

# CAPÍTULO 17

## DERMAPTERA DE GEER, 1773



Pygidicranidae: *Pygidicrana v-nigra*



Spongiphoridae: *Spongiphora croceipennis*



Diplatyidae: *Diplatys* sp., ninfa

Raphael Aquino Heleodoro UFAM, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Manaus, AM.  <https://orcid.org/0000-0002-4146-371X>

**Etimologia.** Do grego *derma* = pele e *pteron* = asas. Refere-se às tégminas (asas anteriores) grossas e coriáceas.

**Diagnose.** Insetos hemimetábolos, terrestres, de corpo alongado, com 3 a 85 mm de comprimento (a maioria entre 10 e 15 mm). Cabeça prognata, sem ocelos. Protórax livre e móvel, com pronoto discoidal, quadrangular ou hexagonal. Mesotórax curto, muito próximo do metatórax, mas não fundido. Pernas ambulatoriais, sem modificações; coxas curtas inseridas lateralmente. Tarsos trímeros, com ou sem pulvilos tarsais. Tégmina coriácea, frequentemente reduzida, raramente ausente; asa posterior membranosa, dobrável, sempre ultrapassando a tégmina quando distendida, raramente ausentes. Abdômen com oito segmentos visíveis nas fêmeas ou dez nos machos e ninfas; esterno VII maior que os demais. Em fêmeas, o tergo abdominal VII cobre os tergos VIII e IX. Cercos de adultos geralmente em forma de pinça. Coloração simples, com amarelo, marrom e tons de preto predominantes; tégminas raramente de cor azul, verde metálico ou iridescente.

**Introdução.** Os nomes comuns dos dermápteros usados no Brasil são tesourinhas e lacraínhas. Formam um grupo relativamente pequeno de insetos e são encontrados em todo o mundo (exceto na Antártica), com dominância nas regiões tropicais. No mundo há cerca de 2.200 espécies descritas, sendo que, para a América do Sul, foram registradas 303 espécies (Haas 2006) e, para o Brasil, 117 espécies distribuídas em 43 gêneros (Heleodoro & Chagas 2022). As estimativas são de cerca de 3.500 para o mundo e 500 para o Brasil.

Dermaptera é um grupo relativamente uniforme em aparência. São sempre alongados, com cercos geralmente em forma de pinça e pouca variação no hábito. Podem ser confundidos superficialmente com Staphylinidae (Coleoptera), que também possuem asas anteriores curtas, e com Japygidae (Diplura), que possuem cercos em forma de pinça. Outras características notáveis dos dermápteros são: o complexo dobramento da asa posterior, o cuidado materno com os ovos e ninfas de primeiro instar e cromossomos do tipo holocêntricos.

Muitas informações sobre todos os aspectos da biologia dos dermápteros foram feitas para a fauna da Guiana Francesa por Albouy & Caussanel (1990), mas que são também aplicáveis à fauna brasileira.

Quanto à origem da Ordem, os registros fósseis mais antigos são de impressões da tégmina de espécimes do Triássico superior, encontrados na formação *Blackstone, Denmark Hill*, Queensland, Austrália; fósseis que possuem corpo inteiro são datados do Jurássico inferior e é observado que se assemelham morfologicamente com as tesourinhas atuais (Kelly *et al.* 2017). As principais diferenças entre eles são a presença de características plesiomórficas nos fósseis, como: ocelos presentes e cercos multissegmentados em adultos (nas espécies recentes sem ocelos e os cercos não segmentados, exceto nas ninfas de Diplatyidae e Karschiellidae possuem esse estado plesiomórfico). Outra diferença é a quantidade de tarsômeros dos registros fósseis: *Palaeodermapteron dicranum* Zhao, Shih & Ren possui fórmula tarsal 5–5–5, enquanto integrantes da família fóssil Protodiplatyidae possuem fórmula tarsal 4–4–5 (nas espécies recentes a fórmula tarsal é 3–3–3). As asas já são dobráveis e sem diferenças visíveis em relação às espécies atuais. O catálogo taxonômico de Wappler *et al.* (2005) sobre fósseis informa todas as espécies e espécimes conhecidos até a data

**Como citar:** Heleodoro, R.A. 2024. Cap. 17, Dermaptera De Geer, 1773, pp. 239-248. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B. de; Casari, S. & Constantino, R. (eds). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 2ª ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 880 pp. <https://doi.org/10.61818/56330464c17>

da publicação. A origem e evolução dos dermápteros atuais é do Cretáceo inferior e, conforme Nel *et al.* (2012), as famílias atuais coexistiram com famílias consideradas “basais” e já extintas.

No Brasil foram encontrados vários fósseis na formação Santana (Bacia do Araripe, Ceará) do Cretáceo inferior que foram descritos por Popham (1990), Martins-Neto (1990), Engel & Chatzimanolis (2005) e Haas (2007).

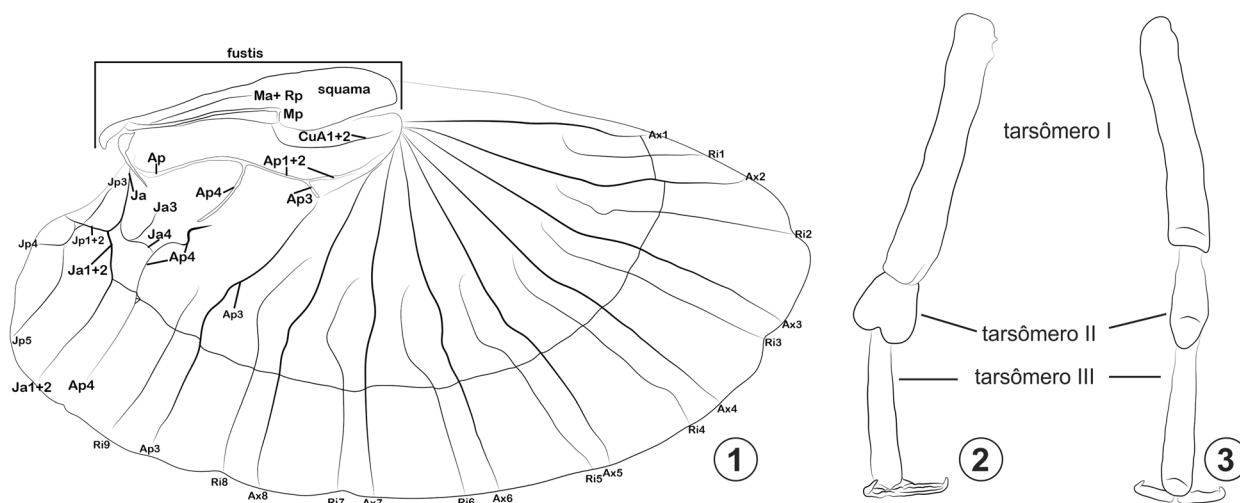
**Morfologia (adultos).** Os dermápteros possuem poucas características morfológicas únicas. O sulco pleural metatorácico é quase paralelo ao eixo longitudinal do corpo. A asa posterior dobra-se de forma complexa, de modo que, quando se expande, possui uma área cerca de 10 vezes maior que a área da asa quando dobrada. Um guia ilustrado de como dissecar, distender e preservar as asas posteriores demonstrando detalhadamente cada dobra da asa foi publicado por Heleodoro & Rafael (2020). Os tergos e esternos abdominais sobrepõem-se lateralmente formando um padrão característico em ziguezague em vista lateral. O cerco dos adultos não é segmentado, geralmente em forma de pinça e com dimorfismo sexual acentuado em alguns casos.

A cabeça é prognata, larga e muito móvel. A redução do olho composto é rara, encontrada apenas em algumas espécies de cavernas. Os ocelos são sempre ausentes nas espécies atuais. As suturas frontal e coronal formam um “Y”, conectando os olhos compostos e o vértice. A distinção do “Y” é, algumas vezes, usada como um caráter para identificação. Antena filiforme, sem modificações, com número variável de artículos (mais de 30 em grupos basais). Mandíbula bem desenvolvida, mastigadora, com cúspides de ponta fina. A estrutura da ampla região molar varia de acordo com a dieta. Maxila longa devido à condição prognata; cardo transverso, estipe longo. Palpo maxilar com cinco artículos, o apical com uma papila sensorial. Gálea e lacínia presentes. Lábio cobre todo o lado ventral da cabeça; paraglossa e glossa são fundidas em pares e o palpo labial possui três palpômeros. Gula presente. Um importante estudo sobre a cabeça dos dermápteros é o de Neubert *et al.* (2017), onde os autores detalharam e nomearam todas as estruturas com

fotografias convencionais e de microscopia eletrônica, além de discutirem as suas implicações evolutivas.

