



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE**

LAURA ALMEIDA DE OLIVEIRA

**TAXONOMIA DE EPHEMEROPTERA HYATT & ARMS, 1891 (INSECTA) DA
REGIÃO METROPOLITANA DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**

**SANTARÉM-PA
2021**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE**

LAURA ALMEIDA DE OLIVEIRA

**TAXONOMIA DE EPHEMEROPTERA HYATT & ARMS, 1891 (INSECTA) DA
REGIÃO METROPOLITANA DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para obtenção de grau de Mestre em Biodiversidade.

Orientadora: Profa. Dra. Sheyla Regina Marques Couceiro

Coorientadora: Dra. Jeane Marcelle Cavalcante do Nascimento

**SANTARÉM-PA
2021**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

- O48t Oliveira, Laura Almeida de
Taxonomia de Ephemeroptera Hyatt & Arms, 1981(Insecta) da região metropolitana de Santarém, Pará, Brasil./ Laura Almeida de Oliveira. – Santarém, 2021.
73 p. : il.
Inclui bibliografias.
- Orientadora: Sheyla Regina Marques Couceiro
Coorientadora: Jeane Marcelle Cavalcante do Nascimento
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-reitoria de Pesquisa, Pós Graduação e Inovação Tecnológica, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade.
1. Biodiversidade. 2. Ephemeroptera. 3. Descrição. I. Couceiro, Sheyla Regina Marques, *orient.* II. Nascimento, Jeane Marcelle Cavalcante do, *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 595.734098115



Universidade Federal do Oeste do Pará
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE

ATA Nº 18

Em acordo com o Regimento do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal do Oeste do Pará, a dissertação de mestrado é julgada por uma Banca Avaliadora não presencial, constituída por cinco avaliadores, sendo um deles obrigatoriamente externo ao curso, com título de doutor (Artigo 56 do referido regimento). O acadêmico é considerado aprovado quando ao menos três membros avaliadores emitirem pareceres Aprovado. Alternativamente, o discente será dispensado da banca avaliação da dissertação, quando comprovar o aceite ou publicação de pelo menos um artigo resultante da sua dissertação, como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 75 (setenta e cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago), cabendo ao discente apenas a apresentação pública do trabalho (Artigo 58). O discente que teve sua dissertação aprovada deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 (cinquenta) minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação, e no prazo máximo de vínculo com o curso, ou seja, 24 (vinte e quatro) meses após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso (artigo 64). Assim, ao primeiro dia do mês de julho do ano de dois mil e vinte e um, às nove horas, de forma remota através da plataforma GoogleMeet, instalou-se a apresentação de seminário público da dissertação de mestrado da aluna LAURA ALMEIDA DE OLIVEIRA. Deu-se início a abertura dos trabalhos, onde o Professor Dr. Rodrigo Ferreira Fadini, após esclarecer as normativas de tramitação da defesa e seminário público, de imediato solicitou a candidata que iniciasse a apresentação da dissertação, intitulada "TAXONOMIA DE EPHEMEROPTERA HYATT & ARMS, 1891 (INSECTA) DA REGIÃO METROPOLITANA DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL". Concluída a exposição, o professor comunicou a discente que a versão final da dissertação deverá ser entregue ao programa, no prazo de 60 dias; contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora e constante nos formulários de avaliação da banca. A banca examinadora foi composta pelos examinadores professores doutores listados abaixo. Os pareceres assinados seguem em sequência.

Sheyla Regina Marques Couceiro
Orientadora

Laura Almeida de Oliveira
Discente

AGRADECIMENTOS

Muitas vezes me questioneei se eu seria capaz de terminar essa dissertação, por diversos motivos, e cheguei à conclusão que, sozinha, realmente eu não iria conseguir. A frase "só depende de você" nem sempre fez sentido, muito menos quando eu estava realizando essa pesquisa, pois precisei, com gratidão, de muitas pessoas para chegar até aqui. Com carinho, expresso meus agradecimentos a todos (as) que se propuseram a realizar comigo essa dissertação.

Aos meus pais, Maura A. A Silva e Raimundo Benicio de Oliveira, por me darem educação e sempre me mostrarem que o estudo seria a minha maior/melhor conquista.

A meu irmão, Antônio Benicio A de Oliveira, por sempre acreditar em mim e apoiar as minhas escolhas.

Ao meu amor, Diego Sousa, palavra que define você é parceria, sempre estive disposto a ajudar, não só a mim, mas quem também precisou de você nessa caminhada, isso só me orgulha da pessoa que és.

Aos membros do programa em Biodiversidade-PPGBEES por todo ensinamento, formação e auxílios financeiros para o desenvolvimento da pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pela concessão de bolsa durante o mestrado.

A minha orientadora Sheyla Couceiro, por ter aceitado me orientar. Além dos ensinamentos, paciência e incentivo durante esses dois anos.

A minha coorientadora Jeane Marcelle, que tenho tanto carinho, obrigada por me ensinar, pacientemente, tudo que sei hoje sobre os efemerópteros, por acreditar em mim, sempre, mesmo que por muitas vezes eu mesma ter duvidado.

A professora Neusa Hamada, por todo o auxílio durante essa pesquisa, mesmo não tendo nenhum vínculo acadêmico comigo, mas me ajudou tanto, isso só mostra o seu grande amor pela pesquisa.

Ao Jeferson Oliveira, por ter nos acompanhado em campo e por todos os ensinamentos.

A família Letia, por toda colaboração e momentos felizes, em especial ao Douglas, Iomar, Marcos e Lucas, por terem sido motoristas e por todo auxílio em campo.

A Suzane e Carlos, pela amizade e companheirismo na realização dessa pesquisa, e por todas as palavras de apoio, vou levar a amizade de vocês para sempre em meu coração.

As amigas de mestrado por todos os momentos vividos, em especial a Fabi, que foi uma grande amiga, que sempre me acolheu e ajudou, sou grata por tudo que você fez.

Aos meus amigos Evelyn e Luís, por todos os momentos, seja de alegrias ou tristezas, mas sempre estiveram presentes, me fortalecendo. Ter amigos como vocês é um grande privilégio na vida.

Por fim, a Deus que sabe o quanto sou grata por todas as forças, bênçãos e por sempre guiar o meu caminho.

A todos MUITÍSSIMO obrigada.

“O ciclo da vida só é efêmero para aqueles que não fazem de cada momento uma experiência única”.

Laura Oliveira

RESUMO

Com o intuito de contribuir para o conhecimento da biodiversidade da ordem Ephemeroptera na região metropolitana de Santarém foi elaborado o primeiro levantamento do grupo. A coleta dos espécimes foi realizada em 30 ecossistemas aquáticos distribuídos na região, no período de 2019 a 2020. Para as coletas das ninfas foram utilizados rapichés e peneiras, além de catação manual. Os espécimes alados foram coletados com auxílio de armadilhas luminosas e de interceptação de voo, além disso, um levantamento bibliográfico dos registros de espécies para a região foi realizado através de consultas ao Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, Ephemeroptera da América do Sul e artigos científicos. Resultaram dois capítulos com a realização dessa pesquisa. No capítulo I foi feito um levantamento da biodiversidade do grupo, que possibilitou a listagem de oito famílias, 31 gêneros e 50 espécies/morfoespécies, sendo 14 novos registros para o Pará e 19 para a metrópole de Santarém. Baetidae e Lephophlebidae foram as famílias mais representativas. *Cloeodes*, *Hermanellopsis* e *Tupiara* são registrados pela primeira vez para o Pará. No capítulo II foi realizado a descrição de uma nova espécie de *Tricorythopsis* com base em ninfas, coletadas em Santarém e Mojuí dos Campos, municípios do Pará. O presente estudo mostra a importância de trabalhos com levantamentos, visto que, contribui com para o conhecimento da biodiversidade, tanto em termos de entendimento da distribuição geográfica dos táxons, como para a descrição de novas espécies.

Palavras-Chave: Biodiversidade. Ephemeroptera. Descrição. Distribuição

ABSTRACT

In order to contribute to the knowledge of the biodiversity of the order Ephemeroptera in the metropolitan region of Santarém, the first survey of the group was prepared. Species collection was carried out in 30 aquatic ecosystems distributed in the region, in the period from 2019 to 2020. For the collection of nymphs, rapichés and sieves were used, in addition to manual collection. The winged specimens were collected with the aid of light traps and flight interception, in addition, a bibliographic survey of the species records for the region was carried out through consultations with the Taxonomic Catalog of the Fauna of Brazil, Ephemeroptera of South America and scientific articles. Two chapters resulted from this research. In chapter I, a survey of the group's biodiversity was carried out, which made it possible to list eight families, 31 genera and 50 species / morpho-species, with 14 new records for Pará and 19 for the metropolis of Santarém. Baetidae and Leptophlebidae were the most representative families. *Cloeodes*, *Hermanellopsis* and *Tupiara* are registered for the first time for Pará. In chapter II, a description of a new species of *Tricorythopsis* based on nymphs was carried out, collected in Santarém and Mojuí dos Campos, Pará municipalities. The present study shows the importance of work with surveys, since it contributes to the knowledge of biodiversity, both in terms of understanding the geographic distribution of taxa, and for the description of many new species.

Keywords: Biodiversity. Ephemeroptera. Description. Distribution

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ephemeroptera fase alada.	15
Figura 2 – Exemplos de impactos antrópicos nos ambientes coletados. (A) desmatamento e queimadas. (B) assoreamento.....	16
Figure 1 – (A-C) Maps. (A) Brazil's map. (B) Pará state in detail. (C) Metropolitan Region of Santarém with the location of the sampled points.....	23
Figure 2 – (A-D) Examples of sampled ecosystems: (A) Stream, (B) Lake (C) Waterfall and (D) River.....	25
Figure 3 – Representatives of Baetidae (Ephemeroptera). (A-G) Habits, dorsal view. (A) <i>Aturbina maculata</i> (male imago). (B) <i>Aturbina</i> sp. (male imago). (C) <i>Callibaetis gelidus</i> (female imago). (D) <i>Callibaetis gonzalezi</i> (female imago). (E) <i>Callibaetis nigracyclus</i> (male imago). (F, G) anterior wing. (F) <i>Aturbina maculata</i> (male imago). (G) <i>Aturbina</i> sp. (male imago)	31
Figure 4 – Representatives of Baetidae (Ephemeroptera). (A-E) Habits, dorsal view. (A) <i>Callibaetis</i> sp. (nymph). (B) <i>Cloeodes</i> sp. (nymph). (C) <i>Cryptonympha copiosa</i> (nymph). (D) <i>Paracloeodes</i> sp. (nymph). (E) <i>Tupiara ibirapitanga</i> (nymph). (F) <i>Waltzoyphius roberti</i> (nymph), side view.....	32
Figure 5 –Representatives of Caenidae (Ephemeroptera), habits. (A-D) dorsal view. (A) <i>Brasilocaenis mendesi</i> (male imago). (B) <i>Brasilocaenis</i> sp. 1 (nymph). (C) <i>Brasilocaenis</i> sp. 2 (male imago). (D) <i>Caenis cuniana</i> (male imago). (E) <i>Caenis</i> sp. (male imago), side view.....	34
Figure 6 – Male imago <i>Coryphorus aquilus</i> (Ephemeroptera: Coryphoridae). (A) Dorsal view. (B) Genitalia, ventral view.....	35
Figure 7 – Male imago <i>Hexagenia (Pseudeatonica) albivitta</i> (Ephemeroptera: Ephemeridae). (A) Dorsal view. (B) Genitalia, ventral view.....	36
Figure 8 – Male imago <i>Campylocia demoulini</i> (Ephemeroptera: Euthyplociidae). (A) Dorsal view; (B) genitalia, ventral view.....	37
Figure 9 –Representatives of Leptohyphidae (Ephemeroptera), habits. (A-E) dorsal view. (A) <i>Amanahyphes saguassu</i> (nymph). (B) <i>Tricorythopsis</i> sp. 1 (nymph). (C) <i>Tricorythopsis</i> sp. 2	

(nymph). (D) <i>Tricorythopsis</i> sp. 3 (nymph). (E) <i>Macunahyphes australis</i> (male imago), side view.....	39
Figure 10 – Representatives of Leptophlebiidae (Ephemeroptera), habits, dorsal view. (A) <i>Askola emmerichi</i> (male subimago). (B) <i>Farrodes xingu</i> (male subimago). (C) <i>Miroculis (Atroari) duckensis</i> (male imago). (D). <i>Miroculis</i> sp. 1 (male subimago). (E) <i>Miroculis</i> sp. 2 (male subimago). (F) <i>Simothraulopsis demerara</i> (male imago). (G) <i>Simothraulopsis inaequalis</i> (male imago). (H) <i>Simothraulopsis plesius</i> (male imago)	43
Figure 11 – Representatives of Leptophlebiidae (Ephemeroptera), habit dorsal view: (A) <i>Hermanellopsis arsia</i> (nymph); (B): <i>Hydrosmilodon gilliesae</i> (nymph); (C) <i>Simothraulopsis inaequalis</i> (nymph).....	44
Figure 12 – Representatives of Polymitarcyidae (Ephemeroptera), habits, dorsal view. (A) <i>Asthenophus</i> sp. (nymph). (B) <i>Campsurus essequibo</i> (male imago). (C) <i>Campsurus lucidus</i> (male subimago).....	45
Figure 1 – Location of the study area. (A) Map of Brazil with highlighted area containing the Pará state. (B) Pará state with the location of the sampled sites. (C) Santarém and Mojuí dos Campos municipalities, in detail, indicating the sites sampled for <i>Tricorythopsis</i> sp. (Ephemeroptera: Leptohyphidae). (D) Santarém municipality, Ponte do Juá stream. (E) Mojuí dos Campos municipality, Mojuí dos Caboclos stream.	56
Figure 2 – <i>Tricorythopsis</i> sp. (Ephemeroptera: Leptohyphidae), mature nymph. (A) Dorsal view. (B) Lateral view. (C) Partial region of abdomen, lateral view, with dorsal tubercles in detail.	60
Figure 3 – <i>Tricorythopsis</i> sp. (Ephemeroptera: Leptohyphidae), mature nymph. (A) Head and thorax, dorsal view. (B) Head, ventral view, anterior region in detail showing setae covered by sediments. (C) Abdomen, dorsal view. (D) Operculate gill.....	61
Figure 4 – <i>Tricorythopsis</i> sp. (Ephemeroptera: Leptohyphidae), nymph, mouthparts. (A) Labrum, dorsal view. (B) Hypopharynx, (C) Left mandible. (D) Right mandible. (E) Maxilla. (F) Labium. (G) Labium, submentum, lateral margin in detail. Arrows indicates the pores.	62
Figure 5 – <i>Tricorythopsis</i> sp. (Ephemeroptera: Leptohyphidae), nymph, legs. (A) Foreleg. (B) Middle leg. (C) Hind leg. (D) Margin of femora with pectinated setae in detail. (E) Tarsal claw.....	63

Figure 6 – *Tricorythopsis rondoniensis* (Ephemeroptera: Leptohyphidae), nymph, mouthparts. (A) Labrum, dorsal view. (B) Labium, anterior region in detail. (C) Left mandible. (D) Right mandible. (E) Maxilla. Arrows indicates the pores. Specimen from Amazonas analyzed by Belmont *et al.* (2012) 64

Figure 7 – *Tricorythopsis rondoniensis* (Ephemeroptera: Leptohyphidae), nymph, legs. (A) Foreleg. (B) Middle leg. (C) Hind leg. (D) Margin of femora with pectinated setae in detail. (E) Tarsal claw. Specimen from Amazonas analyzed by Belmont *et al.* (2012) 65

LISTA DE TABELAS

Table 1 – Ephemeroptera collection points in Santarém metropolitan region, Pará (PA), Brazil, accompanied by the municipality, locality and geographical coordinates.....	23
Table 2 – Ephemeroptera (Insecta) registered for the Metropolitan Region of Santarém New species records. (+) new records for the state and metropolitan region of Santarém; (*) new records for the metropolitan region of Santarém; (?) location not specified.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CDP – Companhia Docas do Pará

Flona – Tapajós – Floresta Nacional do Tapajós

Letia – Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Invertebrados Aquáticos

UFOPA – Universidade Federal do Oeste do Pará

Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

PEEX – Programa Institucional de Ensino, Pesquisa e Extensão

PPGBEES – Programa de Pós Graduação em Biodiversidade

LISTA DE SÍMBOLOS

♂ – Macho

♀ – Fêmea

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	15
CAPÍTULO I	20
Introdução	22
Material e Métodos	22
Resultados	26
Discussão	47
Agradecimentos	48
Referências	48
CAPÍTULO II	53
Introdução.....	55
Material e Métodos.....	55
Resultados e Discussão.....	57
Agradecimentos.....	65
Referências.....	66

ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO DA DIVERSIDADE DE EPHEMEROPTERA (INSECTA) NA REGIÃO METROPOLITANA DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL

INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Qual é o problema da pesquisa?

Ephemeroptera é uma ordem de insetos considerada anfíbia por seus representantes no estágio imaturo (ovos e ninfas) viverem submersos nos ecossistemas aquáticos (lênticos ou lóticos), e na fase adulta ocuparem as margens desses ambientes, sendo alados voadores. De acordo com a localidade onde são coletados podem ser popularmente chamados de efêmeras, siriruias, sararás ou besouros-de-maio. Esses organismos, juntamente com Plecoptera e Trichoptera (Insecta), são amplamente utilizados em estudos ecológicos devido as respostas que apresentam em relação a qualidade ambiental, sendo importantes ferramentas no biomonitoramento aquático (Figura 1).



Figura 1. Representante de Leptophlebiidae (Ephemeroptera), imago macho.

No Brasil, Ephemeroptera despertou também interesse dos pesquisadores na área da taxonomia, e o conhecimento científico sobre a ordem tem crescido consideravelmente nos últimos anos com descrições de novas espécies e gêneros para o grupo. A região Norte do país abrange o maior número de estudos sobre Ephemeroptera. Entretanto, a maioria das pesquisas foram concentradas no estado do Amazonas, um reflexo da atuação de pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas – INPA e colaboradores do Sudeste. A concentração de estudos

em determinadas áreas do Brasil é um reflexo tanto da carência de especialistas atuando nas demais regiões quanto das dificuldades logísticas e financeiras para acessarem outros locais.

Atualmente, no estado do Pará, existem registros de nove famílias, 28 gêneros e apenas 41 espécies de Ephemeroptera. Números relativamente pequenos quando comparado, por exemplo, ao Amazonas, o qual possui mais que o dobro do número de espécies, ressaltando assim a necessidade de novos estudos no Pará. Para a região metropolitana de Santarém (Santarém, Mojuí dos Campos e Belterra) ainda não existe um levantamento voltado para essa ordem e, devido a isso, é difícil estimar a real diversidade e distribuição do grupo nessa região. Vale ressaltar, também, que essa área vem sofrendo intensamente diversos impactos antrópicos como, por exemplo, desmatamento, assoreamento e poluição dos ecossistemas aquáticos (Figura 2).



Figura 2. Exemplos de impactos antrópicos nos ambientes coletados. (A) Desmatamento e queimadas. (B) Assoreamento.

