

André Pereira do Amaral

TAXONOMIA DE CORETHRELLIDAE (DIPTERA) DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos de Pinho

Florianópolis

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Amaral, Andre Pereira do
Taxonomia de Corethrellidae (Diptera) do Brasil / Andre
Pereira do Amaral ; orientador, Luiz Carlos de Pinho, 2018.
70 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis,
2018.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. sistemática. 3.
biodiversidade. 4. Culicomorpha. I. Pinho, Luiz Carlos de.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Ciências Biológicas. III. Título.

TAXONOMIA DE CORETHRELLIDAE (DIPTERA) DO BRASIL

Florianópolis, 19 de Novembro de 2018.

Prof. Carlos Roberto Zanetti, Dr.

Coordenador dos Cursos de Ciências Biológicas

Banca Examinadora:

Prof. Luiz Carlos de Pinho, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Lucas Marques de Camargos, M.e.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Guilherme Renzo Rocha Brito, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a todos os seres vivos, especialmente àqueles de cujas vidas dependeu esta realização.

AGRADECIMENTOS

Gratidão é um sentimento importante, ainda mais nos dias de hoje. Sou grato à todas as pessoas que encontrei, mesmo que elas não me tenham encontrado. Àquelas que me acompanharam ou que somente deixaram uma pegada nos caminhos que já segui e que sigo caminhando. Não tenho dúvida que cada uma dessas pessoas tem um lugar especial nesse percurso, que nem posso mensurar e que não cabem nessas páginas. Por isso peço desculpas se não pude incluir algum nome aqui, mas a verdade é que isto é mera formalidade. A vida acontece lá fora e nossos abraços são sempre sinceros.

Como não haveria de ser diferente, devo toda a minha gratidão e amor à minha família. Mãe, Pai, Nani e Laura. Obrigado por todo o incentivo e amor que me dão, vocês são a minha maior força. Alessandra, minha companheira, nos (re)conhecemos da forma mais simbólica possível e desde aquele primeiro momento já te amei eternamente; que o nosso caminho seja tão lindo quanto o nosso amor. Agradeço também à vó Maria, que nos inspira com toda a sua positividade e a vó Alba, que estará sempre presente na minha vida. Às minhas tias, tios, primos e primas, que apesar dos desentendimentos eventuais, temos sorte de havermos uns aos outros.

Às minhas amigas e amigos sou infinitamente grato, pois me vejo como um retalho de tudo o que somos e que vivemos. Amor é sempre a palavra que me vem quando lembro de vocês. Allyne, Fê, Lucas, Bi, Gustavo, Alexandre, Fernandinho, Lari, não sei nem expressar o tanto que tenho aprendido durante todos esses anos e quanto me sinto seguro com vocês. Toda a galera do CA e Ocupa CCB, Tomás, May, Dani, Amanda, Vini, Fê, Bárbara, Lívia, Panda (prof), Pedronha, Bea, Oms... que têm sido tão ou mais importantes na minha construção como pessoa quanto a própria universidade. Um agradecimento especial à Pri, que me deu muita força e caminhou comigo durante alguns desses anos. Bruno, Ângelo e Frida, companheiros de Casonha, ano de arte, cultura e alto astral. Tamo junto. Agradeço também ao pessoal da capoeira, que muito me ensinou nas rodas da vida e que segue na resistência durante esses tempos difíceis.

Pra turma do lab, Larica ♥, Mari, Cadu, Vinão, André, valeu pelas aventuras, conversas profundas e risadas. Abraço pra galera da Herpeto, Vítor, Selvino e meu xará e grande colaborador desse trabalho, André. Pinho, meu mentor, orientador, conselheiro, parceiro de aventura e, acima de tudo, grande amigo. Tu com certeza és uma das pessoas mais importantes que já passou pela minha vida. Obrigado por me guiar nos caminhos da ciência, me ensinar tanto e dar tantos bons exemplos. Espero que a nossa parceria dure muitos e muitos anos.

Agradeço ainda ao Sci-hub, por subverter as forças do capitalismo acadêmico e ajudar a democratizar o conhecimento científico. Também ao programa Ciência Sem Fronteiras, por ter proporcionado uma das melhores experiências acadêmicas e de vida que já tive.

A todas as companheiras e companheiros, sigamos na luta por educação, meio ambiente, ciência, saúde e cultura. Até a Liberdade, pela liberdade.

Mas o que é o próprio homem senão um inseto cego e inane zumbindo contra uma janela fechada? Instintivamente pressente, para além da vidraça, uma grande luz e calor. Porém é cego e não pode vê-la; nem pode ver que algo se interpõe entre ele e a luz. Por isso esforça-se atabalhoadamente por se aproximar dela. Pode afastar-se da luz, mas não consegue chegar mais perto desta do que a vidraça o permite. Como irá a ciência ajudá-lo? Pode descobrir a irregularidade e as protuberâncias próprias do vidro, constatar que aqui é mais espesso, ali mais fino, aqui mais grosseiro e acolá mais delicado: com tudo isso, amável filósofo, até que ponto se aproxima da luz? Até que ponto está mais perto de ver? E todavia acredito que o homem de gênio, o poeta, consegue de algum modo atravessar a vidraça e sair para a luminosidade exterior; sente calor e satisfação por ter ido tão mais longe do que todos os homens, mas mesmo ele não continua cego? Estará mais próximo de conhecer a verdade eterna?

(Fernando Pessoa, 1915)

RESUMO

A família Corethrellidae, da ordem Diptera, possui atualmente 108 espécies conhecidas no mundo, todas no gênero *Corethrella* Coquillett e tem sua maior diversidade em regiões tropicais, porém ainda é pouco estudada no Brasil, contando com apenas 34 espécies registradas. Devido ao pouco conhecimento geral sobre o grupo, a sua filogenia ainda não está bem resolvida e carecem informações sobre seus estágios imaturos, seus aspectos biológicos e também ferramentas taxonômicas que ajudem a identificar as espécies e a inferir relações evolutivas entre suas linhagens. Este trabalho consiste na análise de material fixado em álcool e em lâminas de microscopia, proveniente de 6 estados e quatro regiões do Brasil. Com ele pretende-se contribuir com o conhecimento a respeito da diversidade da família, acrescentando 8 novos registros de espécies no país, 11 registros de aumento de distribuição para outras regiões e quatro descrições de novas espécies para a ciência, totalizando assim, 46 espécies conhecidas no território nacional. Duas das quatro novas espécies foram coletadas no estado do Amazonas, uma no Parque Estadual da Serra do Aracá, município de Barcelos, e a outra na Reserva Florestal Adolpho Ducke em Manaus. As outras duas novas espécies são de Santa Catarina, do Parque Estadual da Serra Furada, município de Grão Pará e do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, em Santo Amaro da Imperatriz. As coletas foram feitas através de armadilhas Malaise, luminosas, do tipo *frog call*, rede de mão e garrafas de sucção. Além das descrições e registros, o presente estudo, através da análise de 88 indivíduos em 30 espécies de Corethrellidae e 10 espécies pertencentes às outras 7 famílias que compõem o clado Culicomorpha, propõe o uso dos empódios como fonte de caracteres valiosos para a taxonomia e sistemática de Corethrellidae, podendo ajudar a resolver casos problemáticos na identificação de espécies e possivelmente na reconstrução da filogenia do grupo. Este trabalho contribui com o conhecimento sobre a biodiversidade de corethrelídeos no Brasil, acrescentando em 35% o número de espécies conhecidas. Entretanto, ainda representa uma fração muito pequena da riqueza real da família, uma vez que as localidades de coleta foram bastante restritas e em sua maioria ocorreram no estado de Santa Catarina. É necessário, portanto, um esforço maior de coleta de adultos e imaturos, em todas as regiões do país, para que seja possível compreender melhor a diversidade, biologia e história evolutiva deste tão interessante grupo de insetos.

Palavras-chave: sistemática, biodiversidade, Culicomorpha

ABSTRACT

The family Corethrellidae, belonging to the order Diptera, has currently 108 described species worldwide, all included in the genus *Corethrella* Coquillet and is most diverse in the tropical region, although its diversity in Brazil is still poorly studied, having only 34 species recorded in the country. Due to the lack of studies about the taxon, phylogenetic relationships are not well resolved, lacking also information on, biology of both adults and immatures, and taxonomic resources for species identification and phylogeny reconstruction. This work consists in the analysis of material preserved in ethanol and microscope slides, collected in 6 states and four regions in Brazil and aims to contribute with the knowledge about the diversity of corethrellids, adding 8 new records for the country, 11 new distributional records within Brazil and the descriptions of four species new to science, totalling 46 species recorded in the Brazilian territory. Two of the new species were collected in Amazonas state, one of them in Serra do Aracá State Park, in Barcelos municipality and the other one collected in Adolfo Ducke Forest Reserve in Manaus. The other two species were collected in Santa Catarina state, of which one from Serra Furada State Park in Grão Pará and the other from Serra do Tabuleiro State Park in Santo Amaro da Imperatriz. The individuals were collected using Malaise traps, light traps, frog call trap and frog call tray, hand net and suction bottles for bromeliads. Besides the descriptions and records, through the examination of 88 specimens in 30 species of Corethrellidae and 10 species of the other 7 Culicomorpha families, this study proposes the use of the empodia as a valuable source of characters for taxonomy and systematics of *Corethrella*, helping solving difficulties in species identification and possibly in cladistic studies. This work contributes significantly in the knowledge about corethrellids diversity in Brazil, representing a rise in 35% of the known species, even though it represents a small fraction of the actual richness, since the majority of collections occurred in Santa Catarina state. It is important to increase efforts, collecting adults and immatures in all regions of the country, so we can better understand the diversity, biology and evolutionary history of such an interesting group of insects.

Keywords: Systematics, biodiversity, Culicomorpha

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Macho adulto de <i>Corethrella brakeleyi</i>	12
Figura 2 – Cladograma das famílias de Culicomorpha.....	14
Figura 3 – Distribuição conhecida da família Corethrellidae no Brasil.....	16
Figura 4 – Principais localidades de coleta pelo Laboratório de Diversidade de Insetos Aquáticos (LABDIA) em Santa Catarina.....	19
Figura 5 – Métodos de coleta ativa.....	22
Figura 6 – Métodos de coleta passiva.....	24
Figura 7 – Esquemas indicando terminologias usadas para tórax (A), asas (B) e antenas (C).....	28
Figura 8 – Estruturas do pretarso.....	30
Figuras 9 e 10 – Filogenia do gênero <i>Corethrella</i> , modificada de Borkent (2008), incluindo ilustrações e legendas dos padrões de empódio examinados neste trabalho, e inserida <i>C. borkenti</i> no grupo <i>wirthi</i>	36–37
Figura 11 – <i>Corethrella</i> sp. n. 1, macho adulto.....	46
Figura 12 – <i>Corethrella</i> sp. n. 1, macho adulto.....	47
Figura 13 – <i>Corethrella</i> sp. n. 2, fêmea adulta.....	51
Figura 14 – <i>Corethrella</i> sp. n. 2, fêmea (A–D) e macho (E–H) adultos.....	52
Figura 15 – <i>Corethrella</i> sp. n. 2, macho adulto.....	53
Figura 16 – <i>Corethrella</i> sp. n. 3, fêmea adulta.....	57
Figura 17 – <i>Corethrella</i> sp. n. 3, fêmea (A–D) e macho (E–G) adultos.....	58
Figura 18 – <i>Corethrella</i> sp. n. 3, macho adulto.....	59
Figura 19 – <i>Corethrella</i> sp. n. 4, fêmea adulta.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de espécies da família Corethrellidae com registros no Brasil.....	15
Tabela 2 – Classificação dos empódios das espécies de <i>Corethrella</i> examinadas.	34–35
Tabela 3 – Novos registros da família Corethrellidae para o Brasil.....	39
Tabela 4 – Registros de aumento de distribuição das espécies de..... Corethrellidae no Brasil.	40
Tabela 5 – Códigos das coletas nas quais se encontram os registros de..... distribuição de espécies de <i>Corethrella</i> das tabelas 3 e 4.	41–42
Tabela 6 – Demais espécies de <i>Corethrella</i> coletadas, que não..... representam novos registros.	42
Tabela 7 – Distribuição das sensilas celocônicas nas novas espécies de <i>Corethrella</i>	63
Tabela 8 – Medidas morfométricas das novas espécies de <i>Corethrella</i>	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental

CDC – Centers for Disease Control and Prevention

KOH – Hidróxido de potássio

LABDIA – Laboratório de Diversidade de Insetos Aquáticos

PESF – Parque Estadual da Serra Furada

PEST – Parque Estadual da Serra do Tabuleiro

PMLP – Parque Municipal da Lagoa do Peri

PNSJ – Parque Nacional de São Joaquim

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 LOCAIS DE COLETA	19
3.2 MÉTODOS DE COLETA	20
3.2.1 COLETA ATIVA.....	20
3.2.2 COLETA PASSIVA	22
3.3 TRIAGEM E PRESERVAÇÃO	24
3.3.1 MONTAGEM PERMANENTE.....	25
3.4 IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL.....	27
3.4.1 DESCRIÇÕES: TERMINOLOGIA, MEDIDAS E EQUIPAMENTOS	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 EMPÓDIOS	29
4.2 DIVERSIDADE NO BRASIL E NOVOS REGISTROS	38
4.3 NOVAS ESPÉCIES	43
<i>Corethrella</i> sp. n. 1.....	43
<i>Corethrella</i> sp. n. 2.....	48
<i>Corethrella</i> sp. n. 3.....	53
<i>Corethrella</i> sp. n. 4.....	59
5. CONCLUSÃO	63
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
7. REFERÊNCIAS.....	65

1. INTRODUÇÃO

Os insetos (Hexapoda) compõem o táxon mais diverso em espécies e estilos de vida do planeta, com mais de 1 milhão de espécies descritas, embora isto certamente represente apenas uma mínima fração da riqueza real — as estimativas são extravagantes, variando de três a 80 milhões de espécies (GULLAN & CRANSTON, 2008). O desconhecimento sobre esses animais se estende também às suas diversas biologias, fisiologias e importâncias para os ecossistemas, apesar de já conhecermos alguns de seus fundamentais papéis ecológicos na ciclagem de nutrientes, polinização, controle de populações através de parasitismo e como alimento para outros animais, dentre muitos outros exemplos (GULLAN & CRANSTON, 2008). Apesar disso, há na nossa cultura grande resistência e preconceito em relação aos insetos, tendo estes geralmente representações sociais pejorativas, sendo associados a pragas, transmissão de doenças, sensação de pavor e nojo (TRINDADE *et al.*, 2012). Por esta razão se faz necessário o estudo aprofundado desse grupo em suas diferentes dimensões, juntamente com um diálogo mais aberto com a população não-acadêmica acerca do tema.

Dentre as 33 ordens de insetos, cinco se destacam por sua enorme riqueza de espécies: Coleoptera (besouros), Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas), Diptera (moscas e mosquitos), Lepidoptera (mariposas e borboletas) e Hemiptera (percevejos, cigarras e pulgões) (RAFAEL *et al.*, 2012). Diptera, com cerca de 158.000 espécies descritas (WIEGMANN & YEATES, 2017), é a segunda maior ordem de insetos e algumas de suas espécies estão entre os organismos mais bem conhecidos pela ciência. No entanto, conforme discutido no estudo de Borkent e colaboradores (2018) num levantamento de fauna em uma região de quatro hectares na Costa Rica, a diversidade da ordem é acentuadamente subestimada, de modo que o número real pode chegar a superar a ordem Coleoptera, o maior táxon conhecido atualmente. Isto se deve, ao

menos em parte, pois na dipterologia há um grande número de pesquisadores trabalhando com espécies de importância médica ou agrícola, ao passo que os dípteros que não causam grande impacto direto para seres humanos, são ignorados. Dentre esses grupos pouco estudados, se encontra Corethrellidae (Fig. 1), uma família monogenérica, cujo conhecimento de sua diversidade e biologia ainda é incipiente.



Figura 1. Macho adulto de *Corethrella brakeleyi*. Fonte: Tom Murray

[<https://bugguide.net/node/view/781773>]

Coretelídeos recebem o nome popular de mosquitos-picadores-de-sapos (do inglês “frog-biting midges”) devido ao hábito de suas fêmeas de se alimentarem de sangue de anfíbios anuros, a fim de obterem um suplemento proteico para desenvolverem seus ovos. Um aspecto excepcional nos coretelídeos, em comparação com outros insetos hematófagos, é a sua atração pela vocalização dos anfíbios machos, sendo este seu critério preferencial para escolha do hospedeiro. Devido a essa interação, foi verificado que ocorre a transmissão para os anuros de parasitas sanguíneos, euglenozoários do gênero *Trypanosoma*, como os que causam o Mal de Chagas e a

Doença do Sono em humanos (BORKENT, 2008). Embora tenham sido observados casos letais em laboratório, isso se restringiu a apenas uma espécie de anuro e ainda não está bem determinada a patogenicidade nesses hospedeiros em ambiente natural (BARDSLEY & HARMSSEN, 1973).

A distribuição das espécies de Corethrellidae coincide com a de seus hospedeiros anuros, tendo sua maior ocorrência em zonas tropicais e subtropicais do planeta, em latitudes entre 30° N e 30° S. Os estágios imaturos se dão em ambiente aquático lântico, como remansos de rios, banhados, ocos de árvores e bromélias, e suas larvas são predadoras de invertebrados, podendo influenciar significativamente a composição das comunidades locais (ALTO *et al.*, 2005).

Corethrellidae é grupo irmão do clado formado por Culicidae (pernilongos) + Chaoboridae (mosquitos-fantasmas) e, junto com Dixidae (sem nome popular), compõem a superfamília Culicoidea (BORKENT, 2012) (Fig. 2). A família possui apenas um gênero, *Corethrella* Coquillet, 1902, que conta mundialmente com 108 espécies viventes, 73 delas na região Neotropical, e nove fósseis descritas, distribuídas em três subgêneros, *Fossicorethrella*, com 1 espécie fóssil, *Notocorethrella*, com 1 espécie vivente e todas as demais no subgênero *Corethrella* (YU *et al.*, 2013; BORKENT, 2014; AMARAL & PINHO, 2015; BARANOV *et al.*, 2016; CALDART *et al.*, 2016, AMARAL *et al.*, 2018). O táxon foi por muito tempo tratado como tribo da subfamília Chaoborinae, dentro de Culicidae. Chaoborinae foi então elevada à família e, posteriormente, Wood e Borkent (1989) promoveram Corethrellidae também ao nível de família. Dentre as sinapomorfias que suportam a monofilia de *Corethrella* (e consequentemente, Corethrellidae), destacam-se: fêmur médio mais espesso que os demais nos adultos, asa com veia R₁ terminando na margem anterior, próxima ao ápice da Sc (Fig. 7B), pupa com *anal paddles* fundidas no segmento 8 e larva com antenas

preêenseis dispostas lateralmente na cápsula cefálica (BORKENT, 2008).