Protórax muito móvel, com pronoto discoidal, quadrangular ou hexagonal. Mesotórax curto, ligado, mas não fundido ao metatórax. Metatórax muito inclinado, de modo que o sulco pleural é quase paralelo ao tergo e ao esterno correspondente. Em espécimes capazes de voar, os fragmas do meso e metatórax são bem desenvolvidos. Asa anterior modificada como tégmina curta, coriácea e sem veias, cobrindo pouco mais do que o primeiro tergo abdominal. As tégminas sobrepõem-se no meio (esquerda sempre sobre a direita) e conectadas ao metatórax através de linhas de cerdas. A tégmina e a asa posterior podem sofrer redução independente. Algumas espécies possuem tégmina normal, não reduzida, cobrindo a asa posterior reduzida. Em outros casos, a tégmina está presente como pequena aba, com ou sem sobreposição na região mediana, ou estão ausentes. A asa posterior é membranosa, com remígio reduzido a uma faixa estreita; a maior parte da sua superfície é formada pela área anal, em forma de leque, e inclui as veias radiando-se a partir do centro (Fig. 17.1). Através da combinação de várias dobras radiais, uma longitudinal e duas transversais, a asa posterior é dobrada num pacote com apenas um décimo da área da asa dobrada. A asa posterior é desdobrada com o auxílio dos cercos e é dobrada através da elasticidade intrínseca produzida pela resilina encontrada em muitas áreas da asa (Haas *et al.* 2000).

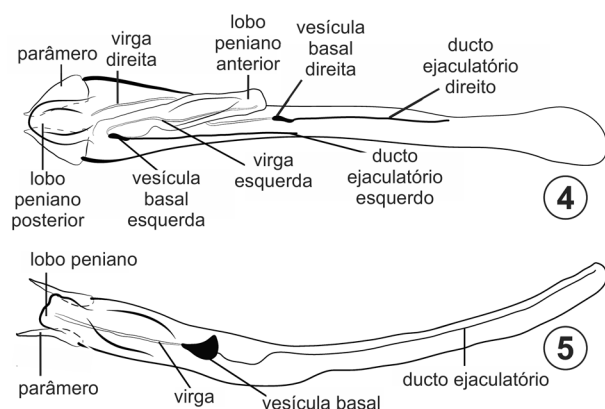
O sistema de veias da asa posterior é complexo e derivado (Fig. 17.1). De maneira geral, estão presentes as veias Costal, Medial, Radial, Cubital, Anal e Jugal, todas com as suas ramificações. Mais especificamente, diferentes táxons podem ter ou não uma determinada veia, como no exemplo de *Mecomera brunnea* Audinet-Serville, que não possui as ramificações da veia Cubital Anterior (CuA) (Heleodoro *et al.* 2019). Outra característica importante, é que diversas veias são fusionadas, como no exemplo da veia CuA1+2 (Fig. 17.1). Um caráter de identificação muito utilizado é a *fustis* (Fig. 17.1) localizada na porção anterior da área costal, que vai desde a base até a veia CuA1+2. A sua forma e as veias que a compõem são características de cada família. A



**Figuras 17.1-3.** Dermaptera, asa e tarsômetros. **1**, asa posterior; **2**, Forficulidae, tarsômetros I, II e III; **3**, Spongiphoridae, idem. Legendas para as veias: AP = Anal Posterior; Ax = Axilar; CuA = Cubital Anterior; JA = Jugal Anterior; JP = Jugal posterior; MA = Medial Anterior; MP = Medial Posterior; RI = Ramo intercalar; RP = Radial posterior.

asa posterior de Dermaptera também possui um sistema autapomórfico de veias axilares (Ax) e de ramos intercalares (Ri) (Fig. 17.1). Esse sistema é derivado de veias principais, a exemplo do Ax1, que é derivado das veias Radial e Medial, e estão envolvidos com o sistema de desdobramento da asa. Haas & Kukalová-Peck (2001) fizeram um trabalho detalhado sobre a evolução da asa em Dermaptera. As pernas são ambulatoriais e curtas, nunca modificadas para saltar ou cavar, e estão inseridas lateralmente no tórax, com coxas curtas. Em táxons basais, o fêmur tem duas carenas. Tarsos trímeros, com garras pretarsais fortes (Figs 17.2, 3). Arólhos e garras tarsais podem estar presentes e podem ser muito importantes para a classificação superior.

Abdômen longo, estreito e muito móvel. Tergo abdominal I fundido com o metatórax e o esterno correspondente reduzido devido à inclinação do metatórax. Os tergos e esternos sobrepoem-se lateralmente aos tergos e esternos vizinhos, cobrindo a linha pleural e os espiráculos. Essa sobreposição forma um padrão característico de zigzag em vista lateral. Em fêmeas, o tergo VII cobre os tergos VIII e IX, que são curtos. Consequentemente, oito tergos são visíveis nas fêmeas e dez nos machos e ninfas. Tergos III ao VI possuem dobras glandulares que liberam secreções defensivas. A placa subgenital cobre os três pares de valvas, exceto em alguns Pygidicranidae. Em *Tagalina* Dohrn e *Anataelia* Bolivar, as valvas são visíveis como um ovipositor longo, fino e curvado. A genitália do macho (Figs 17.4, 5) é bastante modificada em estrutura e função. A estrutura é subdividida e caracterizada nas seguintes partes (segundo Kamimura & Lee 2014): ductos ejaculatórios, vesícula(s) basal(is), virga(s), lobo(s) peniano(s) e parâmeros. Uma parte dos Dermaptera (Anisolabididae, Apachyidae, Diplatyidae, Karschiellidae, Labiduridae e Pygidicranidae) possui todas essas estruturas pareadas, lado esquerdo e lado direito (Fig. 17.4), enquanto nos demais (Eudermaptera = Chelisoichidae, Forficulidae e Spongiphoridae) apenas as estruturas do lado direito são funcionais ou presentes (Fig. 17.5), com exceção dos parâmeros que sempre estão presentes como um par em todos os dermápteros. Os ductos ejaculatórios são um par de ductos delgados, tão ou mais longos que o abdômen,



**Figuras 17.4-5.** Genitália masculina. 4, Anisolabididae, com dois lobos penianos; 5, Spongiphoridae, com estruturas do lado esquerdo reduzido, um lobo peniano.

que passam pela vesícula basal e terminam na(s) virga(s); em Eudermaptera, o ducto esquerdo está presente, porém atrofiado em sua parte distal. A vesícula basal é uma estrutura esclerosada, de forma muito variada e é um caráter muito utilizado para identificar as espécies. A vesícula consiste em uma dilatação na conexão entre o ducto ejaculatório e a virga, tendo sua função ainda não elucidada. Em táxons com dois ductos ejaculatórios funcionais, as vesículas também são pareadas, enquanto em Eudermaptera, apenas a do lado direito está presente, uma vez que o ducto ejaculatório esquerdo é atrofiado. A virga é um ducto esclerosado, localizado entre os parâmeros e dentro do lobo peniano, que transfere o sêmen diretamente para dentro da espermateca da fêmea. O lobo peniano consiste em uma porção inflável e eversível da membrana distal da genitália, onde, durante a cópula, ele é penetrado na fêmea, levando a virga para próximo da espermateca. Kamimura (2014) observou que algumas espécies de tesourinhas possuem espinhos no lobo peniano e machucam as fêmeas durante a cópula, um mecanismo que possivelmente potencializa a paternidade do macho copulante. Ainda, o autor faz um compilado de espécies de dermápteros que possuem espinhos no lobo peniano e discute a evolução da estrutura. Os parâmeros estão sempre presentes em um par, nas margens laterais; são estruturas esclerosadas que, ou são inseridas na abertura genital da fêmea, ou servem para agarrar o pigídio da fêmea durante a cópula, variando entre as espécies.