Os impactos antrópicos modificam a estrutura natural dos ambientes, alterando, assim, a composição faunística original de um determinado ecossistema. Com isso, as espécies tendem a desaparecer, pelo menos localmente. Assim, é possível que espécies que ainda nem foram descritas sejam extintas da natureza antes mesmo de serem catalogadas. Dadas essas considerações, torna-se urgente estudos sobre a diversidade de Ephemeroptera em áreas da Amazônia brasileira, incluindo o Pará, onde o grupo ainda não foi suficientemente amostrado.

1.2 Como a pesquisa foi realizada?

A região metropolitana de Santarém, localizada no Oeste paraense, foi delimitada para a condução do estudo. Além do município de Santarém essa região abrange os municípios de Belterra e Mojuí dos Campos. Para o levantamento da fauna de Ephemeroptera foram

amostrados 30 corpos d'água (igarapés, cachoeiras, rios e lagos) pertencentes as bacias hidrográficas dos rios Tapajós e do Mojuí.

As ninfas de Ephemeroptera foram coletadas com auxílio de rede entomológica aquática em D com malha de 1 mm de abertura, peneiras e por meio de coleta manual nos substratos presentes (areia, cascalho, folhiço de fundo, laje, matacão, pedra e vegetação marginal) nos ecossistemas aquáticos.

Ninfas próximas ao período de emergência (com tecas alares escurecidas) foram separadas para a criação. Para isso foram utilizados recipientes plásticos com pequenos furos nas laterais e no fundo para circulação de água, sendo cobertos com filó na abertura superior para evitar a fuga da subimago após a emergência. Sempre que possível os recipientes foram deixados no próprio corpo d'água onde as ninfas foram coletadas, ficando parcialmente submersos. Após a ecdise subimaginal, a subimago foi transferida para um recipiente seco para realizar a muda ao estágio imaginal.

Além da criação, espécimes alados também foram coletados em campo sempre que possível. Para isso foram realizadas coletas com auxílio de armadilhas luminosas (Pensilvânia e lençol branco iluminado) e de interceptação de voo (armadilha Malaise). Após coleta, ninfas e imagos foram fixados em álcool etílico (99%).

Para a identificação, os espécimes foram dissecados em álcool absoluto e estruturas como antenas, peças bucais, pernas, tergito, brânquias, paraproctos e cercos das ninfas e asas, pernas e genitália masculina das imagos e subimagos foram montadas entre lâminas e lamínulas, contendo Hoyer ou Euparal como meio de montagem e, em seguida, as lâminas foram secas em estufa à 60°C por dois dias e analisadas em esteriomicroscópio e microscópio óptico. As identificações ocorreram com auxílio de chaves e artigos de descrição de espécies.

Em alguns casos, devido a tridimensionalidade da genitália (para alguns grupos), foi necessária a observação dessa estrutura imersa em glicerina líquida para análise em diferentes vistas (ventral e lateral), sendo utilizado para isso uma lâmina escavada e microscópio óptico, com posterior montagem em lâmina permanente.

O hábito geral das ninfas, imagos e subimagos foram fotografados utilizando uma câmera digital acoplada a um estereomicroscópio Leica, utilizando uma cúpula com sistema de iluminação LED. As fotografias de estruturas menores, principalmente das ninfas, foram obtidas com auxílio de uma câmera digital Leica acoplada a um microscópio óptico Leica e a um computador utilizando o programa Cell D.

Para a combinação das imagens obtidas com o microscópio e o estereomicroscópio foram utilizados os programas Helicon Focus® e Leica Application Suite V3.4.1. Posteriormente, as fotografias foram editadas em pranchas no Adobe Photoshop®.

1.3 Qual a importância da pesquisa?

O conhecimento sobre a diversidade de Ephemeroptera é fundamental para conservação e preservação desse grupo de espécies e, também, para os ecossistemas aquáticos e organismos que se alimentam desses insetos ainda imaturos ou já adultos. Os Ephemeroptera durante a busca por alimentos revolvem o sedimento de fundo disponibilizando partículas e nutrientes na coluna d'água, promovendo a areação do substrato. Os alados em revoada fazem parte da alimentação de aves, morcegos e outros animais que vivem próximos aos sistemas aquáticos, sendo importantes para a cadeia trófica tanto aquática (alimento para peixes e dentre outros) quanto terrestre.

Levantamento, descrições e biologia de espécies (quais e onde vivem) são importantes para nortear estudos ecológicos de biodiversidade, de conservação de áreas e ainda para diagnosticar a saúde dos ambientes a partir de espécies indicadoras. As ninfas de Ephemeroptera são consideradas importantes indicadoras de boa qualidade das águas por serem sensíveis as perturbações ambientais, em geral necessitando de águas limpas e bem oxigenadas para a sua sobrevivência, o que os torna uma importante ferramenta de biomonitoramento.

O presente estudo é o primeiro levantamento da fauna de Ephemeroptera para a região metropolitana de Santarém, fato de grande relevância, uma vez que o desenvolvimento de estudos sobre o grupo ainda está muito distante do satisfatório, assim como a quantidade de profissionais que atuam em estudos taxonômicos na região amazônica. Por fim, embora seja um estudo com aparente limitação territorial, essa pesquisa contribuirá para o incremento do conhecimento sobre a diversidade e taxonomia desta ordem para o Brasil e América do Sul.

1.4 Autores e Instituições financeiras

Laura Almeida de Oliveira^{1,2}, Jeane Marcelle Cavalcante do Nascimento³, Sheyla Regina Marques Couceiro¹.

1-Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Invertebrados Aquáticos.

2- Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

3- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

1.5 Sugestões de leitura

Bauernfeind E, Soldán T. 2012. *The mayflies of Europe (Ephemeroptera)*. Apollo Books, Ollerup, Denmark, 781 pp.

Domínguez E, Molineri C, Pescador M, Hubbard MD & Nieto C. 2006. *Ephemeroptera of South America*, vol 2. Moscow: Pensoft. Pp 646.

Gomes TV, Duarte ACC, Santos HC & Diniz KO. 2017. “Santarém (PA): um caso de espaço metropolitano sob múltiplas determinações”. *Cadernos Metr pole*, 19: 891-918.

Kluge NJ. 1994. Pterothorax structure of mayflies (Ephemeroptera) and its use insystematics. *Bulletin de la Soci r  enlomologique de France*, 99: 41-61.

Salles FF, Dominguez E, Molineri C, Boldrini R, Nieto C, Dias LG. 2018. Order Ephemeroptera. In: Neusa Hamada; James H. Thorp; D. Christopher Rogers. (Org.) *Thorp and Covich’s Freshwater Invertebrates*. Vol. 1ed. Londres: Elsevier, Pp 61-117.

CAPÍTULO I

Laura Almeida de Oliveira, Jeane Marcelle Cavalcante do Nascimento, Sheyla Regina Marques Couceiro. (2021). Ephemeroptera (Insecta) da Região Metropolitana de Santarém, Pará, Brasil

EPHEMEROPTERA (INSECTA) FROM THE METROPOLITAN REGION OF SANTARÉM, PARÁ, BRAZIL¹

Abstract: In order to increase knowledge about the order Ephemeroptera in the western region of Pará, the first survey of the group for the metropolitan region of Santarém was elaborated. The specimens were collected in 30 aquatic ecosystems distributed in the region (streams, lakes and rivers and their banks), in the period from 2019 to 2020. For the nymphs' collections, rapichés and sieves were used, in addition to manual collection. The winged specimens were collected with the aid of light traps and flight interception. As a way to complement the collection information, a bibliographic survey of the species records for the study region was carried out with consultations to the Taxonomic Catalog of Fauna of Brazil, Ephemeroptera of South America and scientific articles. Eight families, 31 genera and 50 species/morpho-species were registered for the region, with 14 new records for Pará and 19 for the metropolis of Santarém, which represents an increase of 25% for the state and 80% for the metropolis. Baetidae and Lephophlebiidae were the most representative families. Cloeodes, Hermanellopsis and Tupiara are registered for the first time for Pará. The present study demonstrates the relevance of surveys for the knowledge of biodiversity and for the understanding of the geographic distribution of taxa.

Keywords: *Diversity, Aquatic Insects, Taxonomy, Survey, Metropolis of Santarém*

EPHEMEROPTERA (INSECTA) DA REGIÃO METROPOLITANA DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL¹

Resumo: Para ampliar o conhecimento sobre a ordem Ephemeroptera na região Oeste do Pará foi elaborado o primeiro levantamento do grupo para a região metropolitana de Santarém. Os espécimes foram coletados em 30 ecossistemas aquáticos distribuídos na região (igarapés, lagos e rios e suas margens), no período de 2019 a 2020. Para as coletas das ninfas foram utilizados rapichés e peneiras, além de catação manual. Os espécimes alados foram coletados com auxílio de armadilhas luminosas e de interceptação de voo. Como forma de complementar as informações de coleta, um levantamento bibliográfico dos registros de espécies para a região de estudo foi realizado com consultas ao Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, Ephemeroptera da América do Sul e artigos científicos. Oito famílias, 31 gêneros e 50 espécies/morfoespécies foram registrados para a região, sendo 14 novos registros para o Pará e 19 para a metrópole de Santarém, o que representa um incremento de 25% para o estado e de 80% para a metrópole. Baetidae e Lephophlebiidae foram as famílias mais representativas. *Cloeodes*, *Hermanellopsis* e *Tupiara* são registrados pela primeira vez para o Pará. O presente estudo demonstra a relevância de levantamentos para o conhecimento da biodiversidade e, para o entendimento da distribuição geográfica dos táxons.

Palavras-chave: *Diversidade, Insetos Aquáticos, Taxonomia, Levantamento, Metrôpole de Santarém.*

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista *Biota Neotropica*, exceto pelas figuras inseridas no corpo do texto para facilitar a leitura. As normas indicadas para redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.scielo.br/revistas/bn/iinstruc.htm>.

Introduction

Ephemeroptera Hyatt & Arms, 1891, is one of the oldest groups of aquatic insects (Sartori & Brittain 2015). Representatives of this order retain a series of characteristics considered primitive, such as the inability to fold the wings over the abdomen, little reduction in alar venation and the presence of 10 abdominal segments (Elouard et al. 2003, Misof et al. 2014). These insects are commonly called “mayfly” in English or “efêmeros” (ephemeral) in Portuguese, referring to the short span of specimens during the adult stage, which can last for one or a few days. (Salles et al. 2014).

Ephemeroptera are widely distributed on the terrestrial globe, not only occurring in Antarctica, the Arctic and some oceanic islands (Da Silva & Salles 2012). It is estimated that, worldwide, there are 3,500 valid species distributed in 450 genera and 42 families (Sartori & Briittain 2015). According to the Brazilian Fauna Taxonomic Catalog (in Portuguese: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil), about 415 species are registered in the country, distributed in 84 genera and 10 families. For Pará state, there were 41 species distributed in 33 genera and nine families, of which 10 species, 16 genera and six families were also registered for the metropolis of Santarém (Salles & Boldrini 2021).

The mayflies play an important role in aquatic-terrestrial ecosystems as they are links in aquatic food chains and organisms that live on the banks of water courses like birds and bats (Domínguez et al. 2006). In general, they need clean, cold and well-oxygenated waters for their survival and permanence in the place (Alba-Tercedor 2015), being, therefore, considered excellent indicators of good water quality because they are sensitive to environmental disturbances (Barbola et al. 2011).

The first studies of the order in Brazil began in the 1980s (e.g., Malzacher 1986, Pereira & Da Silva 1990). Since then, the availability of information about the group has increased considerably, with studies covering ecological, biological and taxonomic aspects. However, although the group is relatively well studied in Brazil, this knowledge is concentrated in some regions (Salles & Boldrini 2021). Most of the studies on the order conducted with material collected in Pará were specific and directed to descriptions of species of some families (eg, Dias et al. 2007, Gonçalves 2010, Souto et al. 2016, Boldrini et al. 2017), making it difficult to obtain general knowledge about the real diversity of the group and its distribution. For example, there is still no survey of the fauna of Ephemeroptera for the metropolitan region of Santarém.

Knowing the diversity of this area is a high priority, since it has been suffering anthropic impacts for years, including deforestation for the planting of soybeans, rice and corn, pisciculture, the release of untreated sewage in water bodies and channeling rivers (Da Trindade & Cordeiro 2011, Soares et al. 2016, Gomes et al. 2017). The understanding of Ephemeroptera biodiversity in this region can contribute to the realization of future actions in the face of these impacts, especially in decision making and public policies, with the use of Ephemeroptera as a biomonitoring tool. Based on collections in 30 streams from metropolitan region of Santarém, we provide new records and distributional notes to Pará State.

Material and Methods

1. Study Area

Santarém metropolitan region is located in the west of state Pará, comprising the cities of Santarém, Mojuí dos Campos and Belterra, covering a territory of 27,285.426 km² (Figure 1). It has a tropical monsoon climate and

an average temperature of 25.6°C, with an average relative humidity of 80% and annual rainfall of 2,000 mm (Fapespa 2015, De Andrade 2017). The sampled sites are distributed between the Tapajós and Mojuí rivers basins (Lima 2012), including streams, waterfalls, rivers and lakes ecosystems (Figure 2). The region also has a conservation unit – Floresta Nacional do Tapajós (Tapajós National Forest), an area of approximately 527,319 hectares, covering the following cities: Aveiro, Belterra, Placas and Rurópolis (ICMBIO 2019).

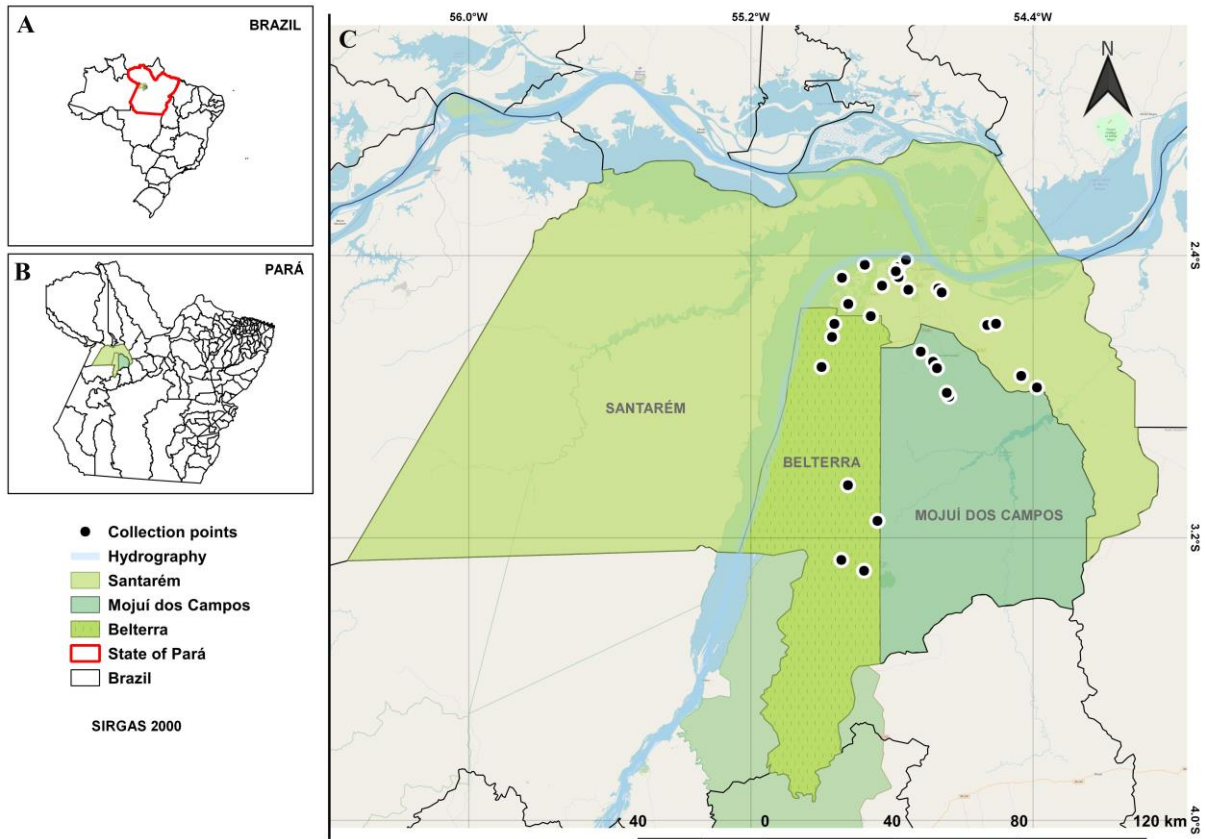


Figure 1. (A-C) Maps. (A) Brazil's map. (B) Pará state in detail. (C) Metropolitan Region of Santarém with the location of the sampled points.

Table 1. Ephemeroptera collection points in Santarém metropolitan region, Pará (PA), Brazil, accompanied by the municipality, locality and geographical coordinates.

