



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Ana Paula Leite Kochenborger

MORFOLOGIA COMPARADA DAS ESTRUTURAS EXTERNAS QUE COMPÕEM
AS MANCHAS GLANDULARES VENTRAIS EM MACHOS DE ASOPINAE
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

Porto Alegre

2017

Ana Paula Leite Kochenborger

MORFOLOGIA COMPARADA DAS ESTRUTURAS EXTERNAS QUE COMPÕEM
AS MANCHAS GLANDULARES VENTRAIS EM MACHOS DE ASOPINAE
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Alexandre Campos

Co-orientadora: MSc. Talita Roell

Porto Alegre

2016

Ana Paula Leite Kochenborger

**MORFOLOGIA COMPARADA DAS ESTRUTURAS EXTERNAS QUE
COMPÕEM AS MANCHAS GLANDULARES VENTRAIS EM MACHOS DE
ASOPINAE (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado a Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, como requisito parcial para
a obtenção do título de bacharel em
Ciências Biológicas.

Aprovado em/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Alexandre Campos

Dr. Jocélia Grazia

Prof. Dr. Kim Ribeiro Barão

Resumo

A comunicação em Heteroptera ocorre por meio de compostos químicos secretados por glândulas exócrinas. Em adultos, as glândulas de cheiro possuem função associada principalmente à defesa contra predadores. Em ninfas, essa função é desempenhada pelas glândulas abdominais dorsais (DAGs) que deixam de ser funcionais nos adultos, tornando-se ausentes ou reduzidas. No entanto, em algumas famílias de Pentatomoidea essas glândulas permanecem funcionais em adultos. Além das glândulas dorsais, adultos de algumas famílias de Pentatomidae podem apresentar glândulas ventrais externalizadas por mudanças na cutícula ou conjunto de cerdas no abdômen. Em Asopinae estas podem estar presentes em machos e são denominadas manchas glandulares (GPs). Neste trabalho foram analisadas 39 espécies de Asopinae, contemplando 22 dos 26 gêneros que possuem GPs e outros 7 gêneros que não possuem GPs utilizando imagens de microscopia eletrônica de varredura. As DAGs apresentaram um padrão constante em adultos de Asopinae com as DAGs 1 representadas por uma fissura cuticular, enquanto as DAGs 2 e 3 são ausentes. As GPs se caracterizam por serem manchas setosas distribuídas ao longo dos urosternitos, com a cutícula modificada e a presença de poros em alta densidade. Sua distribuição é variada dentro de Asopinae podendo estar localizadas nos segmentos IV, V, VI e VII. Com base na análise da morfologia externa do abdômen das espécies analisadas foram propostos 34 novos caracteres. Com base nas informações de literatura sobre os compostos químicos das substâncias secretadas e na morfologia constante das DAGs independente da presença das GPs sugere-se que estas estruturas desempenhem função biológica distinta apesar de ambas secretarem feromônios. Os caracteres propostos nesse trabalho também podem ser utilizados para espécies que não possuem GPs.

Palavras-chave

Asopinae, glândulas abdominais dorsais, Manchas glandulares, Scutelleridae.

1. Introdução

Assim como na maioria dos insetos, a comunicação em Heteroptera muitas vezes ocorre através de compostos químicos. Essas substâncias são produzidas e armazenadas por glândulas exócrinas que, em sua maioria, tem origem ectodérmica (Schuh and Slater, 1995; Rafael et. al., 2012). Uma característica marcante em Heteroptera é a produção de substâncias odoríferas pelas glândulas de cheiro. A presença dessas estruturas em ninfas e adultos é considerada uma autapomorfia de Heteroptera (Schuh and Slater, 1995). As glândulas de cheiro são glândulas epidérmicas e suas invaginações são formadas a partir da epiderme sendo revestidas por uma cutícula contínua à parede do corpo (Staddon, 1979; Schuh and Slater, 1995). A principal função das substâncias expelidas por essas glândulas aparenta estar relacionada à defesa contra predadores, porém elas influenciam no comportamento gregário das ninfas de alguns táxons e no comportamento reprodutivo (Staddon, 1979; Aldrich, 1988; Schuh and Slater, 1995; Davidová-Vilímová and Podoubský, 1999).

Em ninfas, estas glândulas, comumente chamadas de glândulas abdominais dorsais (DAGs), estão localizadas na margem anterior dos tergitos IV a VII e se abrem em um ou dois ostíolos. Nas famílias de Heteroptera, as glândulas variam em

distribuição metamérica e em número de um a quatro, sendo três glândulas funcionais a condição mais ocorrente. Em heterópteros adultos, as glândulas de cheiro estão localizadas ventralmente no metatórax e as DAGs, localizadas dorsalmente no abdômen, abaixo das asas, deixam de ser funcionais, estando ausentes ou reduzidas a uma cicatriz (Staddon, 1979; Schuh and Slater, 1995). No entanto, em algumas famílias de Pentatomoidea, as DAGs estão presentes e funcionais em adultos (Staddon, 1979; Aldrich, 1988). Em espécies de *Jadera* Stal (Rhopalidae), por exemplo, duas glândulas permanecem funcionais com função feromônica, possivelmente atuando na agregação uma vez que a composição da substância é a mesma para ninfas e adultos, assim como para machos e fêmeas adultos. Em Pentatomidae, machos adultos de *Podisus* Herrich-Schaeffer (Asopinae) possuem DAGs desenvolvidas que secretam feromônios sexuais (Aldrich 1988; Aldrich, et al., 1990; Schuh and Slater, 1995).

Além das glândulas dorsais, glândulas ventrais externalizadas por mudanças na cutícula ou conjunto de cerdas também podem ocorrer no abdômen de fêmeas adultas de Acanthosomatidae (Staddon 1990; Fischer, 2006) e Lestoniidae (Fischer, 2000; 2006), e em machos adultos de Cydnidae (Pluot-sigwalt, 2008), Pentatomidae (Aldrich, 1988; Staddon and Ahmad, 1994; Staddon et al., 1994), Plataspididae (Aldrich, 1988), Rophalidae (Aldrich, 1988) e Scutelleridae (Carayon 1981, 1984; Cassis and Vanags, 2006). Em machos, essas glândulas produzem feromônios sexuais (Carayon, 1984; Aldrich, 1988; Staddon, 1990; Cardé and Bell, 1995), já nas fêmeas de Acanthosomatidae elas estão associadas ao comportamento de oviposição e à proteção dos ovos (Aldrich et al. 1978; Aldrich, 1988; Fischer, 2006). Estas glândulas ocorrem em machos de Asopinae (Pentatomidae), e são conhecidas como manchas glandulares (GPs), pois são externalizadas por um conjunto de cerdas nos externitos V, VI e VII (Thomas, 1992, 1994). A secreção produzida por elas é transferida para as cerdas das tíbias e tarsos dos machos por meio de fricção dos mesmos contra o abdômen. Esse processo acelera a atração das fêmeas e as estimula a acasalar (Aldrich and Lusby, 1986; Aldrich et al., 1986). Além disso, por serem predadores generalistas, estes insetos podem ser utilizados como agentes de controle biológico e o uso criterioso desses feromônios pode auxiliar na sua coleta e manipulação.

Até o momento, a morfologia externa das manchas abdominais em Asopinae nunca foi descrita, tão pouco existe um estudo comparado entre os diferentes gêneros que possuem esta estrutura. Ainda, pouco se sabe sobre a ocorrência das glândulas dorsais abdominais ativas em adultos, e se existe alguma relação entre a presença de glândulas dorsais abdominais e de manchas abdominais. Neste trabalho, analisamos e descrevemos a morfologia externa das GPs comparando as estruturas da cutícula e das cerdas entre os gêneros de Asopinae que possuem esta estrutura, buscando avaliar a hipótese de que existe uma diferenciação morfológica entre as DAGs nas espécies que possuem das que não possuem GPs.

2. Material e métodos

2.1. Material analisado

O estudo foi realizado com base em espécimes preservados à seco de 39 espécies de Asopinae, contemplando 22 dos 26 gêneros que possuem GPs (Thomas 1992, 1994) e outros 7 gêneros que não possuem GPs, a fim de observar a estrutura cuticular abdominal nestas diferentes situações.

As seguintes espécies que possuem GPs foram analisadas: *Afrius* (*Afrius*) *kolleri* Schouteden, 1911; *Afrius* (*Afrius*) *yolofus* (Guérin-Ménéville, 1831); *Andrallus spinidens* (Fabricius, 1787); *Apateticus lineolatus* (Herrich-Schaeffer, 1840); *Apoecilus bracteatus* (Fitch, 1856); *Apoecilus cynicus* (Say, 1831); *Blachia ducalis* Walker, 1867; *Canthecona discolor* (Palisot de Beauvois, 1811); *Cazira chiroptera* (Herrich-Schaeffer, 1840); *Cazira verrucosa* (Westwood, 1834); *Coryzorhaphis carneolus* Erichson, 1848; *Coryzorhaphis cruciata* Stal, 1870; *Discocera coccinea* (Fabricius, 1798); *Dorycoris pavoninus* (Westwood, 1837); *Eocanthecona furcellata* (Wolff, 1801); *Eocanthecona* sp., *Heteroscelis servillei* Laporte, 1833, *Hoploxys coeruleus* Dallas, 1851; *Leptolobus eburneatus* Karsch, 1892; *Mecosoma mentor* Germar, 1837; *Montrouzieriellus falleni* (Guérin-Ménéville, 1831); *Oplomus cruentus* (Burmeister, 1835); *Oplomus catena* (Drury, 1782); *Oplomus marginalis* (Westwood, 1837); *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772); *Perillus bioculatus* (Fabricius, 1775); *Perillus exaptus* (Say, 1825); *Pinthaeus sanguinipes* (Fabricius, 1781); *Platynopiellus septendecimaculatus* (Beauvois, 1782); *Platynopus melanoleucus* (Westwood, 1837); *Stiretus anchorago* (Fabricius); *Stiretus decastigmus* (Herrich-Schaeffer); *Stiretus erythrocephalus* (Lepeletier and Serville, 1828). Além disso, as espécies a seguir que não possuem GPs também foram analisadas: *Alcaeorrhynchus grandis* (Dallas, 1851); *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1863); *Cantheconidea variabilis* (Vollenhoven, 1868); *Machrorhaphis* (*Megarhaphis*) *acuta* Dallas, 1851; *Oechalia schellenbergii* (Guérin-Ménéville, 1831); *Podisus festivus* (Dallas, 1851); *Zicrona caerulea* (Linnaeus, 1758).

Os espécimes analisados pertencem as seguintes coleções: AMNH, American Museum of Natural History, Nova York, EUA; AMS, Australian Museum, Sydney Australia; CLEV, Cleveland Museum of Natural History, Cleveland, EUA; DARC, David A. Rider Collection, Fargo, EUA; DZUP, Universidade Federal do Paraná, Museu de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure, Curitiba, Brasil; FSCA, Division of Plant Industry, Florida State Collection of Arthropods, Gainesville, EUA; INHS, Illinois Natural History Survey, Champaign, EUA; JEE, Joseph. E. Eger, Gainesville, EUA; MCPM, Milwaukee City Public Museum, Milwaukee, EUA; MNHN, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, França; MNRJ, Universidade do Rio Janeiro, Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil; NHMUK, The Natural History Museum, London, Reino Unido; NHRS, Naturhistoriska riksmuseet, Estocolmo, Suécia; NMPC, National Museum, Praga, República Checa; RBINS, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Bruxelas, Bélgica; RMCA, Musee Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Bélgica; SIIS, Staten Island Institute of Arts and Sciences, Staten Island, EUA; UFRG, Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil; UMSP, St. Paul, University of Minnesota, Minnesota, EUA; VMNH, Virginia Museum of Natural History, Martinsville, EUA; ZMUC, University of Copenhagen, Zoological Museum, Copenhagen, Dinamarca.

2.2. Tratamento das amostras

A morfologia externa das glândulas ventrais e dorsais foi analisada em estereomicroscópio e em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Para a realização do MEV foram retirados o abdômen de um ou dois indivíduos de cada espécie e mergulhados em solução para lentes de contato Renu por 24 horas; em seguida as amostras foram lavadas em sonicador (5400 kHz) contendo água com detergente por 6 minutos, submetidas a um ciclo de desidratação em etanol 70% e 95% por 15 minutos e secas à temperatura ambiente. A montagem das estruturas foi realizada com fita de carbono sobre stubs de metal e posteriormente cobertas com ouro; as visualizações e

fotografias foram feitas em microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM 6060 no Centro de Microscopia e Microanálise (CMM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. A edição e montagem das ilustrações foram realizadas utilizando o Adobe Illustrator CC 2017. Imagens das manchas glandulares de todas as amostras analisadas e uma amostragem de glândulas abdominais dorsais estão organizadas nos materiais suplementares MS-1-9.

2.3. Construção de caracteres

Os caracteres foram propostos conforme Sereno (2007) e estão listados e codificados para cada espécie na tabela 1. Os estados de caracteres cujo material está indisponível estão indicados por “?”. O estado dos caracteres não aplicáveis são indicados por “-”.

