

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 05/12/2026.

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)**

**FILOGENÔMICA, MORFOMETRIA E SISTEMÁTICA DA FAMÍLIA BARYCHELIDAE
SIMON, 1889 (ARANEAE, MYGALOMORPHAE)**

HECTOR MANUEL OSORIO GONZALEZ FILHO



**Rio Claro – SP
2025**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)**

**FILOGENÔMICA, MORFOMETRIA E SISTEMÁTICA DA FAMÍLIA BARYCHELIDAE
SIMON, 1889 (ARANEAE, MYGALOMORPHAE)**

HECTOR MANUEL OSORIO GONZALEZ FILHO

Tese apresentada ao Instituto de
Biociências do Câmpus de Rio Claro,
Universidade Estadual Paulista, como
parte dos requisitos para obtenção do
título de Doutor Ciências Biológicas
(Zoologia).

Orientador: Dr. José Paulo Leite
Guadanucci.

**Rio Claro – SP
2025**

G643f

Gonzalez Filho, Hector Manuel Osorio

Filogenômica, Morfometria e Sistemática da família Barychelidae

Simon, 1889 (Araneae, Mygalomorphae) / Hector Manuel Osorio

Gonzalez Filho. -- Rio Claro, 2025

155 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),

Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientador: José Paulo Leite Guadanucci

1. Sasoninae. 2. Nemesioidina. 3. Theraphosidae. 4. morfometria
geométrica. 5. Neodiplothele. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Análise cladística dos gêneros da família Barychelidae Simon, 1889 e filogenética molecular da subfamília Sasoninae (Araneae, Mygalomorphae)

AUTOR: HECTOR MANUEL OSÓRIO GONZALEZ FILHO

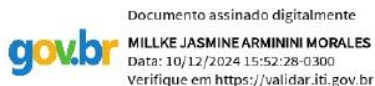
ORIENTADOR: JOSE PAULO LEITE GUADANUCCI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia), pela Comissão Examinadora:



Assinado de forma digital por Jose
Paulo Leite
Guadanucci:25397073865
Dados: 2024.12.10 15:45:14 -03'00'

Prof. Dr. JOSE PAULO LEITE GUADANUCCI (Participação Presencial)
Departamento de Biodiversidade / Unesp - IB Rio Claro



Documento assinado digitalmente
MILLKE JASMINE ARMININI MORALES
Data: 10/12/2024 15:52:28-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. MILLKE JASMINE ARMININI MORALES (Participação Presencial)
Técnica de Laboratório do Departamento de Biodiversidade / Unesp - IB Rio Claro



Prof. Dr. NELSON FERRETTI (Participação Virtual)
Departamento de Biologia, Bioquímica y Farmacia / CERZOS-CONICET Bahía Blanca

Rio Claro, 05 de dezembro de 2024

Título alterado para: "Filogenômica, Morfometria e Sistemática da família Barychelidae Simon, 1889 (Araneae, Mygalomorphae)"

Dedico esta tese aos meu pais, Maria e Ricardo (*in memoriam*) e aos meus amores Camila e Manuela

Agradecimentos

Agradeço Aquele que me deu inteligência, sabedoria e vigor para eu pudesse prosseguir em busca do meu sonho.

Meus sinceros agradecimentos aos meus pais, Maria Aparecida e Ricardo Wagner, que vem me apoiando em tudo que faço. Aos meus amores, Camila Santana Ferreira Gonzalez e Manuela Ferreira Gonzalez, pelo amor incondicional, confiança, suporte, incentivo. Vocês são minha motivação para continuar trabalhando e vivendo.

Agradeço ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. José Paulo Leite Guadanucci, pela orientação e pelo companheirismo. Além de um excelente orientador é para mim uma grande inspiração. Obrigado por sua orientação em momentos que estava totalmente perdido na época da pandemia. Quando eu havia desistido você me animou a continuar nesta batalha, e o resultado estamos colhendo em forma de artigos e amizade. Te agradeço pelas discussões, pelas sugestões e novas ideias desde quando comecei o mestrado.

Quero agradecer também aqueles que primeiro me incentivaram a continuar na aracnologia, Dra. Sylvia M. Lucas e Felipe dos Santos Paulo. Seus ensinamentos lá no começo do meu estágio em 2009 no Instituto Butantan me fizeram o que sou hoje. Obrigado do fundo do meu coração por me ensinar a amar o nosso grupo de estudo, as aranhas Mygalomorphae.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 (Processo: 88887.817796/2023-00). Agradeço ao Felipe e Ivana da seção técnica de Programa de Pós-Graduação da UNESP – Rio Claro por sempre estarem dispostos a me auxiliar com toda a burocracia da Universidade. Agradeço a todos os professores do Departamento de Biodiversidade por terem me ensinado e auxiliado nesta minha trajetória.

Quero agradecer imensamente a todos meus amigos de LARC (Laboratório de Aracnologia de Rio Claro): Arthur Galleti Lima, Rafael Fonseca-Ferreira, Pedro Henrique, Maria Tereza, Victor Hugo, Wolf, Beatriz, Analice, Millke, Tiago, Rafael Indicatti. Vocês são minha fonte de alegria, no qual fizeram desta tese um caminho mais tranquilo, com muito auxílio, discussão, risadas e incentivo. Sem vocês acredito que eu não conseguiria concluir esta fase da minha.

Agradeço aos co-autores dos artigos que fazem parte desta tese: Antonio D. Brescovit, Rafael Fonseca-Ferreira, Pedro Henrique, Jean Martins, Maria Tereza, Arnaud Henrard, Arthur Galleti Lima, Chris Hamilton, Tiago Belintani. À banca examinadora desta tese: Prof. Dr. Facundo Labarque, Prof. Dr. Nelson Ferretti, Prof. Dr. Jimmy Cabra Garcia, Dra. Millke Morales, Prof. Dr. Caleb Califre. Agradeço imensamente a cada um por sua valiosa colaboração.

Aos meus amigos do Departamento de Ecologia: Juliano Zardetto, Camila Batista, Jorge Portinho, Iago Bueno, Ana Cristina, Eduardo Zanette, Carina Mota, Natacha, Fabiana Oliveira, Jorge Diaz, Dara, Matheus Melo, Letícia, Olga, Mariana Breziski, Erika, Juliana Bento, Mayara Beltrão, Daiane. Obrigado por estarem sempre presente ao meu lado quando mais precisei, tanto em momentos bons quanto nos ruins (se é que tivemos). Agradeço a cada um de vocês por terem participado de alguma forma neste trabalho, com discussões, sugestões, brincadeiras, ensinamentos, praticas, e, acima de tudo, o apoio para prosseguir. E também estendo meus agradecimentos pela amizade e companheirismo dos meus amigos que fiz em Rio Claro durante esses anos de doutorado, Mariana Vaini, Luiza, Andrei, Sol/Mariane, Letícia Molico e Ana Pimentel, Patrícia e Lucas, Fred Fernandes.

Ao Prof. Dr. Chris Hamilton pelo apoio financeiro com todo o processo de extração, sequenciamento e montagem das bibliotecas de UCEs. A todos os aracnólogos que me ajudaram nesta tese com fotos e coletas Pedro Peñaherrera, Luis Osorio, Jan Korba, Jeremy Wilson, Alexandre Michelloto, Leandro Malta, Victor Ghiroto, Mayara Magalhães, Pedro Martins, André Prado, Sâmia Oliveira, Danny Candia Ramirez.

Aos curadores que gentilmente me enviaram os exemplares como empréstimo de suas respectivas coleções: A. Brescovit (IBSP), J. Beccaloni (BMNH); M. Ramirez (MACN); R. Ott (MCN); C. Rollard (MNHN); A. B. Kury (MNRJ); A. Bonaldo (MPEG); D. Spiegel (RMCA); R. Pinto-da-Rocha (MZSP); T. Kronsted (NHRS); R. Raven (QM); H. Höfer (SMNK); A. J. Santos (UFMG); L. Carvalho (UFPI), J. Becalloni (BMNH) e C. Rollard (MNHN).

Barychelids are most easily found when not specifically searched for

Robert Raven

Resumo

A família Barychelidae, a terceira mais diversa entre as famílias de Mygalomorphae, compreende duas subfamílias, Barychelinae e Sasoninae, 39 gêneros e 284 espécies. Sua ampla distribuição é evidenciada pela presença de suas espécies que formaram a Gondwana: África, América, Ásia e Oceania. Embora seja filogeneticamente bem suportada sua relação com a família Theraphosidae no clado Theraphosoidina, Barychelidae tem suas relações filogenéticas internas, especialmente entre os gêneros neotropicais de Sasoninae, pouco esclarecidas. Esta tese visa contribuir para o entendimento da evolução e classificação da família Barychelidae através de análises filogenômicas e morfométricas, além de revisões taxonômicas de diversos gêneros. Este trabalho foi dividido em três capítulos: o primeiro capítulo é um artigo que busca examinar através de morfometria geométrica alguns principais caracteres morfológicos que distinguem Barychelidae e Theraphosidae. Neste capítulo os resultados demonstram que os caracteres tradicionais, como o formato da maxila e lábio, não são confiáveis para separar as duas famílias. No entanto, a disposição dos olhos mostrou diferenças significativas, particularmente entre os Sasoninae neotropicais e outros Barychelidae. O segundo capítulo é constituído por um artigo preliminar que investiga a posição filogenética dos gêneros de Barychelidae através de uma matriz de dados moleculares concatenados de *UCE* – *Ultraconserved Elements* e de *AHE* – *Anchored Hybrid Elements*. Os resultados deste capítulo revelam que Barychelidae consiste em uma família parafilética, com as espécies de Barychelinae formando um clado irmão à Theraphosidae, enquanto as espécies de Sasoninae neotropical formam um clado distinto em Nemesioidina. Por fim, o terceiro capítulo representa o resultado de um conjunto de artigos publicados e aceitos sobre Barychelidae, desenvolvida durante o doutorado. Em conclusão, esta tese apresenta resultados significativos para compreensão da filogenia e taxonomia de Barychelidae. As análises filogenômicas revelaram a parafilia da família e a posição filogenética dos gêneros neotropicais. A avaliação morfométrica contribuiu para a compreensão das dificuldades em delimitar os gêneros Barychelidae e Theraphosidae. As revisões taxonômicas e a ampliação dos conhecimentos sobre a distribuição geográfica das espécies brasileiras representam avanços importantes para o estudo da biodiversidade da família. Futuras pesquisas podem aprofundar a investigação da morfologia e biologia das espécies de Barychelidae.

Palavras-chave: Sasoninae, Nemesioidina, Theraphosidae, morfometria geométrica, *Neodiplothele*.