Point	Municipality	Locality	Coordinates
1	Santarém	Piranhas Lake	02°29'04.1"S; 54°58'12.4"W
2	Santarém	Tapari Lake	02°26'36.1"S; 54°53'53.5"W
3	Santarém	Juá Lake	02°25'57.8"S; 54°46'55.0"W
4	Santarém	São Braz Stream	02°29'07.0"S; 54°49'41.9"W
5	Santarém	Sonrizal Stream	02°32'13.6"S; 54°55'26.6"W
6	Santarém	Mararu Stream	02°29'35.9"S; 54°40'06.6"W
7	Santarém	Diamantino Stream	02°30'16.2"S; 54°39'32.9"W
8	Santarém	Amarjuá Stream	02°26'56.2"S; 54°47'53.9"W
9	Santarém	Cavada Waterfall	02°35'48.9"S; 54°31'47.3"W
10	Santarém	Débora Stream	02°44'27.7"S; 54°26'01.2"W

11	Santarém	Rai Stream	02°35'35.3"S; 54°30'18.1"W
12	Santarém	Tapajós River- companhia docas do Pará (CDP) port	02°24'50.8"S; 54°44'15.0"W
13	Santarém	Tapajós River – Ufopa port	02°25'03.0"S; 54°44'34.0"W
14	Santarém	Rocha Negra Waterfall	02°29'48.5"S; 54°45'13.3"W
15	Santarém	Jatobá Stream	02°34'17.9"S; 54°51'36.8"W
16	Santarém	Cajutuba Stream	02°27'39.1"S; 54°46'53.5"W
17	Santarém	Ponte do Júa Stream	02°26'40.6"S; 54°47'21.1"W
18	Santarém	IGuaraná Stream	02°46'25.9"S; 54°23'20.5"W
19	Belterra	Antônio Leite Stream	03°09'06.2"S; 54°50'28.7"W
20	Belterra	Stream Km-115 BR-163	03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W
21	Belterra	Stream at the exit of Flona do Tapajós	03°03'02.6"S; 54°55'30.1"W
22	Belterra	Ailton Stream	02°35'36.7"S; 54°57'48.4"W
23	Belterra	Aramanaí Stream	02°42'56.8"S; 54°59'59.3"W
24	Belterra	Coronel Batista Stream	02°37'50.6"S; 54°58'12.4"W
25	Belterra	Jatuaranã Stream	03°15'44.7"S; 54°56'37.5"W
26	Mojú dos Campos	Santa Júlia Stream	02°40'19.7"S; 54°43'06.9"W
27	Mojú dos Campos	Mojú dos Caboclos Stream	02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W
28	Mojú dos Campos	Terra de Areia Stream	02°47'58.7"S; 54°38'15.6"W
29	Mojú dos Campos	Terra Preta Stream	02°43'09.1"S; 54°40'20.7"W
30	Mojú dos Campos	Água Fria Stream	02°47'19.7"S; 54°38'40.9"W

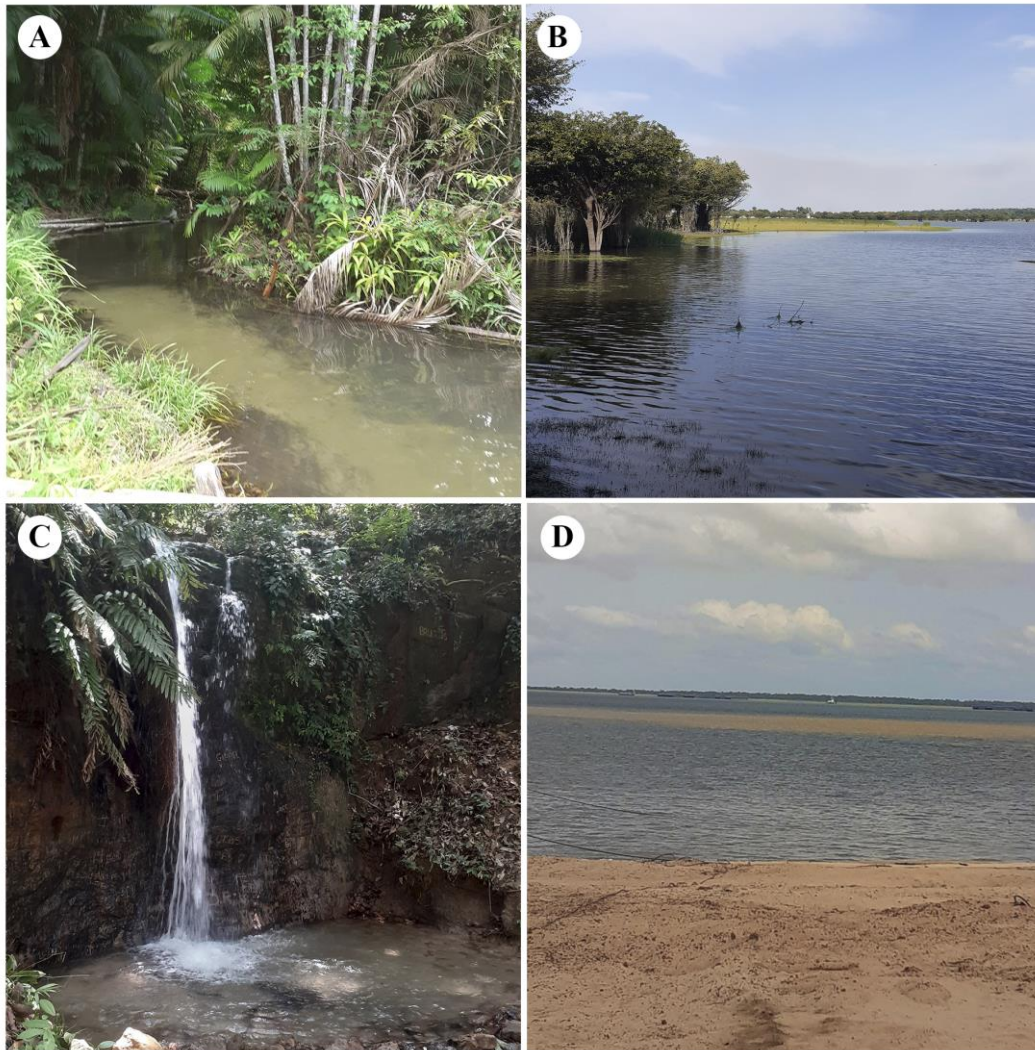


Figure 2. (A-D) Examples of sampled ecosystems: (A) Stream, (B) Lake (C) Waterfall and (D) River.

2. Collection and Identification

The collections were carried out at 30 points distributed in the metropolitan region of Santarém-PA, 18 in Santarém, seven in Belterra and five in Mojuí dos Campos (Table 1). The samples were collected between June/2019 and October/2020. The nymphs were collected with the aid of an aquatic entomological using D-shaped nets (rapiché) (Merritt et al. 1996) and sieves with a 1 mm opening mesh and through manual collection (collection of specimens in the middle of the substrate). At each collection point, the largest number of possible substrates (sand, gravel, bottom litter, stone, marginal vegetation) was sampled.

mature nymphs (with darkened wing pads) were individualized for creation, following the methodology proposed by Boldrini & Cruz (2013). Imagos and subimagos were collected using light traps were used (white sheet illuminated with a 15W emergency lamp, Pennsylvania type traps (Frost 1957) and Malaise type flight trap (Malaise 1937).

The nymphs and imagos captured were fixed in ethyl alcohol (99%). Subimagos, on the other hand, were collected in individual flasks and kept until molting for the adult, then they were stored in ethyl alcohol (99%) (Edmunds et al. 1976). The identifications were performed with the aid of an optical microscope, stereo

microscope, taxonomic keys (eg, Domínguez et al. 2006, Salles 2006, Salles et al. 2018) and updated articles for each group (eg, Boldrini et al. 2018, Araújo & Dias 2020, Salles 2020, Oliveira et al. 2020).

The illustrations, both of the habitus and of the morphological structures used in the identification, came from photographs obtained in the laboratory. For that, slides were analyzed under a Leica optical microscope (DM5500 B) and photographed with the aid of a Leica digital camera (DFC295), using the program Cell D. Nymphs and winged specimens were photographed using a DFC420 digital camera coupled to a Leica stereo microscope (M165C) using a dome with a LED lighting system (Kawada & Buffington 2016). To combine the images of the different foci, Helicon Focus® and Leica Application Suite V3.4.1 (Version 2009) were used. Subsequently, the photographs were edited and organized on plates in Adobe Photoshop®.

3. Geographical distribution and material examined

The geographic distribution of the taxa collected in the present study was compiled from the Brazilian Fauna Taxonomic Catalog (Salles & Boldrini 2021), from the Ephemeroptera in South America website and from several specific articles for each taxon or, also, ecological articles using data of collections carried out in the region. The new species records for Pará state and consequently for the metropolis of Santarém, were marked with a positive symbol (+) and the new species records only for the metropolis of Santarém were marked with a black asterisk (*).

Results

Based on the literature and new samples, a total of eight families, 31 genera and 50 species/morphospecies have been compiled, so far, for the metropolitan region of Santarém, with 14 new records for Pará and 19 new records for the metropolitan region of Santarém (Table 2). Next, families, genera and species/morphospecies occurring in the study area will be presented.

BAETIDAE

Americabaetis sp.

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia. Northeast: Ceará, Bahia, Alagoas, Piauí, Sergipe, Pernambuco. Midwest: Mato Grosso, Goiás. Southeast: Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro. South: Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina.

Comment. This genus was registered in an ecology study carried out by Dala-Corte et al. (2020) based on material collected in Santarém, Belterra and Mojuí dos Campos, and by Nicacio et al. (2020) based on material collected in the Floresta Nacional do Tapajós (Tapajós National Forest), however, it was not found during the sampling of the present study.

Apobaetis sp.

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia. Northeast: Bahia, Pernambuco, Maranhão. Midwest: Mato Grosso. Southeast: Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro.

Comment. This genus was registered in an ecology study carried out by Nicacio et al. (2020) based on material collected in the Floresta Nacional do Tapajós (Tapajós National Forest) but was not found during the sampling of the present study.

***Aturbina georgei* Lugo-Ortiz & McCafferty, 1996**

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas, Acre, Roraima. Northeast: Bahia, Pernambuco. Midwest: Mato Grosso. Southeast: Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro.

Comment. Species described by Lugo-Ortiz & McCafferty (1996) based on material collected in Paraná do Tapará, near Santarém, but not found during the sampling of the present study.

***Aturbina maculata* Salles, Boldrini & Shimano, 2011**

(Figure 3A, F)

Geographic distribution. North: Amazonas, Pará⁺.

Comment. Until now, this species was registered only for its type-locality (Amazonas) (Salles et al. 2011). According to the description presented in Salles et al. (2011), the costal area of the anterior wing of *A. maculata* has four veins. However, after analyzing the collected specimens, it was observed that this characteristic is variable, with specimens also showing five veins (Figure 3F). This is the first record of this species for Pará state.

Material Examined. Santarém: Guaraná stream (02°46'25.9"S; 54°23'20.5"W), 06/iii/2020, Oliveira, LA. col: 2 imagos ♂, 2 imagos ♀. Mojuí dos Campos: Mojuí dos Caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 05/vii/2020, Oliveira, LA. col: 30 imagos ♂, 35 imagos ♀.

***Aturbina* sp.**

(Figure 3B, G)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. The specific identification of this morphospecies has not yet been possible due to the absence of nymphs, emphasizing the need for new collections for the association with the collected imagos. It is worth mentioning that the number of veins in the costal region of the anterior wing of this morphospecies (eight) differs from the other currently known species (Figure 3G), such as *A. beatrixae* (six veins), *A. georgei* (seven veins), *A. maculata* (four or five veins) and *A. nigra* (five veins). However, as observed for *A. maculata*, this characteristic can be variable and, therefore, its confirmation as a new taxon will only be confirmed after the analysis of the immatures.

Material Examined. Santarém: Tapajós river - Ufopa port (02°25'03.0"S; 54°44'34.0"W), 04/v/2020, Oliveira, LA. col: 1 imago ♂, 1 imago ♀.

***Callibaetis gelidus* Cruz, Salles & Hamada, 2014**

(Figure 3C)

Geographic distribution. North: Amazonas, Roraima, Rondônia, Pará⁺.

Comment. This is the first record of this species for Pará state.

Material Examined. Santarém: Amarjuá stream (02°26'56.2"S; 54°47'53.9"W), 13/ix/2019, Oliveira, LA. col: 1 imago ♀.

***Callibaetis gonzalezi* (Navás, 1934)**

(Figure 3D)

Geographic distribution. North: Amazonas, Rondônia, Pará⁺. Northeast: Bahia, Pernambuco.

Comment. This is the first record of this species for Pará state.

Material Examined. Santarém: Tapajós river - CDP port (02°25'03.0"S; 54°44'34.0"W), 05/iii/2020, Sousa, CAL. col: 2 imagos ♀.

***Callibaetis nigracyclus* Cruz, Salles & Hamada, 2014**

(Figure 3E)

Geographic distribution. North: Amazonas, Pará*. Northeast: Piauí.

Comment. Species described by Cruz et al. (2014) based on material from Pará (Parauapebas - Flona do Carajás). This is the first record of this species for the metropolis of Santarém.

Material Examined. Mojuí dos Campos: Terra Preta stream (02°43'09.1"S; 54°40'20.7"W), 31/vii/2020; 24/ii/2020, Oliveira, LA. col: 5 imagos ♂, 1 imago ♀. Água Fria stream (02°47'19.7"S; 54°38'40.9"W), 24/ix/2020, Oliveira, LA. col: 7 imagos ♂, 2 imagos ♀.

***Callibaetis* sp.**

(Figure 4A)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. After a detailed analysis of the nymphs, it is likely that it is a new species. This will be described when the female imagos (which are essential for the taxonomy of this genus) are associated with the respective nymphs.

Material Examined. Belterra: stream km-115 of BR-316 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/x/2019; 20/i/2020, Oliveira, LA. col: 4 nymphs.

***Camelobaetidius labiosus* (Boldrini & Salles, 2017)**

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. Boldrini et al. (2017) described *Tapajobaetis labiosus* (a new genus and species) based on material collected in Pará. Recently, in a phylogenetic study carried out by Nieto et al. (2020), this genus was recovered as a synonym for *Camelobaetidius*, and a new combination was proposed for this species. In addition, after analyzing the coordinates provided in Boldrini et al. (2017), it was found that the collection area actually belongs to Belterra municipality, instead of Santarém, as described in the original article. This taxon was not found during the sampling of the present study.

***Cloeodes* sp.**

(Figure 4B)

Geographic distribution. North: Pará⁺.

Comment. Despite being a genus widely distributed in Brazil, this is the first record for Pará. The specific identification of this morphospecies is in analysis.

Material Examined. Santarém: Rai stream (02°35'35.3"S; 54°30'18.1"W), 13/xi/19, Oliveira, LA. col: 2 nymphs. Belterra: stream km-115 (03°17'34.8"S; 54° 52'45.6"W), 20/i/20, Oliveira, LA. col: 1 nymph. Jatuaranã stream (03°15'44.7"S; 54° 56'37.5"W), 11/ii/20, Oliveira, LA. col: 1 nymph.

***Cryptonympha copiosa* Lugo-Ortiz & McCafferty, 1998**

(Figure 4C)

Geographic distribution. Brazil: North: Pará, Amazonas, Acre, Roraima, Rondônia. Northeast: Bahia, Maranhão. Midwest: Mato Grosso. South: Rio Grande do Sul and Santa Catarina.

Comment. Species described by Lugo-Ortiz & McCafferty (1998) based on material collected in the surroundings of Santarém.

Material Examined. Santarém: Guaraná stream (02°46'25.9"S; 54°23'20.5"W), 06/iii/2020, Oliveira, LA. col. (UFOPA): 31 nymphs. Jatobá stream (02°34'17.9"S; 54°51'36.8"W), 10/x/2020, Oliveira, LA. col: 2 nymphs.

***Harpagobaetis* sp.**

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia. Northeast: Pernambuco, Maranhão. Midwest: Mato Grosso, Goiás.

Comment. This genus was registered in an ecology study carried out by Dala-Corte et al. (2020) based on material collected in Mojuí dos Campos, however, it was not collected during the sampling of the present study.

***Paracloeodes binodulus* Lugo-Ortiz & McCafferty, 1996**

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas, Roraima, Amapá. Northeast: Maranhão. Midwest: Mato Grosso.

Comment. Species described by Lugo-Ortiz & McCafferty (1996) based on material collected in the vicinity of Santarém and Belterra, but not found during the sampling of the present study.

***Paracloeodes* sp.**

(Figure 4D)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. The specific identification of this morphospecies is still in the confirmation phase.

Material Examined. Santarém: Rai stream (02°35'35.3"S; 54°30'18.1"W), 13/xi/19, Oliveira, LA. col: 45 nymphs.

***Tomedontus* sp.**

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas.

Comment. This genus was registered in an ecology study carried out by Dala-Corte et al. (2020) based on material collected in Santarém, however, it was not found during the sampling of the present study.

***Tupiara ibirapitanga* Salles Lugo-Ortiz, Da-Silva & Francischetti, 2003**

(Figure 4E)

Geographic distribution. North: Amazonas, Pará⁺. Southeast: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro.

Comment. This is the first record of the genus and species for Pará state.

Material Examined. Santarém: Rocha Negra waterfall (02°29'48.5"S; 54°45'13.3"W), 24/ix/2020, Oliveira, LA. col: 1 nymph.

***Waltzoyphius roberti* Thomas & perú, 2002**

(Figure 4F)

Geographic distribution. North: Amazonas, Roraima, Rondônia, Pará⁺. Northeast: Bahia. Midwest: Mato Grosso, Goiás.

Comment. This is the first record of this species for Pará state.

Material Examined. Santarém: Guaraná stream (02°46'25.9"S; 54°23'20.5"W), 06/iii/2020, Oliveira, LA. col: 50 nymphs. Cajutuba stream (02°27'39.1"S; 54°46'53.5"W), 11/x/2020, Oliveira, LA. col: 1 nymph.

***Zelus* sp.**

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas. Roraima. Northeast: Pernambuco. Midwest: Mato-Grosso, Goiás. Southeast: Espírito Santo. Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro.

Comment. This genus was registered in an ecology study carried out by Dala-Corte et al. (2020) based on material collected in Santarém, Belterra and Mojuí dos Campos, and by Nicacio et al. (2020) based on material collected in the Floresta Nacional do Tapajós (Tapajós National Forest), however, it was not found during the sampling of the present study.

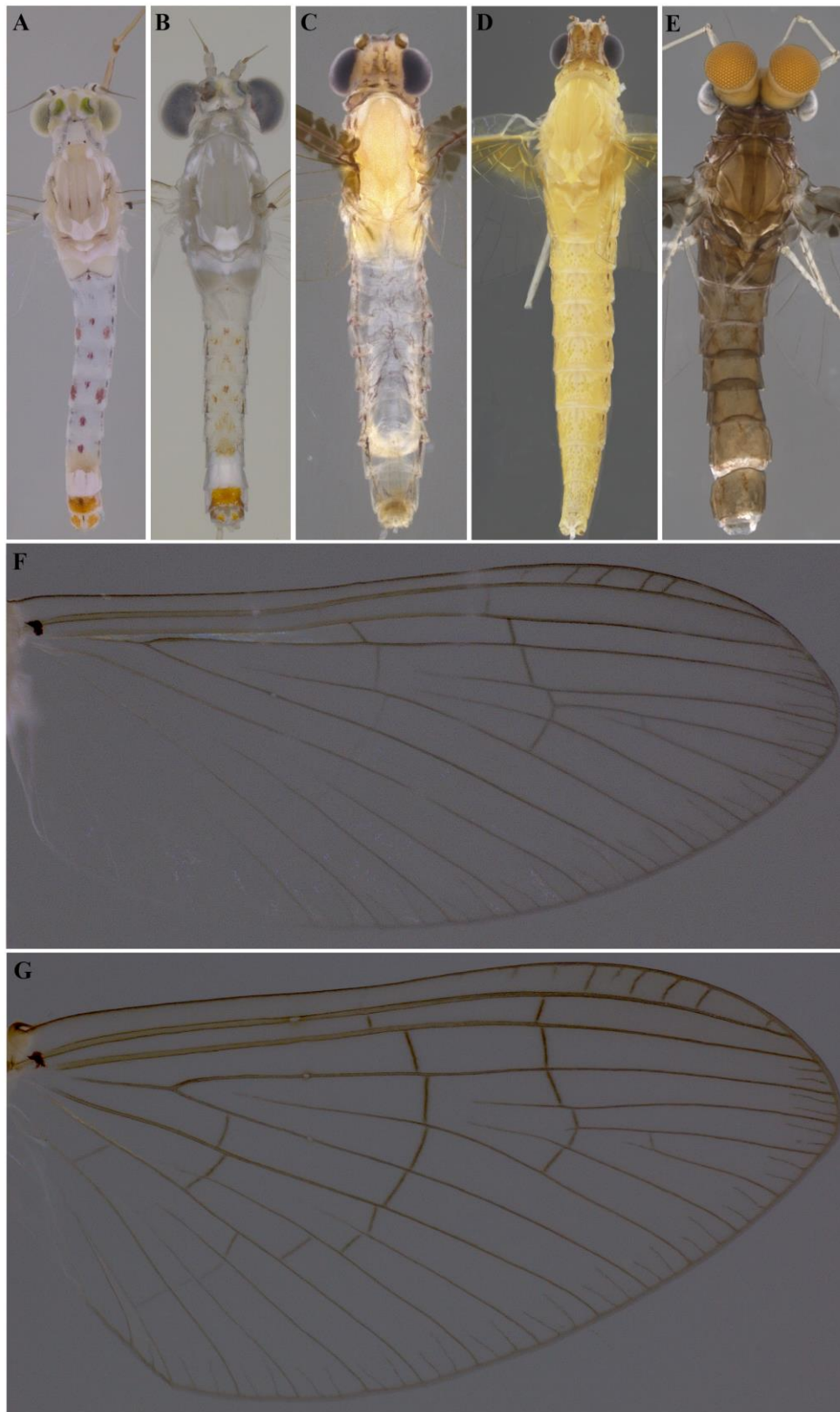


Figure 3. Representatives of Baetidae (Ephemeroptera). (A-G) Habits, dorsal view. (A) *Aturbina maculata* (male imago). (B) *Aturbina* sp. (male imago). (C) *Callibaetis gelidus* (female imago). (D) *Callibaetis gonzalezi* (female imago). (E) *Callibaetis nigracyclus* (male imago). (F, G) anterior wing. (F) *Aturbina maculata* (male imago). (G) *Aturbina* sp. (male imago).



