



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

VINÍCIUS GOMES SAMPAIO

**FILOGENIA E REVISÃO DE *Heteroscelis* LATREILLE, 1829 (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE: ASOPINAE) COM A DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE
DA COLÔMBIA**

PORTO ALEGRE

2023

VINÍCIUS GOMES SAMPAIO

**FILOGENIA E REVISÃO DE *Heteroscelis* LATREILLE, 1829 (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE: ASOPINAE) COM A DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE
DA COLÔMBIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Biologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Alexandre Campos
Coorientadora: Profa. Dra. Talita Roell

PORTO ALEGRE

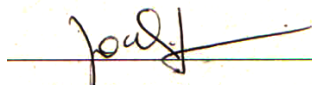
2023

VINÍCIUS GOMES SAMPAIO

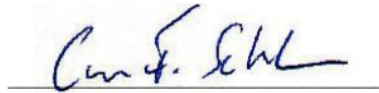
**FILOGENIA E REVISÃO DE *Heteroscelis* LATREILLE, 1829 (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE: ASOPINAE) COM A DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE
DA COLÔMBIA**

Aprovada em 13 de Janeiro de 2023.

BANCA EXAMINADORA



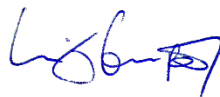
Dra. Jocélia Grazia (UFRGS)



Dr. Cristiano Feldens Schwertner (UNIFESP)



Dr. José Antônio Marin Fernandes (UFPA)



Dr. Luiz Alexandre Campos (Orientador)

Ao meu pai, Vandemberg de Freitas Sampaio (*in memoriam*), que possibilitou que eu chegasse à educação superior.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Alexandre Campos, por ter me recebido em seu laboratório, por sua paciência e por todo o suporte que me deu durante esse período.

A minha coorientadora, Prof. Dra. Talita Roell, por sua disponibilidade e paciência.

Aos meus pais, Vandemberg de Freitas Sampaio (*in memoriam*) e Iraísa Gomes Damasceno Sampaio, por todos os sacrifícios que fizeram para que eu tivesse acesso a uma boa educação.

Ao meu melhor amigo, Nicholas Oliveira, por sua amizade incomparável.

Aos meus amigos, Ricardo Brugnera e Guilherme Limberger, por terem me incentivado a fazer mestrado na UFRGS e me acolhido em Porto Alegre.

Aos amigos do PPGBAN/PPGBOT/PPGBM que compõem o grupo mais descolado da pós-graduação, Daniel Carvalho, Diego Elias, Fernanda Pessi, Helio Soares, Júlia Dani, Lorena Sanches, e em especial, à minha namorada, Catherine Guzati, por todo o apoio e companheirismo.

À minha psicóloga, Luiza Matos, por me conduzir no árduo e longo caminho do autoconhecimento.

Aos colegas do Laboratório de Entomologia Sistemática, pelo suporte e pela vivência.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo fomento da bolsa de mestrado.

“Quero conservar as ilusões que ainda tenho sobre os insetos, já basta ter perdido as que alimentava em relação aos homens.”

(Alexandre Dumas - O Conde de Monte Cristo)

*“Eu canto, sou força que esmaga, não mente,
consente, que vale sorrir quando a hora é de
luta.”*

(Oswaldo Montenegro - Retrato)

*“Quem viver, provará! Nossa emancipação!
Quando há ferrugem no meu coração de lata,
é quando a fé ruge e o meu coração dilata!”*

(O Teatro Mágico - Quando A Fé Ruge)

*“They try to tell us we don't belong.
That's all right, we're millions strong!”*

(Kiss - Crazy Crazy Nights)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	15
REFERÊNCIAS.....	16
CONCLUSÃO.....	19

