

**Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais
Divisão do Curso de Entomologia – DCEN**

Taxonomia de Japygidae (Diplura) da Amazônia Central

Annelise Rosenthal Figueiredo

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia.

Manaus – Amazonas
2009

**Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais
Divisão do Curso de Entomologia - DCEN**

Taxonomia de Japygidae (Diplura) da Amazônia Central

**Mestranda: Anelyse Rosenthal Figueiredo
Orientadora: Dra. Elizabeth Franklin Chilson
Co-orientador: Dr. José Albertino Rafael**

Manaus – Amazonas
2009

Ficha Bibliográfica

F475 Figueiredo, Annelise Rosenthal
Taxonomia de Japygidae (Diplura) da Amazônia Central / Annelise Rosenthal Figueiredo.--- Manaus : [s.n.], 2009.
ix, 59f. : il. color.

Dissertação (mestrado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2009
Orientador : Elizabeth Franklin Chilson
Co-orientador : José Albertino Rafael
Área de concentração : Taxonomia

1. Entognatha. 2. *Austrjapyx*. 3. *Mixojapyx*. 4. Gênero novo. 5. Espécie nova. I. Título.

CDD 19. ed. 595.2

Sinopse: Estudo taxonômico das espécies de Japygidae (Diplura) da Amazônia Central. Foram descritas e ilustradas quatro espécies novas, sendo duas descritas em um gênero novo, além do registro geográfico de cada uma.

Palavras-chave: 1. Entognatha. 2. *Austrjapyx*. 3. *Mixojapyx*. 4. Gênero novo. 5. Espécie nova.

Agradecimentos

Ao INPA, e à DCEN pela infra-estrutura, logística e apoio financeiro.

À CAPES/INPA, que possibilitou minha estadia e estudo através da bolsa de mestrado, à FAPEAM/PAPE pelas passagens aéreas.

Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) por ter cedido o material estudado e pelo apoio financeiro; aos projetos Global Environment Facility (GEF) e Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics (SHIFT) pelo material cedido para estudo.

À Dra. Elizabeth Franklin, minha orientadora, amiga, colega e guia, pelos conselhos, incentivos nos momentos de desespero, pelas comemorações e risadas, pelas discussões durante os coffebreack's, por se empolgar com cada estrutura nova que eu descobria e principalmente por acreditar nos sensores placóides da antena dos dipluros.

Ao Dr. José Albertino Rafael, meu co-orientador, pelo incentivo, apoio, confiança, pela parceria nas descobertas, por me dizer que Diplura existe e por ter paciência até eu acreditar.

Ao Dr. José Wellington de Moraes, pela amizade, apoio, discussões, lanches e festinhas.

À Dra. Nair Aguiar, pelas sugestões, dicas e ensinamentos.

À Dra. Elisiana P. de Oliveira pela atenção e material cedido para estudo.

Ao Dr. Mark Muegge pelos artigos, ajuda e incentivo desde o início do mestrado.

Ao Dr. Roy Norton, por ter se empolgado com meu trabalho, pelos incentivos, dicas e “porquês”.

Aos doutores Alberto Sendra, Augusto Henriques, Beatriz Coelho, Maria Cleide de Mendonça, José G. Palácios-Vargas, José Wellington de Moraes e Rosaly Ale-Rocha, pelas sugestões e correções da minha dissertação de mestrado.

Aos doutores José Lopes e José Marcelo Torezan, pela amizade, orientação e por serem grandes incentivadores do meu trabalho.

Aos colegas de turma Alex, André, Carol, Cíntia, Daniel, Fred, Jeyson, Ricardo, Rodrigo, Tiago, Wal e Yana por me ensinarem taxonomia, informática, fotografia e pela amizade, mesmo que esta não tenha sido a idéia inicial. À Camila, em especial, pela amizade, companhia, conselhos e paciência nos momentos de alegria e dificuldades.

Aos colegas de laboratório Ju, Jorge, Jamile, Camila, Polly, Net e Ericarlos pelos lanches e amizade.

Ao Cleiton e Natasha, colegas de república, por terem me acolhido desde o início, ao Brasa pela amizade e por ter cedido seu lugar na república; ao Murilo, por ter me agüentado nos momentos de estresse, gula e hiperatividade e por ter sido meu irmão mais velho cobrando e me apoiando durante todo o tempo.

Ao “pessoal de cima”, Pedro Ivo, Rafael, Renato, Silvia e Cacá pela companhia, amizade, sugestões e ajuda no meu trabalho.

À Juliana (Mandioca) e Fabão (Maloqueiro) por terem aprendido sobre japigídeos junto comigo, por me adotarem, alimentar, orientar, conversar, discutir e me distrair.

A todos que não citei, mas que de alguma forma me acompanharam nesta jornada.

Ao Edson, meu namorado, amigo e conselheiro, por todo carinho, compreensão, apoio, incentivo, conselhos, “palpites” e por acreditar em meu trabalho.

À minha mãe (Eveline), pai (Hermes) e irmãos (Kamille e Tertuliano) pelo estímulo, incentivo, credibilidade, apoio, e carinho; sem vocês eu não teria chegado tão longe.

Sumário

1.0 – Introdução	1
1.1 – Generalidades sobre Diplura	1
1.2 – Biologia dos Diplura.....	2
1.3 – Resumo histórico da família Japygidae Haliday	3
1.4 – Japygidae no Brasil.....	5
2.0 – Objetivos	6
2.1 – Geral	6
2.2 – Específicos.....	6
3.0 – Materiais e Métodos	7
3.1 – Origem do material.....	7
3.2 – Coletas	7
3.3 – Métodos e Preparação para Estudo.....	8
3.4 – Abreviações utilizadas no texto.....	9
3.5 – Siglas e nomes dos Museus citados.....	10
3.6 – Terminologia	10
4.0 – Resultados e Discussão	14
4.1 – Guia de estudo	14
4.2 – Registros Geográficos.....	20
4.3 – Espécies estudadas.....	20
5.0 – Considerações Finais	54

Lista de Figuras e Tabelas

Figura 1 – Metodologia de coleta. a. Coleta ativa com pincel; b. Sonda; c. Amostra de solo retirado com a sonda; d. Extrator do tipo Berlese-Tullgren.....	8
Figura 2 – Registro geográfico das espécies em três municípios da Amazônia Central (Autazes, Manaus e Presidente Figueiredo).	20
Figura 3. <i>Mixojapyx</i> sp. n. I: a. tórax, vista dorsal; b. tergitos V, VI e VII do abdômen, vista dorsal; c. segmento IX, vista ventral; d. tergito X e cercos, vista dorsal. Todos na mesma escala.	30
Figura 4. <i>Austrjapyx</i> sp. n. I: a. tórax, vista dorsal; b. tergitos V, VI e VII do abdômen, vista dorsal; c. segmento IX, vista ventral; d. tergito X e cercos, vista dorsal. Todos na mesma escala.	40
Figura 5. Apódemas esternais: a. apódema liso; b. apódema com projeção em <i>Aculeopajyx</i> , gen. n.....	42
Figura 6. <i>Aculeojapyx</i> sp. n. I: a. tórax, vista dorsal; b. tergitos V, VI e VII do abdômen, vista dorsal; c. tergito X e cercos, vista dorsal. Todos na mesma escala.	48
Figura 7. <i>Aculeojapyx</i> sp. n. II: a. tórax, vista dorsal; b. tergitos V, VI e VII do abdômen, vista dorsal; c. segmento IX, vista ventral; d. tergito X e cercos, vista dorsal. Todos na mesma escala.	53

Lista de Tabelas

Tabela 1: Espécies pertencentes ao gênero <i>Mixojapyx</i> , sexo e registros geográficos baseado nas descrições.	22
Tabela 2: Espécies pertencentes a <i>Austrjapyx</i> , sexo e registros geográficos baseado nas descrições.....	33

Resumo

Os dipluros têm sido pouco estudados e o número de espécies conhecidas reflete bem esta realidade. Atualmente são descritas cerca de 840 espécies para o mundo. Para o Brasil são registradas 37 espécies, sendo 16 pertencentes à Japygidae. O objetivo deste trabalho foi descrever e ilustrar os japygídeos da Amazônia Central e elaborar um mapa com os registros geográficos das espécies encontradas. Foi elaborado um guia de estudos de Diplura, com ênfase em Japygidae, para facilitar futuros estudos com o grupo. Foram estudados na presente dissertação cerca de 60 indivíduos da família Japygidae e descritos um novo gênero, *Aculeojapyx* gen.n., com duas novas espécies; uma nova espécie de *Austrjapyx* sp. n., ampliando a distribuição do gênero para a região norte do Brasil e uma nova espécie de *Mixojapyx* sp. n., cuja ocorrência do gênero foi registrada pela primeira vez no Brasil.

Abstract

The diplurans have been little studied and the number of individuals known in the world so far reflects well this reality. Currently there are little more of 840 species described in the the world. There are 37 species described for Brazil, 16 belonging to Japygidae, restricted, mainly, for the south region. This work aims to contribute with taxonomic knowledge of Japygidae (Diplura), through descriptions, drawings and a map with geographic registers of the species collected in three cities of the Central Amazonia. A guide, emphasizing the Japygidae, was elaborated to facilitate futures studies with the group. About 60 individuals were analyzed and four species and a new genus (*Aculeojapyx* **gen.n.**) were described as new. We described two new species for the genera *Aculeojapyx*, (*Aculeojapyx* sp. n. I e *Aculeojapyx* sp. n. II), a new species for *Austrjapyx* Silvestri 1948 (*Austrjapyx* sp. n. I), extending the distribution to north Brazil, and a new species for *Mixojapyx* Silvestri 1933 (*Mixojapyx* sp. n. I), registered for the first time in Brazil.

1.0 – Introdução

1.1 – Generalidades sobre Diplura

Diplura, Protura e Collembola são hexápodes ápteros com metamorfose simples que, devido às peças bucais internas, pertencem ao grupo dos Entognatha (Hennig, 1981). Nesses indivíduos, a mandíbula e maxila ficam ocultas dentro de uma “bolsa” na cápsula cefálica, característica responsável pelo nome do grupo. Além disto, possuem em comum, exceto Protura, os segmentos antenais, com musculatura intrínseca, os tarsos unissegmentados, olhos compostos ausentes, omatídios reduzidos em número e o tentório rudimentar (Triplehorn & Johnson, 2005).

A ordem Diplura se assemelha à Zygentoma (= Thysanura *s.str*) e Archaeognatha (=Microcoryphia), mas se diferencia destas por não possuir filamento caudal mediano, escamas, olhos ou ocelos. As antenas são longas e multissegmentadas e existem estilos nos segmentos abdominais de 1-7 ou de 2-7. São indivíduos de coloração parda e pequenos (geralmente menores que 7 mm), mas podem alcançar até 50 mm (Triplehorn & Johnson, 2005).

A elevação de Diplura ao status de ordem foi feita por Börner em 1904. A ordem está dividida em duas subordens: Rhabdura e Dicellurata. A primeira com duas superfamílias (Campodeoidea e Projapygoidea) e a segunda com uma (Japygoidea). Em Projapygoidea, os cercos são curtos, anelados e providos de um ducto que se abre no ápice, em Campodeoidea são longos e multissegmentados e em Japygoidea são reduzidos a um par de fórceps pigmentados e unissegmentados (Condé & Pagés, 1991).

Muitas mudanças têm ocorrido na classificação de Diplura, entre estas, a elevação de subfamílias de Japygidae a família (Parajapygidae, Evalljapygidae, Dinjapygidae e Heterojapygidae) (Condé & Pagés, 1991). Estas novas classificações, no entanto, não são consenso entre os pesquisadores. Fergusson (1990) reconheceu sete famílias dentro de Diplura, sendo elas Anajapygidae, Campodeidae, Dinjapygidae,

Japygidae, Parajapygidae, Procampodeidae e Projapygidae, enquanto Condé & Pagés (1991) reconheceram nove famílias, Evalljapygidae, Heterojapygidae, além das outras sete já citadas.

1.2 – Biologia dos Diplura

Os Diplura são encontrados em lugares úmidos no solo, sob cascas, pedras e madeiras, troncos em putrefação e cavidades (Triplehorn & Johnson, 2005).

A alimentação varia entre os representantes das diferentes famílias. A maioria dos Campodeidae parece ser herbívora, enquanto outros dipluros são carnívoros (Condé & Pagés, 1991). Os Japygidae são onívoros, alimentando-se de Collembola, Isopoda, Symphyla, Campodeidae, outros Japygidae, larvas de Diptera, Coleoptera, e ainda restos vegetais e micélio de fungos. Campodeidae se alimentam de ácaros e outros pequenos artrópodes, minhocas, detritos, micélios e esporos de fungos. Campodeidae cavernícolas ingerem grande quantidade de sedimentos, possivelmente bactérias e outros tipos de matéria orgânica (Fergusson, 1990). Em observações feitas do conteúdo gástrico de japygídeos foram encontrados partes de colêmbolos, ácaros e outros artrópodes não identificados, indicando que eles são geralmente predadores e saprófagos (Muegge & Carlton, 1998). Estes autores também observaram que os cercos são utilizados como forma de defesa, mas nunca na captura da presa. Entretanto, segundo Condé & Pagés (1991), indivíduos de *Heterojapyx* sp. foram observados em buracos no solo com seus cercos expostos esperando uma possível presa.

Com relação à reprodução, a fertilização é indireta e ocorre através de espermatóforos deixados ao acaso pelos machos e posteriormente encontrados pelas fêmeas. As fêmeas têm valvas genitais que capturam os espermatóforos. Após a fertilização dos óvulos, os ovos são depositados em cavidades no solo sobre uma haste produzida por secreção glandular (Fergusson, 1990). O número de ovos depositados varia entre as espécies. Em *Campodea remyi* Denis foram observados de quatro a nove

ovos (Wygodzinsky, 1941) e em *Heterojapyx novaezeelandiae* (Verhoeff), de 20 a 30 (Townsend, 1970). Fêmeas de Japygidae permanecem junto aos ovos e dos jovens para protegê-los pelo menos durante os dois primeiros instares (Silvestri, 1948a; Smith, 1961). O comportamento de canibalismo, inclusive de jovens devorando a mãe, já foi observado em indivíduos de *Heterojapyx* (Wallace & Mackerras, 1991). Agregações ou pequenas colônias podem ocorrer entre indivíduos menos agressivos e algumas espécies aparecem em ninhos de formigas e cupins, mas as associações podem ser casuais (Condé & Pagés, 1991).

Os imaturos têm desenvolvimento pós-embrionário epimórfico sofrendo poucas mudanças até atingir a fase adulta, com exceção do aumento no número de segmentos antenais em alguns grupos, desenvolvimento progressivo das cerdas e algumas mudanças no cerco. O desenvolvimento é lento e a ecdise ocorre durante toda a vida sendo que em *Campodea* foram observadas 30 mudas. A quetotaxia completa-se quando o indivíduo alcança a maturidade sexual (Wygodzinsky, 1987).

1.3 – Resumo histórico da família Japygidae Haliday

Japygidae pertence à Japygoidea e foi descrita por Haliday em 1864, com o nome original de Iapygidae, baseada na espécie *Iapyx solifugus* Haliday (Haliday, 1864 *apud* Silvestri 1933). No ano seguinte, esta mesma espécie foi descrita novamente por Haliday com um nome diferente, *Dicellura solifuga*, dentro de Dicelluridae, mas estes últimos foram considerados como sinônimos por Silvestri (1933). As grafias *Japyx* e Japygidae foram utilizadas primeiramente por Meinert (Meinert 1865, *apud* Reddell, 1985) e posteriormente adotadas por diversos autores (vide Silvestri, 1948a, b; Smith, 1962; Condé & Pagés, 1991; Muegge, 2004), entretanto, atualmente existem discussões sobre a utilização da grafia original (vide Redell 1985). O artigo 23 do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICNZ) estabelece que o nome mais antigo deve ser priorizado (Princípio da Prioridade), mas caso outro nome, que não o original,

tenha prevalecido no uso, ele poderá ser mantido (artigo 29.5 do ICNZ). Sendo assim, neste trabalho a grafia Japygidae foi empregada já que tem sido a mais utilizada na maioria dos trabalhos com Diplura e poderá ser mantida de acordo com as regras do ICNZ.

Para a fauna da América do Sul, Silvestri, Smith e Gonzalez foram os principais pesquisadores do grupo. Entre 1902 e 1951, Silvestri adicionou cerca de 40 espécies e sete variedades, distribuídas nas regiões do Chile, Venezuela, Equador, Guiana, Uruguai, Argentina, Paraguai e Brasil. Gonzalez e Smith descreveram mais de 16 espécies no período de 1959 a 1964 (Redell, 1985).