Figure 4. Representatives of Baetidae (Ephemeroptera). (A-E) Habits, dorsal view. (A) *Callibaetis* sp. (nymph). (B) *Cloeodes* sp. (nymph). (C) *Cryptonympha copiosa* (nymph). (D) *Paracloeodes* sp. (nymph). (E) *Tupiara ibirapitanga* (nymph). (F) *Waltzoyphius roberti* (nymph), side view.

CAENIDAE

***Brasilocaenis mendesi* Malzacher, 1998**

(Figure 5A)

Geographic distribution. North: Pará⁺. Midwest: Mato Grosso.

Comment. This is the first record of this species for the Pará state.

Material Examined. Mojuí dos Campos: Mojuí dos Caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 11/xi/2020, Oliveira, LA. col: 133 imagos ♂, 36 imagos ♀.

***Brasilocaenis* sp 1.**

(Figure 5B)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. So far, only nymphs of this morphospecies have been collected, and it is necessary to collect male imagos for a more accurate specific identification.

Material Examined. Santarém: Juá lake (02°25'57.8"S; 54°46'55.0"W), 17/vii/19, Oliveira, LA. col: 2 nymphs. Diamantino stream (02°30'16.2"S; 54°39'32.9"W), 06/ix/2019, Oliveira, LA. col: 1 nymph. Mojuí dos Campos: Mojuí dos caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 21/i/2020; 05/vii/2020, Oliveira, LA. col: 4 nymphs.

***Brasilocaenis* sp.2**

(Figure 5C)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. Due to the variation found in the genitalia, further analysis will be necessary for a more precise specific identification.

Material Examined. Santarém: Ponte do Juá stream (02°26'40.6"S; 04°47'21.1"W), 30/x/2020. Oliveira, LA. col: 15 imagos ♂, 5 imagos ♀.

***Caenis cuniana* Froehlich, 1969**

(Figure 5D)

Geographic distribution. North: Roraima, Pará⁺. Northeast: Pernambuco. Midwest: Mato Grosso. Southeast: Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro.

Comment. This is the first record of this species for the state.

Material Examined. Santarém: Amarjuá stream (02°26'56.2"S; 54°47'53.9"W), 13/ix/2019, Oliveira, LA. col: 4 imagos ♂.

***Caenis reissi* Malzacher, 1986**

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. Species described by Malzacher (1986) based on material collected in Belterra municipality, but not found during the sampling of the present study.

***Caenis* sp.**

(Figure 5E)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. So far, few specimens of this morphospecies have been collected. The specific confirmation of this taxon is still being analyzed.

Material Examined. Santarém: Tapajós river – Ufopa port (02°25'03.0"S; 54°44'34.0"W), 19/vi/2020, Oliveira, LA. col: 2 imagos ♂.



Figure 5. Representatives of Caenidae (Ephemeroptera), habits. (A-D) dorsal view. (A) *Brasilocaenis mendesi* (male imago). (B) *Brasilocaenis* sp. 1 (nymph). (C) *Brasilocaenis* sp. 2 (male imago). (D) *Caenis cuniana* (male imago). (E) *Caenis* sp. (male imago), side view.

CORYPHORIDAE

Coryphorus aquilus Peters, 1981

(Figure 6)

Geographic distribution. North: Amapá, Amazonas, Pará, Roraima, Tocantins. Midwest: Mato Grosso.

Comment. Species described by Peters (1981) based on material collected in the vicinity of Santarém.

Material Examined. Mojuí dos Campos: Mojuí dos Caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 11/xi/2020, Oliveira, LA. col. 3 imagos ♂, 1 imago ♀.



Figure 6. Male imago *Coryphorus aquilus* (Ephemeroptera: Coryphoridae). (A) Dorsal view. (B) Genitalia, ventral view.

EPHEMERIDAE

Hexagenia (Pseudeatonica) albivitta (Walker, 1853)

(Figure 7)

Geographic distribution. North: Amazonas, Pará. Northeast: Bahia. Midwest: Goiás. Southeast: Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro. South: Paraná, Rio Grande do Sul.

Comment. Species registered for Pará by Walker (1853), however, more accurate data on the collection sites were not provided in the original article.

Material Examined. Santarém: Tapajós river – CDP port (02°25'03.0"S; 54°44'34.0"W), 21/viii/ 2020, Sousa, CAL. col. 2 imagos ♂, 7 imagos ♀.



Figure 7. Male imago *Hexagenia (Pseudeatonica) albivitta* (Ephemeroptera: Ephemeridae). (A) Dorsal view. (B) Genitalia, ventral view.

EUTHYPLOCIIDAE

***Campylocia demoulini* Gonçalves & Salles, 2017**

(Figure 8)

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas, Roraima, Tocantins. Midwest: Mato Grosso, Distrito Federal.

Comment. Species registered for Pará state in Gonçalves & Salles (2017), however, more specific data about the collection site were not provided in the original work.

Material Examined. Belterra: stream km-115 BR-316 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/vii/2020; 11/xii/2020, Oliveira, LA. col: 1 imago ♂.



Figure 8. Male imago *Campylocia demoulini* (Ephemeroptera: Euthyplociidae). (A) Dorsal view; (B) genitalia, ventral view.

***Campylocia* spp.**

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. A series of *Campylocia* specimens collected during the present study have enormous variability in male terminalia, one of the most important structures for the specific diagnosis of this group. In the preliminary analysis of this material, it was found that there are at least three new species among the collected morphotypes. However, molecular analysis will be essential for the correct delimitation of these taxa due to the variability found and, mainly, because the morphotypes were collected in the same stream.

Material Examined. Mojuí dos Campos: Mojuí dos Caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 05/vii/2020, Oliveira, LA. col: 56 imagos ♂, 10 imagos ♀.

LEPTOHYPHIDAE

***Amanahyphes saguassu* Salles & Molineri, 2006**

(Figure 9A)

Geographic distribution. North: Pará*, Amazonas, Amapá. Northeast: Maranhão. Midwest: Mato Grosso.

Comment. This species was previously registered for Pará state by Gonçalves & Da-Silva (2010), for Parauapebas municipality. This is the first record for the metropolitan region of Santarém.

Material Examined. Mojuí dos Campos: stream km-115 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/x/2019, Oliveira, LA. col: 10 subimagos ♂, 4 subimagos ♀. Belterra: stream at the exit of Flona do Tapajós (03°03'02.6"S; 54°55'30.1"W), 20/x/2019, Oliveira, LA. col: 2 subimagos ♂, 5 nymphs.

***Macunahyphes australis* (Banks, 1913)**

(Figure 9E)

Geographic distribution. North: Amazonas, Roraima, Amapá, Pará*. Midwest: Mato Grosso. Southeast: Espírito Santo. South: Paraná.

Comment. This species was registered for Pará for the first time by Molineri (2002) as *Tricorythodes australis*, for Altamira municipality. Later, Dias et al. (2005) proposed a new genus to allocate this species and recorded its occurrence for Oriximiná (PA). This is the first record for the metropolitan region of Santarém.

Material Examined. Santarém: Tapajós river – Ufopa port (02°25'03.0"S; 54°44'34.0"W), 19/vi/2020, Oliveira, LA. col: 6 imagos ♂.

***Tricorythopsis* sp. 1**

(Figure 9B)

Geographic distribution. North: Pará⁺.

Comment. This morphotype represents a new species. Its description is being carried out by the same authors of this work and is in the submission phase.

Material Examined. Santarém: Ponte do Juá stream (02°26'40.6"S; 54°47'21.1"W), 06/xii/2019, Oliveira, LA. col: 1 nymph. Mojuí dos Campos: Mojuí dos Caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 05/vii/2020, Oliveira, LA. col: 1 nymph.

***Tricorythopsis* sp. 2**

(Figure 9C)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. Identification at a specific level has not yet been possible due to the absence of male imagos, which are essential in the group's taxonomy.

Material Examined. Santarém: Juá lake (02°25'57.8"S; 54°46'55.0"W), 17/vii/2019, Oliveira, LA. col: 19 nymphs. Mojuí dos Campos: Mojuí dos Caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 01/x/2020, Oliveira, LA. col: 1 nymph.

***Tricorythopsis* sp. 3**

(Figure 9D)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. Identification at a specific level has not yet been confirmed due to the absence of male imagos, which are essential in the group's taxonomy.

Material Examined. Belterra: stream km-115 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/xi/2019, Oliveira, LA. col: 1 nymph.



Figure 9. Representatives of Leptohiphidae (Ephemeroptera), habits. (A-E) dorsal view. (A) *Amanahyphes saguassu* (nymph). (B) *Tricorythopsis* sp. 1 (nymph). (C) *Tricorythopsis* sp. 2 (nymph). (D) *Tricorythopsis* sp. 3 (nymph). (E) *Macunahyphes australis* (male imago), side view.

LEPTOPHLEBIIDAE

Askola emmerichi Domínguez, Molineri & Mariano, 2009

(Figure 10A)

Geographic distribution. North: Amazonas, Roraima, Pará⁺. Northeast: Bahia, Pernambuco, Maranhão.

Comment. This is the first record of this species for Pará state.

Material Examined. Belterra: stream km-115 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/x/2019, Oliveira, LA. col: 1 subimago ♂, 1 subimago ♀. Stream at the exit of Flona do Tapajós (03°03'02.6"S; 54°55'30.1"W), 20/x/2019, Oliveira, LA. col: 1 subimago ♂, 2 imagos ♀.

Farrodes xingu Domínguez, Molineri & Peters, 1996

(Figure 10B)

Geographic distribution. North: Pará*. Northeast: Maranhão. Midwest: Goiás.

Comment. Species described by Domínguez et al. (1996) based on material collected in Altamira (PA) municipality. This is the first record for the metropolitan region of Santarém.

Material Examined. Santarém: Cavada waterfall (02°35'48.9"S; 54°31'47.3"W), 13/xi/2019, Oliveira, LA. col: 1 subimago ♂, 3 imagos ♀. Débora stream (02°35'48.9"S; 54°31'47.3"W), 21/x/2019, Oliveira, LA. col: 1 subimago ♂. Belterra: stream km-115 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/x/2019, Oliveira, LA. col: 1 subimago ♂.

Hagenulopsis sp.

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas, Roraima. Northeast: Bahia. Southeast: Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro. South: Santa Catarina.

Comment. This genus was registered in an ecology study carried out by Dala-Corte et al. (2020) based on material collected in Santarém, Belterra and Mojuí dos Campos, and by Nicacio et al. (2020) based on material collected in the Floresta Nacional do Tapajós (Tapajós National Forest), but not found during the sampling of the present study.

Hermanellopsis arsia Savage & Peters, 1983

(Figure 11A)

Geographic distribution. North: Amazonas, Roraima, Pará⁺. Northeast: Maranhão.

Comment. This is the first record of the genus and species for Pará state. In a study carried out by Raimundi (2014), a new group was proposed to accommodate this taxon, but, so far, the article with the nomenclature update has not been published.

Material Examined. Mojuí dos Campos: Mojuí dos Caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 21/i/2020, Oliveira, LA. col: 15 imagos ♂, 1 nymph.

Hydrosmilodon gilliesae Thomas & Perú, 2004

(Figure 11B)

Geographic distribution. North: Amazonas, Roraima, Pará⁺. Northeast: Bahia, Pernambuco, Maranhão. Midwest: Mato Grosso. Southeast: Espírito Santo.

Comment. This is the first record of the species for the state of Pará.

Material Examined. Santarém: Guaraná stream (02°46'25.9"S; 54°23'20.6"W), 05/iii/2020, Oliveira, LA. col: 4 imagos ♂, 2 imagos ♀, 20 nymphs. Sonrizal stream (02°32'13.6"S; 54°55'26.6"W), 09/viii/2019, Oliveira, LA. col: 1 imago ♂, 4 imagos ♀, 21 nymphs. São Braz stream (02°29'07.0"S; 54°49'41.9"W), 26/vii/2019, Oliveira, LA. col: 1 imago ♂, 8 imagos ♀, 2 nymphs. Diamantino stream (02° 30'16.2"S; 54°39'32.9"W), 06/ix/2019, Oliveira, LA. col: 1 imago ♂. Mararu stream (02°29'35.9"S; 54°40'06.6"W), 28/viii/2019, Oliveira, LA. col: 1 imago ♂. Mojuí dos Campos: Santa Júlia stream (02°40'19.7"S; 54°43'06.9"W), 09/xii/2019, Oliveira, LA. col: 15 imagos ♂, 14 imagos ♀, 27 nymphs. Mojuí dos Caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 21/i/2020, Oliveira, LA. col: 15 imagos ♂, 2 imagos ♀, 21 nymphs. Terra de areia stream (02°47'58.7"S; 54°38'15.6"W), 24/i/2020, Oliveira, LA. col. 14 imagos ♂, 5 imagos ♀, 24 nymphs. Belterra: stream at the exit of the Flona do Tapajós (03°03'02.6"S; 54°55'30.1"W), 20/x/2019, Oliveira, LA. col: 9 imagos ♂, 2 subimagos ♂, 10 imagos ♀, 3 subimagos ♀. Antônio Leite stream (03°09'06.2"S; 54°50'28.7"W), 18/x/2019, Oliveira, LA. col. 1 nymph. Ailton stream (02°35'36.7"S; 54°57'48.4"W), 06/xi/2019, Oliveira, LA. col: 2 imagos ♂. Stream km-115 (03°17'34.8"S; 54° 52'45.6"W), 07-14/xii/2019, Oliveira, LA. col: 1 subimago ♂, 3 subimagos ♂.

***Miroculis (Atroari) duckensis* Savage & Peters, 1983**

(Figure 10C)

Geographic distribution. North: Amazona, Pará⁺. Northeast: Bahia, Maranhão.

Comment. This is the first record of this species for Pará state.

Material Examined. Belterra: stream km-115 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/x/2019, Oliveira, LA. col: 2 subimagos ♂, 1 subimago ♂, 2 subimagos ♂, 45 subimagos ♂. Stream at the exit of Flona do Tapajós (03°03'02.6"S; 54°55'30.1"W), 20/x/2019, Oliveira, LA. col: 1 imago ♂, 1 subimago ♂, 1 imago ♂.

***Miroculis* sp. 1**

(Figure 10D)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. This morphospecies is probably a new species, however, for the description of new taxa in this group, male imagos are required. Only subimagos have been collected so far. Multiple collection efforts are being made, but the collection location of this taxon is difficult to access, making it difficult to obtain specimens.

Material Examined. Belterra: stream km-115 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/x/2019, Oliveira, LA. col: 2 subimagos ♂.

***Miroculis* sp. 2**

(Figure 10E)

Geographic distribution. North: Pará.

Comment. This morphospecies is probably a new species, however, for the description of new taxa in this group, male imagos are required. Only subimagos have been collected so far. Multiple collection efforts are being made, but the collection location of this taxon is difficult to access, making it difficult to obtain specimens.

Material Examined. Belterra: stream km-115 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/x/2019, Oliveira, LA. col: 15 SI ♂.

***Simothraulopsis demerara* (Traver, 1947)**

(Figure 10F)

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas, Acre, Amapá, Rondônia. Northeast: Ceará, Bahia, Piauí, Pernambuco. Maranhão: Midwest: Mato Grosso, Goiás. Southeast: Espírito Santo. South: Paraná.

Comment. This species was previously registered for Pará state by Nascimento et al. (2017), occurring in Santarém.

Material Examined. Santarém: Tapajós river – CDP port (02°24'50.8"S; 54°44'15.0"W), 05/iii/2020, Sousa, CAL: 1 imago ♂, 3 imagos ♂, 2 subimagos ♀. Tapajós river - Ufopa port (02°25'03.0"S; 54°44'34.0"W), 19/vi/2020, Oliveira, LA. col: 4 imagos ♂, 2 imagos ♂. Tapari lake (02°26'36.1"S; 54°53'53.5"W), 05/vi/2019, Oliveira, LA. col: 2 nymphs.

***Simothraulopsis inaequalis* Nascimento, Salles & Hamada, 2017**

(Figure 10G, 11C)

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas.

Comment. Species described by Nascimento et al. (2017) based on material collected in Santarém municipality.

Material Examined. Santarém: Sonrizal stream (02°32'13.6"S; 54°55'26.6"W), 09/viii/2019, Oliveira, LA. col: 1 nymph. Diamantino stream (02°30'16.2"S; 54°39' 32.9"W), 06/ix/2019, Oliveira, LA. col: 1 imago ♀. Mojuí dos Campos: stream km-115 (03°17'34.8"S; 54°52'45.6"W), 23/x/2019, Oliveira, LA. col: 1 I ♀, 3 nymphs. Belterra: CEL Batista stream (02°37'50.6"S; 54°58'12.4"W), 08/xi/2019, Oliveira, LA. col: 1 imago ♀.

***Simothraulopsis plesius* Kluge, 2007**

(Figure 10H)

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas.

Comment. This species was previously registered for Pará state by Nascimento et al. (2017), for Alter do Chão, Santarém district.

Material Examined. Santarém: Tapari lake (02°26'36.1"S; 54°53'53.5"W), 05/vi/2019, Oliveira, LA. col: 5 nymphs. Mojuí dos campos: Mojuí dos Caboclos stream (02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W), 05/vi/2019, Oliveira, LA. col: 1 imago ♂, 1 subimago ♂, 2 subimagos ♀.

***Ulmeritoides* sp.**

Geographic distribution. North: Pará, Roraima, Roraima, Tocantins. Northeast: Bahia, Piauí, Pernambuco, Maranhão. Midwest: Mato Grosso, Goiás. Southeast: Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro. South: Santa Catarina.

Comment. This genus was registered in an ecology study carried out by Dala-Corte et al. (2020) based on material collected in Mojuí dos Campos but was not found during the sampling of the present study.