Kamimura (2006) estudando populações naturais de *Labidura riparia* (Pallas) do Japão verificou que, apesar de todas as estruturas da genitália do macho serem pareadas e funcionais, as tesourinhas têm a tendência de utilizar as estruturas do lado direito durante a cópula. Ainda, o autor verificou que é comum a virga (estrutura responsável pela transmissão do sêmen) direita quebrar durante a cópula, tornando assim as estruturas do lado esquerdo em um tipo de “reserva”, uma vez que as estruturas desse lado são utilizadas apenas quando as do lado direito são danificadas. Kamimura & Lee (2014) observaram que essa pode ser uma explicação para a perda e atrofiamento das estruturas do lado esquerdo em Eudermaptera e realizaram uma extensa discussão acerca da evolução da genitália em Dermaptera. Cercos geralmente simples, não articulados e relativamente retos em fêmeas e ninfas, mas com enorme modificação em tamanho e forma nos machos. Às vezes, iguala-se ao comprimento do corpo e é muito curvado, tanto em vista lateral quanto em vista dorsal. Frequentemente possui dentes, denticulos ou flanges. Sua forma geralmente é característica em cada gênero, mas cercos semelhantes podem ocorrer em gêneros não diretamente relacionados. A forma do cerco frequentemente é usada para identificar espécies, embora ocorra considerável variação intraespecífica em forma e tamanho; muitas vezes existe uma forma macrolábica (grande) e uma microlábica (pequena).

A coloração é relativamente uniforme, com predomínio de tons de amarelo, marrom e preto, embora a cabeça, o protórax e as pernas tenham cores diferentes do resto do corpo. Padrões de coloração são raros, sendo mais comuns as manchas amarelas na tégmina e na parte visível da asa. Em casos raros ocorre verde, azul, verde metálico ou iridescente.

**Imaturos.** Os ovos são brancos e brilhantes, sem coloração e sem variação taxonômica significativa. São esféricos a ovalados e,



com poucas exceções, são depositados livremente no chão. Um dente oviruptor (quebra-ovo) ajuda na eclosão. O imaturo passa por quatro a seis ínstaras, que lembram o adulto em morfologia e história natural. Existem poucas características que permitem reconhecer as ninfas. Tipicamente, linhas ecdisiais quase brancas são visíveis no tórax e no abdômen e, em espécies aladas, as pterotecas aparecem no penúltimo ou no último ínstar. O abdômen possui dez segmentos visíveis (como nos machos) e o cerco é simples e reto (como nas fêmeas).

Em ninfas de Karschiellidae e Diplatyidae (e adultos de algumas espécies fósseis), o cerco é longo, filiforme e multiarticulado. Após a muda final, apenas o artigo basal é mantido e os distais desaparecem.

**Biologia.** A biologia das espécies europeias e das espécies pragas é mais bem conhecida. Em geral, são insetos ágeis e noturnos. Algumas espécies, como *Labidura riparia*, *Diplaty ugandanus* (Hincks) e *Labia minor* (L.) voam em noites quentes. O voo geralmente é usado para dispersão e para acesso a novas fontes de alimento. Voo nupcial é desconhecido em Dermaptera. *Labia minor* alimenta-se e reproduz-se em montes de esterco.

As tesourinhas possuem tigmotaxia, isto é, preferem estar em contato com superfícies. Durante o dia, escondem-se em frestas e espaços estreitos, como axilas de folhas, sob casca de árvores, em inflorescências e sob pedras. Em alguns raros casos, entram acidentalmente no ouvido humano, um local quente e úmido.

Cerca de 40% das espécies da ordem são ápteras e muitas das espécies com asas bem desenvolvidas são incapazes de voar. Ainda mais complicada é a situação de espécies como *Forficula auricularia* L. e *Labidura riparia*, das quais alguns espécimes são capazes de voar e outros não. Isso parece estar relacionado a fatores genéticos e populacionais, mas existem influências ambientais sobre a capacidade de voo. Em *Paralabella dorsalis* (Burmeister) e *Pseudomarava prominens* Steinmann, sob condições inóspitas durante o desenvolvimento ninfal, há uma maior proporção de adultos capazes de voar do que em ambientes mais favoráveis (Briceño & Eberhard 1987). Numa mesma espécie, ocorrem espécimes com fragmas (apódemas) torácicos maiores e outros com fragmas menores. Os fragmas servem para inserção de músculos do voo. Em espécimes com fragmas menores, os músculos também são reduzidos e, conseqüentemente, são incapazes de voar. Existe pouca informação sobre a nutrição das tesourinhas. Em algumas espécies, o exame do conteúdo intestinal revelou a presença de fragmentos de artrópodes, como de formigas, aranhas, escamas de Lepidoptera, bem como pólen, esporos e fragmentos de plantas. Espécies de *Euborellia* Burr, *Forficula* L., *Labidura* Leach, *Marava* Burr e *Doru* Burr foram observadas predando lagartas e ácaros (Costa *et al.* 1994; Cruz *et al.* 1995). Alguns Spongiphoridae são fitófagos ou saprófagos. Espécimes de *Mecomera* Audinet-Serville, *Pygidicrana* Audinet-Serville, *Sparatta* Audinet-Serville e *Spongiphora* Audinet-Serville foram coletados em troncos de árvores caídas e criados em laboratório com ração de peixe comum (obs. pessoal do autor). Em campo, foi observado que *Pygidicrana* e *Spongiphora* são predadoras. As ninfas de *Pygidicrana*, em laboratório, muitas vezes canibalizaram umas às outras, o que talvez aconteça em situações de estresse.

Os dermápteros ocupam grande variedade de habitats terrestres e mostram preferências específicas de habitat e altitude.

Entretanto, não tem necessidades específicas de alimento ou plantas hospedeiras para reprodução. Entre as exceções, destacam-se os Hemimeridae epizoicos que vivem na pelagem de hamsters, os Arixeniidae, que vivem associados a morcegos, e *Labia minor*, que se reproduz em montes de esterco. Não são conhecidos inimigos naturais específicos dos dermápteros, exceto uma formiga da Malásia, *Leptogenys* sp. (Formicidae: Ponerinae), que aparentemente é especializada em predação *Gonolabis electa* Burr e *Paralabis* sp. O cerco em forma de pinça desempenha um papel importante na biologia das espécies. Em espécies predadoras, como *Labidura riparia*, o cerco é usado como arma para atacar e capturar as presas, na defesa contra predadores, na interação entre machos, para desdobrar as asas (Haas *et al.* 2000) e durante a corte. Durante a cópula, os machos não prendem o abdômen da fêmea (Briceño & Eberhard 1995). Não existem registros de produção de som ou luz. Um comportamento de acasalamento complexo precede a corte. A corte, inseminação e oviposição desencadeiam mudanças específicas na fisiologia e comportamento da fêmea (Albouy & Caussanel 1990). Após a cópula, a fêmea torna-se agressiva e repele o macho. A fêmea guarda sozinha até 50 ovos, que são colocados de 1 a 30 dias após a cópula, os quais são ativamente limpos para prevenir apodrecimento, reorganizados após perturbações e defendidos contra predadores. Eclodem entre 8 a 20 dias após oviposição, onde as ninfas de primeiro ínstar, e em alguns casos as de segundo ínstar, permanecem sob os cuidados da fêmea, mas não são alimentados por ela (Albouy & Caussanel 1990).

*Marava arachidis* (Yersin) é ovovivípara e a fêmea ajuda as ninfas a saírem dos ovos logo após a oviposição. As ninfas dessa espécie são incapazes de romper a casca do ovo e morreriam sem ajuda. Os Hemimeridae e Arixeniidae, que não ocorrem no Brasil, são epizoicos e vivíparos.

**Classificação.** Tradicionalmente, a classificação era dividida em quatro subordens (Haas 1995): Archidermaptera (apenas famílias fósseis), Hemimerina (apenas Hemimeridae), Arixeniina (apenas Arixeniidae) e Forficulina (incluindo todas as famílias restantes dos Dermaptera atuais). Essa classificação considerava Arixeniina e Hemimerina como sendo os mais basais dentre os dermápteros atuais, pois as duas subordens possuem caracteres encontrados em fósseis (ausência de asas, cercos multiarticulados e retos nos adultos). Essa classificação foi revista por Engel & Haas (2007), que propuseram a ordem dividida em três subordens: Archidermaptera e Eodermaptera, compostas exclusivamente por famílias fósseis e Neodermaptera, incluindo todos os dermápteros atuais. Para que não haja dificuldade de entendimento, é importante pontuar que as famílias atuais de Dermaptera têm espécies fósseis descritas (ex. Spongiphoridae: *Marava neli* Engel) e, por isso, o destaque de Archidermaptera e Eodermaptera incluírem exclusivamente espécies fósseis. Apesar de a classificação de Engel & Haas (2007) ainda ser utilizada, adotada aqui, ela vem sendo refutada como artificial em estudos filogenéticos recentes. O número de espécies nas seis famílias registradas no Brasil segue entre parênteses.

