



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE PORTO NACIONAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO ACADÊMICO EM
BIODIVERSIDADE, ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

MELLIS LAYRA SOARES RIPPEL

**TAXONOMIA DE PLECOPTERA (INSECTA) DE
TAQUARUÇU, TOCANTINS**

Porto Nacional/TO
2019

MELLIS LAYRA SOARES RIPPEL

**TAXONOMIA DE PLECOPTERA (INSECTA) DE
TAQUARUÇU, TOCANTINS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Tiago Kütter Krolow
Coorientador: Dr. Marcos Carneiro Novaes

Porto Nacional/TO
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

R593t Rippel, Mellis Layra Soares.

Taxonomia de Plecoptera (Insecta) de Taquaruçu, Tocantins. / Mellis Layra Soares Rippel. – Porto Nacional, TO, 2019.

76 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Biologia, Ecologia e Conservação, 2019.

Orientador: Tiago Kütter Krolow

Coorientador: Marcos Carneiro Novaes

1. Plecópteros. 2. Insetos aquáticos. 3. Distribuição. 4. Riachos. I. Título

CDD 577

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).


Mellis Layra Soares Rippel

TAXONOMIA DE PLECOPTERA (INSECTA) DE TAQUARUCÚ, TOCANTINS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 13/02/2019

Banca Examinadora:



Prof^o. Dr^o. Tiago Kütter Krolow (Orientador), UFT



Prof^a. Dr^a. Paloma Helena Fernandes Shimabukuro, Fiocruz



Prof^o. Dr^o. Fábio Gaiger Silveira

Porto Nacional, 2019

*À minha querida Melline por embarcar
comigo nesta incrível aventura dos bichos.*

*The Road goes ever on and on
Down from the door where it began.
Now far ahead the Road has gone,
And I must follow, if I can,
Pursuing it with eager feet,
Until it joins some larger way
Where many paths and errands meet.
And whither then? I cannot say.*

(The Lord of the Rings: The Road Goes Ever On - J. R. R. Tolkien, 1954)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Evania Soares Rippel e Edelvar Vicente Rippel, e irmãs Millais Lariny Soares Rippel e Melline Lyara Soares Rippel, pela compreensão da ausência e por todo o apoio que sempre me dão. Por existirem em minha vida, por acreditarem em mim, por me incentivarem a continuar crescendo e buscando ser alguém melhor.

À minha querida Melline, por ser minha mais excelente aluna e por gostar tanto de aprender sobre os insetos.

Ao meu orientador Tiago, pelos ensinamentos, pela sensibilidade em notar minhas preocupações e sentar ao meu lado perguntando qual era o problema. Por todo o apoio científico, emocional, profissional, por todo meu crescimento, pela preocupação comigo, pelas conversas tomando o café rotineiro, pelo exemplo, e por ter se tornado um amigo ao longo deste tempo de convivência. Pela confiança a mim depositada, por acreditar na minha capacidade em cumprir esse projeto.

Ao meu coorientador Marcos, por ter aceitado a missão de me coorientar e pela enorme ajuda na compreensão dos plecópteros. Por toda a atenção constante com o trabalho, pela paciência em sanar minhas dúvidas nas incontáveis reuniões de Skype, e por não se aborrecer comigo pelos incômodos no Whatsapp no domingo a noite. Pela amizade e preocupação, e por todo o apoio no decorrer dessa jornada.

À André, pelas palavras de motivação que as vezes eram como puxões de orelha, mas que talvez sem elas esse projeto não teria sido cumprido. Por toda preocupação, por emprestar seus materiais, pela edição de fotos, pelos ensinamentos cotidianamente transferidos, pelas caronas e por toda a ajuda.

À Thales, companheiro de sala, pela amizade e por toda a ajuda.

À André e Boldrini, por toda ajuda em campo, e por terem tornado possível meu aprimoramento nos conhecimentos da fauna entomológica aquática. E juntamente com Iury, Thales, Tiago, por fazerem os campos serem mais divertidos. À Breno e Lucas pela boa companhia e pela ajuda com as coletas. À todo o pessoal do Laboratório de Entomologia da UFT, pelas fugas dos cafés, pela amizade e força, e por me aturarem por lá.

Ao meu companheiro Fabio, por estar sempre ao meu lado, pela imensa ajuda com a dissertação, pelo incentivo e motivação para escrever. Por me tranquilizar nos momentos de desespero, por acreditar em mim, pelo amor e paciência, por me ouvir sempre, pelos conselhos... Por tudo o que passamos juntos.