Figure 10. Representatives of Leptophlebiidae (Ephemeroptera), habits, dorsal view. (A) *Askola emmerichi* (male subimago). (B) *Farrodes xingu* (male subimago). (C) *Miroculis (Atroari) duckensis* (male imago). (D) *Miroculis* sp. 1 (male subimago). (E) *Miroculis* sp. 2 (male subimago). (F) *Simothraulopsis demerara* (male imago). (G) *Simothraulopsis inaequalis* (male imago). (H) *Simothraulopsis plesius* (male imago).



Figure 11. Representatives of Leptophlebiidae (Ephemeroptera), habit dorsal view: (A) *Hermanellopsis arsia* (nymph); (B): *Hydrosmilodon gilliesae* (nymph); (C) *Simothraulopsis inaequalis* (nymph).

POLYMITARCYIDAE

Asthenophus sp.

(Figure 12A)

Geographic distribution. North: Pará, Amazonas. Midwest: Mato Grosso do Sul.

Comment. Species-level identification has not yet been confirmed, as only nymphs have been collected so far. The taxonomy of the group is based mainly on imagos, and it is necessary to associate with this stage for an accurate specific identification.

Material Examined. Santarém: Tapari lake (02°26'36.1"S; 54°53'53.5"W), 05/vi/2019, Oliveira, LA. col: 8 nymphs.

Campsurus essequibo Traver, 1947

(Figure 12B)

Geographic distribution. North: Pará*, Amazonas, Roraima.

Comment. This species was registered for Pará state by Molineri & Salles (2017), for Tucuruí municipality. This is the first record for the metropolitan region of Santarém.

Material Examined. Santarém: Tapajós river – Ufopa port (02°25'03.0"S; 54°44'34.0"W), 04/v/2020, Oliveira, LA. col: 3 imagos ♂. Tapajós river – CDP port (02°25'03.0"S; 54°44'34.0"W), 19/vi/2020, Sousa, CAL. col: 1 imago ♂.

***Campsurus latipennis* (Walker, 1853)**

Geographic distribution. North: Pará, Tocantins. Southeast: Espírito Santo.

Comment. This species was registered for the municipality of Santarém by Lestage (1923), however, it was not found during the sampling of the present study.

***Campsurus lucidus* Needham & Murphy, 1924**

(Figure 12C)

Geographic distribution. North: Roraima, Pará⁺. Midwest: Mato Grosso do Sul. South: Santa Catarina.

Comment. This is the first record of this species for Pará state.

Material Examined. Santarém: Tapajós river – CDP port (02°25'03.0"; S 54°44'34.0"W), 05/iii/ 2020, Sousa, CAL. col: 1 subimago ♂.



Figure 12. Representatives of Polymitarcyidae (Ephemeroptera), habits, dorsal view. (A) *Asthenophus* sp. (nymph). (B) *Campsurus essequibo* (male imago). (C) *Campsurus lucidus* (male subimago).

Table 2. Ephemeroptera (Insecta) registered for the Metropolitan Region of Santarém New species records. (+) new records for the state and metropolitan region of Santarém; (*) new records for the metropolitan region of Santarém; (?) location not specified.

Species	Records
Baetidae	
<i>Americabaetis</i> sp.	
<i>Apobaetis</i> sp.	
<i>Aturbina georgei</i> Lugo-Ortiz & McCafferty, 1996	
<i>Aturbina maculata</i> Salles, Boldrini & Snimano, 2011	+
<i>Aturbina</i> sp.	
<i>Callibaetis gelidus</i> Cruz, Salles & Hamada, 2014	+
<i>Callibaetis gonzalezi</i> (Navás, 1934)	+
<i>Callibaetis nigracyclus</i> Cruz, Salles & Hamada, 2014	*
<i>Callibaetis</i> sp.	
<i>Camelobaetidius labiosus</i> (Boldrini & Salles, 2017)	
<i>Cloeodes</i> sp.	+
<i>Cryptonympha copiosa</i> Lugo-Ortiz & McCafferty, 1998	
<i>Harpagobaetis</i> sp.	
<i>Paracloeodes binodulus</i> Lugo-Ortiz & McCafferty, 1996	
<i>Paracloeodes</i> sp.	
<i>Tomedontus</i> sp.	
<i>Tupiara ibirapitanga</i> Salles Lugo-Ortiz, Da-Silva & Francischetti, 2003	+
<i>Waltzoyphius roberti</i> Thomas & Perú, 2002	+
<i>Zelus</i> sp.	
Caenidae	
<i>Brasilocaenis mendesi</i> Malzacher, 1998	+
<i>Brasilocaenis</i> sp. 1	
<i>Brasilocaenis</i> sp. 2	
<i>Caenis cuniana</i> Froehlich, 1969	+
<i>Caenis reissi</i> Malzacher, 1986	
<i>Caenis</i> sp.	
Coryphoridae	
<i>Coryphorus aquilus</i> Peters, 1981	
Ephemeridae	
<i>Hexagenia (Pseudeatonica) albivitta</i> (Walker, 1853)	?
Euthyplociidae	
<i>Campylocia demoulini</i> Gonçalves & Salles, 2017	?
<i>Campylocia</i> sp.	
Leptohiphidae	
<i>Amanahyphes saguassu</i> Salles & Molineri, 2006	*
<i>Macunahyphes australis</i> (Banks, 1913)	*

<i>Tricorythopsis</i> sp. 1	+
<i>Tricorythopsis</i> sp. 2	
<i>Tricorythopsis</i> sp. 3	
Leptophlebiidae	
<i>Askola emmerichi</i> Domínguez, Molineri & Mariano, 2009	+
<i>Farrodes xingu</i> Domínguez, Molineri & Peters, 1996	*
<i>Hagenulopsis</i> sp.	
<i>Hermanellopsis arsia</i> Savage & Peters, 1983	+
<i>Hydrosmilodon gilliesae</i> Thomas & Perú, 2004	+
<i>Miroculis (Atroari) duckensis</i> Savage & Peters, 1983	+
<i>Miroculis</i> sp.1	
<i>Miroculis</i> sp. 2	
<i>Simothraulopsis demerara</i> (Traver, 1947)	
<i>Simothraulopsis inaequalis</i> Nascimento, Salles & Hamada, 2017	
<i>Simothraulopsis plesius</i> Kluge, 2007	
<i>Ulmeritoides</i> sp.	
Polymitarciidae	
<i>Asthenophus</i> sp.	
<i>Campsurus essequibo</i> Traver, 1947	*
<i>Campsurus latipennis</i> (Walker, 1853)	
<i>Campsurus lucidus</i> Needham & Murphy, 1924	+

Discussion

Ephemeroptera is a group of aquatic insects well studied in some locations due to the permanence of researchers in local institutions and also because this is a key group in studies of environmental quality (Alba-Tercedor 2015). Despite the great ecological importance of the group, most of applied studies deal with Ephemeroptera only at the level of genus or family (Chen 2017, Nicacio et al. 2020).

As a whole, the metropolitan area of Santarém presented a diversity of Ephemeroptera representative for the state, which may be related to the variety of habitats among the sampled points, mainly in places far from the urban areas of the city. Environmental heterogeneity is considered one of the main factors to explain the high richness of taxa in an area (Chisholm et al. 2011), as they provide more resources and niches for species (Bazzaz 1975). However, it is important to emphasize that the metropolitan region of Santarém is experiencing great anthropic pressures (Sousa et al. 2020) and that a large part of the natural environments is at risk of destruction.

Until the completion of this study, a total of 41 species, distributed in 33 genera and nine families were registered for Pará, of these, only 10 species, 16 genera and six families were registered for the metropolis of Santarém. After this research, Pará state is now represented by 55 species/morphospecies, 36 genera and nine families; the metropolis of Santarém is now represented by 50 species/morphospecies, 31 genera and eight families. Thus, with the present study, there was an increase of 25% in the number of new records of Ephemeroptera registered for Pará state and an increase of 80% in what there was registered for the metropolitan area of Santarém (Table 2). And the metropolitan region of Santarém becomes the area with the largest number of

Ephemeroptera records in the state. Significant numbers, especially because the study area comprises only 2.19% of the state territory (IBGE 2018).

Baetidae and Leptophlebiidae were the most representative families in the metropolitan area of Santarém, with 19 and 12 species/morphospecies, respectively, followed by Caenidae (n=7), Leptohephidae (n=5), Polymitaecidae (n=4), Euthyplocidae (n=2), Ephemeridae (n=1) and Coryphoridae (n=1). This pattern is in line with general studies on the order Ephemeroptera in Brazil, where Baetidae is always identified as the most representative family, followed by Leptophlebiidae and Leptohephidae (eg, Francischetti 2007, Salles et al. 2010, Shimano et al. 2011, Lima et al. 2012).

Cloeodes, *Hermanellopsis* and *Tupiara* stand out as the first records for the Pará state, despite their wide geographical distribution, being currently registered for many Brazilian states (Salles & Boldrinni 2021). However, on a more accurate geographic scale, we still see gaps in their distributions, probably due to the effect of the sampling being concentrated in certain locations.

Although the three cities are seen as a single region, *Hydrosmilodon gilliesae* and *Simothraulopsis inaequalis* were the only species sampled in the three cities. *Callibaetis gelidus*, *Caenis cuniana* and *Campsurus lucidus* (and others), for example, were sampled in only one of the cities. Likewise, some taxa registered in previous (ecological) studies carried out in the region were not collected in the present study. Some points were sampled several times in an attempt to obtain nymphs or adults for the complete description of the species. Even so, despite the efforts, it was not possible to obtain the necessary stage. These observations underscore the importance of constant surveys with increased sampling efforts to obtain complete knowledge about the diversity of Ephemeroptera in the region.

The results presented in this study increased, in general, the knowledge about the diversity and distribution of Ephemeroptera. This knowledge is fundamental for the understanding of aquatic diversity, both in terms of naming the taxa, given future descriptions of new species collected, and for understanding the distribution of these taxa. In addition, the naming of taxa allows greater accuracy in ecological studies, including studies of aquatic biomonitoring in the region.

Acknowledgments

This study was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) - Financing Code 001, the Academic Development Support Program (PPGBEES-UFOPA 02/2020) and the Institutional Program for Teaching, Research and Extension (PEEX-UFOPA 03/2019). We thank Neusa Hamada (CAPES-Proequipamentos) for the use of the photography equipment and Jeferson O. Silva and Diego C. de Sousa for helping during the fieldwork. JMCN received fellowship from CAPES (88887.313046/2019-00).

References

- ALBA-TERCEDOR, J. 2015. Orden Ephemeroptera. IDE@-SEA, 40: 1–17.
- ARAÚJO, V. A. & DIAS, L. G. 2020. *Tricorythopsis nupem*: a new species for the Atlantic forest from southeast Brazil (Ephemeroptera: Leptohephidae). *Zootaxa*, 4885(2), 266-270.
- IBGE. 2018. Cidades e Estados. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/> (último acesso em 17/12/2020).

- BARBOLA, I.D.F., MORAES, M.F.P.G.D., ANAZAWA, T.M., NASCIMENTO, E.A.D., SEPKA, E.R., POLEGATTO, C.M. & SCHÜHLI, G.S. 2011. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, 101:15-23.
- BAZZAZ, F. A. 1975. Plant species diversity in old-field successional ecosystems in southern Illinois. *Ecology* 56: 485-488.
- BOLDRINI, R. & CRUZ, P.V. 2013. Criação e transporte de ninfas de Ephemeroptera (Insecta) em campo. *EntomoBrasilis*, 6: 168-170.
- BOLDRINI, R., DANTAS, H. A. T. P. & LIMA, L. R. C. 2018. New species and new record of *Thraulodes* Ulmer, 1920 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae) from Brazil. *Zootaxa*, 4527(2), 277-280.
- BOLDRINI, R., PES, A. M. & SALLES, F. F. 2017. *Tapajobaetis*, a remarkable new genus of Baetidae with spatulate claws (Ephemeroptera). In *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* (Vol. 53, pp. 79-88). EDP Sciences.
- CHEN, K., HUGHES, R. M., BRITO, J. G., LEAL, C. G., LEITÃO, R. P., DE OLIVEIRA-JÚNIOR, J. M. & ZUANON, J. 2017. A multi-assembly, multi-metric biological condition index for eastern Amazonia streams. *Ecological Indicators*, 78, 48-61.
- CHISHOLM, C., LINDO, Z., GONZALE, A. 2011. Metacommunity diversity depends on connectivity and patch arrangement in heterogeneous habitat networks. *Ecography*, 34(3), 415-424.
- CRUZ, P.V., SALLES, F. F. & HAMADA, N. 2014. *Callibaetis* Eaton (Ephemeroptera: Baetidae) from Brazil. *Journal of Natural History*, 48(11-12), 591-660.
- DALA-CORTE, R.B., MELO, A.S., SIQUEIRA, T., BINI, L.M., MARTINS, R.T., CUNICO, A.M. & ROQUE, F.D.O. 2020. Thresholds of freshwater biodiversity in response to riparian vegetation loss in the Neotropical region. *Journal of Applied Ecology*, 57(7), 1391-1402.
- DA TRINDADE, J. & CORDEIRO, S.C. 2011. CIDADES MÉDIAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 13(2).
- DA-SILVA., E.R. & SALLES, F.F. 2012. Ephemeroptera Hyatt & Arms, 1891. In: Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA & Constantino R. (org). *Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos, Pp. 231-244.
- DE ANDRADE, V.M.S, CORDEIRO, I.M.C.C., SCHWARTZ, G., RANGEL-VASCONCELOS, L.G.T. & OLIVEIRA, F.D.A. 2017. Considerações sobre clima e aspectos edafoclimáticos da mesorregião Nordeste paraense. In: CORDEIRO, I.M.C.C., RANGEL-VASCONCELOS, L.G., SCHWARTZ, G. & OLIVEIRA, F.D.A. 2017. Belém: EDUFRA. Pp. 59-96.
- DIAS, L. G., MOLINERI, C. & FERREIRA, P.S. 2007. Ephemeroptera (Insecta: Ephemeroptera) do Brasil. *Papéis avulsos de Zoologia*, 47: 213-244.
- DIAS, L. G., SALLES, F. F., & MOLINERI, C. 2005. *Macunahyphes*: a new genus for *Tricorythodes australis* (Ephemeroptera: Leptohyphidae). In *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* (Vol. 41, No. 3, pp. 195-201). EDP Sciences.
- DOMÍNGUEZ, E., MOLINERI, C., PESCADOR, M., HUBBARD, M.D. & NIETO, C. 2006. Ephemeroptera of South America, vol 2. Moscow: Pensoft. Pp 646.
- DOMÍNGUEZ, E., MOLINERI C., PETERS, W. 1996. Ephemeroptera from Central and South America: New species of the *Farrodes bimaculatus* group with a key for the males. *Studies on Neotropical Fauna & Environment* 31: 87-101.
- EDMUNDS, G.F., JENSEN, S.L. & BERNER, L. 1976. *Mayflies of North and Central America*. Minneapolis: Minnesota Archive Editions, 1976. Pp 330.

- ELOUARD, J.M., GATTOLLIAT, J.L. & SARTORI, M. 2003. Ephemeroptera, mayflies. The natural history of Madagascar, 639-645.
- FAPESPA (Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará). 2015. Estatísticas Municipais Paraenses: Santarém. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação, Belém, Pp58.
- FRANCISCHETTI, C. N., DA-SILVA, E. R., SALLES, F. F., & KAMINSKI, F. 2007. Vôo nupcial de duas espécies de Leptohyphidae (Ephemeroptera: Pannota) do sudeste do Brasil.
- FROST, S.W. 1957. The Pennsylvania insect light trap. J. Econ. Entomol. 50, 287-292.
- GOMES, T.V., DUARTE, A.C.C, SANTOS, H.C. & DINIZ, K.O. 2017. “Santarém (PA): um caso de espaço metropolitano sob múltiplas determinações”. Cadernos Metrópole, 19: 891-918.
- GONÇALVES, I.C. & DA-SILVA, E.R. 2010. Ephemeroptera, Leptohyphidae, Amanahyphes saguassu Salles and Molineri, 2006: first record from state of Pará, Brazil. Check List, 6: 170-171.
- GONÇALVES, I. C., TAKIYA, D. M., SALLES, F. F., PETERS, J. G. & NESSIMIAN, J. L. 2017. Integrative taxonomic revision of Campylocia (mayflies: Ephemeroptera, Euthyplociidae). Systematics and Biodiversity, 15(6), 564-581.
- ICMBIO. 2019. Plano de Manejo Floresta Nacional do Tapajós Diagnóstico. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, v. I.
- KAWADA, R. & BUFFINGTON, M. L. 2016. A scalable and modular dome illumination system for scientific microphotography on a budget. PLoS One, 11(5), e0153426.
- LESTAGE, J.A. 1923. L'imbrilio campsurien. Notes critiques sur les *Campsurus*. Ann. Soc. Entomol. Belg.: 113-124.
- LIMA, A.M.M. 2012. Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará / Secretaria de Estado de Meio Ambiente. – Belém: SEMA. Pp 117.
- LIMA, L. R., SALLES, F. F. & PINHEIRO, U. 2012. Ephemeroptera (Insecta) from Pernambuco State, northeastern Brazil. Revista Brasileira de Entomologia, 56(3), 304-314.
- LUGO-ORTIZ, C.R. & MCCAFFERTY, W.P. 1996. The genus *Paracloeodes* (Insecta: Ephemeroptera: Baetidae) and its presence in South America. Annales de Limnologie. 32 (3): 161-169
- LUGO-ORTIZ, C.R. & MCCAFFERTY, W.P. 1996 *Aturbina georgei* gen. et sp. n.: A Small Minnow mayfly (Ephemeroptera: Baetidae) without turbinate eyes. Aquatic Insects. 18: 175-1
- LUGO-ORTIZ, C. R. & MCCAFFERTY, W. P. 1998. Five new genera of Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from South America. In *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* (Vol. 34, No. 1, pp. 57-73). EDP Sciences.
- MALAISE, R. 1937. A new insect trap. Entomologisk tidskrift. 58: 148-160.
- MALZACHER, P. 1990. Neue Arten der Eintagsfliegen-Familie Caenidae (Insecta, Ephemeroptera) aus Südamerika. Studies on Neotropical Fauna and Environment. 25(1): 31-39
- MALZACHER, P. 1986. Caenidae aus dem Amazonasgebiet. Spixiana, 9, 83-104.
- MERRITT, R.W., RESH, V.H. & Cummins, K.W. 1996. Design of aquatic insects studies: collecting, sampling and rearing procedures. In: MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W. (Eds.). An introduction to the aquatic insects of North America. 3ed. Dubuque: Kendall Hunt, Pp.12-28.
- MISOF, B., LIU, S., MEUSEMANN, K., PETERS, R. S., DONATH, A., MAYER, C. & ZHOU, X. 2014. Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. Science, 346(6210), 763-767.