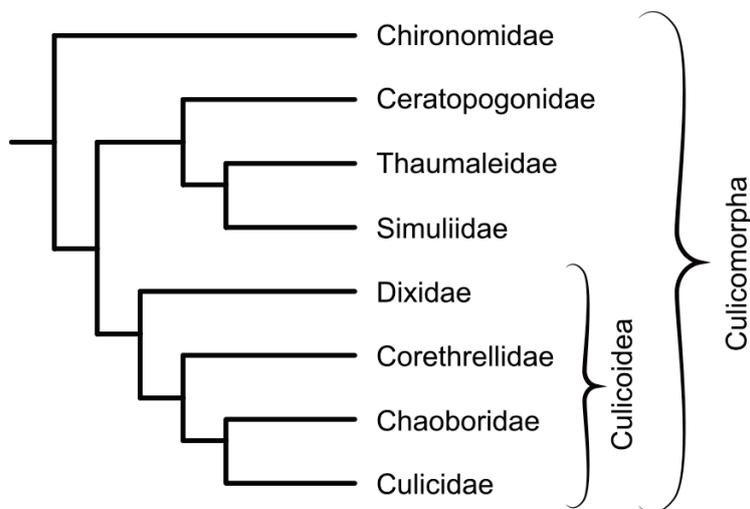


Figura 2. Cladograma das famílias de Culicomorpha. Adaptado de BORKENT (2012).

Os estudos taxonômicos sobre coretrelídeos no Brasil se iniciaram no final da década de 1930 com o entomólogo John Lane, que descreveu 20 espécies (das atualmente válidas) coletadas no país, principalmente na região sudeste (LANE 1939, 1942, 1953). Também houve grande contribuição de Harrison Gray Dyar e Raymond Corbett Shannon, que estudaram o grupo nas regiões Neotropical e Neártica (DYAR, 1928; SHANNON & DEL PONTE, 1928), e foram coletores de muitas espécies descritas por Lane. Como é bastante comum em descrições taxonômicas muito antigas, as publicações de Lane continham substanciais imprecisões e poucos detalhes, muitas delas sem ilustrações ou diagnose, o que dificultou posteriores trabalhos com o grupo e possivelmente afastou novos pesquisadores na área. Esta dificuldade foi em grande parte superada em 2008 com a publicação de uma extensa monografia de Art Borkent, que revisou e redescreveu todas as espécies conhecidas, descreveu 52 novas espécies neotropicais, disponibilizou chaves de identificação para todas as espécies e propôs uma robusta filogenia para o grupo, baseada na morfologia de adultos e imaturos. A publicação também inclui informações sobre biologia, biogeografia e ecologia. Esse trabalho possibilitou avanços na área e encorajou novos pesquisadores a trabalharem

com esse fascinante grupo de insetos que ainda tem muito da sua diversidade desconhecida. São reconhecidas atualmente 34 espécies do gênero *Corethrella* no Brasil (Tabela 1), registradas em apenas 11 estados (CORRÊA & GIL-AZEVEDO, 2008), de modo que Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, a região nordeste — com exceção da Bahia — e quatro estados do norte, não possuem sequer algum registro desses insetos (Fig. 3). Considerando que globalmente a maior diversidade da família se encontra nas regiões tropicais, espera-se que haja muitas espécies para serem descritas e reconhecidas nessas áreas ainda não amostradas.

Tabela 1. Lista de espécies da família Corethrellidae com registros no Brasil. Fonte: CORRÊA & GIL-AZEVEDO (2018)

Espécie	Espécie
<i>Corethrella alticola</i> Lane, 1939	<i>Corethrella lopesi</i> Lane, 1942
<i>Corethrella amazonica</i> Lane, 1939	<i>Corethrella manaosensis</i> (Lane & Cerqueira, 1958)
<i>Corethrella ananacola</i> Lane, 1939	<i>Corethrella peruviana</i> Lane, 1939
<i>Corethrella appendiculata</i> Grabham, 1906	<i>Corethrella pillosa</i> Lane, 1939
<i>Corethrella atricornis</i> Borkent, 2008	<i>Corethrella puella</i> Shannon & Del Ponte, 1928
<i>Corethrella barrettoi</i> Lane, 1942	<i>Corethrella quadrivittata</i> Shannon & Del Ponte, 1928
<i>Corethrella bicolor</i> Borkent, 2008	<i>Corethrella ranapugens</i> Borkent, 2008
<i>Corethrella blanda</i> Dyar, 1928	<i>Corethrella redacta</i> Borkent, 2008
<i>Corethrella borkenti</i> Amaral & Pinho, 2015	<i>Corethrella selvicola</i> Lane, 1939
<i>Corethrella cardosoi</i> Lane, 1942	<i>Corethrella shannoni</i> Lane, 1939
<i>Corethrella davisii</i> Shannon & Del Ponte, 1928	<i>Corethrella striata</i> Lane, 1942
<i>Corethrella edwardsi</i> Lane, 1942	<i>Corethrella tarsata</i> Lane, 1942
<i>Corethrella flavitibia</i> Lane, 1939	<i>Corethrella travassosi</i> Lane, 1942
<i>Corethrella fulva</i> Lane, 1939	<i>Corethrella truncata</i> Borkent, 2008
<i>Corethrella fuscipalpis</i> Borkent, 2008	<i>Corethrella vittata</i> Lane, 1939
<i>Corethrella incompta</i> Borkent, 2008	<i>Corethrella whitmani</i> Lane, 1942
<i>Corethrella infuscata</i> Lane, 1939	<i>Corethrella yucuman</i> Caldart & Pinho, 2016



Figura 3. Distribuição conhecida da família Corethrellidae no Brasil. Áreas coloridas representam os estados já amostrados e áreas em branco são os estados sem registros da família. Fonte: CORRÊA & GIL-AZEVEDO (2018).

A importância de se estudar a diversidade biológica por meio de trabalhos taxonômicos é urgente, tendo em vista que, devido ao enorme impacto que as atividades humanas têm causado no planeta, especialmente nas últimas décadas, o século XXI está sendo chamado de século das extinções (DUBOIS, 2003; DIRZO *et al.*, 2014). Essa grande perda de biodiversidade afeta todos os táxons e as taxas de extinção estimadas estão provavelmente entre as maiores na história do planeta (CEBALLOS *et al.*, 2015). Tragicamente, muitas espécies estão desaparecendo sem que ao menos tenham sido descobertas pela ciência. Por esta razão é flagrante a importância de se unir em laços estreitos a sistemática (a ampla área da biologia comparada, que inclui — mas não se restringe a — a taxonomia) com a biologia da conservação, aprimorando as políticas públicas e as ações no campo da conservação da biodiversidade. A dificuldade de se estimar precisamente a biodiversidade, devido à falta de profissionais sistematistas e à imprecisão taxonômica de muitos grupos (causada pela carência de revisões recentes,

dentre outros fatores), é chamada de “impedimento taxonômico” (DUBOIS, 2003). O impedimento taxonômico não afeta somente os trabalhos de conservação, mas virtualmente todos os estudos em biologia, pois a identificação imprecisa de um táxon pode afetar significativamente ou até invalidar estudos em ecologia, fisiologia, biogeografia ou qualquer outro campo que envolva comparação entre diferentes grupos de organismos.

O Brasil, sendo possivelmente o país com maior biodiversidade do mundo, sofre hoje uma grande carência de sistematas, tendo o número de pesquisadores dessa área decrescido continuamente desde a década de 80 (MARQUES & LAMAS, 2006). Estimativas sugerem que menos de 7% da fauna brasileira é conhecida (MARQUES & LAMAS, 2006), ao passo que se observam taxas de desmatamento cada vez maiores. Como exemplo ilustrativo, estima-se que mais de 85% da vegetação nativa da Mata Atlântica já tenha sido perdida (INPE, 2014). Para compensar essa crescente lacuna de conhecimento, em muitos grupos, já irreversível, e tornar possível a tomada de medidas mais eficientes para a conservação da biota brasileira, faz-se urgente a formação de novos sistematas, que se disponham a estudar táxons e biomas pouco conhecidos, encarando a sistemática como uma importante ciência de base e não apenas uma atividade secundária, como se observa em muitos estudos de filogenômica e biologia evolutiva, por exemplo. Um grande avanço recente nesta área foi a publicação do Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (2018), que é uma plataforma online, constantemente revisada por especialistas dos diversos grupos de animais e que reúne as espécies válidas publicadas para a fauna brasileira, sendo hoje a lista faunística mais atualizada disponível no país.

Um desafio da taxonomia de Corethrellidae se encontra na interpretação dos caracteres morfológicos. É comum em diversos grupos de insetos o estudo da terminália dos machos, que geralmente fornece grande número de caracteres com valor taxonômico (MOULTON, 2017; CAPELLARI & AMORIM, 2009). Porém, em coretelídeos, a terminália é muito simples e semelhante entre os membros da família, de modo que em algumas espécies os machos adultos sejam indistinguíveis (BORKENT, 2008). Por isso, boa parcela dos caracteres úteis na identificação das espécies é relativa a padrões de pigmentação no corpo e asas dos insetos. Isto pode ser e frequentemente é um problema, uma vez que a coloração é bastante dependente da subjetividade de quem analisa e também pode se alterar nos processos de preservação dos espécimes. É interessante, portanto, buscar novos caracteres morfológicos que sejam úteis para a sistemática do grupo e auxiliem na identificação das espécies e na reconstrução de sua filogenia.

2. OBJETIVOS

Devido à importância e à escassez de estudos taxonômicos e morfológicos sobre dípteros, em especial a família Corethrellidae, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre o uso dos empódios como caracteres na identificação de espécies de coretelídeos e possivelmente também na filogenia do grupo, abordar o conhecimento taxonômico sobre esta família no Brasil e acrescentar informações, como novos registros e descrições de novas espécies.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAIS DE COLETA

Este trabalho resultou da análise de material proveniente de 19 localidades, 6 estados e 4 regiões do Brasil. A maior parte dos indivíduos examinados, no entanto, provém de coletas realizadas em projetos do LABDIA em Santa Catarina, no Parque Estadual da Serra Furada, Parque Nacional de São Joaquim, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, APA Ponta do Araçá e no município de Bombinhas (Fig. 4). Outra parte considerável do material foi coletada por colaboradores no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Parque municipal da Lagoa do Peri e Reserva Florestal Adolpho Ducke no Amazonas.



Figura 4. Principais localidades de coleta pelo Laboratório de Diversidade de Insetos Aquáticos (LABDIA) em Santa Catarina. Abreviações: APA, APA Ponta do Araçá; PESF, Parque Estadual da Serra Furada; PEST, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; PMLP, Parque Municipal da Lagoa do Peri; PNSJ, Parque Nacional de São Joaquim.

3.2 MÉTODOS DE COLETA

Em cada registro apresentado consta o método de coleta utilizado. Coletas de Corethrellidae podem ser feitas de maneira ativa ou passiva, com armadilhas seletivas ou aleatórias.

3.2.1 COLETA ATIVA

Coletas ativas são aquelas em que os indivíduos são coletados diretamente e de forma seletiva. Para os insetos analisados neste trabalho, os principais métodos de coleta ativa de indivíduos adultos foram a armadilha Shannon (Fig. 5A) e o lençol iluminado (Fig. 5B). Imaturos foram coletados por meio de rede de mão de malha 0,2 mm (Fig. 5C) e garrafa de sucção (Fig. 5D).

As armadilhas Shannon e lençol iluminado são bastante semelhantes. O lençol iluminado consiste em um tecido branco esticado sobre um fio como o de varal, com lâmpadas brancas e/ou ultravioletas, que atraem insetos no período noturno. A armadilha Shannon, por sua vez, é uma forma mais elaborada do mesmo princípio, sendo composta toda de tecido branco, tem o formato de uma cabana, com quatro lados e um teto que se estende em um beiral. As extremidades são presas a cordas que a estiram e a mantêm suspensa. As lâmpadas podem ficar na parte interna ou em frente do tecido, mas também podem ser usadas outras iscas, como uma luminária incandescente, gelo seco ou mesmo animais, como cavalos, dependendo do tipo de inseto que se procura atrair (RAFAEL, 2012). Neste estudo foram usadas apenas lâmpadas fluorescentes de luz branca e de luz negra. Os insetos são coletados com sugadores (Fig. 5E) e mantidos em frascos contendo álcool 70%. As armadilhas luminosas são mais eficientes para a coleta de coretreleídeos quando utilizadas próximas do local de

ocorrência dos seus hospedeiros anuros.

As coletas ativas de imaturos são feitas nos ambientes reconhecidos como habitats das larvas e pupas. Estes são a rigor ambientes lênticos, como remansos de rios, poças temporárias, lagos e fitotelmatas (occos de árvores e bambus, cisternas de bromélias etc.) (BORKENT, 2008).

Imaturos de Corethrellidae são geralmente encontrados em meio às folhagens que se acumulam nas margens dos corpos d'água. Assim, o uso da rede de mão se faz preferencialmente nesses locais. A rede é passada algumas vezes em diferentes profundidades, pois as larvas podem repousar tanto próximas à superfície quanto no sedimento. Em seguida, o conteúdo da rede é transferido para uma bandeja com água, preferencialmente limpa, e procura-se visualmente por larvas e pupas, que são então transferidas para frascos individuais para a criação até o estágio adulto em laboratório, dessa forma tendo uma amostra de diferentes semaforontes da espécie pela associação com as exúvias de larva e pupa.

A coleta utilizando a garrafa de sucção é feita geralmente em ambiente fitotelmata. O equipamento consiste em um recipiente com duas mangueiras inseridas no topo, uma para a sucção e a outra se inserindo no local a ser amostrado. O conteúdo da garrafa é transferido para uma bandeja, e procede-se como descrito anteriormente.

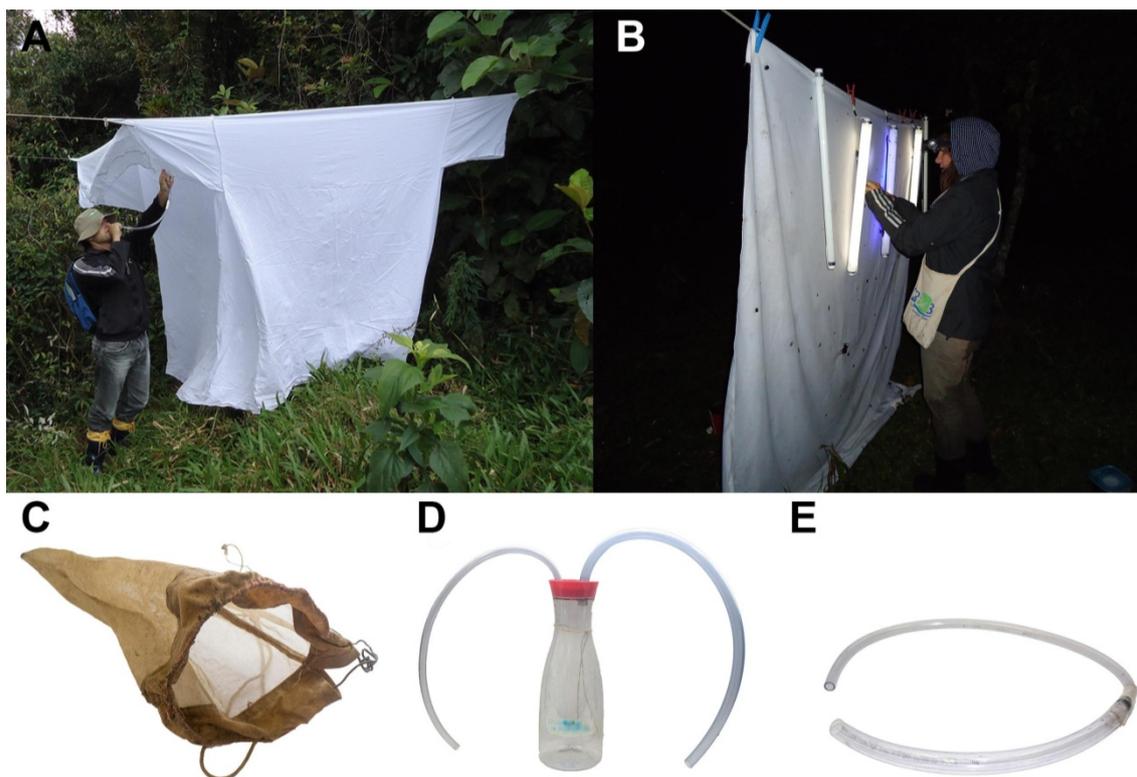


Figura 5. Métodos de coleta ativa. (A) Armadilha Shannon; (B) Lençol iluminado; (C) Rede de mão para imaturos; (D) Garrafa de sucção; (E) Sugador.

3.2.2 COLETA PASSIVA

Os métodos de coleta passiva são armadilhas seletivas ou aleatórias, que têm o potencial de atrair determinados grupos de insetos ou interceptar inespecificamente os que estão em voo (no caso de Corethrellidae, apenas adultos). O material estudado neste trabalho provém em grande parte de armadilhas tipo malaise (Fig. 6C), CDC (Fig. 6B), *frog call trap* (Fig. 6D) e *frog call tray* (Fig. 6A).

A armadilha malaise é um tipo de armadilha de interceptação de voo, que contém uma cobertura em tecido escuro e um septo central. A armadilha tem um desnível em uma extremidade, contendo um frasco com álcool ou outra substância para preservação. Os insetos que voam pelo local são interceptados pelo septo e, como têm

instintivamente a tendência de voar para cima, são orientados para a parte mais alta, a qual contém o frasco coletor e lá são fixados. Esta armadilha pode permanecer em campo por um período de tempo dependente da evaporação da substância fixadora e da capacidade do recipiente coletor, no qual são coletados diversos grupos de insetos (e acidentalmente outros animais, como anfíbios e répteis). Armadilhas malaise são utilizadas amplamente também em estudos ecológicos nos quais se pretende amostrar a diversidade e composição da entomofauna (por ex. HUGHES *et al.*, 2008).

Outra armadilha que possui seletividade moderada é a CDC. Ela é composta por uma pequena lâmpada sobre uma ventoinha acopladas a um saco coletor, e alimentada por uma bateria 12V. Alguns insetos são atraídos pela lâmpada e quando se aproximam, são sugados para dentro do saco coletor pela ventoinha. Esta armadilha geralmente é mantida em funcionamento entre o crepúsculo e o alvorecer, que é também o tempo médio de autonomia da bateria. Ainda com a ventoinha em funcionamento, o saco coletor contendo os insetos é selado com um cadarço e levado para um congelador por aproximadamente 30 minutos, para abater os indivíduos capturados. Em seguida, o material é transferido para frascos com álcool.