### Subordem Neodermaptera

#### Infraordem Protodermaptera

- Diplatyidae (6)
- Karschiellidae
- Pygidicranidae (12)

#### Infraordem Epidermaptera

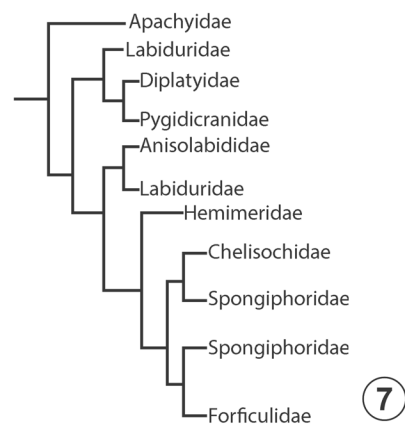
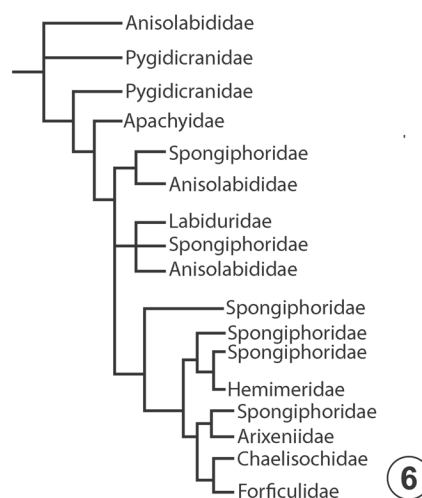
- Anisolabididae (28)
- Apachyidae
- Arixeniidae
- [Chelisochidae]
- Forficulidae (22)
- Hemimeridae
- Labiduridae (2)
- Spongiphoridae (47)

**Relações filogenéticas.** As duas hipóteses de relacionamentos internos mais recentes são as de Naegle *et al.* (2016) e Wipfler *et al.* (2020), ambas embasadas em dados moleculares, sendo a primeira a mais extensa em número total de táxons (47 espécies vs. 16 espécies da segunda) (Figs 17.6, 7). Ambos os estudos concordam nos seguintes resultados: Dermaptera, Nanordem Eudermaptera e Forficulidae são grupos monofiléticos; Hemimeridae está incluso em Eudermaptera; Anisolabididae, Labiduridae, Pygidicranidae e Spongiphoridae são parafiléticos da maneira como são configurados hoje. O monofiletismo de Eudermaptera também é corroborado pela condição apomórfica da genitália do macho: todos os espécimes têm as estruturas do lado esquerdo do pênis atrofiadas (Kamimura & Lee 2014).

O principal resultado de Naegle *et al.* (2016) é a descoberta de que os dermápteros epizoicos são, na realidade, muito derivados, contrariando a antiga hipótese de que Hemimeridae e Arixeniidae eram os grupos mais basais de Dermaptera. Além disso, os autores confirmaram que a transição da vida livre (caráter basal da ordem) para a vida epizoica em seus hospedeiros aconteceu de maneira independente e em momentos diferentes da evolução das duas famílias.

Os resultados de Wipfler *et al.* (2020) demonstraram que o entendimento acerca das relações filogenéticas entre as tesourinhas está apenas no começo. Apesar de termos dados robustos acerca do monofiletismo de alguns táxons (Dermaptera, Eudermaptera, Forficulidae, Hemimeridae, Arixeniidae), ainda não sabemos as relações entre todos os outros táxons propostos na classificação de Engel & Haas (2007), bem como se são agrupamentos naturais ou não.

**Importância.** Em geral, os dermápteros não possuem importância econômica. No entanto, *Forficula auricularia* pode se alimentar de inflorescências, comportamento que pode causar prejuízo a produtores de plantas, uma vez que plantas danificadas tem valor de mercado menor (Haas 2018). Controversamente, em orquidários e jardins, espécimes de *F. auricularia* são bem-vindos porque se alimentam de afídeos, que são pragas dessas plantas (Suckling *et al.* 2006). No Brasil, *Labidura riparia* foi registrada como possível predadora da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) (Buono *et al.* 1983) e de larvas de moscas (Guimarães *et al.* 1992). Na Argentina, *Doru lineare* (Eschscholtz) é tido como um importante predador de mariposas. Apesar desses casos benéficos, os dermápteros têm pouco reconhecimento dentro do controle de pragas, devido ao longo ciclo de vida dos insetos, com apenas



**Figuras 17.6–7.** Hipótese de afinidades em Dermaptera. **6**, Cladograma de Naegle *et al.* (2016); **7**, Cladograma de Wipfler *et al.* (2020). Nota: Anisolabididae, Pygidicranidae e Spongiphoridae são parafiléticas em ambos os estudos.

um ou dois ciclos por ano, além de serem predadores generalistas (Haas 2018). No entanto, avanços no conhecimento acerca do uso de dermápteros em controle de pragas têm sido feitos nos últimos anos (Naranjo-Guevara *et al.* 2017; Bell *et al.* 2020). Os autores do primeiro trabalho demonstraram que *Doru luteipes* (Scudder) é ativamente atraído, durante a noite, por compostos voláteis emitidos por plantas que estão sofrendo herbivoria de larvas de Lepidoptera, indo ao encontro das plantas para então preda-las. Os autores do segundo trabalho encontraram resultados semelhantes com a mesma espécie de tesourinha, mas, além de associar a atração dos dermápteros a compostos voláteis produzidos por herbivoria, observaram a preferência dos mesmos por plantas que estavam inoculadas com rizobactérias promotoras de crescimento. Esses resultados representam um possível avanço para que os dermápteros possam ser utilizados efetivamente no controle biológico.

Outro aspecto importante é o mito de que as tesourinhas penetram no ouvido humano, perfuram o tímpano e ovipositam no cérebro. De fato, existem casos na literatura de dermápteros invadindo ouvidos de humanos, que tiveram de ir ao hospital para remoção dos insetos. No entanto, esses casos são raros e acidentais, e as tesourinhas somente entraram no ouvido por

se tratar de um local que atende às suas preferências, sendo escuro, apertado, quente e úmido. Mesmo com essas exceções, Dermaptera não tem importância médica.

**Coleta e fixação.** Tanto adultos como ninfas ocupam grande variedade de habitats. São encontrados no folhoso, sob pedras, em arbustos e na grama, sob a casca de árvores vivas e mortas, em material vegetal em decomposição (frutas), em inflorescências e na bainha das folhas. Habitats menos comuns incluem cavernas, termiteiros, montes de esterco e copas de árvores. Algumas espécies preferem substratos arenosos em praias e na margem de rios e lagos.

Para amostrar a fauna completa de Dermaptera em uma área, é necessário usar várias técnicas e armadilhas, como fumigação, redes, extração com Berlese, *pitfalls* e armadilhas do tipo Malaise são úteis, bem como armadilhas luminosas em noites quentes para espécies capazes de voar.

A preservação dos dermápteros é simples: são mortos em vapor de acetato de etila ou éter e devem ser alfinetados. Alternativamente, podem ser preservados diretamente em álcool 80–94%. Devido à evaporação e diluição, o álcool deve ser substituído periodicamente.