RESUMO

A subfamília Asopinae representa uma linhagem monofilética dentro da família Pentatomidae com aproximadamente 303 espécies e 63 gêneros. Os asopineos são distribuídos mundialmente e podem ser reconhecidos pelas seguintes características morfológicas: lábio robusto, búculas unidas distalmente, presença de pseudocláspere no pigóforo e phallus dividido em teca basal e escudo da teca. Asopinae se destaca por ser o único grupo de Pentatomidae cujas espécies apresentam hábito predador, alimentando-se principalmente de larvas de Coleoptera e Lepidoptera, o que gera interesse em seu uso no manejo de pragas em lavouras. *Heteroscelis* Latreille, 1829 é um gênero de Asopinae restrito à região neotropical e possui quatro espécies válidas, que apresentam coloração variando entre tons foscos de marrom e vermelho e tons iridescentes de azul, roxo e verde. A cabeça é alongada, os ângulos umerais são projetados e bífidos, as protíbias são expandidas dorsal e ventralmente e os machos apresentam um par de manchas glandulares abdominais. Neste trabalho são apresentadas uma análise cladística e uma revisão taxonômica de *Heteroscelis* Latreille, 1829. A monofilia do gênero foi testada sob máxima parcimônia usando 40 caracteres morfológicos discretos para 11 táxons: as quatro espécies conhecidas de *Heteroscelis* e uma nova espécie no grupo interno, e seis espécies de Asopinae no grupo externo, com *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) como raiz. As árvores mais parcimoniosas foram calculadas usando um algoritmo de busca exaustiva. O resultado da análise filogenética apontou a monofilia de *Heteroscelis*, sendo *Heteroscelis bimaculata* (Walker, 1867) irmã de todas as outras espécies. O gênero é redescrito, uma nova espécie da Colômbia *Heteroscelis sp.1*, **sp.nov.**, é proposta. Um mapa de distribuição e uma chave para as espécies de *Heteroscelis* são apresentados.

Palavras-chave: percevejos predadores, cladística, taxonomia, Pentatomoidea.

ABSTRACT

The subfamily Asopinae represents a monophyletic lineage within Pentatomidae with 303 species and 63 genera. Asopines are distributed worldwide and can be recognized by the following morphological characteristics: robust labium, distally united bucculae, presence of pseudoclaspers in the pygophore and phallus divided into basal theca and thecal shield. Asopinae is the only group of Pentatomidae that have predatory habits, feeding mainly on Coleoptera and Lepidoptera larvae, which arouses interest in its use in pest management in crops. *Heteroscelis* Latreille, 1829 is a genus of Asopinae restricted to the Neotropical Region with four valid species, whose color varies from dull shades of brown and red to iridescent shades of blue, purple and green. The head is elongated, the humeral angles are projected and bifid, the protibiae are dorsally and ventrally expanded, and the males have a pair of abdominal glandular patches. In this work a cladistic analysis and a taxonomic revision of *Heteroscelis* Latreille, 1829 are provided. The monophyly of the genus was tested under maximum parsimony using 40 discrete morphological characters for 11 taxa: the four known species of *Heteroscelis* and one new species in the ingroup, and six Asopinae species in the outgroup with *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) as root. The most parsimonious trees were searched using an exhaustive algorithm. The results of the phylogenetic analysis shows the monophyly of *Heteroscelis*, with *Heteroscelis bimaculata* (Walker, 1867) as sister to all other species. The genus is redescribed, one new species from Colombia *Heteroscelis sp.1*, **sp.nov.**, is proposed. A distribution map, and a key for the species of *Heteroscelis* are presented.

Keywords: predaceous stink bug, cladistics, taxonomy, Pentatomoidea.

INTRODUÇÃO

Os insetos habitam a Terra há pelo menos 400 milhões de anos e estão presentes em praticamente todos os ambientes do planeta. Por conta das inúmeras adaptações que surgiram ao longo de sua história evolutiva, como exoesqueleto quitinoso, miniaturização, desenvolvimento do vôo e sua coevolução com as plantas, os insetos compõem o grupo mais diverso do Reino Animal, com aproximadamente um milhão de espécies descritas. As estimativas do número total de espécies de insetos variam entre 2,5 e 10 milhões, no entanto, alguns especialistas defendem que este número pode chegar a 30 milhões (Brusca & Brusca 2007; Grimaldi & Engel 2005; Triplehorn & Johnson 2011).

Hemiptera é a quinta ordem mais diversa de insetos, sendo o maior grupo com desenvolvimento hemimetábolo (Grazia *et al* 2012), englobando insetos popularmente conhecidos como cigarras, cigarrinhas, cochonilhas, pulgões e percevejos; estes últimos formam a subordem Heteroptera com cerca de 40 mil espécies descritas (Schuh & Weirauch 2020). Os Heterópteros podem ser reconhecidos por meio das seguintes características: aparelho bucal em forma de rostro articulado originando-se na região anterior da cabeça; asas do tipo hemiélitro, que possuem poucas veias, são coriáceas na porção proximal e membranosas na distal; e ninfas com glândulas odoríferas abdominais (Grazia & Fernandes 2012).

