

CAPÍTULO 11

DIPLURA BÖRNER, 1904



Foto: J. A. Rafael

Projapygidae, jovem



Foto: D. C. Martin

Japygidae, adulto

José Wellington de Moraes INPA, Coordenação de Biodiversidade, Manaus, AM. [ID https://orcid.org/0000-0003-3801-7054](https://orcid.org/0000-0003-3801-7054)

Annelysse Rosenthal Figueiredo UFOPA, Instituto de Saúde Coletiva, Santarém, PA. [ID https://orcid.org/0000-0001-5862-6848](https://orcid.org/0000-0001-5862-6848)

Rafael Sobral INPA, Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Manaus, AM. [ID https://orcid.org/0000-0002-4975-1193](https://orcid.org/0000-0002-4975-1193)

Etimologia. Do grego *diploos* = duplo, dois; *oura* = cauda. Refere-se à presença de um par de cercos no final do abdômen.

Diagnose. Ametábolos, entognatos, ápteros, terrestres, de corpo estreito e alongado, variando de 1 a 60 mm de comprimento. Maioria sem pigmentação, exceto os cercos de Japygoidea, bem esclerosados. Com muitas cerdas sensoriais (tricobótrias). Olho composto ausente. Antena longa, moniliforme. Palpos maxilar e labial reduzidos. Tórax pouco diferenciado. Abdômen com dez segmentos, alguns com estilos e vesículas eversíveis. Cerco filiforme ou em forma de pinça. Gonópore entre os segmentos VIII e IX. Ânus terminal.

Introdução. Os dipluros são pouco conhecidos, sem um nome popular no Brasil. São hexápodes entognatos juntamente com Collembola e Protura, mas possuem um tipo diferente de entognatia, diferenciando-se bastante desses dois por não possuírem as peças do aparelho bucal tão cobertas pela cápsula cefálica e pela presença dos cercos no último segmento abdominal (Grimaldi 2010). São cosmopolitas, encontrados em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, com registros em desertos, montanhas acima de 3500 metros e nas regiões polares (Koch 2009). São conhecidas cerca de 1.000 espécies no mundo, distribuídas em dez famílias (Sendra 2015). Para o Brasil, foram registradas 31 espécies recentes, seis subespécies (Tab. 11.1) e uma espécie fóssil. A maioria das espécies brasileiras foi descrita por Silvestri (ver Tab. 11.1). Estima-se uma diversidade real de aproximadamente 1.500 espécies no mundo e cerca de 400 espécies no Brasil. Os dipluros habitam preferencialmente solos úmidos, mas são encontrados também em musgos, sobre cascas, pedaços de madeira, sob pedras, em folhiço mais profundo, bem como em espaços porosos úmidos das camadas do subsolo, onde são encontrados frequentemente juntos com Symphyla. Alguns exemplares já foram coletados em ninhos de formigas e cupins, mas, ainda não se sabe se esses registros foram apenas ocasionais ou se de fato vivem em associação com esses insetos (Koch 2009). Os dipluros, principalmente os Campodeoidea, podem ser confundidos com traças (*Zygentoma*) da família Nicoletiidae pelas semelhanças morfológicas, mas, se diferenciam dessas pela ausência de um filamento mediano entre os cercos e pelo aparelho bucal não completamente exposto.