- MOLINERI, C. 2002. Cladistic analysis of the South American species of *Tricorythodes* (Ephemeroptera: Leptohyphidae) with the description of new species and stages. *Aquatic Insects*, 24, 273–308.
- MOLINERI, C. 2005. *Leptohyphodes inanis* (Pictet) and *Tricorythodes ocellus* Allen & Roback (Ephemeroptera: Leptohyphidae): new stages and descriptions. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 40:247-254.
- MOLINERI, C. & SALLES, F.F. 2017. Review of selected species of *Campsurus* Eaton 1868 (Ephemeroptera: Polymitarceyidae), with description of eleven new species and a key to male imagos of the genus. *Zootaxa*, 4300(3), 301-354.
- NASCIMENTO, J. M., SALLES, F. F. & HAMADA, N. 2017. Systematics of *Simothraulopsis* Demoulin, 1966 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Zootaxa*. 4285(1), 1-81.
- NICACIO, G., CUNHA, E. J., HAMADA, N. & JUAN, L. 2020. How Habitat Filtering Can Affect Taxonomic and Functional Composition of Aquatic Insect Communities in Small Amazonian Streams. *Neotropical Entomology*, 49, 652-661.
- NIETO, C., BOLDRINI, R., GONZALEZ, J. C., PES, A. M. & SALLES, F. F. 2020. The genus *Camelobaetidius* Demoulin (Ephemeroptera: Baetidae) in America: Phylogenetic and biogeographic analyses. *Zoologischer Anzeiger*, 289, 133-140.
- OLIVEIRA, I., CAMPOS, R. & CALOR, A. R. 2020. New species of *Miroculis* Edmunds, 1963 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) based on nymphs and imagos from Chapada Diamantina's Complex, Northeast Brazil. *Zootaxa*. 4742(3).
- PEREIRA, S.M.& DA-SILVA, E.P. 1990. Nova espécie de *Caenis* Stephens, 1835 do sudeste do Brasil (Ephemeroptera, Caenidae). *Bol. Mus.Nac., N.S.Zoo.* 341: 1-8.
- PETERS, W. L. 1981. *Coryphorus aquilus* a new genus and species of Tricorythidae from the Amazon Basin (Ephemeroptera). *Aquatic insects*, 3(4), 209-217.
- RAIMUNDI, E.A. 2014. Sistemática da linhagem *Miroculis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). Tese de doutorado, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.
- SALLES, F.F. & BOLDRINI, R. 2021. <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/122> (Último acesso em 30/03/2021)
- SALLES, F.F., DOMINGUEZ, E., MOLINERI, C., BOLDRINI, R., NIETO, C. & DIAS, L.G. 2018. Order Ephemeroptera. *In: Neusa Hamada; James H. Thorp; D. Christopher Rogers. (Org.). Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates. Vol. 1ed. Londres: Elsevier.*
- SALLES, F. F., NASCIMENTO, J. M. C. D., MASSARIOL, F. C., ANGELI, K. B., SILVA, P. B., RÚDIO, J. A. & BOLDRINI, R. 2010. Primeiro levantamento da fauna de Ephemeroptera (Insecta) do Espírito Santo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 10(1), 293-307. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000100025> (último acesso em 30/03/2021).
- SALLES, F.F., NASCIMENTO, J.M.C., CRUZ, P.V. & BOLDRINI, R. 2014. Ordem Ephemeroptera. *In: Hamada N, Nessimian JL, Querino RB. Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: Taxonomia, Biologia e Ecologia: Habitat e hábitos, 1. Ed. Manaus: INPA. Pp. 193-216.*
- SALLES, F.F. 2006. A ordem Ephemeroptera no Brasil (Insecta): taxonomia e diversidade. Tese de doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SALLES, F. F., BOLDRINI, R., SHIMANO, Y. & CABETTE, H. R. 2011. Review of the genus *Aturbina* Lugo-Ortiz & McCafferty (Ephemeroptera: Baetidae). *In Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* (Vol. 47, No. 1, pp. 21-44). EDP Sciences.
- SALLES, F. F., NASCIMENTO, J. M. C., MONJARDIM, M., PARESQUE, R., HAMADA, N. & DOMINGUEZ, E. 2020. Diamantina: An endemic new genus of Neotropical Atalophlebiinae (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) evidenced by morphological and molecular data. *Zoologischer Anzeiger*, 284, 30-42.

SARTORI, M. & BRITTAIN. 2015. Order Ephemeroptera. In: Thorp JH & Rogers DC (org). Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates. Boston: Academic Press.

SHIMANO, Y., SALLES, F. F. & CABETTE, H.S.R. 2011. Ephemeroptera (Insecta) ocorrentes no Leste do Estado do Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(4), 239-253. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000400021> (último acesso em 30/ 03/2021).

SOARES, T.D.S., DOS SANTOS, L.S., GUTIERREZ, C., PONTES, A. & MARTORANO, L. 2016. Imagem orbital na identificação de respostas térmicas com diferentes padrões de uso e cobertura no município de Mojuí dos Campos, Pará. *Enciclopédia Biosfera*, 13: 587.

SOUSA, M.D.F., MAESTRI, M.P., DE AQUINO, M.G.C., RABELO, L.K.L. & DA CONCEIÇÃO, A. K. C. 2020. Repasse de ICMS ecológico em Santarém (2014-2018) baseado nas taxas de desmatamento municipal. *Nature and Conservation*, 13(3), 106-111.

SOUTO, P. M. & SALLES, F. F. 2016. New species of *Macunahyphes* Dias, Salles & Molineri (Ephemeroptera: Leptohephidae), with taxonomic notes. *European Journal of Taxonomy*. (254).

WALKER, F. 1853. Ephemerinae. List of the specimens of neuropterous insects in the collection of the British Museum. Part III - (Termitidae-Ephemeridae), 533-585.

CAPÍTULO II

Laura Almeida de Oliveira, Jeane Marcelle Cavalcante do Nascimento, Sheyla Regina Marques Couceiro. (2021).

A new species of *Tricorythopsis* Traver, 1958 (Ephemeroptera: Leptohyphidae) from Pará state, Brazil¹

LAURA A. DE OLIVEIRA^{1,*}, JEANE M. C. DO NASCIMENTO² & SHEYLA R. M. COUCEIRO¹

¹*Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Invertebrados Aquáticos, Universidade Federal do Oeste do Pará, CEP 68040-470, Santarém, PA, Brazil. E-mail: lauraalmeidaoliver@gmail.com; sheylacouceiro@yahoo.com.br.*

²*Coordenação de Biodiversidade, Divisão de Curso de Entomologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CEP 69067-375, Manaus, AM, Brazil. E-mail: jeanemarcelle@gmail.com.*

**Corresponding Author. lauraalmeidaoliver@gmail.com*

ABSTRACT

A new species of *Tricorythopsis* is described, illustrated and diagnosed based on nymphs from Pará state, Brazil. *Tricorythopsis* sp. is apparently related to *Tricorythopsis rondoniensis* (Dias, Cruz & Ferreira, 2009) based on abdominal terga III–VII with acute tubercles medially located on posterior margins, and by the absence of the transversal line on operculate gill. However, the new species can be identified by the following combination of characteristics: general coloration yellowish brown, with blackish and purplish marks irregularly distributed; maxillary palp 1-segmented; segment II of labial palp shorter than segment I and longer than segment III; femora and tibiae with margins covered by long, pectinate setae; tarsal claws with 4 to 5 marginal denticles and 4+2 very small, submarginal denticles. This is the first species of *Tricorythopsis* recorded from Pará state.

Key words: aquatic insects, Ephemeroptera, Neotropics, mayflies, taxonomy.

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Zootaxa, exceto pelas figuras inseridas no corpo do texto para facilitar a leitura. As normas indicadas para redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.mapress.com/j/zt/pages/view/forauthors>.

INTRODUCTION

Traver (1958) established *Tricorythopsis* for a single species, *Tricorythopsis artigas* based on male imagos from Uruguay. Currently this genus is represented by 20 valid species distributed in South America, 10 of them recorded only in Brazil: *Tricorythopsis acara* Belmont, Salles & Hamada, 2011, *Tricorythopsis araponga* Dias & Salles, 2005, *Tricorythopsis bahiensis* Dias, Salles & Ferreira, 2008, *Tricorythopsis baptistai* Dias & Salles, 2005, *Tricorythopsis intercalatus* Belmont, Salles & Hamada, 2011, *Tricorythopsis nupem* Araujo & Dias, 2020, *Tricorythopsis pseudogibbus* Dias & Salles, 2005, *Tricorythopsis sigillatus* Molineri, 1999, *Tricorythopsis spongicola* Lima, Salles & Pinheiro, 2011, *Tricorythopsis yusuaia* Belmont, Cruz & Hamada, 2015 (Salles & Boldrini 2021). Seven of these species are distributed in Northern Brazil in the states of Amapá, Amazonas, Rondônia, and Roraima (Dias *et al.* 2008; Belmont *et al.* 2011; Belmont *et al.* 2012; Belmont *et al.* 2015).

Despite the high diversity of species of Ephemeroptera in the North region of Brazil (Salles & Boldrini 2021), the knowledge of diversity and distribution of some families and genera in many localities of this region is still incipient. So far, no species of *Tricorythopsis* is recorded from Pará state (Salles & Boldrini 2021). Previous records of *Tricorythopsis* in Pará state were made only in ecological works, without species level identification (Chen *et al.* 2017; Nicacio *et al.* 2020). Knowing the diversity of this area is a high priority, since it has been suffering anthropic impacts for years, including deforestation for the planting of soybeans, rice and corn, pisciculture, the release of untreated sewage in water bodies and channeling rivers (Soares *et al.* 2016; Gomes *et al.* 2017). The objective of this paper is to describe a new species of *Tricorythopsis* based on nymphs collected in Pará state, Brazil.

MATERIAL AND METHODS

Nymphs were collected in Santarém and Mojuí dos Campos municipalities (Fig. 1) using D-shaped nets (rapiché) (Merritt *et al.* 1996) and were preserved in 90% ethanol. For identification and morphological analysis, structures were dissected and mounted between slide and coverslip, using Euparal® as the mounting medium. The length of the body and mesonotum were measured in the mature nymph.

Multi-layer photographs of the morphology were obtained using a Leica M165C stereomicroscope in conjunction with Leica DFC 420 image-capturing equipment and LED

dome lighting for uniform and constant reflection of light on the specimens (Kawada & Buffington 2016) and an Olympus BX51 compound microscope in conjunction with an Olympus digital image-acquisition system (model DP 72 using the Cell D program). The final images were generated using Digital Leica Application Suite v.3.7 and Helicon Focus® (6.7.1 Pro) software. To complement the taxonomic discussion, we examined the slide of *T. rondoniensis* from Amazonas analyzed by Belmont *et al.* (2012) (housed at INPA) to illustrate the structures presented in the Figures 6 and 7, since the type material was not available. The material type is housed in the Invertebrate Collection of the National Institute for Research in Amazonia (INPA), Manaus, Amazonas, Brazil.

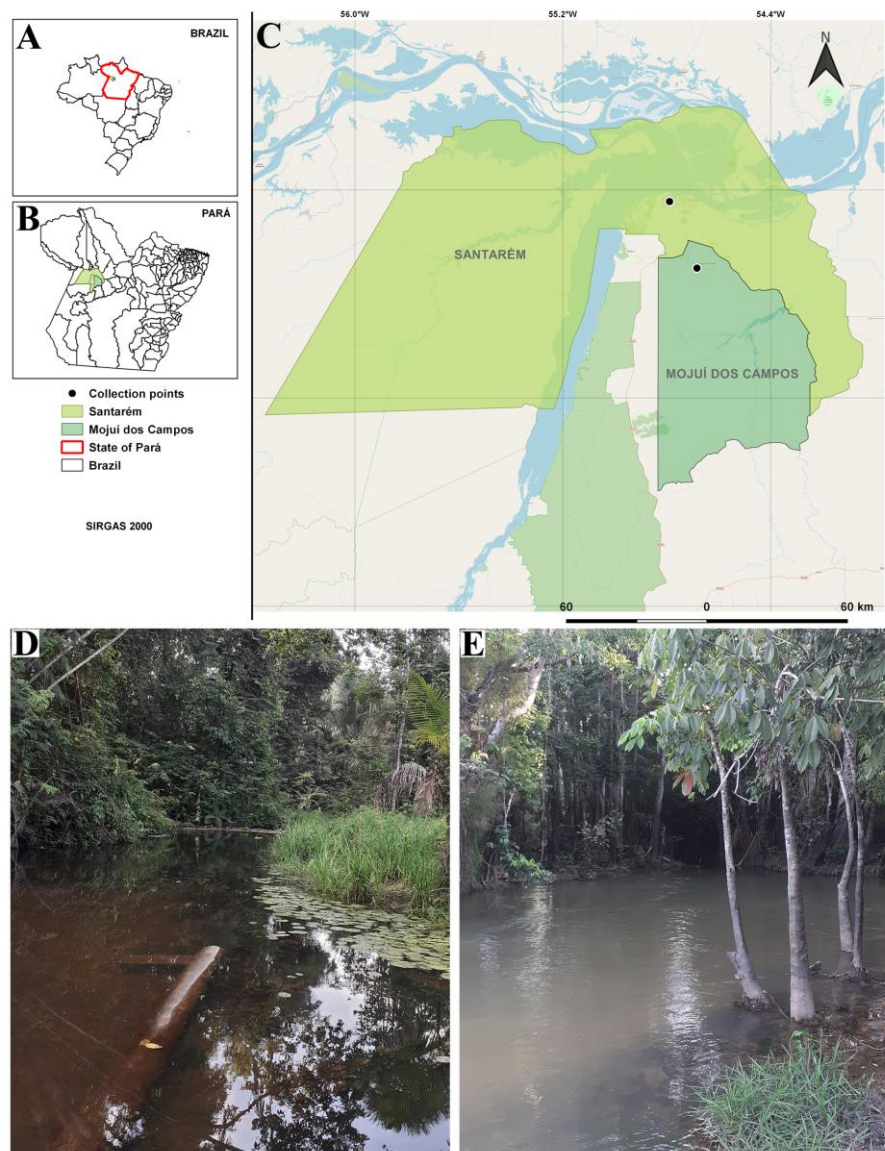


Figure 1. Location of the study area. (A) Map of Brazil with highlighted area containing the Pará state. (B) Pará state with the location of the sampled sites. (C) Santarém and Mojuí dos

Campos municipalities, in detail, indicating the sites sampled for *Tricorythopsis* sp. (Ephemeroptera: Leptohephidae). (D) Santarém municipality, Ponte do Juá stream. (E) Mojuí dos Campos municipality, Mojuí dos Caboclos stream.

RESULTS AND DISCUSSION

Tricorythopsis sp.

(Figs 2–5)

Diagnosis. Nymph: 1) maxillary palp 1-segmented (Fig. 4E); 2) segment II of labial palpi shorter than segment I and longer than segment III (Fig. 4F); 3) femora and tibiae with margins covered by long and pectinate setae (Figs 5A–D); 4) tarsal claws with 4 to 5 marginal denticles and 4+2 very small, submarginal denticles (Fig. 5E); 5) abdominal terga III–VII with acute, serrated tubercles medially located on posterior margins (Figs 2A–C; 3C); 6) transversal line of operculate gill absent (Fig. 3D).

Mature nymph. Length: body, 2.3 mm; antenna, 0.7 mm; mesonotum, 0.8 mm; caudal filaments broken. Body robust, base of the abdomen wider than the apex (Fig. 2A). General coloration yellowish brown, with blackish and purplish marks irregularly distributed.

Head. Yellowish brown, with few, blackish marks irregularly distributed. Tubercles absent. Eyes and ocelli blackish (Figs 2A, B; 3A). *Antennae:* scape and pedicel whitish yellow, flagellomeres grayish translucent on basal half and whitish translucent on distal half.

Mouthparts yellowish translucent (Figs 3B; 4A–G). Labrum broad, with shallow anteromedial emargination; with pores distributed on basal 1/4 (Fig. 4A). Hypopharynx as in Figure 4B. Mandible: basal half with purplish marks irregularly distributed; incisors and molars dark brown (Figs 4C, D); basal 3/5 with spaced pores. Maxilla with pectinate setae at the apex; palp 1-segmented, approximately 2.5 times longer than wide, with a terminal seta (Fig. 4E). Labium with spaced pores; glossa not fused, with filiform setae; paraglossa with filiform setae; segment II of labial palp shorter than segment I and longer than segment III (Fig. 4F); lateral margin of submentum with short, filiform setae (Fig. 4F).

Thorax. Yellowish brown, with blackish marks irregularly distributed and with purplish marks near medial line (Figs 2A, B; 3A). Pronotum without tubercles; anterolateral corner projected and rounded (Fig. 3A). Mesonotum with a pair of small anterolateral tubercles; with

a pair of slightly developed submedial humps near apex of forewing pads (Fig. 3A). Developing wings with dark gray veins; internal margin blackish basally. *Legs*. General coloration yellowish white, with purplish and grayish marks; dorsal surface of femora with circular, whitish marks irregularly distributed (Figs 5A–D). Coxae projections absent. Femora almost 1.5 times longer than wide. Femora and tibiae with margins covered by long and pectinate setae. Fore femur with a transversal row of long, pectinate setae on submedial region of the dorsal surface. Tarsal claws (Fig. 5E) almost entirely yellowish white, except by apical region yellowish brown; with 4 to 5 marginal denticles and 4+2 very small, submarginal denticles; with apical seta.

Abdomen. Terga yellowish brown, with blackish marks; segments VII–IX with a paired sublateral, transversal, blackish strip (Figs 2A–C; 3C). Sterna whitish yellow. Segments III–IX with lateral margins expanded; segments VI–IX with posterolateral projections bordered with thin setae (projection less developed on segment VI) (Figs 2C; 3C). Terga III–VII with acute, serrated tubercles medially located on posterior margins; tubercle slightly shorter on tergum III (Figs 2A–C; 3C). *Gills*. Operculate gills yellowish brown, with purplish or grayish marks; oval, almost 1.4 times longer than wide; reaching the segment VII (Figs 2A–C; 3C, D). Ventral lamellae without fringed lobes, without ridges. Gill formula 2/3/3/2/1. Transversal line of operculate gill absent. Caudal filaments yellowish brown, with short setae at segment joints.

Adults. Unknown

Etymology. [...]

Bionomics. Nymphs of *Tricorythopsis* sp. were collected in two slow-flowing rivers (with width varying to 6–12 m) and associated to marginal vegetation in sections exposed to sunlight (Figs 1D, E).

Material examined. HOLOTYPE. Mature nymph, Brazil, Pará state, Santarém, Ponte do Juá stream, 02°26'40.6"S; 54°47'21.1"W; 06/xii/2019, Santos SE col. (INPA-EPH 000028). PARATYPE. Nymph (parts on slide), Brazil, Pará, Mojuí dos Campos, Mojuí dos Caboclos stream, 02°42'03.0"S; 54°41'01.0"W, 05/vii/2020, Oliveira LA col. (INPA-EPH 000029).

Other material examined. Slide of *T. rondoniensis* analyzed by Belmont *et al.* (2012) (INPA).