#### Chave para famílias.

1. Pescoço, em vista ventral, do tipo blatoideo: escleritos cervical anterior e posterior com largura e comprimento semelhantes; esclerito cervical mais largo que o posterior e este distintamente separado do prosterno (Fig. 17.8). Abdômen clavado, com terços basais e médios visivelmente mais estreitos que o terço apical dilatado, dando à base do abdômen um aspecto afilado (Figs 17.16, 18) ..... **2**
- Pescoço, em vista ventral, do tipo forficuloideo: esclerito cervical anterior distintamente mais curto e estreito que o posterior (Fig. 17.9); esclerito cervical anterior mais estreito que o posterior e este projetando-se sob o prosterno, aparentando estar fusionado. Abdômen com a mesma largura ou levemente mais largo que o tórax, de lados paralelos ou ovalados (Figs 17.10, 13, 14, 20, 21, 22) ..... **3**
2. Flagelômeros basais mais longos que largos (Figs 17.16, 17). Ninfã com cercos longos e filiformes, multiarticulados .... **Diplatyidae**
- Flagelômeros basais mais largos que longos (Figs 17.18, 19). Ninfã com cercos em forma de pinça ..... **Pygidicranidae**
3. Tégmina (asa anterior) ausente ou reduzida (Figs 17.10, 11) ..... **Anisolabididae** (parte) – Anisolabidinae
- Tégmina presente (Figs 17.13, 14, 20, 21, 22) ..... **4**
4. Pigídio indistinto em vista dorsal (Figs 17.13, 14, 23) .... **5**
- Pigídio distinto (visível) em vista dorsal (Figs 17.20, 21) ... **7**
5. Tarsômero II projetado ventralmente sob o tarsômero III (melhor observado em vista lateral) (Fig.17.15) ..... **[Chelisoichidae]**
- Tarsômero II sem projeção ventral ..... **6**
6. Cercos com margens laterais um tanto retas, notadamente a margem mesial, curvados no terço apical; conspicuamente assimétricos em comprimento (Figs 17.12, 13) ..... **Anisolabididae** (parte) – **Carcinophorinae**
- Cercos curvados da base ao ápice (Figs 17.22, 23) ..... **Labiduridae**
7. Tarsômero II cordiforme (melhor visualizado em vista ventral) (Figs 17.2, 20) ..... **Forficulidae**

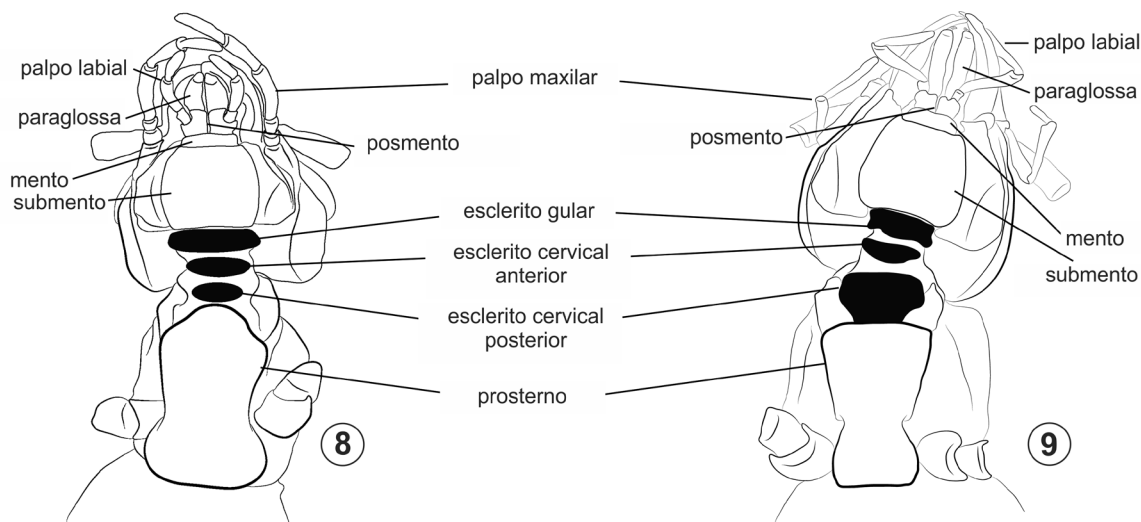
— Tarsômero II semielipsoide (melhor visualizado em vista ventral) (Figs 17.3, 21) ..... **Spongiphoridae**

**Anisolabididae** (Figs 17.10, 13). A família, na composição em que se encontra, é sem dúvida parafilética (Naegle *et al.* 2016). Espécies de tamanho médio a grande, muitas ápteras. Dois lobos genitais, um orientado anteriormente e outro posteriormente, com uma virga cada. São frequentemente encontrados no solo e, devido a isso, as armadilhas tipo *pitfall* são as mais adequadas para coletá-los. Os membros incluídos nos vários gêneros, em geral, têm a morfologia externa muito parecida e com pouca variação, frequentemente com os dois pares de asas reduzidos. Os cercos são muito característicos em toda a família e facilitam o seu reconhecimento: assimétricos, de comprimentos diferentes; sempre, no mínimo, três vezes mais curtos que o abdômen; pouco curvados nos terços basais e mediais, conspicuamente curvados no terço apical. No Brasil, são registradas 28 espécies nos seguintes gêneros: *Anisolabis* Fieber, *Anisolabella* Zacher, *Carcinophora* Scudder, *Euborellia* Burr, *Brachylabis* Burr, *Ctenisolabis* Verhoeff e *Idolopsalis* Borelli. A taxonomia de Anisolabididae é quase inteiramente baseada na genitália masculina, tornando-a a família mais complicada, em termos taxonômicos, dentro de Dermaptera. Srivastava (1995) publicou uma chave para gêneros, que está disponível *online*, e que ainda é atual. A genitália masculina de *Euborellia plebeja* (Dohrn) foi estudada em detalhe por Kamimura & Iwase (2010) e pode ser uma base para trabalhos comparativos.

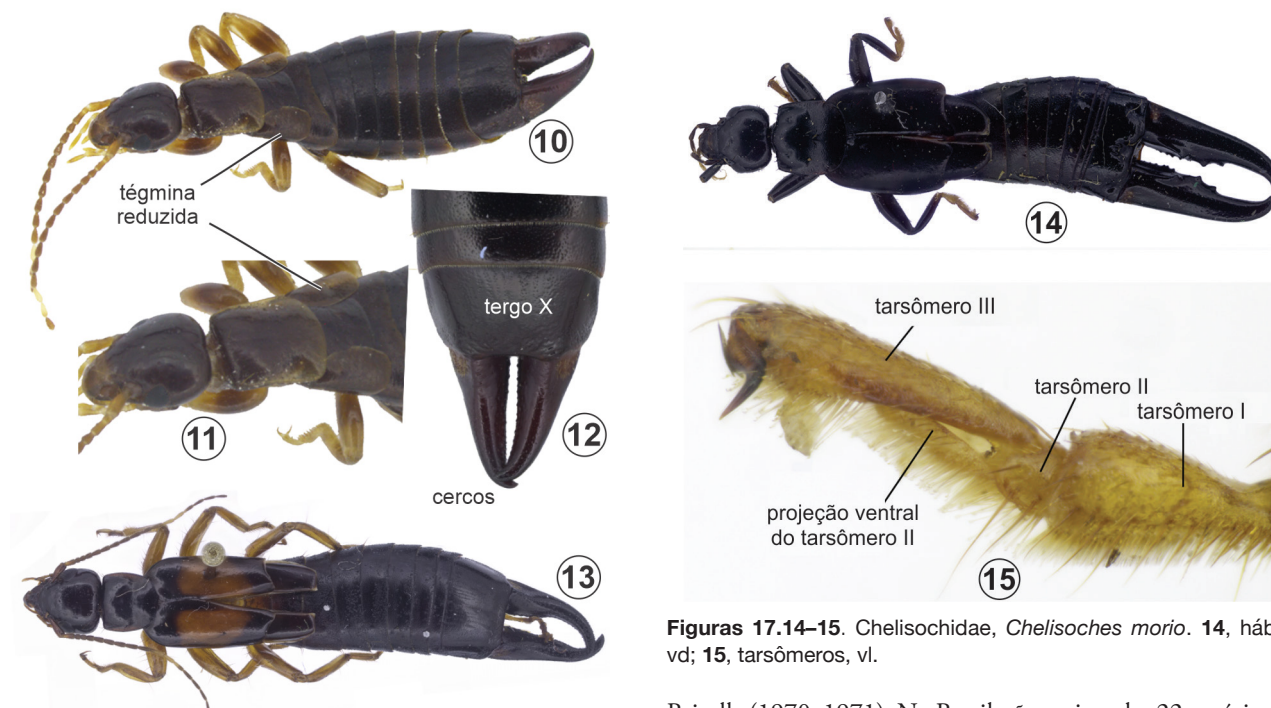
**[Chelisoichidae]** (Figs 17.14, 15). *Chelisoiches morio* (Fabricius) é uma espécie cosmopolita, sinantrópica, que ocorre no Novo Mundo. Foi registrada no Chile e nos EUA e é provável que possa ser registrada também para o Brasil. O tarsômero II de todas as pernas é alongado, estreito e projetado ventralmente sob o tarsômero III em todas as espécies (Fig. 17.15); é uma autapomorfia da família e um caráter útil para identificação, inclusive para ninfas. Algumas espécies possuem tégminas de cor metálica verde ou azul. No mundo, há cerca de 100 espécies, de distribuição principalmente Oriental e Australiana.