Para coletar coretrelídeos adultos de forma mais específica, sem a mortalidade desnecessária de insetos que não são de interesse para o estudo, são utilizados dois tipos semelhantes de armadilha, a *frog call trap* e a *frog call tray*. A primeira é uma adaptação da CDC, tendo como diferencial apenas a substituição da lâmpada por uma caixa de som reproduzindo a vocalização de anuros. Esta armadilha é também utilizada em estudos sobre a interação *Corethrella*-anuros, pois permite inferir a atratividade de uma vocalização específica (ASSIS, 2014; CALDART *et al.*, 2016). O segundo tipo utiliza também a caixa de som, porém esta fica sobre um suporte no centro de uma bandeja contendo material fixador, como álcool ou água com sabão. A vantagem desta é

que ela não utiliza baterias e é mais prática, sem aparentemente perder a eficiência (AMARAL & PINHO, 2015). A escolha das vocalizações utilizadas foi baseada nas espécies de anuros encontradas nos locais de coleta, principalmente: *Boana bischoffi* (Boulenger), *B. faber* (Wied-Neuwied), *B. poaju* (Garcia, Peixoto e Haddad), *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, *P. lateristriga* (Steindachner) e *P. nanus* (Boulenger).



Figura 6. Métodos de coleta passiva. (A) Armadilha *frog call tray*. (B) Armadilha CDC. (C) Armadilha Malaise. (D) Armadilha *Frog call*.

3.3 TRIAGEM E PRESERVAÇÃO

Após as coletas, os indivíduos foram triados em placa de Petri com álcool e

armazenados em frascos conforme separação por morfótipos, com auxílio de microscópio estereoscópico.

Todo o material coletado foi preservado temporariamente em frascos de vidro contendo álcool 70% ou 80% dentro de um congelador (-15° C). Segundo Borkent (2008), a pigmentação dos indivíduos preservados em álcool e freezer tem validade de aproximadamente 10 – 15 anos. As espécies identificadas neste trabalho foram examinadas em material preservado permanentemente, montado em lâmina de microscopia. Este tipo de montagem é a mais adequada para o estudo detalhado da morfologia e é a única maneira de se visualizar algumas estruturas importantes para a identificação dos indivíduos, porém ela possui alguns riscos, como de alteração da coloração do corpo durante a diafanização com KOH e perda de algumas cerdas e escamas. Outro tipo de montagem permanente é a preservação em alfinete entomológico, que pode preservar mais adequadamente a coloração, mas que não foi utilizada neste trabalho. O ideal é que, após a triagem e separação em morfótipos, parte dos indivíduos seja preservada em lâminas e outra parte em alfinetes.

3.3.1 MONTAGEM PERMANENTE

A montagem em lâminas de microscopia segue uma adaptação dos procedimentos delineados por Sæther (1969). Os passos são descritos a seguir:

- 1) Após retirado do álcool 70% – 80%, o indivíduo deve ser movido para uma placa de Petri contendo álcool absoluto, e manipulado sob um microscópio estereoscópico.

- 2) Com o auxílio de ferramentas de dissecação, confeccionadas a partir de alfinetes entomológicos, separa-se uma das antenas, as duas asas e as três pernas de um lado do animal.
- 3) Pinga-se uma gota de resina Euparal em uma lâmina de microscopia e acrescentam-se as estruturas, distribuindo-as no espaço onde será colocada a lamínula posteriormente. Recomenda-se ordenar as pernas conforme a sequência natural (anterior, média e posterior). Após isto, coloca-se uma lamínula.
- 4) O restante do animal deve ser colocado dentro de um recipiente contendo KOH 10% em temperatura ambiente por aproximadamente 24h, de modo que se dissolva a musculatura.
- 5) Após o período de 24h, verifica-se se a musculatura está devidamente dissolvida e caso positivo, move-se o indivíduo para um recipiente contendo ácido acético 15%, por um tempo de 5 minutos.
- 6) O próximo passo consiste em banhar o material em série alcoólica 70, 80, 100%, aguardando 10 minutos para cada etapa.
- 7) Após o último banho, move-se o animal para uma placa de Petri contendo álcool absoluto e separa-se a cabeça, o tórax e o abdômen.
- 8) As partes do indivíduo devem ser movidas para uma nova gota de Euparal na lâmina e procede-se conforme o passo 3.
- 9) O último passo é colar uma etiqueta na lâmina, contendo informação detalhada do local de coleta, método utilizado, data e coletores.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL

As identificações dos morfótipos em lâminas foram feitas a partir da chave de identificação e descrições disponibilizadas por Borkent (2008), junto com as descrições contidas em Amaral e Pinho (2015) e Caldart e colaboradores (2016).

3.4.1 DESCRIÇÕES: TERMINOLOGIA, MEDIDAS E EQUIPAMENTOS

As terminologias e as medidas usadas nas descrições se basearam majoritariamente em Borkent (2008), com exceção das asas, baseadas em Borkent (2017), de algumas medidas morfométricas e das descrições dos empódios, que são originais. As colorações se referem ao material observado em microscópio óptico. Nas referências mencionadas não são usadas algumas medidas morfométricas, as quais são propostas por este trabalho (Tabela 7) como resultado de estudos comparativos entre os indivíduos. São elas: Ta_1/Ta_2 e Ta_3/Ta_4 . Estes valores são proporções dos tarsômeros das pernas anteriores, por exemplo, Ta_1 significa tarsômero 1 da perna anterior. O item $R_2 - M_1$ se refere ao ápice da veia R_2 em comparação com o ápice da M_1 .

Os comprimentos das asas foram obtidos a partir do árculo até o ponto mais distal do ápice. As medidas $CuA/C.a$ e $R_2/C.a$ representam o comprimento das veias CuA e R_2 respectivamente, medidos a partir do ponto de origem de cada uma delas, dividido pelo comprimento total da asa. Esquemas com os termos para as veias das asas, escleritos torácicos e antenas usados nas descrições são apresentados na figura 7.

Os caracteres mensurados dos empódios foram: (1) Comprimento relativo à largura média do último tarsômero da perna dianteira, sendo **curto** considerado como até aproximadamente metade da largura do tarsômero, **intermediário** o comprimento

entre metade e igual ao da largura do tarsômero e **longo** como maior que a largura do tarsômero; (2) Espessura em comparação às cerdas no ápice do último tarsômero, de modo que é considerado **delgado** o empódio menos espesso que as cerdas apicais do tarso, **intermediário** quando tem espessura aproximadamente igual às cerdas e **espesso** o empódio mais espesso que as cerdas; (3) Número de ramos bífidos que surgem a partir do eixo do empódio, classificados em 1, 2, 3, 4, 5 ou +5; (4) Presença de ramos trífidios. Em alguns casos não é possível determinar exatamente o ponto de origem de cada ramificação, portanto encontram-se nesta categoria tanto os ramos trífidios na origem quanto os que apresentam ramificação secundária mais distal.

As ilustrações foram feitas com auxílio do software Adobe Illustrator CS5 e as fotos editadas com o Adobe Photoshop CS5.

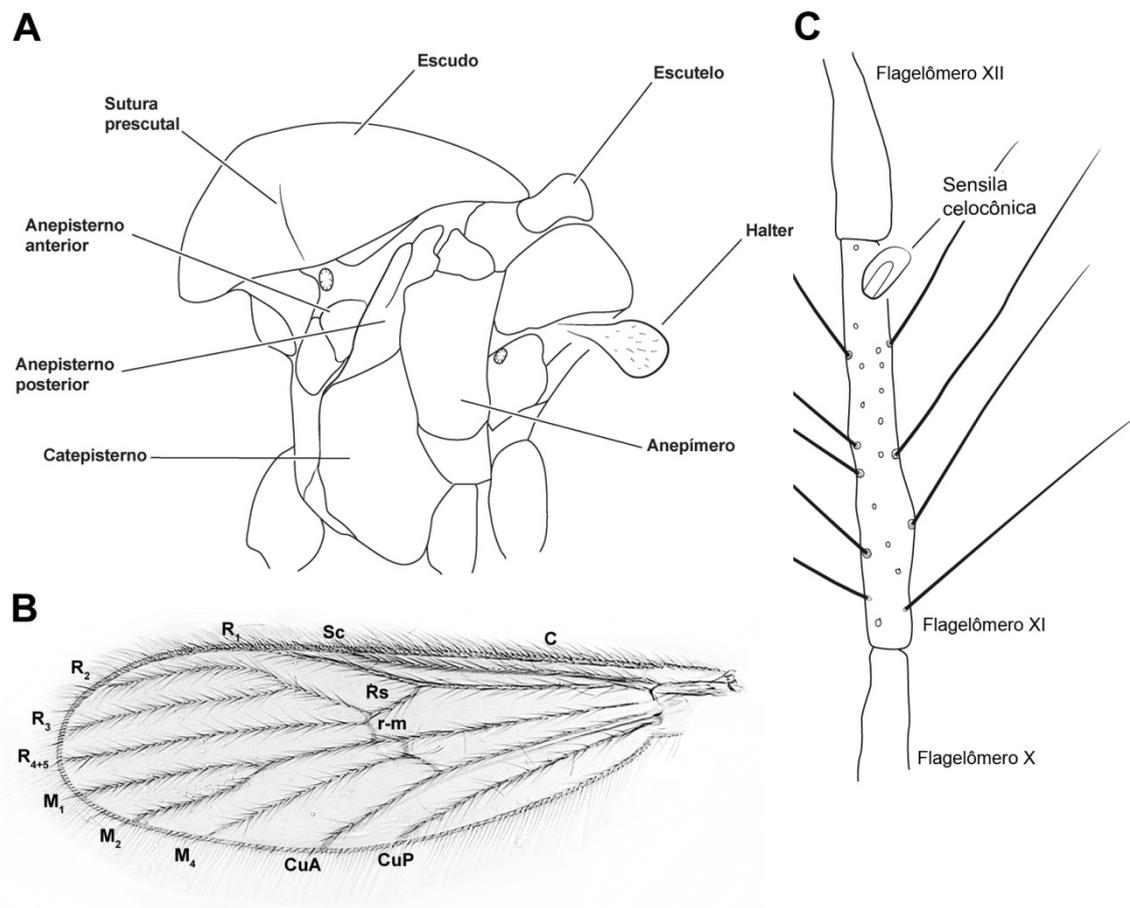


Figura 7. Esquemas indicando as terminologias usadas para tórax (A), asas (B) e antenas (C).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EMPÓDIOS

Os empódios são processos cuticulares, exclusivos da ordem Diptera que surgem da face distal da placa do unguitrator do pretarso ou acrópode (Figs. 8A, B). A maioria dos dípteros possui empódios e estes apresentam grande diversidade morfológica, podendo ser alongados ou “lobados” (SNODGRASS, 1935) e, apesar de serem facilmente observáveis em lâminas de microscopia, essas estruturas raramente são utilizadas na taxonomia. Friedemann e colaboradores (2014), em um trabalho sobre estruturas aderentes de dípteros, tratam sobre os empódios no clado Culicomorpha. Reportam que em Thaumaleidae (*Androprosopa* sp.), Ceratopogonidae e Culicidae (*Anopheles* sp.) são cerdifformes, alongados e com muitos *acantha* (projeções unicelulares da cutícula, semelhantes a cerdas, porém sem soquetes ou ligações com células nervosas, no presente trabalho referidos como “ramos”/“ramificações”). Em Simuliidae, têm forma de placa e são esparsamente cobertos com microtríquios. Chaoboridae apresenta apenas uma fileira de *acantha*; já em Chironomidae se apresentam espiniformes. Os autores descrevem os empódios de Corethrellidae somente como sendo reduzidos.

Na descrição do gênero *Corethrella*, Borkent (2008) nota que os empódios:

“...podem estar presentes ou ausentes (talvez muito reduzidos), serem curtos ou longos, delgados ou espessos e estão ausentes em todas as pernas cujas garras tarsais são desiguais (o que acontece apenas em alguns indivíduos machos)” (tradução nossa).

Szadziewski (1995) (Fig. 8C), no trabalho onde descreve a espécie fóssil *Corethrella* (*Fossicorethrella*) *cretacea*, define como caráter autapomórfico desta o

empódio longo e filamentoso, contendo apenas algumas ramificações curtas, sendo este caráter, segundo o autor, único em Culicomorpha. Na sua monografia, Borkent (2008, pg. 200) contesta essa afirmação e argumenta que os empódios de *C. cretacea* não apresentam diferença significativa em relação a outros Culicomorpha, de forma que a maioria das espécies nas linhagens mais basais de *Corethrella* possui a estrutura proporcionalmente tão longa quanto essa.

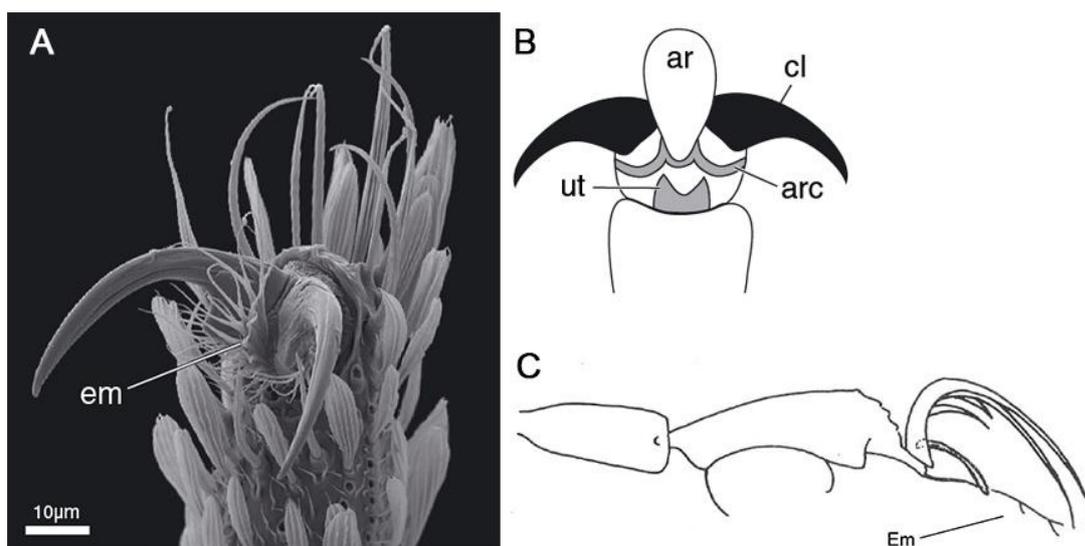


Figura 8. Estruturas do pretarso. (A) Pretarso de *Anopheles maculipennis* (Culicidae: Culicomorpha); (B) Esquema dos escleritos pretarsais em *Tipula* (Tipulidae: Tipulomorpha); (C) Tarsômeros IV e V de *Corethrella cretacea*. Abreviações: ar, arólio; arc, arcus; cl, garra tarsal; em, empódio; ut, placa de unguitrator. Fonte: A, B: FRIEDEMANN *et al.* (2014); C: SZADZIEWSKI (1995).

Neste estudo foram analisadas em microscópio óptico, 30 espécies de *Corethrella* (88 indivíduos), uma espécie de Thaumaleidae (*Neothaumalea atlantica*), uma espécie de Ceratopogonidae (*Atrichopogon* sp.), duas de Culicidae (*Aedes scapularis*, *Coquilletidia shannoni*), uma de Simuliidae (*Simulium* sp.), uma de Chaoboridae (*Chaoborus* cf. *braziliensis*), três espécies de Chironomidae (*Chironomus calligraphus*, *Podonomus amarali*, *Clunio braziliensis*) e uma de Dixidae (*Dixella torrentia*). Em Chironomidae (*C. calligraphus*, *P. amarali*), Ceratopogonidae e Culicidae, o empódio é alongado achatado ou cilíndrico, mais espesso que as cerdas dos

tarsos, e possui 8 ou mais ramos (*acantha*) simples (*C. calligraphus* apresenta algumas ramificações secundárias). A espécie marinha de Chironomidae, *Clunio braziliensis*, possui empódio espiniforme simples, sem *acantha*, de espessura semelhante às cerdas tarsais. *Neothaumalea atlantica* e *Dixella torentia* possuem empódios médios/curtos, cerdiformes e com poucas ramificações, bastante semelhantes ao padrão mais comum em Corethrellidae. Em *Simulium* sp. são achatados — conforme a descrição de Friedemann e colaboradores (2014), em forma de placa — e com muitos *acantha* em torno das margens. *Chaoborus* cf. *braziliensis* possui uma fileira de espinhos, bem como descrito para a espécie de Chaoboridae no trabalho supracitado.

Em Corethrellidae, os empódios analisados são cerdiformes, apresentando um eixo mais espesso, com 1–10 ramificações (*acantha*) bífidas a partir desse eixo. Apresentam variação quanto ao comprimento e espessura do eixo e das ramificações, quanto ao número de ramificações e à presença de ramos trifidos ou ramificações secundárias (Tabela 2). Em algumas pernas de alguns espécimes não foi possível observar os empódios devido à posição destes na lâmina ou a algum dano à estrutura no inseto. Com exceção de uma espécie não identificada (*C. sp. 5*) representada por um único indivíduo que aparentemente possui pernas com distinta diferença nos números de ramificações, os demais espécimes analisados não possuíam variações significativas intraespecíficas ou dentre diferentes pernas dos mesmos indivíduos, na morfologia dos empódios, de modo que todos os indivíduos da mesma espécie puderam ser incluídos nas mesmas categorias de espessura, comprimento e número de ramos. Alguns poucos empódios também aparentam possuir ramos não bifurcados (ver *C. longituba*, Fig. 10), no entanto, é provável que seja um artefato ou anomalias pontuais, pois, considerando o número amostral examinado e comparando os empódios de um mesmo espécime, não se

observa uma regularidade nesses casos e parece seguro afirmar que todas as ramificações devem ser bífidas. Mais amostragens podem ajudar a resolver esta dúvida.

Um total de 15 espécies, metade das espécies analisadas, possui empódios muito semelhantes, sendo compostos de um eixo com espessura delgada ou intermediária, comprimento curto ou intermediário e três ramos bífidos. Curioso notar também que as únicas três espécies que apresentam ramos secundários ou trifidos possuem 5 ou mais ramificações. Relacionando as diferentes morfologias de empódios com os agrupamentos filogenéticos propostos em Borkent (2008) e Baranov *et al.* (2016), (Fig. 9 e 10), percebe-se alguns padrões interessantes:

Do grupo *peruviana* (Fig. 9) foram analisadas 7 espécies, das quais 5 possuem empódios delgados, 4 possuem empódios curtos e 5 apresentam apenas uma ou duas ramificações (apenas *C. ranapungens* fora do grupo *peruviana* possui menos que 3 ramificações). Além disso, duas espécies têm mais do que 3 ramificações (5 ou mais) o que também é raro entre os demais membros da família. O padrão de empódio delgado, curto e com poucos ramos parece ser ainda mais uma sinapomorfia do grupo *peruviana*, que já é bem sustentado por outros caracteres bastante únicos, como as cerdas modificadas nos gonocoxitos dos machos adultos e os órgãos respiratórios das pupas (BORKENT, 2008).

Outro grupo que apresenta um padrão distinto de empódios é o grupo *fulva* (Fig. 10). Das 9 espécies analisadas, 6 possuem empódios delgados, 6 tem comprimento médio e 8 apresentam três ramificações (a exceção é *C. pillosa*, com 5 ramos).