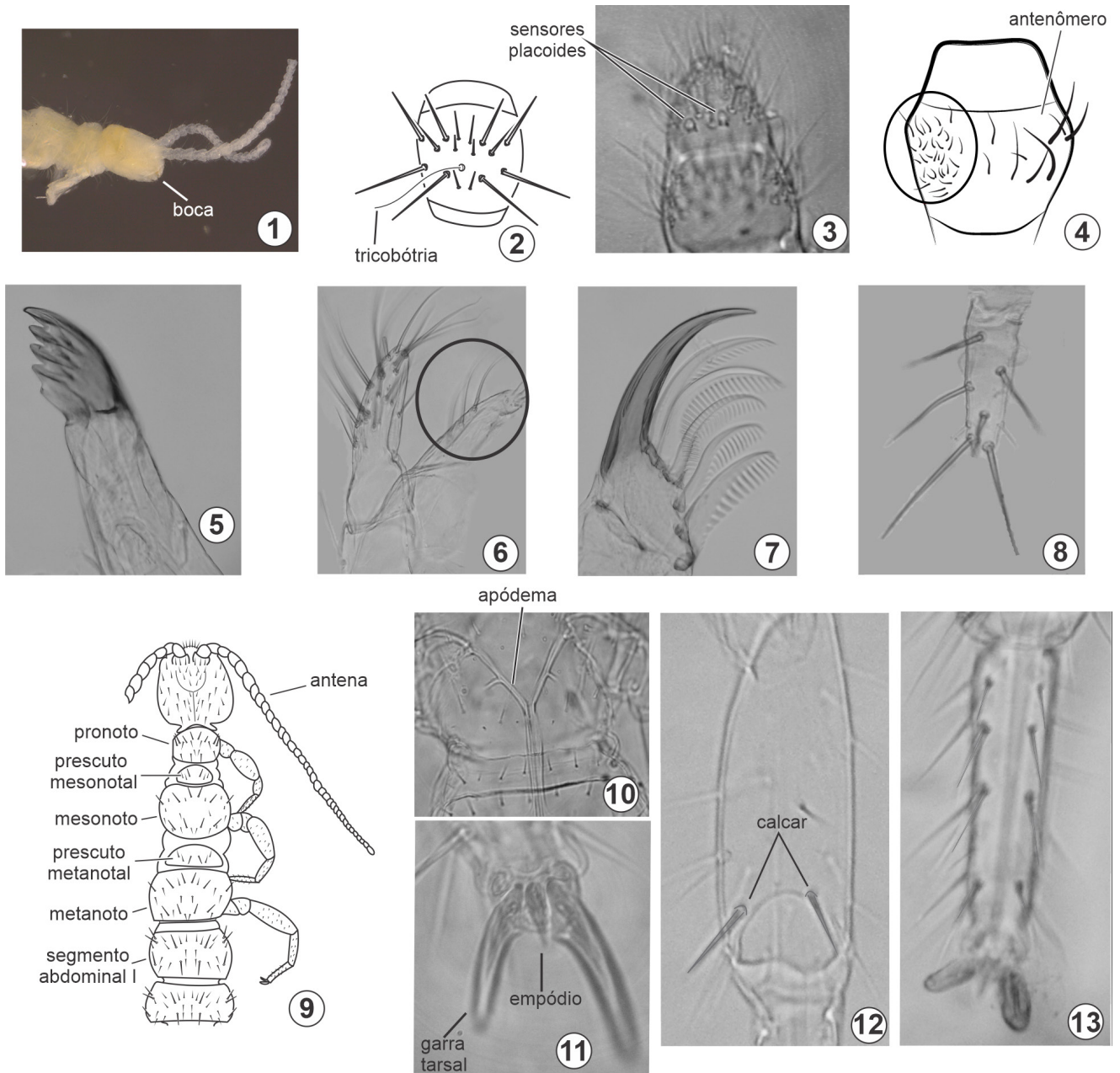
Existem pouquíssimos registros fósseis de dipluros no mundo, encontrados tanto em âmbar quanto em depósitos sedimentares. Somente os do segundo tipo foram descritos na literatura, havendo assim cinco espécies fósseis formalmente reconhecidas, dentre as quais apenas *Ferrojapyx vivax* Wilson & Martill é reportada para o Brasil, na Bacia do Araripe (Ceará), proveniente do Cretáceo Inferior, entre 100 a 145 milhões de anos. Dentre as demais espécies fósseis, a inclusão de uma delas na ordem Diplura, *Testajapyx thomasi* Kukulová-Peck, tem sido motivo de discussões, uma vez que essa espécie possui olhos compostos, aparelho bucal mais exposto e menos segmentos abdominais, características que a tornam muito distinta dos demais dipluros, tanto fósseis quanto recentes (Wilson & Martill 2001; Bitsch & Bitsch 2004).

Como citar: Moraes, J.W.; Figueiredo, A.R.; Sobral, R. 2024. Cap. 11, Diplura Börner, 1904, pp. 160-165. 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/10.61818/56330464c11>

No Brasil, as poucas informações sobre a ecologia, biologia, fenologia e distribuição vertical no solo são conhecidas para florestas de terra firme e em florestas inundáveis da Amazônia Central (Adis *et al.* 1989; Adis & Pagés 2001). Dentre os dipluros brasileiros, a espécie com essas informações mais detalhadas é *Parajapyx adisi* Pagés, registrada em uma região de água preta próxima de Manaus (Pagés 2000; Adis & Pagés 2001). Informações e atualizações na internet são mantidas por Maddison (1995).

Morfologia (adultos). Cabeça (Fig. 11.1) prognata, com o ventre quase totalmente fechado pelas margens laterais do lábio ao longo de quase todo seu comprimento, de modo que somente as pontas das mandíbulas e das maxilas são visíveis anteriormente. Olho ausente. Antena moniliforme, frequente-