2.4. Terminologia

A terminologia das sensilas seguiu Altner and Prillinger (1980), Zacharuk (1980), Brozek and Chlond (2010) e Shield (2010).

3. Resultados

3.1. Glândulas abdominais dorsais (DAGs)

A partir da análise das DAGs, verificou-se a existência de uma fissura cuticular visível apenas na DAG 1, variando de muito estreita (Fig. 1B, MS-1.10) à medianamente alargada, aparentando um orifício aberto (MS-1.1, 1.4, 1.7). Em contrapartida, a cutícula das DAGs2 e 3 é aparentemente contínua. Esse padrão mostrou-se constante para as espécies independentemente da presença das GPs.

3.2. Manchas glandulares (GPs)

As GPs apresentam distribuição variada em Asopinae. Estas estruturas podem estar localizadas nos segmentos IV, V, VI e VII, sendo comumente encontradas nos segmentos V e VI (Fig. 2). Somente *Andrallus spinidens* possui GPs no IV segmento. Já a presença dessas estruturas no VII segmento está limitada apenas à metade anterior, sendo bastante variável. Estas são manchas setosas distribuídas ao longo dos segmentos, em que a cutícula é modificada e se observam a presença de diferentes tipos de sensilas. A modificação da cutícula, bem como a presença de cerdas e poros em alta densidade é geralmente bem delimitada aos segmentos onde as GPs estão restritas (Fig. 3).

A superfície cuticular da região das GPs é levemente deprimida na maioria das espécies, mas em alguns casos a superfície pode ser plana em relação ao resto do abdômen (por exemplo, em *A. lineolatus*, fig MS-2.24) ou fortemente escavada (por exemplo, em *Cazira verrucosa*, fig MS-4.40). *Cazira chiroptera* e *Cazira verrucosa* apresentam uma redução das GPs que estão concentradas em uma forte escavação nos segmentos V e VII, que inclusive tem seus limites de encontro pouco delimitados (MS-4.37, 4.40). As GPs nestas duas espécies estão limitadas a uma região relativamente pequena se comparada às demais espécies (MS-4.38, 4.41).

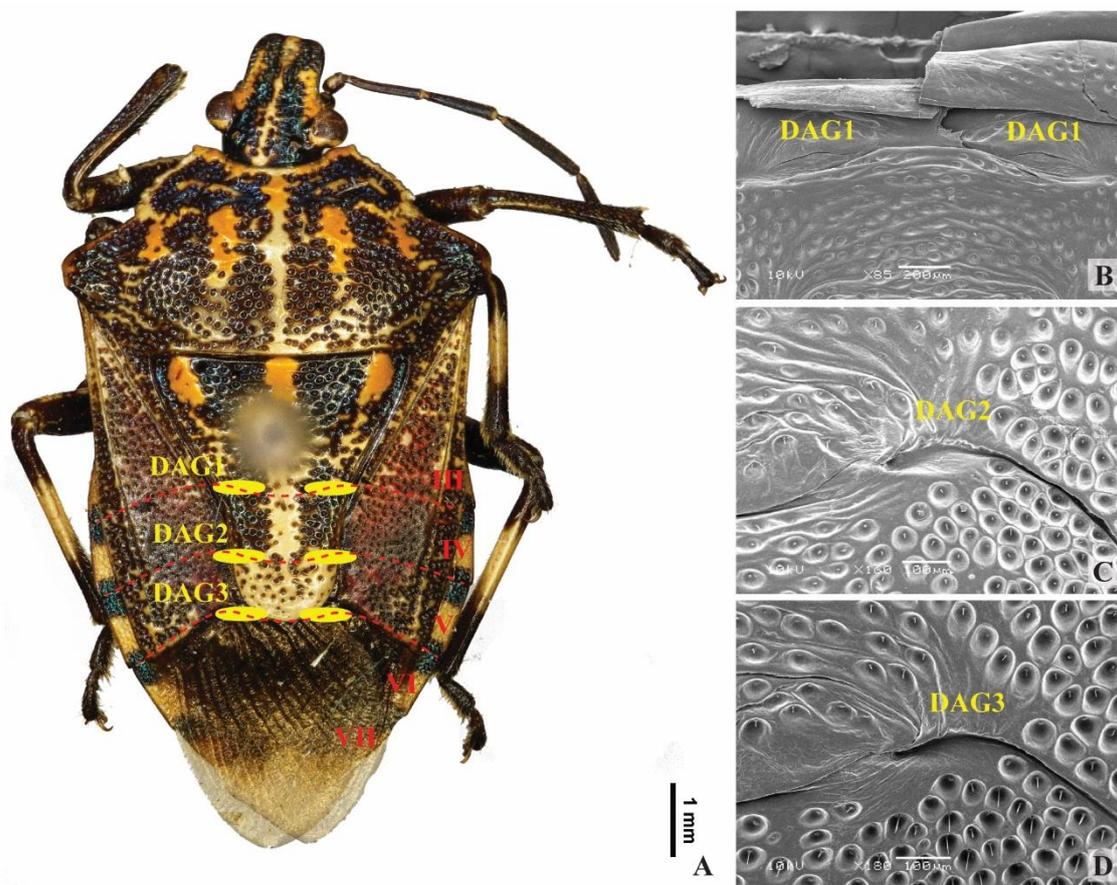


Fig. 1, localização e forma das glândulas abdominais dorsais (DAGs) em *Afrius* (*Afrius*) *yolofus* em vista dorsal. A, localização das DAGs. B–D, MEV das DAG 1 (B), DAG 2 (C) e DAG 3 (D).

A cutícula na região e no entorno das GPs apresenta microesculturação mais demarcada que os demais segmentos (Fig. 2). As microesculturações são poligonais e planas que podem (Fig. 2F) ou não (Fig. 2E) ter uma projeção posterior aguda, com exceção de *Cazira verrucosa* cujas microesculturações são levemente convexas (fig MS-4.42). Verificou-se a ocorrência via de uma densidade maior de poros entre as microesculturações cuticulares das GPs em comparação aos demais segmentos abdominais. A quantidade desses poros varia entre as espécies. *Canthecona discolor* (MS-3.36), *Discocera coccínea* (MS-5.51) e *Platynopus melanoleucus* (MS-9.99) apresentaram poros numerosos, porém esparsos. Nas demais espécies, estas estruturas estão concentradas e muitas vezes aglomeradas.

O formato das cerdas que compõem as GPs mostrou-se uniforme nos gêneros amostrados, sendo filiformes e alongadas (Fig. 4), levemente estriadas (Fig. 4B, 4D) e inseridas em um tubérculo levemente elevado (Fig. 4C-D), distribuídas de forma esparsa ao longo dos segmentos (por exemplo *A. bracteatus*, *C. carneolus*, figs MS-3.26, 4.44) ou concentradas em tufo densos (por exemplo *B. ducalis*, *O. catena*, figs MS-3.32, 7.77). As cerdas concentradas em tufo são anguladas em relação ao abdômen, enquanto as distribuídas de forma esparsa são paralelas ao abdômen. Em algumas espécies as cerdas do V segmento se sobrepõem às cerdas do VI segmento, da mesma maneira que as cerdas do VI segmento se sobrepõem às cerdas do segmento VII, isso se deve, provavelmente, à inserção das mesmas ao longo de toda a extensão de cada

segmento (por exemplo *S. erythrocephalus*, fig MS-9.106). Quando as cerdas não estão inseridas ao longo de todo o segmento, ou seja, são ausentes na margem posterior de cada um dos segmentos, não há sobreposição das cerdas de diferentes segmentos (*H. coeruleus*, Fig. MS-6.64).

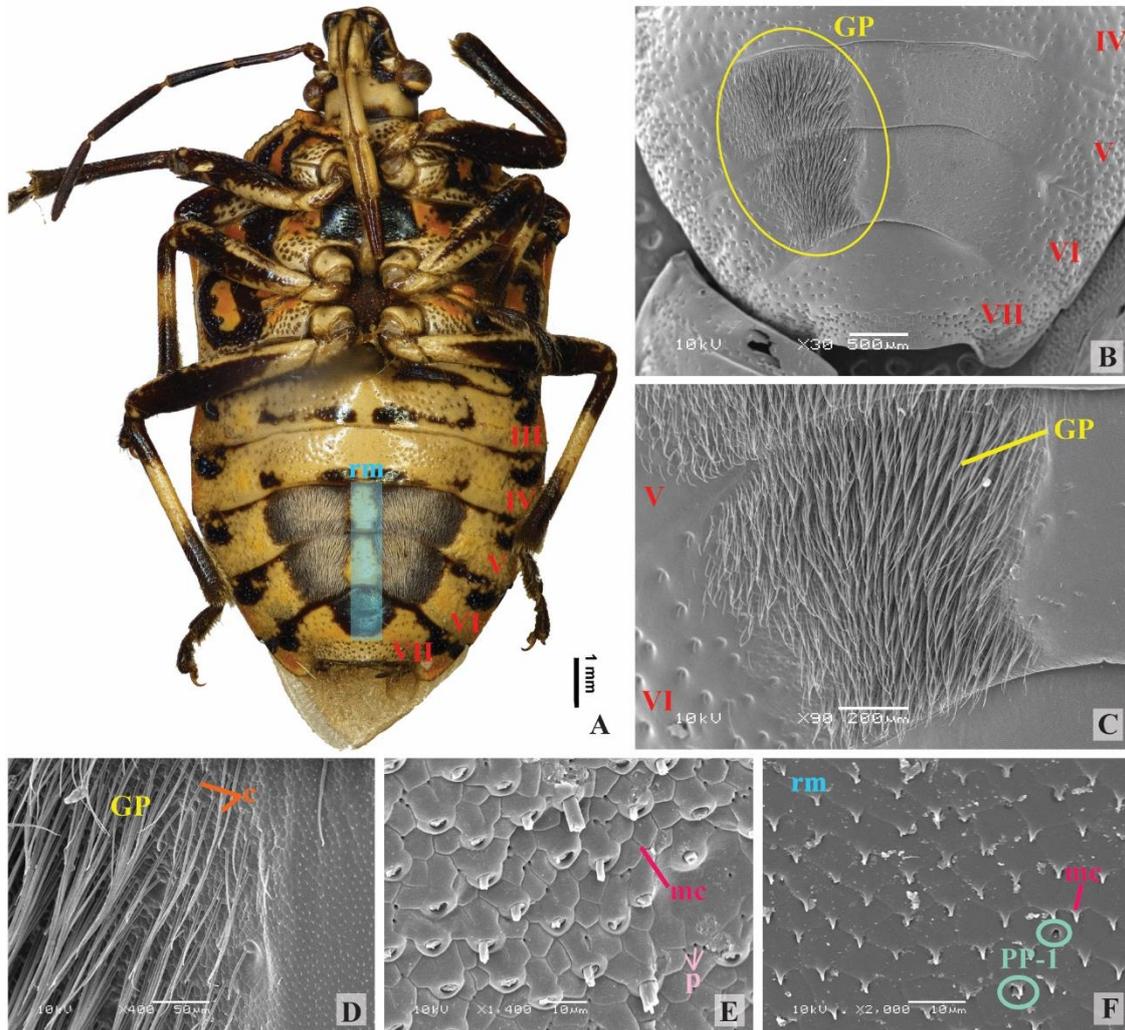


Fig. 2, localização das manchas abdominais (GPs) e região mediana do abdômen em *Afrius (Afrius) yolofus* em vista ventral; os segmentos abdominais estão representados em números romanos. A, vista geral ventral de *Afrius (Afrius) yolofus* retângulo azul indicando a região mediana do abdômen. B–F, imagens de MEV. B, Segmentos IV à VII com a indicação das GPs. C, GP direita, segmento VI. D, região interna da GP direita, segmento VI. E, detalhe da cutícula na região da GP direita, segmento VI. F, detalhe da cutícula na região mediana do abdômen, segmento VI. Abreviações: c, cerdas; GP, mancha abdominal; mc, microesculturação cuticular; p, poros; PP-1, sensila pit peg tipo I; rm, região mediana do abdômen.

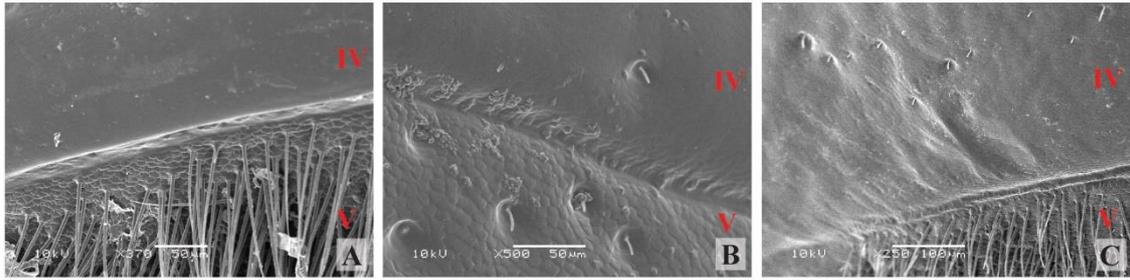


Fig. 3, região entre os segmentos IV e V em vista ventral, demonstrando um aparente limite entre o início das GPs e os segmentos abdominais que não contém a estrutura. Os segmentos abdominais estão representados em números romanos. A-C, imagens de MEV. A, *Afrius (Afrius) kolleri*. B, *Apateticus lineolatus*. C, *Montrouzieriellus falleni*.