Aos meus amados avós, obrigada por se orgulharem de mim, pelas palavras de carinho e por toda a preocupação comigo morando fora, mesmo eu afirmando que estava tudo bem.

Aos meus colegas do mestrado, por terem sido a melhor turma que tive o prazer de fazer parte, pelo suporte e carinho.

Às minhas amigas (“*maxinelas*”) Carla e Ylanna, pelos sorvetes e açaís, e por ouvirem todos os desabafos, pela preocupação e atenção, pelas risadas e por ajudarem a manter minha sanidade, por somarem na minha vida, e por sempre estarem ao meu lado. Ao Paulo Junior pela amizade e conselhos de inglês. À Carla e Tallytta por existirem em minha vida e pela melhor amizade do mundo. Vocês foram/são muito importantes pra mim.

Ao corpo docente do PPGBEC o meu muito obrigada por todo o crescimento pessoal e profissional.

À secretária do curso, Ana Paula, por toda atenção e cuidados para conosco, além da dedicação em nos auxiliar.

À professora Vivian por ter me apresentado ao mundo dos insetos, e ter me contaminado com sua paixão em estudá-los. Por ter se preocupado com meu futuro e me incentivado a ingressar no mestrado.

À todo pessoal do Laboratório de Biologia Aquática de Assis – SP, em especial à Lucas, Tácio e Marina, por todo o suporte, dicas e incentivo.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento e Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de mestrado concedida e auxílio financeiro.

Ao Laboratório de Ictiologia pela aquisição de fotos e à todo o pessoal do Lab.

À Universidade Federal do Tocantins por me conceder a honra de me tornar mestre por meio de uma universidade pública e pela oportunidade da realização deste projeto.

Aos proprietários dos pontos de coleta (Fazenda Encantada, Cachoeira do Evilson, Cachoeira Roncadeira, Vale do Vai Quem Quer, Cachoeira Sambaíba, Fazenda Buritizal, Lajeiro) por gentilmente autorizarem nossa entrada nas propriedades; em especial ao Evilson por ter recolhido material das armadilhas.

Peço desculpas se esqueci de alguém que merecia estar nesta lista. Mas muito obrigada à todos!

RESUMO

Plecoptera é uma pequena ordem de insetos aquáticos com cerca de 3.700 espécies descritas distribuídas mundialmente em 16 famílias. No Brasil são registradas apenas duas famílias: Gripopterygidae e Perlidae, ambas com quatro gêneros e 184 espécies. Esses insetos possuem um importante papel ecológico e são bastante utilizados como bioindicadores de riachos. No presente trabalho a fauna de Plecoptera foi estudada no distrito de Taquaruçú do Porto, em Palmas – TO com o objetivo de contribuir com o conhecimento dos plecópteros para o Estado do Tocantins, visto que não há nenhum registro formal para a ordem na região. O material examinado foi coletado entre os meses de Agosto a Novembro de 2017, e em Março de 2018; além do material já depositado na Coleção de Entomologia da UFT (CEUFT). Os adultos foram capturados com armadilhas luminosas nas margens dos córregos, e os imaturos dentro dos riachos com o auxílio de redes D. Como resultado, três gêneros de Perlidae, *Anacroneturia*, *Macrogynoplax* e *Kempnyia*, foram registrados. Ademais, uma nova espécie de *Anacroneturia* e duas ninfas de *Macrogynoplax matogrossensis* e *Kempnyia goiana* foram descritas.

Palavras-chaves: plecópteros, insetos aquáticos, distribuição, riachos.

ABSTRACT

Plecoptera is a small order of aquatic insects with about 3,700 described species distributed worldwide in 16 families. In Brazil only two families, Gripopterygidae and Perlidae, are registered, both with four genera each and 184 species. These insects play a great ecological role and are largely used as stream bioindicators. In the present work, we studied the plecopterofauna from the district of Taquaruçú do Porto, in Palmas – TO, aiming to contribute to the knowledge of stoneflies for Tocantins State, since there is no formal record for the order in this region. The examined material was collected between August and November in 2017, and in March 2018; the material already deposited in the Coleção de Entomologia da UFT (CEUFT) was also studied. The adults were captured with light traps in vegetation from the banks of streams and we collected nymphs inside the streams with the aid of D-nets. As result, three genera of Perlidae, *Anacroneuria*, *Macrogynoplax* and *Kempnyia*, were reported. Furthermore, we described a new species of *Anacroneuria* and two nymphs of *Macrogynoplax matogrossensis* and *Kempnyia goiana*.