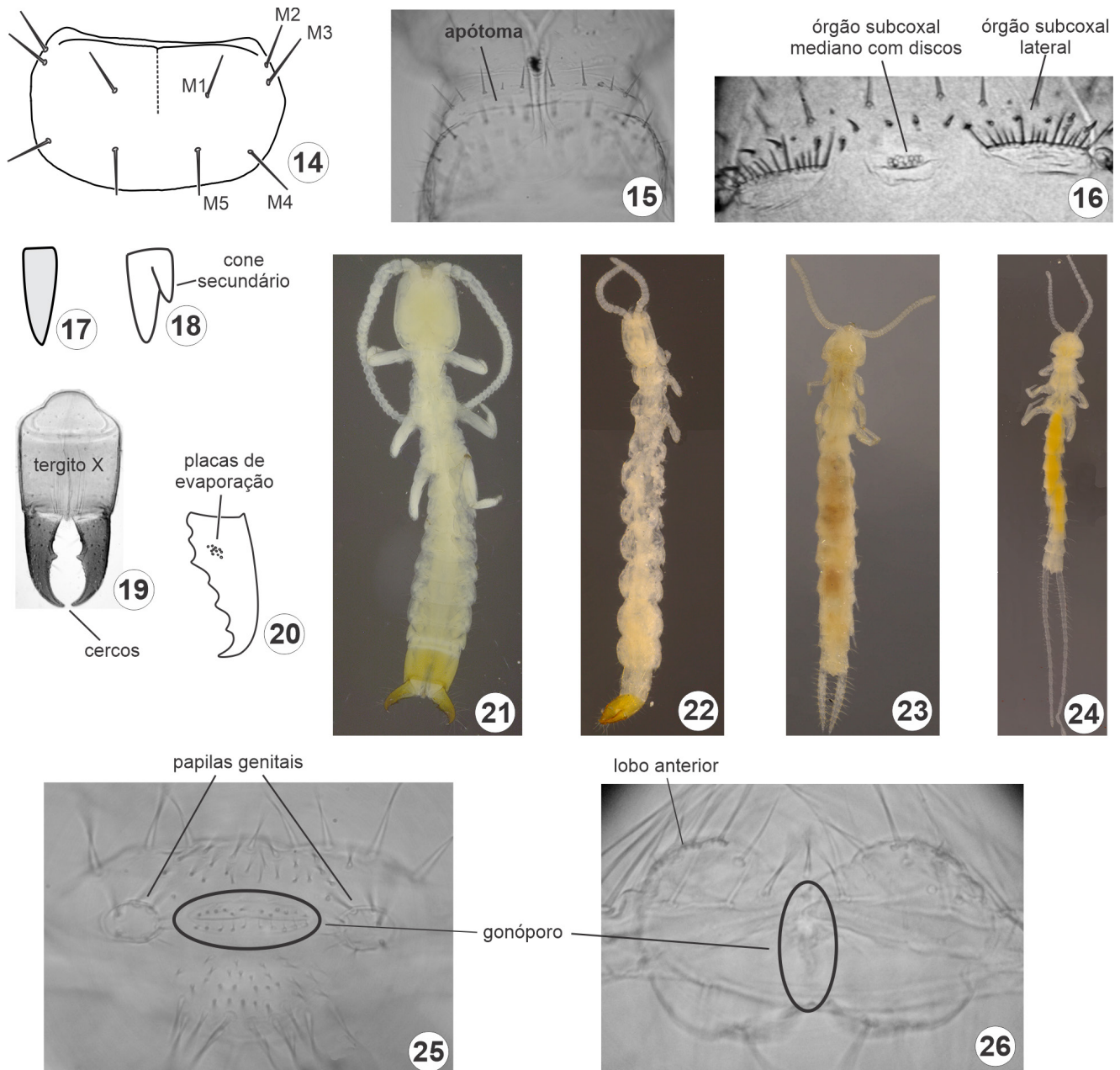
mente com tricobótrias sobre alguns antenômeros (Fig. 11.2); sensores placoides geralmente no último antenômero (Fig. 11.3) e grupo de pequenas cerdas em alguns antenômeros (Fig. 11.4). Peças bucais ocultas dentro de uma bolsa na cabeça (entognatos). Mandíbula (Fig. 11.5) alongada, com número e tamanho de dentes variáveis. Maxila com palpo maxilar; gálea com cerdas distintas na margem externa (Fig. 11.6) e lacínia segmentada, falciforme, esclerosada, podendo ser lisa, ornamentada ou possuir dentes. Lacínia (Fig. 11.7) com cinco lamelas pectinadas, mas a distal pode ser lisa. Palpo labial ausente ou presente (Fig. 11.8). Tórax com tergos e esternos bem desenvolvidos. Meso e meta-noto com placas anteriores (prescuto) (Fig. 11.9). Apódemas torácicos em forma de Y servem de base de sustentação para as pernas e podem ter pequenas projeções nos braços anteriores



Figuras 11.1-13. Morfologia de Diplura, Japygidae. 1, Cabeça, vista lateral; 2, antenômero mediano; 3, último antenômero; 4, antenômero mediano mostrando grupo lateral de cerdas; 5, mandíbula; 6, palpo maxilar e gálea (círculo); 7, lacínia; 8, palpo labial; 9, cabeça, tórax e base do abdômen; 10, apódema torácico; 11, garras; 12, tíbia; 13, tarso e garras. Foto 1 de R. Sobral; demais fotos de A.R. Figueiredo.