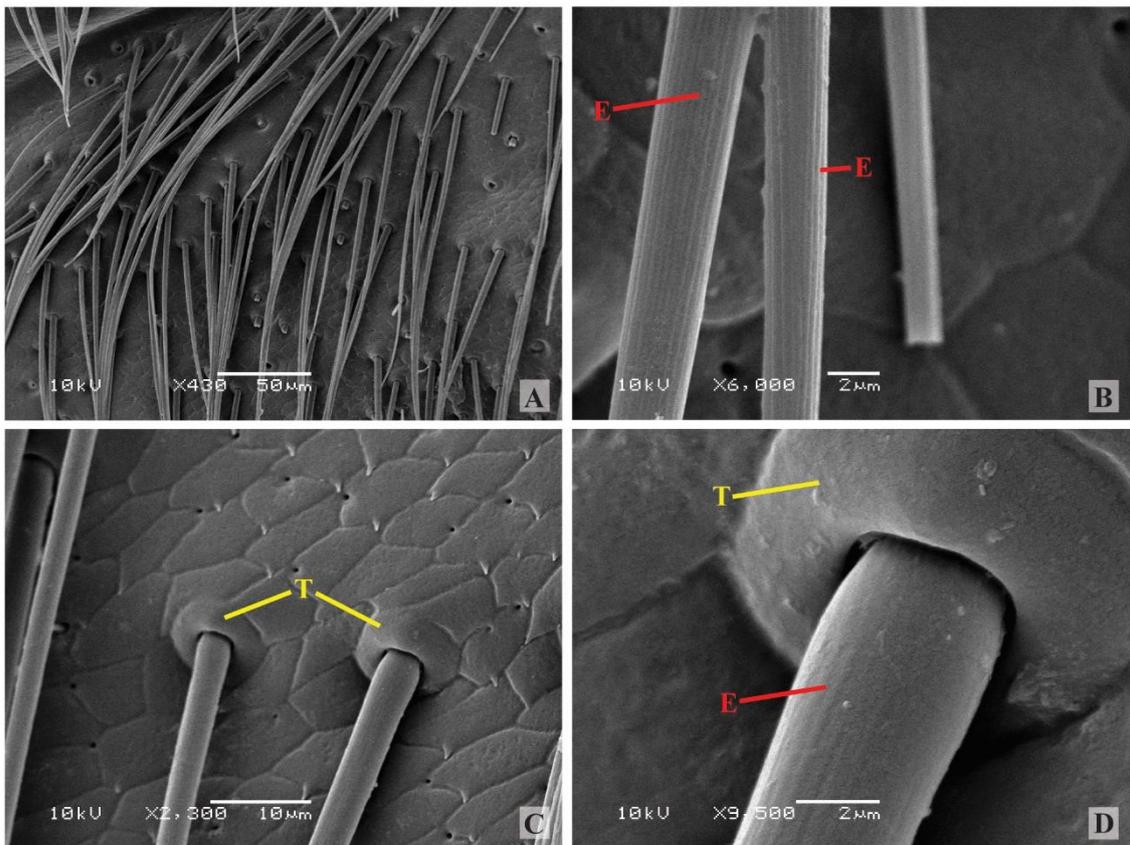


Fig. 4, formato das cerdas em *Dorycoris pavoninus* em vista ventral; os segmentos abdominais estão representados em números romanos. A-D, imagens de MEV. A, vista geral dos segmentos com GP. B, detalhe das estrias das cerdas, GP direita. C, detalhe da cutícula na região de inserção das cerdas na região da GP direita. D, detalhe do tubérculo de inserção e estrias longitudinais das cerdas. Abreviações: E, estrias longitudinais da cutícula da cerda; T, tubérculo de inserção.

As sensilas ocorrem nos segmentos de maneira uniforme, podendo estar localizadas entre as cerdas. Estas estruturas apresentam formato e tamanho variados. Foram identificados 6 tipos de sensilas (Fig. 5):

I. NP (*no pores* I) - sensilas sem poros com a região basal flexível.

Chaetica tipo I (CH-1): sensila de formato cilíndrico e diâmetro constante ao longo de seu eixo, ápice arredondado. A cutícula apresenta uma depressão circular na base da sensila (Fig. 5A-C,5F).

Chaetica tipo II (CH-2): semelhante à *chaetica* tipo I, porém apresenta uma leve curvatura ao longo de seu eixo (Fig. 5A, 5F).

Chaetica tipo III (CH-3): sensila cilíndrica com ápice suavemente agudo. A cutícula na base da sensila é plana (Fig. 5D, 5E, 5H).

Chaetica tipo IV (CH-IV): sensila mais longa, formato cônico (Fig. 5G).

II. NP (*no pores* II) - sensilas sem poros com a região basal inflexível.

Peg in pit I (PP-1): sensila *coleonica*:- curta, com ápice agudo. Inserida em um poro, cutícula plana (Fig. 5I-J).

Peg in pit II (PP-2): sensila *coleonica*:- curta com ápice obtuso. Cutícula apresenta uma depressão circular na base da sensila (Fig. 5K-L).

3.3. Região mediana das manchas glandulares (rm)

A região mediana do abdômen corresponde à região central de todos os segmentos abdominais e foi delimitada por apresentar uma estrutura cuticular diferente da cutícula das regiões médio-laterais (Fig. 2). A área entre as GPs possui microesculturações poligonais com a projeção posterior aguda, porém seus limites não são tão demarcados quanto na região das GPs. Os poros estão presentes e esparsos entre as microesculturações. Já em *Apateticus lineolatus* e *Canthecona discolor* estão ausentes. As sensilas geralmente estão presentes nessa região, porém em menor quantidade, com exceção de *Hoploxys coeruleus* e *Leptolobus eburneatus* em que estão ausentes. Pode ocorrer a presença de sensilas *chaetica* tipo IV em pares ou quantidade pequena na região mediana do abdômen dos segmentos IV, V, VI e VII.

3.4. Segmentos sem manchas glandulares

Os segmentos sem GPs nas espécies que apresentam estas estruturas são os III, IV e VII. O III segmento foi o único em que a ausência das GPs foi constante para todos os espécimes analisados.

A presença da microesculturação cuticular nesses segmentos abdominais varia de acordo com a espécie e o seu formato é similar às microesculturações dos segmentos com GPs, porém são menos demarcadas e pouco evidentes. Os poros geralmente estão presentes, porém esparsos quando comparados aos segmentos com GPs. *Apateticus lineolatus*, *Canthecona discolor* e *Eocanthecona furcellata* não possuem poros no III e IV segmentos.

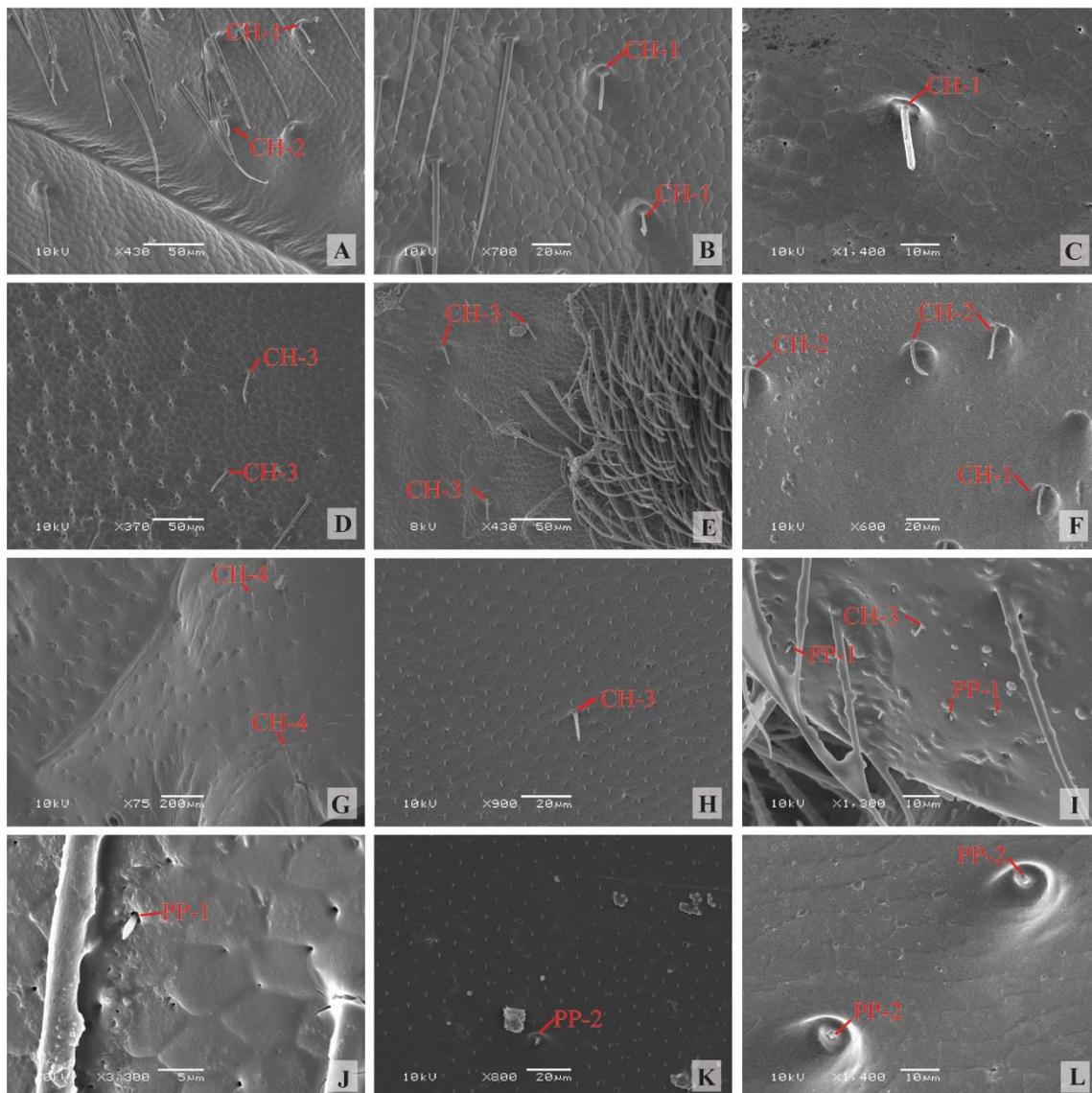


Fig. 5. diferentes tipos de sensilas encontradas no abdômen de Asopininae. A, B, *Apateticus lineolatus*. C, J, L, *Oplomus catena*. D, *Leptolobus eburneatus*. E, *Discocera coccinea*. F, *Oechalia schellenbergii*; G, *Apoecilus cynicus*. H, *Platynopus melanoleucus*, I, *Cazira verrucosa*. K, *Brontocoris tadidus*. Abreviações: CH-1, sensila *chaetica* tipo I; CH-2, sensila *chaetica* tipo II; CH-3, sensila *chaetica* tipo III; CH-4, sensila *chaetica* tipo IV, PP-1, sensila *pit peg* tipo I; PP-2, sensila *pit peg* tipo II.

3.5. Espécies que não possuem manchas glandulares

As espécies que não apresentam GPs não possuem cerdas em seu abdômen. Algumas espécies apresentam microesculturação cuticular em certos segmentos. No entanto, os limites são levemente demarcados e pouco evidentes, similares aos segmentos lisos dos indivíduos que possuem GPs. Além disso, a microesculturação não é constante em todo o segmento, ficando limitada a pequenas regiões. Sensilas estão presentes, mas em menor quantidade. Poros estão ausentes, mesmo em regiões que apresentam leve microesculturação. A estrutura cuticular de todo o abdômen dos indivíduos que não possuem GPs é muito similar à estrutura cuticular dos segmentos sem GPs das espécies que as possuem.

3.6. Proposição de caracteres

Com base na análise da morfologia externa do abdômen das 39 espécies analisadas foram propostos 34 novos caracteres (tabelas 1 e 2).

Tabela 1, distribuição dos estados de caracteres para as espécies de Asopinae analisadas referentes aos segmentos sem manchas glandulares. Caracteres que não puderam ser verificados a partir das imagens são indicados por “?”. Caracteres que não são aplicáveis são indicados por “-”.