Key-words: stoneflies, aquatic insects, distribution, streams.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Aspectos gerais	13
1.2	Taxonomia e distribuição	16
1.3	Plecoptera no Brasil	17
1.3.1	Diversidade	17
1.3.2	Estado da arte	18
2	METODOLOGIA	20
2.1	Área de estudo	20
2.2	Coleta e identificação do material	23
2.2.1	Coleta e adultos	23
2.2.2	Criação em laboratório	24
2.2.3	Criação em campo	24
2.2.4	Deposição do material	24
2.2.5	Identificação dos espécimes	25
	REFERÊNCIAS	25
4	CAPÍTULO 1 – First records of the genus <i>Anacroneuria</i> (Plecoptera: Perlidae) from Tocantins State, Brazil and description of a new species	35
4.1	First records of the genus <i>Anacroneuria</i> (Plecoptera: Perlidae) from Tocantins State, Brazil and description of a new species	36
4.2	Abstract	37
4.3	Resumo	37
4.4	Introduction	38
4.5	Material and methods	38
4.6	Results and discussion - taxonomy	39

4.7	Acknowledgements	49
4.8	References	50
4.9	Figures	53
5	CAPÍTULO 2 – First records of <i>Kempnyia</i> and <i>Macrogynoplax</i> (Plecoptera: Perlidae) from Tocantins State with description o immatures and adult female	57
5.1	First records of <i>Kempnyia</i> and <i>Macrogynoplax</i> (Plecoptera: Perlidae) from Tocantins State with description o immatures and adult female	58
5.2	Abstract	59
5.3	Resumo	59
5.4	Introduction	60
5.5	Material and methods	60
5.6	Results and discussion - taxonomy	61
5.7	Acknowledgements	68
5.8	References	68
5.9	Figures	71
6	CONCLUSÕES GERAIS	75
	ANEXO 1	76

1 INTRODUÇÃO

1.1 Aspectos gerais

A classe Insecta constitui o clado do reino animal com maior número de espécies descritas, com cerca de 1.024.000 espécies no mundo (em Hexapoda) (Stork 2017) sendo o Brasil considerado o país com maior diversidade (Rafael *et al.* 2012), com cerca de 83.877 espécies catalogadas (Catálogo taxonômico da fauna do Brasil 2019). Os insetos apresentam uma enorme diversidade morfológica, ecológica e comportamental, podendo habitar, em sua maioria, ambientes terrestres, como também dulcícolas, tendo pouca representação em ambientes marinhos (Vanin 2012). São peças-chaves na estrutura e funcionamento dos ecossistemas, além de terem importância econômica e médica (Gullan & Cranston 2007). Muitos são polinizadores de plantas; outros realizam o controle biológico de insetos-praga; atuam sobre os processos de decomposição da matéria orgânica; participam da reciclagem de nutrientes e manutenção da fertilidade nos solos; e podem ser considerados ótimos bioindicadores. Apresentam ainda grande utilidade para a área farmacêutica principalmente, por serem fontes importantes de substâncias bioativas com potencial valor comercial; e também para pesquisas científicas, pois, por suas características, podem ser excelentes modelos para estudos genéticos, fisiológicos e comportamentais. No entanto, alguns insetos são prejudiciais, causando perdas em plantações e produtos armazenados, e transmitindo agentes patogênicos, que causam doenças como dengue, malária, febre amarela e mal-de-Chagas (Rafael *et al.* 2012).

Os insetos aquáticos são aqueles que têm pelo menos um estágio de seu desenvolvimento no meio aquático (Cobert 1983). Os insetos aquáticos constituem cerca de 90% de toda a fauna de invertebrados dos ambientes dulcícolas, sendo as principais ordens Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Lepidoptera, Megaloptera, Neuroptera, Odonata, Plecoptera e Trichoptera. Esses táxons têm função muito importante por participarem nos diversos processos ecológicos. Apresentam grande diversidade, não só em número de espécies, mas também em questões relacionadas às estratégias de vida, alimentação, habitat, e adaptações às diversas variáveis do meio aquático. Em vista disso, são excelentes indicadores ambientais, tendo sido cada vez mais usados em programas de avaliação e monitoramento da qualidade de água (Hamada *et al.* 2014).