Abstract

The Barychelidae family, the third most diverse among Mygalomorphae families, comprises two subfamilies, Barychelinae and Sasoninae, 39 genera, and 284 species. Its wide Gondwanan distribution is evidenced by the presence of its species in the continents that formed Gondwana: Africa, America, Asia, and Oceania that originated from Gondwana. Although its relationship with the Theraphosidae family in the Theraphosoidina clade is well supported phylogenetically, the internal phylogenetic relationships of Barychelidae, especially among Neotropical genera of Sasoninae, are poorly understood. This thesis aims to contribute to the understanding of the evolution and classification of the Barychelidae family through phylogenomic and morphometric analyses, as well as taxonomic revisions of various genera. This work was divided into three chapters: the first chapter is an article that seeks to examine, through geometric morphometrics, some of the main morphological characters that distinguish Barychelidae and Theraphosidae. In this chapter, the results show that traditional characters, such as the shape of the maxilla and labium, are not reliable for separating the two families. However, the arrangement of the eyes showed significant differences, particularly between Neotropical Sasoninae and other Barychelidae. The second chapter consists of a preliminary article that investigates the phylogenetic position of Barychelidae genera through a concatenated molecular data matrix of UCEs (Ultraconserved Elements) and AHEs (Anchored Hybrid Elements). The results of this chapter reveal that Barychelidae is a paraphyletic family, with Barychelinae species forming a sister clade to Theraphosidae, while Neotropical Sasoninae species form a distinct clade within Nemesioidina. Finally, the third chapter represents the result of a set of published and accepted articles on Barychelidae, developed during the doctorate. In conclusion, this thesis presents significant results for understanding the phylogeny and taxonomy of Barychelidae. Phylogenomic analyses revealed the paraphyly of the family and the phylogenetic position of Neotropical genera. The morphometric evaluation contributed to the understanding of the difficulties in delimiting Barychelidae and Theraphosidae genera. Taxonomic revisions and the expansion of knowledge about the geographic distribution of Brazilian species represent important advances for the study of the family's biodiversity. Future research can delve deeper into the morphology and biology of Barychelidae species.

Keywords: Sasoninae, Nemesioidina, Theraphosidae, geometric morphometrics, *Neodiplothele*.

Sumário

Estruturação da Tese 13

Introdução geral 15

Infraordem Mygalomorphae 15

Família Barychelidae 16

Histórico da sistemática e taxonomia de Barychelidae 18

Subfamília Barychelinae 21

Subfamília Sasoninae 23

Análise Cladística e filogenética de Barychelidae 25

Morfometria geométrica em Barychelidae 26

História natural 28

Comportamento de corte e cópula em Barychelidae 30

Referências 32

CAPÍTULO 1 40

Accessing the challenges of descriptive morphology in Barychelidae and Theraphosidae through a morphometric approach (Araneae, Mygalomorphae) 41

Introduction 42

Materials and Methods 45

Results 48

Discussion 52

References 59

Anexo 1: Supplementary Material	64
CAPÍTULO 2.....	90
Phylogenomics analysis of Barychelidae: reclassification of the neotropical genera of Sasoninae (Araneae: Mygalomorphae)	91
Introduction.....	92
Material and Methods	96
Results.....	99
Discussion.....	103
References.....	107
Anexo 2: Supplementary Material	113
CAPÍTULO 3.....	120
Produções científicas.....	121
Anexo 3.....	123
Anexo 3.1. Artigo publicado na revista <i>Journal of Arachnology</i> no formato “Short Communication”.	123
Introduction.....	123
Methods.....	124
Discussion.....	128
References.....	131
Anexo 3.2. Artigo publicado no Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais.....	133
Updating of the geographic distribution of the family Barychelidae Simon, 1889 from Brazil (Araneae: Mygalomorphae)	133
Introduction.....	133

Material and Methods	135
Results.....	136
Discussion.....	148
Conclusion	150
References	152
Considerações finais.....	155

Introdução geral

Infraordem Mygalomorphae

A infraordem Mygalomorphae inclui as caranguejeiras, aranhas de alçapão e aranhas tecedoras de funil. Do total de espécies de aranhas atuais, essa infraordem representa apenas 7%, uma diversidade muito baixa em comparação às aranhas do grupo-irmão - Araneomorphae (World Spider Catalog, 2024). Aranhas migalomorfas estão distribuídas em 31 famílias, as quais podem ser encontradas em quase todo o mundo (Opatova *et al.*, 2020; World Spider Catalog, 2024). Seu registro fóssil é conhecido desde o Triássico (Selden & Gall, 1992), e divergiram há cerca de 300 milhões de anos (Opatova *et al.*, 2020). Sua monofilia está sustentada pelas seguintes sinapomorfias: ausência das fiandeiras médias anteriores, redução ou perda das fiandeiras médias posteriores, artigo basal das fiandeiras laterais posteriores pseudosegmentado, presença de sigilas esternais e fusão do êmbolo ao tégulo no bulbo copulador do macho (Raven, 1985; Goloboff, 1993; Bond *et al.* 2012).

Com o propósito de avaliar a monofilia e as relações entre as famílias, Raven (1985) foi o primeiro a propor uma análise cladística para a infraordem Mygalomorphae. Sem utilizar programas computacionais, obteve resultados expressivos, estabelecendo diversos clados que são válidos até hoje (Raven, 1985). Após esse trabalho, diversos autores continuaram a buscar novos caracteres morfológicos para compreender o grau de relação entre as famílias de Mygalomorphae. Anos mais tarde, Goloboff (1993) reanalisou as relações entre as famílias de Mygalomorphae propostas por Raven (1985). Baseado em sua matriz, Goloboff, através de programas computacionais, aplicou pela primeira vez um método de pesagem implícita nos caracteres. Seus resultados mostraram clados com baixo suporte, e por consequência, uma árvore filogenética diferente seria a melhor hipótese para as relações de Mygalomorphae (Goloboff, 1993). Em trabalhos mais recentes, diversos autores criaram e elevaram novas famílias, as quais algumas - outrora consideradas parafiléticas ou polifiléticas – foram redefinidas e passaram a ser monofiléticas (Hedin *et al.*, 2018; Godwin *et al.*, 2018; Hedin *et al.*, 2019; Opatova *et al.*, 2020; Montes de Oca *et al.*, 2022).

Os estudos moleculares utilizando o sequenciamento Sanger promoveram um progresso significativo na classificação de Mygalomorphae. Hedin & Bond (2006) apresentaram, pela primeira vez, uma filogenia molecular de Mygalomorphae com base nos genes rRNA 28S e 18S. Sua análise incluiu representantes de 80 gêneros de 15 famílias

diferentes, os quais apresentaram incongruências em alguns clados anteriormente propostos como monofiléticos (como, por exemplo, as famílias Cyrtachenidae, Dipluridae, Nemesiidae, Hexathelidae, and Ctenizidae). Bond *et al.* (2012) reavaliaram as relações das famílias de Mygalomorphae baseando-se no conjunto de dados de rRNA já disponível (28S e 18S), e adicionaram um gene codificador de proteína e um conjunto de dados morfológicos. Apesar de alguns substanciais mudanças em Mygalomorphae, grande parte das famílias não foi resolvida.

Novas mudanças na história da classificação de Mygalomorphae vieram após a utilização de novas tecnologias com base em dados genômicos, úteis para reconstruções em ramos mais superficiais e profundos (Godwin *et al.*, 2018). A análise através de *Anchored Hybrid Enrichment* (AHE) permitiu avanços no entendimento da filogenia de Mygalomorphae, e a partir dela foi estabelecida uma classificação bem suportada para as famílias. Ademais, esses avanços contribuíram para diversas hipóteses no contexto biogeográfico da diversificação das aranhas e na origem das principais linhagens de Mygalomorphae (Opatova *et al.*, 2020; Montes de Oca *et al.*, 2022). Assim, as técnicas moleculares mais recentes que usam dados em escala genômica têm complementado a falta de consenso em termos morfológicos, bem como a possibilidade de homoplasia generalizada e homogeneidade fenotípica.

Família Barychelidae

Barychelidae é uma família de Mygalomorphae que está relacionada como grupo irmão à família Theraphosidae Thorell, 1869 no clado Theraphosoidina (Hedin & Bond 2006; Bond *et al.* 2012; Wheeler *et al.* 2017; Opatova *et al.* 2020; Mori & Bertani 2020; Montes de Oca *et al.* 2022). Dividida em duas subfamílias, Barychelinae e Sasoninae, são conhecidos 39 gêneros e 284 espécies, sendo este número elevado a cada novo estudo de revisão (World Spider Catalog, 2024). Esta família pode ser reconhecida morfolologicamente por ter o segmento apical curto das fiandeiras posteriores, tufo subungueais bem desenvolvidos nos tarsos, escópula densa nos metatarsos e tarsos I e II, tricobótrios clavados agrupados em uma pequena porção mediana nos tarsos, os lobos anteriores das maxilas pouco projetados, lábio mais largo que longo, com poucas cúspides, presença de rastelo nas quelíceras, e um pente de cerdas na porção apical dos metatarsos III e IV (Raven, 1985; 1994; Guadanucci, 2012; Gonzalez-Filho *et al.*, 2015; Mori & Bertani, 2020).

Com distribuição Gondwânica, as espécies de Barychelidae podem ser encontradas em quatro continentes: África, América, Ásia e Oceania (Figura 1). A maior diversidade de

espécies da família está concentrada na Oceania, onde podem ser encontradas 193 espécies (67,7%), principalmente na Austrália, Nova Caledônia e Indonésia; seguida pelo continente africano com 40 espécies (14,4%); Ásia com 26 espécies (9,1%); e América com 25 espécies (8,8%) (Figura 2) (World Spider Catalog, 2024).