			<i>Aphis (Aphis) bolteri</i>	<i>Aphis (Aphis) yagofus</i>	<i>Akozorhynchus granolis</i>	<i>Atrichia spinidens</i>	<i>Apterostichus lineolatus</i>	<i>Apoecilia brevicornis</i>	<i>Apoecilia cynipis</i>	<i>Braconia dactylis</i>	<i>Braconiacore tabularis</i>	<i>Camilicocera dactylor</i>	<i>Camilicocera variabilis</i>	<i>Cactra chiroptera</i>	<i>Cactra varicosa</i>	<i>Corynorhaphis compta</i>	<i>Corynorhaphis eructata</i>	<i>Dioscerea coccinea</i>	<i>Doryctera parvulus</i>	<i>Ecamblicocera fincellata</i>	<i>Ecamblicocera sp.</i>	<i>Heterocallis arvilata</i>	<i>Hoplitis copulata</i>	<i>Lepidobius abnormis</i>	<i>Macrorhaphis (Macrorhaphis) acuta</i>	<i>Mesocoma minor</i>	<i>Montractatella falleni</i>	<i>Oxehala zwickbergi</i>	<i>Opiomus crinitus</i>	<i>Opiomus crenatus</i>	<i>Opiomus marginalis</i>	<i>Perithous bicinctus</i>	<i>Perithous cupreus</i>	<i>Phaenobius longinervis</i>	<i>Phaenobius appendiculatus</i>	<i>Phaenobius subulobatus</i>	<i>Proctus ferrugis</i>	<i>Sirenia anchorage</i>	<i>Sirenia dactylognathus</i>	<i>Sirenia erythrocephalus</i>	<i>Zicronia cornuta</i>						
Segmentos sem manchas glandulares	Poros	0 ausente	1	1	?	1	0	0	?	1	0	1	0	1	1	?	?	?	1	1	0	?	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	?	?	1	1	1	1	1	1	1				
		1 presente																																													
	Segmento III a VII	<i>chaetica</i> tipo I	0 ausente	1	1	?	0	1	?	1	?	1	0	1	1	1	0	?	?	?	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	?	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	?			
			1 presente																																												
		<i>chaetica</i> tipo II	0 ausente	1	1	?	1	1	?	0	0	0	0	0	0	1	0	0	?	?	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	?	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
			1 presente																																												
		<i>chaetica</i> tipo III	0 ausente	0	0	?	0	0	?	0	0	0	0	0	0	0	1	?	?	?	0	1	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	?	0	0	?	0	0	0	0	0	?	0	0	0	0	1
			1 presente																																												
		Sensilas	<i>chaetica</i> tipo IV	0 ausente	1	1	1	?	0	?	0	0	0	1	1	1	0	0	?	?	?	0	0	0	0	?	?	0	0	0	0	0	?	0	0	?	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
				1 presente																																											
	<i>pit peg</i> tipo I	0 ausente	0	0	?	0	0	?	0	0	0	0	0	1	1	0	?	?	?	1	0	0	0	?	?	0	0	0	0	1	?	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		1 presente																																													
	<i>pit peg</i> tipo II	0 ausente	1	0	?	0	0	?	0	0	1	0	0	1	0	0	?	?	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		1 presente																																													
	Segmento III	Microesculturação cuticular	0 ausente	1	0	?	1	1	?	0	?	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	?	0	0	1	0	1	?	?	1	1	?	1	?	1	?	1	?	?	1	0	?	1	0	1	?	
			1 presente																																												
	Segmento IV	Microesculturação cuticular	0 ausente	0	0	?	0	-	0	?	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	?	1	1	0	?	0	?	?	1	?	?	0	0	0	1	0			
			1 presente																																												
	Segmento VII	Microesculturação cuticular	0 ausente	1	1	?	-	-	-	-	1	1	0	1	1	-	-	-	-	?	0	?	-	-	1	0	0	?	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	-	-	-	-	?		
			1 presente																																												

3.6.1. Segmentos sem manchas glandulares

Uma vez que a estrutura abdominal dos segmentos sem GPs dos indivíduos que as possuem é muito similar à estrutura abdominal dos indivíduos que não possuem GPs, estes caracteres podem ser codificados nos segmentos onde as manchas glandulares estão ausentes, independente dos indivíduos possuírem ou não GPs em outras regiões.

1. Abdômen, segmentos III a VII, poros: (0) ausente; (1) presente.
2. Abdômen, segmentos III a VII, sensila *chaetica* tipo I: (0) ausente; (1) presente.
3. Abdômen, segmentos III a VII, sensila *chaetica* tipo II: (0) ausente; (1) presente.
4. Abdômen, segmentos III a VII, sensila *chaetica* tipo III: (0) ausente; (1) presente.
5. Abdômen, segmentos III a VII, sensila *chaetica* tipo IV: (0) ausente; (1) presente.
6. Abdômen, segmentos III a VII, sensila *pit peg* tipo I: (0) ausente; (1) presente.
7. Abdômen, segmentos III a VII, sensila *pit peg* tipo II: (0) ausente; (1) presente.
8. Abdômen, segmento III, microesculturação cuticular: (0) ausente; (1) presente. Não comparável em espécies que possuem GPs neste segmento.
9. Abdômen, segmento IV, microesculturação cuticular: (0) ausente; (1) presente. Não comparável em espécies que possuem GPs neste segmento.
10. Abdômen, segmento VII, microesculturação cuticular: (0) ausente; (1) presente. Não comparável em espécies que possuem GPs neste segmento.

13. Abdômen, segmento V, metade posterior, GP, distribuição: (0) ausente; (1) presente (MS-4.43). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
14. Abdômen, segmento VI, metade anterior, GP, distribuição: (0) ausente; (1) presente (MS-4.46). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
15. Abdômen, segmento VI, metade posterior, GP, distribuição: (0) ausente (MS-4.40); (1) presente (MS-4.43). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
16. Abdômen, segmento VII, metade anterior, GP, distribuição: (0) ausente (MS-4.37); (1) presente (MS-4.46). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
17. Abdômen, segmento VII, metade posterior, GP, distribuição: (0) ausente (MS-8.88); (1) presente (MS-8.91). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
18. Abdômen, GP, poros: (0) ausente; (1) presente (Fig. 2E).
19. Abdômen, GP, poros, distribuição entre a microesculturação cuticular: (0) concentrados (Fig. 2E); (1) esparsos. Não comparável em espécies que não possuem GPs. Foram considerados poros concentrados quando a densidade de poros entre as microesculturações é alta a ponto de formar aglomerados dos mesmos que se tocam entre si em certos locais, enquanto nos esparsos os poros não se tocam entre si.
20. Abdômen, GP, sensila *chaetica* tipo I: (0) ausente; (1) presente (Fig. 5B-C, F). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
21. Abdômen, GP, sensila *chaetica* tipo II: (0) ausente; (1) presente (Fig. 5A, F). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
22. Abdômen, GP, sensila *chaetica* tipo III: (0) ausente; (1) presente (Fig. 5D-E). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
23. Abdômen, segmento III, sensila *chaetica* tipo IV: (0) ausente; (1) presente (Fig. 5G).
24. Abdômen, GP, sensila *pit peg* tipo I: (0) ausente; (1) presente (Fig. 5I-J). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
25. Abdômen, GP, sensila *pit peg* tipo II: (0) ausente; (1) presente (Fig. 5K-L). Não comparável em espécies que não possuem GPs.
26. Abdômen, GP, cerdas, orientação em relação ao abdômen: (0) anguladas (Fig. 4A); (1) paralelas (MS-3.25-27). Não comparável em espécies que não possuem GPs. As cerdas consideradas paralelas ao abdômen estão em contato constante com a cutícula ao longo de sua extensão, as demais são consideradas anguladas.
27. Abdômen, GP, cerdas, distribuição: (0) agrupadas (MS-3.31); (1) esparsas (MS-3.25-27).

3.6.3. Região mediana das manchas glandulares

28. Abdômen, região mediana das GPs, microesculturação cuticular: (0) ausente; (1) presente (Fig. 2F).
29. Abdômen, região mediana das GPs, poros: (0) ausente; (1) presente.
30. Abdômen, região mediana das GPs, sensila *chaetica* tipo I: (0) ausente; (1) presente.
31. Abdômen, região mediana das GPs, sensila *chaetica* tipo III: (0) ausente; (1) presente.
32. Abdômen, região mediana das GPs, sensila *chaetica* tipo IV: (0) ausente; (1) presente.
33. Abdômen, região mediana das GPs, sensila *pit peg* tipo I (Fig. 2F): (0) ausente; (1) presente.
34. Abdômen região mediana das GPs, sensila *pit peg* tipo II: (0) ausente; (1) presente.

4. Discussão

4.1. Glândulas abdominais dorsais (DAGs)

Nas espécies analisadas, a morfologia externa das DAGs foi uniforme. Nas DAGs 1, verificou-se a existência de uma fissura cuticular cuja abertura variou de estreita a ampla. A presença dessa fissura pode indicar que estas glândulas permanecem funcionais. Já as DAGs 2 e 3 estão reduzidas a uma cicatriz sugerindo a perda de funcionalidade nos adultos. Aldrich et al. (1978) ao analisar as DAGs de ninfas e adultos de *Nezara viridula* e *Podisus maculiventris* verificaram que as DAGs 1 em ninfas eram menores se comparadas com as DAGs 2 e 3. No entanto, em adultos as DAGs 2 e 3 não possuíam cor e estavam “vazias”. Isso pode indicar que essas estruturas são mais ativas nas ninfas e deixam de ser funcionais em adultos, enquanto a DAG1 seria menos ativa em ninfas e permanece funcional em adultos.

Os produtos químicos expelidos pelas DAGs e pelas GPs de algumas espécies de Asopinae foram estudados por), Aldrich et al. (1978, 1988, 1991, 1996); Aldrich and Lusby (1986); Aldrich (1988) e Kochansky et al. (1989). Com base na análise da secreção dessas glândulas, verificou-se que DAGs e GPs expelem compostos químicos identificados como feromônios. Além disso, foi observado dimorfismo sexual das DAGs. Aldrich (1988) verificou que as DAGs de machos e fêmeas de *P. maculiventris* produzem substâncias distintas e Aldrich et al. (1978, 1996) apontaram diferença de tamanho entre as DAGs de machos e fêmeas para *P. maculiventris* e *Oechalia schellenbergii*. Os machos apresentam DAGs maiores que as fêmeas.

Tanto DAGs quanto GPs secretam feromônios. Apesar disso, a morfologia das DAGs nas espécies analisadas foi uniforme independente da presença das GPs, contradizendo a nossa hipótese primária de que as DAGs nas espécies que possuem GPs seria morfologicamente distintas das DAGs em espécies que não possuem GPs.

4.2. Região ventral do abdômen

As GPs já haviam sido indicadas em Asopinae por alguns autores (Aldrich and Lusby, 1986; Aldrich et al., 1986; Aldrich, 1988; Kochansky et al., 1989; Thomas 1992, 1994). Porém nenhum estudo a respeito da morfologia externa dessas glândulas foi realizado. Com base nos resultados deste trabalho, as GPs apresentam uma morfologia geral semelhante dentro de Asopinae. Essas glândulas caracterizam-se pela presença de uma mancha setosa com a cutícula microesculturada e uma quantidade densa de poros. Isso pode indicar que as GPs possuem uma origem evolutiva comum em Asopinae, mas não exclui a possibilidade de terem evoluído convergentemente em diferentes linhagens. A distribuição das GPs nos segmentos abdominais varia de acordo com os gêneros, porém foi constante para as espécies de um mesmo gênero. As principais variações identificadas foram referentes aos tipos de sensilas e a densidade de cerdas.

A classificação das sensilas foi baseada em Altner and Prillinger (1980) a partir de caracteres de morfologia externa como critério para a diferenciação e a possível função foi apontada de acordo com a tipologia. A partir disso, as sensilas identificadas como *chaetica* possuem função mecanoreceptora (mecanosensilas). Já as sensilas do tipo *peg in pit* seriam termo- e higrorreceptoras. No entanto, essa forma de classificação é questionada, pois estas sensilas possuem forma, tamanho e função diversos. As sensilas podem variar na sua estrutura interna e serem classificadas na mesma tipologia por não

apresentarem a mesma variação externa. Por exemplo, Altner (1977) demonstrou que as sensilas do tipo *coleonica* apesar de serem externamente semelhantes, compreendem três órgãos sensoriais distintos. Por outro lado, Altner and Prillinger (1980) apontam que a variação externa poderia não se refletir internamente, ou seja, sensilas com estrutura cuticular distinta podem ter o mesmo tipo de estrutura estímulo-condutora. Além disso, Shield (2010) aponta a dificuldade da obtenção de imagens de MEV de boa resolução de estruturas morfológicas diagnósticas, por exemplo, poros. Logo, realizar a categorização e definir a função sensorial das sensilas com base apenas na análise de estruturas externas é um método limitado.

A densidade de cerdas foi uma característica que variou nas espécies amostradas. Aldrich and Lusby (1986) perceberam que os machos transferem as secreções das GPs para as cerdas da tibia e tarso posteriores e comentam que esse comportamento funcionaria para acelerar o processo de evaporação da secreção e estimular a atração das fêmeas. As cerdas poderiam auxiliar na transferência da secreção das GPs para as cerdas do tarso e tibia. Além disso, a presença das cerdas poderia diminuir exposição da secreção ao ambiente e diminuir a velocidade de evaporação enquanto ainda não transferida para a tibia e tarso, aumentando assim a concentração de secreção transferida e sua eficiência. Outra possível função para as cerdas seria de estimulação da produção de secreção pelas GPs ao serem friccionadas pela tibia e tarso. No entanto, a função das cerdas nas GPs ainda não foi diretamente estudada.