Comments. According to the morphological information presented in Dias *et al.* (2009) and Belmont *et al.* (2012) and Malzacher & Molineri (2021), *Tricorythopsis* sp. resembles *T. rondoniensis* specially by the abdominal terga III–VII with acute, serrated tubercles medially located on posterior margins (Figs 2A–C; 3C). Also, both species have the margins of the femora and tibiae covered by long and pectinate setae; fore femur with a transversal row of long, pectinate setae on submedial region of the dorsal surface (Figs 5A–D; 7A–D); mesonotum with a pair of small, anterolateral tubercles (Fig. 3C) hind margin of all terga with strong denticles and transversal line of operculate gill absent (Fig. 3D). Despite the similarities, *Tricorythopsis* sp. and *T. rondoniensis* can be differentiated as follow. The labrum, mandibles and labium of the new species have pores less abundant and more spaced (Figs 4A–G), whereas in *T. rondoniensis* these pores are more abundant (Figs 6A–D); the maxillary palp in *Tricorythopsis* sp. is 1-segmented, whereas in *T. rondoniensis* the palp is 2-segmented. The labial palpi in the new species has the segment II longer than segment I (Fig. 4F), while in *T. rondoniensis* the segment II is shorter than segment I (Fig. 6B). However, it is noteworthy that these differences on the mouthparts should be used with caution, since they can be an intraspecific variation and only two specimens of the new species were analyzed. The pronotum of the *Tricorythopsis* sp. has the anterolateral corner rounded, in *T. rondoniensis* this corner is apparently pointed. The pectinate setae of the femora and tibia are also different in these two species because in the new species the setae are more branched (Fig. 5D) than the in *T. rondoniensis* (Fig. 7D). The tarsal claws of *Tricorythopsis* sp. have 4 to 5 marginal denticles and 4+2 very small, submarginal denticles (Fig. 5E), whereas *T. rondoniensis* has tarsal claws with 5–6 marginal denticles and the submarginal denticles are absent (Fig. 7E). In the abdomen, *Tricorythopsis* sp. has posterolateral projection present on segments VI–IX, in *T. rondoniensis* these projections are present on segments VII–IX. Finally, according to the description and pictures presented in Dias *et al.* (2009), Dias *et al.* (2016) and Zúñiga & Torres-Zambrano (2015), some differences in the general coloration can be useful to differentiate both species: the new species has general coloration yellowish brown, with few blackish and purplish marks irregularly distributed while *T. rondoniensis* has the general coloration yellowish, with some regions of the body almost completely shaded with brown and reddish marks.

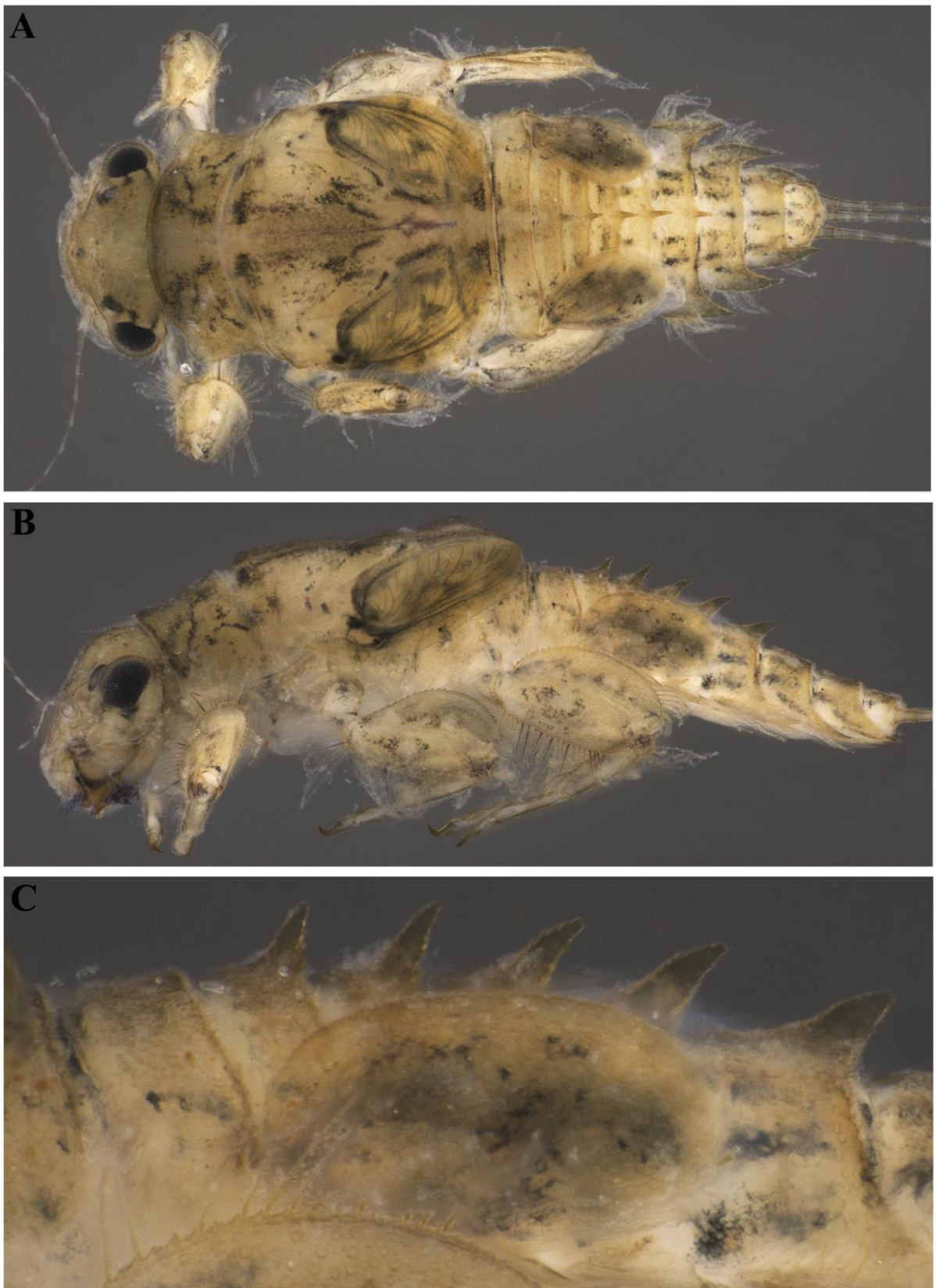


Figure 2. *Tricorythopsis* sp. (Ephemeroptera: Leptohiphidae), mature nymph. (A) Dorsal view. (B) Lateral view. (C) Partial region of abdomen, lateral view, with dorsal tubercles in detail.

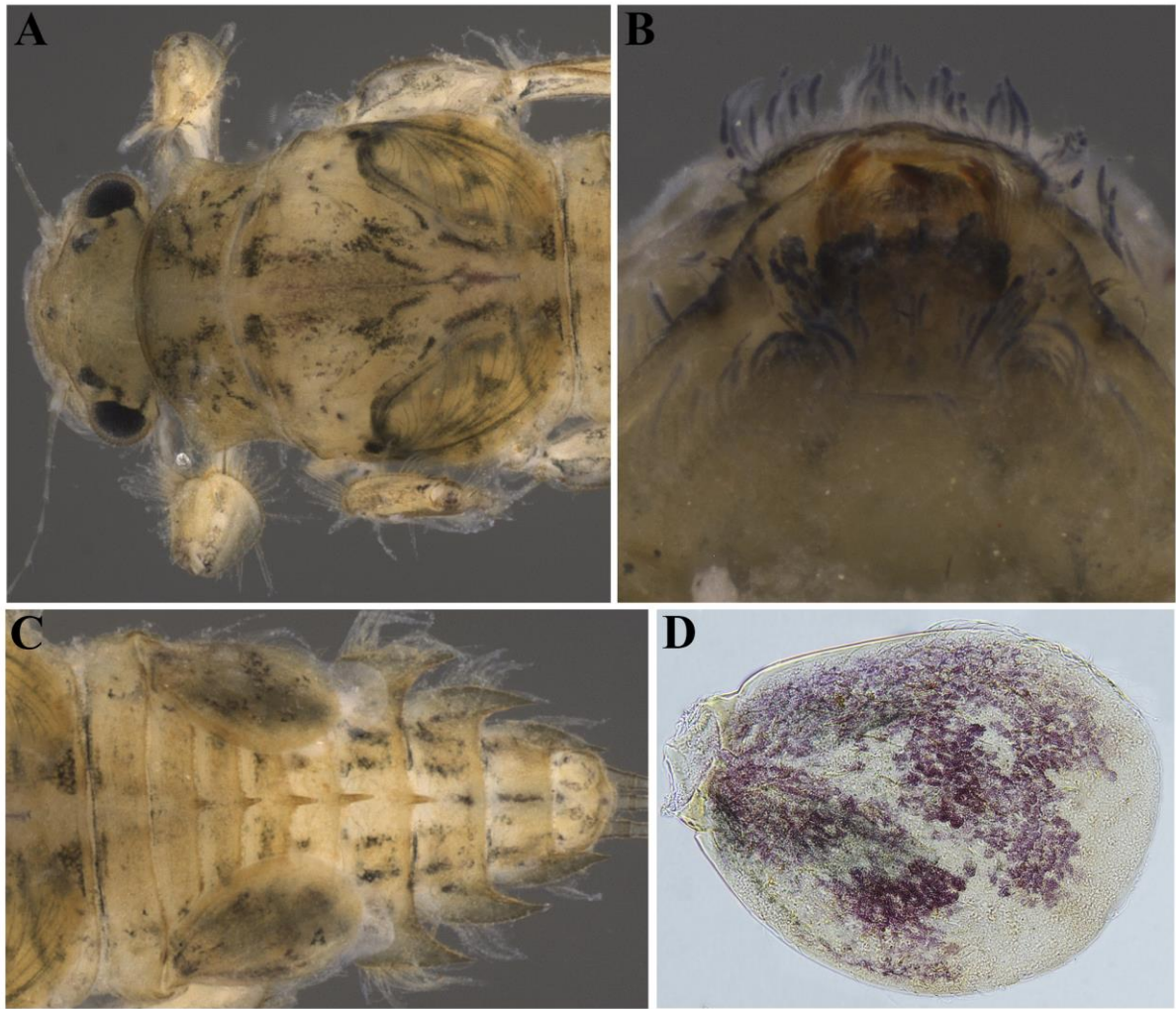


Figure 3. *Tricorythopsis* sp. (Ephemeroptera: Leptohyphidae), mature nymph. (A) Head and thorax, dorsal view. (B) Head, ventral view, anterior region in detail showing setae covered by sediments. (C) Abdomen, dorsal view. (D) Operculate gill.

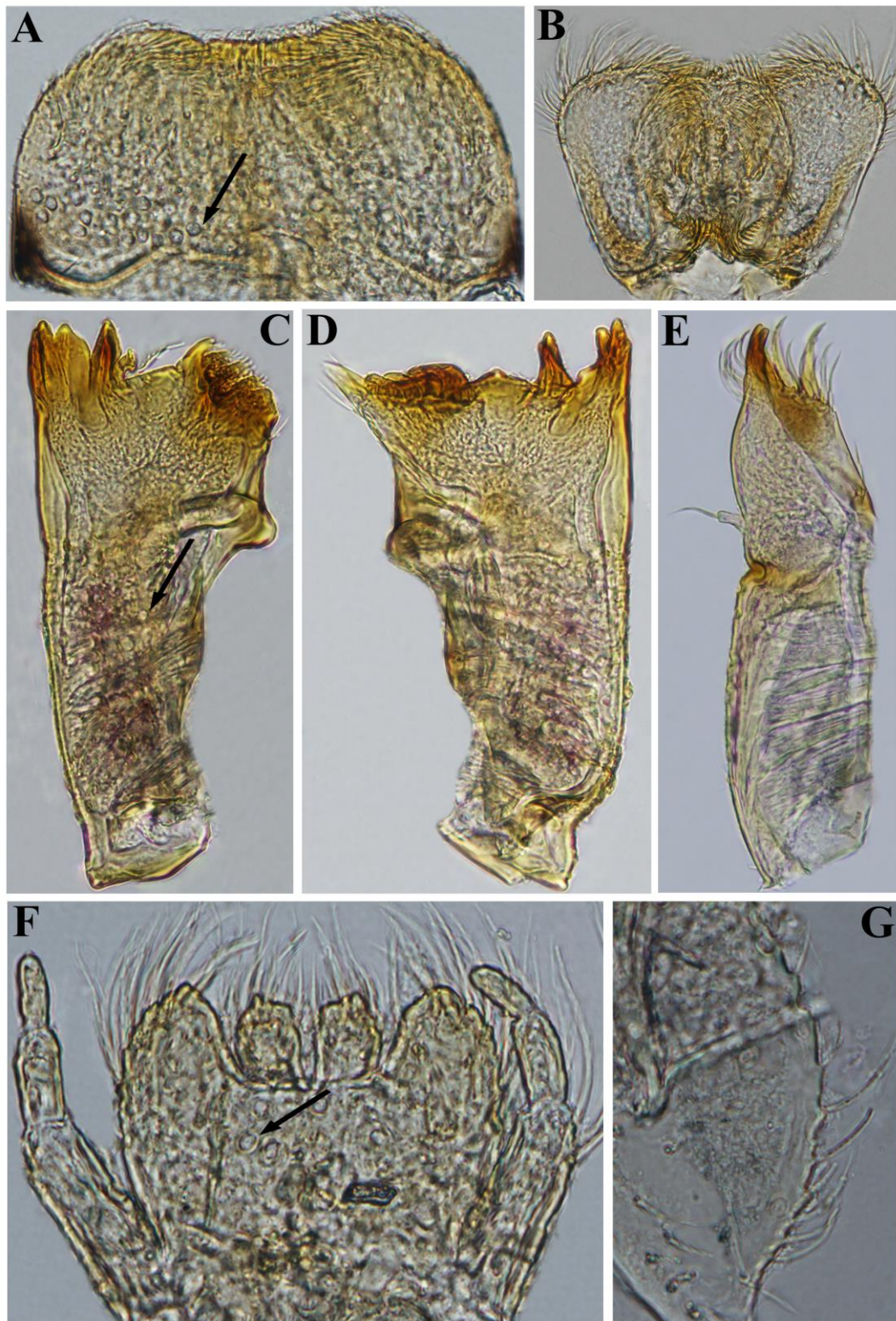


Figure 4. *Tricorythopsis* sp. (Ephemeroptera: Leptohiphidae), nymph, mouthparts. (A) Labrum, dorsal view. (B) Hypopharynx, (C) Left mandible. (D) Right mandible. (E) Maxilla. (F) Labium. (G) Labium, submentum, lateral margin in detail. Arrows indicates the pores.

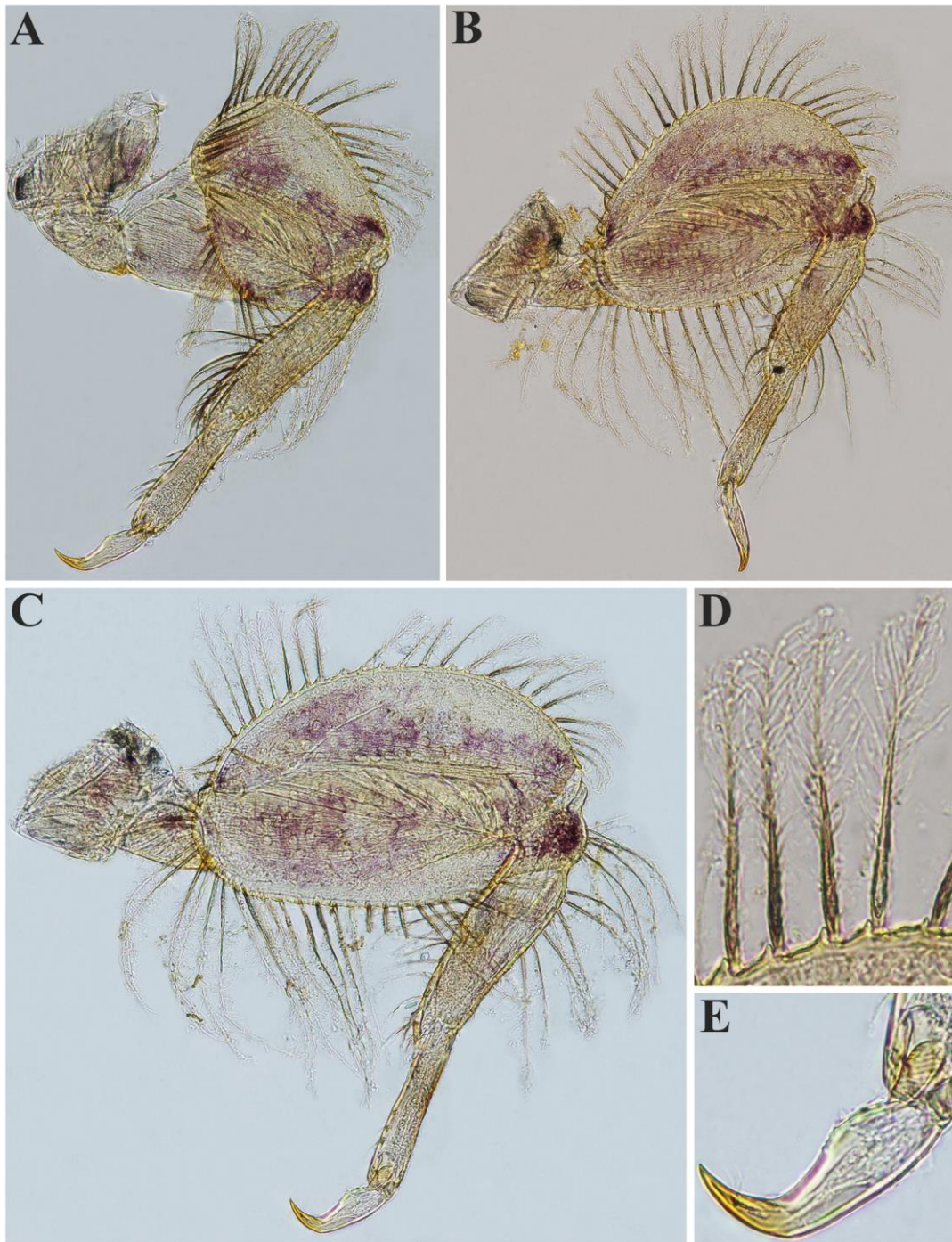


Figure 5. *Tricorythopsis* sp. (Ephemeroptera: Leptohiphidae), nymph, legs. (A) Foreleg. (B) Middle leg. (C) Hind leg. (D) Margin of femora with pectinated setae in detail. (E) Tarsal claw.