**Diplatyidae** (Figs 17.16, 17). Gêneros com distribuição circuntropical. Corpo alongado com 10–15 mm. Abdômen quase cilíndrico em seção transversal. Cercos curtos, com formato de pinça no adulto, longos, filiformes e multiarticulados em ninfas. Hábito muito semelhante entre espécies, mas genitália masculina muito variada. Dois lobos penianos, com quatro virgas presentes (Haas & Kukalová-Peck 2001). Kamimura & Ferreira (2017) analisaram pela primeira vez as estruturas da genitália feminina. No Brasil, são registradas as espécies *Cylindrogaster bicyclurus* (Ribeiro) *C. cavernicola* Kamimura, *C. gracilis* Stål, *C. sahlbergi* Dohrn, *C. thoracicus* Dohrn e *Mesodiplatys falcifer* Kamimura. O monofiletismo da família ainda é incerto, uma vez que foi pouco analisada filogeneticamente. Wipfler *et al.* (2020) foram os primeiros a estudar exemplares de Diplatyidae molecularmente. Os últimos trabalhos com Diplatyidae no Brasil foram os de Kamimura & Ferreira (2017) e Kamimura & Ferreira (2018), onde no primeiro os autores descreveram *Cylindrogaster cavernicola* e fizeram uma sinopse dos dermápteros cavernícolas do Brasil. O segundo trabalho descreveu *Mesodiplatys falcifer* e redescreveu o gênero.





Figuras 17.8-9. Cabeças e Protórax, vv. 8, escleritos ventrais tipo blatoideo; 9, escleritos ventrais tipo forciculoideo.



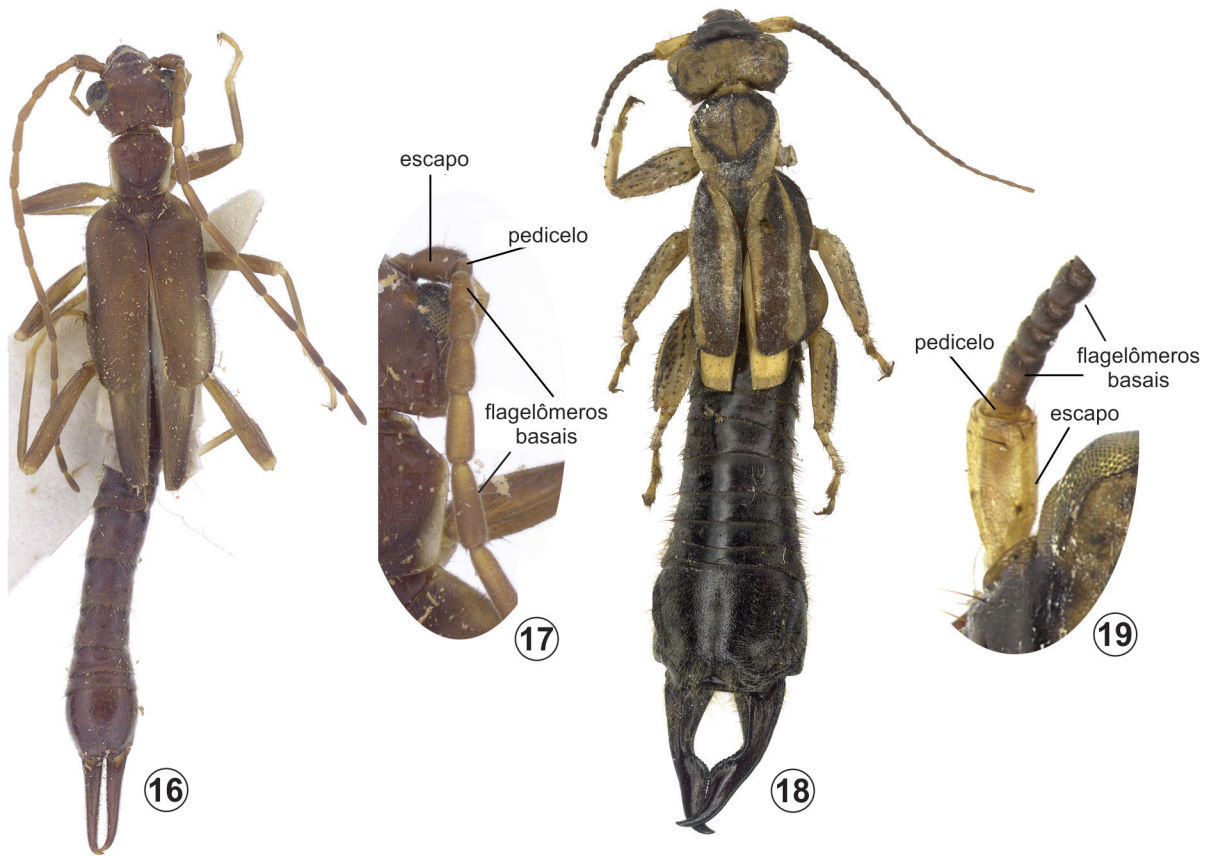
Figuras 17.14-15. Chelisochidae, *Chelisoches morio*. 14, hábito, vd; 15, tarsômeros, vl.

Figuras 17.10-13. 10-11, Anisolabididae, *Neolabis* sp., vd; 12, idem, vv; 13, Carcinophorinae, *Carcinophora* sp.

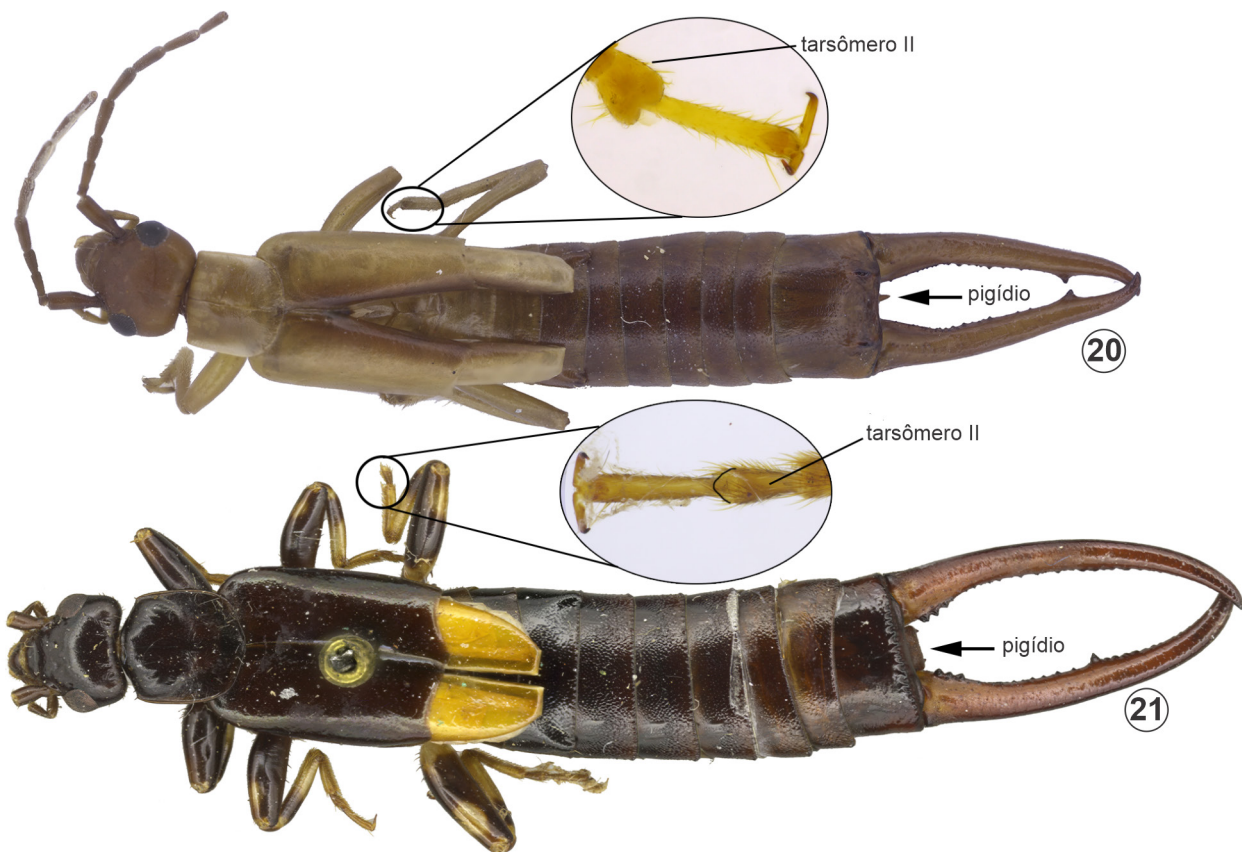
**Forficulidae** (Fig. 17.20). Possuem tamanho variado, sendo a maioria onívora, vivendo nos mais diversos micro-habitats. A morfologia externa também é variada: podem ter manchas amarronzadas ou não, podendo ser mais lustrosas ou opacas. Os cercos também variam muito em forma, mas é muito comum serem estreitados na base. O tarsômero II é cordiforme, uma apomorfia do grupo que confirma sua monofilia (Haas & Kukalová-Peck 2001; Naegle *et al.* 2016; Wipfler *et al.* 2020). O pigídio é distinto em vista dorsal, localizado entre os cercos, mas nunca tão grande quanto o pigídio de Spongiphoridae. *Forficula auricularia*, a tesourinha europeia, é cosmopolita e atingiu esses status por meio do comércio de alimentos. Ainda hoje, é comum encontrar essa espécie em supermercados, andando pelos legumes e folhas. Chaves para gêneros estão disponíveis em