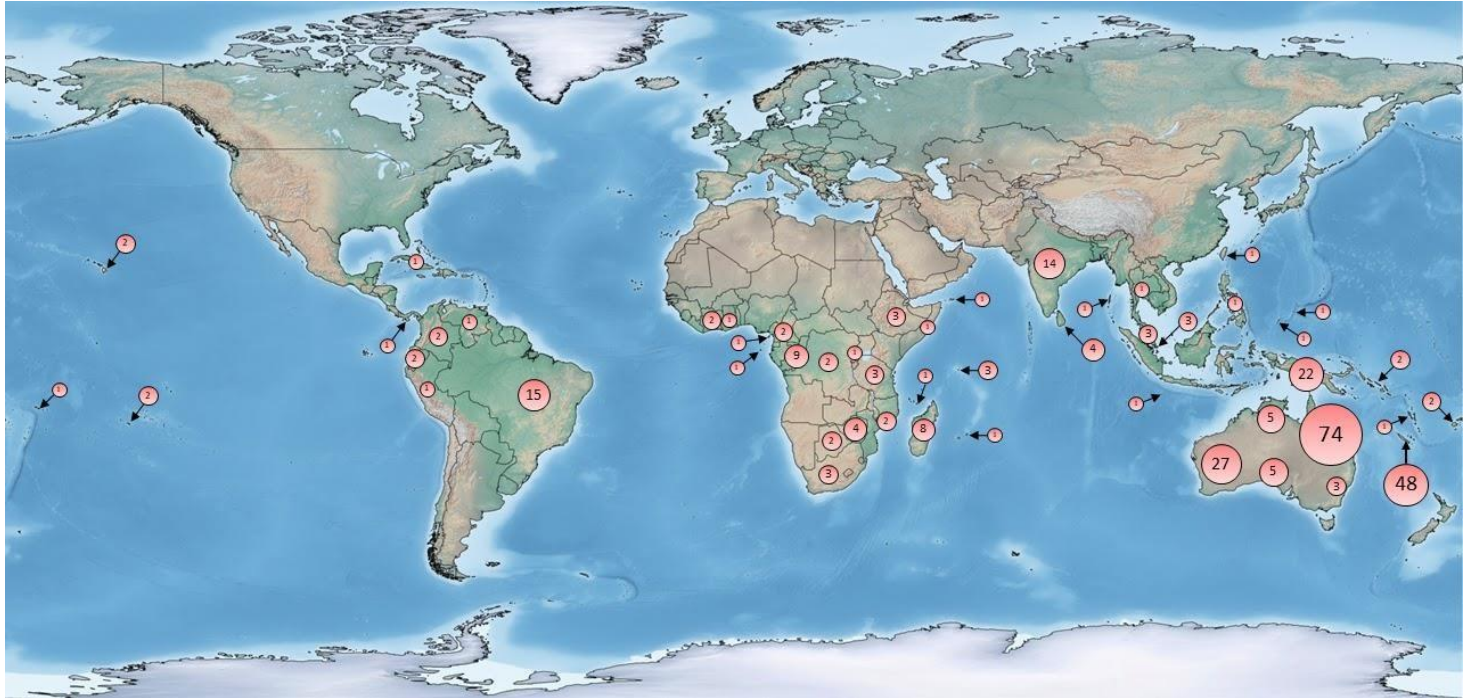


Figura 1. Mapa de ocorrência das espécies da família Barychelidae. Número se refere a quantidade de espécies descritas em cada região.

Porcentagem de espécies por continente

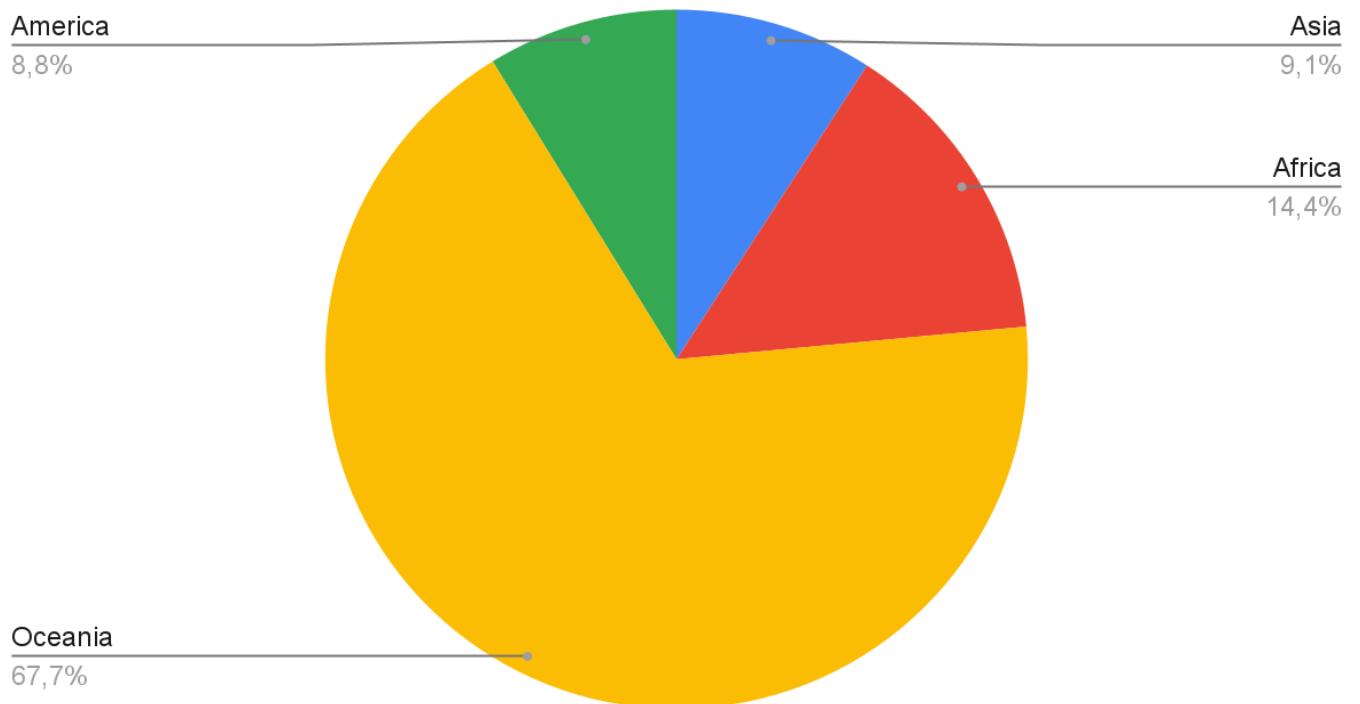


Figura 2. Gráfico mostrando a quantidade de espécies descritas por continente em porcentagem.

Histórico da sistemática e taxonomia de Barychelidae

Poucos autores se dedicaram à sistemática de Barychelidae, tornando assim um grupo muito pouco estudado. No final do século XIX, trabalhos importantes de O. Pickard-Cambridge, L. Koch, T. Thorell, E. Simon e R. I. Pocock abriram caminho ao conhecimento da família Barychelidae, descrevendo diversas espécies. Até o final do século XIX, 39 espécies foram descritas de diferentes regiões, como Austrália, África, Índia e América do Sul (World Spider Catalog, 2024) (Figura 3). Grande parte destas espécies foram descritas em outras famílias, como por exemplo, as espécies *Idiommata blackwalli* (O. Pickard-Cambridge, 1870) e *Strophaeus kochi* (O. Pickard-Cambridge, 1870) descritas como *Idiops* Perty, 1833 (Idiopidae Simon, 1889). Em 1889, Eugene Simon, ao descrever o gênero *Barychelus* Simon, 1889, estabeleceu Barychelidae, sendo inicialmente uma subfamília (Barychelinae) em Avicularidae (=Theraphosidae).

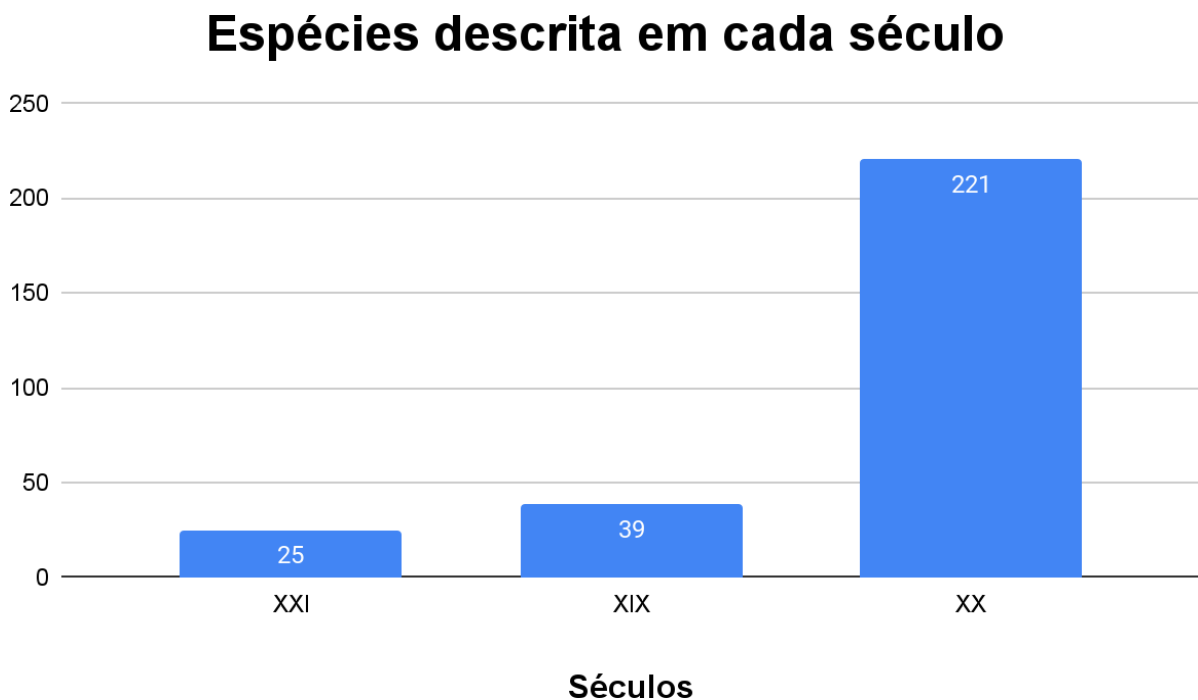


Figura 3. Quantidade de espécies descritas nos séculos XIX, XX e XXI.

No século XX, a taxonomia de Barychelidae passou por um enorme crescimento em sua diversidade, no qual 221 espécies foram descritas (World Spider Catalog, 2024) (Figura 3). Após o ano de 1929, quando somente 36 espécies foram descritas, houve um intervalo de duas décadas sem novos trabalhos com Barychelidae, que pode ser atribuído ao período da Segunda Guerra Mundial, de 1939 a 1945. Um novo crescimento na diversidade de



Figura 4. Quantidade de espécies descritas em cada ano de publicação.

Barychelidae é observado nas décadas de 1950 e 1960, em decorrência dos estudos de Carl Fr. Roewer e Pierre L. G. Benoit, que focaram na taxonomia de Mygalomorphae da África Central, espécimes essas depositadas no Royal Museum for Central Africa, Bélgica. Neste intervalo de tempo, os dois autores foram responsáveis por duplicar o número de espécies africanas (Roewer, 1953; Benoit, 1965; 1966; Benoit & Legendre, 1968).

Após a descrição de *Idioctis intertidalis* (Benoit & Legendre, 1968), de Madagascar, foram necessários 57 anos para que uma nova espécie de Barychelidae fosse descrita para a região africana (Gonzalez-Filho, Guadanucci & Brescovit, 2023). Muitas das informações disponíveis dessas espécies estão presentes apenas nas descrições originais (Gonzalez-Filho, Guadanucci & Brescovit, 2023). No entanto, para proporcionar suporte às futuras revisões taxonômicas de espécies de Barychelidae africanas, Gonzalez-Filho *et al.*, 2024 realizaram um catálogo de ilustrações fotográficas em alta qualidade dos caracteres morfológicos de tipos de 16 espécies de cinco gêneros de Barychelidae, todos depositados no Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Bélgica (RMCA).

