

MORFOLOGIA DO PROVENTRÍCULO DE GRILOS PHALANGOPSIDAE (ORTHOPTERA)

LAURA DOS SANTOS FONSECA¹; EDISON ZEFA²:

¹*Universidade Federal de Pelotas- e-mail- llaurafonseca@outlook.com*

²*Universidade Federal de Pelotas- e-mail- edzefa@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Os grilos (Orthoptera, Ensifera) compreendem mais de 6.200 espécies descritas, sendo que Phalangopsidae é uma das famílias mais relevantes. São conhecidos como grilos araneiformes devido suas pernas alongadas em relação ao tamanho do corpo. A família conta com 1117 espécies válidas, e são muito comuns nas florestas tropicais e subtropicais, bem como em ambientes cársticos (Cigliano et al. 2025). Por serem facilmente criados em laboratório, e de relativa abundância, também apresentam grande potencial para a pesquisa, principalmente no que se refere ao comportamento reprodutivo e agonístico (Desutter-Grandcolas, 1995; Acosta et al., 2020; Macarini et al., 2025).

Os falangopsídeos apresentam grande variação morfológica e comportamental, especialmente na estrutura do aparelho estridulador, bem como na morfologia do complexo fálico, características essenciais para o reconhecimento das espécies e organização dos táxons dos grilos (Desutter-Grandcolas, 1995; Dias, 2015). Entretanto, a identificação de fêmeas e ninhas torna-se desafiadora, pois essas estruturas são exclusivas dos machos adultos. Além da impossibilidade de reconhecer os organismos de um dos sexos, a similaridade externa entre indivíduos de diferentes espécies dificulta a identificação quando não há acesso ao complexo fálico, ou ao som produzido (Desutter, 1987). Nesse contexto, torna-se necessário explorar caracteres taxonômicos alternativos.

Em Hexapoda, o trato digestivo divide-se em três partes: o estomodeu, o mesôntero, e o proctodeu (Terra, 1990; Chapman; Simpson; Douglas, 2013). Conforme a mudança dos hábitos alimentares, a morfologia do trato digestivo pode ser modificada. Isso ocorre com o proventrículo, que nos diferentes grupos de insetos apresenta morfologias e funções diversas (Chapman, 1985).

O proventrículo faz parte do intestino anterior (estomodeu), cuja origem embrionária é a ectoderme. Por consequência, o revestimento interno do proventrículo é formado por uma cutícula resistente. Nos grilos, e em outros ortópteros, essa cutícula é modificada formando fileiras de dentes que trituram o alimento (Judd, 1948). A morfologia dos dentes do proventrículo em Orthoptera é complexa e diversificada. Dessa forma, surge a possibilidade de utilizar a morfologia interna do órgão para investigações filogenéticas e taxonômicas (Judd, 1948). Estudos anteriores já exploraram sua anatomia para classificação de grupos de indivíduos, especialmente nas ordens Coleoptera (Balfour-Browne, 1934, 1944; Davidian; Savitsky, 2017); Hymenoptera (Serrão, 2001, 2005, 2007) e no grupo dos ortopteroides (Miller; Fisk, 1971; Romero Arias; Chevalier; Roisin, 2020).

Este estudo visa descrever e comparar o proventrículo de espécies de grilos falangopsídeos, e testar o valor taxonômico dessa estrutura entre indivíduos, particularmente aqueles inseridos em subfamílias distintas.

2. METODOLOGIA

Os indivíduos estudados foram obtidos da coleção de Grylloidea do Laboratório de Zoologia de Invertebrados, Instituto de Biologia, da Universidade Federal de Pelotas. Os falangopsídeos selecionados fazem parte de quatro gêneros divididos em duas subfamílias diferentes: (1) Paragryllinae: *Eidmanacris* sp. e *Endecous (Endecous) arachnopsis* Saussure, 1878; e (2) Phalangopsinae: *Adelosgryllus rubricephalus* Mesa & Zefa, 2004 e *Paragryllus* sp.

A extração do proventrículo foi realizada a partir de duas incisões laterais, realizadas com tesoura entomológica, entre os tergitos e esternitos abdominais. Em seguida, o abdome foi aberto para a remoção do tubo digestivo, do qual foi extraído o proventrículo. Na sequência, o proventrículo passou por um processo de limpeza para remoção de partículas e tecidos, e cuidadosamente seccionado com auxílio de microagulhas.