Brindle (1970, 1971). No Brasil, são registradas 22 espécies em 12 gêneros: *Ancistrogaster* Stål, *Litocosmia* Hebard, *Praos* Burr, *Sarcinatrix* Rehn, *Doru* Burr, *Forficula* Linnaeus, *Skalistes* Burr, *Neolobophora* Scudder, 1875, *Opisthocosmia* Verhoeff, *Cosmiella* Verhoeff, *Forcepsia* Moreira e *Kleter* Burr.

**Labiduridae** (Figs 17.22, 23). São dermápteros robustos e grandes. Inclui a maior tesourinha conhecida, com 85 mm de comprimento incluindo os cercos, *Labidura herculeana* (Fabricius), espécie provavelmente extinta. Dois lobos genitais presentes, um orientado anteriormente e outro posteriormente, com uma virga cada. Naegle *et al.* (2016) e Wipfler *et al.* (2020) confirmaram o parafiletismo da família. Brindle (1965a, b, 1966) são dois trabalhos de revisão que são úteis para identificação no nível genérico. No Brasil ocorrem *Labidura riparia* e *L. xanthopus* (Stål). *L. riparia* é uma espécie cosmopolita, com cerca de 35 mm de comprimento, de coloração amarelada a marrom-avermelhada, que tem sido extensivamente utilizada em estudos de



**Figuras 17.16–19.** Hábitos e antenômeros basais. **16–17,** Diplatyidae, *Diplatys* sp.; **16,** hábito, vd; **17,** antenômeros; **18–19,** Pygidicranidae, *Pygidicrana v-nigra*, **18,** hábito, vd; **19,** antenômeros.



**Figuras 17.20–21.** Hábitos e tarsômeros. **20,** Forficulidae, *Doru* sp.; **21,** Spongiphoridae, *Spongiphora croceipennis*





**Figuras 17.22–23.** *Labidura riparia*, vd. **22**, hábito; **23**, tergo X e cercos. Fotos: João Felipe Herculano/Projeto Mantis.

fisiologia, comportamento e citologia (Albouy & Caussanel 1990). Kamimura & Lee (2014) descreveram minuciosamente a morfologia peniana e comportamento sexual de espécies de *Allotethus*, *Nala* e *Labidura* e discutiram seus resultados em um contexto filogenético.

**Pygidicranidae** (Fig. 17.18). Muitos gêneros com distribuição principalmente circuntropical; poucos gêneros ocorrem em regiões temperadas. A maioria das espécies é grande e robusta. Curiosamente, *Tagalina* tem o tarsômero II cordiforme, um caráter diagnóstico de Forficulidae. No entanto, nem Haas & Kukulová-Peck (2001) e nem Naegle *et al.* (2016) recuperaram *Tagalina* próximo de Forficulidae em suas filogenias, indicando que há necessidade de uma análise minuciosa nos tarsos desse gênero. Dois lobos penianos presentes, um direcionando anteriormente e o outro posteriormente, com cada lobo podendo ter uma ou duas virgas em Pyragrinae e Esphalmeninae. Esphalmeninae foi revisado por Brindle (1984) e catalogada por Reichardt (1968, 1971). No Brasil ocorrem 12 espécies nos seguintes gêneros: *Dracnodes* Burr, *Esphalmenus* Burr, *Pygidicrana* Serville, *Echinopsalis* Bormans, *Pyragra* Serville e *Pyragropsis* Borelli (Heleodoro & Chagas 2022). Pygidicranidae é polifilética da maneira como está constituída atualmente, onde, possivelmente, as suas subfamílias sejam famílias distintas (Haas & Kukulová-Peck 2001; Naegle *et al.* 2016; Wipfler *et al.* 2020). No Brasil, o último trabalho sobre Pygidicranidae foi o de Brindle (1984).

**Spongiphoridae** (Fig. 17.21). É tradicionalmente encontrada em coleções entomológicas como Labiidae (um sinônimo). São tesourinhas de tamanho variado, onde está inclusa a menor espécie da ordem, *Eugerax poecilium* Hebard com 3 mm de comprimento. A morfologia externa é variada, mas podem ser facilmente identificados pelo pigídio grande e distinto, localizado entre os cercos. Os spongiforídeos são comumente encontrados debaixo de cascas de árvores caídas, em diferentes níveis de apodrecimento e de exposição ao sol. Na Amazônia, *Spongiphora* e *Vostox* são frequentemente encontrados em troncos

secos, com alta exposição ao sol, enquanto *Sparatta* e *Mecomera* são encontrados em locais sombreados e muito úmidos, com o tronco frequentemente coberto por líquens (obs. pessoal do autor). Os resultados de Naegle *et al.* (2016) e Wipfler *et al.* (2020) corroboram com o parafiletismo da família. No Brasil ocorrem 47 espécies em 15 gêneros: *Cosmogera* Hebard, *Gerax* Hebard, *Circolabia* Steinmann, *Paralabella* Steinmann, *Mecomera* Audinet-Serville, *Sparatta* Audinet-Serville, *Filolabia* Steinmann, *Formicilabia* Rehn & Hebard, *Labia* Leach, *Marava* Burr, *Purex* Burr, *Spongiphora* Audinet-Serville, *Spongovostox* Burr, *Vostox* Burr e *Strongylopsalis* Burr. Steinmann (1990) possui chave de identificação para os gêneros. No Brasil, o gênero *Mecomera* foi revisado por Heleodoro *et al.* (2019), disponibilizando imagens da genitália masculina de todas as espécies e fotos dos tipos. O trabalho mais recente foi feito por Heleodoro (2022), descrevendo *Mecomera ze*, do estado de São Paulo, Piracicaba.

**Agradecimentos.** Ao Dr. Michael Engel e ao Dr. Fabian Haas por toda bibliografia e conhecimentos compartilhados. Ao Dr. Fabian Haas pelo incentivo e apoio após declinar da responsabilidade deste capítulo. Aos integrantes do Projeto Mantis, Leo Lanna e João Felipe Herculano, e Enio Branco (@eniobranco) pelas fotos compartilhadas. Diego M. M. Mendes, Larissa Queiroz, João Rafael e Rafael Sobral pela ajuda nas confecções das imagens.