A significativa transformação no estudo da família Barychelidae ocorreu por meio das extensas revisões de gêneros realizadas por Robert J. Raven e Tracey B. Churchill na década de 1990. Somados, ambos os autores descreveram 168 espécies, dobrando o número total de

espécies conhecidas para a família. Consequentemente, a Austrália e as ilhas do Oceano Pacífico se tornaram os locais com a maior diversidade de espécies de Barychelidae (Raven, 1986; 1988; 1994; Raven & Churchill, 1991; Churchill & Raven, 1992) (Figura 1). Na grande obra de Robert J. Raven de 1994, intitulada “*Mygalomorph spiders of the Barychelidae in Australia and Western Pacific*”, o autor apresenta uma completa taxonomia de 156 espécies, descrevendo 11 gêneros e 129 espécies, todas alocadas na subfamília Barychelinae (Raven, 1994) (Figura 4). Os caracteres morfológicos presentes neste grupo e sua relevância filogenética e funcional foram discutidos detalhadamente. O autor também apresentou a biologia geral destas espécies, elucidando seu habitat natural, comportamento, fenologia, distribuição, envenenamento, predação, biogeografia e ecologia (Raven, 1994). Por conseguinte, este trabalho pode ser considerado a maior referência para o estudo das aranhas Barychelidae.

Após esse período de grandes descobertas, no século XXI houve somente revisões de poucos gêneros, assim como trabalhos pontuais de descrição e transferências de espécies, resultando na adição de apenas 25 espécies no número total (World Spider Catalog, 2024) (Figura 3). Este número revela-se notavelmente reduzido quando comparado aos períodos anteriores.

No continente asiático, destaca-se a maior concentração de espécies descritas para este presente século, com 13 espécies, das quais 10 destas são provenientes da Índia (Siliwal, Molur & Raven, 2009; Sanap, Mirza & Siliwal, 2011; Mirza, Zende & Patil, 2016; Mirza, 2023). Na região neotropical, a taxonomia de Barychelidae teve um aumento significativo de estudos nos últimos 14 anos, evidenciado pela descrição de oito novas espécies por diferentes autores, cinco destas descritas na revisão do gênero *Neodiplothele* Mello-Leitão, 1917 (Gonzalez-Filho, Lucas & Brescovit, 2015). Atualmente, na região neotropical, importantes produções científicas têm sido realizadas com Barychelidae, nas quais muitos pesquisadores estão empenhados em descrever e revisar os gêneros presente nesta região (Miranda & Bermúdez, 2010; Gonzalez-Filho, Lucas & Brescovit, 2015; Mori & Bertani, 2016; Ríos-Tamayo, 2023). Este avanço é evidente através da ampliação da distribuição geográfica de Barychelidae do Brasil (Gonzalez-Filho *et al.* em prep.), bem como pela recente descrição de dez novas espécies brasileiras de *Neodiplothele* (Costa, Gonzalez-Filho & Guadanucci, em prep.).

Por fim, o crescimento abrupto do número de espécies de Barychelidae deve-se aos esforços de Robert J. Raven, o qual contribuiu com 175 espécies descritas, sendo este número mais que a metade das espécies conhecidas (Figura 5). Contudo, ainda há muito a se acrescentar ao conhecimento das aranhas da família Barychelidae, não somente com descrições de novas espécies, mas também na morfologia geral, história natural, comportamento e distribuição geográfica.

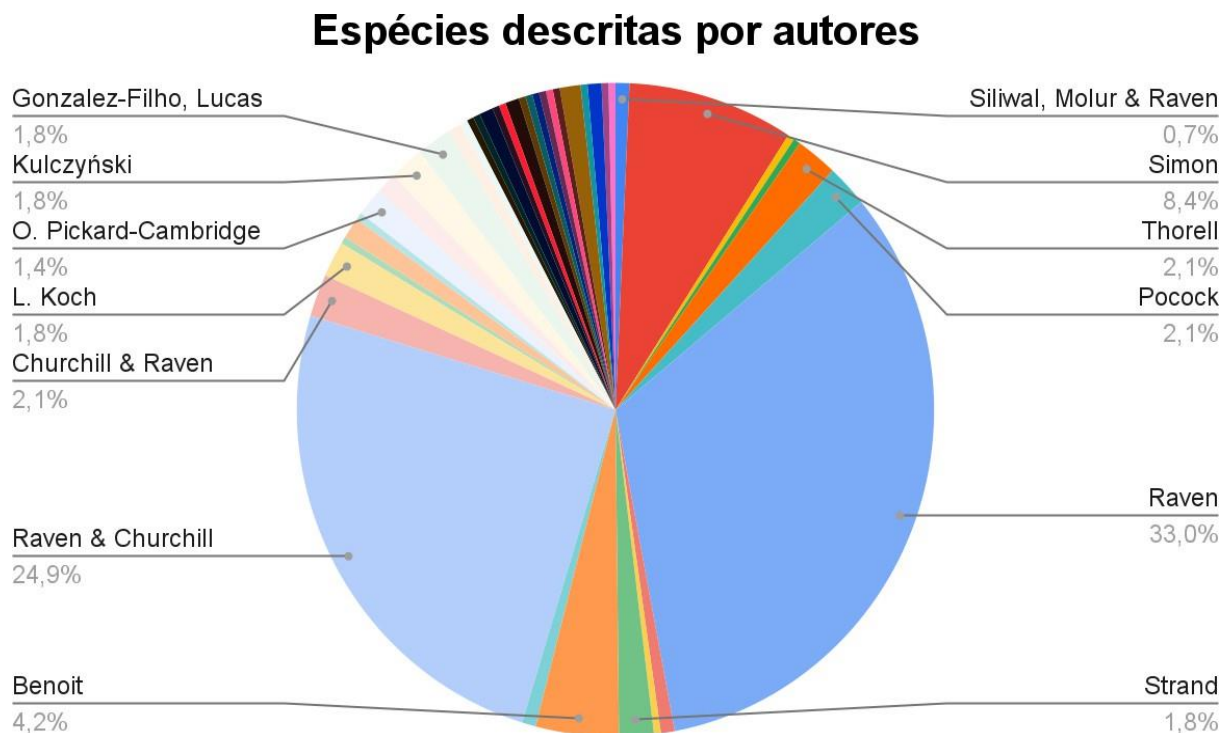


Figura 5. Quantidade de espécies (em %) descrita por autor.

Subfamília Barychelinae

Barychelinae constitui a subfamília mais diversa dentro da família (World Spider Catalog, 2024), podendo ser reconhecida pela disposição ocular, com olhos laterais anteriores deslocados dos demais e posicionados próximos da borda anterior da carapaça, ausência de clipeo, lábio muito mais largo que longo e pela presença de ramificações cuticulares nas aberturas pulmonares (Raven, 1985; 1994; Goloboff, 1993).

Historicamente, Simon (1889) foi quem estabeleceu Barychelinae, baseando-se principalmente na presença do curto artículo apical das fiandeiras laterais posteriores e presença de um rastelo nas quelíceras. Nesse estudo foi incluído somente material da região neotropical, principalmente da Venezuela. Além disso, o autor propôs três grupos dentro da família: Barycheli, Leptopelmata e Sasoneae. Em sua grande obra acerca de toda ordem Araneae, Simon (1892) reafirmou sua divisão proposta anteriormente e ainda incluiu representantes da África, Índia, e Pacífico Oeste, sem maiores mudanças. Na reedição dessa

obra, em 1903, Simon estabeleceu mais um grupo em Barychelinae, o qual denominou Diplotheleae. Dessa forma, Barychelinae passou a conter 4 grupos (Barycheleae, Leptopelmatae, Sasoneae e Diplotheleae).

Posteriormente, Pocock (1903) elevou Barychelinae a status de família, e por consequência, elevou os 4 grupos existentes à subfamília. Muitos anos mais tarde, Raven novamente modifica a estrutura dos grupos em Barychelinae, reformulando os grupos e propondo três subtribos: Idiactini, Diplothelina e Barychelina (Raven, 1985). Os gêneros destas subtribos foram agrupados com base no formato subquadrado dos olhos, das quais as subtribos Barychelina e Diplothelina compartilham a sinapomorfia descrita no caráter 7 - o grupo ocular sendo mais longo do que largo. Em contraste, a subtribo Idiactini apresenta o grupo ocular muito mais longo do que largo (caráter 8) (Figura 6) (Raven, 1985).

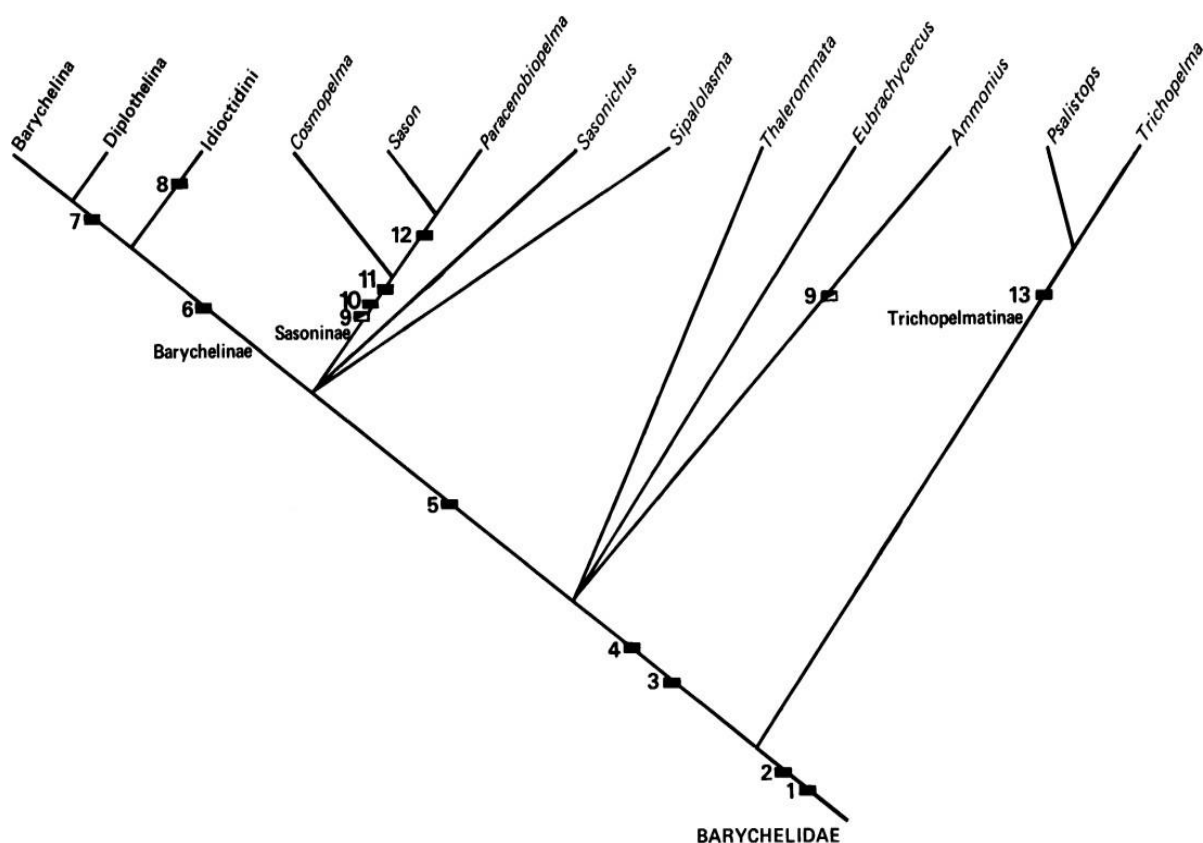


Figura 6. Clado das relações filogenética da família Barychelidae (Raven, 1985).