Japygidae foi dividida em seis subfamílias por Womersley: Parajapyginae, Japyginae, Indjapyginae, Japygellinae, Dinjapyginae e Heterojapyginae (Womersley 1939, *apud* Pagés, 1959).

Evalljapyginae foi criada por Silvestri (1948b), mas Indjapyginae e Japygellinae não foram citadas no trabalho. Com relação às duas últimas subfamílias, Pagés (1959) corroborou com a insuficiência de caracteres na validade de Indjapyginae e Japygellinae. Além disto, elevou Parajapyginae à família e manteve quatro subfamílias dentro de Japygidae, sendo elas Heterojapyginae, Japyginae, Dinjapyginae e Evalljapyginae. Smith (1959) criou Provalljapyginae dentro de Japygidae. Gonzalez (1964) fez uma nova combinação e elevou Dinjapyginae à família. Chou (1984) criou Gigasjapyginae e Pagés (1989) elevou Evalljapyginae e Heterojapyginae ao status de família. A classificação dos Japygidae não é um consenso entre os pesquisadores, entretanto Grimaldi & Engel (2005) adotaram a classificação proposta por Condé & Pagés (1991), na qual somente Japyginae e Provalljapyginae não foram elevadas à família.

1.4 – Japygidae no Brasil

Existem cerca de 60 gêneros de Japygidae no mundo e, destes, somente 11 foram registrados para a América do Sul (Redell, 1985; Sendra, 2008). Até o momento são conhecidas para o Brasil 12 espécies de Japygidae (além de quatro variedades), pertencentes a duas subfamílias: Japyginae (gêneros *Austrjapyx* e *Hapljapyx*) e Provalljapyginae (*Provalljapyx brasiliensis* Smith e *Provalljapyx lanei* Silvestri) (Reddell, 1985; Morais & Adis *no prelo*). Suspeita-se que *Austrjapyx* Silvestri e *Hapljapyx* Silvestri sejam sinônimos e que o autor teria colocado as fêmeas no primeiro gênero e os machos no segundo, mas somente estudos adicionais e coletas na localidade tipo poderão confirmar a suspeita (Smith & González, 1964). Estas espécies estão distribuídas principalmente nas regiões Sul e Sudeste, além de duas espécies para as regiões de Cuiabá e Corumbá no Centro-Oeste. Para a Amazônia não há registro de Japygidae identificados por espécie, mas um trabalho realizado por Adis & Pagés (2001) apontou a presença de um gênero e duas espécies, possivelmente novas, de Japygidae.

2.0 – Objetivos

2.1 – Geral

Contribuir para o conhecimento taxonômico da fauna de Japygidae (Diplura) do Brasil, especialmente da região Amazônica.

2.2 – Específicos

Registrar e caracterizar em nível específico, a família Japygidae (Diplura) de material proveniente do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e da Universidade Federal do Amazonas (UFAM);

Elaborar descrições taxonômicas e ilustrações para espécies novas;

Fornecer um mapa com o registro das espécies por localidade;

Elaborar um guia evidenciando algumas das estruturas taxonômicas com ilustrações e imagens digitais.

3.0 – Materiais e Métodos

3.1 – Origem do material

Foram estudados indivíduos da Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e da Coleção de Invertebrados Professor Paulo Bührnheim da Universidade Federal do Amazonas (CZPB), ambas localizadas em Manaus, Amazonas. Material proveniente dos Laboratórios de Sistemática e Ecologia de Invertebrados do Solo da Coordenação de Pesquisas em Entomologia (CPEN) e material adicional obtido em coletas realizadas em diferentes localidades, listadas a seguir.

3.2 – Coletas

Os locais de coletas foram a Reserva Florestal Adolpho Ducke, localizada no km-26 da rodovia AM 010 e a Reserva Biológica de Campina, localizada no km-45 da rodovia BR 174, ambas em Manaus.

As coletas foram realizadas ativamente, com a ajuda de um pincel umedecido em álcool 70% para facilitar a captura dos espécimes (figura 1a) e passivamente, através de uma sonda medindo 3,5 x 3,5 x 5,0 cm, utilizada para a retirada de solo (figuras 1b e c). As amostras de solo foram armazenadas em potes plásticos e, em laboratório, colocada em um extrator do tipo Berlese-Tullgren por sete dias (figura 1d). Os indivíduos extraídos foram acondicionados em microtubos plásticos, contendo álcool a 70% para conservação.

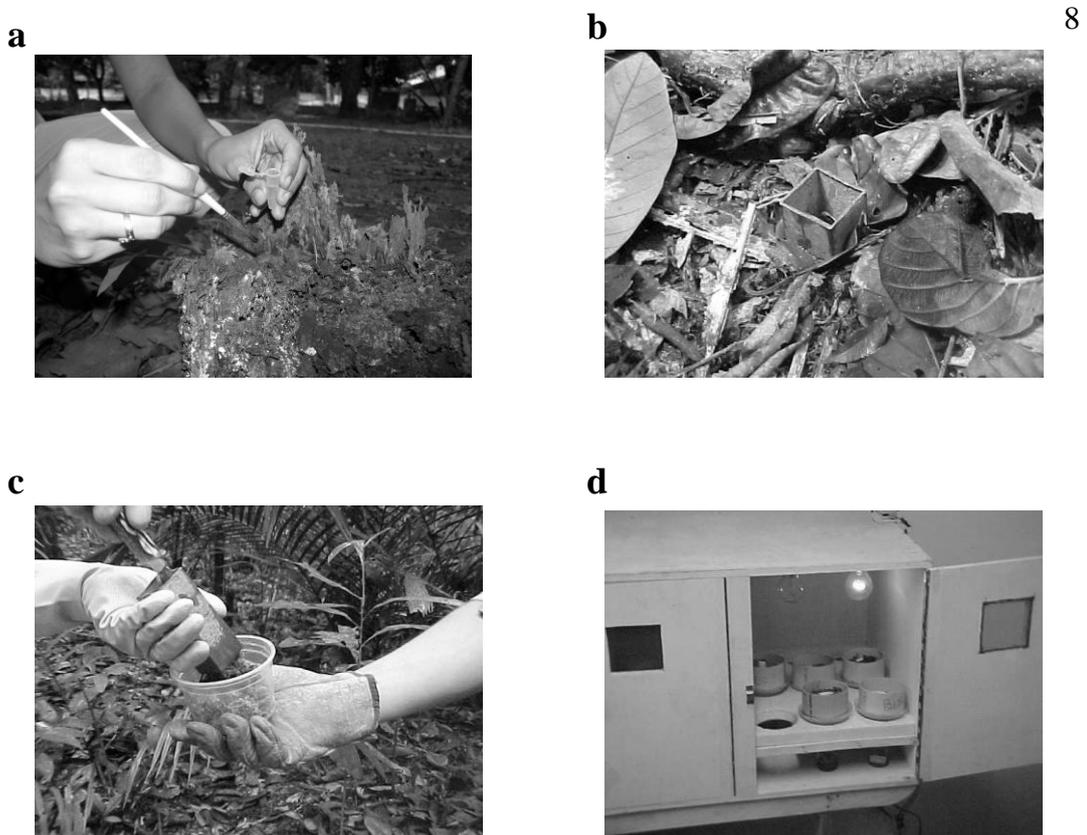


Figura 1 – Metodologia de coleta. **a.** Coleta ativa com pincel; **b.** Sonda; **c.** Amostra de solo retirado com a sonda; **d.** Extrator do tipo Berlese-Tullgren.

3.3 – Métodos e Preparação para Estudo

Os espécimes triados foram tratados com ácido láctico 85% a quente por tempo variável (entre 3 e 40 minutos), em função do tamanho de cada exemplar. Este procedimento é útil para a maceração da musculatura interna e melhor visualização das estruturas. A fim de utilizar a metodologia mais adequada para a preparação dos espécimes, também foi testada a solução Essig's Aphid Fluid, de acordo com a metodologia de Wilkey (1962). Em seguida, os espécimes foram transferidos para uma lâmina escavada contendo glicerina, observados em microscópio óptico e separados em morfoespécie. Cada morfoespécie foi desenhada com a utilização de microscópio óptico com câmara clara.

Os desenhos não foram feitos baseados nos holótipos, portanto, o número de cerdas poderá diferir entre o desenho da espécie e a descrição do holótipo.

Cada espécime foi acondicionado em um microtubo de 0,2 mL contendo glicerina e este, dentro de outro microtubo de 2,0 mL, junto com as etiquetas. O material identificado será depositado no INPA e na CZPB.

Algumas estruturas diferenciais de cada morfotipo foram fotografadas para melhor representação visual e para a confecção de um guia ilustrado. As fotografias foram feitas com o auxílio de uma câmera fotográfica acoplada ao microscópio.

Para medir o comprimento dos indivíduos e das estruturas foi utilizada uma lâmina milimétrica Zeiss projetada através da câmara clara e o comprimento total do indivíduo foi medido da base das antenas ao ápice dos cercos. As escalas das ilustrações foram obtidas através da projeção da imagem da escala pela câmara clara.

As listas de parátipos estão organizadas em ordem alfabética de local de coleta e as informações complementares omitidas nas etiquetas, entre colchetes [].

Somente o gênero novo recebeu nome, entretanto como a dissertação não é considerada uma publicação, o uso deste nome não irá torná-lo nulo (*nomina nuda*)

3.4 – Abreviações utilizadas no texto

cat.: catálogo

cit.: citação

chav.: chave

desc.: descrição

diag.: diagnose

gen.: n.: gênero novo

list.: lista

redesc.: redescrição

sp. n.: espécie nova

3.5 – Siglas e nomes dos Museus citados

CEPEAM: Centro de Pesquisas da Amazônia.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

GEF: Global Environment Facility.

PPBio: Programa de Pesquisa em Biodiversidade.

TSBF: Tropical Soil Biology and Fertility.

3.6 – Terminologia

A terminologia e as abreviações utilizadas seguem Smith (1962). Os termos referentes aos caracteres utilizados e seus significados foram descritos e modificados de Smith (1962). Algumas das estruturas descritas abaixo (**em negrito**) podem ser visualizadas no guia de estudos.

Abas Posteriores = projeção mediana grande, posterior ao orifício genital (macho).

Acropígeo = projeção semicircular ou lisa do tergito X na região médio-dorsal.

Apótoma = esclerito anterior de um esternito abdominal.

Área Genital = área total da membrana intersegmental entre os segmentos VIII e IX, responsável pela reprodução.

Área Subcoxal Mediana = área entre os órgãos subcoxais laterais, geralmente projetada para trás quando esta área está evaginada. Quando esta área contém estruturas especiais ela é chamada de “órgão” subcoxal mediano.

Articulação Dorsal dos Cercos = uma área bastante esclerotizada do tipo bola-soquete na articulação com os cercos, interno ao segmento X, mas distintamente visível em espécimes clarificados.

Carena = um par de linhas esclerotizadas no tergo do segmento X ou no esternito deste segmento, chamada de carenas dorsal ou ventral.

Cerda A dos Cercos = cerda dorso-mediana de uma linha primitiva de grandes cerdas na base de cada cerco.

Cerda Antecedente = uma fila de cerdas do esternito I localizadas exatamente anteriores às áreas subcoxais lateral e mediana, em soquetes reforçados.

Cerda Glandular = uma ou mais filas de cerdas afiladas, sem soquetes, localizadas na membrana intersegmental, exatamente posteriores no esternito I, entre os estilos, mas não se encontram na linha mediana.

Cerda Calcar = duas cerdas no ápice ventral da tíbia que podem ser mais finas ou robustas que as outras cerdas, mas não maior.

Cerda de Fricção = um tipo de microcerda com soquete grande que ocorre em grupo onde o tegumento do corpo dobra ou se fricciona e poderia causar abrasão.

Cerda Sensorial = uma fila de cerdas finas com soquetes grandes localizadas posteriormente às cerdas glandulares quando esta área esta evaginada. Quando a área intersegmental está invaginada as cerdas sensoriais parecem estar anteriores às cerdas glandulares.

Dente = projeção grande na borda ventral de cada cerco.

Dentículo = projeção pequena dos cercos que é arredondada.

Discos = termo adaptado para o português, mesmo que *disculis*. Estruturas arredondadas, semelhantes a bolinhas, que podem aparecer no órgão subcoxal mediano.

Espermatóforos “burster” = um tubo esclerotizado ou semelhante a uma agulha, interno à fêmea, pouco atrás do orifício genital. Esta estrutura foi chamada de espermateca por alguns, mas espermatóforo “burster” tem sido mais utilizada atualmente.

Lobos Anteriores = dois lobos anteriores ao orifício genital (fêmea).

Lobos posteriores: dois lobos posteriores ao orifício genital (fêmea).

M = macrocerda, cerda grande do corpo, ajustada em um soquete reforçado, que pode se mover anterior e posteriormente, mas não lateralmente. Uma fórmula numérica indica o número de cerdas dos lados esquerdo e direito respectivamente. Este número pode ser igual em ambos os lados (por exemplo, 4+4) ou diferente em alguns casos (por exemplo, 4+3).

m = submacrocerda, cerdas menores e mais finas que as cerdas M, geralmente ajustadas em soquetes simples não reforçados. O número de cerdas “m” também é representado por uma fórmula numérica.

Microcerda = cerdas muito pequenas e visíveis somente em grande aumento, sempre ajustadas em soquetes simples.

Órgão Subcoxal Lateral = área ocupada pelas cerdas glandulares e sensoriais na membrana intersegmental, posterior no esternito I entre os estilos.

Órgão Subcoxal Mediano = ver Área Subcoxal Mediana.

Papila = duas estruturas semelhantes a palpos (labial, por exemplo) em cada lado do orifício genital dos machos.

Pleurito = esclerito grande e posterior da pleura abdominal.

Pós-dental = distal ao último grande dente.

Pré-dental = basal ao primeiro grande dente.

Pré-pleurito = esclerito pequeno e anterior da pleura abdominal.

Proliferação lateral de cerdas da antena = cerdas acessórias presentes em até seis segmentos, próximos ao meio da antena. Estas proliferações de cerdas se encontram entre os anéis basais e distais de cerdas e estão póstero-laterais ao segmento quando a antena está estendida.

Sensila da Fêmea = dois grupos de microcerdas com soquetes grandes localizados de cada lado da abertura genital da fêmea em áreas ligeiramente elevadas, que podem ser comparadas às papilas dos machos.

Sensores placóides = áreas sensoriais ovais ou em forma de disco localizadas no último segmento da antena, geralmente em duas linhas.

Soquete: base de inserção das cerdas, semelhante a um anel, que pode ser simples (um só anel) ou reforçada (dois anéis).

Tricobótrio = cerdas sensoriais especializadas localizadas nos segmentos antenais de 4 a 6 possuindo um grande soquete simples, do qual se projeta uma cerda comprida semelhante a uma vara, de diâmetro uniforme, que em grande aumento parece ser plumosa. O número de cerdas nos segmentos 4, 5 e 6 é, respectivamente, dado por uma fórmula numérica (por exemplo, 3+5+5).

4.0 – Resultados e Discussão

As duas soluções, ácido láctico 85% e Essig's Aphid Fluid, utilizadas para tratar os espécimes foram adequadas para a maceração. Entretanto, a segunda age mais rápido no processo, poupando cerca de 20 minutos na preparação de indivíduos maiores e conservados há muito tempo em álcool. Esta solução também foi mais rápida quando utilizada a frio, amolecendo a musculatura e demais estruturas internas facilitando sua retirada manual com microalfinetes.