Plecoptera Burmeister, 1839 é uma ordem de insetos aquáticos relativamente pequena, com cerca de 3700 espécies alocadas em 16 famílias (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008; DeWalt *et al.* 2019), as quais estão distribuídas por quase todos os continentes, exceto a Antártida (Zwick 2000). Estes insetos hemimetábolos têm corpo mole achatado dorso-

ventralmente, e pouco esclerosado. São, em sua maioria, anfibióticos, e seu tamanho pode variar de 4 a 60 mm de comprimento, medindo da cabeça à ponta das asas. Possuem cabeça prognata e geralmente achatada, bem articulada com o pronoto, na qual se localizam dois olhos compostos bastante desenvolvidos, podendo ter de dois a três ocelos; antenas filiformes, longas e multissegmentadas e tarsos tri-segmentados (Figura 1A) (Froehlich 2012).

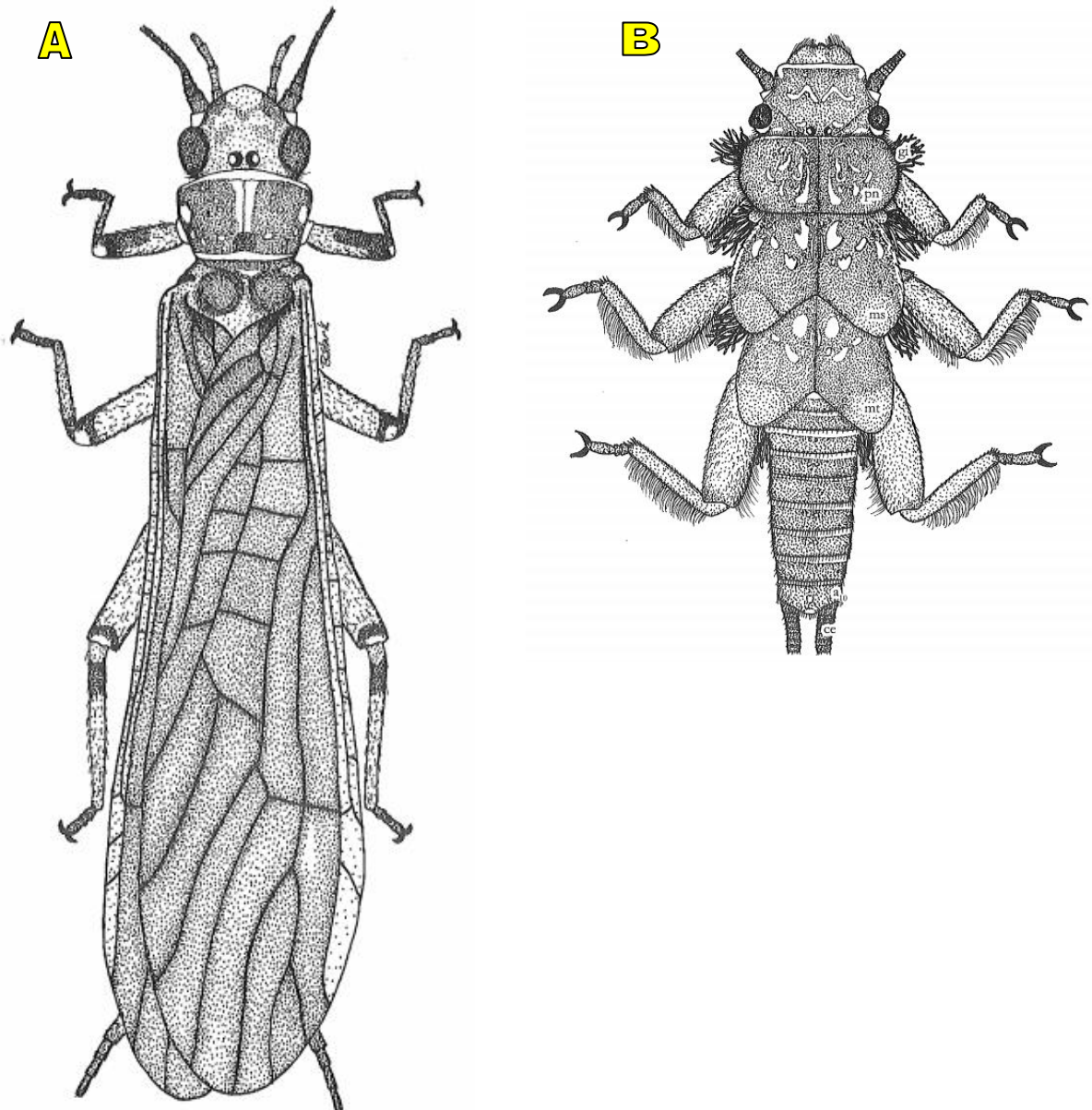


Figura 1 A-B – (A) Hábito do adulto de *Anacroneturia portilla*. (B) Hábito de uma ninfa de *Anacroneturia*. Ilustrações A e B retiradas de Stark; Froehlich; Zúñiga, (2009).

A coloração dos adultos geralmente varia do amarelo ao marrom, até preto, existindo algumas espécies esverdeadas ou com cores mais vivas. As asas são sempre mais longas que o abdômen. Em membros da família Gripopterygidae, as peças bucais mastigadoras dos adultos são funcionais, já em representantes de Perlidae, são reduzidas (Froehlich 2012).

Por serem hemimetábolos, as ninfas (Figura 1B), possuem aparência semelhante aos adultos (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008), embora não possuam asas ou genitália desenvolvida. Têm o corpo um pouco alongado, sendo de formato mais achatado nos Perlidae e mais cilíndrico em Gripopterygidae. As ninfas são capazes de nadar por ondulações laterais do corpo devido a presença de fortes músculos oblíquos intersegmentais, de posição ventro-longitudinal (Zwick 2000).

Os imaturos habitam rios e riachos, pois necessitam de águas limpas e bem oxigenadas (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008; Froehlich 2012). Brânquias especializadas possibilitam sua respiração. Em Gripopterygidae, as ninfas possuem tufos de brânquias anais, enquanto em Perlidae, estas também podem ser encontradas no tórax (Lecci & Froehlich 2007), e/ou nos paraproctos (Froehlich 2012). O número, a posição e o aspecto das brânquias são de ampla importância no que tange à taxonomia do grupo (Hynes 1976).