Do grupo *wirthi* (Fig. 10) foram examinadas três espécies, sendo que todas possuem 5 ou mais ramificações. Em *C. borkenti* foi observada a presença de ramos trifidos, ou

seja, ramificações triplas. Os demais grupos de espécies contavam com poucos indivíduos e espécies examinados e não é possível reconhecer padrões distintos.

O estudo dos empódios se mostrou útil particularmente na identificação de duas das espécies descritas neste trabalho: *Corethrella* sp. n. 1 e *C.* sp. n. 2. A primeira, que é semelhante à *C. blanda* e *C. pallida*, se distingue facilmente dessas pelo padrão dos empódios, que são de espessura delgada e têm apenas dois ramos, ao passo que as outras possuem empódios espessos com muitos ramos. *C.* sp. n. 2, ao contrário, possui empódios espessos, que somente são encontrados em *C. blandafemur* e em *C. yucuman* dentro do grupo *rotunda* (Borkent, 2008, pg. 65), porém a primeira, que não estava acessível para ser examinada em laboratório, segundo sua descrição, possui diversas características que a distinguem facilmente de *C.* sp. n. 2 e a segunda possui um empódio ligeiramente mais delgado e com menos ramos, além de outros caracteres morfológicos distintos (ver descrição abaixo).

A partir das espécies de Culicomorpha analisadas, é possível supor que o estado plesiomórfico em Culicoidea seja de um empódio espesso e alongado, com muitas ramificações, mas que é provável que seja diferente na ancestral de Corethrellidae. A discussão da evolução dos empódios na família tem como base a monografia de Borkent (2008), que descreveu a grande parte das espécies conhecidas. Devido aos critérios de classificação aqui adotados, os empódios que Borkent considera “delgado” (*slender*), equivalem a “delgado” e de “espessura intermediária” neste trabalho, e o que o autor descreve como “espessura intermediária” (*intermediate thickness*) e “espesso” (*thick*), são considerados aqui como “espessos”. A maioria das espécies da família e, particularmente, as que se encontram nos ramos mais basais da filogenia (Fig. 9), incluindo algumas fósseis (ver BARANOV *et al.*, 2016), possuem empódios delgados ou ausentes (segundo Borkent), de modo que é plausível assumir que o estado ancestral

do gênero seja de empódios delgados e com poucos ramos. Possivelmente o padrão de empódios espessos com muitos ramos surgiu (ou sofreu reversão, em relação ao estado plesiomórfico em *Culicomorpha*) na ancestral do grupo “*drakensbergensis* + demais *Corethrella*”, sofrendo múltiplas mudanças de estado posteriormente. Quando examinados no contexto da filogenia proposta por Borkent (2008), os empódios, como caracteres taxonômicos, parecem ser bastante homoplásticos, todavia, investigando mais profundamente, vê-se que muitos clados apresentados se sustentam por apenas uma sinapormofia (frequentemente também homoplásticas no gênero) e acrescentando os caracteres provenientes dos empódios em uma nova análise filogenética poderia gerar uma substancial mudança nos agrupamentos de espécies, tornando mais nítida a evolução dessa estrutura no grupo e também as relações filogenéticas entre as espécies.

Tabela 2. Classificação dos empódios das espécies de *Corethrella* examinadas. Abreviações: Espessura: E, espesso; M, espessura intermediária; D, delgado; Tamanho: L, longo; I, comprimento intermediário; C, curto.

(Continua)

Espécie	Espessura	Tamanho	Nº de ramos	Ramos trifidos	Grupo
<i>C. sp. n. 2</i>	E	L	5+	sim	
<i>C. yucuman</i>	M	I	5+		gr. <i>rotunda</i>
<i>C. rotunda</i>	D	C	3		
<i>C. carariensis</i>	D	C	1		
<i>C. alticola</i>	D	C	2		
<i>C. peruviana</i>	M	L	5		
<i>C. blanda</i>	E	I	5+		gr. <i>peruviana</i>
<i>C. sp. n. 1</i>	D	I	2		
<i>C. amazonica</i>	D	C	2		
<i>C. davisii</i>	D	C	2		
<i>C. ananacola</i>	M	I	3		
<i>C. orthicola</i>	M	I	3		
<i>C. cadosoi</i>	M	C	3		gr. <i>fulva</i>
<i>C. amabilis</i>	D	C	3		
<i>C. lopesi</i>	D	I	3		

Tabela 2. Classificação dos empódios das espécies de *Corethrella* examinadas. Abreviações: Espessura: E, espesso; M, espessura intermediária; D, delgado; Tamanho: L, longo; I, comprimento intermediário; C, curto.

(Conclusão)

Espécie	Espessura	Tamanho	Nº de ramos	Ramos trifidos	Grupo
<i>C. pillosa</i>	D	I	5		
<i>C. lepida</i>	D	C	3		gr. <i>fulva</i>
<i>C. infuscata</i>	D	I	3		
<i>C. fulva</i>	D	I	3		
<i>C. appendiculata</i>	M	I	3		gr. <i>appendiculata</i>
<i>C. vittata</i>	M	I	5	sim	gr. <i>quadrivittata</i>
<i>C. quadrivittata</i>	M	I	3		
<i>C. ranapungens</i>	D	C	2		gr. <i>brakeleyi</i>
<i>C. longituba</i>	D	I	3		
<i>C. borkenti</i>	M	I	5	sim	
<i>C. inca</i>	M	L	5+		gr. <i>wirthi</i>
<i>C. atricornis</i>	M	L	5		
<i>C. sp. n. 3</i>	M	I	3		
<i>C. sp. n. 4</i>	M	I	3		<i>incertae sedis</i>
<i>C. dicosimoae</i>	M	I	3		

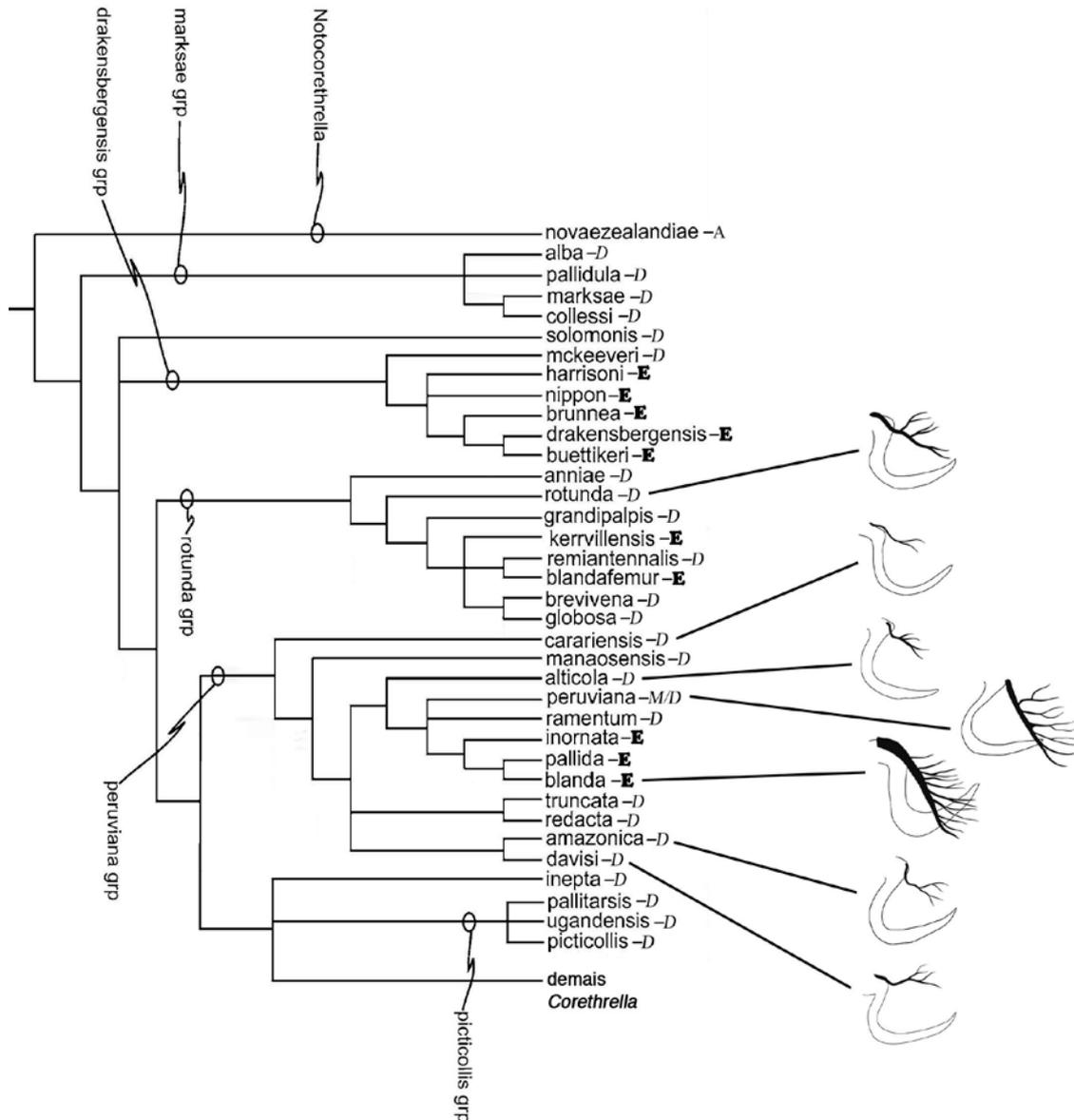


Figura 9. Filogenia do gênero *Corethrella*, modificada de Borkent (2008), incluídas ilustrações e legendas dos padrões de empódio examinados neste trabalho, e inserida *C. borkenti* no grupo *wirthi* (Espécies analisadas não incluídas no cladograma: *C. yucuman*, *C. sp. n.1*, *C. sp. n.2*, *C. sp. n.3* e *C. sp. n.4*, posteriores à publicação e *C. dicosimoae*, com posição incerta na filogenia). Abreviações: E, empódios espessos segundo a classificação deste trabalho, considerados por Borkent como espesso (*thick*) ou de espessura intermediária (*intermediate thickness*); D, empódio não examinado, descrito por Borkent como delgado (*slender*); M/D, empódios descritos por Borkent como delgados (*slender*), considerados neste trabalho como espessura intermediária. A, empódios descritos pelo autor como ausentes.

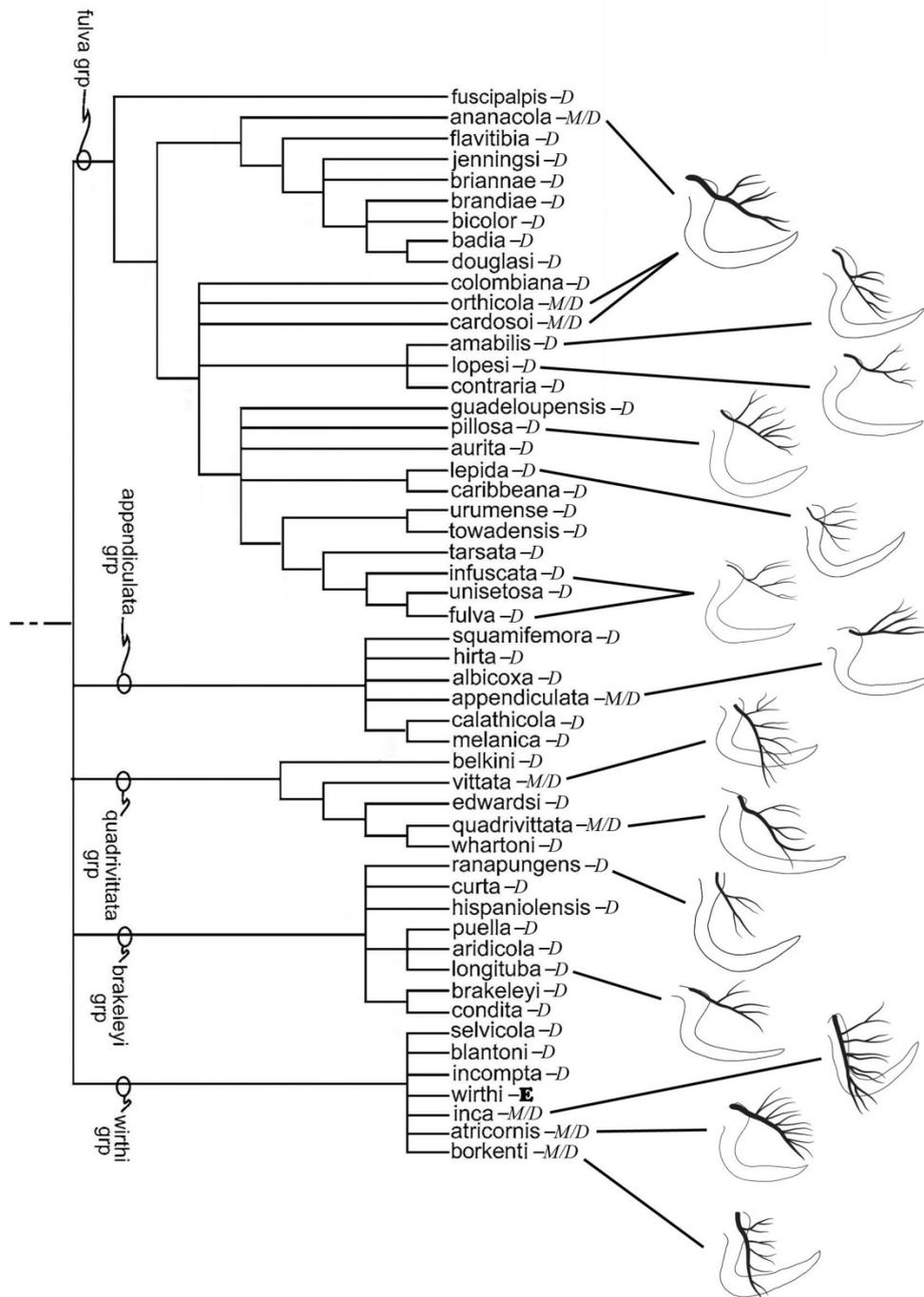


Figura 10. Filogenia do gênero *Corethrella*, modificada de Borkent (2008), incluídas ilustrações e legendas dos padrões de empódio examinados neste trabalho, e inserida *C. borkenti* no grupo *wirthi* (Espécies analisadas não incluídas no cladograma: *C. yucuman*, *C. sp. n.1*, *C. sp. n.2*, *C. sp. n.3* e *C. sp. n.4*, posteriores à publicação e *C. dicosimoae*, com posição incerta na filogenia). Abreviações: E, empódios espessos segundo a classificação deste trabalho, considerados por Borkent como espesso (*thick*) ou de espessura intermediária (*intermediate thickness*); D, empódio não examinado, descrito por Borkent como delgado (*slender*); M/D, empódios descritos por Borkent como delgados (*slender*), considerados neste trabalho como espessura intermediária. A, empódios descritos pelo autor como ausentes.

4.2 DIVERSIDADE NO BRASIL E NOVOS REGISTROS

Neste estudo foram examinadas 30 espécies, sendo acrescentados 8 novos registros para o país (Tabelas 3 e 5), 11 registros de aumento de distribuição para novas regiões (todas em Santa Catarina) (Tabelas 4 e 5), além de 4 novas espécies descritas, totalizando, dessa forma, 46 espécies reconhecidas no território brasileiro. Outras coletas estão contidas na tabela 6.

Alguns destes registros necessitam comentários particulares. A espécie *Corethrella longituba*, encontrada em altitude de 1538m na Serra da Mantiqueira, é conhecida por indivíduos coletados previamente em altitude máxima de 150m no Caribe. Além disso, os espécimes coletados no presente estudo possuem uma pequena variação na distribuição de sensilas celocônicas em relação à descrição original e isso pode representar uma espécie ainda não descrita. Na descrição de *C. dicosimoae*, Borkent (2008) cita a sutura coronal da fêmea como sendo curta, enquanto no indivíduo aqui analisado, esta se apresenta alongada. Assim como no caso anterior, esta espécie foi encontrada em altitude muito maior do que previamente conhecida, 1600m (altitudes anteriores eram entre 5 e 106m), e também pode representar uma espécie nova, porém faltam dados para fazer esta afirmação. Novas coletas e análises de material tipo são necessárias para verificar essas hipóteses. Vale notar também o caso de *C. amabilis*, em que ocorre o inverso. Os espécimes coletados foram encontrados em altitude de 470m, enquanto as altitudes registradas variam entre 1800 e 1850m. No entanto, os indivíduos coletados não divergem das descrições, portanto é mais provável que esta identificação esteja correta.

Tabela 3. Novos registros da família Corethrellidae para o Brasil. Abreviações: M, macho; F, fêmea. Informações sobre os códigos de coleta (C1–44) na tabela 5.

Espécie	Semaforonte	Distribuição conhecida	Nova distribuição	Coletas
<i>C. amabilis</i> Borkent, 2008	F	Costa Rica	Santo Amaro da Imperatriz (SC)	C17
<i>C. carariensis</i> Borkent, 2008	M, F	Costa Rica	Florianópolis (SC), Santo Amaro da Imperatriz (SC)	C10, C25, C28, C41
<i>C. dicosimoae</i> Borkent, 2008	M, F	Bahamas, Guiana Francesa, Peru	Campos do Jordão (SP)	C1
<i>C. inca</i> Lane, 1939	M, F	Peru	Bombinhas (SC), Grão Pará (SC), Porto Belo (SC), Santo Amaro da Imperatriz (SC)	C5, C6, C8, C9, C15, C18, C21, C33
<i>C. lepida</i> Borkent, 2008	F	Costa Rica, Trinidad e Tobago, Guiana, Guiana Francesa	Manaus (AM)	C24
<i>C. longituba</i> Belkin, Heinemann & Page, 1970	M	Bahamas, Ilhas Cayman, Jamaica, República Dominicana	Campos do Jordão (SP)	C34
<i>C. orthicola</i> Borkent, 2008	F	Costa Rica	Urubici (SC)	C16
<i>C. rotunda</i> Borkent, 2008	F	Costa Rica	Santo Amaro da Imperatriz (SC)	C41

Tabela 4. Registros de aumento de distribuição das espécies de Corethrellidae no Brasil. Abreviações: M, macho; F, fêmea; L, larva; P, pupa. Informações sobre os códigos de coleta (C1–44) na tabela 5.