A presença da microesculturação cuticular é constante em todas as espécies e apresenta formato poligonal que pode ou não ter projeção posterior aguda na maioria das espécies. A região mediana entre as GPs também possui essa microesculturação poligonal, porém os limites são menos demarcados e a projeção posterior aguda está presente de maneira uniforme. Estruturas semelhantes às projeções posteriores agudas foram descritas por Gilio-Dias et al. (2013) para ninfas de *Caonabo pseudoscylax* (Pentatominae) a partir do terceiro instar. Elas estão localizadas nas placas abdominais ventrais e foram denominadas de “*rows of minute spines directed posteriorly*”. Nas ninfas, essas estruturas estão distribuídas ao longo das placas abdominais ventrais e não há delimitações visíveis da microesculturação cuticular. Na região mediana entre as GPs, a microesculturação se assemelha mais a das ninfas de *C. pseudoscylax* visto que os limites entre as microesculturações são menos evidentes que os das GPs. Caso estas estruturas sejam homólogas, este fato pode indicar que a presença dessa microesculturação na região intermediária entre as GPs não estaria diretamente relacionada com as GPs.

Carayon (1984) descreveu sistemas glandulares esternais abdominais presentes em machos de algumas espécies de Scutelleridae, denominados por ele de glândulas androconiais. Cassis and Vanags (2006), ao realizar a revisão e redescrição dos gêneros de Scutelleridae australianos, identificaram a existência de dois tipos distintos de glândulas esternais: as glândulas androconiais, canais semelhantes a cavidades, encontradas nas subfamílias Odontotarsinae e Tectocorinae, e as glândulas esternais setosas, caracterizadas pela presença de cerdas alongadas, presentes na subfamília Elvisurinae. Ambos os tipos glandulares podem estar presentes do segmento III ao VII e sua distribuição é variável entre as espécies. As glândulas androconiais teriam como função a produção de feromônios sexuais (Carayon, 1984). Carayon (1984) considerou as glândulas androconiais como homólogas em Scutelleridae e Fischer (2001) as apontou como sinapomorfia de Tectocoris + Odontotarsinae. Cassis and Vanags (2006) indicaram uma possível homologia entre as glândulas androconiais e as glândulas

externais setosas com base na observação do sistema eferente externo, porém os autores apontam a necessidade de mais estudos anatômicos dessas estruturas.

As glândulas abdominais encontradas em Asopinae e Scutelleridae possuem uma localização similar. As principais diferenças na morfologia externa das glândulas androconiais estão na ausência das cerdas e no formato da microesculturação cuticular. Já as glândulas externas setosas apresentam as cerdas densas distribuídas ao longo dos segmentos abdominais semelhante à Asopinae. As glândulas externas setosas em Scutelleridae apresentam características morfológicas similares às GPs em Asopinae, indicando uma evolução convergente entre essas estruturas. As hipóteses postuladas nesse trabalho são baseadas na observação de caracteres morfológicos externos das glândulas e na literatura. Para identificar a relação entre essas estruturas seriam necessários estudos histológicos comparativos entre esses grupos taxonômicos.

4. 3. Proposição de caracteres

Neste trabalho foram propostos 34 caracteres. Os caracteres referentes aos segmentos sem GPs também podem ser utilizados para espécies que não possuem essas glândulas e os caracteres referentes aos segmentos com GPs e região mediana do abdômen foram considerados não comparáveis nestas espécies. Algumas estruturas que ocorrem nas GPs também estão presentes em espécies que não possuem as glândulas, como sensilas e poros. A ocorrência das sensilas pode ser devido ao fato de que insetos geralmente possuem diversos órgãos sensoriais, como, por exemplo, sensilas que são utilizadas na percepção sensorial e desempenham diversas funções (Altner 1977; Altner and Prillinger, 1980; Zacharuk, 1985; Zacharuk and Shields, 1991). Então a presença dessas estruturas em espécies sem GPs não estaria diretamente relacionada com essas estruturas glandulares e sim com a função sensorial como um todo. Já a existência de poros em segmentos sem GPs pode ocorrer devido ao fato de que em insetos a cutícula é perfurada por canais de poros (Richards and Anderson, 1942; Locke, 1961). Esses poros teriam como função realizar secreção de cera epicuticular através da cutícula (Wigglesworth and Kramer, 1950). No entanto, nos segmentos com GPs a densidade de poros é elevada se comparada a de segmentos sem GPs, possivelmente indicando que eles desempenham uma função distinta. Provavelmente excretam alguma substância relacionada com as GPs.

5. Conclusão

As DAGs não apresentam variação morfológica externa nas espécies analisadas. As GPs apresentaram um padrão morfológico constante em Asopinae evidenciando que estas estruturas podem possuir uma origem evolutiva comum. É sugerida uma convergência evolutiva entre GPs em Asopinae e as glândulas externas setosas em Scutelleridae. O estudo foi realizado com base na análise externa das DAGs e GPs e as comparações foram feitas com base na literatura. Este é o primeiro estudo comparativo das manchas glandulares em Asopinae. Logo, são necessários mais estudos dessas estruturas glandulares tanto em Asopinae como em outros grupos taxonômicos. Alguns dos caracteres propostos nesse trabalho podem ser utilizados para outras espécies que não possuem as GPs e contribuem para futuros estudos filogenéticos.

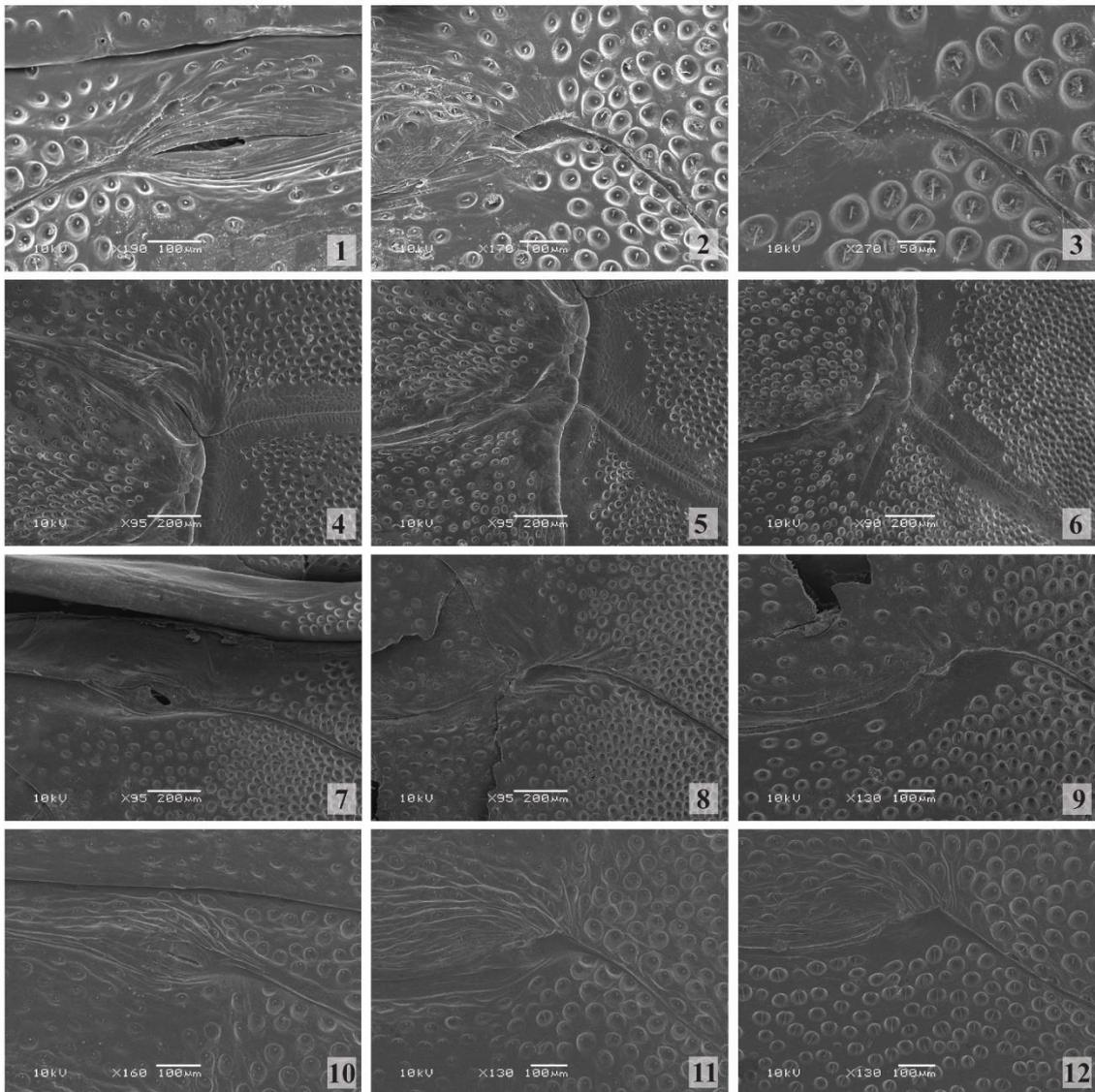
6. Referências

- Aldrich, J.R., 1988. Chemical ecology of the Heteroptera. *Ann. Rev. Entomol.* 33, 211-238.
- Aldrich, J.R., Blum, M.S., Lloyd, H., Fales, H.M., 1978. Pentatomid natural products: Chemistry and morphology of the III-IV dorsal abdominal glands of adults. *J. Chem. Ecol.* 4, 161-72.
- Aldrich, J.R., Carroll, S.P., Oliver, J.E., Lusby, W.R., Rudmann, A.A., Waters, R.M., 1990. Exocrine secretions of scentless plant bugs; *Jadera*, *Boisea*; *Niesthrea* species (Hemiptera:Heteroptera: Rhopalidae). *Biochem. Syst. Ecol.* 18, 369-376.
- Aldrich, J.R., Lusby, W.R., 1986. Exocrine chemistry of beneficial insects: Male-specific secretions from predatory stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). *Comp. Biochem. Physiol. B* 85, 639-42.
- Aldrich, J.R., Kochansky, J.P., Lusby, W.R., Borges.M., 1991. Pheromone blends of predaceous bugs (Heteroptera: Pentatomidae: *Podisus* spp.). *Zeitschrift für Naturforschung* 46c, 264-269.
- Aldrich, J.R., Oliver, J.E., Lusby, W.R., Kochansky, J.P., 1986. Identification of male-specific exocrine secretions from predatory stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). *Arch. Insect Biochem. Physiol.* 3, 1-12.
- Aldrich, J.R., Oliver, J.E., Waite, G.K., Moore, C., Waters, R.M., 1996. Identification of presumed pheromone blend from australasian predaceous bug, *Oechalia schellenbergii* (Heteroptera: Pentatomidae). *J. Chem. Ecol.* 22(4), 729-738.
- Altner, H., 1977. Insect sensillum specificity and structure: an approach to a new typology. In *Olfaction and Taste VI*, ed. J. LeMagnen. P. MacLeod. 6:295-303. Washington: Information Retrieval. 528 pp.
- Altner H, Prillinger L., 1980. Ultrastructure of invertebrate chemo-, thermo-, and hygroreceptors and its functional significance. *Int. Rev. Cytol.* 67, 69–139.
- Bianchi, F. M.; Bottega, C.; Campos, L. A., 2016. Comparative morphology of the external scent efferent system of dorsal abdominal glands in nymphs of Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera). *Zool. Anz.* 263, 66-74.
- Bottega, C.H., Bianchi, F.M., Campos, L.A., 2015. Ontogeny of the dorsal abdominal gland external scent efferent system in Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 108, 552-561.
- Brozek J., Chłond D., 2010. Morphology, arrangement and classification of sensilla on the apical segment of labium in Peiratinae (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae). *Zootaxa* 2476, 39–52.
- Carayon, J., 1981. Dimorphisme sexuel des glandes tegumentaires et production de phéromones chez les Hémiptères Pentatomoidea. *Comptes Rendus Acad. Sci., Paris* (3)292(14):867-870.