(Fig. 11.10), importantes na taxonomia de Japygidae. Dois a quatro espiráculos em posição lateral. Pernas geralmente curtas. Tibias com cerdas no ápice ventral, denominadas calcar, que podem variar em número e comprimento (Fig. 11.12). Tarsos com fileira ventral de cerdas de número variável (Fig. 11.13). Duas garras tarsais podendo ser simétricas (Fig. 11.13) ou assimétricas (Fig. 11.11), e entre elas o empódio que varia em comprimento. Abdômen com dez segmentos; tergos e esternos bem desenvolvidos. Quetotaxia dorsal importante na identificação das espécies; as macrocerdas recebem números (em sentido horário), de acordo com a localização no tergito (Fig. 11.14) – e às vezes estão ausentes. Esterno I com arranjo de cerdas variável entre as famílias; a região anterior recebe o nome de apótoma

e parece estar separada do restante do esclerito (Fig. 11.15); na região posterior existem os órgãos subcoxais laterais com cerdas glandulares e sensoriais e o órgão subcoxal mediano com discos ou microcerdas (Fig. 11.16). Esternos II ao VII com pequenos estilos laterais, cuja forma varia dependendo da família (Figs 11.17–18). O cerco (Fig. 11.19) articula-se com a porção lateral do tergito X e difere entre as famílias: em Japygidae (Fig. 11.21) e Parajapygidae (Fig. 11.22), é reduzido a um artículo basal em forma de pinça, pigmentado, simétrico ou assimétrico, com dentes e, às vezes, com ornamentações; em Projapygidae, é mais curto que a antena (Fig. 11.23), com duto de glândula de seda; em Campodeidae (Fig. 11.24) é longo, filiforme, com muitos artículos e assemelha-se à antena.



Figuras 11.14–26. Morfologia e hábito de Diplura. 14, tergo abdominal representando as macrocerdas (numeração em sentido horário); 15, esterno I; 16, esterno: órgão subcoxal lateral e órgão subcoxal mediano, 17, estilo simples; 18, estilo com cone principal e secundário desenvolvidos; 19, tergito X e cercos; 20, cerco; 21, Japygidae; 22, Parajapygidae; 23, Projapygidae; 24, Campodeidae; 25, genitália masculina; 26, genitália feminina. Fotos de 21 a 24 de R. Sobral; demais fotos de A.R. Figueiredo.

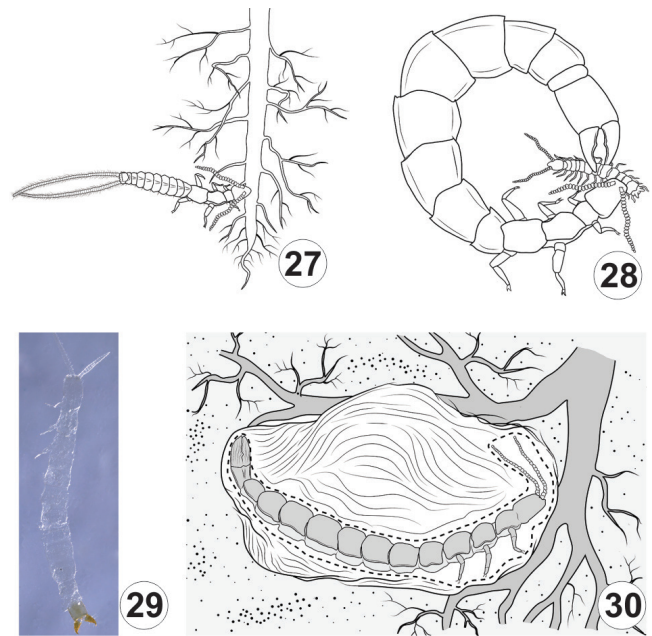
Ambos os sexos com gonóporos localizados em uma bolsa entre os esternos VIII e IX. Em Japygidae, o macho possui gonóporo transversal e duas papilas genitais laterais nas quais existem pequenas cerdas (Fig. 11.25); a fêmea possui gonóporo longitudinal (Fig. 11.26). Ânus terminal.

Estágios imaturos. Os ovos são esféricos e são colocados em cachos, frequentemente presos por uma haste na vegetação ou em fendas no solo, variando em números entre 5 a 20 para Campodeidae e 25 a 40 para Japygidae. Imaturos com desenvolvimento epimórfico, ou seja, com mesmo número de segmentos dos adultos (segmentação do corpo constante), com poucas mudanças até atingir a fase adulta. Ao emergirem, os imaturos ainda não possuem garras tarsais, nem a completa segmentação das antenas e cercos. Somente após a primeira muda é que se alimentam e o desenvolvimento dos antenômeros e cercos começa a acontecer. A maturidade sexual é alcançada no estágio em que a quetotaxia está completa e há o aparecimento da papila genital, mas, ainda não se sabe o número exato de mudas até que isso aconteça (Ferguson 1990; Sendra 2015). As mudas ocorrem por toda a vida; aproximadamente 30 mudas foram observadas em *Campodea* Westwood, sendo esse o maior registro para a ordem.