Espécie	Semaforonte	Distribuição conhecida	Nova distribuição	Coletas
<i>C. amazonica</i> Lane, 1939	F	PA, RO, SP	Florianópolis (SC), Sto. Amaro da Imperatriz (SC)	C12, C13, C19, C39
<i>C. ananacola</i> Dyar, 1926	M, F, L, P	SP	Florianópolis (SC), Sto. Amaro da Imperatriz (SC)	C31, C32, C40
<i>C. appendiculata</i> Grabham, 1906	M, F	AM, BA, GO, SP	Indaial (SC)	C35
<i>C. blanda</i> Dyar, 1928	F, L, P	PA, SP	Florianópolis (SC), Porto Belo (SC), Sto. Amaro da Imperatriz (SC)	C14, C19, C40, C44
<i>C. cardosoi</i> Lane, 1942	M, F	SP	Grão Pará (SC)	C29
<i>C. davisii</i> Shannon & Del Ponte, 1928	M, F, L, P	BA, MT, PA, RJ, SP	Florianópolis (SC), Sto. Amaro da Imperatriz (SC), São Francisco do Sul (SC), Palhoça (SC)	C2, C23, C27, C36
<i>C. fulva</i> Lane, 1939	M, F, L, P	BA, RJ, SP	Bombinhas (SC), Ilha do Arvoredo (SC), Porto Belo (SC), Sto. Amaro da Imperatriz (SC)	C11, C37
<i>C. infuscata</i> Lane, 1939	M, F, L, P	RJ, SP	Bombinhas (SC), Florianópolis (SC), Grão Pará (SC), Ilha do Arvoredo (SC), Porto Belo (SC), Sto. Amaro da Imperatriz (SC)	C3, C7, C22, C30, C38
<i>C. peruviana</i> Lane, 1939	M, F	PA, SP	Florianópolis (SC), Porto Belo (SC)	C2, C9
<i>C. pillosa</i> Lane, 1939	F	SP	Bom Retiro (SC), Grão Pará (SC), Porto Belo (SC), Sto. Amaro da Imperatriz (SC)	C4, C5, C20, C26, C29, C42
<i>C. quadrivittata</i> Shannon & Del Ponte, 1928	F	BA, MT	Bom Retiro (SC)	C43

Tabela 5. Códigos das coletas nas quais se encontram os registros de distribuição de espécies de *Corethrella* das tabelas 3 e 4.

(Continua)

Coleta	Método	Coordenadas	Altitude	Data	Coletor
C1	Lençol iluminado	S22°41'39" W45°27'36"	1600m	20.XI.2007	LC Pinho
C2	CDC trap	S27°43'45" W48°30'36"	10m	22.III.2011	A Ambrozio-Assis
C3	Bromélia (larva)	S27°07'31" W48°31'21"	92m	25.IV.2011	LC Pinho
C4	Shannon	S27°07'38" W48°31'20"	240m	25.IV.2011	LC Pinho
C5	Shannon	S27°07'31" W48°31'21"	92m	26.IV.2011	LC Pinho & A Ambrozio-Assis
C6	Shannon	S27°11'48" W48°33'32"	13m	21.V.2011	LC Pinho & A Ganzer
C7	Bromélia (<i>Nidularium</i> sp.)(larva)	S27°12'06" W48°34'13"	18m	22.V.2011	LC Pinho & A Ganzer
C8	Shannon	S27°12'06" W48°34'13"	18m	22.V.2011	LC Pinho & A Ganzer
C9	n.d.	S27°07'38" W48°31'20"	115m	25.VII.2011	A Ganzer & Fabris
C10	Lençol iluminado	S27°41'03" W48°32'37"	5m	14.VIII.2011	Fabris et al.
C11	Bromélia (larva)	S27°12'06" W48°34'13"	18m	15.X.2011	A Ganzer & Fabris
C12	F. call (<i>P. cuvieri</i>)	S27°11'48" W48°33'32"	13m	17.X.2011	LC Pinho & A Ganzer
C13	CDC trap	S27°43'23" W48°30'29"	13m	07.XI.2011	A Ambrozio-Assis
C14	Shannon	S27°07'38" W48°31'20"	115m	25.IV.2012	LC Pinho
C15	Malaise	S28°11'26" W49°23'30"	502m	06.IX– 15.X.2012	LC Pinho et al.
C16	Lençol iluminado	S28°03'00" W49°37'02"	1232m	09.I.2013	LC Pinho et al.
C17	F. call (<i>B. bischoffi</i>)	S27°44'31" W48°48'06"	470m	31.I.2013	A Ambrozio-Assis
C18	F. call (<i>B. bischoffi</i>)	S27°44'32" W48°48'26"	428m	31.I.2013	A Ambrozio-Assis
C19	F. call (<i>P. cuvieri</i>)	S27°44'31" W48°48'06"	470m	01.IV.2013	A Ambrozio-Assis
C20	F. call (<i>S. perereca</i>)	S28°11'26" W49°23'30"	502m	06.IV.2013	LC Pinho et al.
C21	F. call (<i>P. cuvieri</i>)	S27°44'31" W48°48'26"	426m	23.IV.2013	A Ambrozio-Assis
C22	Bromélia (larva)	S28°11'26" W49°23'30"	502m	09.VI.2013	LC Pinho et al.
C23	Hand net (larva)	S27°50'36" W48°37'25"	7m	29.VI.2013	AP Amaral et al.
C24	F. call (<i>Dendropsophus</i> sp.)	S03°06'43" W59°54'24"	42m	20.IX.2013	LC Pinho et al.
C25	F. call (<i>P. cuvieri</i>)	S27°44'35" W48°48'27"	433m	19.X.2013	A Ambrozio-Assis
C26	F. call (<i>P. cuvieri</i>)	S27°44'31" W49°48'26"	426m	19.X.2013	A Ambrozio-Assis
C27	Hand net (larva)	S27°50'36" W48°37'25"	7m	28.X.2013	V Freitas
C28	F. call (<i>P. cuvieri</i>)	S27°44'32" W48°48'20"	444m	29.X.2013	A Ambrozio-Assis
C29	Malaise	S28°11'26" W49°23'30"	502m	16.XI.12– 07.I.2013	LC Pinho et al.
C30	Bromélia (larva)	S27°36'38" W48°30'45"	101m	30.III.2014	AP Amaral
C31	Bromélia (larva)	S27°44'01" W48°48'47"	252m	07.VI.2014	LC Pinho et al.
C32	Bromélia (larva)	S27°44'01" W48°48'45"	248m	22.VII.2014	LC Pinho et al.
C33	F. call	S27°38'31" W48°45'17"	51m	15.IX.2015	LC Pinho et al.
C34	Lençol iluminado	S22°41'44" W45°29'30"	1538m	04.X.2015	M Spies

Tabela 5. Códigos das coletas nas quais se encontram os registros de distribuição de espécies de *Corethrella* das tabelas 3 e 4.

(Conclusão)

Coleta	Método	Coordenadas	Altitude	Data	Coletor
C36	Hand net (larva)	S27°38'31" W48°45'17"	51m	12.II.2016	LC Pinho et al.
C37	Malaise	S27°17'30" W48°22'01"	26m	17.II– 9.IV.2016	LC Pinho et al.
C38	Bromélia (larva)	S27°17'32" W48°21'41"	155m	18.II.2016	LC Pinho et al.
C39	F. call	S27°43'23" W48°30'29"	13m	07.IV.2017	LC Pinho et al.
C40	CDC trap	S27°43'23" W48°30'29"	13m	08.IV.2017	LC Pinho et al.
C41	CDC trap	S27°44'30" W48°48'25"	424m	09– 10.VIII.2017	LC Pinho et al.
C42	CDC trap	S27°53'48" W49°26'14"	960m	18.XI.2017	LC Pinho et al.
C43	CDC trap	S27°53'39" W49°27'43"	942m	18.XI.2017	LC Pinho et al.
C44	Hand net (larva)	S27°39'56" W48°29'29"	78m	21.II.2018	AP Amaral

Tabela 6. Demais espécies de *Corethrella* coletadas, que não representam novos registros. Abreviações: M, macho; F, fêmea; L, larva; P, pupa.

Espécie	Semaforonte	Método	Localidade
<i>C. alticola</i> Lane, 1939	F, M, L, P	F. call, lençol iluminado, Malaise, rede de mão (poça no solo, rio), Shannon	Florianópolis (SC), Grão Pará (SC), Orleans (SC), Porto Belo (SC)
<i>C. atricornis</i> Borkent, 2008	F	F. call	Derrubadas (RS)
<i>C. borkenti</i> Amaral & Pinho, 2015	F, M, L, P	Bromélia, Malaise	Florianópolis (SC), Grão Pará (SC)
<i>C. lopesi</i> Lane, 1942	F, M	CDC, F. call, lençol iluminado, Malaise	Bom Retiro (SC), Bombinhas (SC), Camacan (BA), Cambará do Sul (RS), Derrubadas (RS), Grão Pará (SC), Urubici (SC)
<i>C. ranapungens</i> Borkent, 2008	F	F. call	Juruti (PA)
<i>C. vittata</i> Lane, 1939	F, M	CDC, lençol iluminado, Shannon	Brusque (SC), Porto Belo (SC)
<i>C. yucuman</i> Caldart & Pinho, 2016	F, M	F. call	Derrubadas (RS)

4.3 NOVAS ESPÉCIES

Corethrella sp. n. 1

Material tipo. “Manaus, AM, BR, Res. Adolpho Ducke”, “Barro Branco, Malaise 100m acima da ponte”, “04-08.XI.2010, Pinho & Mendes” – 1 macho adulto [lâminas de microscopia].

Diagnose. *Machos adultos*: única espécie atual de *Corethrella* com duas cerdas expandidas e dobradas apicalmente na região dorsobasal do gonocoxito, halter mais claro que o escutelo e asa com escamas ligeiramente mais escuras na região intermediária, formando uma faixa transversal.

Descrição. *Macho adulto* (n=1). (Tabelas 7, 8, figs. 11–12)

Cabeça (Fig. 11A). Alargada lateralmente em vista dorsal. Sutura coronal longa, no nível da margem inferior dos omatídeos. 4 cerdas fortes na frente, na região ventromedial entre os olhos compostos formando um ângulo agudo em relação à sutura coronal. Palpo (Fig. 12C) marrom, com 3º palpômero ligeiramente expandido apicalmente. Clípeo (Fig. 12D) quadrado, com 11 cerdas na superfície dorsal, sendo 6 mais fortes, ordenadas mais ou menos lateralmente umas às outras na região central. Antena (Fig. 12A) uniformemente marrom, com flagelômero 13 bifurcado no ápice. Sensilas celocônicas distribuídas de acordo com tabela 7.

Tórax (Fig. 11C). Marrom médio, com porção ventral do catepisterno e escleritos ao redor da asa mais pálidos. Sutura prescutal longa, indo até a fileira dorsocentral de cerdas. Parte posterior da fileira dorsocentral com 1 cerda distinta, isolada. Anepisterno anterior com sutura diagonal, dividindo as parte ventral e dorsal igualmente. Anepisterno posterior dividido por sutura transversal, com porção ventral triangular e mais pigmentada.

Asas (Fig. 11B). Coloração quase uniformemente marrom, com uma faixa pouco conspícua de escamas mais escuras sobre as veias M, R₁, Rs, R₄₊₅, ápice da Sc e C. Ápice da R₂ ligeiramente basal ao da M₁. Halter mais claro que escutelo.

Pernas (Fig. 11C). Quase uniformemente marrons claras, com ápice do fêmur médio e tarsos apenas ligeiramente mais escuros que as tíbias. Fêmures e tíbias com escamas delgadas. Tarsômero 5 nas pernas anteriores e médias bilobado. Garras tarsais subapicais, iguais nos tarsos posteriores e desiguais no médio e anterior, sendo a da perna média maior. Empódios (Fig. 12B) delgados, com comprimento intermediário e com dois ramos bífidos.

Abdômen (Fig. 11D). Marrom claro com gonocoxito mais escuro que segmentos 8 e 9.

Genitalia (Fig. 11D). Gonocoxito ovalado (Fig. 12E); fileira dorsobasal com 3 cerdas fortes, as duas mais anteriores dobradas e levemente expandidas apicalmente; 1 cerda dorsal mais posterior e mais fraca; 1 cerda forte sub-basal na região dorsomedial e duas muito fortes sub-apicais unidas por uma placa esclerotizada, sendo a cerda anterior mais forte. Gonóstilo espesso, de largura quase constante, apenas com região sub-basal levemente expandida e mediana levemente contraída; cerda basal do gonóstilo aproximadamente $\frac{1}{4}$ de seu comprimento, situada posteroventralmente; cerda apical curta, com duas cerdas menores (apenas visíveis em objetivas de 100x) situadas lateral e apicolateralmente, e pelo menos 8 outras cerdas ainda menores distribuídas ao longo da haste. Edeago (Fig. 12F) alongado e acentuadamente afilado distalmente, com margens fundidas no ápice.

Distribuição e biologia. Esta espécie é conhecida somente pelo único indivíduo coletado em malaise na localidade tipo, o igarapé Barro Branco, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, em Manaus, AM.

Discussão Taxonômica. Apenas machos do grupo de espécies *peruviana* apresentam as cerdas expandidas e dobradas apicalmente no gonocoxito, bem como a placa esclerotizada na sua região sub-basal. Dentre as espécies deste grupo, somente *Corethrella blanda* e *C. pallida* possuem faixas de escamas mais escuras nas asas. *C. munteantaroku* se difere destas duas espécies pelos seguintes caracteres: a faixa nas asas é mais aparente; a sutura prescutal é longa, atingindo a fileira dorsocentral de cerdas, enquanto nas outras duas espécies se apresenta bastante encurtada; os halteres são mais claros que o escutelo, em oposição às outras, nas quais as estruturas possuem o mesmo tom de pigmentação; presença de uma sensila coelocônica no 7º flagelômero e duas sensillas apenas no 1º e 13º, em contraste com as outras espécies, que não possuem sensila no 7º e apresentam duas em pelo menos no 12º e 13º; empódio delgado com duas ramificações, ao passo que *C. blanda* e *C. pallida* possuem empódios espessos e com mais de 5 ramos. Além disso, dados morfométricos também sugerem diferenças entre as demais espécies do grupo *peruviana*, porém devido ao pequeno número amostral, estes caracteres são pouco conclusivos.

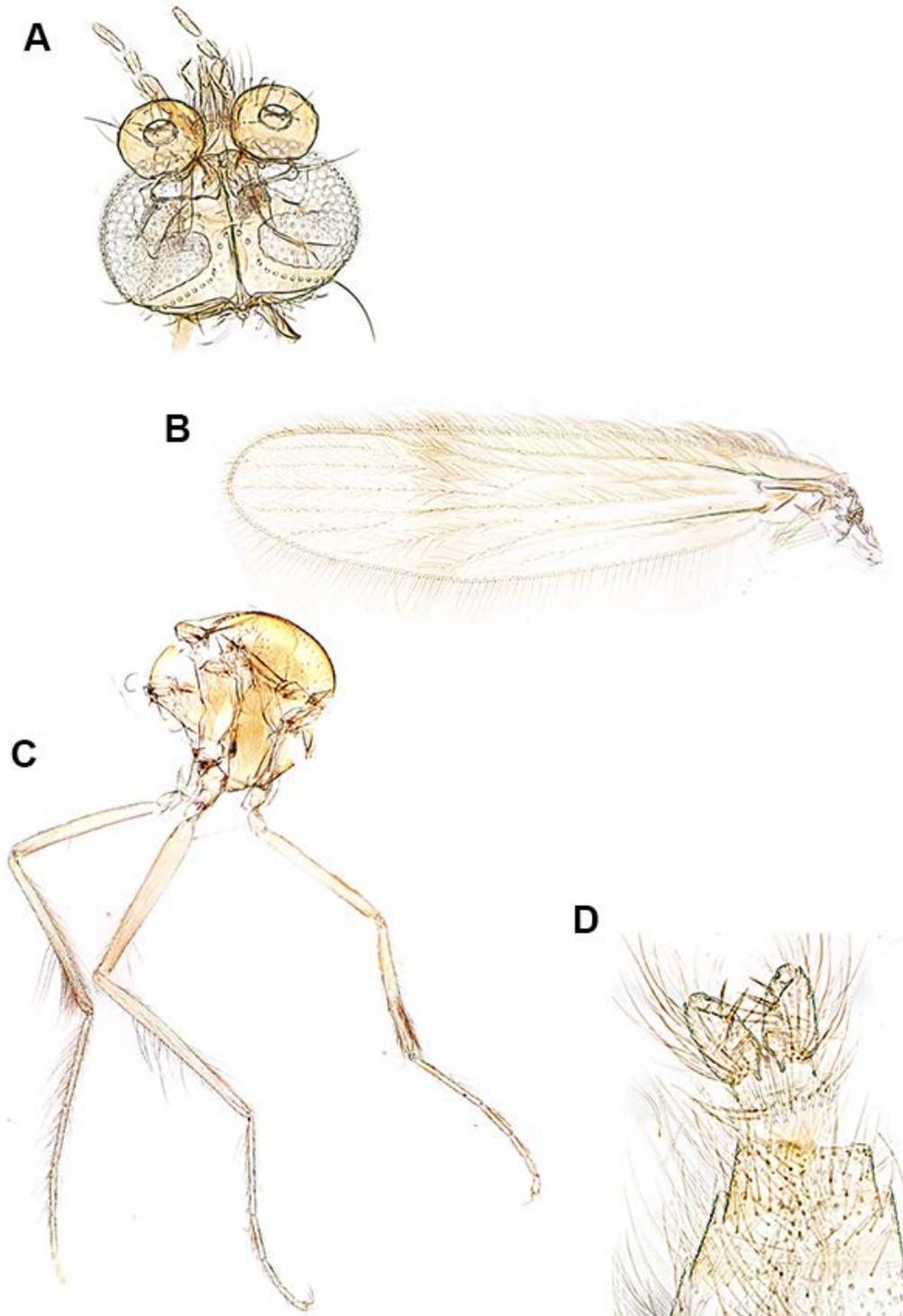


Figura 11. *Corethrella* sp. n. 1, macho adulto. (A) Cabeça em vista dorsal. (B) Asa. (C) Tórax e pernas. (D) Porção posterior do abdômen e terminália.