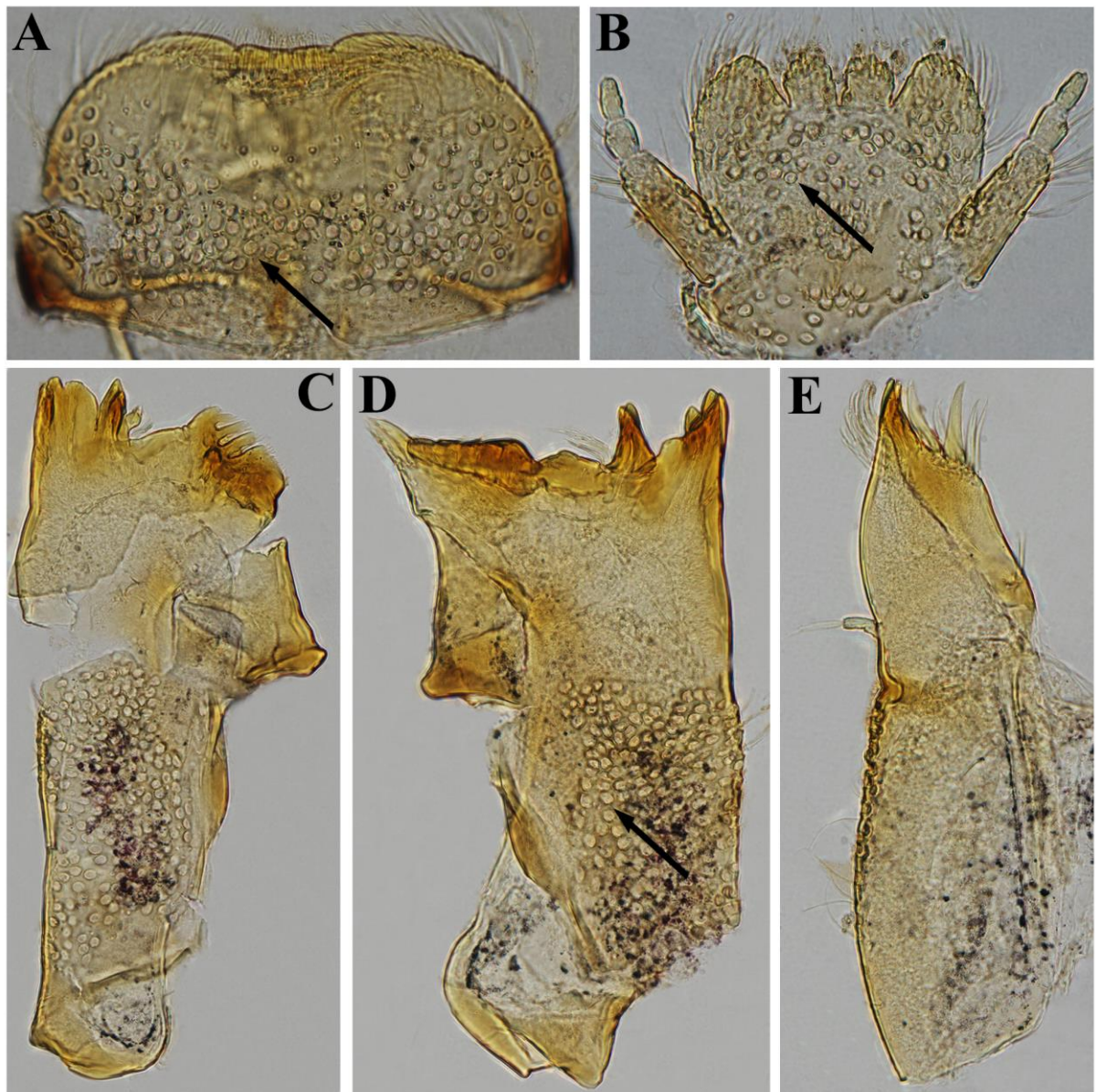


Figure 6. *Tricorythopsis rondoniensis* (Ephemeroptera: Leptohiphidae), nymph, mouthparts. (A) Labrum, dorsal view. (B) Labium, anterior region in detail. (C) Left mandible. (D) Right mandible. (E) Maxilla. Arrows indicates the pores. Specimen from Amazonas analyzed by Belmont *et al.* (2012).

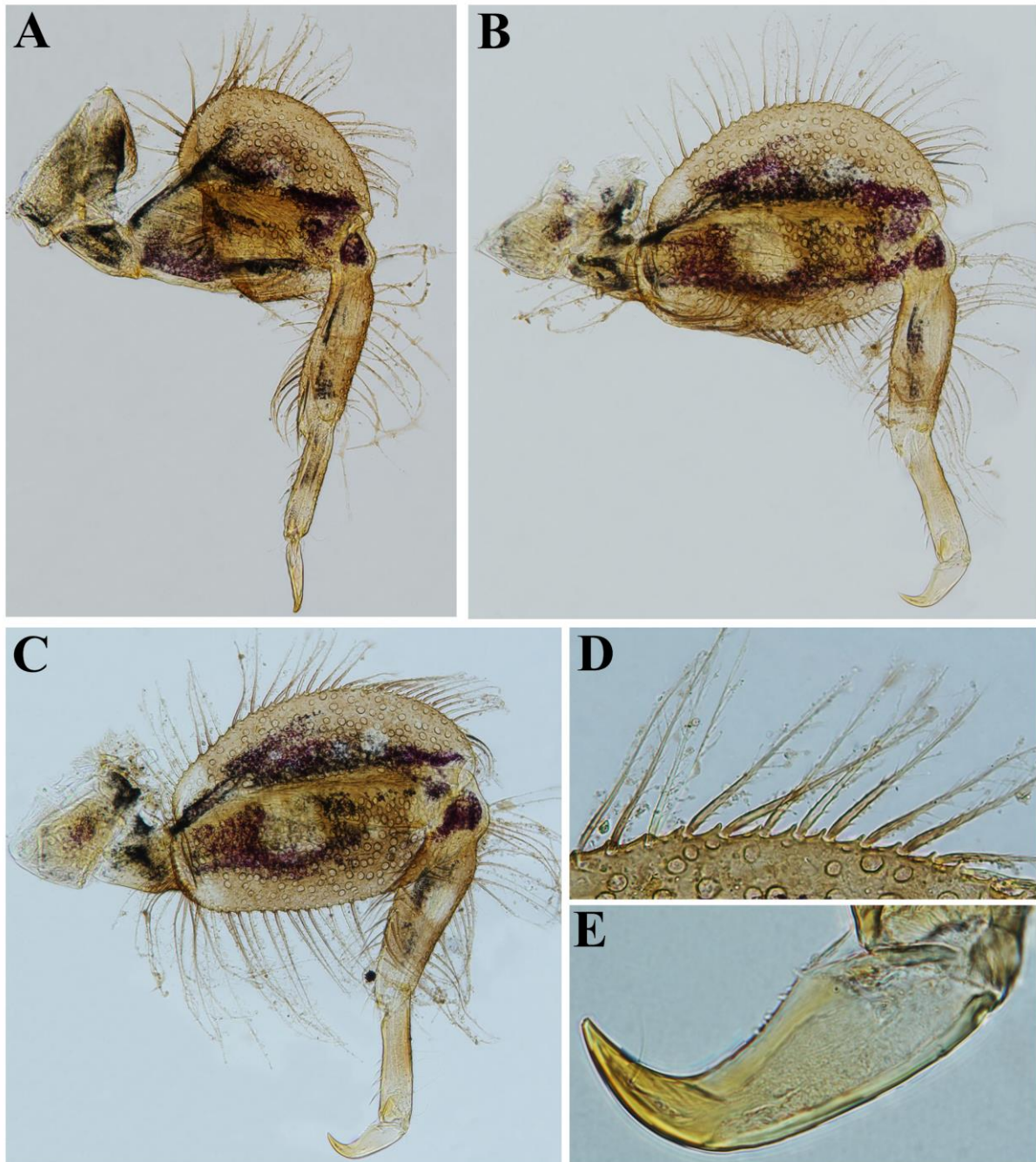


Figure 7. *Tricorythopsis rondoniensis* (Ephemeroptera: Leptohiphidae), nymph, legs. (A) Foreleg. (B) Middle leg. (C) Hind leg. (D) Margin of femora with pectinated setae in detail. (E) Tarsal claw. Specimen from Amazonas analyzed by Belmont *et al.* (2012).

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) - Financing Code 001, the Academic Development Support Program (PPGBEES-UFOPA 02/2020) and the Institutional Program for Teaching, Research and Extension (PEEX-UFOPA 03/2019). We thank Neusa Hamada (CAPES-Proequipamentos)

for the use of the photography equipment and Jeferson O. Silva and Diego C. de Sousa for helping during the fieldwork. JMCN received fellowship from CAPES (88887.313046/2019-00).

REFERENCES

- Allen, R.K. (1967) New Species of New World Leptohiphinae (Ephemeroptera: Tricorythidae). *The Canadian Entomologist*, 99, 350–375.
- Belmont, E.L.L., Salles, F.F. & Hamada, N. (2011) Three new species of Leptohiphidae (Insecta: Ephemeroptera) from Central Amazon, Brazil. *Zootaxa*, 3047, 43–53.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.3047.1.2>.
- Belmont, E.L.L., Salles, F.F. & Hamada, N. (2012) Leptohiphidae (Insecta, Ephemeroptera) do Estado do Amazonas, Brasil: novos registros, nova combinação, nova espécie e chave de identificação para estágios ninfais. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56(3), 289-296.
<http://doi.org/10.1590/S0085-56262012005000054>.
- Belmont, E.L.L., Cruz, P.V. & Hamada, N. (2015) A new species of *Tricorythopsis* Traver, 1958 (Leptohiphidae) and occurrence of *Pannota* (Insecta: Ephemeroptera) species in Amapá state, Brazil. *Zootaxa*, 4007(1), 104–112.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4007.1.7>.
- Chen, K., Hughes, R.M., Brito, J.G., Leal, C.G., Leitão, R.P., Oliveira-Júnior, J.M. & Zuanon, J. (2017) A multi-assemblage, multi-metric biological condition index for eastern Amazonia streams. *Ecological Indicators*, 78, 48–61.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.03.003>.
- Dias, L.G. & Salles, F.F. (2005) Three new species of *Tricorythopsis* (Ephemeroptera: Leptohiphidae) from southeastern Brazil. *Aquat Insect*, 24, 235–241.
<https://doi.org/10.1080/01650420500336657>.
- Dias, L.G., Salles, F.F. & Ferreira, P.S.F. (2008) New species of *Tricorythopsis* Traver (Ephemeroptera: Leptohiphidae) from northern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 43(3), 237–241.
<https://doi.org/10.1080/01650520701553826>.

- Dias, L.G., Cruz, P.V. & Ferreira, P.S.F. (2009) A new species of *Tricorythodes* Ulmer (Ephemeroptera: Leptohephidae) from Northern Brazil. *Annales de Limnologie*, 45(2), 127–129.
<https://doi.org/10.1051/limn/2009009>.
- Dias, L.G., López, T.G. & Laython, M. (2016) Conocimiento actual y ampliación de la distribución de *Tricorythopsis rondoniensis* (Ephemeroptera, Leptohephidae). *Revista Colombiana de Entomología* 42 (2), 197–198.
- Gomes, T.V., Duarte, A.C.C., Santos, H.C. & Diniz, K.O. (2017) “Santarém (PA): um caso de espaço metropolitano sob múltiplas determinações”. *Cadernos Metr pole*, 19, 891–918.
<https://doi.org/10.1590/2236-9996.2017-4009>.
- Kawada, R. & Buffington, M.L. (2016) A scalable and modular dome illumination system for scientific microphotography on a budget. *PLoS One*, 11(5), e0153426.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153426>.
- Lima, L.R.C., Salles, F.F. & Pinheiro, U.S. (2011) New species of Leptohephidae (Ephemeroptera) from northeastern Brazil. *Zootaxa*, 3050, 63–68.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.3050.1.4>.
- Malzacher, P. & Molineri, C. (2021). A contribution to taxonomy of two Leptohephidae larvae (Insecta: Ephemeroptera). *Revista de la Sociedad Entomol gica Argentina*, 80(2), 53-57.
<https://doi.org/10.25085/rsea.800210>.
- Merritt, R.W., Resh, V.H. & Cummins, K.W. (1996) Design of aquatic insects studies: collecting, sampling and rearing procedures. In: Merritt, R.W & Cummins, K.W. (Eds.). *An introduction to the aquatic insects of North America*. 3ed. Dubuque: Kendall Hunt, Pp, 12–28.
- Molineri, C. (1999) Revision of the genus *Tricorythopsis* (Ephemeroptera: Leptohephidae) with the description of four new species. - *Aquatic Insects*, 21 (4), 285–300.
<https://doi.org/10.1076/aqin.21.4.285.4512>.
- Molineri, C. (2001) El g nero *Tricorythopsis* (Ephemeroptera: Leptohephidae): nuevas combinaciones y descripci n de nuevas especies y estadios. *Revista de la Sociedad Argentina de Entomol gica*, 60 (1–4), 217–238.

- Nicacio, G., Cunha, E.J., Hamada, N. & Juen, L. (2020) How Habitat Filtering Can Affect Taxonomic and Functional Composition of Aquatic Insect Communities in Small Amazonian Streams. *Neotropical Entomology*, 49, 652–661.
<https://doi.org/10.1007/s13744-020-00780-z>.
- Salles, F.F. & Boldrin, R. (2021) Catálogo taxonômico da Fauna do Brasil, Available from: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/122> (Last accessed on 17/03/2021).
- Soares, T.D.S., Dos Santos, L.S., Gutierrez, C., Pontes, A. & Martorano, L. (2016) Imagem orbital na identificação de respostas térmicas com diferentes padrões de uso e cobertura no município de Mojuí dos Campos, Pará. *Enciclopédia Biosfera*, 13, 587.
https://doi.org/10.18677/EnciBio_2016B_055.
- Traver, J.R. (1958) The subfamily Leptohephinae (Ephemeroptera: Tricorythidae). Part I. - *Annals of the Entomological Society of America*, 51, 491-503.
- Zúñiga, M.C. & Torres-Zambrano, N.N. (2015) *Tricorythopsis rondoniensis* (Dias, Salles y Ferreira) (Insecta: Ephemeroptera: Leptohephidae): Nuevo registro de distribución para Colombia y la cuenca del río Orinoco. *Dugesiana* 22(1), 37–38.
<https://doi.org/10.32870/dugesiana.v22i1.4174>

Comentários à coordenação do PPGBEES:

O trabalho apresenta uma abordagem taxonômica consistente com diversidade de efemerópteros, com a descrição de uma nova espécie para a ciência. Além disso, o material apresenta potencial para várias outras possíveis descrições de novas espécies. A dissertação está bem redigida, objetivos e metodologia estão claros e com um bom arcabouço teórico, indicando que a discente se dedicou aos estudos e aplicações propostas no desenvolvimento de uma boa dissertação e bons artigos científicos. Em anexo encaminho o arquivo da dissertação com algumas observações e correções no corpo do projeto.

Avaliação final do projeto de dissertação de mestrado**I - Aprovada (X)**

Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções. Na existência de correções, estas devem ser indicadas nos comentários à coordenação e/ou no próprio documento da dissertação.

IV - Reprovada ()

Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Nome do membro da banca: Lucas Ramos Costa Lima

Data: 01/06/2021

Assinatura: 

Comentários à coordenação do PPGBEES:

A dissertação em referência possui 69 páginas e encontra-se organizada em introdução geral e dois capítulos (com introdução, material e métodos, resultados, discussão e referências), através do qual a mestranda elabora, com clareza e rigor acadêmico, o primeiro levantamento de Ephemeroptera para a região metropolitana de Santarém (capítulo 1), bem como descreve, ilustra e diagnostica uma nova espécie de *Tricorythopsis* a partir de ninfas do estado do Pará (capítulo 2), embora, no último, algumas dúvidas permaneçam.

No geral, o esforço despendido na dissertação da mestranda Laura de Oliveira é de grande relevância para o conhecimento regional sobre a fauna de Ephemeroptera e, provavelmente, com qualidade suficiente para se configurar como dissertação de potencial para publicação. Em todo o conteúdo a argumentação da mestranda revela experiência na taxonomia do grupo estudado. No entanto, com intuito de contribuir um pouco mais com dissertação, eu pontuo de forma global e/ou pontual algumas sugestões aos autores no arquivo anexo, que disponibilizo (ver dissertação).

No entanto, os poucos ajustes que pontuei no arquivo, se seguidos, não são capazes de impedir a finalização positiva dessa etapa, e desta forma, sou de parecer favorável à aprovação da dissertação de mestrado de Laura Almeida de Oliveira, "Taxonomia de Ephemeroptera Hyatt & Arms, 1891 (Insecta) da região metropolitana de Santarém, Pará, Brasil".

Avaliação final do projeto de dissertação de mestrado**I - Aprovada (x)**

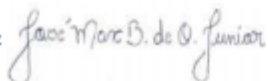
Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções. Na existência de correções, estas devem ser indicadas nos comentários à coordenação e/ou no próprio documento da dissertação.

IV - Reprovada ()

Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Nome do membro da banca: José Max Barbosa de Oliveira Junior

Data: 16/06/2021

Assinatura: 

Comentários à coordenação do PPGBEES:

Trabalho muito bem conduzido e escrito, de grande relevância e pertinência científica. Há apenas um comentário ao longo de todo o trabalho.

Avaliação final do projeto de dissertação de mestrado**I - Aprovada (X)**

Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções. Na existência de correções, estas devem ser indicadas nos comentários à coordenação e/ou no próprio documento da dissertação.

IV - Reprovada ()

Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Nome do membro da banca: Erikksen Augusto Raimundi

Data: 17/06/2021

Assinatura:



Comentários à coordenação do PPGBEES:

A dissertação apresenta uma relevante contribuição para o conhecimento e distribuição das espécies no estado do Pará, bem como ampliação de distribuição e descrição de uma nova espécie. Deixei alguns comentários e sugestões no arquivo escrito, no intuito de contribuir com a melhoria do trabalho, porém são sugestões que, se não acatadas pela discente e pelas orientadoras, não diminuem a qualidade do trabalho apresentado.

Agradeço a oportunidade e coloco - me a disposição para qualquer esclarecimento.

Avaliação final do projeto de dissertação de mestrado**I - Aprovada (X)**

Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções. Na existência de correções, estas devem ser indicadas nos comentários à coordenação e/ou no próprio documento da dissertação.

IV - Reprovada ()

Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Nome do membro da banca: Karina Dias da Silva

Data: 17/06/2021

Assinatura:



Comentários à coordenação do PPGBEES:

A dissertação apresentada pela discente Laura possui dois capítulos, sendo que um deles (o capítulo 1) foi apresentado na sua qualificação. Naquela ocasião o artigo ainda necessitava alguns ajustes, que aparentemente foram realizados na versão final da dissertação. Na qualificação a discente também informou sobre um segundo capítulo (não apresentado naquele momento) que foi apresentado nessa versão.

Os dois capítulos estão formatados nas normas de revistas de bom impacto (B1 e A4) e acredito que se submetidos serão aceitos. Os artigos estão bem escritos e trazem novidades referente a taxonomia e distribuição do grupo Ephemeroptera.

Não tenho correções no texto. Gostaria de parabenizar a discente e sua orientadora pela pesquisa realizada.

Avaliação final do projeto de dissertação de mestrado**I - Aprovada (X)**

Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções. Na existência de correções, estas devem ser indicadas nos comentários à coordenação e/ou no próprio documento da dissertação.

IV - Reprovada ()

Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Nome do membro da banca: Alfredo Pedroso dos Santos Júnior

Data: 16.06.2021

Assinatura: 