Biologia. Poucos são os registros da biologia dos dipluros, especialmente devido aos seus hábitos de vida euedáfcos. A sua morfologia é completamente adaptada para a vida embaixo do solo, com o corpo esguio que os permite penetrar por entre o interstício do solo, e cercos e antenas devidamente equipados com sensilas e tricobótrias para a percepção do ambiente. No geral, são animais onívoros, embora os Campodeidae tenham hábitos mais rizófagos e saprófagos (Fig. 11.27), enquanto os Japygidae são mais predadores da mesofauna do solo (Fig. 11.28). Apesar de serem principalmente encontrados nos solos úmidos de florestas e campinas, também existem espécies que habitam cavernas, possuindo hábito troglóbico (Sendra & Reboleira 2014), e até mesmo registros de dipluros habitando zonas entremarés, vivendo nas passagens entre as partículas de areia (Bu *et al.* 2012).

A reprodução acontece por meio da fertilização indireta, em que os machos depositam espermatóforos no substrato, presos por uma haste curta, os quais posteriormente são capturados pelas fêmeas através das valvas genitais. Após a fertilização dos óvulos, os ovos são depositados em cavidades no solo, sobre uma haste produzida por secreção glandular, e aglomerados em cachos. Nos Campodeidae é observado que, após a postura dos ovos, as fêmeas os abandonam, enquanto as fêmeas de alguns Japygidae apresentam um certo grau de cuidado parental, permanecendo junto aos ovos e dos jovens para protegê-los pelo menos durante os dois primeiros instares, até que os cercos estejam mais desenvolvidos. As fêmeas de japygídeos se isolam durante o período da postura, ficando em rachaduras ou galerias abandonadas no solo. Foi observado canibalismo em estágios mais velhos de *Heterojapyx* Verhoeff e indivíduos mais jovens podem devorar a própria mãe. Os Campodeidae podem ser encontrados em um comportamento de agregação, enquanto os Japygidae tendem a ser mais territorialistas (Sendra 2015).

A fenologia, a abundância e a distribuição vertical de dipluros foram estudadas em florestas de terra firme da Amazônia Central, a 7 cm de profundidade do solo (Morais & Adis 2009),



Figuras 11.27–30. Comportamentos de Diplura. **27**, Campodeidae alimentando-se de raízes; **28**, Japygidae predando um Symphyla; **29**, hábito de *Parajapyx adisi*; **30**, *Parajapyx adisi* em casulo submerso. Foto 29 de R. Sobral; imagem 27 modificada de Carpenter (1988), imagem 28 modificada de Dathe (2003) e imagem 30 modificada de Adis *et al.* (1989).

e em floresta inundável por água mista, a 14 cm de profundidade. Os dipluros coletados na amostra a 7 cm (Japygidae, Projapygidae e Campodeidae) representaram 5,3% do total de invertebrados capturados e cerca de 60% foram coletados nos primeiros 3,5 cm de profundidade. Os dipluros coletados na amostra a 14 cm (somente Japygidae), representaram 5,5% dos invertebrados capturados.

Parajapyx adisi Pagés é uma espécie amazônica que habita florestas sujeitas à inundação anual por água preta (Fig. 11.29). Sobrevive submersa durante 5–7 meses, em dormência (Adis *et al.* 1989; Adis & Pagés 2001). Nesse período, constrói um casulo de seda transparente que serve de abrigo (Fig. 11.30). A fiação é impermeável, produzida por duas glândulas secretoras e fiandeiras localizadas no segmento abdominal I. O casulo é preenchido com ar e fixado a raízes, folhas e material do solo para não ser levado pela correnteza da água. Ainda não está claro se o casulo de seda é produzido somente para passar o período submerso ou se é produzido, também, como abrigo para os processos de mudas ou para quando as fêmeas colocam ovos. A reprodução ocorre após o período inundável, logo após o solo da floresta estar seco. Cerca de quatro semanas depois, aparecem os primeiros imaturos, em setembro. A espécie tem um ciclo de vida univoltino (Adis & Pagés 2001). Análise do conteúdo estomacal indica que *P. adisi* alimenta-se de raízes no solo, apesar dos cercos em forma de pinça, que normalmente sugerem um hábito predador, como em Japygidae.

Classificação. A ordem atualmente compreende duas subordens: Rhabdura e Dicellurata. O número de famílias é variável entre os autores. A classificação adotada aqui segue Sendra (2015). A seguir, apresenta-se uma lista com as famílias conhecidas e

entre parênteses o número de espécies para as quatro famílias com registros para o Brasil.