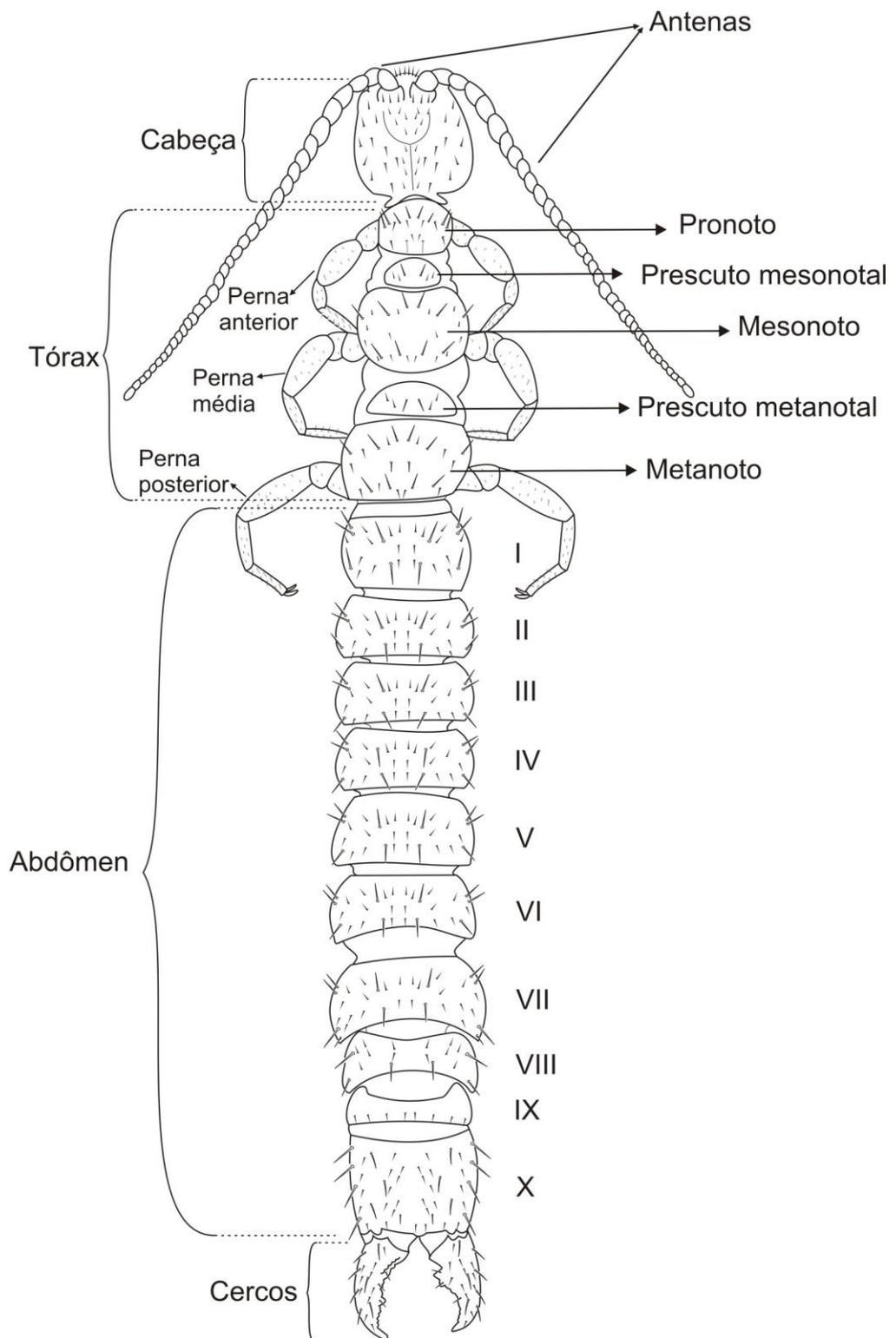
Os sensores placóides das antenas foram mais facilmente visualizados quando o espécime estava posicionado em vista lateral, pois aparecem destacados do segmento antenal. Este é um argumento favorável à conservação dos espécimes em microtubos com glicerina, uma vez que a montagem em lâmina permanente poderia dificultar a visualização deste e outros caracteres.

As variações observadas nos machos e nas fêmeas foram descritas separadamente. Entretanto, não foi possível afirmar que estas variações eram devido ao dimorfismo sexual; somente uma série tipo com muitos indivíduos de cada sexo poderá indicar quais caracteres são relativos à espécie ou ao sexo.

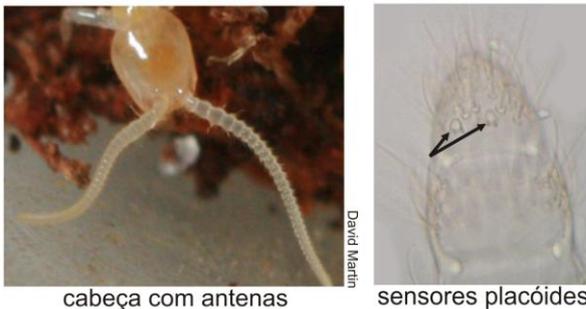
A carência de especialistas em Japygidae e Diplura como um todo no Brasil, e a falta de ilustrações e descrições mais detalhadas das estruturas morfológicas do grupo dificultaram este estudo. Além disto, a maioria da bibliografia existente consultada é antiga e de difícil acesso. No intuito de auxiliar futuros estudos e facilitar o entendimento das estruturas morfológicas, foi elaborado um guia ilustrado com desenhos e fotografias obtidos neste trabalho e em artigos consultados. Este guia foi elaborado de maneira simplificada para ajudar no entendimento e localização das estruturas citadas durante a descrição das espécies.

4.1 – Guia de estudo

Guia de Estudo de Diplura com ênfase em Japygidae

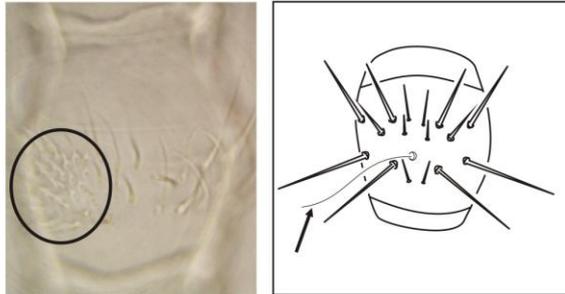


CABEÇA



cabeça com antenas

sensores placóides



proliferação lateral de cerdas

tricobótrio

As peças bucais são ocultas dentro de uma bolsa na cabeça (Entognathos).

Cabeça ventral: é dividida em mento, admento e submento.

Palpo labial: ausente em algumas famílias, mas em Japygidae é desenvolvida; possui cerdas fortes e pequenas cerdas sensoriais.

Gálea: projeção da maxila que possui cerdas na margem externa e cones sensoriais em seu ápice.

Lacínia: estrutura segmentada da maxila, falciforme e esclerotizada. Pode ser lisa, ornamentada ou possuir dentes. Possui cinco lamelas pectinadas, mas a distal (LD) pode ser lisa. Um espinho pode aparecer na base das lamelas (detalhe).

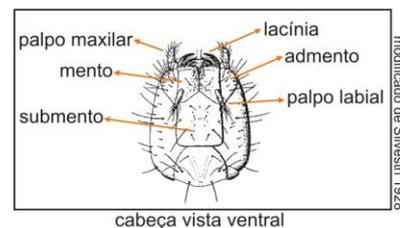
Mandíbula: estrutura alongada com número e tamanho de dentes variáveis. Alguns dentes podem aparecer como uma projeção.

Os dipluros não possuem olhos, mas suas antenas percebem o ambiente. Algumas estruturas sensoriais auxiliam neste reconhecimento;

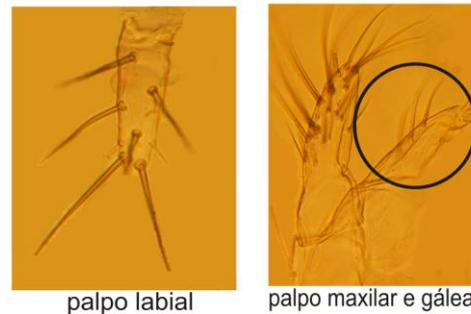
Sensores placóides: são parecidos com pequenos cogumelos e melhor visualizados em vista lateral; geralmente estão no último segmento antenal.

Proliferação lateral de cerdas: são pequenas cerdas que aparecem em alguns segmentos antenais (quatro ou mais).

Tricobótrios: em Japygidae está presente nos segmentos 4, 5 e 6; são muito finos e possuem o soquete de inserção reforçado; em maior aumento (400X) parecem ser plumosas.

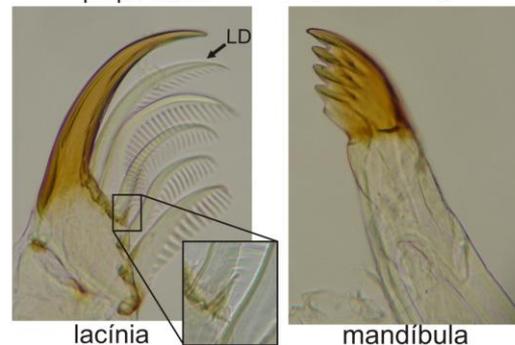


cabeça vista ventral



palpo labial

palpo maxilar e gálea



lacínia

mandíbula

Tórax

O tórax dos dipluros possui delimitações evidentes do pronoto, mesonoto e metanoto, e sua quetotaxia é bastante definida. Ventralmente existem apódemas em forma de Y que sustentam os músculos das pernas.

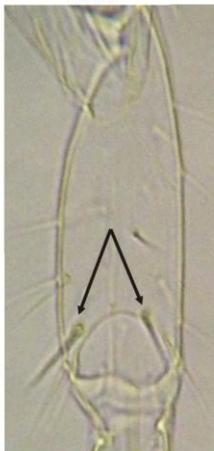
Apódemas ventrais em forma de Y: podem ser lisos ou possuírem pequenas projeções em forma de espinho.



fêmur



tarso



tíbia



garras e empódio



vista ventral



apódema liso



apódema com projeção

As pernas são divididas em coxa, trocânter, fêmur, tíbia e tarso. Os tarsos são unissegmentados tendo no ápice o empódio e duas garras.

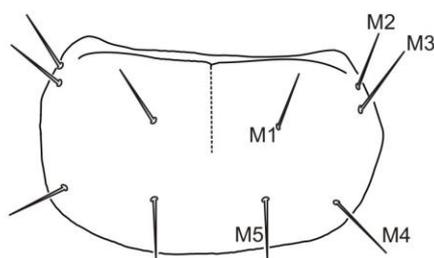
Fêmur: pode ter uma fila de cerdas no ápice dorsal.

Tíbia: no ápice ventral existem duas cerdas, chamadas de calcar, robustas e que podem ter diferentes tamanhos.

Tarso: possui cerdas ventrais em fileiras, em número variável.

Garras e empódio: as garras podem ser iguais ou não. Entre elas existe uma projeção, o empódio, que varia em tamanho.

Abdômen

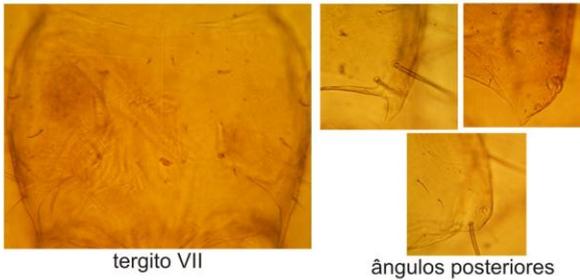


esquema da quetotaxia de um tergito

O abdômen possui quetotaxia importante na identificação das espécies. As macrocerdas (M) recebem nomes de acordo com suas localização no tergito.

M1, M2, M3, M4 e M5: são as principais macrocerdas utilizadas na taxonomia de Japygidae. Algumas podem estar ausentes dependendo da espécie.

Abdômen



tergito VII

ângulos posteriores

O abdômen concentra a maior parte das características importantes na determinação da espécie. Além das genitálias, existem estruturas especiais localizadas ventralmente.

Ângulos posteriores dos tergitos: podem ser projetados para trás em diferentes intensidades ou serem arredondados.

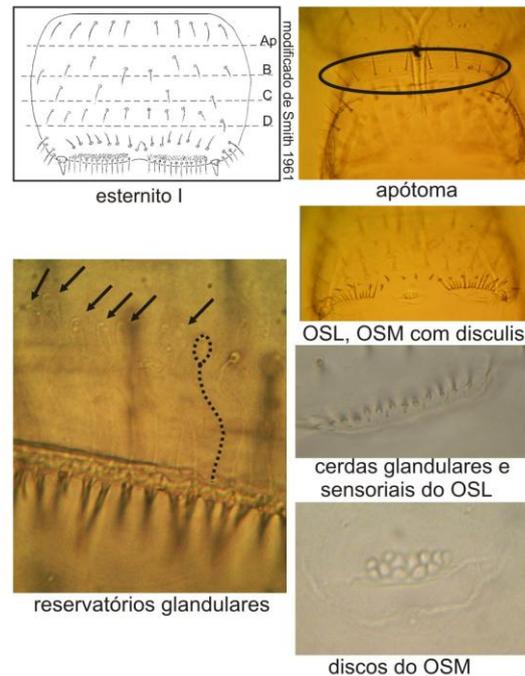
O 1º esternito possui estruturas e cerdas importantes para a determinação das espécies.

Apótoma (Ap): primeira parte do esternito que parece estar separada do resto.

A, B, C e D: nome dado às filas de cerdas. Algumas delas podem estar ausentes ou só se desenvolverem nos adultos. A fila D também é descrita como 'cerdas antecedentes'.

Órgão Subcoxal Lateral (OSL): possuem cerdas glandulares e sensoriais. As **glandulares** são maiores do que as **sensoriais** e em alguns casos é possível observar seus **reservatórios glandulares**.

Órgão Subcoxal Mediano (OSM): localiza-se entre os OSL e pode ter cerdas ou **discos**. Quando estas estruturas não estão presentes é chamado de Área Subcoxal Mediana.



esternito I

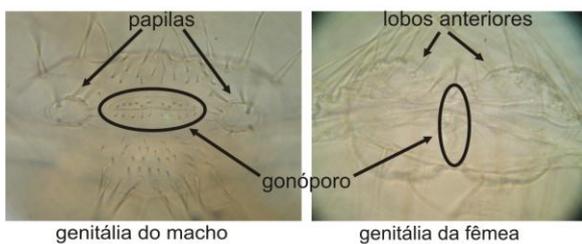
apótoma

OSL, OSM com disculis

cerdas glandulares e sensoriais do OSL

reservatórios glandulares

discos do OSM



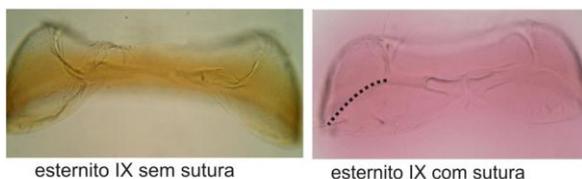
genitália do macho

genitália da fêmea

As genitálias estão localizadas entre os segmentos abdominais VIII e IX.

Macho: gonóporo transversal e duas papilas genitais laterais nas quais existem pequenos espinhos.

Fêmea: gonóporo longitudinal e quatro lobos. Existem áreas elevadas com espinhos e cerdas de cada lado.

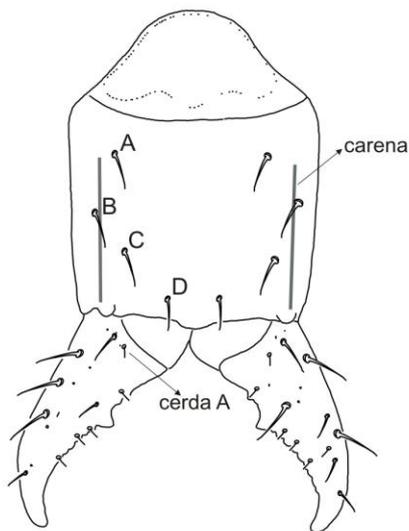


esternito IX sem sutura

esternito IX com sutura

Eternito IX: é o menor dos segmentos abdominais e a sutura entre tergitos e pleuritos pode (linha pontilhada) ou não estar presente.

Abdômen



O tergito X possui uma quetotaxia importante e alguns autores deram nomes para as cerdas mais frequentes. Além disto, os cercos possuem formas distintas que servem para separar espécies e até gêneros.

A, B, C, e D: são cerdas do tergito X que auxiliam na descrição e identificação das mesmas.

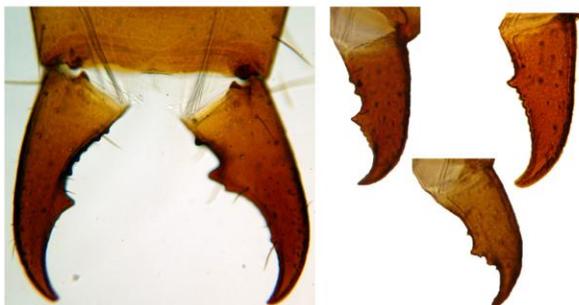
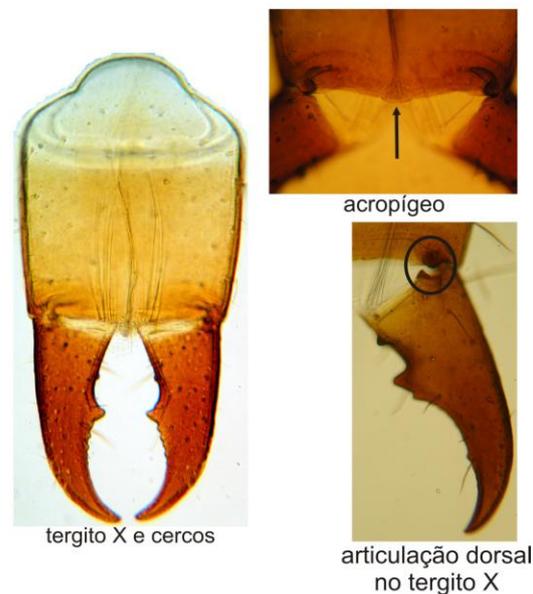
Carena: semelhantes à linhas esclerotizadas que aparecem dorsal e/ou ventralmente.