A família Pentatomidae é o quarto grupo mais diverso de Heteroptera com mais de 4.700 espécies e mais de 800 gêneros, sendo subdividida em dez subfamílias: Aphylinae, Asopinae, Cyrtocorinae, Discocephalinae, Edessinae, Pentatominae, Phyllocephalinae, Podopinae, Serbaninae e Strotarsinae (Rider *et al.* 2018).

A subfamília Asopinae possui 303 espécies e 63 gêneros (Schuh & Weirauch 2020). Diferentemente dos outros pentatomídeos que são fitófagos, os asopíneos possuem hábito predador, o que os torna um recurso viável para programas de controle biológico, já que se alimentam de larvas e adultos de Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera e Coleoptera que podem ser pragas agrícolas, causando danos em lavouras (Schuh & Slater 1995; Plata-Rueda *et al.* 2022).

Heteroscelis Latreille, 1829 é um gênero de Asopinae com ocorrência neotropical e possui quatro espécies válidas, que apresentam coloração variando entre tons foscos de marrom e vermelho e tons iridescentes de azul, roxo e verde. A cabeça é alongada, os ângulos umerais são projetados e bífidos, as protíbias são expandidas dorsal e ventralmente e os machos apresentam um par de manchas glandulares abdominais.

Previamente à descrição gênero, Latreille (1828) atribuiu o nome *Heteroscelis* a um gênero de Coleoptera, o que levou os autores que trabalharam com o grupo em sequência a alterarem seu nome: Spinola (1837) propôs *Phyllocheirus* como nome substituto, que foi alterado para *Phyllochirus* por Amyot & Serville (1843). Nos anos seguintes, os gêneros *Agerrus* Stål, 1859 e *Bodetria* Walker, 1867 foram descritos e, então, sinonimizados a *Phyllochirus* por Stål (1862) e a *Heteroscelis* por Schouteden (1907) que revalidou gênero e criou *Heterosceloides* Schouteden, 1907 para alocar espécies descritas por Stål em *Phyllochirus* e por Walker em *Platynopus* Amyot & Serville, 1843. Mais tarde, Kirkaldy (1909) revalidou *Phyllocheirus* Spinola e preservou *Heterosceloides* Schouteden. Por fim, Thomas (1992) revisou o gênero e sinonimizou *Phyllocheirus* Spinola e *Heterosceloides* Schouteden a *Heteroscelis* Latreille.

Apesar de o gênero ter sido estudado por vários autores, a homonímia relacionada ao nome *Heteroscelis* não foi discutida na literatura mais recente, e apenas duas das quatro espécies tiveram a genitália interna parcialmente descrita. Além disso, apesar de duas espécies de *Heteroscelis* terem sido incluídas na filogenia de Asopinae feita por Roell (2019) não existe, até o momento, uma filogenia do gênero.

A Sistemática Filogenética é a disciplina da Biologia que estuda as relações de parentesco evolutivo entre os grupos de seres vivos (táxons) com o objetivo de organizar o conhecimento sobre a diversidade biológica, alocando os táxons em grupos monofiléticos (clados), tomando a ancestralidade comum como critério exclusivo de classificação (Amorim 2002; Grimaldi & Engel 2005; Ridley 2006;). O início da Sistemática Filogenética é marcado pela publicação da obra *Theorie der Phylogenetischen Systematik*, do entomólogo alemão Willi Hennig, no ano de 1950.