<p>Subordem Rhabdura</p> <p>Campodeoidea</p> <p>Campodeidae (5)</p> <p>Procampodeidae</p> <p>Projapygoidea</p> <p>Anajapygidae</p> <p>Octostigmatidae</p> <p>Projapygidae (11)</p>	<p>Subordem Dicellurata</p> <p>Japygoidea</p> <p>Dinjapygidae</p> <p>Evalljapygidae</p> <p>Heterojapygidae</p> <p>Japygidae (12)</p> <p>Parajapygidae (3)</p>
---	---

Relações filogenéticas. Estudos filogenéticos para a ordem Diplura ainda são muito escassos e estão em uma fase inicial, avançando principalmente nas análises moleculares (Luan *et al.* 2004, Bu *et al.* 2012). Através de análises comparativas de genomas mitocondriais, no estudo filogenético mais recente para a ordem, foi possível recuperar Diplura como um grupo monofilético dentro de Pancrustacea. Além disso, as três superfamílias da ordem, Campodeoidea, Japygoidea e Projapygoidea obtiveram um forte suporte acerca de seu monofiletismo, sendo Projapygoidea mais próxima de Campodeoidea do que de Japygoidea (Chen *et al.* 2014).

Importância. Há poucos registros de espécies que causam danos às raízes de plantas cultivadas, como é o caso de *Parajapyx isabellae* (Grassi), uma espécie edáfica cosmopolita, registrada em plantações nas Américas do Norte e Sul, Europa, Ásia e na Oceania (Reddel 1983; Reddel 1985; Greenslade & Luan 2018). No Brasil, não há registros de ocorrência de *P. isabellae*, nem de ataques de outras espécies de Diplura. Além disso, esses pequenos animais são fundamentais nas interações tróficas no solo. Os dipluros são predados principalmente por opiliões, formigas, besouros cavernícolas e outros dipluros (Carpenter 1988; Ferguson 1990).

Coleta e fixação. Os dipluros ocorrem em grupos de pequenas agregações na serapilheira, sob cascas, sob pedras, interior de troncos podres ou nos espaços porosos do solo. Algumas espécies foram encontradas em ninhos de formigas e cupins, mas a associação parece ser casual. A coleta pode ser manual, com o auxílio de pincéis umedecidos com água ou álcool, para facilitar a captura, ou com aspiradores. No entanto, esse último método não é recomendado, porque os dipluros possuem cutícula muito fina e são facilmente danificados. São facilmente coletados colocando-se amostras de solo e serapilheira em aparelhos extratores como Berlese, Kempson e Berlese-Tullgren (ver capítulo sobre métodos de coleta). Os espécimes devem ser conservados em frascos com álcool 90%.

Chave para famílias (modificada de Ferguson 1990).

- 1. Cerco em forma de pinça (Figs 11.19–22). Mandíbula sem lacínia móvel (prosteca). Antena com ou sem tricobótrias; se presente, estão sobre os antenômeros IV ao VI ou IV ao XV. Dois ou quatro pares de espiráculos torácicos. Espiráculos abdominais presentes. Estilos sem cerdas distintamente desenvolvidas. Valva anal pouco desenvolvida ou ausente Subordem **Dicellurata** ... 2
- Cerco com muitos artículos, filiforme (Figs 11.23–24). Mandíbula com lacínia móvel (prosteca). Antena com tricobótrias começando nos antenômeros III, IV ou V. Dois ou três pares de espiráculos torácicos. Espiráculo

abdominal presente ou ausente. Estilos com várias cerdas distintamente desenvolvidas. Valva anal bem desenvolvida Subordem **Rhabdura** ... 3

- 2(1). Palpo labial presente. Quatro pares de espiráculos torácicos. Estilos simples, com um cone principal mais escuro no ápice (Fig. 11.17). Placas de evaporação ausentes **Japygidae**
- Palpo labial ausente. Dois pares de espiráculos torácicos. Estilos com cone principal e cone secundário desenvolvidos (Fig. 11.18). Placas de evaporação presentes (Fig. 11.20). **Parajapygidae**
- 3(1). Cerco filiforme, maior ou tão longo quanto a antena (Fig. 11.24), sem perfuração no ápice do último artículo. Antena com tricobótrias começando no antenômero III. Maxila sem palpo. Estilos presentes sobre os segmentos abdominais II até VII. Abdômen sem espiráculos. **Campodeidae**
- Cerco curto, relativamente robusto, mais curto do que a antena (Fig. 11.23), perfurado no ápice do último artículo. Antena com tricobótrias começando nos segmentos IV ou V. Maxila com palpo. Estilos presentes nos segmentos abdominais I até VII. Abdômen com nove a dez pares de espiráculos **Projapygidae**

Campodeidae. É a mais comum de ser encontrada, porém, somente 5 espécies foram descritas para o Brasil. Os cercos são moniliformes, longos e sem dutos de glândulas de seda. Medem aproximadamente 6 mm de comprimento. Há espécies que ocorrem em cavernas, como é o caso de *Lepidocampa juradii* (Trajano 2000). Na Amazônia, espécies não identificadas vivem principalmente nos primeiros 5 cm de profundidade no solo e 76% vivem na camada de 0 a 3,5 cm de profundidade.