## Referências bibliográficas

- Albouy, V. & C. Caussanel 1990. Dermaptères ou Perce-oreilles. **Faune de France** 75: 1–245.
- Bell, K.; N. Naranjo-Guevara; R.C. dos Santos; R. Meadow & J.M.S. Bento 2020. Predatory Earwigs are Attracted by Herbivore-Induced Plant Volatiles Linked with Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. **Insects** 11 (5): 1–12.
- Briceno, R.D. & W.G. Eberhard 1987. Genetic and environmental effects on wing polymorphisms in two tropical earwigs (Dermaptera: Labiidae). **Oecologia** 74: 253–255.
- Brindle, A. 1965a. A revision of the subfamily Apachyinae (Dermaptera, Labiduridae). **Annals and magazine of Natural History** 13(8): 435–446.
- Brindle, A. 1965b. A revision of the subfamily Allotethinae (Dermaptera, Labiduridae). **Annals and magazine of Natural History** 13(8): 575–596.
- Brindle, A. 1966. A revision of the subfamily Labidurinae (Dermaptera, Labiduridae). **Annals and magazine of Natural History** 13(9): 239–269.
- Brindle, A. 1970. A key to the neotropical genus *Neolobophora* Scudder, and related genera (Dermaptera, Forficulidae). **Entomologist's Monthly Magazine** 106: 97–105.
- Brindle, A. 1971. A revision of the genus *Doru* Burr (Dermaptera, Forficulidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** 23: 173–196.
- Brindle, A. 1984. The Esphalmeninae (Dermaptera: Pygidicranidae): a group of Andean and Southern African earwigs. **Systematic Entomology** 9: 281–292.
- Bueno, V.H.P.; E. Berti Filho; M.T. Kozima & R.B. Sgrillo 1983. Ação predatória de *Labidura riparia* (Pallas) (Dermaptera: Labiduridae) sobre a broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae). **Revista de Agricultura** 58(4): 291–300.
- Costa, V.A.; E. Berti Filho & M.F. Makhoul 1994. *Marava* sp. (Dermaptera: Labiidae), predador do ácaro hematófago em aviários. **Revista de Agricultura** 58: 291–300.
- Cruz, I.; C.D. Alvarenga & P.E.F. Figueiredo 1995. Biologia de *Doru luteipes* (Scudder) e sua capacidade predatória de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 24: 273–278.
- Engel, M.S. & S. Chatzimanolis 2005. Early Cretaceous earwigs (Dermaptera) From the Santana Formation, Brazil. **Polskie Pismo Entomologiczne** 74: 219–226.
- Engel, M.S. & F. Haas 2007. Family-Group Names for Earwigs (Dermaptera). **American Museum Novitates** 3567: 1–20.
- Guimarães, J.H.; E.C. Tucci & J.P.C. Gomes 1992. Dermaptera (Insecta) associados a aviários industriais no estado de São Paulo e sua importância como agentes de controle biológico de pragas avícolas. **Revista Brasileira de Entomologia** 36: 527–534.
- Haas, F. 1995. The phylogeny of the Forficulina, a suborder of the Dermaptera. **Systematic Entomology** 20: 85–98.

- Haas, F. 2006. The Earwig Research Center (ERC). The site on earwig biology. <<http://www.earwigs-online.de>>. Acesso: 12/mai/2020.
- Haas, F. 2007. Dermaptera: earwigs, pp. 222–234. In: D. Martill; G. Bechly & R. Loveridge (eds). **The Crato beds of Brazil: window into the ancient world**. Cambridge, Cambridge University Press, 219 pp.
- Haas, F. 2018. Biodiversity of Dermaptera. In: R.G. Fottit & P.H. Adler (eds). **Insect Biodiversity: Science and Society vol. II**. Wiley-Blackwell, 315 pp.
- Haas, F. & J. Kukulová-Peck 2001. Dermaptera hindwing structure and folding: New evidence for familial, ordinal and superordinal relationships withing Neoptera (Insecta). **European Journal of Entomology** 98: 445–509.
- Haas, F.; S. Gorb & R.J. Wootton 2000. Elastic joints in dermapteran hind wings: Materials and wing folding. **Arthropod Structure and Development** 29: 137–146.
- Heleodoro, R.A. 2022. A new species of *Mecomera* Audinet-Serville earwig (Dermaptera: Spongiphoridae) from the Brazilian Atlantic Rainforest. **Zootaxa** 5047: 477–483.
- Heleodoro, R.A. & J.A. Rafael 2020. Dermaptera (Insecta): a guide for hind wing stretching and hind wing preservation. **Zootaxa** 4732: 474–480.
- Heleodoro, R.A. & C.B. Chagas 2022. Dermaptera. In: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. JBRJ. <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/>> Acesso: 09/fev/2022.
- Heleodoro, R.A.; J.R. Alves-Oliveira & J.A. Rafael 2019. *Mecomera* Audinet-Serville, 1839 (Dermaptera: Spongiphoridae): proposal of new diagnosis, descriptions and illustrations of all three-known species. **Zootaxa** 4577: 117–130.
- Kamimura, Y. 2006. Right-handed penises of the earwig *Labidura riparia* (Insecta: Dermaptera: Labiduridae): Evolutionary relationships between structural and behavioral asymmetries. **Journal of morphology** 267: 1381–1389.
- Kamimura, Y. 2014. Pre- and postcopulatory sexual selection and the evolution of sexually dimorphic traits in earwigs (Dermaptera). **Entomological Science** 17: 139–166.
- Kamimura, Y. & R. Iwase 2010. Evolutionary genetics and lateral asymmetry in the earwig *Euborellia plebeja* (Dermaptera: Anisolabididae). **Biological Journal of the Linnean Society** 101: 103–112.
- Kamimura, Y. & C. Lee 2014. Mating and genital coupling in the primitive earwig species *Echinosoma denticulatum* (Pygidicranidae): implications for genital evolution in dermapteran phylogeny. **Arthropod Systematics & Phylogeny** 72: 11–21.
- Kamimura, Y. & R.L. Ferreira 2017. Earwigs from Brazilian caves, with notes on the taxonomic and nomenclatural problems of the Dermaptera (Insecta). **ZooKeys** 713: 25–52.
- Kamimura, Y. & R.L. Ferreira 2018. Description of a second South American species in the Malagasy earwig genus *Mesodiplatys* from a cave habitat, with notes on the definition of Haplodiplatyidae (Insecta, Dermaptera). **ZooKeys** 790: 87–100.
- Kelly, R.S.; A. J. Ross & E.A. Jarzembowski 2017. Earwigs (Dermaptera) from the Mesozoic of England and Australia, described from isolated tegmina, including the first species to be named from the Triassic. **Earth and Environmental Science Transaction of the Royal Society of Edinburgh** 107: 129–143.
- Martins-Neto, R.G. 1990. Primeiro registro de Dermaptera (Insecta, Orthopteromorpha) na Formação Santana (Cretáceo inferior), Bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 34: 775–784.
- Naegle, M.A.; J.D. Muggleston; S.M. Bybee & M.F. Whiting 2016. Reassessing the phylogenetic position of the epizoic earwigs (Insecta: Dermaptera). **Molecular Phylogenetics and Evolution** 100: 382–390.
- Naranjo-Guevara, N.; M.F.G.V. Peñaflores; M.F. Cabezas-Guerrero & J.M.S. Bento 2017. Nocturnal herbivore-induced plant volatiles attract the generalist predatory earwig *Doru luteipes* Scudder. **The Science of Nature** 104 (77): 1–11.
- Nel, A.; C. Aria; R. Garrouste & A. Waller 2012. Evolution and palaeosynecology of the Mesozoic earwigs (Insecta: Dermaptera). **Cretaceous Research** 33: 189–195.
- Neubert, D.; S. Simon; R.G. Beutel & B. Wipfler 2017. The head of the earwig *Forficula auricularia* (Dermaptera) and its evolutionary implications. **Arthropod Systematics & Phylogeny** 75(1): 99–124.
- Popham, E.J. 1990. Dermaptera. **Bulletin of the American Natural History Museum** 195: 69–75.
- Reichardt, H. 1968. Catalogue of new world Dermaptera (Insecta). Part II. Labioidea, Carcinophoridae. **Papéis Avulsos de Zoologia** 22: 35–46.
- Reichardt, H. 1971. Catalogue of new world Dermaptera (Insecta). Part V. Additions, Corrections, Bibliography and Index. **Papéis Avulsos de Zoologia** 24: 221–257.
- Srivastava, G.K. 1995. On the classification of Spongiphoridae (=Labiidae) with a list of species. **Zoological Survey of India** 95: 71–105.
- Steinmann, H. 1990. Dermaptera: Eudermaptera I. **Das Tierreich – The Animal Kingdom**. Berlin, New York, de Gruyter, Part 106, 558 pp.
- Suckling, D.M.; G.M. Burnip; J. Hackett & J.C. Daly 2006. Frass sampling and baiting indicate European earwig (*Forficula auricularia*) foraging in orchards. **Journal of Applied Entomology** 130: 263–267.
- Wappler, T.; M.S. Engel & F. Haas 2005. The earwigs (Dermaptera: Forficulidae) from the middle Eocene Eckfeld maar, Germany. **Polskie Pismo Entomologiczne** 74: 227–250.
- Wipfler, B.; W. Koehler; P.B. Frandsen; A. Donath; S. Liu; R. Machida; B. Misof; R.S. Peters; S. Shimizu; X. Zhou & S. Simon 2020. Phylogenomics changes our understating about earwig evolution. **Systematic Entomology** 45 (3): 516–526.