O ciclo de vida dos plecópteros dura de um a mais anos (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008). Nas espécies brasileiras, o número de ínstaes é superior a dez (Froehlich 2012). Após, quando suas tecas alares estão bem desenvolvidas, abandonam a água, e fixam-se em algum substrato, onde fazem a última muda para a forma adulta (Hynes, 1976). Quando ainda muito jovens, se alimentam de matéria particulada fina, diferenciando-se, com o passar do tempo, em formas predominantemente predadoras, como por exemplo os integrantes da família Perlidae (Hynes 1976), e raspadoras, como em Gripopterygidae (Froehlich 2012).

Esses insetos, juntamente com mais duas ordens (Ephemeroptera e Trichoptera) formam o grupo EPT, o qual compreende diversas assembleias aquáticas em riachos (Bispo *et al.* 2006). Esses insetos possuem papel importante na ciclagem de nutrientes e transferência de energia nesses ecossistemas (Ferreira *et al.* 2014). São muito utilizados como bioindicadores em programas de monitoramento da integridade de ecossistemas aquáticos (Callisto *et al.* 2001; Pereira *et al.* 2016; Castro *et al.* 2017). Isso ocorre pelo fato de eles serem extremamente sensíveis a perturbações ambientais (Bispo & Oliveira 2007), e por apresentarem os mesmos padrões encontrados para a fauna de macroinvertebrados como um todo; por isso os estudos ecológicos podem ser restritos a esse grupo (Marchant *et al.* 1995). Além disso, os plecópteros desempenham um valioso papel nesses ambientes, pois atuam como consumidores primários e

secundários, e também como presas de outros macroinvertebrados, assim como peixes, incluindo os de valor econômico (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008).

Os adultos podem ser encontrados na mata ripária dos ambientes lóticos, ou voando próximo aos corpos d'água (Froehlich 2012; Lecci & Cavallaro 2017). Seu ciclo de vida é mais curto, variando de alguns dias à semanas. Alimentam-se de pólen, líquens, cianobactérias, botões foliares, frutos, dentre outros. No entanto, a maior parte das espécies parece não se alimentar, outros apenas bebem água, como observado em Perlidae, neste caso suas peças bucais são atrofiadas (Hynes 1976; Fochetti & Tierno de Figueroa 2008).