Como já citado acima, Raven (1994) foi quem realizou as mudanças significativas na subfamília, enriquecendo o conhecimento acerca da morfologia do grupo e aumentando sua diversidade, revisando 17 gêneros da Austrália e Pacífico. No entanto, após seus expressivos resultados, nenhum novo gênero de Barychelinae foi descrito, havendo apenas a descrição de

12 espécies (World Spider Catalog, 2024). Vale ressaltar que o gênero *Tigidia* Simon, 1892 foi o que obteve grandes mudanças durante esse período, no qual foram descritas sete espécies para Índia (Sanap, Mirza & Siliwal, 2011; Siliwal, Gupta & Raven; 2011; Mirza, Zende & Patil, 2016; Mirza, 2023; World Spider Catalog, 2024).

Essa lacuna no conhecimento taxonômico da subfamília é ainda mais evidente na região neotropical. Apesar da recente descrição das espécies *Strophaeus sebastiani* Miranda & Bermúdez, 2010 e *Strophaeus quillacinga* Ríos-Tamayo, 2023, os gêneros *Strophaeus* Ausserer, 1875 e *Idiophthalma* O. Pickard-Cambridge, 1877 não foram alvo de revisão taxonômica (World Spider Catalog, 2024). Assim, é necessário um estudo de revisão mais aprofundado para compreender a real diversidade destes gêneros.

Subfamília Sasoninae

A subfamília Sasoninae apresenta quatro gêneros: *Sason* Simon, 1887, *Cosmopelma* Simon, 1889, *Neodiplothele* Mello-Leitão, 1917 e *Paracenobiopelma* Feio, 1952 (World Spider Catalog, 2024). Os representantes de Sasoninae diferem de Barychelinae por apresentarem o segmento apical da fiandeira lateral posterior curto e cônico, um tubérculo ocular baixo ou ausente, grupo ocular mais largo que longo (Raven, 1985; 1994).

Sasoninae deriva do grupo Sasoneae criado por Simon (1889) para alocar exclusivamente o gênero *Sason*. Anos mais tarde, Raven (1985) inclui os gêneros *Cosmopelma* e *Paracenobiopelma*. Neste trabalho, ele transfere *Neodiplothele* para Nemesiidae com base em cinco características morfológicas: bulbos com quilhas, tumescência interqueliceral nos machos, clipeo largo, tarsos pseudosegmentados e nenhuma garra na terceira perna. Por outro lado, Goloboff (1993) afirma que *Neodiplothele* tem tricobótrios clavados nos tarsos, sugerindo assim que essa característica já seria suficiente para incluir no clado Theraphosoidea em uma reconstrução mais parcimoniosa. Goloboff (1995) posteriormente realocou *Neodiplothele* em Sasoninae, baseando-se na presença de tufos subungueais nos machos e na ausência de dentes nas garras superiores tarsais.

O gênero *Sason* é o único gênero que não ocorre na região neotropical, com nove espécies podendo ser encontradas na Austrália, Ilhas Seychelles, Andamão e Mariana, Sul da Índia, Indonésia, Sri Lanka, Tailândia, Malásia e Nova Guiné (World Spider Catalog, 2024). *Sason* pode ser reconhecida por apresentar o lábio subquadrado com uma fila de cúspides pontiagudas

na região anterior. Machos se distinguem pela ausência do ramo retrolateral da apófise tibial, e fêmeas pela spermateca com dois receptáculos seminais com pequenos lobos no ápice (Raven, 1986).

Cosmopelma, endêmico do estado da Bahia, foi o primeiro gênero neotropical descrito da subfamília (Simon, 1889). O gênero inclui atualmente duas espécies: *C. decoratum* Simon, 1889 e *C. ceplac* Mori e Bertani, 2016. Os exemplares foram encontrados apenas entre os rios de Contas (ao norte) e Pardo (ao sul), dentro de uma área conhecida como “região do cacau”. Recentemente, o gênero foi revisado por Mori & Bertani (2016), que redescreveram a espécie-tipo e descreveram a espécie *C. ceplac* Mori e Bertani, 2016. Este gênero pode ser reconhecido pela presença de cúspides pontiagudas na face ventral dos enditos e das coxas I, e para as fêmeas, duas faixas claras ao redor do segmento apical das fiandeiras laterais posteriores e o conjunto simétrico de três pares de espinhos nas tíbias dos palpos das fêmeas (Mori & Bertani, 2016).

Paracenobiopelma é um gênero monotípico baseado em três espécimes coletados em uma casca de árvore em Niterói, Rio de Janeiro. Feio (1952) descreveu *P. gercormophilum* Feio, 1952 com uma riqueza de detalhes, contendo medidas, descrição e fotografias do exemplar em sua toca. Porém, como nenhum outro espécime foi encontrado até o momento atual, análises morfológicas e moleculares para esse gênero permaneceram estagnadas. *P. gercormophilum* é facilmente reconhecida por apresentar uma fileira de 10-12 cúspides pontiagudas na parte anterior do lábio.

O gênero *Neodiplothele* foi descrito em Barychelidae por Mello-leitão em 1917, no entanto foi transferido por Raven em 1985 para a família Nemesiidae Simon, 1889. Mais tarde, Goloboff (1993) argumenta que *Neodiplothele* compartilha com *Paracenobiopelma* e *Cosmopelma* as seguintes características: tumescência interqueliceral nos machos, bulbos com quilhas baixas e com duto espermático sinuoso e tarsos (de machos e fêmeas) com um par de cerdas basais, longas e modificadas.

Gonzalez-Filho, Lucas & Brescovit (2015) realizaram a revisão do gênero *Neodiplothele*, na qual descreveram cinco espécies, ampliaram a distribuição geográfica e elaboraram uma chave dicotômica para as espécies. Além disso, os autores separaram *Neodiplothele* em dois grupos informais, baseados na morfologia do bulbo copulatório dos machos: o grupo *picta* (bulbo com aspecto globoso) e grupo *irregularis* (bulbo com aspecto piriforme). Mori & Bertani (2020) transferem para *Neodiplothele* a espécie *Trichopelma*

flavicomum Simon, 1891, baseando-se principalmente na ausência das fiandeiras medianas posteriores. Atualmente, o gênero *Neodiplothele* é composto por nove espécies.

Análise Cladística e filogenética de Barychelidae

Raven (1985) estabeleceu a monofilia de Barychelidae suportada por três sinapomorfias - falta de uma terceira garra, os machos com garras apresentando duas filas paralelas de dentes, e os tarsos I e II com escópulas bem desenvolvidas. Neste estudo, ele estabelece uma nova subfamília denominada Trichopelmatinae. Dessa forma, Barychelidae passou a compreender três subfamílias, sendo Barychelinae e Sasoninae um grupo monofilético, com Trichopelmatinae como grupo irmão dessas (Figura 6). Posteriormente, Raven (1994) indicou que Trichopelmatinae, que até aquele momento alocava os gêneros *Trichopelma* Simon, 1888, e *Psalistops* Simon, 1889, deveria ser transferida para Theraphosidae, porém não apresentou nenhuma análise cladística para suportar a mudança (World Spider Catalog, 2024). Em 2014, Guadanucci transferiu o gênero *Trichopelma* para Ischnocolinae, *sensu stricto* (Theraphosidae), corroborando as hipóteses propostas por Raven em 1994. No entanto, somente com a recente análise cladística realizada para entender o relacionamento entre os gêneros *Trichopelma* Simon, 1888, *Psalistops* Simon, 1889 e *Cyrtogrammomma* Pocock, 1895, Mori & Bertani (2020) confirmaram que Trichopelmatinae não é um grupo monofilético e transferiram a subfamília para Theraphosidae. Após Raven (1985), a análise cladística morfológica realizada por Mori & Bertani (2020) é a mais representativa, envolvendo assim um número expressivo de espécies de Barychelidae, nela os autores incorporaram um conjunto diversificado de subfamílias de Barychelidae.

Goloboff (1995) acrescenta em sua análise cladística algumas espécies de Barychelinae (*Trittame* L. Koch, 1874, *Nihoa* Raven & Churchill, 1992, *Idioctis* L. Koch, 1874, *Encyocrypta* Simon, 1889, *Strophaeus* Ausserer, 1875, *Cyphonisia* Simon, 1889 e *Atrophothele* Pocock, 1903), assim como alguns gêneros de Sasoninae (*Cosmopelma* Simon, 1889 e *Neodiplothele* Mello-Leitão, 1923). O resultado desta análise mostrou que essas subfamílias não formam um grupo como antes relatado por Raven (1985), no qual Barychelinae está agrupado com Trichopelmatinae + Sasoninae.

Embora a monofilia de Theraphosoidina seja recuperada nessa análise, há diferenças na resolução quando comparada com Raven (1985) e Goloboff (1993, 1995). Os resultados indicaram que Barychelidae está relacionada a Theraphosidae, e estes com Paratropididae, formando o clado Theraphosoidina, sustentado por quatro caracteres morfológicos (Mori & Bertani 2020).

Análises filogenética recentes, usando sequenciamento de Sanger e sequenciamento de nova geração, corroboram a monofilia de Barychelidae (Hedin & Bond 2006; Bond *et al.*, 2012; Wheeler *et al.*, 2017; Opatova *et al.*, 2020; Montes de Oca *et al.*, 2022). Esta estabilidade no agrupamento de Barychelidae e Theraphosidae dentro de Theraphosoidina pode ser questionada uma vez que poucos exemplares de Barychelidae foram utilizados. Nessas inferências filogenéticas os autores incluem somente espécies presentes nos continentes australiano e africano (Hedin & Bond 2006; Bond *et al.*, 2012; Wheeler *et al.*, 2017; Opatova *et al.*, 2020). No entanto, Montes de Oca *et al.*, (2022) acrescentam pela primeira vez um gênero da região neotropical (*Strophaeus* Ausserer, 1875). Vale a pena ressaltar que, nenhum representante de Sasoninae foi inferido nessas filogenias, deixando assim a posição filogenética desta subfamília incerta.