Japygidae. Possui cercos em forma de pinça. Geralmente são pequenos, mas as espécies tropicais são maiores. Uma espécie de *Heterojapyx* Verhoeff da Austrália atinge 60 mm de comprimento. Cosmopolita, com cerca de 400 espécies conhecidas. É a família com o maior número de espécies para o Brasil, havendo registro de uma espécie fóssil, *Ferrojapyx vivax* Wilson & Martill, além de 12 espécies recentes, mais quatro subespécies (Tab. 11.1). Uma lista com todas as espécies descritas de Japygoidea da América do Sul foi publicada por Reddell (1985). Os japygídeos amazônicos que vivem em floresta inundada por água mista surgem no solo no início do período da vazante (agosto) e a sua densidade aumenta seis semanas depois (setembro). Com a subida do nível da água, a densidade populacional decresce e a menor densidade ocorre duas semanas antes da inundação (maio).

Parajapygidae. Cosmopolita, geralmente pequenos, dificilmente ultrapassando os 4 mm de comprimento, possuem cercos em forma de pinça e com placas de evaporação, que são pequenas estruturas arredondadas na base dos cercos (Fig. 11.20). *Parajapyx isabellae*, do Havá, é o menor dipluro, com aproximadamente 1 mm de comprimento. O tamanho do grão e a composição mineral do solo parecem afetar a distribuição vertical das espécies. No Brasil, *Parajapyx adisi* foi registrada para solos de floresta inundada por água preta, sendo a espécie mais abundante com 83% do total de parajapygídeos capturados. Chega a atingir 4 mm de comprimento. É considerada terrícola e euedáfica visto que 70% foram capturados durante a fase não inundada, abaixo de 7 cm de profundidade (Adis *et al.* 1989).

Projapygidae. Possuem cercos curtos, relativamente robustos, com dutos de glândulas de seda e dois órgãos sensoriais apicais. Devido aos seus hábitos de predação de artrópodes menores, é discutido na literatura que possam usar suas secreções glandulares na captura das presas (Sendra 2015). Medem entre 2,5 a 4,5 mm de comprimento. Três gêneros e 11 espécies foram registrados no Brasil, fazendo desta a segunda maior família de Diplura no país (Tab. 11.1). Na floresta primária de terra firme da Amazônia, espécies não identificadas vivem preferencialmente nos primeiros 3,5 cm de profundidade.

Agradecimentos. A Diego Matheus de Mello Mendes e João Rafael Alves de Oliveira pela confecção dos desenhos, e Raphael Aquino Heleodoro pelo auxílio nas fotografias. Ao Dr. José Albertino Rafael, pelas sugestões e críticas.