A quantidade de ovos produzidos pelas fêmeas pode variar de 25-3.000 (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008). A maioria delas não possui ovipositor, e em muitas espécies a postura dos ovos ocorre durante o voo, os quais se acumulam no ápice do abdômen formando assim uma massa. Dessa forma, quando a fêmea mergulha seu abdômen na água corrente, liberando assim a massa de ovos, esta acaba afundando e se prendendo a algum substrato (Hynes 1976; Zwick 2000).

Em alguns grupos os indivíduos trocam sons vibratórios de modo a encontrar um parceiro para acasalamento, tal comportamento é chamado de “drumming behavior”. Este tem início quando o macho bate rapidamente o seu martelo (estrutura geralmente cônica, esclerosada, situada no ápice da placa subgenital, no nono esterno abdominal do macho no substrato, emitindo assim uma frequência específica que será respondida pelas fêmeas virgens da mesma espécie. Quando se encontram, ocorre a cópula (Hynes 1976; Zwick 2000).

1.2 Taxonomia e distribuição

Os primeiros plecópteros descritos foram incluídos por Linnaeus (1758) na ordem Neuroptera juntamente com membros das atuais ordens Ephemeroptera, Megaloptera, Neuroptera, Odonata, Trichoptera, entre outras. Posteriormente, Plecoptera foi elevada a ordem por Burmeister (1839), na qual seus representantes foram separados dos demais insetos por suas asas posteriores serem um tanto mais curtas e com o lobo anal desenvolvido que se dobra (Zwick 2009), por isso, o nome da ordem: do grego pleco = entrelaçar, dobrar; pteron = asa. Burmeister também relacionou o grupo com Orthoptera, e mais tarde com Megaloptera e Trichoptera pelo fato das asas anteriores serem similares entre eles (Zwick 2009). A posição atual da ordem dentro de Hexapoda ainda é discutida uma vez que existem hipóteses que apresentam Plecoptera como grupo-irmão de todos os Neoptera, e hipóteses de ser grupo-irmão dos outros Polyneoptera (Zwick 2009).

A ordem é dividida em duas subordens, Antarctoperlaria e Arctoperlaria (Zwick 2000). A primeira engloba as superfamílias Eusthenoidea e Griptopterygoidea, de origem gonduânica austral, e agrupa quatro famílias: Austroperlidae, Diamphinoidea, Eustheniidae e Griptopterygidae. Já a segunda, de origem laurásica, inclui 12 famílias (Capniidae, Chloroperlidae, Leuctridae, Nemouridae, Notonemouridae, Peltoperlidae, Perlidae, Perlodidae, Pteronarcyidae, Scopuridae, Styloperlidae e Taeniopterygidae), dispostas nas infraordens Euholognatha e Systellognatha, (Zwick 2000; Froehlich 2012).

Segundo Fochetti & Tierno de Figueroa (2008), a região Holártica apresenta maior riqueza no mundo, com mais de 2.250 espécies, destas, 1628 se encontram no Paleártico e as outras 650 no Neártico. Na porção mais austral, a região com menos espécies é a Afrotropical, com 95 espécies, seguida da Australasiana, representada por 295 espécies; a região Oriental conta com aproximadamente 350 espécies, e a Neotropical, apresentando maior riqueza, com 474 espécies.

Há seis famílias na região Neotropical alocadas nas duas subordens supracitadas. Em Antarctoperlaria, são agrupadas as quatro famílias (Austroperlidae, Diamphinoidea, Eustheniidae e Griptopterygidae); já em Arctoperlaria, estão duas famílias (Notonemouridae e Perlidae) (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008; Zwick 2000). Considerando que Perlidae tem origem neártica, existem algumas hipóteses que tentam explicar sua presença na região Neotropical, podendo ser devido a invasões do hemisfério norte. Duas hipóteses alternativas afirmam a extinção de Antarctoperlaria no hemisfério norte, e de Arctoperlaria no hemisfério sul (Zwick 2000). Atualmente são aceitas 508 espécies de acordo com o Catálogo Neotropical de Plecoptera, das quais 32 são duvidosas (Froehlich 2010).