Desde a análise cladística inicial de Raven (1985), as relações de Barychelidae dentro do clado Theraphosoidina têm sofrido diversas mudanças de acordo com as metodologias empregadas (dados morfológicos e moleculares). Conforme revisões taxonômicas, a classificação intergenérica de Barychelidae foi alterada por diversos autores, nos quais transferiram diversos gêneros para outras famílias, que incluem Nemesiidae, Theraphosidae e Pycnothelidae (World Spider Catalog, 2024). Embora essas análises tenham aumentado significativamente o conhecimento sobre as relações de Barychelidae, ainda não foi realizada nenhuma análise filogenética sólida que tenha confirmado a monofilia dos grupos internos de Barychelidae. Portanto, são necessárias pesquisas direcionadas a reconstruções filogenéticas mais abrangentes de Barychelidae para estabelecer o seu possível monofiletismo.

Morfometria geométrica em Barychelidae

A taxonomia e o entendimento da diversidade morfológica na biologia foram historicamente baseados unicamente em descrições de formas morfológicas (Adams, Rohlf & Slice, 2004). Com o avanço de novas metodologias em análises quantitativas, esses estudos evoluíram de uma abordagem descritiva para uma abordagem mais quantitativa. A

morfometria, que em teoria é definida pelo estudo da variação da forma e sua covariação com outras variáveis (Bookstein, 1991; Rohlf & Marcus, 1993), passou a ser a principal metodologia empregada. Em análises filogenéticas, o uso de dados morfométricos como caracteres continua sendo uma abordagem pouco utilizada e, muitas vezes, controverso (Bond & Beamer, 2006; Catalano & Torres, 2016). Para contornar este problema, os sistematas têm buscado aprimorar suas análises integrativas com a investigação da variação morfológica por meio da aplicação da morfometria geométrica. Em aranhas, as estruturas morfológicas frequentemente empregadas na sistemática exibem variações em forma, tamanho e proporções, o que gera dificuldades na definição de caracteres discretos, tornando-os assim vagos, indiscriminados e subjetivos.

Em Mygalomorphae, poucos estudos visaram explorar a morfometria geométrica como fonte para resultados filogenéticos robustos. Em geral, esses estudos concentram-se na delimitação de espécies e morfótipos, na investigação de caracteres discretos para análise cladística, na análise de dimorfismo sexual, variações morfológicas estão associadas à adaptação dos espécimes a distintos biomas, e por fim, definição de agrupamento supragenéricos (Bond & Beamer, 2006; Ríos-Tamayo, 2016; Korba et al., 2022; Brandt, Sole, Lyle & Pirk, 2023; Fonseca-Ferreira et al., 2023; Sagastume-Espinoza, Simmons & Harvey, 2024; Colpani-Sartori & Guadanucci, 2024). Devido à morfologia conservada e à falta de caracteres quantificáveis presentes nas aranhas Mygalomorphae, é frequentemente desafiador determinar com precisão alguns estados de caracteres nessas análises. Bond & Beamer (2006) argumentam que as aranhas Mygalomorphae apresentam problemas em reconstruções filogenéticas usando dados morfológicos. Por ser um grupo que carece de características complexas comparada com seu grupo irmão (Araneomorphae), essas aranhas merecem, assim, mais atenção e cautela quanto ao estabelecimento de caracteres morfológicos baseados em formas de estruturas.

Quando consideramos alguns dos caracteres que diferenciam as famílias Theraphosidae e Barychelidae, como por exemplo a projeção dos lobos das maxilas a forma do lábio, observamos uma ampla variação entre indivíduos da mesma espécie. Essa variabilidade intraespecífica significativa gera incertezas na hora de classificar os estados desses caracteres, dificultando a delimitação precisa entre as duas famílias (Raven, 1985; Goloboff, 1993; Bond et al., 2012; Guadanucci, 2014; Opatova et al., 2020). Muitas vezes, descobre-se que a

classificação de uma forma morfológica em categorias discretas previamente definidas pode ser subjetiva (Bond & Beamer, 2006).

Em um estudo recente, Colpani-Sartori & Guadanucci (2024) discutem a dificuldade de definir grupos informais em aranhas baseada na morfologia. Através de uma análise de Fourier dos bulbos copuladores de *Neodiplothele*, os autores demonstram que a utilização da forma desta estrutura em alguns gêneros de Mygalomorphae como caráter discreto pode não ser a melhor opção para inferir uma hipótese filogenética. Esse pioneiro estudo aplicando morfometria geométrica em Barychelidae demonstra a importância desta metodologia nos estudos dos caracteres morfológicos, considerados muitas vezes ambíguos dentro de Mygalomorphae. Assim, a utilização da morfometria geométrica em Barychelidae pode esclarecer e ajudar na definição de caracteres morfológicos em futuras inferências, contribuindo significativamente para a compreensão da taxonomia e filogenia da família.

História natural

As aranhas Barychelidae são conhecidas pelo termo “*brush-footed trapdoor spiders*” (aranhas de alçapão de pés de escovas), por terem uma escópula nas pernas bem densa e por construírem tocas tubulares subterrâneas com opérculos circulares, finos e maleáveis, podendo ser encontradas no solo ou em troncos de árvores. As tocas são escavações subterrâneas com face interna revestida por teia e cobertas externamente por um opérculo (Tso *et al.* 2003; Gupta *et al.* 2015). Essas aranhas usam os detritos dos arredores da toca para construir seus alçapões, conferindo-lhes uma camuflagem altamente eficaz. Essas tocas desempenham um papel crucial para reduzir o risco de predação e a perda de água nestas aranhas (Main, 2001), e por isso, a maioria das espécies, principalmente fêmeas e jovens, vivem por toda a vida na mesma toca. A escavação de suas tocas é feita com o auxílio do rastelo ou cerdas espiniformes fortes localizadas na face anterior das quelíceras, pedipalpos e pernas I e II. No interior da toca as aranhas realizam praticamente todas as atividades como reprodução, cuidados à prole, alimentação e ecdise (Dippenaar-Schoeman, 2002; Foelix, 2011).

Dentro da família Barychelidae é constatado uma variedade de formatos de tocas de alçapão, conforme destacado por Raven em 1994. As espécies australianas dos gêneros *Mandjelia* Raven, 1994, e *Seqocrypta* Raven, 1994, apresentam tocas subterrâneas em formato de "Y". Algumas dessas tocas podem ainda conter refúgios laterais (Raven, 1994). Raven reporta também, em algumas espécies de *Trittame* L. Koch, 1874 e *Idiommata* Ausserer, 1871,

que as tocas são construídas sem portas externas, e suas entradas são densamente revestidas com folhas. Adicionalmente, os gêneros neotropicais *Neodiplothele* Mello-Leitão, 1917 e *Paracenobiopelma* Feio, 1952 constroem tocas em formato de canoa com dois opérculos (Feio, 1952; Gonzalez-Filho, Lucas & Brescovit, 2015)

Os túneis internos dessas aranhas podem variar significativamente em tamanho, tanto em diâmetro relativo ao corpo do espécime que o ocupa quanto em comprimento interno, abrangendo desde poucos centímetros até quase um metro (obs. pers.). Em geral, Barychelidae exibe uma notável variação de tamanho do corpo. Espécies de menor porte podem apresentar comprimento total do corpo de aproximadamente 4mm a 6mm, enquanto espécies africanas e australianas podem alcançar tamanhos maiores, com cerca de 22mm a 25mm de comprimento total do corpo (Benoit, 1965; 1966; Raven, 1994; Gonzalez-Filho, Guadanucci & Brescovit, 2023).

As tocas podem ser encontradas em diversos microhabitats. É comum encontrar várias tocas em um mesmo microhabitat, muitas vezes com espécimes pertencentes à mesma população. Geralmente, podem ser encontradas em barrancos à beira de trilhas ou estradas, assim como, no solo embaixo da serrapilheira. No entanto, alguns representantes da subfamília Sasoninae (*Sason* Simon, 1887 e *Paracenobiopelma* Feio, 1952) foram registrados adotando um estilo de vida arbóreo. Nessas espécies, a construção de suas tocas ocorre em troncos de árvores, formado por um pequeno tubo côncavo com dois opérculos em suas extremidades (Raven, 1986, fig. 19; Feio, 1952, figs. 6-9). Algumas espécies podem ser encontradas em altitudes elevadas (entre 1.000m e 2.000m), como a espécie brasileira *Neodiplothele indicatti* Gonzalez-Filho, Lucas & Brescovit, 2015, coletada na Mata Atlântica nos parques: Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, Rio de Janeiro e Parque Nacional do Itatiaia, Itamonte, Minas Gerais (Gonzalez-Filho, Lucas & Brescovit, 2015). Além disso, algumas espécies do gênero *Idioctis* L. Koch, 1874, podem ser encontradas em ambientes marinho-interdais, com a capacidade de construir suas tocas abaixo da linha da maré alta, habitando diversos microhabitats próximos à zona de maré ou intertidais (Abraham 1924; Raven 1988, 1994; Churchill & Raven 1992; Yu *et al.* 2023).

A procura por estas espécies pode se tornar uma tarefa extremamente difícil, em que é necessário um conhecimento prévio de seu microhabitat. Assim, a insuficiência de dados sobre a taxonomia e biologia geral dessas espécies está estritamente relacionada com a dificuldade na detecção de sua toca. Raven (1994) escreve: “*Barychelids are most easily found when not*

specifically searched for”, mostrando que pode ser extremamente difícil de ser observada e assim coletada quando se procura especificamente por elas. As técnicas para coletas de aranhas Mygalomorphae, como revirar rochas e troncos de árvores caídos no solo, escavar barrancos, investigar o interior de fendas de árvores, são as principais técnicas que podem resultar em um número significativo de espécimes de Barychelidae. Por outro lado, a maior riqueza de espécies coletadas é resultante da coleta com armadilhas de solo (*pitfall traps*). Estas armadilhas por estarem expostas a um longo período de tempo, muitos machos que estão andando em busca de parceira para cópula são capturados, sendo esta possivelmente a técnica mais eficiente de obtenção de espécimes.

Por outro lado, devido à baixa demanda de tempo, a abordagem mais eficaz para a coleta destes barychelides consiste em uma observação detalhada dos barrancos, buscando ativamente suas tocas. Em qualquer tipo de terreno, a localização da toca é uma atividade que exige atenção máxima de cada quadrante daquele local por parte do coletor. Após a localização da toca, inicia-se a escavação nas laterais da toca com uma pequena pá ou até mesmo uma faca comum. Esses métodos podem ser aprimorados e adaptados conforme as características do terreno (Raven, 1994). Frequentemente, as tocas são facilmente localizadas uma vez é possível visualizar a aranhas com sua parte anterior para fora da toca em um comportamento de emboscada. Nessa circunstância, essas aranhas se posicionam à espreita na beira do opérculo, com os palpos e pernas I e II levemente para fora de sua toca.