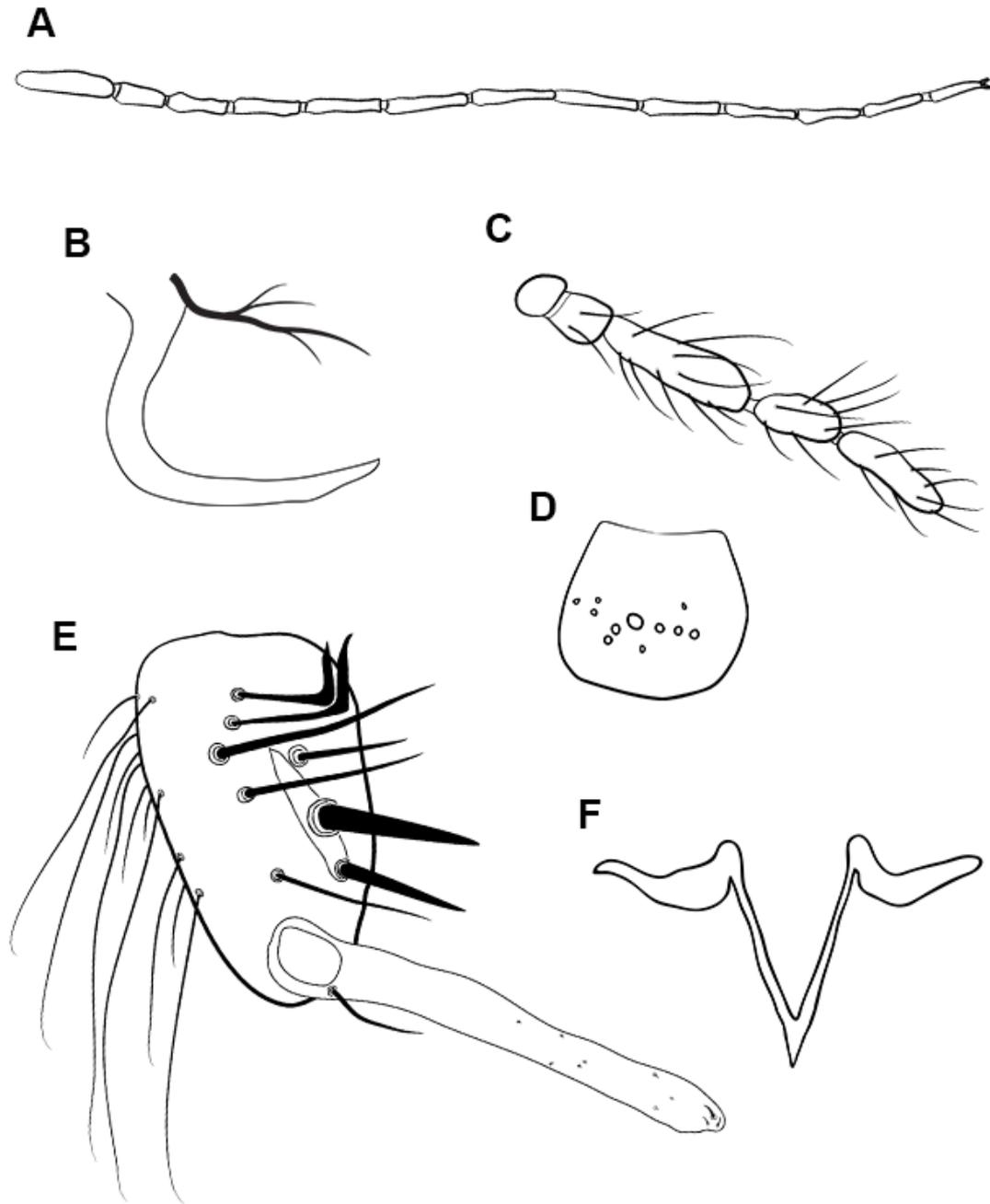


Figura 12. *Corethrella* sp. n. 1, macho adulto. (A) Antena. (B) Garra tarsal e empódio. (C) Palpo. (D) Clípeo. (E) Gonocoxito e gonóstilo, em vista dorsal. (F) Edeago.

***Corethrella* sp. n. 2**

Material tipo. “Grão Pará, SC, BR, Rio Braço Esquerdo #17”, “S28°09’01” W49°21’21””, “16.XI.2012, light trap”, “LC Pinho, LS Gomes & AL Schindwein” – 2 fêmeas adultas [lâminas de microscopia]. Mesmos dados, exceto: “Rio Três Barras #11”, “S28°12’44” W49°27’28””, “15.XI.2012” – 1 macho adulto.

Diagnose. *Fêmeas adultas*: Esta espécie pode ser diferenciada das suas congêneres pela seguinte combinação de caracteres: Asas e pernas com pigmentação uniforme, cabeça arredondada em vista dorsal, 3º palpômero clavado (expandido apicalmente), 4 cerdas na região da frente entre os olhos compostos e empódios espessos contendo cerca de 10 ramos. *Machos adultos*: trocânter e base do fêmur posterior mais claros que o ápice do fêmur, 3º palpômero clavado (expandido apicalmente), 4 cerdas na região da frente entre os olhos compostos e empódios espessos contendo cerca de 10 ramos.

Descrição. *Fêmea adulta* (n=2). (Tabelas 7, 8, figs. 13, 14A–D)

Cabeça (Fig. 13A). Arredondada em vista dorsal. Sutura coronal curta, até próximo da margem dorsal dos omatídeos. Quatro cerdas paralelas na região da frente. Palpo (Fig. 14C) marrom médio, com 3º palpômero clavado, 5º palpômero com 2x o comprimento do 4º. Clípeo (Fig. 14D) quadrado, com 6 – 8 cerdas na superfície dorsal. Antena (Fig. 14A) marrom com flagelômero 13 bifurcado no ápice. Sensilas celocônicas distribuídas de acordo com tabela 7.

Tórax (Fig. 13C). Marrom médio/claro, com mesonoto mais escuro, anepímero com 1 cerda, pálido com região central mais pigmentada. Anepisterno posterior com sutura diagonal incompleta na parte mais ventral. Anepisterno anterior dividido ao meio por sutura transversal. Sutura prescutal longa, quase atingindo a fileira dorsocentral. Catepisterno com região ventral pálida.

Asas (Fig. 13B). Sem padrão de pigmentação, cor marrom, com cerdas sobre as veias não marginais. R_1 ligeiramente mais destacada. Ápice da R_2 basal ao da M_1 . Halter um pouco mais claro ou do mesmo tom que o escutelo.

Pernas (Fig. 13C). Coloração quase uniformemente marrom média, com trocânter da perna média mais claro que o fêmur e, trocânter e base do fêmur posterior, mais claros que o ápice do fêmur. Sem escamas. Garras tarsais iguais e inseridas apicalmente. Empódios (Fig. 14B) mais espessos que as cerdas no ápice do quinto tarsômero, mais longos que o diâmetro médio do quinto tarsômero e com 9-11 ramos bífidos.

Abdômen (Fig. 13D). Uniformemente marrom médio/escuro.

Macho adulto: (n=1) (Tabelas 7, 8, figs. 14E–H, 15) igual à fêmea, exceto:

Cabeça (Fig. 15A). Sutura coronal longa, atingindo a margem ventral da região anterior dos olhos compostos. Palpo (Fig. 14E) com terceiro palpômero ligeiramente expandido apicalmente. Clípeo (Fig. 14G) quadrado com 3 cerdas. Sensilas celocônicas distribuídas de acordo com tabela 7.

Tórax (Fig. 15B). 5 cerdas na região posterior da fileira dorsocentral.

Genitalia (Fig. 15C). Gonocoxito (Fig. 14F) marrom médio/escuro, alongado e delgado; fileira dorsal com 5 cerdas, sendo a primeira um pouco menos espessa que as demais; 5^a cerda deslocada medialmente; 1 cerda dorsomedial mais espessa, afinando a partir da metade de sua extensão. Gonóstilo de espessura constante, ligeiramente curvado subapicalmente, com cerda apical forte, muito curta e espessa; cerda subbasal não pode ser observada. Edeago (Fig. 14H) longo e estreitando bruscamente desde a base; margens fundidas próximo ao ápice.

Distribuição e biologia. Esta espécie é conhecida por 3 indivíduos (duas fêmeas e um macho) coletados em armadilhas luminosas na localidade tipo, o Parque Estadual da Serra Furada, em Grão Pará, SC, em altitudes de 355 – 364 m.

Discussão Taxonômica. Esta espécie possui uma combinação de caracteres que permitem com segurança posicioná-la no grupo *rotunda*. Estes são: cabeça arredondada em vista dorsal, anepisterno posterior com sutura incompleta, asas sem padrão de pigmentação e 3º palpômero em forma de clave. As asas contendo cerdas sobre as veias (ao invés de escamas) a aproxima de *C. kerrvilensis*, *C. remiantennalis*, *C. blandafemur*, *C. brevivena*, *C. globosa*, e os empódios espessos possuem correspondência apenas em *C. blandafemur* e *C. yucuman*. Assim, é possível supor que devam ser espécies aparentadas, sendo possível separar de *C. blandafemur* pela ausência da cerda modificada na antena do macho, a sutura coronal presente nos dois sexos e também as quatro cerdas na frente. Estes dois últimos caracteres, bem como o trocânter e fêmur posterior mais claros que o ápice do fêmur no macho de *C. sp. n. 2*, o distingue de *C. yucuman*. Machos e fêmeas de *C. sp. n. 2* foram associados devido ao padrão de pigmentação das asas e pernas, local de coleta, padrão dos empódios e às quatro cerdas na região da frente, este último que é um caráter único no grupo *rotunda*.

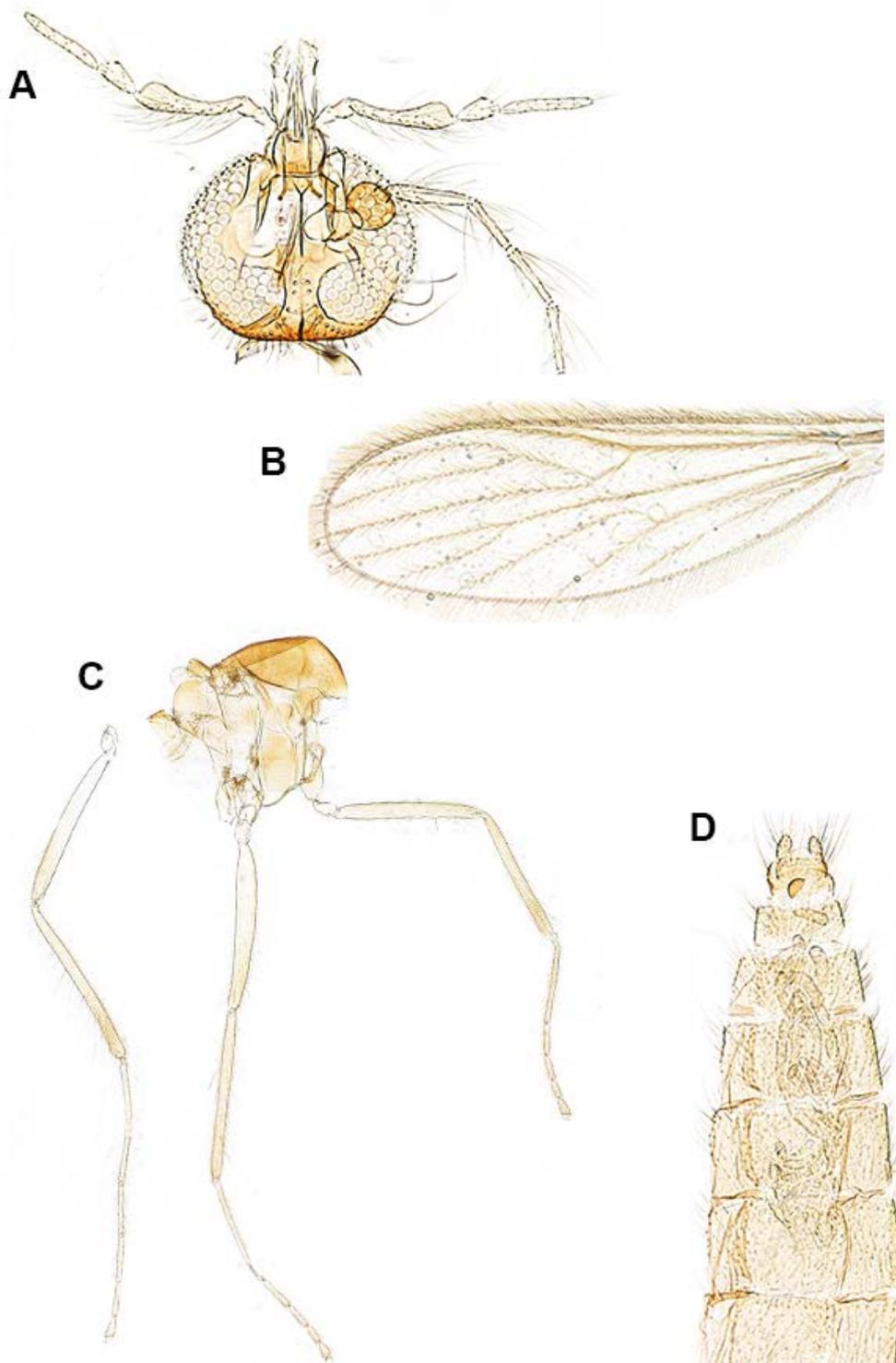


Figura 13. *Corethrella* sp. n. 2, fêmea adulta. (A) Cabeça em vista dorsal. (B) Asa. (C) Tórax e pernas. (D) Abdômen em vista ventral.

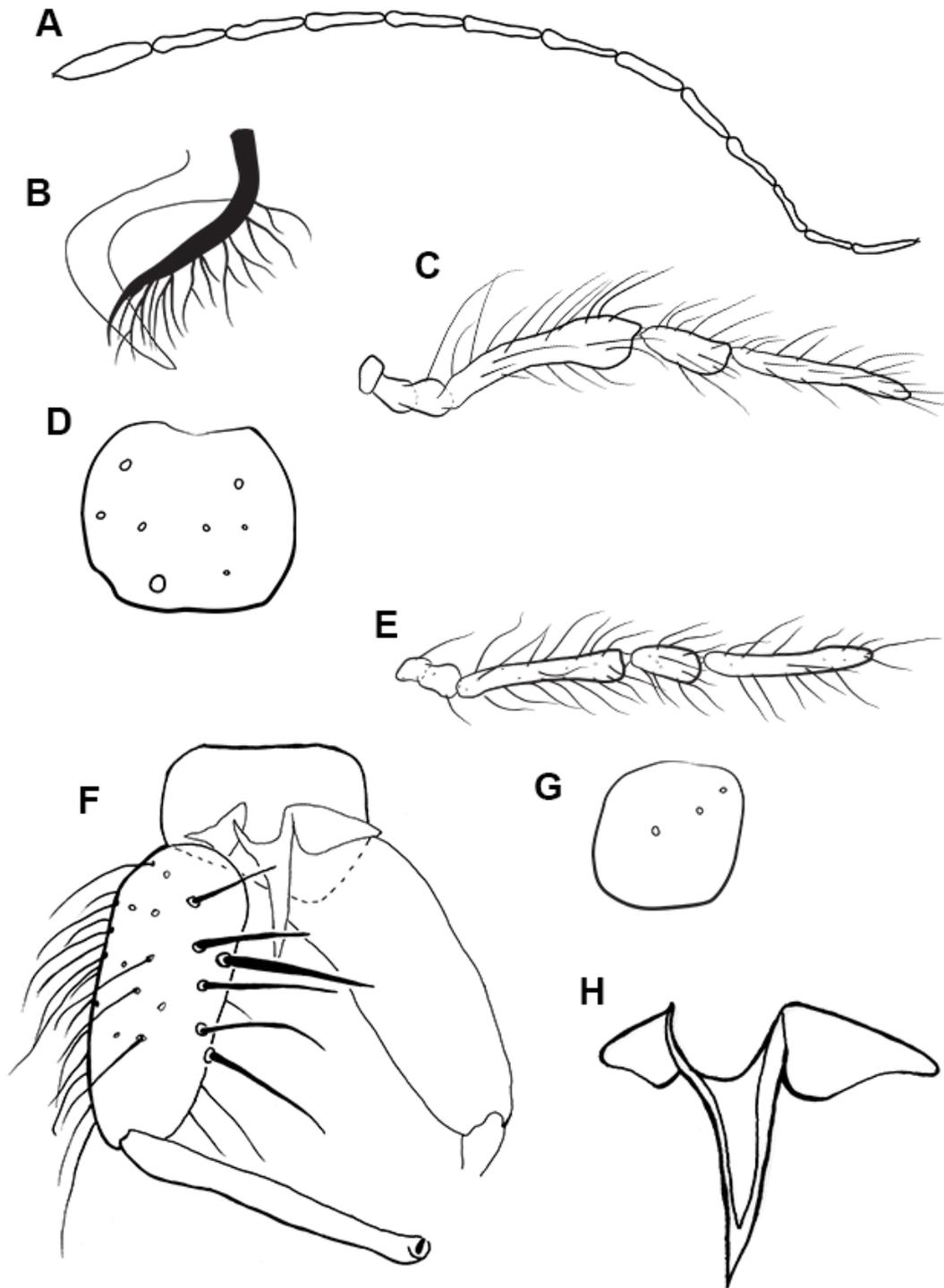


Figura 14. *Corethrella* sp. n. 2, fêmea (A–D) e macho (E–H) adultos. (A) Antena. (B) Garra tarsal e empódio. (C) Palpo. (D) Clípeo em vista dorsal. (E) Palpo. (F) 9º segmento abdominal, gonocoxito e gonóstilo em vista dorsal. (G) Clípeo em vista dorsal. (H) Edeago.

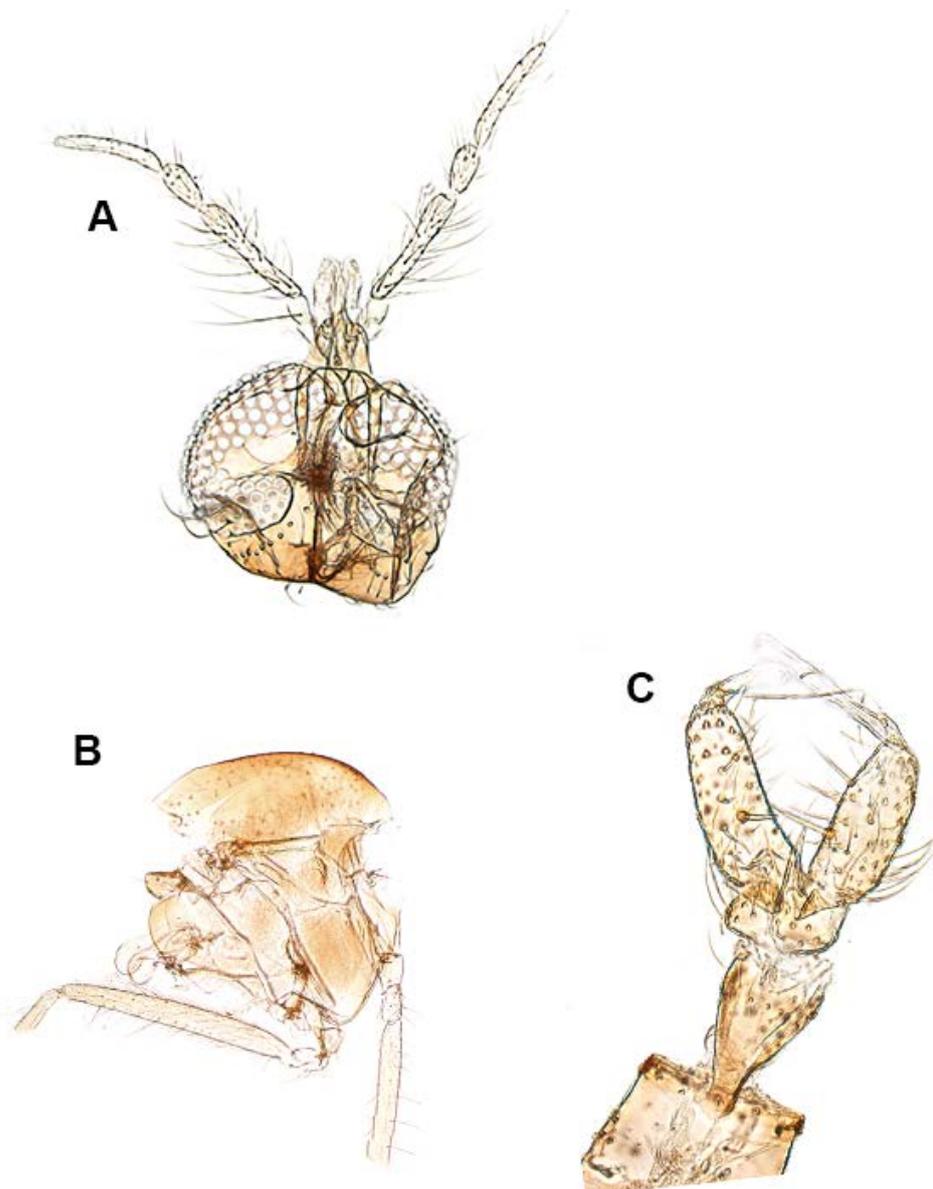


Figura 15. *Corethrella* sp. n. 2, macho adulto. (A) Cabeça em vista dorsal. (B) Tórax e pernas. (C) Porção posterior do abdômen e terminália em vista dorsal.