1.3 Plecoptera no Brasil

1.3.1 Diversidade

A ordem não é muito conhecida no Brasil, e seus representantes não possuem nome popular. Até o momento foram registradas aproximadamente 184 espécies para o país, dispostas nas famílias Griptopterygidae Enderlein, 1909 (53 spp.) e Perlidae Latreille, 1802 (134 spp.) (Lecci 2015; Gonçalves 2017a; Gonçalves 2017b; DeWalt *et al.* 2019). Os membros de Griptopterygidae podem ser encontrados desde as regiões montanhosas da parte central do Brasil até o Sul, e pelo litoral, da região central do estado da Bahia até a região Sul. Já a família

Perlidae possui ampla distribuição, ocorrendo praticamente por todo o país (Froehlich 2012; Lecci & Cavallaro 2017).

Quatro gêneros de Perlidae ocorrem no Brasil: *Anacroneuria* Klapálek, 1909, *Enderleina* Jewett, 1960, *Kempnyia* Klapálek, 1914 e *Macrogynoplax* Enderlein, 1909. Segundo Froehlich (2002), *Anacroneuria* é o gênero mais diverso e abundante, com ampla distribuição na região Neotropical, e ocorre no Brasil com aproximadamente 81 espécies (Ferreira-Ribeiro & Dos Santos 2018); *Enderleina* é conhecido somente para a região amazônica com seis espécies descritas (Ribeiro & Rafael 2015; Hamada *et al.* 2016); o gênero *Kempnyia*, com aproximadamente 40 espécies, já foi registrado desde o Sul ao centro do país (Froehlich 2010; Avelino-Capistrano *et al.* 2016); e *Macrogynoplax* ocorre na Amazônia e Sudeste brasileiro com sete espécies descritas (Ferreira-Ribeiro & Gorayeb 2016).

Para Gripopterygidae Enderlein 1909 são mais quatro gêneros: *Guaranyperla* Froehlich, 2001, *Gripopteryx* (Pictet, 1841), *Paragripopteryx* Enderlein, 1909, e *Tupiperla* Froehlich, 1969. *Guaranyperla* é representado por três espécies (Froehlich 2001; Froehlich 2010) presentes no Sudeste brasileiro (Lecci & Froehlich 2015); 18 espécies compõem o gênero *Gripopteryx* (Lecci & Froehlich 2011; Gonçalves *et al.* 2017b), com distribuição desde o Sul até o Nordeste, incluindo o Sudeste (Lecci & Froehlich 2015); *Paragripopteryx* ocorre em alguns pontos do Sul e Sudeste (Lecci & Froehlich 2015); com 12 espécies (Bispo & Leci 2011); *Tupiperla* é representado por 20 espécies (Novaes & Bispo 2016), cuja distribuição é desde o Sul até o Nordeste, incluindo Sudeste e Centro-Oeste (Lecci & Froehlich 2015).

1.3.2 Estado da arte

Até meados do século passado, trabalhos sobre Plecoptera para o Brasil eram muito raros e produzidos de maneira esporádica. O conhecimento da ordem teve um grande impulso a partir dos esforços do Dr. Claudio Gilberto Froehlich (1969, 1984a,b, 1988, 1990, 1993, 1994, 1998).

Desde o início do novo século, vários trabalhos estão contribuindo para um maior conhecimento sobre a ordem no país, como em Froehlich (2001, 2002, 2007, 2010, 2011a, 2011b, 2011c), Hamada & Couceiro (2003), Bispo & Froehlich (2004a), Bispo & Lecci (2011), Bispo *et al.* (2013), Avelino-Capistrano & Nessimian (2014), Lecci *et al.* (2014), Novaes & Bispo (2014a, b, 2016), Hamada *et al.* (2016), Ferreira-Ribeiro & Gorayeb (2016), Gonçalves *et al.* (2017a, b), Lecci & Righi-Cavallaro (2017). Além da taxonomia, também se destacam os trabalhos referentes a certos aspectos da ecologia e biologia, como em Bispo *et al.* (2002; 2006), Buss (2002), Bueno *et al.* (2003), Rorque *et al.* (2008), Guillermo-Ferreira *et al.* (2014).

A plecopterofauna brasileira tem recebido mais atenção nas regiões Sul e Sudeste, principalmente pelo fato de haver poucos especialistas no país (Lecci *et al.* 2014), e de que o maior número de pesquisadores e centros de pesquisa em insetos aquáticos se encontram nessa região (Froehlich 2011c). O estado de São Paulo, é de longe o maior em número de estudos em relação ao restante do país, em grande parte, graças aos trabalhos do Prof. Dr. Cláudio Gilberto Froehlich, radicado na Universidade de São Paulo, câmpus de Riberão Preto.