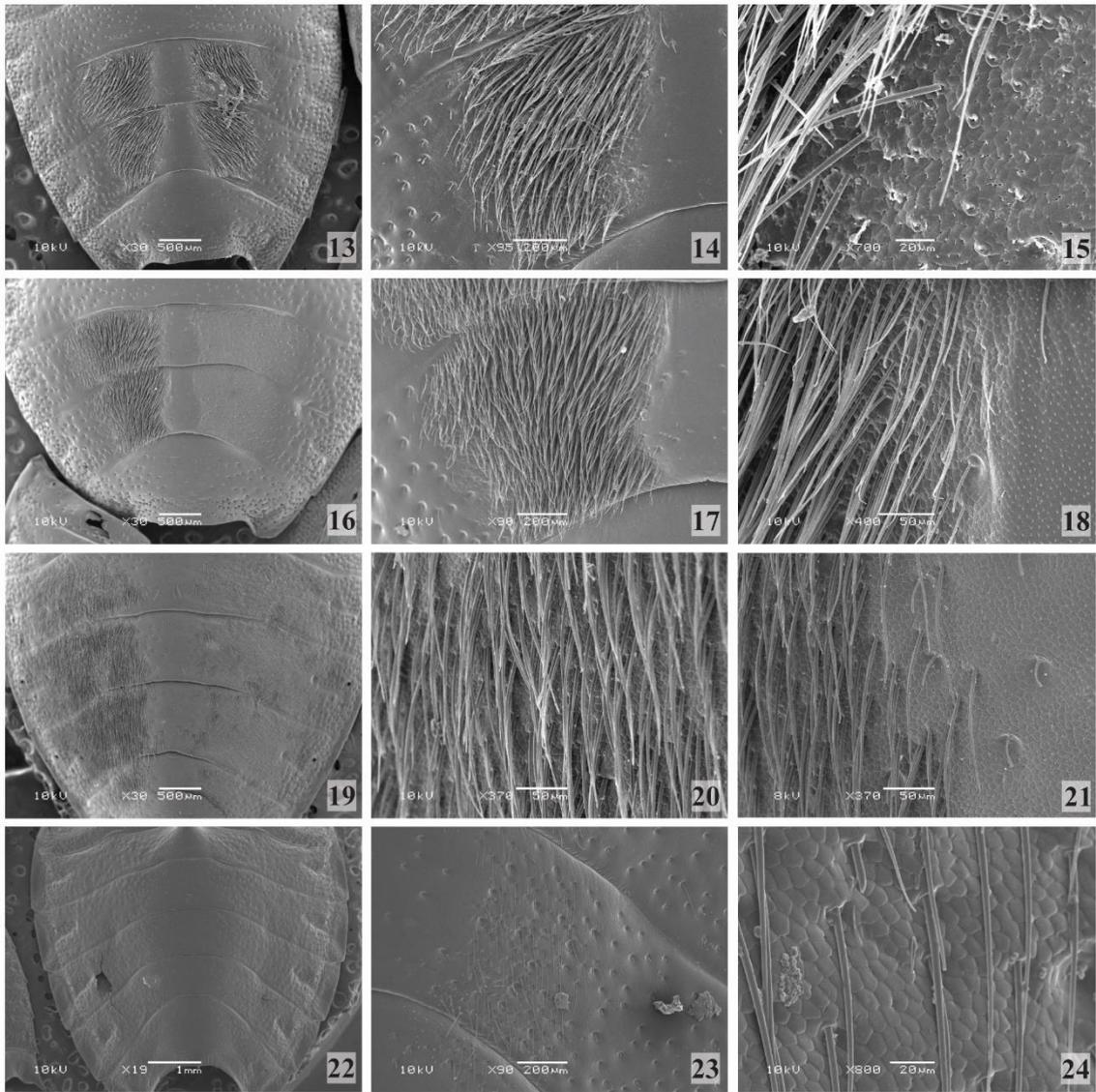
- Carayon, J., 1984. Les androconies de certains Hémiptères Scutelleridae. *Ann. Soc. Entomol. Fran.*, 20, 113-134.
- Cardé, R.T. & Bell, W.J., 1995. *Chemical Ecology of Insects 2*. New York: Chapman & Hall. 433p.
- Cassis, G., Vanags, L., 2006. Jewel bugs of Australia (Insecta, Heteroptera, Scutelleridae). In: Rabitsch, W. (Ed.): *Hug the bug- For love of true bugs. Festschrift zum 70 Geburtstag von Ernst Heiss.*, *Denisia* 19, 275–398.
- Davidová-Vilímová, J., Podoubský, M., 1999. Larval and adult dorso-abdominal scent glands and androconia of central European Pentatomoidea (Heteroptera). *Acta Soc. Zool. Bohemoslov.* 63, 37-69.
- Fischer, C., 2000. The disc-like organ of the Lestoniidae (Heteroptera, Pentatomoidea), with remarks on the relationship of Lestoniidae. *Insect Syst. Evol.* 31, 20–208.
- Fischer C., 2001. Ein Beitrag zum Grundmuster, phylogenetischen System und zur Verwandtschaft der Scutelleridae (Heteroptera, Pentatomoidea). — Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde. Freie Universität, Berlin. p.?
- Fischer, C., 2006. The biological context and evolution of Pendergrast's organs of Acanthosomatidae (Heteroptera, Pentatomoidea). In: Rabitsch, W. (Ed.), *Hug the bug—For love of true bugs. Festschrift zum 70 Geburtstag von Ernst Heiss.*, *Denisia* 19, 1041–1054.
- Gilio-Dias, S.M.C., Campos, L.A., Bianchi, F.M., 2013. Morphology of immatures of *Caonabo pseudoscylax* (Bergroth) (Hemiptera: Pentatomidae). *Neotrop. Entomol.* 42, 178-184.
- Kochansky, J., Aldrich, J.R., Lusby, W.R., 1989. Synthesis and pheromonal activity of 6,10,13- trimethyl-1-tetradecanol for predatory stink bug, *Stiretrus anchorago* (Heteroptera: Pentatomidae). *J. Chem. Ecol.* 15(6), 1717-1728.
- Locke. M., 1961. Pore canals and related structures in insect cuticle. *Biophys. Biochem. Cytol.* 10, 589-618.
- Pluot-Sigwalt D., 2008. A pair of basi-abdominal sex pheromone glands in the male of some burrower bugs (Hemiptera: Heteroptera: Cydnidae). *Acta. Entomol. Mus. Nat. Pragae* 48, 511–522.
- Rafael, J.A., Melo, G.A.R., de Carvalho C.J.B., Constantino, R., 2012. *Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia*. Holos Editora, Ribeirão Preto. 810p.
- Richards, A.G., 1942. Anderson, T.F. Electron microscope studies of insect cuticle, *J. Morph.*, 71, 135.
- Schuh, R.T., Slater, J.A., 1995. *True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history*. Comstock Publisher Associates, Ithaca, NY. 337p.

- Sereno, P.C., 2007. Logical basis for morphological characters in phylogenetics. *Cladistics*. 23, 565-587.
- Shields, V.D.C., 2010. High resolution ultrastructural investigation of insect sensory organs using field emission scanning electron microscopy. In: Méndez-Vilas A., Diaz J.D., editors. *Microscopy: science, technology, applications and education*. Badajoz, Spain: Formatex Research Center. 321–328.
- Staddon, B.W., 1979. The scent glands of Heteroptera. *Adv. Insect. Physiol.* 14, 351-418.
- Staddon, B.W., 1990. Male sternal pheromone glands in acanthosomatid shield bugs from Britain. *J. Chem. Ecol.*, 16, 2195–2201.
- Staddon B.W., Ahmad I., 1994. A further study of the sternal patches of Heteroptera-Pentatomidae with considerations of their function and value for classification. *J. Nat. Hist.* 28, 353–364.
- Staddon, B.W., Thorne, Malcolm J., Ahmad, I., 1994. Additional data on variation in the specialized cuticular patches of true bugs in the family Pentatomidae (Heteroptera). *Eur. J. Entomol.* 91, 391-405.
- Thomas, D.B., 1992. Taxonomic synopsis of the Asopine Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere. The Thomas Say Foundation. *Entomol. Soc. Am.* 16, 1-156.
- Thomas, D.B., 1994. Taxonomic synopsis of the Old World Asopine genera (Heteroptera: Pentatomidae). *Insecta Mundi*, 8, 145–212.
- Wigglesworth, V.B.; Kramer, S., 1950. Cuticle in *Periplaneta americana*, *Quart. J. Micr. So.*, 91, 63
- Zacharuk, R.Y. (1980). Ultrastructure and function of insect chemosensilla. *Ann. Rev. Ent.* 25, 27-47
- Zacharuk R.Y., 1991. Antennae and sensilla. In: Kerkut GA, Gilbert, LI, eds. *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*. Vol. 6. United Kingdom: Pergamon. pp. 1-69.
- Zacharuk R.Y., Shields V.D., 1991. Sensilla of immature insects. *Annual Review of Entomology*. 36, 331-354.