O proventrículo aberto foi posicionado sobre lâmina escavada com álcool 70%, onde foi fotografado com o estereomicroscópio Zeiss Stereo Discovery V20, acoplado ao software AxioVision 40 V 4.8.1.0.

A terminologia empregada foi proposta por Judd (1948), com os seguintes termos em tradução livre: dente médio (Median tooth), dentículos medianos (Median denticles); dente lateral (Lateral tooth), dentículos laterais (Lateral denticles).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os proventrículos dos quatro gêneros analisados apresentam seis esteiras de dentes, cada esteira com um número de apêndices esclerotizados que pode variar minimamente entre as esteiras. Cada apêndice é composto por um dente médio e dois dentes laterais, cada um com dentículos inseridos em sua estrutura. Os dentes laterais são divididos em superior e inferior. Nestes gêneros, os cílios estão próximos ao dente lateral inferior, anexados de forma mais exterior ao lúmen do proventrículo.

3.1 Phalangopsinae

Os proventrículos de *Eidmanacris* sp. e *E. arachnopsis* apresentaram, respectivamente, 11 e 12 apêndices esclerotinizados, incluindo os subdesenvolvidos, e compartilharam morfologia semelhante. Os dentes laterais têm forma de garra, sendo levemente côncavos, com o centro mais interior que as bordas, com dentículos pouco projetados, arredondados e inseridos na delimitação da área apical da estrutura.

Em *Eidmanacris* sp., os primeiros apêndices esclerotinizados apresentaram o dente médio mais projetado em direção ao lúmen. À medida que se avança ao último apêndice, esse dente médio torna-se mais arredondado e menos projetado para o interior do proventrículo. Em *E. arachnopsis*, o dente médio mantém-se bem projetado no lúmen ao longo de toda a esteira de dentes, apenas apresentando uma leve redução de tamanho em direção ao último apêndice esclerotizado, com média de cinco dentículos por dente médio (quatro nos primeiros apêndices e seis nos últimos). Os dentes laterais são igualmente bem projetados, com vários dentículos delimitando a extremidade distal da

estrutura. Ao longo do órgão, não há grande variação no tamanho dos dentes laterais, apenas uma mínima redução em direção às extremidades.

3.2 Paragryllinae

Os proventrículos de *Paragryllus* sp. e *A. rubricephalus* possuem, em geral, nove fileiras de apêndices esclerotizados. Em ambos os gêneros, os dentículos médios e laterais são mais projetados e pontiagudos.

Em *Paragryllus* sp., os dentes médios são fortemente projetados em forma de lanças voltadas para o lúmen, com o número de dentículos aumentando em direção ao posterior. Já os dentes laterais apresentam um ápice com área de contato mais extensa, totalmente cobertos por dentículos pontiagudos. Dentre esses dentes laterais, o superior e inferior apresentaram tamanhos e projeções similares.

Por sua vez, os apêndices de *A. rubricephalus* são mais similares àqueles observados na subfamília Phalangopsinae, porém com dentículos afiados e pontiagudos. Os dentes médios são pequenos e pouco projetados, com média de três dentículos por dente. Os dentes laterais são mais proeminentes que os médios, levemente curvados, e com os dentículos inseridos nas bordas da estrutura.

4. CONCLUSÕES

Este estudo evidenciou diferenças significativas na morfologia do proventrículo entre as duas subfamílias de Phalangopsidae analisadas, Phalangopsinae e Paragryllinae. As variações observadas, especialmente na quantidade, forma e projeção dos apêndices esclerotinizados e seus dentículos, indicam que o proventrículo pode ser uma estrutura promissora para a diferenciação taxonômica ao nível de subfamília. Por outro lado, a morfologia do proventrículo não foi suficiente para agregar caracteres diagnósticos para distinguir os gêneros estudados. Para consolidar o uso dessa característica em análises filogenéticas e taxonômicas mais abrangentes, é fundamental ampliar a amostragem, incluindo um número maior de espécimes e gêneros da família Phalangopsidae. Assim, futuros estudos poderão auxiliar na compreensão das relações filogenéticas dos grilos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, Riuler Corrêa *et al.* Mating behavior and acoustic communication of the long-legged cricket *Endecous* (*Notendecous*) *onthophagus* (Berg, 1891) from Southern Brazil (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae). **Zootaxa**, v. 4743, n. 3, 26 fev. 2020.
- BALFOUR-BROWNE, Frank. The Proventriculus in the Dytiscidae (col.) as a Taxonomic Character. **Proceedings of the Royal Entomological Society of London. Series B, Taxonomy**, v. 3, n. 11, p. 241–244, 1934.
- BALFOUR-BROWNE, Frank. The Proventriculus of the Coleoptera (adephaga) and Other Insects—a Study in Evolution. **Journal of the Royal Microscopical Society**, v. 64, n. 1–2, p. 68–113, 1944.