Comportamento de corte e cópula em Barychelidae

As aranhas que constroem tocas são beneficiadas com sinais vibratórios e químicos para a detecção de presas e a presença de outras aranhas. Esses sinais são cruciais na comunicação entre os indivíduos, especialmente durante o comportamento de corte e cópula. A emissão de vibrações sísmicas por percussão dos palpos e pernas nos fios de seda e no substrato pode ser considerada o principal meio de comunicação antes do contato direto (Ferretti, 2020). Para Mygalomorphae, poucos termos para vibrações corporais são descritos em literatura, sendo em sua grande maioria direcionado às famílias Antrodiaetidae, Dipluridae, Mecicobothriidae, Microstigmatidae, Pycnothelidae e Theraphosidae (Ferretti *et al.*, 2013). Em geral, esses comportamentos de corte do macho que envolvem vibrações corporais são para anular o comportamento predatório por parte da fêmea e para o reconhecimento do parceiro em potencial de mesma espécie (Foelix, 2010). Durante o cortejo pré-copulatório, machos de migalomorfas exibem comportamentos como *palpal drumming*, *leg tapping* e *body vibration*

para atrair as fêmeas (Ferretti et al., 2013). Estas respondem com batidas no substrato (Stradling, 1994; Quirici & Costa, 2005; 2007; Pérez-Miles et al., 2007; Copperi et al., 2012). A cópula envolve a realização de *bite fangs*, *palpal boxing* e *spasmodic beats* (Ferretti et al., 2013). Após a inserção dos palpos, os machos se afastam rapidamente.

O comportamento de corte e cópula em Barychelidae é o único aspecto de biologia que não está documentado em literatura científica, em contraste com seu grupo irmão, Theraphosidae, que possui uma grande gama de estudos recentes (Pérez-Miles & Costa, 1992; Yañez, Locht & Macías-Ordóñez, 1999; Costa & Pérez-Miles; Pérez-Miles, Costa, 2002; Toscano-Gadea & Mignone, 2005; Pérez-Miles, Postiglioni, Montes de Oca, Baruffaldi & Costa, 2007; Quirici & Costa, 2005; 2007). Apesar da ausência de estudos sobre o comportamento reprodutivo para a família, um vídeo disponível na plataforma online - YouTube, captura o comportamento de corte e cópula de *Pisenor notius* Simon, 1889 (<https://www.youtube.com/watch?v=PEz2SuMqU28> - erroneamente identificado como *Cyphonisia* Simon, 1889 no título do vídeo). Além disso, vídeos gravados pelo biólogo e pesquisador Victor Ghirotto da corte e cópula de *Neodiplothele* Mello-Leitão, 1917 fizeram parte de um estudo apresentado no VI Congresso Latinoamericano de Aracnologia (Buenos Aires, Argentina, 2020). Neste estudo sobre o comportamento sexual de Mygalomorphae, foram observados que *Neodiplothele* apresenta sinais vibratórios semelhantes às espécies de Theraphosidae, sugerindo a ocorrência de padrão comportamentais comuns entre esses grupos. Esses comportamentos serão detalhados em um futuro trabalho em colaboração com o autor dos vídeos, o qual representará o primeiro estudo comportamental de corte e cópula em Barychelidae.

A comunicação sexual por sinais vibratórios é um aspecto fundamental para entendermos as dinâmicas reprodutivas dessas aranhas. Além disso, cada espécie de aranha apresenta diferentes padrões de comportamento de cortejo, dificultando assim a generalização de cada comportamento (Ferretti et al., 2013). Adicionalmente, conforme mencionado por Ferretti (2020), a inclusão de observações detalhadas da comunicação sexual por sinais vibratórios é fundamental para compreender as pressões seletivas sofridas por essas aranhas. Dessa forma, esses vídeos servirão como ponto de partida para futuras investigações sobre interações comportamentais reprodutivas de Barychelidae, contribuindo para elucidar os complexos mecanismos de comunicação sexual nesta família nunca estudada de Mygalomorphae.

Referências

- Abraham, H. C. (1924). Some mygalomorph spiders from the Malay Peninsula. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 94(4), 1091-1124. doi: 10.1111/j.1096-3642.1924.tb03332.x
- Adams, D. C., Rohlf, F. J., & Slice, D. E. (2004). Geometric morphometrics: ten years of progress following the “revolution”. *The Italian Journal of Zoology*, 71(1), 5-16. <https://doi.org/10.1080/11250000409356545>
- Benoit, P. L. G. (1965). Les genres des Barychelidae-Leptopelmatainae africains (Araneae - Orthognatha). *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines*, 72, 72-78.
- Benoit, P. L. G. (1966). Les Barychelidae-Barychelinae africains et malgaches (Araneae - Orthognatha). *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines*, 74(3-4), 209-241.
- Bond, J. E., & Beamer, D. A. (2006). A morphometric analysis of mygalomorph spider carapace shape and its efficacy as a phylogenetic character (Araneae). *Invertebrate Systematics*, 20(1), 1–7.
- Bond, J. E., & Brent, D. O. (2002). Phylogeny and taxonomy of the genera of south-western North America Euctenizinae trapdoor spider sands and their relatives (Araneae: Mygalomorphae: Cyrtaucheniidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 136(3), 487-534. <https://doi.org/10.1046/j.1096-3642.2002.00035.x>
- Bond, J. E., & Hedin, M. C. (2006). A total evidence assessment of phylogeny of the diverse North American Euctenizinae trapdoor spiders (Araneae, Mygalomorphae, Cyrtaucheniidae) using Bayesian inference. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 41, 70-85. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.04.026>
- Bond, J. E., Hamilton, C. A., Garrison, N. L., & Ray, C. H. (2012). Phylogenetic reconsideration of Myrmekeiaphila systematics with a description of a new trapdoor spider species *Myrmekeiaphila tigris* (Araneae, Mygalomorphae, Cyrtaucheniidae, Euctenizadae) from Auburn, Alabama. *ZooKeys*, (190), 95.
- Bond, J. E., Hendrixson, B. E., Hamilton, C. A., & Hedin, M. C. (2012). A reconsideration of the classification of the spider infraorder Mygalomorphae (Arachnida: Araneae) based on three

nuclear genes and morphology. *PloS one*, 7(6), 1-11.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038753>

Bookstein, F. L. (1991). *Morphometric tools for landmark data*. Cambridge University Press.

Brandt, S., Sole, C., Lyle, R., & Pirk, C. (2023). Geometric morphometric analysis of ocular patterns as a species identifier in the South African endemic trapdoor spider genus *Stasimopus* Simon, 1892 (Araneae, Mygalomorphae, Stasimopidae). *Evolutionary Biology*, 50(3), 350–364. <https://doi.org/10.1007/s11692-023-09609-0>

Catalano, S. A., & Torres, A. (2016). Phylogenetic inference based on landmark data in 41 empirical data sets. *Zoological Scripta*, 46(1), 1-11.

Churchill, T. B., & Raven, R. J. (1992). Systematics of the intertidal trapdoor spider genus *Idioctis* (Mygalomorphae: Barychelidae) in the western Pacific with a new genus from the northeast. *Memoirs of the Queensland Museum*, 32: 9-30.

Colpani-Sartori, M. T. & Guadanucci, J. P. L. (2024). The issue of continuous characters in the copulatory bulb of *Neodiplothele* spiders: a morpho-geometric approach. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. <https://doi.org/10.1080/01650521.2024.2402624>.

Copperi, S., Ferretti, N., Pompozzi, G., & Pérez-Miles, F. (2012). Can't you find me? Female sexual response in an Argentinean tarantula (Araneae, Theraphosidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 38, 164-166.

Costa, F. G., & Pérez-Miles, F. (2002). Reproductive biology of Uruguayan theraphosids (Araneae, Theraphosidae). *Journal of Arachnology*, 30, 571–587.

Dippenaar-Schoeman, A. S. (2002). Baboon and trapdoor spiders of southern Africa: an identification manual. *Plant Protection Research Institute Handbook*, 13: 1-128.

Fage, L. (1929). Sur quelques araignées des grottes de l'Amérique du Nord et de Cuba. *Bollettino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della R. Scuola Superiore d'Agricoltura in Portici*, 22, 181-187.

Feio, J. L. de A. (1952). A remarkable arboreal mygalomorpha "*Paracenobiopelma gericormophila*" g. n., sp. n. (Araneae, Barychelidae). *Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro (Zool.)*, 113, 1-23.

Ferretti, N. (2020). Communication and reproductive biology of tarantulas. In *New World Tarantulas* (pp. 389-409). Springer, Cham.

Ferretti N, Pompozzi G, Copperi S, González A, Pérez-Miles F (2013) Sexual behaviour of mygalomorph spiders: when simplicity becomes complex; an update of the last 21 years. *Arachnology* 16:85–93.

Foelix, R. F. (2011). *Biology of spiders*. Oxford University Press.

Fonseca-Ferreira, R., Morales, M. J. A., Carvalho, L. S., & Guadanucci, J. P. L. (2023). Morphometric analysis of a trapdoor spider (Araneae, Idiopidae) across different Brazilian biomes reveals the geographic variation of spiders from the Caatinga biome. *Diversity*, 15(7), 861. <https://doi.org/10.3390/d15070861>

Godwin, R. L., Opatova, V., Garrison, N. L., Hamilton, C. A., & Bond, J. E. (2018). Phylogeny of a cosmopolitan family of morphologically conserved trapdoor spiders (Mygalomorphae, Ctenizidae) using Anchored Hybrid Enrichment, with a description of the family Halonoproctidae, Pocock, 1901. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 126(3), 303-313.

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

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

Gonzalez-Filho, H. M. O., Lucas, S. M., & Brescovit, A. D. (2015). A revision of *Neodiplothele* (Araneae: Mygalomorphae: Barychelidae). *Zoologia*, 32(3), 225-240. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702015000300007>

Gonzalez-Filho, H. M. O., Guadanucci, J. P. L., & Brescovit, A. D. (2023). On the genus *Ammonius* Thorell, 1899 (Mygalomorphae, Barychelidae): description of the female of *A. pupulus*, a new species and new distribution records. *European Journal of Taxonomy*, 861, 113-131. doi:10.5852/ejt.2023.861.2071

Gonzalez-Filho H. M. O., Colpani-Sartori M. T., Henrard A., Guadanucci J. P. L. & Brescovit A. D. (2024). Illustrated Catalog of African brush-footed trapdoor spiders: type specimens from

the Royal Museum for Central Africa (Araneae, Mygalomorphae, Barychelidae). *Zoosystema* 46 (26), 671-695. <https://doi.org/10.5252/zoosystema2024v46a26>.

Guadanucci, J. P. L. (2014). Theraphosidae phylogeny: relationships of the ‘Ischnocolinae’ genera (Araneae, Mygalomorphae). *Zoologica Scripta*, 43(5), 508-518. doi:10.1111/zsc.12065.