***Corethrella* sp. n. 3**

Material tipo. “BR SC SA da Imperatriz”, “Plaza Caldas - PEST”, “S27°44'35" W48°48'27" 433m”, “25.IV.2013 – frog call trap (*P. lateristriga*) - 2^a3”, “A AMBROZIO-ASSIS leg.” – 1 fêmea adulta. Mesmos dados, exceto: “31.III.2013 – frog call trap (*Hypsiboas poaju*)” – 1 fêmea adulta. Mesmos dados, exceto: “S27°44'30"

W48°48'25" 424m", "09-10.VIII.2017 – CDC trap", "LC PINHO et al. leg." – 5 machos adultos.

Diagnose. *Fêmeas e machos adultos*: Esta espécie pode ser diferenciada das suas congêneres pela seguinte combinação de caracteres: Porção ventral do anepisterno posterior com formato triangular e margem anterodorsal espessa e bem desenvolvida; asas uniformemente pigmentadas; pernas quase uniformemente marrom claras, com ápice das tíbias anteriores e posteriores ligeiramente mais escuros; e duas cerdas fortes na frente, entre a região ventromedial dos olhos compostos.

Descrição. *Fêmea adulta* (n=2). (Tabelas 7, 8, figs. 16, 17A–D)

Cabeça (Fig. 16A). Alargada lateralmente em vista dorsal. Sutura coronal alongada, atingindo a margem inferior dos olhos compostos ou pouco mais da metade da distância. 2 cerdas fortes na região da frente. Palpo (Fig. 17C) claro com 3° palpômero com espessura aproximadamente constante. Clípeo (Fig. 17D) um pouco mais largo do que longo, com 3–4 cerdas na superfície dorsal. Antena (Fig. 17A) uniformemente marrom clara com flagelômero 13 bifurcado no ápice. Sensilas celocônicas distribuídas de acordo com tabela 7.

Tórax (Fig. 16C). Pigmentação quase uniformemente marrom médio, com escleritos ao redor da asa mais claros. Sutura prescutal alongada, quase atingindo a fileira dorsocentral de cerdas. Parte posterior da fileira dorsocentral com 2 cerdas laterais uma à outra. Anepisterno anterior dividido longitudinalmente por sutura senoidal e anepisterno posterior dividido por sutura diagonal, formando um triângulo na parte inferior com pigmentação mais forte. Anepímero com 6–12 cerdas.

Asas (Fig. 16B). Coloração quase uniformemente marrons claras/amareladas. Ápice da veia R₂ basal ao da M₁. Halter um pouco menos pigmentado que escutelo.

Pernas (Fig. 16C). Coloração quase uniformemente marrom claras, com ápice das tíbias anteriores e posteriores ligeiramente mais escuros. Pernas cobertas por cerdas, sem escamas. Garras tarsais iguais, inseridas apicalmente. Empódios (Fig. 17B) de espessura similar às cerdas apicais do quinto tarsômero, com comprimento próximo ao diâmetro médio do quinto tarsômero e com três ramos bífidos.

Abdômen (Fig. 16D). Segmentos 1–7 uniformemente marrom médio e segmentos 8, 9 e cerco ligeiramente mais escuros.

Macho adulto: (n=5) (Tabelas 7, 8, figs. 17E–G, 18) igual à fêmea, exceto:

Cabeça (Fig. 18A). Sutura coronal alongada, atingindo a margem ventral da região anterior dos olhos compostos, palpo da mesma tonalidade que a cabeça. Clípeo (Fig. 17F) quadrado, com 1 cerda central. Distribuição das sensilas celocônicas indicada na tabela 6.

Tórax (Fig. 18B). Parte posterior da fileira dorsocentral com 3 cerdas agrupadas. Anepímero com 6 cerdas.

Pernas. Garras tarsais médias e posteriores iguais. Garras anteriores desiguais e maiores que as outras.

Abdômen (Fig. 18C). Segmentos 1-7 e 9 uniformemente marrom médio, segmento 8 pálido.

Genitalia (Fig. 18C). Gonocoxito (Fig. 17E) marrom médio, com espessura mais ou menos constante; fileira dorsal com 5 cerdas um pouco mais espessas que as demais; cerda dorsomedial forte, com espessura constante por quase toda sua extensão, afinando perto do ápice. Gonóstilo delgado, de espessura constante e retilíneo por 2/3 de sua extensão, curvando-se no último terço e afinando subapicalmente; cerda subbasal fina e alongada, e cerda apical (aparentemente ausente em 1 indivíduo) robusta, alongada e

ramificada (bífida ou trifida). Edeago (Fig. 17G) alongado, estreitando em direção ao ápice agudo; margens não se fundem.

Distribuição. Esta espécie é conhecida por duas fêmeas coletadas em armadilha *frog call* e 5 machos coletados em armadilha CDC, na localidade tipo, o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, em Santo Amaro da Imperatriz, SC, em altitudes de 425–434 m.

Discussão Taxonômica. A posição filogenética desta espécie é incerta. Os caracteres, que combinados são distintivos e diagnósticos, nas filogenias propostas por Borkent (2008) e Baranov *et al.* (2016) possuem grande homoplasia, portanto sem uma análise aprofundada não é possível relacioná-la com algum grupo de espécies. Machos e fêmeas foram associados através dos caracteres diagnósticos da espécie, ou seja, o padrão de pigmentação da asa e pernas, escleritos torácicos e cerdas na frente, além do local de coleta.

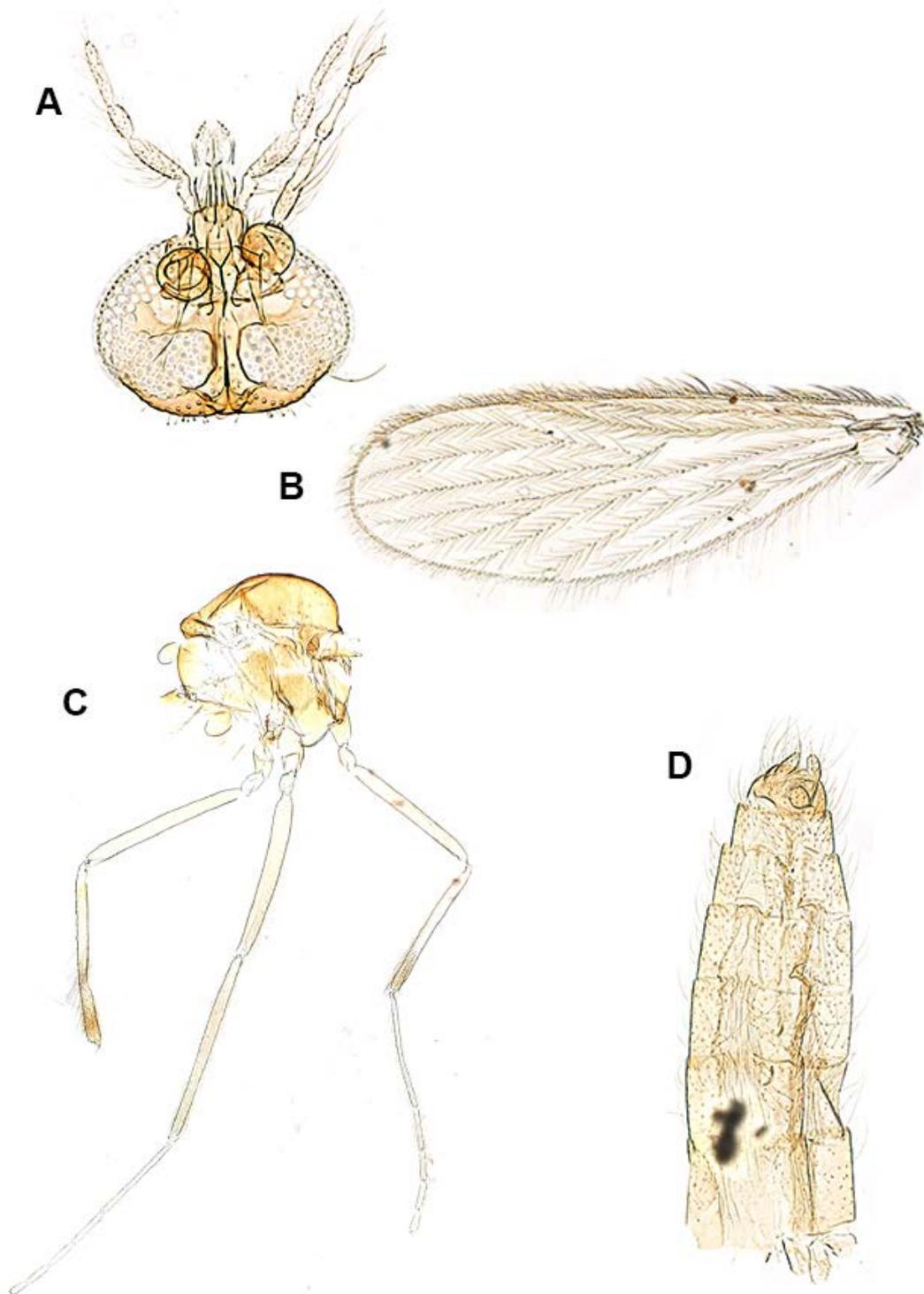


Figura 16. *Corethrella* sp. n. 3, fêmea adulta. (A) Cabeça em vista dorsal. (B) Asa. (C) Tórax e pernas. (D) Abdômen em vista lateral.

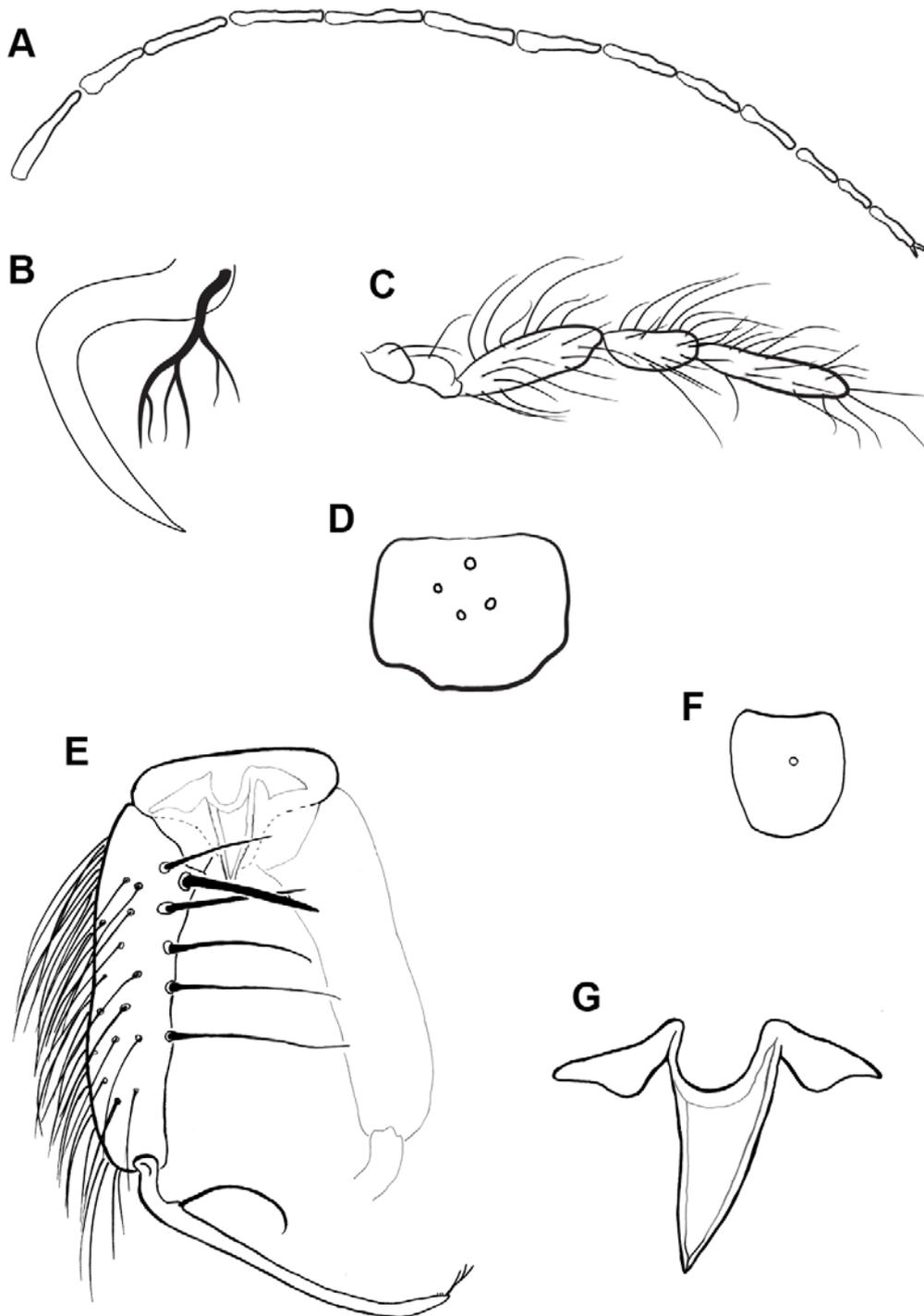


Figura 17. *Corethrella* sp. n. 3, fêmea (A–D) e macho (E–G) adultos. (A) Antena. (B) Garra tarsal e empódio. (C) Palpo. (D) Clípeo em vista dorsal. (E) 9º segmento abdominal, gonocoxito e gonóstilo em vista dorsal. (F) Clípeo em vista dorsal. (G) Edeago.

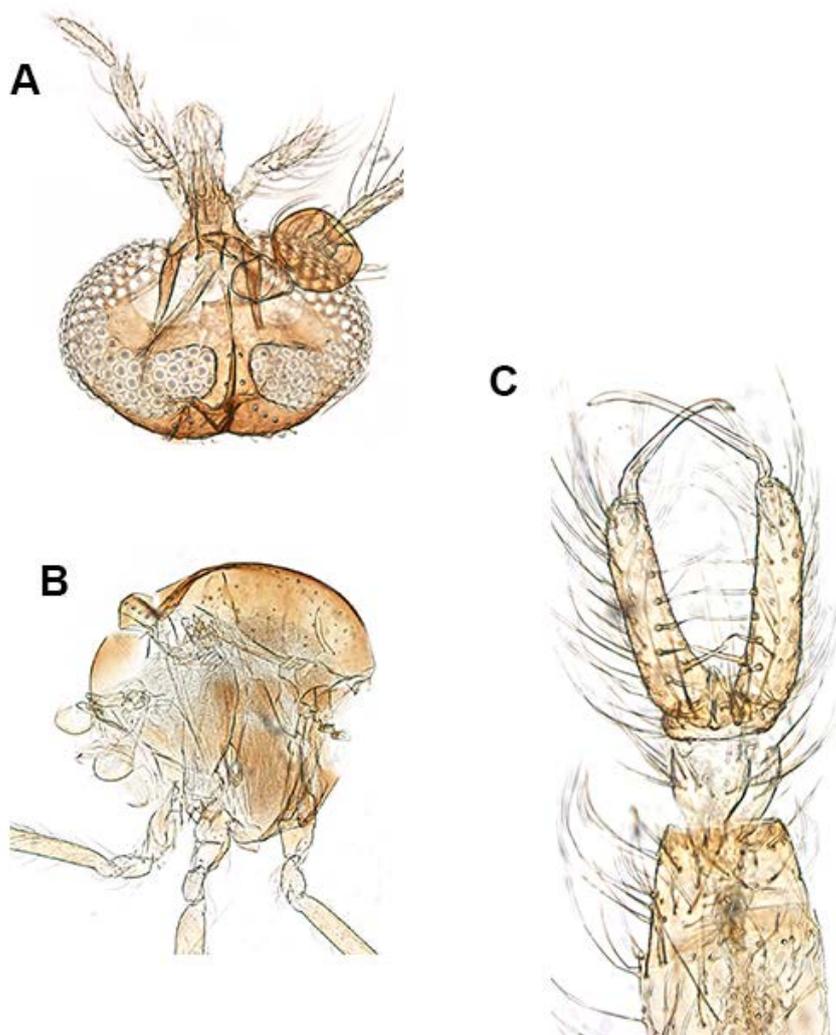


Figura 18. *Corethrella* sp. n. 3, macho adulto. (A) Cabeça em vista dorsal. (B) Tórax. (C) Porção posterior do abdômen e terminália, em vista dorsal.

***Corethrella* sp. n. 4**

Material tipo. “BR AM Barcelos”, “PE Serra do Aracá”, “Igarapé da anta (banho), S02”, “N00°54'30”, W63°26'24”, 1105m”, “25.VII.2009, Pennsylv. trap”, “N HAMADA et al. leg.” – fêmea adulta.

Diagnose. *Fêmeas adultas:* Única espécie neotropical com coloração marrom médio/escuro, pernas sem padrão de pigmentação definido (tíbia posterior ligeiramente mais escura no ápice e fêmur posterior inconspicuamente mais claro distalmente), faixa

transversal de escamas mais escuras na porção média da asa (sem escamas escuras em outras partes) e sutura coronal longa.

Descrição. *Fêmea adulta* (n=1). (Tabelas 7, 8, fig. 19)

Cabeça (Fig. 19B). Alargada lateralmente em vista dorsal. Sutura coronal alongada, atingindo a margem inferior dos olhos compostos. 2 cerdas na região da frente. Palpo (Fig. 19C) marrom médio, de mesma tonalidade do que a cabeça, com terceiro palpômero levemente expandido na porção média. Clípeo (Fig. 19F) quadrado, com uma cerda. Antena (Fig. 19A) uniformemente pigmentada, com 13º flagelômero bifurcado apicalmente. Sensilas celocônicas distribuídas de acordo com tabela 7.

Tórax (Fig. 19E). Marrom médio/escuro. Sutura prescutal longa, atingindo a fileira dorsocentral de cerdas. Parte posterior da fileira dorsocentral com aproximadamente 6 cerdas aglomeradas. Anepisterno anterior dividido longitudinalmente por sutura senoidal e anepisterno posterior dividido por sutura diagonal, formando um triângulo na parte inferior com margem espessa. Anepímero com 5 cerdas.