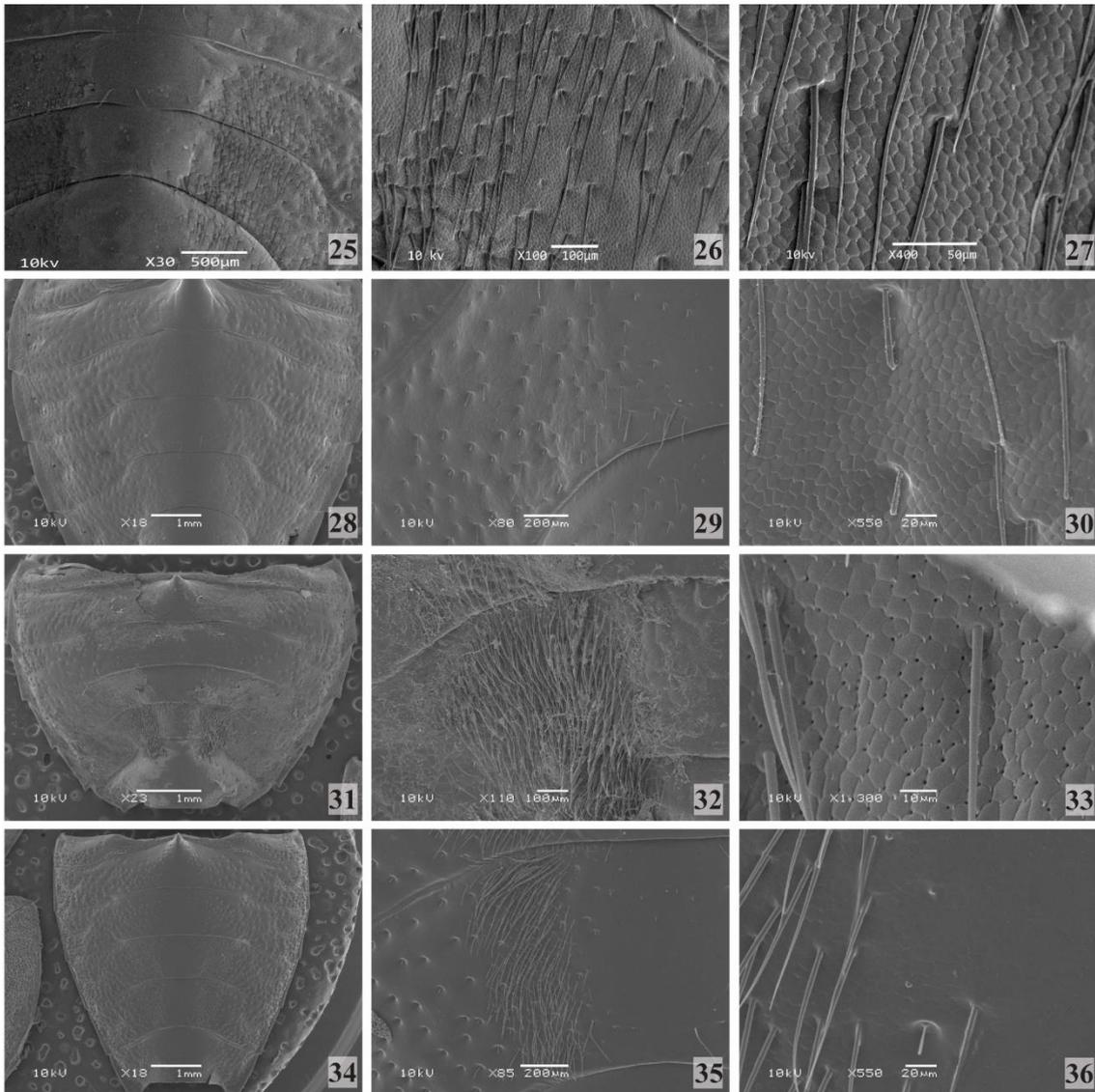
Material suplementar



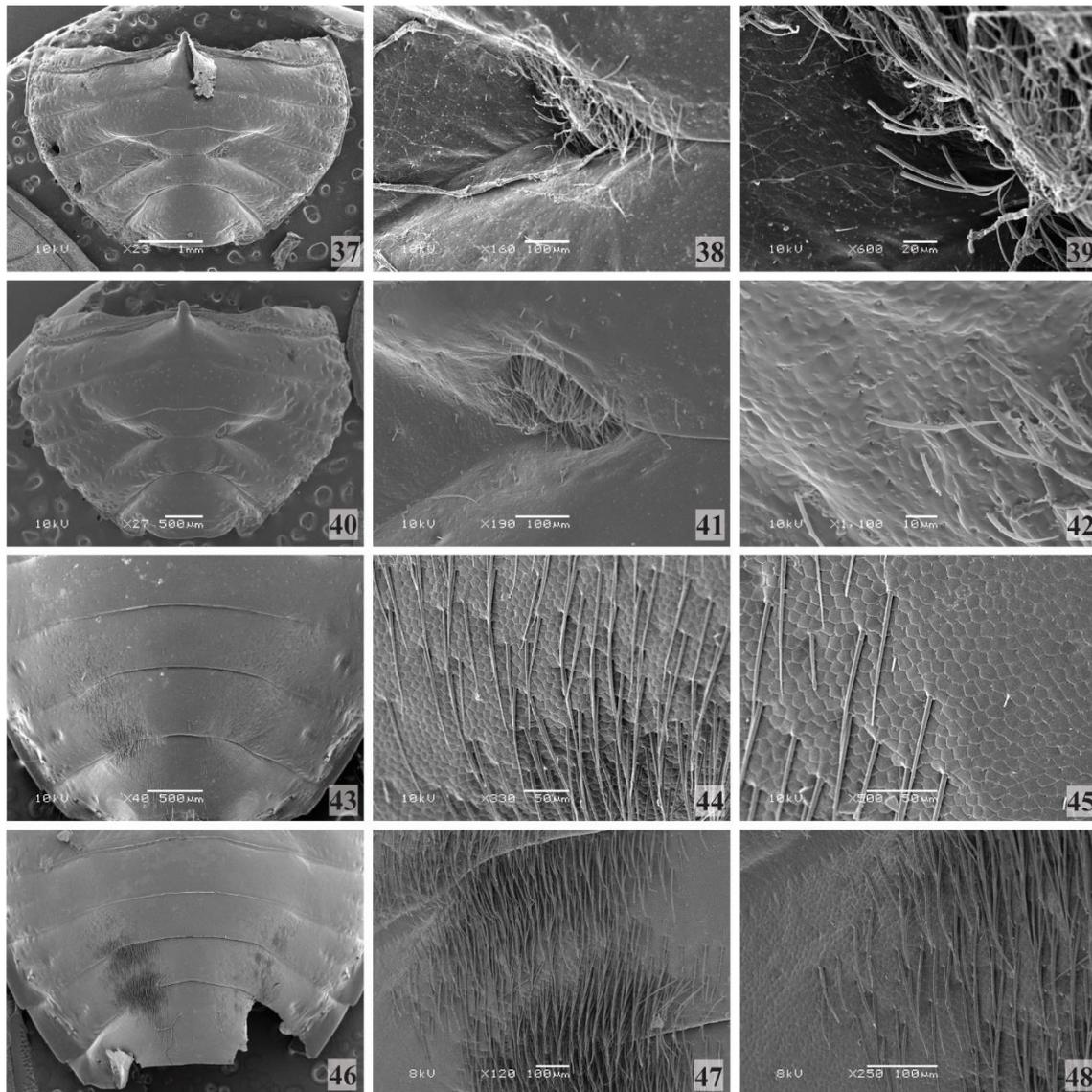
MS-1, formato das DAGs 1,2 e 3 encontradas em Asopinae. 1-12, imagens de MEV. DAG 1,2 e 3, de cada espécie respectivamente. 1-2-3, *Afrius (Afrius) kolleri*; 4-5-6, *Brontocoris tabidus*; 7-8-9, *Oplomus catena*; 10-11-12, *Perillus bioculatus*.



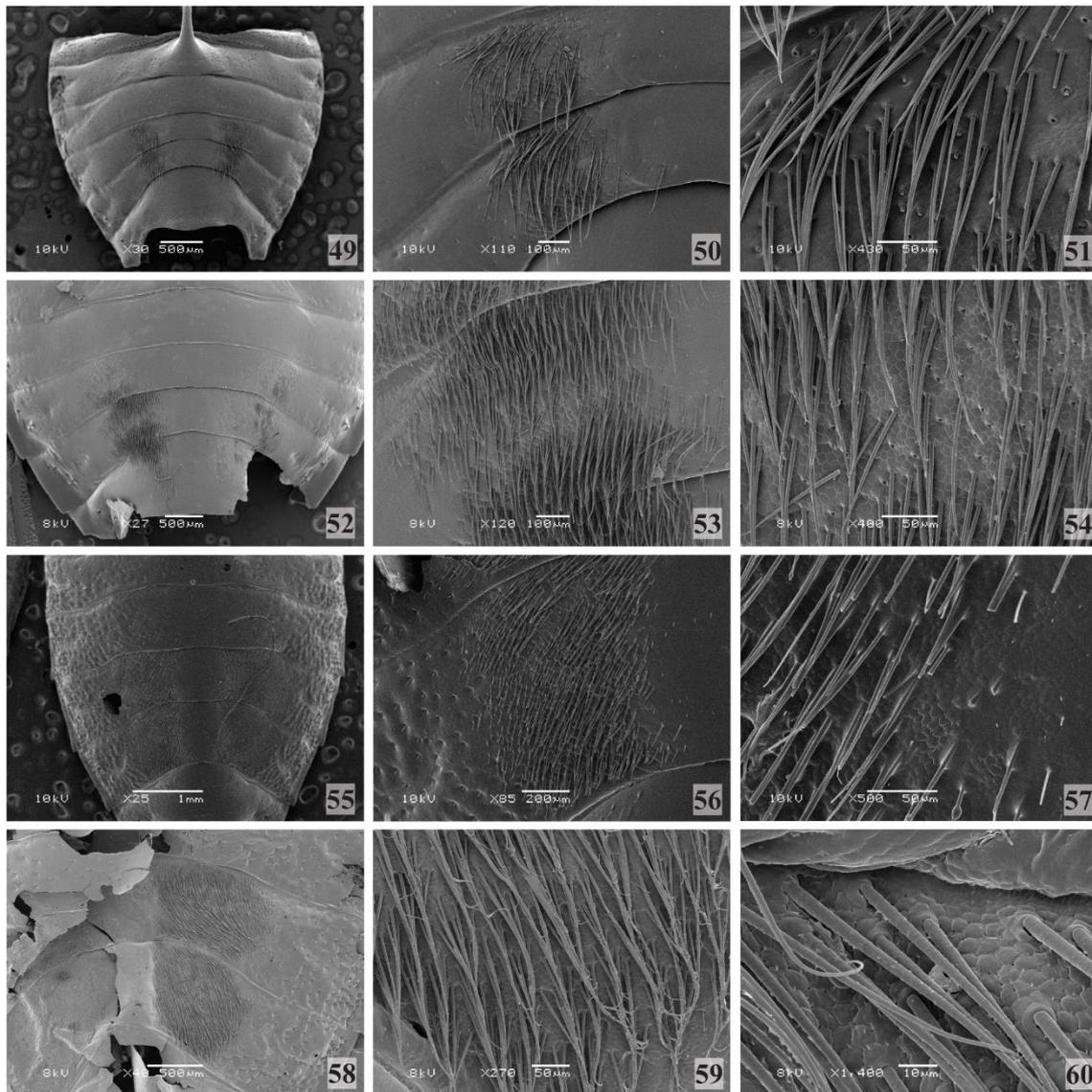
MS-2, localização e distribuição das GPs em espécies de Asopinae. 13-24, imagens de MEV. 13-15, *Afrius (Afrius) kolleri*; 16-18, *Afrius (Afrius) yolofus*; 19-21, *Andrallus spinidens*; 22-24, *Apateticus lineolatus*. 13, 16, 19, 22, vista geral do abdômen. 14, 17, 20, detalhe da GP direita, segmento VI. 23, detalhe da GP esquerda, segmento VI. 15, 18, 21, detalhe da cutícula e das cerdas, GP direita, segmento VI. 24, detalhe da cutícula e das cerdas, GP esquerda, segmento VI.



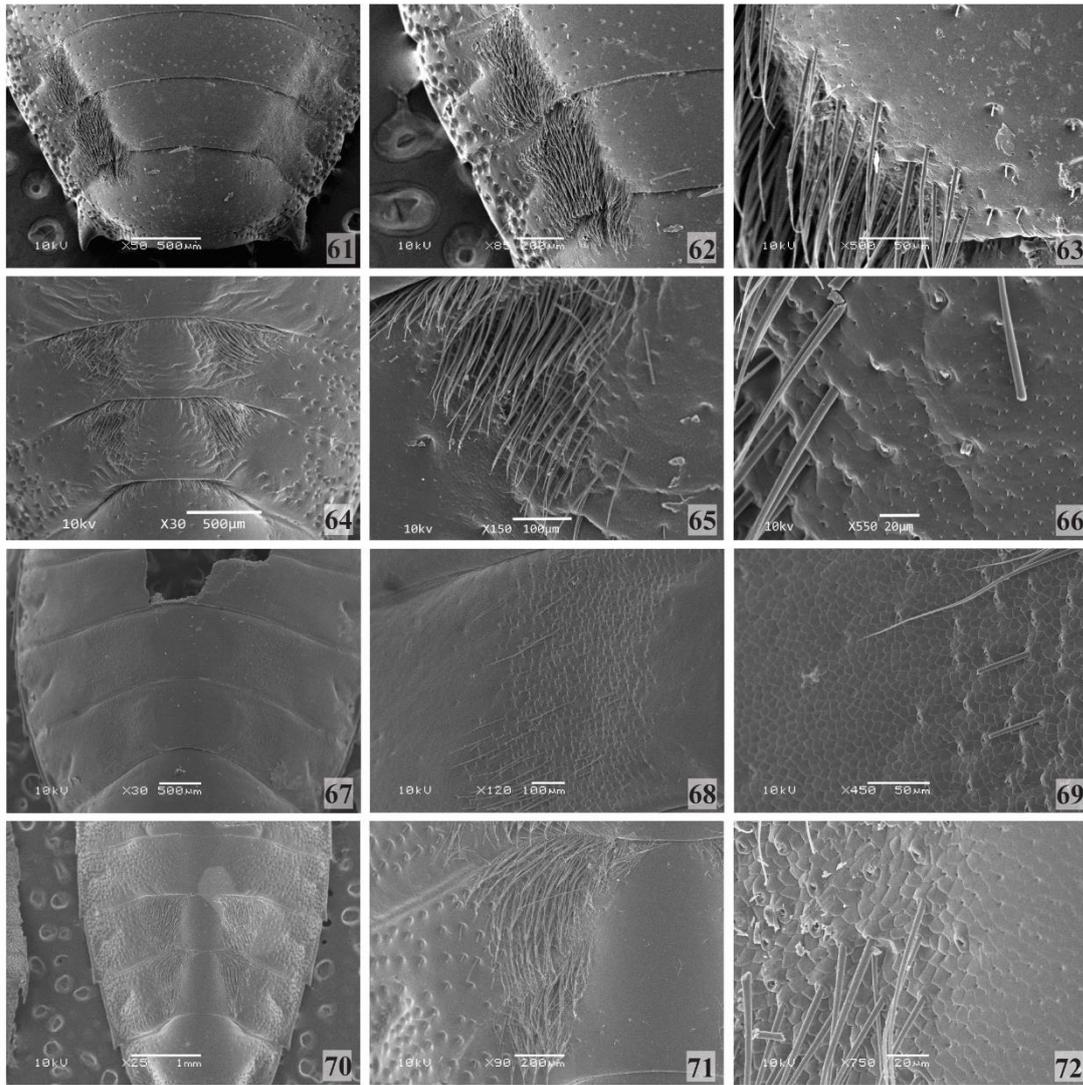
MS-3, localização e distribuição das GPs em espécies de Asopinae. 25-36, imagens de MEV. 25-27, *Apoecilus bracteatus*; 28-30, *Apoecilus cynicus*; 31-33, *Blachia ducalis*, 34-36, *Canthecona discolor*. 25, 28, 31, 34, vista geral do abdômen. 26, detalhe da GP esquerda, segmento VI. 29, 32, 35, detalhe da GP direita, segmento VI. 27, detalhe da cutícula e das cerdas, GP esquerda, segmento VI. 30, 33, 36, detalhe da cutícula e das cerdas, GP direita, segmento VI.