Cerda A: cerda dorso-mediana presente em algumas espécies.

Os cercos podem ser assimétricos ou simétricos, uni ou bisserreados e possuem dentes. Estão unidos ao segmento X através de uma articulação.

Acropígeo: projeção dorsal mediana do tergito X. Varia dependendo do grupo e nos Japygidae são arredondadas podendo ser rasas ou proeminentes.

Articulação dorsal: localiza-se na porção lateral do tergito X e pode ser arredondada ou alongada. Nos cercos existe o encaixe correspondente.



variações dos cercos

Os cercos possuem formas bastante variadas e úteis na identificação das espécies. Nos Japygidae são semelhantes à fórceps, possuem dentes e algumas vezes ornamentações.

Alguns pesquisadores acreditam que esta forma de cerco serve para capturar presas, mas outros acreditam que eles só são utilizados para defesa.

4.2 – Registros Geográficos

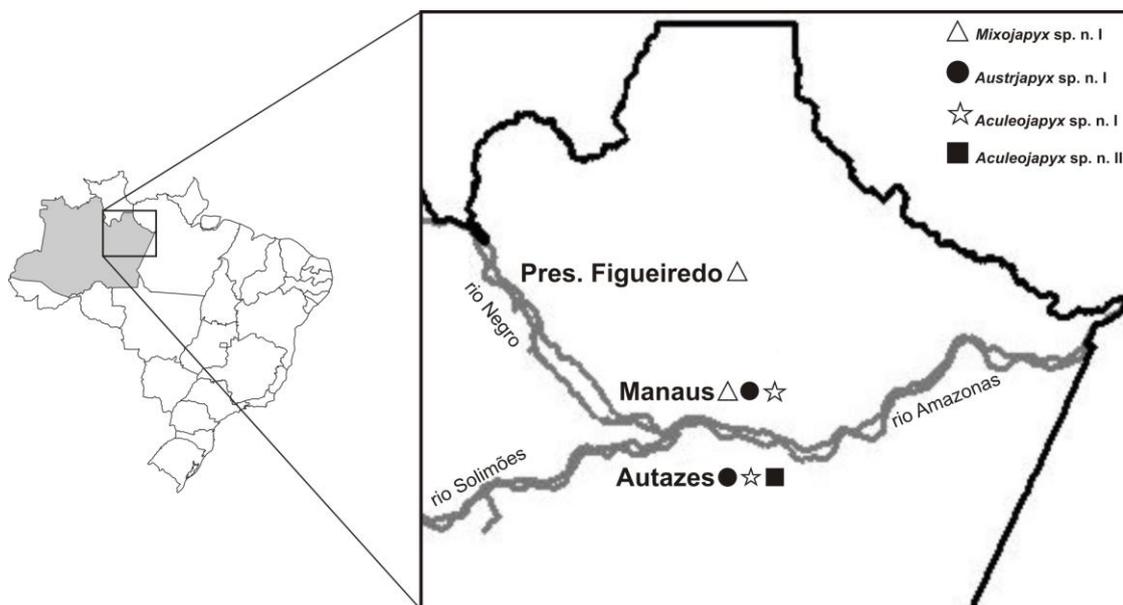


Figura 2 – Registro geográfico das espécies em três municípios da Amazônia Central (Autazes, Manaus e Presidente Figueiredo).

4.3 – Espécies estudadas

Foram analisados cerca de 60 indivíduos separados em quatro espécies novas distribuídas em três gêneros, sendo um novo. Uma espécie pertence a *Austrjapyx*, do qual só havia registros para a região mais ao sul do Brasil; uma espécie pertence a *Mixojapyx*, antes conhecido para as regiões das Américas do Norte e Central, além de dois registros para a América do Sul (Argentina e Paraguai); e duas espécies pertencem à *Aculeojapyx* **gen. n.**.

A separação destas espécies foi baseada principalmente no número de segmentos das antenas, na forma dos cercos e da quetotaxia. O novo gênero foi criado com base numa projeção mediana dos apódemas esternais do tórax que servem de apoio para os músculos das pernas (ver guia pág. 24). Foram observadas estas projeções em machos e fêmeas de duas espécies.

A diagnose, a descrição e os desenhos de cada gênero e espécie estudada, estão relacionados a seguir.

Mixojapyx Silvestri, 1933

Mixojapyx Silvestri, 1933: 135-136; 1948b: 297 (diag.); Redell, 1983: 16; 1985: 16 (list.); Muegge, 1992: 411 (chav.). Espécie-tipo: *Japyx saussurei* Humbert, 1868: 345 (designação original).

Diagnose: (baseada em Silvestri (1933 e 1948b) e Muegge (1992))

Antena com 30 a 53 segmentos, tergito VIII curto, 1/10 mais curto que o VII e 3/10 mais longo que o IX; esternito I contendo de uma a quatro filas de cerdas glandulares muito menores que o estilo; muitos discos no órgão subcoxal mediano; esternito IX sem sutura e a pleura não se encontra na porção médio-ventral do segmento; cerco esquerdo com dois dentes, um proximal e um distal grande ou pequeno e margem entre os dentes com uma série superior e uma inferior de projeções (bisserrado), sinuosidade distinta e com dentes pré- e pós- medianos; cerco direito com dente submediano forte e projeções unisserreadas na margem pré-dental, dentes premedianos e dentículos unisserreados.

Distribuição:

São registradas atualmente onze espécies e duas variedades para este gênero. Quatro espécies de *Mixojapyx* são registradas para a América do Norte (EUA), sete para a América Central (Guatemala e México) e duas para a América do Sul (Argentina e Paraguai). Entretanto Redell (1985) colocou em dúvida se as duas espécies sul americanas pertencem ao gênero em questão. Segue uma tabela das espécies de *Mixojapyx* conhecidas para o mundo até agora, incluindo uma nova espécie para o Brasil (tab. 1). A nova espécie amplia a distribuição do mesmo até a região da

Amazônia Central e fornece mais um suporte para sua confirmação em outras partes da América do Sul.

Tabela 1: Espécies pertencentes ao gênero *Mixojapyx*, sexo e registros geográficos baseado nas descrições.

Espécies	Sexo			Registros Geográficos
	Jovens	Macho	Fêmea	
<i>M. sp.n. I</i>		x	x	Brasil (AM)
<i>M. barberi</i> Ewing & Fox	x	#	#	Guatemala
<i>M. conspicuous</i> Silvestri	#	#	#	México
<i>M. cooki</i> Ewing & Fox	#	#	#	Guatemala
<i>M. dampfi</i> Silvestri	#	#	#	México
<i>M. dechambrieri</i> Pagés			x	Guatemala
<i>M. impar</i> Silvestri			x	EUA
<i>M. notabilis</i> Silvestri		x	x	México
<i>M. reddelli</i> Muegge		x	x	EUA
<i>M. riggii</i> Silvestri		x		Argentina
<i>M. riggii</i> var. <i>paraguayensis</i> Silvestri	#	#	#	Paraguai
<i>M. saussurei</i> (Humbert)			x	México
<i>M. tridenticulatus</i> (Fox)	#	#	#	EUA
<i>M. tridenticulatus</i> var. <i>superior</i> Silvestri			x	EUA

(x = sexo de acordo com a descrição original da espécie; # = sexo não informado pelo autor na descrição da espécie).

Mixojapyx sp. n. I

(Figura 3a-d)

Diagnose. Antena com 36 segmentos, cerdas da gálea variáveis. Pronoto com 4+4M; prescuto mesonotal com 1+1M e escuto com 6+6M; prescuto metanotal com 1+1M e escuto com 5+5M. Tergito I sem cerdas M, tergitos II e III com 1+1M, tergitos IV-VII com 2+2M, tergitos IV-VII com 3+3M; ângulos póstero-laterais progressivamente projetados para trás do tergitos III ao VII; tergitos VIII e IX com 4+4M. Esternito IX sem linha de demarcação entre tergitos e pleuritos, pleuritos não se encontram na linha ventral mediana. Cercos assimétricos.

Holótipo (MACHO). Comprimento do corpo: 7,38 mm. Comprimento da antena: 3 mm.

Cabeça. Antena com 36 segmentos, afinando-se da base para o ápice; penúltimo segmento com pouco menos da metade da largura do terceiro; terceiro segmento com um anel distal de cerdas 4m dorsal e 5M e 4m ventral e um anel basal de 3M e 4m dorsal; a partir do sétimo segmento, duas filas de cerdas M e m, alternadas, organizadas em anel; anel basal com mais cerdas que o distal e todas aproximadamente do mesmo comprimento; segmento apical cônico, tão comprido quanto largo, com quatro sensores placóides; proliferação lateral de cerdas nos segmentos 21 a 26, estas cerdas mais curtas que as adjacentes. Tricobótrios presentes nos segmentos quatro a seis em um padrão 3+5+5 e menores que a maior cerda do segmento; primeiro tricobótrio do quarto segmento não basal e na mesma linha que a fila basal de cerdas.

Fronte bem esclerotizada e mais escura que o resto da cabeça. Dorso com cerca de 10+10M, 20+20m e várias cerdas pequenas; pós-occipício com 1+1M, 3+3m e 2+2 microcerdas; admento com 19+19M e cerdas menores esparsas. Labro emarginado com

várias cerdas pequenas e grandes. Mandíbulas com cinco dentes sendo o quinto semelhante a uma pequena projeção. Maxila com lacínia falciforme esclerotizada, sem dente, com cinco lâminas curvadas, todas pectinadas; lâmina distal com 12 dentes e espinho basal localizado entre a segunda e terceira lâminas basais; gálea com 2+3 cerdas localizadas na margem externa; dedo da gálea pouco esclerotizado, com três cones sensoriais grandes e quatro pequenos ao longo da margem apical; segmento terminal do palpo maxilar com cerca de 20 cerdas restritas ao 1/3 final, a maior cerda do mesmo comprimento do segmento; palpífero com 1M. Lábio com o lobo interno pequeno com 1+1 microcerdas; lobo externo largo com 28 cerdas cada; mento com 1+1M e cerdas m mais concentradas na superfície láterointerna; submento com 1+1M póstero-medianas e m esparsas. Palpo labial cônico com seis cerdas de diferentes comprimentos, as duas apicais grandes, do mesmo comprimento que o palpo e mais três cerdas sensoriais, uma apical e duas subapicais.

Tórax. Pronoto com 4+4M e 6+6m. Apódema mediano forte com microcerdas anteriores ao redor. Prescuto mesonotal com 1+1M póstero-medianas; apódema mediano pouco forte com várias microcerdas esparsas ao redor; escuto com 6+6M, 8+8m e várias cerdas menores esparsas; apódemas sublaterais longitudinais fortes e cerdas de fricção anterolaterais. Prescuto metanotal com 1+1M; apódemas ausentes com microcerdas esparsas; escuto com 5+5M e 4+4m; apódemas sublaterais longitudinais e transversais fortes e cerdas de fricção anterolaterais (fig. 3a).

Pernas. Coxa com seis cerdas. Trocanter com sete cerdas. Ápice dorsal do fêmur com uma fileira de quatro cerdas, todas do mesmo comprimento, exceto na última perna com duas cerdas menor que as outras. Tíbia com duas cerdas calcares, aproximadamente do mesmo comprimento e mais robustas que as cerdas adjacentes. Tarsos com duas filas ventrais de seis cerdas grandes cada e pouco afilados na ponta;

empódio distinto, menores que o pretarso; garras tarsais subiguais. Todos os segmentos com cerdas M+m+microcerdas adicionais, mas tíbias e tarsos com muitas cerdas m.

Abdômen. Prescuto do tergito I com 1+1m e com poucas microcerdas, escuto sem cerdas M, com 2+2m e poucas microcerdas. Tergito II com 1+1M, 1+1m grandes, 3+3m e microcerdas esparsas. Tergito III com 2+2M, 1+1m grandes, 5+5m e microcerdas esparsas. Tergitos IV – VII com 3+3M, 4+4m e microcerdas esparsas; tergitos I - VII com cerdas m grandes nos ângulos póstero-laterais e as cerdas ântero-medianas diminuem gradativamente de tamanho; a partir do tergito III ângulos póstero-laterais progressivamente projetados para trás (fig. 3b). Tergito VIII com 4+4M, 2+2m e microcerdas esparsas. Tergito IX sem cerdas M ou m, com microcerdas esparsas. Tergito X com 5+5M (cerdas B e as demais laterais) e microcerdas esparsas; carena indistinta e acropígeo indistinto (fig. 3d). Apótoma do esternito I com 5+5M e 3+3m, esternito com 16+16M sem organização típica (só a fila A é distinta) e microcerdas esparsas; cerdas antecedentes 11+9 em uma fila simples da linha mediana aos estilos e 2/3 do comprimento do estilo do esternito I; órgão subcoxal lateral ocupando aproximadamente 1/3 da distância entre os estilos, com cerca de 40 cerdas glandulares dispostas em duas filas irregulares e de mesmo comprimento; cerca de 10 cerdas sensoriais; órgão subcoxal mediano com 12 discos. Apótomas dos esternitos II-VII sem cerdas; esternitos com 16+16M e 17+17m sendo uma fila transversal posterior de cerdas m, esternitos III ou IV sem sacos cerdosos. Esternito VIII com 7+7M e 7+7m. Área genital: papilas genitais cônicas, mais compridas que largas, com 5+5M, 6+6m e 3+3 pinos próximos ao ápice; orifício genital não visível, abas posteriores com numerosas cerdas M e m, sendo as das papilas quase o dobro do comprimento destas. Porção ventral do segmento IX sem linha de demarcação ou sutura entre os tergitos e pleuritos; pleuritos com 1+1M e 3+3m posteriores; pleuritos não se encontram na linha mediana ventral, deixando um espaço entre os dois escleritos (fig. 3c); esternito X com 12+12M,

8+8m e microcerdas esparsas, sem carena distinta. Pleura abdominal: prepleurito com 1m e pleurito com 1M e 2m. Estilos uniformemente afilados, com a metade apical mais escura, com cone secundário, uma cerda externa e sem poros.

Cercos. Articulação dorsal arredondada. Arqueados. Assimétricos. Braço direito unisserreado, com um dente pré-mediano robusto e pontiagudo que forma um ângulo de 90° com a margem do cerco, dois dentículos basais, sendo o anterior mais ventral e na mesma linha do dente robusto e o outro arredondado mais dorsal; um dentículo pontiagudo logo após o dente robusto, sem crenulações pós-medianas e sem sinuosidade no ápice. Braço esquerdo bisserreado, cinco dentículos pré-medianos dorsais arredondados, diversos dentículos arredondados ventrais, dente mediano robusto, pontiagudo, menor que o do braço direito, um dentículo logo após o dente mediano, sem crenulações pós-medianas e sem sinuosidade apical (fig. 3d).

Variações: De 5,66 a 8,05 mm de comprimento. Lacínia falciforme com dente mediano na margem interna e lâmina distal com 10 dentes. Gálea com 2+2 cerdas na margem externa. Lobo externo com 20 cerdas. Mento com 2+2M. Palpo labial com as seis cerdas típicas e duas cerdas sensoriais. Esternito I com 10+14 cerdas antecedentes. Órgão subcoxal lateral ocupando até $\frac{1}{4}$ do comprimento entre os estilos. Cerdas glandulares variando de 18 a mais de 40. Cerdas sensoriais variando de 8 a 12. Órgão subcoxal mediano com 15 discos. Área genital: papilas genitais com 4+4M, 5+5m e 2+2 pinos basais; com 12 microcerdas visualizadas na porção superior ao redor do orifício genital.

Fêmea. Semelhante ao macho. Área genital: cada lado do orifício genital com uma pequena área elevada com 3+3M e 6+6 (algumas fêmeas com 8 ou 11) pinos sensoriais; espermatóforo “burster” visível.