O método filogenético consiste primeiramente na seleção do grupo de táxons de interesse, também chamado de grupo interno ou *ingroup*, seguido da escolha de outros táxons que formarão o grupo externo ou *outgroup*, com o qual o grupo interno será comparado. Um dos táxons do grupo externo (aquele considerado mais plesiomórfico em relação ao grupo interno) é escolhido como raiz das árvores a serem calculadas, determinando um direcionamento nessas árvores. Em sequência, são levantados caracteres hipoteticamente homólogos e seus respectivos estados (primitivo e derivados) são comparados entre os táxons. Os estados são polarizados assumindo que os estados presentes na raiz são primitivos (plesiomórficos), sendo tabulados uma matriz caráter-táxon. A matriz será, então, submetida a um ou mais procedimentos analíticos de reconstrução filogenética, e nas árvores resultantes as sinapomorfias que suportam os clados serão evidenciadas e diferenciadas das homoplasias

(Amorim 2002; Forey *et al.* 1992; Wheeler 2012). Atualmente as análises filogenéticas ou cladísticas são feitas através da utilização de um ou mais métodos de inferência filogenética (como máxima parcimônia, inferência bayesiana e máxima verossimilhança) em *softwares* como TNT (Goloboff *et al.* 2008), MrBayes (Huelsenbeck & Ronquist 2001) e RAxML-III (Stamatakis *et al.* 2005).

Estudos filogenéticos são de extrema importância pois possibilitam a compreensão da história evolutiva dos táxons levando em consideração a modificação das suas características ao longo do tempo (Amorim 2002), o que possibilita propor classificações taxonômicas baseadas em grupos naturais e não apenas em similaridades morfológicas, que podem se tratar de caracteres não homólogos.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em um capítulo escrito em inglês e formatado segundo as normas da revista *Zootaxa*. Neste capítulo são apresentadas uma análise cladística e uma revisão taxonômica de *Heteroscelis* Latreille, 1829. A monofilia do gênero é testada sob máxima parcimônia usando caracteres morfológicos. Os resultados apontam a monofilia de *Heteroscelis*. O gênero é redescrito, e uma nova espécie da Colômbia é proposta. São fornecidos um mapa de ocorrência e uma chave de identificação para as espécies de *Heteroscelis*.

REFERÊNCIAS

- Amyot, C.J.B. & Serville, A. (1843) *Histoire naturelle des insectes: Hémiptères, Vol. 1*. Librairie encyclopédique de Roret, 675 pp.
- Amorim, D.S. (2002) *Fundamentos de Sistemática Filogenética*. Holos Editora, Ribeirão Preto, 156 pp.
- Brusca, R.C. & Brusca, G.J. (2007) *Invertebrados*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 936 pp.
- Forey, P.L., Humphries, C.J., Kitching, I.J., Siebert, D.J., & Williams, D.M. (1993) *Cladistics: a practical course in systematics*. Clarendon Press, Oxford, 191 pp.
- Goloboff, P.A., Farris, J.S. & Nixon, K.C. (2008) TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics* 24, 774–786.
<https://doi.org/10.1111/j.1096-0031.2008.00217.x>
- Grazia, J. & Fernandes, J.A.M. (2012) Subordem Heteroptera. *In*: Rafael, J.A., Melo, G.A.R., Carvalho, C.J.B., Casari, S.A. & Constantino, R. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Holos Editora, Ribeirão Preto, pp. 369–405.
- Grimaldi, D. & Engel, M.S. (2005) *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press, New York, 755p.
- Huelsenbeck, J.P., & Ronquist, F. (2001) MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics*, 17 (8), 754–755.
- Kirkaldy, G.W. (1909) *Catalogue of the Hemiptera (Heteroptera) with biological and anatomical references, lists of foodplants and parasites, etc. Vol. I Cimicidae*. F.L. Dames, Berlin, xl + 392 pp.
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.15205>
- Latreille, P.A. (1828) Piméliers. Pimeliariae. *In*: Audouin, M., Bordon, I., Brongniart, A., Candolle D., Férussac, D., Desmoulins, A., Edwards, Flourens, Saint-Hilaire, G. Jussieu, A., Kunth, Lafosse, G., Lamouroux, Latreille, P.A., Lucas, Presle-Duplessis, Prévost, C., Richard, A., Berneaud, T., & Saint-Vincent, B. *Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Tome treizième*. Ray et Gravier & Baudouin Frères, Paris, pp. 573–581.
- Latreille, P.A. (1829). *Les crustacés, les arachnides et les insectes: distribués en familles naturelles: ouvrage formant les tomes 4 et 5 de celui de M. le baron Cuvier sur Le règne animal (deuxième édition) Tome second*. Chez Déterville et chez Crochard, 556 pp.
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.11575>