Referências bibliográficas

- Adis, J. & J. Pagés 2001. Survival strategy of the terricolous Dipluran *Parajapyx adisi* (Parajapygidae) in the inundation forest of Central Amazonia. *Ecotropica* 7(1): 13–20.
- Adis, J.; B. Messner & I. Groth 1989. Zur Überflutungsresistenz und zum Spinnvermögen von Japygiden (Diplura). *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere* 119(3/4): 371–382.
- Bitsch, C. & J. Bitsch 2004. Phylogenetic relationships of basal hexapods among mandibulate arthropods: a cladistic analysis based on comparative morphological characters. *Zoologica Scripta* 33: 511–550.
- Bu, Y.; Y. Gao; M.B. Potapov & Y.X. Luan 2012. Redescription of arenicolous dipluran *Parajapyx pauliani* (Diplura, Parajapygidae) and DNA barcoding analyses of *Parajapyx* from China. *Zookeys* 221: 19–29.
- Carpenter, A. 1988. The biology of *Campodea staphylinus* (Campodeidae: Diplura) in a grassland soil. *Pedobiologia* 32: 31–38.
- Chen, W.J.; M. Koch; J.M. Mallatt & Y.X. Luan 2011. Comparative Analysis of Mitochondrial Genomes in Diplura (Hexapoda, Arthropoda): Taxon Sampling Is Crucial for Phylogenetic Inferences. *Genome Biology and Evolution* 61: 105–120.
- Dathe, H.H. 2003. *Lehrbuch der speziellen Zoologie. I. Wirbellose Tiere* 5. **Insecta.** Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 961 pp.
- Ferguson, L.M. 1990. Insecta: Diplura. In: D.L. Dindal (ed.). *Soil biology guide*. New York, John Wiley & Sons, 1349 pp.
- Greenslade, P. & Y.X. Luan 2018. A new Australian record of a Parajapygidae (Diplura): a potential pest of wheat. *Soil research*: 7 pp.
- Grimaldi, D.A. 2010. 400 million years on six legs: On the origin and early evolution of Hexapoda. *Arthropod Structure & Development* 39: 191–203.
- Koch, M. 2009. Diplura, pp. 281–283. In: V.H. Resh & R.T. Cardé (eds). *Encyclopedia of Insects*. Amsterdam, Elsevier, 1168 pp.
- Luan, Y.X.; J.M. Mallatt; R.D. Xie; Y.M. Yang & W.Y. Yin 2005. The Phylogenetic Positions of Three Basal-Hexapod Groups (Protura, Diplura, and Collembola) Based on Ribosomal RNA Gene Sequences. *Molecular Biology and Evolution* 22(7): 1579–1592.
- Maddison, D.R. 1995. *Diplura*. Version 01 January 1995 (temporary). <<http://tolweb.org/diplura/8205>>. Acesso: 05/mar/2019.
- Morais, J. & J. Adis 2009. Arthropoda do solo: distribuição vertical e abundância, pp. 263–286. In: C.R.V. da Fonseca; C. Magalhães; J.A. Rafael & E. Franklin (orgs.). *A fauna de artrópodes da Reserva Florestal Ducke. Estado atual do conhecimento taxonômico e biológico*. Manaus, Editora INPA, 307 pp.
- Pagés, J. 2000. *Parajapyx (P.) adisi* n.sp., lê premier Diplura Parajapygidae des forêts inondables de l'Amazonie centrale. *Amazoniana* 16 (1/2): 213–222.
- Reddel, J.R. 1983. A Checklist and Bibliography of the Japygoidea (Insecta: Diplura) of North America, Central America, and the West Indies. *Texas Memorial Museum*, The Pearce-Sellards Series 37: 41 pp.
- Reddel, J.R. 1985. A Checklist and bibliography of the Japygoidea (Insecta: Diplura) of South America. *Texas Memorial Museum*, Pearce-Sellards Series 42: 34 pp.
- Sendra, A. 2015. Orden Diplura. *Revista IDE@ - SEA* 35: 1–11.
- Sendra, A. & A.S.P.S. Reboleira 2011. La extensión y los límites de la fauna en los hábitats subterráneos. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 38: 203–224.
- Trajano, E. 2000. Cave faunas in the Atlantic forest: competition, ecology and conservation. *Biotropica* 32(4b): 882–893.
- Wilson, H.M. & D. Martill 2001. A new japygid dipluran from the Lower Cretaceous of Brazil. *Palaeontology* 44(5): 1025–1031.

Tabela 11.1. Famílias e lista de espécies recentes de Diplura encontradas no Brasil.

Campodeidae
<i>Campodea ameghinoi</i> (Silvestri)
<i>Campodea mineri</i> Silvestri
<i>Cocytocampa brasiliensis</i> (Wygodzinsky)
<i>Lepidocampa juradii</i> Silvestri
<i>Oncinocampa trajanoae</i> Condé
Projapygidae
<i>Pentacladiscus magnegarzoni</i> San Martin
<i>Pentacladiscus schubarti</i> San Martin
<i>Projapyx brasiliensis</i> Silvestri
<i>Symphylurinus almedai</i> Wygodzinsky
<i>Symphylurinus antenofloridus</i> San Martin
<i>Symphylurinus arlei</i> Wygodzinsky
<i>Symphylurinus discretus</i> Silvestri
<i>Symphylurinus grassii</i> Silvestri
<i>Symphylurinus palermi</i> San Martin
<i>Symphylurinus paratus</i> Silvestri
<i>Symphylurinus travassosi</i> Silvestri
Japygidae
<i>Austrjapyx autuorii</i> Silvestri
<i>Austrjapyx autuorii paranensis</i> Silvestri
<i>Austrjapyx bitancourtii</i> Silvestri
<i>Austrjapyx chapecoi</i> Smith & Gonzáles
<i>Austrjapyx neotropicalis</i> (Silvestri)
<i>Austrjapyx neotropicalis progressa</i> (Silvestri)
<i>Austrjapyx rochalimai</i> Silvestri
<i>Austrjapyx teutonius</i> Smith & Gonzáles
<i>Austrjapyx travassosi</i> Silvestri
<i>Austrjapyx travassosi regressa</i> Silvestri
<i>Hapljapyx carinii</i> Silvestri
<i>Hapljapyx lopesi</i> Silvestri
<i>Hapljapyx lopesi robustor</i> Silvestri
<i>Hapljapyx meyerii</i> Silvestri
<i>Provalljapyx brasiliensis</i> Smith
<i>Provalljapyx lanei</i> Silvestri
Parajapygidae
<i>Parajapyx adisi</i> Pagés
<i>Parajapyx bahianus</i> (Silvestri)
<i>Parajapyx brasilianus</i> Silvestri
<i>Parajapyx brasilianus meridionalis</i> Silvestri
<i>Parajapyx brasilianus orientalis</i> Silvestri