Algumas variações observadas nas fêmeas são descritas a seguir. Comprimento de 5,9 a 14 mm. Maxila com lacínia falciforme esclerotizada, com ou sem dente; lâmina distal contendo de 8 a 17 dentes; gálea com grande variação de cerdas na margem externa (2+2, 2+3, 3+3 e 3+4) e cones sensoriais pequenos variando de três a sete ao longo da margem apical; segmento terminal do palpo maxilar com 13 a 17 cerdas; palpífero com 1M ou 1M e 1m; lobo externo largo com 23 a 35 cerdas cada; mento com 2+2M. Palpo labial com seis cerdas típicas, cerdas sensoriais ausentes ou presentes podendo ter até cinco (uma apical, duas subapicais e duas laterais). Empódio variável, menor ou maior que o pretarso; garras tarsais iguais ou subiguais. Acropígeo indistinto ou raso. Esternito I com cerdas antecedentes variando de 7 a 14; órgão subcoxal lateral ocupando de 1/5 a 1/3 da distância entre os estilos; cerdas glandulares variando de 7 a 32 dispostas em uma fila, mas uma fêmea tinha cerca de 60 cerdas dispostas em duas filas irregulares; cerdas sensoriais variando de seis a nove; órgão subcoxal mediano contendo de 9 a 23 discos. Pleuritos do segmento IX com 2+2M e 3+3m. Cercos. Braço direito com o dente pré-mediano robusto e não pontiagudo. Braço esquerdo bisserreado, com cinco ou seis dentículos pré-medianos dorsais arredondados. Nos dois braços podem ou não haver crenulações.

Discussão: Atualmente são descritas 13 espécies neste gênero. Destas, somente *M. notabilis* Silvestri possui 36 segmentos antenais. Entretanto *Mixojapyx* sp. n. I difere desta espécie pela presença de 10 cerdas sensoriais no órgão subcoxal lateral, ao invés de 2, não possuir carena distinta e pela quetotaxia do abdômen.

Registro Geográfico: Brasil (Amazonas): Manaus e Presidente Figueiredo

Material Tipo: Holótipo Macho (INPA): BRASIL: Amazonas: Manaus, Res.[erva] Biológica Campina, BR-174 km 60, 2°35'15.75"S/60°1'57.55"O, 26.v.2008, A.R. Figueiredo, E. Franklin & J. Moraes, Serapilheira - Berlese – Tullgren (impresso em papel branco retangular). **Parátipos (INPA): BRASIL: Amazonas:** Manaus, EMBRAPA, AM - 010 km 29, 2°57'21.56"S/60°0'59.38"W, Shift 52 - Flo-Litter Meso, 04.iii.1998, J.W. de Moraes & E. Franklin, Solo-Kempson (1♀); Reserva Biológica Campina, BR-174 km 45, 2°35'15.75"S/60°1'57.55"O, 26.v.2008, A.R. Figueiredo & J. Moraes, Catação (1♀); A.R. Figueiredo, E. Franklin & J. Moraes, Serapilheira - Berlese (1♀); 29.vii.2008, A.R. Figueiredo, Catação (1♀); 20.v.2006, A.R. Figueiredo, E. Franklin & J. Moraes, Serrapilheira – Berlese (1♂); Res.[erva] Florestal Adolpho Ducke, AM-010 km 26, 2°57'21"S / 59°55'20"W, L-6 500-160, 08.iv.2002, R.L.Guimarães, Amostra de solo - Berlese – Tullgren (1♀); L-5 3500-195M, 08.iv.2002, E.P.Fagundes, Catação (1 ♀); L-9 2500-52, 06.ii.2002, R.L. Guimarães, Amostra de solo - Berlese – Tullgren (1♀); 28.v.2008, A.R. Figueiredo *et al.*, Serapilheira - Berlese – Tullgren (1♀); L-3 1500-43, 30.i.2002, R.L.Guimarães, Amostra de solo - Berlese – Tullgren (1♀); L-1 7500-107, 18-19.iii.2002, R.L.Guimarães, Amostra de solo - Berlese – Tullgren (1♀); L-4 1500-228M, 22.iv.2002, E.P.Fagundes, Catação – Serapilheira (1♂); L-4 4500-343M, 14.v.2002, E.P.Fagundes, Catação – Serapilheira (1 Jovem); L-5 6500-299M, 6-7.v.2002, E.P.Fagundes, Catação – Serapilheira (1 Jovem); L-7 2500-194M, 02.iv.2002, E.P.Fagundes, Catação – Serapilheira (1 Jovem); L-4 500-223, 17.vii.2002, R.L.Guimarães, Amostra de solo - Berlese – Tullgren (1 Jovem); L-5 500-179M, 08.iv.2002, E.P.Fagundes, Catação – Serapilheira (1 Jovem); **Parátipos (CZPB): BRASIL: Amazonas:** Manaus, Igarapé Cururu, 03°07'36"a 46"S/ 59°56' 26" a 34"W, P 21, 02.iv.2007, N.O. Aguiar, A.W. Gomes & T.L. Gualberto, Catação (1 Jovem). Pres.[idente] Figueiredo, Mina do Pitinga, 0°46S/ 60°05'W, 19-21.x.1996, P.F.

Bührnheim & N.O. Aguiar, Solo-Berlese (1♀); 19-21.x.1996, P.F. Bührnheim & N.O. Aguiar, Solo-Berlese (1 Jovem); 19-21.x.1997, P.F. Bührnheim & N.O. Aguiar, Solo-Berlese (1 Jovem); 19-21.x.1996, P.F. Bührnheim & N.O. Aguiar, Solo – Berlese (1 Jovem).

Condição do Holótipo: Boa. Antena direita danificada no sexto segmento e antena esquerda faltando a partir do segmento 23. Clarificado. Levemente corado. Armazenado em microtubo plástico contendo glicerina.

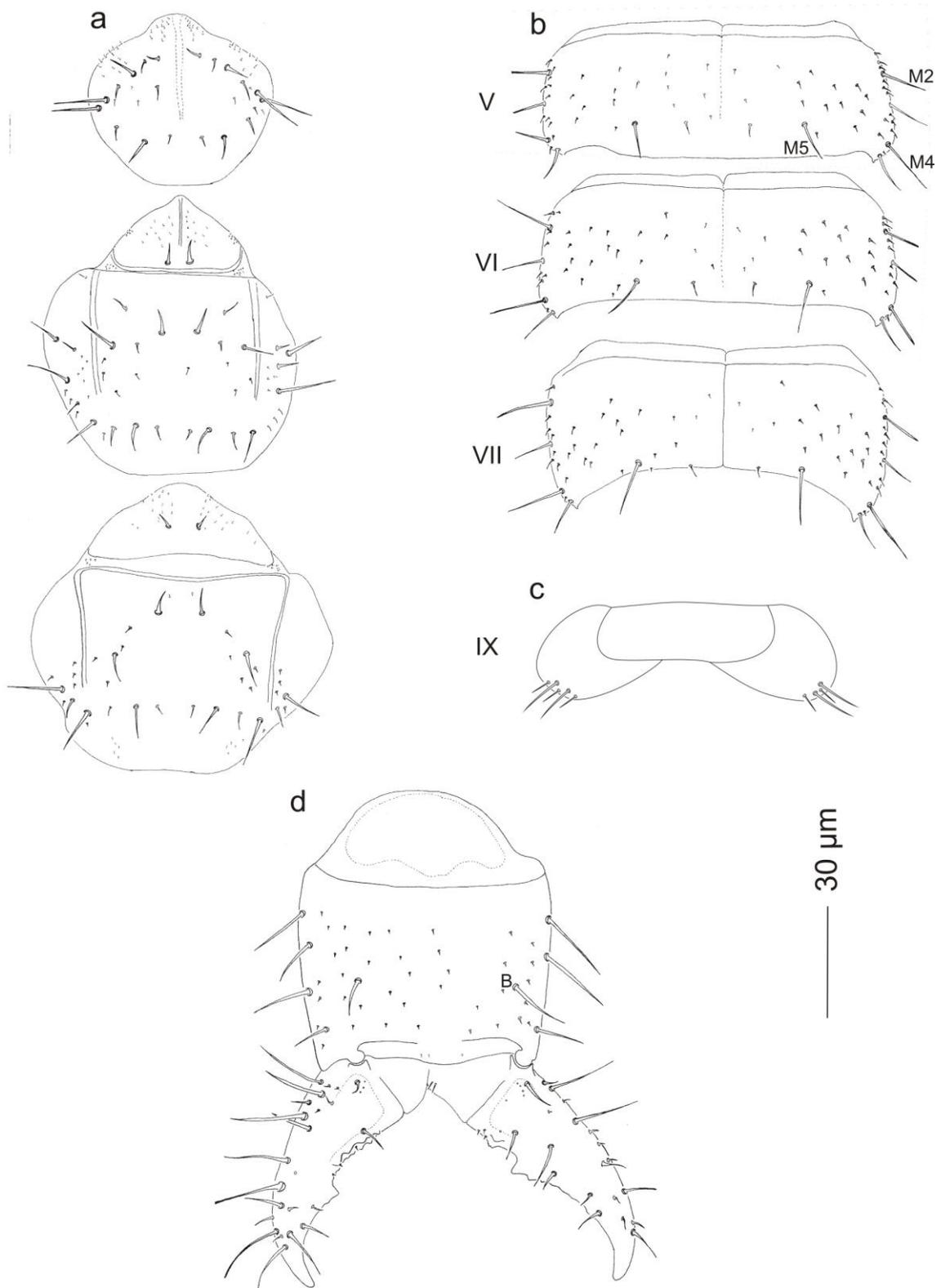


Figura 3. *Mixojapyx* sp. n. I: **a.** tórax, vista dorsal; **b.** tergitos V, VI e VII do abdômen, vista dorsal; **c.** segmento IX, vista ventral; **d.** tergito X e cercos, vista dorsal. Todos na mesma escala.

Austrjapyx Silvestri, 1948

Austrjapyx Silvestri, 1948c: 5 (desc.); Smith & Gonzalez, 1964: 159-163 (redesc.); Reddell, 1985: 7(list.). Espécie-tipo: *Austrjapyx travassosi* Silvestri, 1948c.

Diagnose: (Baseada nas descrições originais de Silvestri (1948c), Smith & Gonzalez (1964) e ampliado neste trabalho).

Antena com 28 a 45 segmentos; primeira lâmina da lacínia pectinada, segmento III e IV sem sacos cerdosos nos machos; quetotaxia dos tergitos com 5+5M, mas M1 e/ou M3 e/ou M5 podem ser ausentes em alguns tergitos; ângulos póstero-laterais do tergito VI arredondados e do tergito VII projetados para trás; no tergito X, cerda **A** sempre presente, **B** e **C** geralmente presentes e **D** raramente presente; esternito IX com sutura esternopleural presente e as pleuras se encontram e se fundem na linha ventral mediana. Cerco esquerdo mais fino, com duas filas de tubérculos arredondados sendo os basais largos, face interna arqueada da base para a ponta, sem sinuosidade distinta. Cerco direito unisserreado, com dentes pré- e pós-medianos, terço distal arqueado e crenulado. Cerda **a** geralmente pequena, ocasionalmente 1/3 do comprimento da adjacente.

Distribuição:

São conhecidas 17 espécies, sendo 16 registradas para o Brasil nas regiões sul, sudeste e centro-oeste e uma espécie para uma caverna no Congo Belga, África.

Redell (1985), comentou que a espécie africana, *A. leleupi*, pode não pertencer a este gênero, que os dois indivíduos de *A. travassosi* var. *regressa* provavelmente sejam espécies diferentes e que *A. neotropicalis*, devido a sua alta variabilidade, provavelmente seja dividida em muitas outras espécies. De acordo com Kukalová-Peck

(1987) o fóssil mais antigo de *Diplura* data do Carbonífero, período no qual os continentes sul americano e africano ainda estavam unidos em um só denominado Gondwana. Esta hipótese poderia explicar a ocorrência do gênero *Austrjapyx*, predominantemente brasileiro, no continente africano.

Neste trabalho, mais uma espécie é descrita, *Austrjapyx* sp. n. I, ampliando a distribuição do gênero até a Amazônia Central, na região Norte do Brasil.

Segue uma tabela com as espécies de *Austrjapyx* conhecidas no mundo, incluindo uma nova espécie da Amazônia Central (tab. 2).

Tabela 2: Espécies pertencentes a *Austrjapyx*, sexo e registros geográficos baseado nas descrições.

Espécies	Sexo		Registros Geográficos
	Macho	Fêmea	
<i>A. sp.n. I</i>	x	x	Brasil (AM)
<i>A. aberrans</i> Silvestri	#	#	Argentina
<i>A. autuorii</i> Silvestri		x	Brasil (SP)
<i>A. autuorii</i> var. <i>paranensis</i> Silvestri	#	#	Brasil (PR)
<i>A. barberoi</i> Silvestri	x		Paraguai
<i>A. bitancourtii</i> Silvestri	#	#	Brasil (PR)
<i>A. chapecoi</i> Smith & González	x	x	Brasil (SC)
<i>A. degradans</i> Silvestri		x	Argentina
<i>A. descolei</i> Silvestri	#	#	Argentina
<i>A. leleupi</i> Pagés			África
<i>A. lilloi</i> Silvestri		x	Argentina
<i>A. neotropicalis</i> (Silvestri)	#	#	Argentina, Brasil (ES e PR), Paraguai, Uruguai
<i>A. neotropicalis</i> var. <i>progressa</i> Silvestri	#	#	Brasil (SP)
<i>A. parvulus</i> Silvestri		x	Paraguai
<i>A. peluffoi</i> Silvestri	#	#	Uruguai
<i>A. rochalimai</i> Silvestri	x		Brasil (PR)
<i>A. teutonius</i> Smith & González	x	x	Brasil (SC)
<i>A. travassosi</i> Silvestri	#	#	Brasil (SP e RJ)
<i>A. travassosi</i> var. <i>regressa</i> Silvestri	#	#	Brasil (RJ)

(x = sexo de acordo com a descrição original da espécie; # = sexo não informado pelo autor na descrição da espécie).

Austrjapyx sp. n I

(Figura 4a-d)

Diagnose. Antena com 31 segmentos, cerdas externas da gálea 2+2 (1+1 nos jovens). Pronoto com 4+4M; prescuto mesonotal sem cerdas M, escuto com 5+5M, prescuto metanotal sem cerdas M, escuto com 5+5M. Tergito I com 1+1M, tergito II com 2+2M e tergitos III-VII com 3+3M; ângulo póstero-lateral do tergito VI arredondado e do VII bastante projetado para trás (fig. 4b); tergito X com 8+8M. Esternito IX com linha de demarcação ou sutura entre tergitos e pleuritos, pleuritos se encontram e se fundem na linha ventral mediana produzindo um apódema forte. Cercos simétricos.

Holótipo (MACHO). Comprimento do corpo: 7 mm. Comprimento da antena: 3,14 mm.

Cabeça. Antena com 31 segmentos, afinando-se da base para o ápice; penúltimo segmento com metade da largura do terceiro; terceiro segmento com cerdas M e m alternadas, organizadas de forma anelar em uma linha; do sétimo ao décimo sétimo segmento antenal, duas filas de cerdas organizadas em anel; a partir do décimo oitavo segmento há uma diminuição no número de cerdas; todas as cerdas com base de inserção simples e do mesmo comprimento; segmento apical alongado, duas vezes mais comprido que largo e com quatro sensores placóides; proliferação lateral de cerdas nos segmentos 12 a 16, estas cerdas mais curtas que as adjacentes. Tricobótrios presentes nos segmentos quatro a seis em um padrão 3+5+5 e 1,33 vezes maior que a maior cerda do segmento; primeiro tricobótrio do quarto segmento basal.

Fronte pouco esclerotizada e um pouco mais escura. Dorso com cerca de 10+10M e 20+20m; pós-occipício com 1+1M e 5+5m; admento com 15+15M e poucas cerdas menores esparsas. Labro emarginado com várias cerdas pequenas e grandes. Mandíbulas com cinco dentes sendo o quinto semelhante a uma pequena projeção. Maxila com lacínia falciforme esclerotizada, sem dente, com cinco lâminas curvadas, todas pectinadas; lâmina distal com 11 dentes e espinho basal localizado entre a segunda e terceira lâminas basais; gálea com 2+2 cerdas localizadas na margem externa; dedo da gálea pouco esclerotizado, com três cones sensoriais grandes e três pequenos ao longo da margem apical; segmento terminal do palpo maxilar com cerca de 10 cerdas restritas ao 1/3 final, a maior cerda do mesmo comprimento do segmento; palpífero com 1M. Lábio com o lobo interno pequeno sem cerdas; lobo externo largo com 17 cerdas cada; mento com 2+2M e cerdas m mais concentradas na superfície látero-interna; submento com 1+1M póstero-medianas e m esparsas. Palpo labial cônico com seis cerdas de diferentes comprimentos, as duas apicais grandes e pouco maiores que o palpo e mais duas cerdas sensoriais menores, uma apical e uma subapical.