Asas (Fig. 19D). Faixa transversal de escamas distintamente mais escuras na porção média, com escamas delgadas sobre as veias. Ápice da veia R₁ basal ao da M₁. Halter de mesma tonalidade que escutelo.

Pernas (Fig. 19E). Quase uniformemente marrom médio/escuro, exceto 1/3 apical do fêmur posterior ligeiramente mais claro e ápice da tíbia posterior ligeiramente mais pigmentado. Pernas sem escamas. Garras tarsais iguais, inseridas apicalmente. Empódios (como em Fig. 17B) de espessura similar às cerdas apicais do quinto tarsômero, com comprimento próximo ao diâmetro médio do quinto tarsômero e com três ramos bífidos.

Abdômen (Fig. 19G). Uniformemente marrom médio, com segmentos 8–9 e cercos mais escuros.

Distribuição. Esta espécie é conhecida somente pela única fêmea coletada por armadilha luminosa no município de Barcelos, no estado do Amazonas.

Discussão Taxonômica. Não foi possível posicionar filogeneticamente esta espécie em um dos grupos definidos por Borkent (2008). Juntamente com outros caracteres, a presença de apenas uma cerda na superfície dorsal do clipeo e o aglomerado de 6 cerdas na parte posterior da fileira dorsocentral, sugerem que esta espécie pertence às linhagens mais apicais da filogenia, como os grupos *fulva*, *appendiculata*, *quadrivittata*, *brakeleyi* e *wirthi*, porém os caracteres que definem tais grupos se encontram em estado plesiomórfico em *C. sp. n. 4* e, portanto, não é possível associá-la com segurança a nenhum deles sem fazer uma análise mais aprofundada.

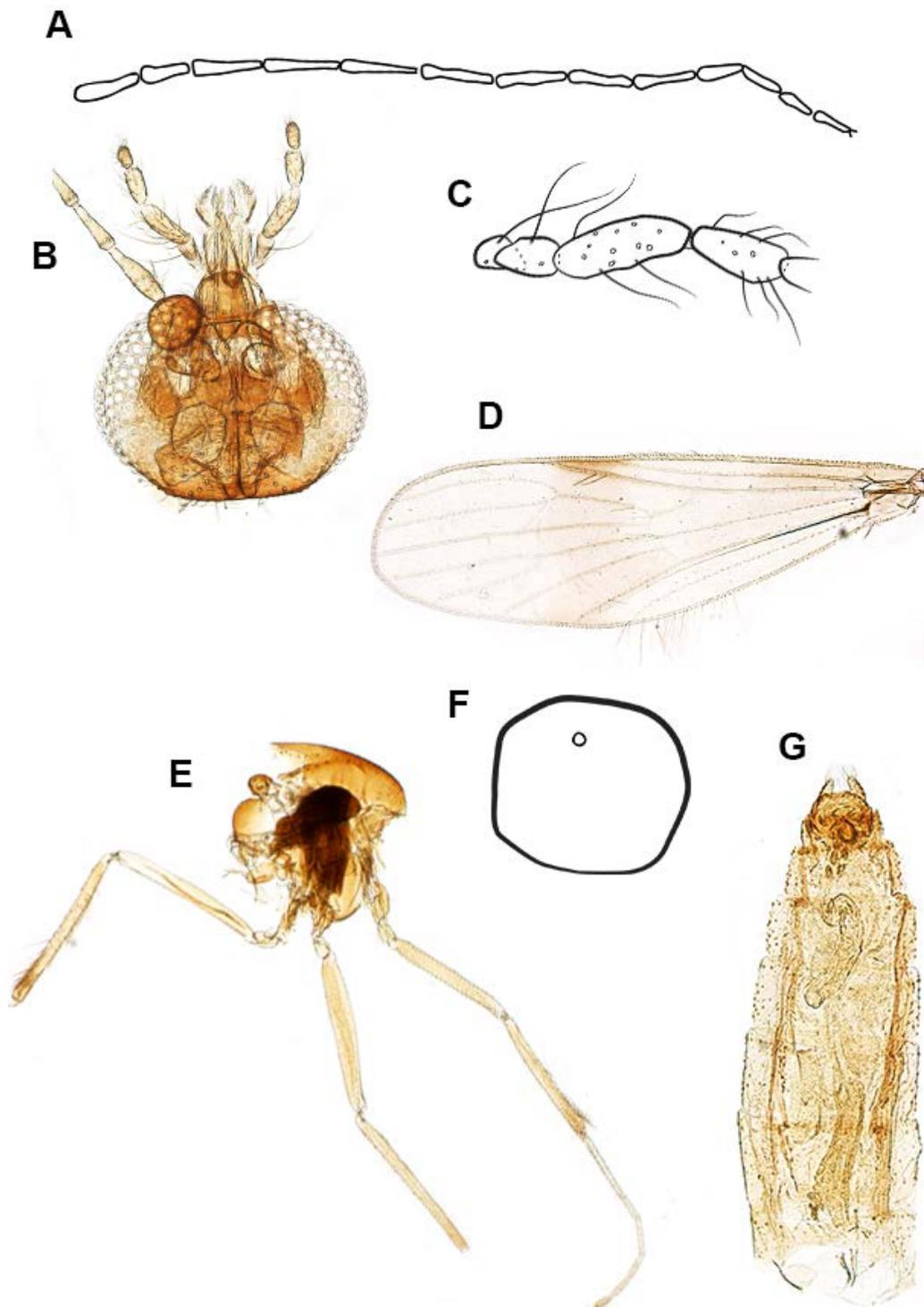


Figura 19. *Corethrella* sp. n. 4, fêmea adulta. (A) Antena. (B) Cabeça em vista dorsal. (C) Palpo, segmentos 1–4. (D) Asa. (E) Tórax e pernas. (F) Clípeo em vista dorsal. (G) Abdômen em vista dorsal.

Tabela 7. Distribuição das sensilas celocônicas nas novas espécies de *Corethrella*. Algarismos arábicos indicam o número de sensilas e algarismos romanos indicam a posição do flagelômero.

Espécie	Fêmeas	Machos
<i>Corethrella</i> sp. n. 1	—	3(I), 1(II–XIII)
<i>Corethrella</i> sp. n. 2	4(I), 1(X–XIII)	4(I), 1(XI–XIII)
<i>Corethrella</i> sp. n. 3	4(I), 1(II–III, V–XIII)	2(I), 1(II, IX–XIII)
<i>Corethrella</i> sp. n. 4	2(I), 1(II, VIII–XIII)	—

Tabela 8. Medidas morfométricas das novas espécies de *Corethrella*. Comprimento da asa (C.a.) é dado em μm . R₂, M₁, CuA se referem às veias das asas e Ta₁₋₅ aos tarsômeros anteriores.

Espécie	Sexo	C.a.	Ápice R ₂ - M ₁	R ₁ /C.a.	CuA/C.a.	R ₂ /C.a.	Ta ₁ /Ta ₂	Ta ₃ /Ta ₄	Ta ₁ /Ta ₅
C. sp. n. 1	M	1269	igual	0,679	0,186	0,295	1,9	1,3	4,222
C. sp. n. 2	F	1374 (1281– 1468)	basal	0,626 (0,615 – 0,637)	0,222 (0,221– 0,223)	0,304 (0,302– 0,307)	3,08 (3,000– 3,160)	1,241 (1,222– 1,260)	5,134 (5000– 5,267)
C. sp. n. 2	M	1241	basal	0,674	0,198	0,182	3,091	1,25	5,667
C. sp. n. 3	F	1246 (1192– 1300)	basal	0,652 (0,644 – 0,659)	0,296 (0,289– 0,303)	0,363 (0,347– 0,379)	2,765 (2,750– 2,780)	1,086 (1,080– 1,091)	5,268 (4,980– 5,556)
C. sp. n. 3	M	1101 (1054– 1181)	basal	0,652 (0,636 – 0,673)	0,259 (0,250– 0,271)	0,307 (0,290– 0,333)	2,707 (2,543– 2,963)	0,593 (0,520– 0,696)	4,609 (4,450– 4,765)
C. sp. n. 4	F	1271	basal	0,628	0,240	0,318	2,759	1,250	5,334

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo atualizar as informações referentes à taxonomia da família Corethrellidae, particularmente no Brasil, desde a publicação do trabalho seminal de Borkent (2008). Diante das dificuldades de identificar espécies de coretrelídeos, a inclusão dos empódios e de novas morfometrias nas análises

morfológicas podem trazer grande benefício para o entendimento das relações filogenéticas na família, alterando agrupamentos de espécies atualmente propostos (BORKENT, 2008 e BARANOV *et al.*, 2016) e também auxiliando na identificação. Infelizmente, não foi possível examinar muitos materiais tipos ou refazer a análise filogenética da família incluindo os novos caracteres e as novas espécies, o que é uma demanda para o futuro.

Os novos registros e descrições de espécies aqui apresentados, representam um acréscimo de aproximadamente 35% no número de espécies conhecidas para o país. É um número bastante expressivo, ainda que as localidades amostradas tenham sido um tanto restritas, contando com poucos pontos de coleta até mesmo no estado mais amostrado, Santa Catarina. É notável a lacuna de conhecimento sobre a diversidade desses insetos no Brasil e na região Neotropical de um modo geral, portanto o número de espécies de Corethrellidae deve ser muito maior do que o conhecido atualmente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda há grande escassez de conhecimento a respeito dos estágios imaturos de coretrelídeos e o habitats em que se encontram, tendo em vista que apenas uma parcela muito pequena das espécies tem seus imaturos conhecidos. É importante realizar esforços de coletas principalmente de larvas e pupas, que podem fornecer caracteres com grande utilidade taxonômica e informações a respeito da biologia desses insetos.

Uma nova análise filogenética da família Corethrellidae, incluindo as espécies aqui descritas, os novos caracteres fornecidos pelos empódios e maior conhecimento dos estágios imaturos, poderiam trazer novas propostas de agrupamentos para a família e resolver casos dúbios. É necessário fazer mais esforços para encontrar larvas e pupas, coletando em regiões ainda pouco ou nada exploradas, como o Centro-Oeste e Nordeste

do país, Minas Gerais, Paraná e regiões serranas no Sul. Estudos envolvendo análise molecular ou morfometria geométrica poderiam ser também de grande valia para o grupo.

Espera-se que este trabalho encoraja novos estudantes a seguirem na área e que sirva de base para futuros estudos com a família Corethrellidae no Brasil.

7. REFERÊNCIAS

- ALTO, B. W.; GRISWOLD, M. W. & LOUNIBOS, L. P. **Habitat complexity and sex-dependent predation of mosquito larvae in containers**. *Oecologia*, v. 146, n. 2, p. 300-310, 2005.
- AMARAL, A. P. & PINHO, L. C. **New species and records of frog-biting midges from southern Brazil (Diptera: Corethrellidae)**. *Zootaxa* 3946, 2015.
- AMARAL, A. P.; HUERTA, H. & PINHO, L. C. **Family Corethrellidae**. Em Thorp and Covich's *Freshwater Invertebrates* (pp. 751-753). Academic Press, 2018.
- ASSIS, A. A. **Atratividade da vocalização de espécies de anuros para *Corethrella* spp. (Diptera) no sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.
- BARANOV, V. A.; KVIFTE, G. M. & PERKOVSKY, E. E. **Two new species of fossil *Corethrella* Coquillett from Late Eocene Rovno amber, with a species-level phylogeny for the family based on morphological traits (Diptera: Corethrellidae)**. *Systematic Entomology* 41, 2016.

- BARDSLEY, J. E. & HARMSSEN, R. **The trypanosomes of Anura**. *Advances in Parasitology*, v. 11, 1973.
- BELKIN, J. N., HEINEMANN, S. J. & PAGE, W. A. **The Culicidae of Jamaica (Mosquito Studies. XXI)**. *Contribution of the American Entomological Institute*, 6(1), 1–458, 1970.
- BORKENT, A. **The frog-biting midges of the world (Corethrellidae: Diptera)**. *Zootaxa* 1804, 2008.
- BORKENT, A. **The pupae of Culicomorpha—morphology and a new phylogenetic tree**. *Zootaxa*, v. 3396, n. 1, p. 1-98, 2012.
- BORKENT, A. **World catalog of extant and fossil Corethrellidae (Diptera)**. *Zootaxa*, v. 3796, n. 3, 2014.
- BORKENT, A. **Corethrellidae**. Capítulo 29. Em Kirk-Spriggs, A.H. & Sinclair, B.J. (eds). *Manual of Afrotropical Diptera. Volume 2. Nematoceros Diptera and lower Brachycera. Suricata 4*. Pretoria: SANBI Graphics & Editing, 2017.
- BORKENT, A. **The State of Phylogenetic Analysis: Narrow Visions and Simple Answers—Examples from the Diptera (flies)**. *Zootaxa*, 4374(1), 107-143, 2018.
- BORKENT, A. *et al.* **Remarkable fly (Diptera) diversity in a patch of Costa Rican cloud forest**. *Zootaxa*, 4402(1), 53-90, 2018.
- CALDART, V. M. *et al.* **Hematophagous flies attracted to frog calls in a preserved seasonal forest of the Austral Neotropics, with a description of a new species of *Corethrella* (Diptera: Corethrellidae)**. *Zoological Science*, v. 33, n. 5, 2016.
- CAPELLARI, R. S. & AMORIM, D. S. **Four new species of *Paraclius* Loew**

(Diptera: Dolichopodidae) from the Brazilian Atlantic Forest, and notes on the systematic position of *Cheirosmyia* Dyte. Zootaxa, v. 2274, p. 51-61, 2009.

CEBALLOS, G. *et al.* **Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction.** Science advances, v. 1, n. 5, 2015.

CATÁLOGO TAXONÔMICO DA FAUNA DO BRASIL. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/2254>>. Acesso em: 29 Jun. 2018

COQUILLET, D. W. **New forms of Culicidae from North America.** Journal of the New York Entomological Society, 10, 191–194, 1902.

CORRÊA, C. C. D. & GIL-AZEVEDO L. H. **Corethrellidae.** Em Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/2254>>. Acesso em: 29 Jun. 2018.

DIRZO, R. *et al.* **Defaunation in the Anthropocene.** Science, v. 345, n. 6195, p. 401-406, 2014.

DYAR, H. G. **Note on *Corethrella appendiculata* Grabham (Diptera, Culicidae).** Insecutor Inscitiae Menstruus, 14, 150, 1926.

DYAR, H. G. **A new *Corethrella* from Panama (Diptera: Culicidae).** Entomological News, 39, 79–80, 1928.

DUBOIS, A. **The relationships between taxonomy and conservation biology in the century of extinctions.** Comptes Rendus Biologies, v. 326, p. 9-21, 2003.

FRIEDEMANN, K.; SCHNEEBERG, K. & BEUTEL, R. G. **Fly on the wall – attachment structures in lower Diptera.** Systematic entomology, v. 39, n. 3, p. 460-473, 2014.

- GRABHAM, M. **A new Corethrella from Jamaica**. Entomological News, 17, 343–345, 1906.
- GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. **Os Insetos: um resumo de Entomologia, 3ª ed.** Editora Roca, 2008.
- HUGHES, J. B.; DAILY, G. C. & EHRLICH, P. R. **Conservation of insect diversity: a habitat approach**. Conservation Biology, v. 14, n. 6, p. 1788-1797, 2000.
- INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica: período 2011-2012: relatório técnico**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2014. 61 p. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/05/atlas_2012-2013_relatorio_tecnico_20141.pdf>. Acesso em: mar. 2018.
- LANE, J. **Notes on non hematophagous Culicidae**. Boletim Biologico, Clube Zoológico do Brasil, v. 4, p. 99-113, 1939.
- LANE, J. **Dixinae e Chaoborinae. Revisão das espécies neotrópicas (Diptera, Culicidae)**. Revista de Entomologia (Rio de Janeiro), v. 13, p. 81-148, 1942.
- LANE, J. **Neotropical Culicidae, Volume I**. University of São Paulo, Brazil, v. 2, p. 101-104, 1953.
- LANE, J. & CERQUEIRA, N. L. **Amazonian Chaoborinae (Diptera, Culicidae)**. Studia Entomologia, 1, 561–566, 1958.
- LEWINSOHN, T. & PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Editora Contexto, 2002.
- MARQUES, A. C. & LAMAS, C. J. E. **Taxonomia zoológica no Brasil: estado da**

- arte, expectativas e sugestões de ações futuras.** Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo), v. 46, n. 13, p. 139-174, 2006.
- MOOI, R. D. & GILL, A. C. **Phylogenies without synapomorphies – a crisis in fish systematics: time to show some character.** Zootaxa, 2450, 26–40, 2010.
- MOULTON, J. K. **The true identity of *Dixa modesta* Johannsen (Diptera: Dixidae) resolved: synonymy of *Dixa similis* Johannsen, designation of the *Dixa ubiquita* species group, and description of three new eastern Nearctic species.** Zootaxa, v. 4216, n. 3, p. 247-260, 2017.
- RAFAEL, J. A. *et al.* (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia.** Holos Editora, 2012.
- SHANNON, R. C. & DEL PONTE, E. **Los Culicidos en la Argentina.** Revista del Instituto Bacteriologico, 5, 29–147, 1928.
- SÆTHER, O. A. **Some Nearctic Podonominae, Diamesinae, and Orthoclaadiinae (Diptera: Chironomidae).** Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 170, 1–154, 1969.
- SNODGRASS, R.E. **Principles of Insect Morphology.** MacGraw-Hill, 1935.
- SZADZIEWSKI, R. **The oldest fossil corethrellidae (Diptera) from lower Cretaceous Lebanese amber.** Acta zoologica cracoviensia, 38(2), 177-181, 1995.
- TAUTZ, D., *et al.* **A plea for DNA taxonomy.** Trends in Ecology & Evolution, 18(2), 70-74, 2003.
- TRINDADE, O. S. N.; JÚNIOR, J. C. S. & TEIXEIRA, P. M. M. **Um estudo das representações sociais de estudantes do ensino médio sobre os insetos.** Ensaio

Pesquisa em Educação em Ciências, v. 14, n. 3, 2012.

WIEGMANN, B. M. & YEATES, D. **Phylogeny of Diptera**. Capítulo 11. Em Kirk-Spriggs, A.H. & Sinclair, B.J. (eds). Manual of Afrotropical Diptera. Volume 1. Introductory chapters and keys to Diptera families. Suricata 4. Pretoria: SANBI Graphics & Editing, 2017.

WOOD, D. M. & BORKENT, A. **Phylogeny and classification of the Nematocera**. Capítulo 114. Em McAlpine, J.F. & D.M. Wood (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Volume 3. Agriculture Canada Monograph, 1989.

YU, Y. -X.; HUANG E. -J. & ZHANG, J. -Q. [A new species of Corethrellidae in China *Corethrella feipengi* sp. nov. (Diptera: Corethrellidae).] Acta Parasitologica et Medica Entomologica Sinica 20: (Em chinês, resumo em inglês), 2013.