- CHAPMAN, R. F. Structure of the digestive system. In: KERKUT, G. A. (Org.). **Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry, and Pharmacology.** [S.l.]: Pergamon, 1985. v. 4 p. 165–211.
- CHAPMAN, Reginald Frederick; SIMPSON, Stephen J.; DOUGLAS, Angela Elizabeth. **The insects: structure and function.** 5 th ed ed. New York: Cambridge university press, 2013.
- CIGLIANO, M. M. **Orthoptera Species File - Phalangopsidae Blanchard, 1845.** Disponível em: <<https://orthoptera.speciesfile.org/otus/831778/overview>>. Acesso em: 14 ago. 2025.
- DAVIDIAN, G. E.; SAVITSKY, V. Yu. New data on the taxonomy and morphology of weevils of the genus Plinthus (Coleoptera, Curculionidae). **Entomological Review**, v. 97, n. 5, p. 643–663, 1 ago. 2017.
- DESUTTER, Laure. Structure et Évolution du Complexe Phallique des Gryllidea (Orthoptères) et Classification des Genres Néotropicaux de Grylloidea Première Partie. **Annales de la Société entomologique de France (N.S.)**, 31 jul. 1987.
- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. Toward the Knowledge of the Evolutionary Biology of Phalangopsid Crickets (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae): Data, Questions and Evolutionary Scenarios. **Journal of Orthoptera Research**, n. 4, p. 163–175, 1995.
- DIAS, Pedro Guilherme Barrios de Souza. **Análise cladística e morfologia do complexo fálico de Phalangopsidae, com ênfase em Luzarinae (Orthoptera, Ensifera, Grylloidea).** text—[S.l.]: Universidade de São Paulo, 16 mar. 2015.
- JUDD, W. W. A comparative study of the proventriculus of orthopteroid insects with reference to its use in taxonomy. **Canadian journal of research**, v. 26, n. 2, p. 93–161, 1948.
- MACARINI, Leanna Camila et al. Agonistic behavior of the Neotropical cricket Eidmanacris meridionalis (Orthoptera: Phalangopsidae). **Journal of Insect Behavior**, v. 38, n. 1, p. 9, mar. 2025.
- MILLER, H. Keith; FISK, Frank W. Taxonomic Implications of the Comparative Morphology of Cockroach Proventriculi. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 64, n. 3, p. 671–687, 17 maio 1971.
- ROMERO ARIAS, Johanna; CHEVALIER, Clément; ROISIN, Yves. Anatomical specializations of the gizzard in soil-feeding termites (Termitidae, Apicotermitinae): Taxonomical and functional implications. **Arthropod Structure & Development**, v. 57, p. 100942, 1 jul. 2020.
- SERRÃO, J. E. A comparative study of the proventricular structure in corbiculate apinae (Hymenoptera, Apidae). **Micron (Oxford, England: 1993)**, v. 32, n. 4, p. 379–385, jun. 2001.
- SERRÃO, José Eduardo. Proventricular structure in solitary bees (Hymenoptera: Apoidea). **Organisms Diversity & Evolution**, v. 5, n. 2, p. 125–133, 10 jun. 2005.
- SERRÃO, José Eduardo. Proventricular structure in the bee tribe Augochlorini (Hymenoptera: Halictidae). **Organisms Diversity & Evolution**, v. 7, n. 3, p. 175–180, 29 nov. 2007.
- TERRA, W. R. Evolution of Digestive Systems of Insects. **Annual Review of Entomology**, v. 35, n. Volume 35, 1990, p. 181–200, 1 jan. 1990.