Tórax. Pronoto com 4+4M e 3+3m. Apódemas medianos fortes com microcerdas ao redor e transversal ausente. Prescuto mesonotal com 1+1m muito pequenas póstero-medianas; apódema mediano forte com microcerdas esparsas ao redor; escuto com 5+5M e 11+11m com apódemas sublaterais longitudinais fortes e cerdas de fricção anterolaterais. Prescuto metanotal com 1+1m; apódemas indistintos sem microcerdas visíveis; escuto com 5+5M e 7+7m com apódemas sublaterais longitudinais e transversais fortes e cerdas de fricção anterolaterais (fig. 4a).

Pernas. Coxa com cinco cerdas. Trocanter com sete cerdas. Ápice dorsal do fêmur com uma fila de quatro cerdas, sendo duas mais robustas alternadas com duas menores, igualmente espaçadas uma da outra. Tíbia com duas cerdas calcares, uma muito mais robusta que a outra e bem diferenciadas das cerdas adjacentes. Tarsos com

duas filas ventrais de quatro cerdas grandes cada e pouco afilados na ponta; empódio distinto, do mesmo comprimento que o pretarso; garras tarsais subiguais. Todos os segmentos com numerosas cerdas M+m+microcerdas adicionais.

Abdômen. Prescuto do tergito I com 1+1m póstero-mediana e sem microcerdas visíveis, escuto com 1+1M e 5+5m. Tergito II com 2+2M. Tergito III – VI com 3+3M. Tergitos II – VI com várias cerdas m esparsas, mas com 3+3m medianas na linha longitudinal do tergito, 1+1m ântero-medianas fortes e 1+1m póstero-laterais sempre presentes. Tergito VII com 2+4M e m esparsas; ângulo póstero-lateral do tergito VI arredondado, do tergito VII bastante projetado para trás (fig. 4b). Tergito VIII com 6+6M e 2+2m grandes médio- e póstero-laterais e m esparsas. Tergito IX sem cerdas M, uma fila transversal de m posteriores e microcerdas esparsas. Tergito X com 8+10M (cerdas A, B, C, uma posterior na mesma linha que A e as demais laterais) e microcerdas esparsas; carena indistinta, acropígeo proeminente e arredondado (fig. 4d). Apótoma do esternito I com 3+3M e 3+3m alternadas, esternito I com 13+13M dispostas em três filas transversais (A, B e C) e microcerdas esparsas; cerdas antecedentes 11+11 em uma fila simples da linha mediana aos estilos e 1/3 do comprimento do estilo do esternito I; órgão subcoxal lateral ocupando aproximadamente 1/3 da distância entre os estilos, com cerca de 35 cerdas glandulares dispostas em duas filas irregulares e de comprimentos variados; cerdas sensoriais ausentes; órgão subcoxal mediano com 2+2 pinos, sem estruturas especiais. Apótomas dos esternitos II-VII sem cerdas; esternitos com cerca de 15+15M e 20+20m sendo uma fila transversal posterior de cerdas m; esternitos III ou IV sem sacos cerdosos. Esternito VIII com 7+7M e 15+15m. Área genital: papilas genitais cônicas, pequenas, pouco mais largas que compridas, com 5+4M e 7+8m; cerca de 30 microcerdas ao redor do orifício genital, abas posteriores com numerosas cerdas M e m, sendo as maiores duas vezes mais compridas que as das papilas. Porção ventral do segmento IX com uma linha fraca

de demarcação entre os tergitos e pleuritos; pleuritos com 2+2M e 4+4m posteriores; pleuritos se encontram na linha mediana ventral, com bordas internas voltadas para dentro, formando um apódema interno forte (fig. 4c); esternito X com 11+11M, 6+6m grandes e numerosas m, sem carena distinta. Pleura abdominal: prepleurito com 1m e pleurito com 1M e 2m. Estilos uniformemente afilados, com a ponta mais escura, sem cone secundário, uma cerda externa e sem poros.

Cercos. Articulação dorsal arredondada. Pouco arqueados. Simétricos. Braço direito com um dente mediano robusto, composto de três dentes menores, sendo o do meio um pouco maior, dois dentículos pré-medianos, sendo o anterior mais ventral e o outro na mesma linha do dente mediano, dois dentículos pós-medianos afilados e poucas crenulações, leve sinuosidade no ápice. Braço esquerdo semelhante ao direito, com exceção do dente mediano robusto, composto por dois dentes menores, sendo o distal maior (fig. 4d).

Variações: De 6 a 7 mm de comprimento. De quatro a sete sensores placóides; proliferação lateral de cerdas nos segmentos 11 a 15 e 13 a 16. Palpo labial com as seis cerdas típicas mais quatro cerdas sensoriais. Empódio maior que o pretarso; garras tarsais desiguais. Tergito VII com 4+4M. Tergito X com 8+8M (cerdas A, B, C e as demais laterais). Apótoma do esternito I com 3+3M e 5+5m. Cerdas antecedentes 13+13. Cerdas glandulares variando de 30 a 35. Cerdas sensoriais presentes variando de 23 a 26. Órgão subcoxal mediano com quatro discos pouco visíveis. Área genital: papilas genitais com 3+4M e 3+4m ou 4+5M e 4+4m; com 20 a 28 microcerdas ao redor do orifício genital. Cercos podendo ter algumas ornamentações semelhantes a inserções de cerdas, próximas ao dente mediano.

Fêmea. Semelhante ao macho, exceto por possuírem menor quantidade de cerdas glandulares (12 a 28), dispostas em somente uma fila, ao invés de duas, no órgão subcoxal lateral. Área genital: cada lado do orifício genital com uma pequena área elevada contendo de 3+3 a 4+4 pinos sensoriais. Além disto, outras variações encontradas, mas que provavelmente não são dimorfismo sexual, são descritas a seguir. Proliferação lateral de cerdas nos segmentos 11-15, 12-16 e 13-16. Lacínia ornamentada. Lâmina distal da lacínia com oito a 11 dentes. Tergito X com 7+7M a 9+8M, cerdas A e C sempre presentes e cerdas B e D ocasionalmente presentes. Órgão subcoxal lateral ocupando de 1/3 a 2/5 da distância entre os estilos; até 10 cerdas sensoriais; de 10+10 a 15+15 cerdas antecedentes. Cercos podendo ter de dois a três dentículos pré- e pós- medianos. Um indivíduo com dente mediano do cerco pouco desenvolvido.

Discussão: Esta espécie difere das demais espécies descritas no gênero por possuir 31 segmentos antenais, ângulo posterior do tergito VII bastante projetado para trás, enquanto que nas outras espécies do gênero é pouco projetado.

Registro Geográfico: Brasil (Amazonas): Autazes e Manaus.

Material Tipo: Holótipo Macho (INPA): BRASIL: Amazonas: Manaus, Res.[erva] Florestal Adolpho Ducke, AM-010 km 26, 2°57'21"S / 59°55'20"W, 6-7.v.2002, R.L. Guimarães, Amostra de solo - Berlese – Tullgren (impresso em papel branco retangular). **Parátipos (INPA): BRASIL: Amazonas:** Manaus, EMBRAPA, AM - 010 km 29, 2°57'21.56"S/60° 0'59.38"W, Shift 52- Flo Litter Meso M-28, 02.vi.1998, J.W. de Moraes & E. Franklin, Solo-Kempson (1♀); Sec - Solo Meso K-11, 23.vii.1997, J.W. de Moraes & E. Franklin, Solo-Kempson (1♂); Sec-Solo K-20,

03.iii.1998, J.W. de Moraes & E. Franklin, Solo-Kempson, (1♂); Res.[erva] Florestal Adolpho Ducke, AM-010 km 26, 2°57'21"S / 59°55'20"W, L-4 7500-360, 13-14.v.2002, R.L. Guimarães, Mesofauna (1♀); L-7 3500-151, 02.iv.2002, R.L. Guimarães, Mesofauna (1♀); L-4 6500-353, 13-14.v.2002, R.L. Guimarães, Mesofauna (1♀); L-4 4500-343M, 14.v.2002, E.P. Fagundes, Serapilheira – Catação (1♀); L-8 4500-246, 29-30.iv.2002, R.L. Guimarães, Mesofauna (1 Jovem); L-9 4500-118, 26.iii.2002, R.L. Guimarães, Mesofauna (1 Jovem); L-5 6500-300, 6-7.v.2003, R.L. Guimarães, Mesofauna (1 Jovem); UFAM, 3° 6'2.48"S/ 59°58'24.60"W, Atrás do RU, 15.xii.1999, N.O. Aguiar, Solo-Berlese (1♀). Autazes, 03°22'47"S/ 59°13' 33"W, Lit-1, 22.vii.1996, P.F. Bührnheim & N.O. Aguiar, Solo-Berlese (1♀).

Condição do Holótipo: Boa. Clarificado. Armazenado em microtubo plástico contendo glicerina.

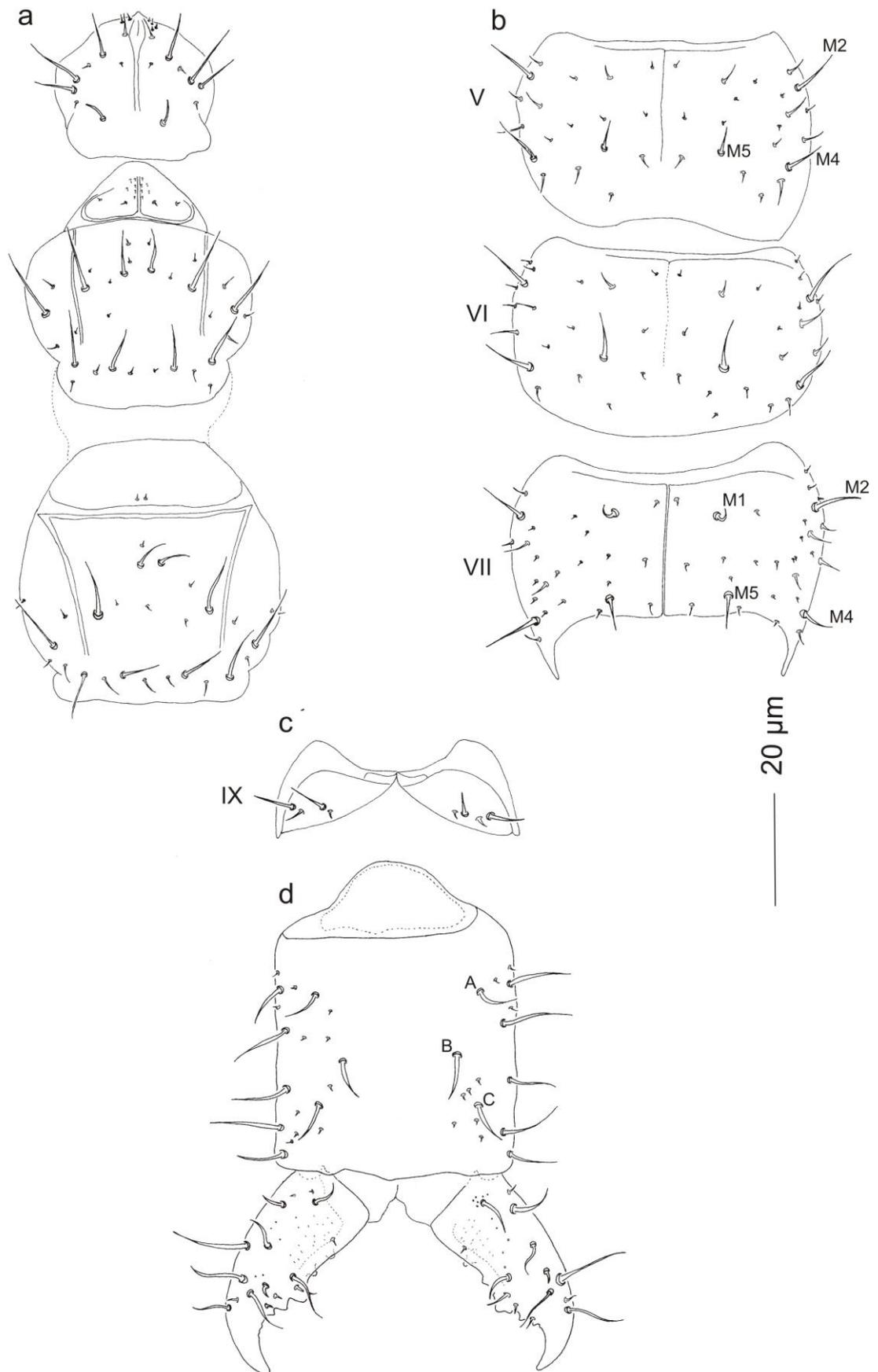


Figura 4. *Austrjapyx* sp. n. I: **a.** tórax, vista dorsal; **b.** tergitos V, VI e VII do abdômen, vista dorsal; **c.** segmento IX, vista ventral; **d.** tergito X e cercos, vista dorsal. Todos na mesma escala.

Aculeojapyx, gen. n.**(Fig. 5b)**Espécie-tipo: *Aculeojapyx* sp. n. **I**

Diagnose: Antenas com 21 ou 27 segmentos; tricobótrios presentes nos segmentos 4-6 em um padrão 3+5+5 e o primeiro do quarto segmento em posição bem basal; proliferação lateral de cerdas nos segmentos 11 a 15; primeira lâmina da lacínia pectinada; margem externa da gálea com 1+1 cerda; pronoto com cerdas 5+5M e apódemas bastante reforçados; prescuto mesonotal e metanotal com cerdas 1+1m e escuto com 5+5M; prescuto do tergito I com 1+1m e escuto com 1+1M; tergito II com 3+3M; tergitos III-VII com 4+4M (falta M2); ângulo póstero-lateral do tergito VI arredondado e do tergito VII projetado para trás; tergito VIII aproximadamente do mesmo comprimento do tergito VII e pelo menos duas vezes mais comprido do que o tergito IX; tergito X com 5+5M, cerda **A** presente ou ausente, **B** ausente, **C** sempre presente e **D** presente e pequena; apódemas esternais do tórax, que sustentam os músculos das pernas, com projeções medianas nos braços anteriores semelhantes a espinhos/acúleos; apótoma do esternito I 3+3M, órgão subcoxal mediano com discos; segmento IX ventral com 2+2M, com sutura presente. Cercos simétricos com dente mediano simples, afilado na ponta, com crenulações pós-medianas, margem interna não arqueada e as pontas dos cercos um pouco sinuosas.

Etimologia: do latim, *aculeus* = espinho; *Iapyx* = filho de Dédalo; rio da Iapígia, alusivo à projeção mediana em forma de espinho no braço anterior dos apódemas esternais. Gênero gramatical: masculino.

Discussão. *Aculeojapyx* difere dos demais gêneros conhecidos pela presença de uma projeção mediana em forma de espinho no braço anterior dos apódemas esternais (fig. 5b).

Registro geográfico: Brasil, Amazonas.

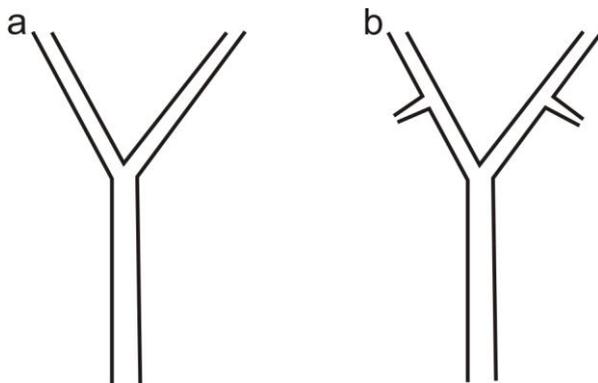


Figura 5. Apódemas esternais: **a.** apódema liso; **b.** apódema com projeção em *Aculeopajyx*, gen. n..

Aculeojapyx **sp. n. I**

(Figura 5a-c)

Diagnose: Antena com 27 segmentos. Prescuto mesonotal sem cerdas M; prescuto metanotal sem cerdas M. Tergito I com 1+1M, tergitos II com 3+3M, tergitos III-VII com 4+4M; tergitos VIII-X com 6+6M. Esternito IX, com linha de demarcação ou sutura entre tergitos e pleuritos, pleuritos se encontram e fundem na linha ventral mediana produzindo um apódema forte. Cercos simétricos, podendo ter ornamentações semelhantes à microinserções de cerdas.

Holótipo (FÊMEA). Comprimento do corpo: 4,52 mm. Comprimento da antena: 1,28 mm.