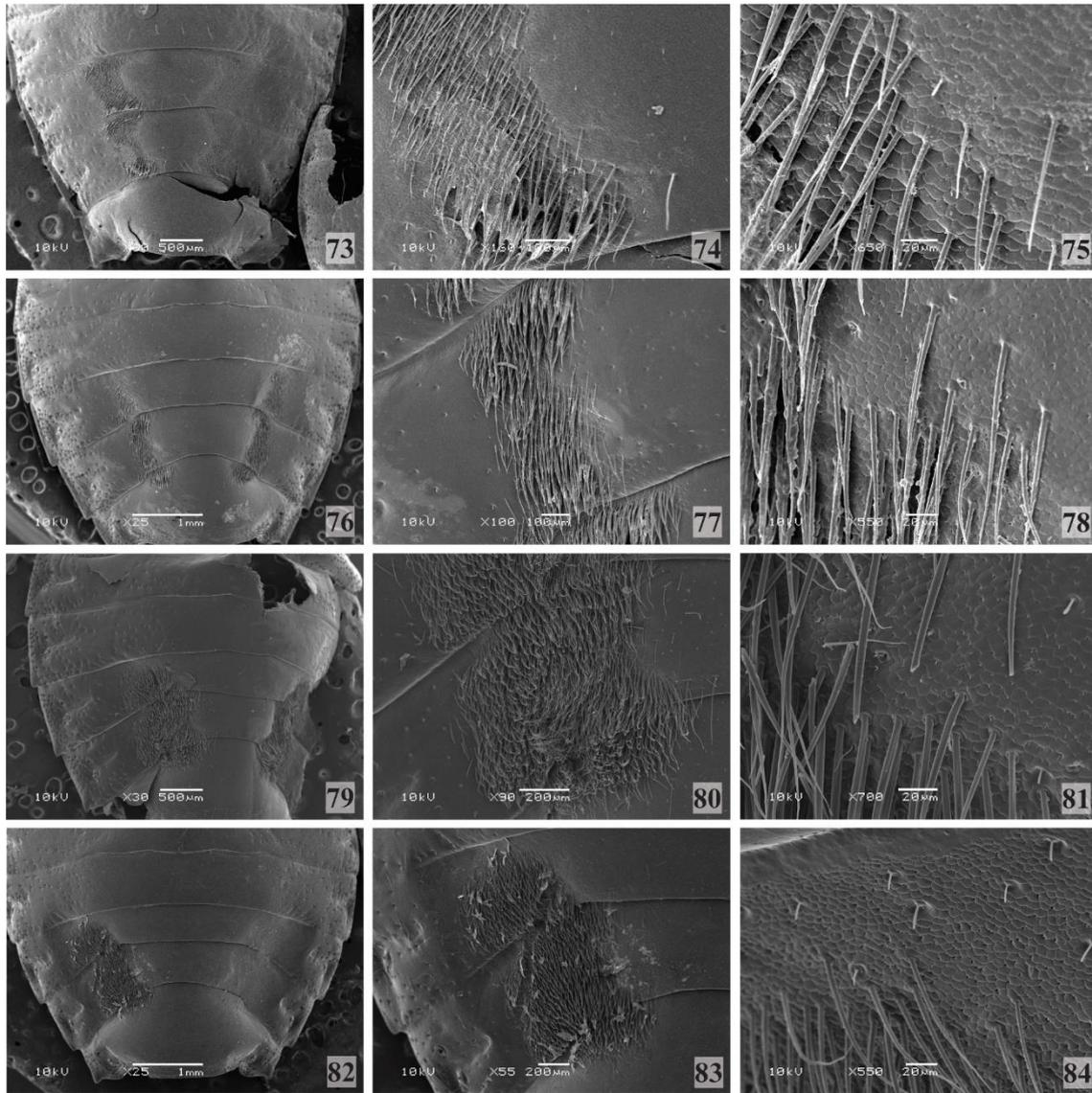
MS-4, localização e distribuição das GPs em espécies de Asopinae. 37-48, imagens de MEV. 37-39, *Cazira chiroptera*; 40-42, *Cazira verrucosa*; 43-45, *Coryzorhaphis carneolus*; 46-48, *Coryzorhaphis cruciata*. 37, 40, 43, 46 vista geral do abdômen. 38, 41, GP direita, segmento V e VI. 44, 47, detalhe da GP direita, segmento VI. 39, 42, 45, 48, detalhe da cutícula e das cerdas, GP direita, segmento VI.



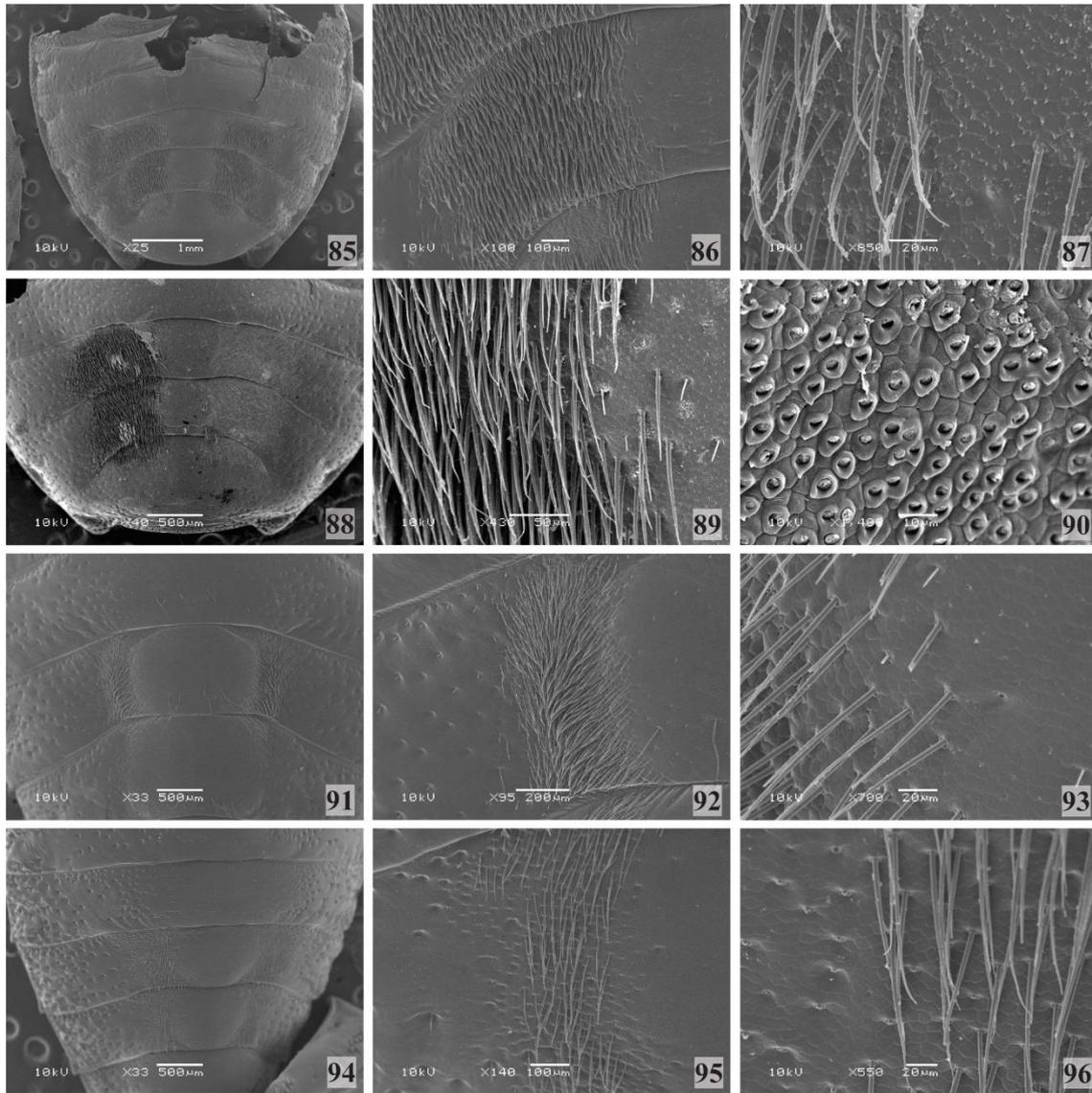
MS-5, localização e distribuição das GPs em espécies de Asopinae. 49-60, imagens de MEV. 49-51, *Discocera coccinea*. 52-54, *Dorycoris pavoninus*. 55-57, *Eocanthecona furcellata*. 58-60, *Eocanthecona sp.* 49, 52, 55, 58, vista geral do abdômen. 50, GP direita, segmentos V e VI. 53, 56, detalhe da GP direita, segmento VI. 59, detalhe da GP esquerda, segmento VI. 51, 54, 57, detalhe da cutícula e das cerdas, GP direita, segmento VI. 60, detalhe da cutícula e das cerdas, GP direita, segmento VI.



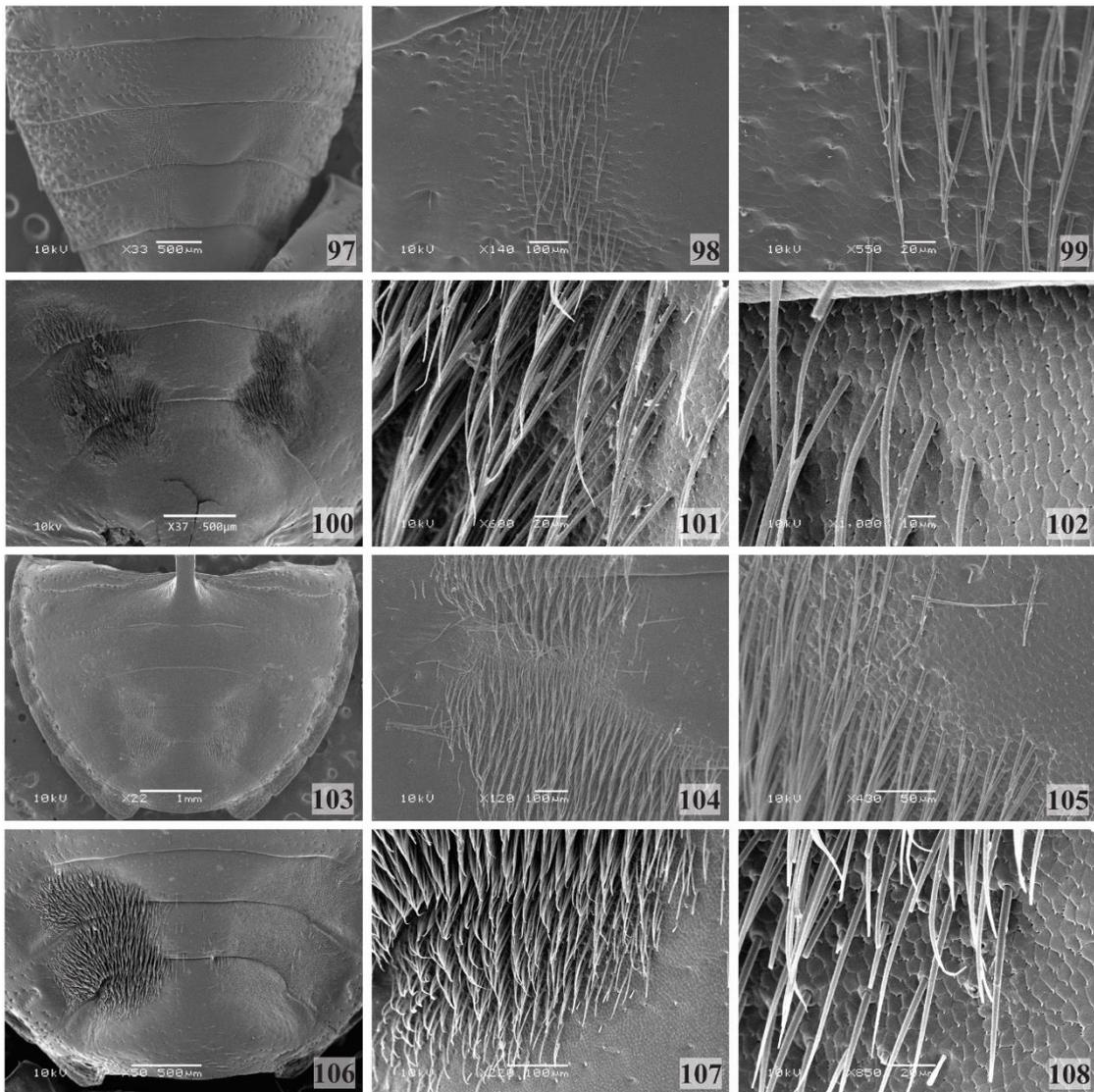
MS-6, localização e distribuição das GPs em espécies de Asopinae. 61-72, imagens de MEV. 61-63, *Heteroscelis servillei*. 64-66, *Hoploxys coeruleus*. 67-69, *Leptolobus eburneatus*. 70-72, *Mecosoma mensor*. 61, 64, 67, 70, vista geral do abdômen. 62, GP direita, segmentos V, VI e VII. 65, 68, 71, detalhe da GP direita, segmento VI. 63, 66, 69, 72, detalhe da cutícula e das cerdas, GP direita, segmento VI.



MS-7, localização e distribuição das GPs em espécies de Asopininae. 73-84, imagens de MEV. 73-75, *Montrouzieriellus falleni*. 76-78, *Oplonus catena*, 79-81, *Oplonus cruentus*. 82-84, *Oplonus marginalis*. 73, 76, 79, 82, vista geral do abdômen. 74, GP direita, segmento VI. 77, 80, 83, GP direita, segmentos V, VI e VII. 75, 78, 81, 84, detalhe da cutícula e das cerdas, GP direita, segmento VI.



MS-8, localização e distribuição das GPs em espécies de Asopinae. 85-96, imagens de MEV. 85-87, *Perillus bioculatus*. 88-90, *Perillus exaptus*. 91-93, *Pinthaeus sanguinipes*. 94-96, *Platynopiellus septendecimaculatus*. 85, 88, 91, 94, vista geral do abdômen. 86, 92, GP direita, segmentos V, VI e VII. 95, GP direita, segmento VI. 87, 93, 96, detalhe da cutícula e das cerdas, GP direita, segmento VI.



MS-9, localização e distribuição das GPs em espécies de Asopinae. 97-108, imagens de MEV. 97-99, *Platynopus melanoleucus*. 100-102, *Stiretus anchorago*. 103-105, *Stiretus decastigmus*. 106-108, *Stiretus erythrocephalus*. 97, 100, 103, 106, vista geral do abdômen. 98, 101, GP direita, segmento VI. 104, GP direita, segmentos V e VI. 107, GP direita, segmento VII. 99, 102, 105, 108, detalhe da cutícula e das cerdas, GP direita, segmento VI.