- Plata-Rueda, A., Martínez, L.C., Zanuncio, J.C. & Serrão, J.E. (2022) Advances zoophytophagous stinkbugs (Pentatomidae) use in agroecosystems: biology, feeding behavior and biological control. *Journal of Pest Science*, 95, 1485–1500.
- Rider, D.A., Scwertner, C.F., Vilímová, J., Rédei, D., Kment, P. & Thomas, D.B. (2018) Higher Systematics of the Pentatomoidea. In: McPherson, J.E. (Ed.), *Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomoidea): Biology, Higher Systematics, Semiochemistry, and Management*. Boca Raton, CRC Press, xix+819 pp.
- Ridley, M. *Evolução*. 3. ed. Artmed, Porto Alegre, 2006. 752 pp.
- Roell, T. (2019). *Uma nova era de estudos sobre os percevejos predadores: Sistemática, taxonomia e morfologia comparada de Asopinae (Hemiptera: Pentatomidae)*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 129 pp. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/198905>
- Schuh, R.T. & Slater, J.A. (1995) *True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history*. Cornell University Press, Ithaca, 336 pp.
- Schuh, R.T. & Weirauch, C. (2020) *True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history*. Siri Scientific Press, Rochdale, 800 pp.
- Spinola, M. (1837) *Essai sur les genres d'insectes appartenants a l'ordre des hemiptères, Lin., ou rhyngotes, Fab., et à la section des heteroptères, Dufour*. Chez Yves Gravier, Geneva, 382 pp.
- Stål, C. (1859) Hemiptera. Species novas descripsit. *Konglinga Svenska Fregatten Eugenie Resa Omkring Jorden*, 3, 219–298.
- Stål, C. (1862) Hemiptera Mexicana enumeravit speciesque novas descripsit. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 23 (1–2).
- Stamatakis, A., Ludwig, T. & Meier, H. (2005) RAxML-III: a fast program for maximum likelihood-based inference of large phylogenetic trees. *Bioinformatics*, 21 (4), 456–463.
- Thomas, D.B. (1992) *Taxonomic synopsis of the asopine Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere. Vol. 16*. Thomas Say Foundation Monographs, Entomological Society of America, New York, 156 pp.
- Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. (2011) *Estudo dos insetos*. Cengage Learning, São Paulo, 809 pp.
- Walker, F. (1867) *Catalogue of the specimens of Hemiptera Heteroptera in the collection of the British Museum. Part I*. E. Newman, London, pp. 1–240.

Wheeler, W.C. (2012) *Systematics: a course of lectures*. John Wiley & Sons, Chichester, 426 pp.

CONCLUSÃO

A análise filogenética apresentada neste trabalho recuperou a monofilia de *Heteroscelis* Latreille, 1829. No entanto, as relações de parentesco encontradas entre as espécies do gênero ainda devem ser consideradas com cautela, já que podem ter sido influenciadas pela ausência de dados de genitália interna de machos de três das cinco espécies do gênero. Além da inclusão dos dados de genitália interna masculina faltantes, o uso de dados moleculares e de morfometria das expansões tibiais em filogenias futuras ajudariam a fortalecer as hipóteses de relações internas do gênero.

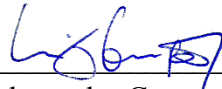
O estudo da homonímia acerca do nome do gênero permitiu concluir pela manutenção da validade de *Heteroscelis* Latreille, 1829. Além disso, na revisão taxonômica a validade das quatro espécies conhecidas foi mantida, e uma nova espécie da Colômbia foi descrita com base em dois espécimes machos. A genitália interna feminina de *H. servillei*, *H. bimaculata*, *H. lepida* e *H. robustus* foi descrita pela primeira vez. Também foi feita a primeira descrição da genitália interna masculina de *H. servillei* e a redescrição da de *H. robustus*. A chave de identificação para as espécies do gênero foi atualizada com a inclusão da espécie nova, e um primeiro mapa de ocorrência para todas as espécies foi elaborado, utilizando dados tanto dos espécimes examinados quanto da literatura.

DECLARAÇÃO

Declaro que o presente projeto não se enquadra nas situações previstas nos itens 2, 3 e 4 da resolução nº 40/2021 do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.



Vinícius Gomes Sampaio (Aluno)



Luiz Alexandre Campos (Orientador)