Gupta, N., Das, S. K., & Siliwal, M. (2015). Natural history of the trapdoor spider *Idiops joida* Gupta et al. 2013 (Araneae: Idiopidae) from the Western Ghats in India. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 8(1), 38–42.

Hedin, M., & Bond, J. E. (2006). 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(2), 454-471. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.017>

Hedin, M., Derkarabetian, S., Ramírez, M. J., Vink, C., & Bond, J. E. (2018). Phylogenomic reclassification of the world’s most venomous spiders (Mygalomorphae, Atracinae), with implications for venom evolution. *Scientific Reports*, 8(1636), 1-7. doi:10.1038/s41598-018-19946-2.

Hedin, M., Derkarabetian, S., Alfaro, A., Ramírez, M.J., & Bond, J.E. (2019). Phylogenomic analysis and revised classification of atypoid mygalomorph spiders (Araneae, Mygalomorphae), with notes on arachnid ultraconserved element loci. *PeerJ*, 7, e6864. <https://doi.org/10.7717/peerj.6864>.

Korba, J., Opatova, V., Calatayud-Mascarell, A., Enguídanos, A., Bellvert, A., Adrián, S., Sánchez-Vialas, A., & Arnedo, M. A. (2022). Systematics and phylogeography of western Mediterranean tarantulas (Araneae: Theraphosidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 196, 845–884.

Main, B. Y. (2001). Historical ecology, responses to current ecological changes and conservation of Australian spiders. *Journal of Insect Conservation*, 5(1), 9-25.

Miranda, R.J., & Bermúdez, S.E. (2010). *Strophaeus sebastiani*, nueva especie de Barychelidae (Araneae: Mygalomorphae) de Panamá. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 47, 175-179.

Mirza, Z.A., Zende, J.Y., & Patil, V.K. (2016). Notes on the trapdoor spider genus *Tigidia* Simon, 1892 (Araneae: Mygalomorphae: Barychelidae) with description of a new species from Western Ghats, India. *Arachnology*, 17(2), 92-94.

Mirza, Z.A. (2023). Notes on the trapdoor spider genus *Tigidia* Simon 1892 (Araneae: Barychelidae: Barychelinae) with the description of three new species from India. *Journal of Natural History*, 57(1-4), 159-174. doi:10.1080/00222933.2023.2172470.

Montes de Oca, L., Indicatti, R.P., Opatova, V., Almeida, M., Pérez-Miles, F., & Bond, J.E. (2022). Phylogenomic analysis, reclassification, and evolution of South American nemesioid burrowing mygalomorph spiders. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 168(107377), 1-19. doi:10.1016/j.ympev.2021.107377.

Mori, A., & Bertani, R. (2016). On the genus *Cosmopelma* Simon, 1889 (Araneae: Barychelidae). *Zootaxa*, 4137, (4), 520-534. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4137.4.4>.

Mori, A., & Bertani, R. (2020). Revision and cladistic analysis of *Psalistops* Simon, 1889, *Trichopelma* Simon, 1888 and *Cyrtogrammomma* Pocock, 1895 (Araneae: Theraphosidae) based on a cladistic analysis of relationships of Theraphosidae, Barychelidae and Paratropididae. *Zootaxa*, 4873(1), 001-132. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4873.1.1>

Opatova, V., Hamilton, C. A., Hedin, M., de Oca, L. M., Kral, J., & Bond, J. E. (2020). Phylogenetic systematics and evolution of the spider infraorder Mygalomorphae using genomic scale data. *Systematic Biology*, 69(4), 671-707. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syz064>

Pérez-Miles, F., & Costa, F. G. (1992). Interacciones intra e intersexuales en *Grammostola mollicoma* (Araneae, Theraphosidae) en condiciones experimentales. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay*, 7, 71–72.

Pérez-Miles, F., Costa, F. G., Toscano-Gadea, C., & Mignone, A. (2005). Ecology and behavior of the “road tarantulas” *Eupalaestrus weijenberghi* and *Acanthoscurria suina* (Araneae, Theraphosidae) from Uruguay. *Journal of Natural History*, 39, 483–498.

Pérez-Miles, F., Postiglioni, R., Montes de Oca, L., Baruffaldi, L., & Costa, F. G. (2007). Mating system in the tarantula spider *Eupalaestrus weijenberghi* (Thorell, 1894): evidences of monandry and polygyny. *Zoology*, 110, 253-260.

- Pocock, R. I. (1903). The geographical distribution of spiders of order Mygalomorphae. *Proceedings of Zoological Society of London*, 1, 340-368.
- Quirici, V., & Costa, F. G. (2005). Seismic communication during courtship in two burrowing tarantula spiders: An experimental study on *Eupalaestrus weijenberghi* and *Acanthoscurria suina*. *Journal of Arachnology*, 33, 199-208.
- Quirici, V., & Costa, F. G. (2007). Seismic sexual signal design of two sympatric burrowing tarantula spiders from meadows of Uruguay: *Eupalaestrus weijenberghi* and *Acanthoscurria suina* (Araneae, Theraphosidae). *Journal of Arachnology* 35: 38–45.
- Raven, R. J. (1985). The spider infraorder Mygalomorphae (Araneae): cladistics and systematic. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 182, 1-180.
- Raven, R. J. (1986). A revision of the spider genus *Sason* Simon (Sasoninae, Barychelidae, Mygalomorphae) and its historical biogeography. *Journal of Arachnology* 14: 47-70.
- Raven, R. J. (1988). A revision of the mygalomorph spider genus *Idioctis* (Araneae, Barychelidae). *American Museum Novitates* 2929: 1-14.
- Raven, R. J. (1994). Mygalomorph spiders of the Barychelidae in Australia and Western Pacific. *Memories of the Queensland Museum*, 35: 291-706.
- Raven, R. J., & Churchill, T. B. (1991). A revision of the mygalomorph spider genus *Encyocrypta* Simon in New Caledonia (Araneae Barychelidae). In J. Chazeau & S. Tillier (Eds.), *Zoologia Neocaledonica*, Vol. 2 (pp. 31-86). Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (A), 149.
- Ríos-Tamayo, D. (2016). Variación intra-específica en machos de *Actinopus* sp. (Mygalomorphae: Actinopodidae) del norte argentino. *Acta zoológica lilloana*, 60(1), 78-88.
- Ríos-Tamayo, D. (2023). A new species of the mygalomorph genus *Strophaeus* Ausserer, 1875 (Araneae: Barychelidae) from Colombia. *Arachnology*, 19(6), 881-884. <https://doi.org/10.13156/arac.2023.19.6.881>
- Roewer, C. F. (1953). Araneae-Orthognatha (Arachnoidae). *Exploration du Parc National de l'Upemba, Mission G. F. de Witte*, 22, 1-80.

- Sagastume-Espinoza, K. O., Simmons, L. W., & Harvey, M. S. (2024). Use of geometric morphometrics to distinguish trapdoor spider morphotypes (Mygalomorphae: Anamidae: *Proshermacha*): a useful tool for mygalomorph taxonomy. *Journal of Arachnology*, 52(1), 31–40. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-22-033>
- Selden, P. A., & Gall, J. C. (1992). A Triassic mygalomorph spider from the northern Vosges, France. *Palaeontology*, 35, 211–235.
- Siliwal, M., Molur, S., & Raven, R. J. (2009). Two new species of the genus *Diplothele* (Araneae, Barychelidae) from Orissa, India with notes on *D. walshi*. *Journal of Arachnology*, 37(2), 178-187. <https://doi.org/10.1636/a08-64.1>
- Siliwal, M., Gupta, N., Sanap, R. V., Mirza, Z. A., & Raven, R. J. (2011). First record of the genus *Tigidia* Simon, 1892 (Araneae: Barychelidae) from India with description of three new species from the western Ghats, India. *Journal of Threatened Taxa*, 3(12), 2229-2241. <https://doi.org/10.11609/JoTT.o2874.2229-41>
- Simon, E. (1889). Arachnides. In Voyage de M. E. Simon au Venezuela (décembre 1887-avril 1888). *4e Mémoire Annales de la Société entomologique de France*, (6) 9, 169-220.
- Simon, E. (1892). Histoire naturelle des araignées. Deuxième édition, tome premier. Roret, Paris, 1, 1-256. <https://doi:10.5962/bhl.title.51973>.
- Simon, E. (1903). Histoire naturelle des araignées. Deuxième édition, tome second. Roret Paris, 669-1080. <https://doi:10.5962/bhl.title.51973>.
- Stradling, D. J. (1994). Distribution and behavioral ecology of an arboreal ‘tarantula’ spider in Trinidad. *Biotropica*, 26, 84-97.
- Tso, I. M., Haupt, J., & Zhu, M. S. (2003). The trapdoor spider family Ctenizidae (Arachnida: Araneae) from Taiwan. *Raffles Bulletin of Zoology*, 51, 25-33.
- Wheeler, W. C., Coddington, J. A., Crowley, L. M., Dimitrov, D., Goloboff, P. A., Griswold, C. E., et al. (2017). The spider tree of life: phylogeny of Araneae based on target-gene analyses from an extensive taxon sampling. *Cladistics*, 1-43. <https://doi.org/10.1111/cla.12182>
- World Spider Catalog. (2024). World Spider Catalog, version 25.5. Natural History Museum Bern. Disponível em <http://wsc.nmbe.ch>. doi: 10.24436/2.

Yañez, M., Loch, A., & Macías-Ordóñez, R. (1999). Courtship and mating behaviour of *Brachypelma klassi* (Araneae, Theraphosidae). *Journal of Arachnology*, 27, 165–170.

Yu, K. P., Lo, Y. Y., Cheng, R. C., Raven, R. J., & Kuntner, M. (2023). Discovery of a new intertidal trapdoor spider of the genus *Idioctis* (Araneae: Barychelidae), with a generic range extension to Taiwan. *Journal of Arachnology*, 51(2), 238-248. doi:10.1636/JoA-S-22-020.

Considerações finais

Esta tese representa um avanço significativo no entendimento da filogenia e taxonomia da família Barychelidae. As análises filogenômicas esclareceram a parafilia da família ao incluir, pela primeira vez em uma análise molecular abrangente, o gênero brasileiro, *Neodiplothele*. Além disso, a morfometria geométrica apresentada neste estudo revelou que alguns dos caracteres diagnósticos de Barychelidae e Theraphosidae não são confiáveis para definir suas diagnoses.

Raven (1994) comenta que há uma dificuldade de se trabalhar com aranhas de alçapão, devido ao hábito de vida mais críptico, com relativo destaque às espécies de Barychelidae. O autor também aponta uma certa falta de conhecimento sobre a fauna de Barychelidae para a região neotropical. Apesar do crescente interesse em sua história natural, muitas questões sobre essa família ainda permanecem sem resposta.

Em suma, esta tese abre novas perspectivas para estudos futuros, como a investigação da biogeografia histórica da família, a revisão taxonômica de outros gêneros e o conhecimento sobre a biologia de Barychelidae.