Cabeça. Antena com 27 segmentos, afinando-se da base para o ápice; penúltimo segmento com metade da largura do terceiro; segmento 3 com cerdas de comprimentos variados e organizadas de forma anelar; segmentos 7 ao 9 com cerdas em uma fila simples formando um anel ao redor do segmento e do 11 ao 25 dois anéis de cerdas ao redor do segmento, algumas mais robustas que as demais, todas com base de inserção simples e do mesmo tamanho; segmento apical cônico, tão longo quanto largo e com 6

sensores placóides; proliferação lateral de cerdas nos segmentos 11 ao 14, estas cerdas são mais curtas que as adjacentes. Tricobótrios presentes nos segmentos 4-6 em um padrão 3+5+5 e pelo menos duas vezes maior que a maior cerda do segmento; primeiro tricobótrio do quarto segmento bem basal.

Dorso da cabeça com cerca de 10+10M e 15+15m; pós-occipício com 1+1M e 4+4m; admento com 16+17M e poucas cerdas menores esparsas. Labro emarginado com várias cerdas pequenas e grandes. Mandíbula com 5 dentes sendo o quinto como uma projeção. Maxila com lacínia falciforme esclerotizada, sem dente, provida com 5 lâminas encurvadas, todas pectinadas; lâmina distal com 5 dentes e espinho basal localizado entre a segunda e terceira lâminas basais; gálea com 1+1 cerdas localizadas na margem externa, dedo da gálea pouco esclerotizado, com três cones sensoriais grandes e três pequenos ao longo da margem apical; segmento terminal do palpo maxilar com cerca de 10 cerdas restritas ao 1/3 final, a maior cerda do mesmo comprimento do segmento; palpífero com duas cerdas sendo 1M e 1m grande. Lábio com o lobo interno pequeno e sem cerdas visíveis; lobo externo largo com 16 cerdas cada; mento com 2+2M e cerdas m mais concentradas na superfície láterointerna; submento com 1+1M pósteromedianas e m esparsas. Palpo labial cônico com seis cerdas de diferentes comprimentos, as duas apicais do mesmo comprimento e as demais com a metade do comprimento do palpo e mais duas cerdas sensoriais subapicais.

Tórax. Pronoto com 5+5M e 5+5m. Apódemas medianos e transversal fortes e microcerdas ao redor das apódemas. Prescuto mesonotal com 1+1m grandes pósteromedianas; apódema mediano forte com microcerdas esparsas ao redor; escuto 5+5M e 11+11m, com apódemas sublaterais longitudinais fortes e cerdas de fricção anterolaterais. Prescuto metanotal com 1+1m grandes pósteromedianas; apódemas indistintas com microcerdas medianas; escuto 5+5M e 9+9m com apódemas sublaterais longitudinais e transversais fortes e cerdas de fricção anterolaterais (fig. 5a).

Pernas. Coxa com cinco cerdas. Trocanter com sete cerdas. Ápice dorsal do fêmur com uma fila de 4 cerdas sendo 1 mais fraca que as outras. Tíbia com cerdas calcares robustas, de diferentes comprimentos nas pernas anteriores e mesmo comprimento nas outras duas, bem diferenciadas das cerdas adjacentes. Tarsos com duas filas ventrais de quatro cerdas grandes nas pernas anteriores e média, cinco nas pernas posteriores e pouco afilados na ponta; empódio distinto, menor que o pretarso; garras tarsais desiguais. Todos os segmentos com numerosas cerdas M+m+microcerdas adicionais.

Abdômen. Prescuto do tergito I com 1+1m grandes póstero-medianas e muitas microcerdas esparsas, escuto 1+1M e 7+7m. Tergito II com 3+3M e cerca de 15+15m. Tergito III – VII 4+4M e cerca de 15+15m. Tergitos I – VIII com 3+3m sempre presentes na linha longitudinal do tergito; ângulos póstero-laterais do tergito VI arredondados, do tergito VII projetados para trás (fig. 5b). Tergito VIII com 4+4M e 4+4m grandes laterais e m esparsas. Tergito IX com 1+1M, uma fila transversal de 5+5m posteriores. Tergito X com 6+6M (cerdas A, C e as demais laterais), 2+2m ântero- e póstero-medianas e microcerdas esparsas; carena indistinta, acropígeo proeminente e arredondado (fig. 5c). Apótoma do esternito I com 3+3M e 3+3m alternadas, esternito 14+14M em três filas transversais (A, B e C) e poucas microcerdas esparsas; cerdas antecedentes 8+8 em uma fila da linha mediana aos estilos e pouco menores que a metade do comprimento do estilo do esternito I; órgão subcoxal lateral ocupando, aproximadamente $\frac{1}{4}$ da distância entre os estilos, com 14+15 cerdas glandulares em uma fila irregular e de diferentes comprimentos, sendo que as maiores têm aproximadamente o mesmo comprimento dos estilos; cerdas sensoriais ausentes; órgão subcoxal mediano com 1+1 pinos e 12 discos bem distintos. Apótomas dos esternitos II-VII sem cerdas; esternitos com cerca de 15+15M organizadas em três filas, 9m grandes em fila póstero-transversal e cerdas esparsas. Esternito VIII com 7+7M e

8+8m. Área genital: cada lado do orifício genital com uma pequena área elevada com 4+3M e 3+4 pinos sensoriais, espermatóforo “burster” visível, porção ventral do segmento IX com uma linha fraca de demarcação ou sutura entre os tergitos e pleuritos; pleuritos com fila de 2+2M e 3+3m posteriores alternadas; pleuritos se encontram na linha ventral mediana, com as bordas internas voltadas para dentro, formando um apódema interno forte; esternito X com 13+13M sem carena distinta. Pleura abdominal: prepleurito com 1m e pleurito com 1M, 1m grande e 3m. Estilos com base um pouco alargada e uniformemente afilados, com cone secundário pequeno, uma cerda externa e sem poros. Tergitos VI-X escuros e bem esclerotizados.

Cercos. Articulação dorsal arredondada, não arqueados e simétricos. Braço direito com um dente pós-mediano pequeno e simples, dois dentículos pré-medianos pequenos, crenulações pós-medianas, leve sinuosidade no ápice. Braço esquerdo semelhante ao direito, com três dentículos arredondados pré-medianos, poucas crenulações pós-medianas e sinuosidade do ápice mais fraca (fig. 5c).

Variações: Comprimento variando de 4,09 a 4,52 mm. Lábio com o lobo interno pequeno e com 1+1 pinos; lobo externo largo com 15 a 18 cerdas cada. Palpo labial cônico com as seis cerdas típicas mais três cerdas sensoriais (duas subapicais e uma apical). Esternito I com até 11 cerdas antecedentes; órgão subcoxal lateral ocupando até 1/3 da distância entre os estilos, com cerdas glandulares variando de 11 a 17, órgão subcoxal mediano com 5 a 12 discos. Área genital: 4+4 pinos sensoriais.

Macho. Semelhante à fêmea. Não há sacos cerdosos no esternito III ou IV. Área genital: papila genital cônica, duas vezes mais comprida que larga, 10 cerdas grandes e oito cerdas sensoriais; orifício genital três vezes mais largo que comprido com cinco cerdas na borda anterior e 10 cerdas na borda posterior; abas anterior e posterior com

numerosas cerdas pequenas e grandes, sendo as pequenas mais próximas do orifício genital.

Variações: Comprimento de 3,62 a 4,38 mm. Esternito I com nove a 17 cerdas antecedentes, cerdas glandulares variando de 13 a 24 e discos de oito a 12 e um exemplar com 1+1 pinos no órgão subcoxal mediano. Cercos com ornamentações semelhantes à microinserções nos dois braços.

Discussão: Esta espécie diferencia-se de *Aculeojapyx* sp. II por ter 27 segmentos antenais ao invés de 21, último segmento antenal com largura igual ao comprimento, cercos sem dentículos dorsais e geralmente ornamentados.

Registro Geográfico: Brasil (Amazonas): Autazes e Manaus.

Material Tipo: Holótipo Fêmea (INPA): BRASIL: Amazonas: Manaus, CEPEAM [Centro de Pesquisas da Amazônia], Av. Desembargador Anísio Jobim, 980 Km11, Aleixo, 3°6'52.51"S/ 59°54'23.46"W, Ponto 5, 25.vi.2008, B.Scarazatti, TSBF (impresso em papel branco retangular). **Parátipos (INPA): BRASIL: Amazonas:** Manaus, EMBRAPA, AM - 010 km 29, 2°57'21.56"S/ 60° 0'59.38"W, Shift 52 - Sec Solo Meso AD-08, 03.vi.1998, J.W. de Moraes & E. Franklin, Solo – Kempson (1♀); CEPEAM, Av. Desembargador Anísio Jobim, 980 Km11, Aleixo, 3°6'52.51"S/ 59°54'23.46"W, Ponto 5, 25.vi.2008, B. Scarazatti, TSBF (1♀); Ponto 6, (0-10 cm), 25.vi.2008, B. Scarazatti, TSBF (1♂); Estação Experimental de Silvicultura Tropical, 2°35'54.20"S/60°2'14.61"W, 14.viii.1998, M.L. Paz, Pit Fall (1♀); REMAM, 03°08'13"S/59°57'02"W, Berlese 1 grade 2 ponto A2, 27.iii.2007, N.O. Aguiar & E.R. Santos, Berlese (1♂); Reserva Biológica Campina, 2°35'15.75"S/60°1'57.55"W, x.1996, M.L. Paz & C.F. Sena, Berlese (1♀); 29.vii.2008, A.R. Figueiredo, Serapilheira-Berlese (1 Jovem); Res.[erva] Florestal Adolpho Ducke, 2°57'21"S/59°55'20"W, L-6 500-157,

08.iv.2002, R.L. Guimarães, Mesofauna (1♂); L-2 6500-5, 11.ix.2001, R.L. Guimarães, Mesofauna (1 Jovem); L-5 6500-296, 6-7.v.2002, R.L. Guimarães, Mesofauna (1 Jovem); L-6 2500-170, 06.vi.2002, R.L. Guimarães, Mesofauna (1 Jovem). **Parátipos (CZPB): BRASIL: Amazonas:** Autazes, 03°22'47"S/ 59°13'33"W, Lit-1, 22.vii.1996, P.F. Bührnheim & N.O. Aguiar, Solo-Berlese (2 ♀ e 1♂).

Condição do holótipo: Excelente. Indivíduo completo. Clarificado, armazenado em microtubo plástico contendo glicerina.

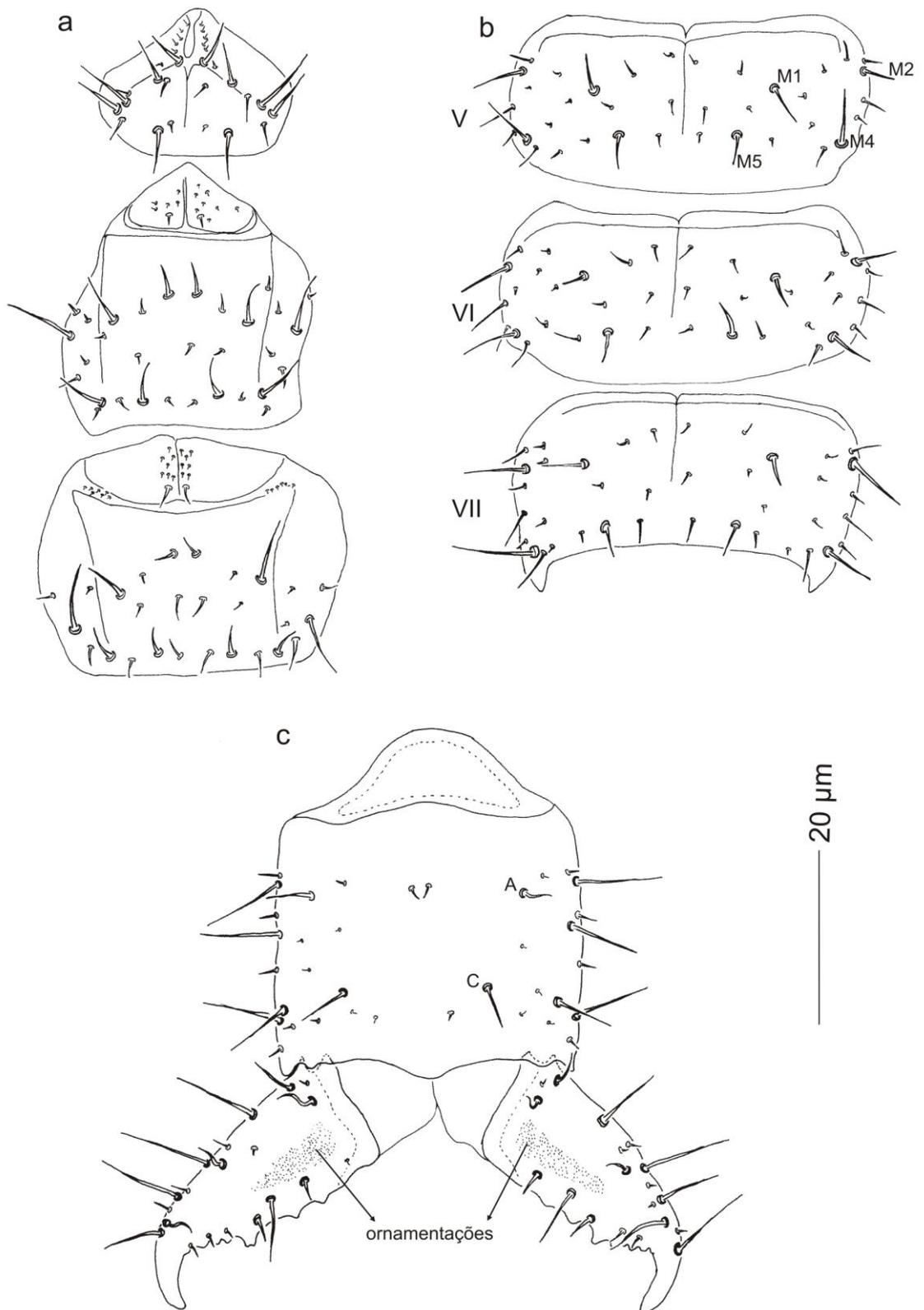


Figura 6. *Aculeojapyx* sp. n. I: **a.** tórax, vista dorsal; **b.** tergitos V, VI e VII do abdômen, vista dorsal; **c.** tergito X e cercos, vista dorsal. Todos na mesma escala.

Aculeojapyx sp. n. II

(Figura 6a-d)

Diagnose: Antena com 21 segmentos. Prescuto mesonotal sem cerdas M; prescuto metanotal sem cerdas M. Tergito I com 1+1M, tergitos II-III com 3+3M, tergitos IV-VII com 4+4M; tergitos VIII-IX com 5+5M. Esternito IX com linha de demarcação ou sutura entre tergitos e pleuritos, pleuritos se encontram e fundem na linha ventral mediana produzindo um apódema forte. Cercos simétricos.

Holótipo (FÊMEA). Comprimento do corpo 5,52 mm. Comprimento da antena 1,09 mm.

Cabeça. Antena com 21 segmentos, afinando-se da base para o ápice; penúltimo segmento com metade da largura do primeiro; terceiro segmento com cerdas de comprimentos variados, sem organização distinta; quinto ao oitavo segmentos com cerdas dispostas em fila simples e nono ao vigésimo com cerdas em duas filas irregulares, todas com base de inserção simples e do mesmo tamanho; segmento apical alongado, 1,42 vezes mais comprido que largo e com cinco sensores placóides; proliferação lateral de cerdas nos segmentos 11 a 15, estas cerdas mais curtas que as adjacentes. Tricobótrios presentes nos segmentos quatro a seis em um padrão 3+5+5 e pelo menos quatro vezes mais compridos que a maior cerda do segmento; primeiro tricobótrio do quarto segmento bem basal.

Dorso da cabeça com cerca de 15+15M e 20+20m; pós-occipício com 1+1M e 2+2m; admento com 12+12M e poucas cerdas menores esparsas. Labro emarginado com várias cerdas pequenas e grandes. Mandíbula com cinco dentes sendo o quinto menor. Maxila com lacínia falciforme esclerotizada, sem dente, provida com cinco lâminas curvadas, todas pectinadas; lâmina distal com seis dentes e espinho basal localizado entre a segunda e terceira lâminas basais; gálea com 1+1 cerdas localizadas

na margem externa; dedo da gálea pouco esclerotizado, com três cones sensoriais grandes e cinco pequenos ao longo da margem apical; segmento terminal do palpo maxilar com cerca de 10 cerdas restritas ao 1/3 final, a maior cerda do mesmo comprimento do segmento; palpífero com três cerdas sendo 1M e 2m. Lábio com o lobo interno pequeno e com 1m grande em cada parte; lobo externo largo com 19 cerdas cada; mento com 2+2M e cerdas m mais concentradas na superfície láterointerna; submento com 1+1M póstero-medianas e m esparsas. Palpo labial cônico com seis cerdas de diferentes comprimentos, as duas apicais grandes (só há a inserção) e mais duas cerdas sensoriais subapicais.

Tórax. Pronoto com 5+5M e 8+8m. Apódemas medianos e transversal fortes com microcerdas ao redor das apódemas. Prescuto mesonotal com 1+1m grandes póstero-medianas; apódema mediano forte com microcerdas esparsas ao redor; escuto com 5+5M e 12+15m com apódemas sublaterais longitudinais fortes e cerdas de fricção anterolaterais. Prescuto metanotal com 1+1m grandes; apódemas indistintos com várias microcerdas esparsas; escuto com 5+5M e 12+12m com apódemas sublaterais longitudinais e transversais fortes e cerdas de fricção anterolaterais (fig. 6a).

Pernas. Coxa com cinco cerdas. Trocanter com sete cerdas. Ápice dorsal do fêmur com uma fila de três cerdas de mesmo comprimento e bem espaçadas uma da outra. Tíbia com cerdas calcares robustas e bem diferenciadas das cerdas adjacentes. Tarsos com duas filas ventrais de três cerdas grandes cada e mais afilados na ponta; empódio distinto, pouco maior que o pretarso; garras tarsais iguais. Todos os segmentos com numerosas cerdas M+m+microcerdas adicionais.

Abdômen. Prescuto do tergito I com 1+1m póstero-mediana e muitas microcerdas esparsas, escuto com 1+1M e 11+11m. Tergito II com 3+3M. Tergitos III – VI com 4+4M. Tergito VII com 4+3M. Tergitos II – VII com várias cerdas m esparsas, mas com 3+3m medianas presentes na linha longitudinal do tergito; ângulo

póstero-lateral do tergito VI arredondado, do tergito VII projetado para trás (fig. 6b). Tergito VIII com 5+5M e 1+1m grandes póstero-laterais e m esparsas. Tergito IX com 1+1M, uma fila transversal de m posterior e poucas microcerdas esparsas. Tergito X com 5+4M (cerdas A, C e as demais laterais), 1+1m póstero-mediana (cerda D) e microcerdas esparsas; carena indistinta, acropígeo proeminente e arredondado (fig. 6d). Apótoma do esternito I com 3+3M e 3+3m alternadas, esternito com 12+12M em três filas transversais (A, B e C) e várias microcerdas esparsas; cerdas antecedentes 17+19 em duas filas irregulares da linha mediana aos estilos e pouco menores que a metade do comprimento do estilo do esternito I; órgão subcoxal lateral ocupando, aproximadamente $\frac{1}{4}$ da distância entre os estilos, com cerca de 30+30 cerdas glandulares em uma fila irregular e de diferentes comprimentos, sendo que as mais próximas do estilo são maiores; cerdas sensoriais não visíveis; órgão subcoxal mediano com 10 discos bem distintos. Apótomas dos esternitos II-VII sem cerdas; esternitos com 16+16M e 23+23m. Esternito VIII com 11+11M e 19+19m. Área genital: cada lado do orifício genital com uma pequena área elevada com 4+4M e 4+4 pinos sensoriais, espermatóforo “burster” visível, porção ventral do segmento IX com uma linha fraca de demarcação ou sutura entre os tergitos e pleuritos; pleuritos com fila de 2+2M e 3+3m posteriores alternadas; pleuritos se encontram na linha ventral mediana, com bordas internas voltadas para dentro, formando um apódema interno forte (fig. 6c); esternito X com 11+11M sem carena distinta. Pleura abdominal: prepleurito com 1m e pleurito com 1M e 3m. Estilos uniformemente afilados, com cone secundário pequeno e uma cerda externa (três em um dos estilos do esternito VII) e sem poros.

Cercos. Articulação dorsal arredondada. Não arqueados e simétricos. Braço direito com um dente pós-mediano robusto e simples, dois dentículos pré-medianos na mesma linha do dente mediano e um dentículo mais dorsal entre esses dois, cinco dentículos pós-medianos, leve sinuosidade no ápice. Braço esquerdo semelhante ao

direito, com exceção de poucas crenulações pós-medianas e sinuosidade do ápice mais fraca (fig. 6d).

Macho: desconhecido.

Discussão: Esta espécie diferencia-se de *Acuelojapyx* sp. n I por ter 21 segmentos antenais ao invés de 27, último segmento antenal mais comprido, cercos com denticulo dorsal presente, menos sinuosos no ápice e nunca ornamentados.

Registro Geográfico: Brasil (Amazonas): Autazes.

Material Tipo: Holótipo Fêmea (CZPB): BRASIL: Amazonas: Autazes, 03°22'47"S/ 59°13' 33"W, 22.vii.1996, P.F. Bührnheim & N.O. Aguiar, Solo-Berlese, Lit-1 (impresso em papel branco retangular).

Condição do Holótipo: Boa. Antena direita quebrada no segmento 19, os demais faltam. Indivíduo quebrado entre os segmentos abdominais 1 e 2. Armazenado em microtubo plástico contendo glicerina.

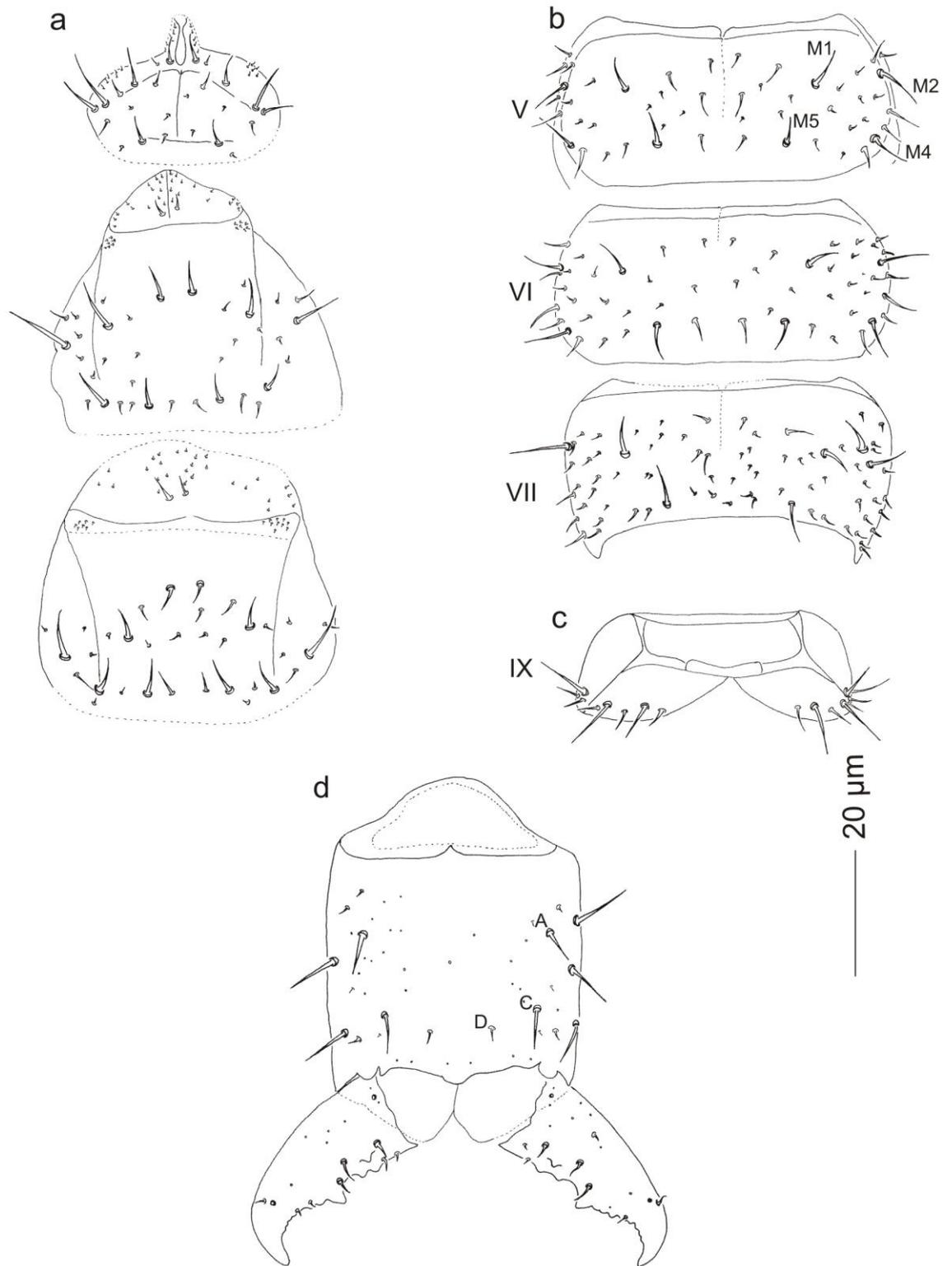


Figura 7. *Aculeojapyx* sp. n. II: **a.** tórax, vista dorsal; **b.** tergitos V, VI e VII do abdômen, vista dorsal; **c.** segmento IX, vista ventral; **d.** tergito X e cercos, vista dorsal. Todos na mesma escala.

5.0 – Considerações Finais

Este estudo mostra como o grupo é desconhecido na região, já que todas as espécies estudadas foram descritas como novas. Dada a sua importância como insetos que habitam o solo, seu estudo é importante para elucidar aspectos biológicos e ecológicos relacionado aos mesmos.

Para muitas espécies, inclusive de aves, um rio pode servir de barreira geográfica e isolar populações (Hayes & Sewlal, 2007). Entretanto, de acordo com o mapa, foi registrada a presença de duas espécies (*Austrjapyx* sp. n. I e *Aculeojapyx* sp. n. I) nos dois lados do rio Amazonas. Considerando que estes indivíduos não possuem asas, o que dificulta seu deslocamento, encontramos aqui um grupo interessante para estudos biogeográficos.

Myxojapyx sp. n. I foi a espécie mais abundante e freqüente no material estudado, no entanto não foi registrada em Autazes. Podemos supor que para esta espécie, ou o rio atua como barreira geográfica ou, mais provavelmente, o baixo número de coletas na região tenha sido insuficiente para registrar a espécie.

A distribuição geográfica dos gêneros ainda está restrita aos poucos locais de coletas e a coleta no Amazonas mostrou que alguns têm ampla distribuição geográfica no país, mas isso não pode ser generalizado porque o táxon é pouco representado nas coleções.

Dados obtidos fora da área de abrangência deste trabalho indicam a existência de pelo menos mais três espécies e dois gêneros possivelmente novos.

6.0 – Referências

- Adis J. & Pagés, J. (2001) Survival strategy of the terricolous dipluran *Parajapyx adisi* (Parajapygidae) in an inundation forest of Central Amazonia. *Ecotropica*, 7, 13–20.
- Chou, I. (1984) Estudo de Japigedoj (VI) (Dipluroj: Japigedoj). *Entomotaxonomi*, 6, 57.
- Condé, B & Pagés, J. (1991) Diplura In: I. D. Naumann; P. B. Carne; J. F. Lawrence; E. S. Nielsen; J. P. Spradbery; R. W. Taylor; M. J. Whitten; M. J. Littlejohn (Eds.), *CSIRO, The Insects of Australia*. 2nd Edition, Melbourne University Press, Melbourne, pp. 269–271.
- Fergusson, L. (1990) Diplura In: Dindal, D.L. (Eds.), *Soil Biology Guide*. Wiley, New York, pp. 951–963.
- Gonzalez, R.H. (1964) Japygoidea de Sud America, 6: Revision de la familia Dinjapygidae (Womersley, 1939). *Acta Zoológica Liloana*, 20, 113–128.
- Grimaldi, D. & Engel, M.S. (2005) *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press. Hong Kong, 788 pp.
- Hayes, F.E. & Sewlal, J.-A.N. (2007) The Amazon River as a dispersal barrier to passerine birds: effects of river width, habitat and taxonomy. *Journal of Biogeography*, 31, 1809–1818.
- Hennig, W. (1981) *Insect Phylogeny*. John Wiley, New York, 514 pp.

- Kukalová-Peck, J. (1987). *New Carboniferous Diplura, Monura and Thysanura, the hexapod groundplan, and the role of thoracic side lobes in the origin of wings (Insecta)*. *Canadian Journal of Zoology*, 65, 2327–2345.
- Morais, J.W. de & Adis, J. Diplura. *In*: J.A.Rafael; G.R.A.Melo; C.J.B.de Carvalho; S.A. Casani; R.Constantino (Eds.), *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*, in press.
- Muegge, M.A. (1992) New species of cavernicolous Japygid (Diplura: Japygidae) from Texas. *Entomological Society of America*, 85, 406–412.
- Muegge, M.A. (2004) Description of *Evalljapyx limpia*, N.Sp. (Diplura:Japygidae) From the Davis Mountains of Western Texas. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 106, 923–927.
- Muegge, M.A. & Carlton, C.E. (1998) New records of Japygoidea (Hexapoda: Diplura) from Louisiana, with notes on Behavior. *Entomological News*, 109, 177–182.
- Pagés, J. (1959) Remarques sur la classification des diploures. *Travaux du Laboratoire de Zoologie de la Faculte des Sciences de Dijon*, 26, 1–25.
- Pagés, J. (1989) Sclérites et appendices de L'abdomen des Diploures (Insecta, Apterygota). *Archives des Sciences (Geneve)*, 42, 509–551.
- Redell, J.R. (1983) A checklist and Bibliography of the Japygoidea (Insecta: Diplura) of North America, Central America, and The West Indies. *Texas Memorial Museum, Pearce-Sellards Series*. 37, 1–41.

- Redell, J.R. (1985) A checklist and Bibliography of the Iapygoidea (Insecta: Diplura) of South America. *Texas Memorial Museum, Pearce-Sellards Series*. 42, 1–34.
- Sendra, A. (2008) Family Iapygidae (Diplura). Disponível em <http://insects.tamu.edu/research/collection/hallan/Arthropoda/Insects/Diplura/Family/Iapygidae.txt> (Acessado em 29 de janeiro de 2009).
- Silvestri, F. (1933) On the types of *Japyx solifugus*, Haliday, and *Japyx wollastonii*, Westw. (Thysanura Entotropha, Japygidae). *Stylops*, 2, 186–192.
- Silvestri, F. (1948a) Japyginae (Japygidae: Insecta Diplura) della fauna italiana finora note. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri, Portici*, 8, 236–296.
- Silvestri, F. (1948b) Nuovo contributo allá conoscenza dei Tisanuri Del Messico. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri, Portici*, 27, 127–144.
- Silvestri, F. (1948c) Contributo alla conoscenza degli Japygidae (Insecta Diplura). *Rendiconti della Societa Italiana de Scienze Accademia XL. Serie III.*, 27, 1–114.
- Smith, L. (1959) The Japygidae of North América 1 – Provalljapyginae and *Nanojapyx*. *Pan-Pacific Entomologist*, 35, 99–107.

- Smith, L.M. (1961) Japygidae of North América, 8. Postembryonic Development of Parajapyginae and Evalljapyginae (Insecta, Diplura). *Annals of the Entomological Society of America*, 54, 437–441.
- Smith, L.M. (1962) Japygidae of South América 3. Japygidae of Chile. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 75, 273–292.
- Smith, L.M. & González, R.H. (1964) Japygidae of South America 4: The Genus *Austrjapyx* and Descriptions of New Species. *Annals of the Entomological Society of America*, 57, 159–164.
- Townsend, J.I. (1970) Some Notes on Heterojapyx Novaezeelandia (Verhoeff) (Diplura: Insecta). *New Zealand Entomologist*, 4, 100–102.
- Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. (2005) *Borror and deLong's introduction to the study of insects*. 7th Edition, Thompson Brooks/Cole, 864 pp.
- Wallace, M.M.H. & Mackerras, I.M. (1991) The Enthognatous Hexapods. *In*: I. D. Naumann; P. B. Carne; J. F. Lawrence; E. S. Nielsen; J. P. Spradbery; R. W. Taylor; M. J. Whitten; M. J. Littlejohn (Eds.), *CSIRO, The Insects of Australia*. 2nd Edition, Melbourne University Press, Melbourne, pp. 205–216.
- Wilkey, R.F. (1962) A Simplified Technique for Clearing, Staining and Permanently Mounting Small Arthropods. *Annals of the Entomological Society of America*, 55, 606.

Wygodzinsky, P. (1941) Beiträge zur Kenntnis der Dipluren und thysanuren der Schweiz. *Denkschriften Der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 74, 113–227.

Wygodzinsky, P. (1987) Class and order Diplura *In*: Stehr, F.W. (Eds.), *Immature Insects*. Vol. 1, Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa, pp. 65–67.