No entanto, os estudos para as demais regiões brasileiras têm avançado nos últimos anos. Para a região Norte: Ribeiro-Ferreira & Froehlich (1999, 2001), Froehlich (2003), Ribeiro & Rafael (2005, 2007), Hamada *et al.* (2016); para a região Nordeste: Righi-Cavallaro *et al.* (2013), Duarte & Lecci (2014); para o Centro Oeste: Bispo *et al.* (2005), Bispo & Froehlich (2004c, 2007), Froehlich (2007), Righi-Cavallaro & Lecci (2010), Bispo *et al.* (2014), Novaes & Bispo (2014c); e para o Sul: Froehlich (2002), Ribeiro & Froehlich (2007), Novaes & Bispo (2014a). Contudo, o conhecimento acerca da ordem ainda continua incipiente, tendo em vista que há uma enorme área do território brasileiro que foi pouco explorada.

O Estado do Tocantins possui poucos trabalhos dedicados a levantamentos de espécies e taxonomia de insetos (*e.g.* Andrade-Filho *et al.* 2001; Bragança *et al.* 2004; Bomfim *et al.* 2007a; 2007b; 2014; Lima *et al.* 2015; Krolow & Valadares 2016; Boldrini & Krolow, 2017). Os registros de ocorrências de espécies para a região são em grande maioria por meio de coletas esporádicas, empréstimos de material ou descrições não padronizadas em grandes revisões taxonômicas. Consequentemente, não existe nenhum estudo taxonômico da ordem Plecoptera para a região, caracterizando o presente trabalho como o primeiro deste cunho para a área.

Este trabalho tem como objetivo contribuir para o conhecimento da diversidade e taxonomia de Plecoptera no estado do Tocantins, sendo o primeiro registro científico da ordem, família, gêneros e espécies da região do distrito de Taquaruçú do Porto.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O estado do Tocantins, que está localizado na região Norte do Brasil, tem cerca de 85% do seu território coberto pelo Cerrado, e o restante por florestais ombrófilas, semidecíduais e decíduais (Figura 2) (De Sousa *et al.* 2012; Santiago & Junior 2010). O seu relevo inclui planaltos, depressões e planícies, cobertos por diferentes fitofisionomias florestais, savânicas e campestres (Ratter *et al.* 1998). A região apresenta, de acordo com o sistema de classificação de Köppen (Alvares *et al.* 2014), um clima tipo Aw, com um inverno quente e seco (maio a setembro) e estação chuvosa (outubro a abril). Em relação à hidrografia, o Tocantins abriga as bacias hidrográficas do rio Araguaia, com 104.990,8 km² (37,7% do território estadual) e do rio Tocantins com 173.429,9 km² (62,3% do território estadual) (Seplan 2008).

A maior parte do distrito de Taquaruçú do Porto, local das coletas, é situada na Serra do Lajeado, uma Área de Proteção Ambiental (APA), a cerca de 28 km da capital Palmas. A fitofisionomia savânica (cerrado) é dominante na APA da Serra do Lajeado. Somadas a esta, estão outras coberturas vegetais como Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Semidecidual Aluvial, esta última sendo encontrada margeando os córregos. Desse modo, a APA é caracterizada como em um bom estado de conservação da vegetação natural (Seplan, 2005).

As coletas aconteceram em dois ribeirões, o Taquaruçú Grande e o São João. Ambos são afluentes diretos da margem direita do Rio Tocantins, sendo as nascentes do primeiro presentes na APA da Serra do Lajeado. O Ribeirão Taquaruçú Grande é formado por duas sub-bacias: o Ribeirão Taquaruçuzinho e o Ribeirão Taquaruçú Grande. Os pontos 1 e 2 do mapa (Lajeiro e Roncadeira, respectivamente) fazem parte do ribeirão Taquaruçuzinho; e os pontos 3, 4 e 7 (Fazenda Encantada, Cachoeira do Evilson e Fazenda Buritizal, respectivamente) do Taquaruçú Grande. Os pontos 5 e 6 (Vale-do-Vai-Quem-Quer e Sambaíba, respectivamente) são contribuintes do ribeirão São João, localizado na região sul de Palmas, dividindo os municípios de Palmas e Porto Nacional (Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, 2014).

Os córregos são protegidos por uma densa mata ciliar (Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB 2014), em bom estado de conservação, propiciando assim a colonização por inúmeros macroinvertebrados bentônicos.

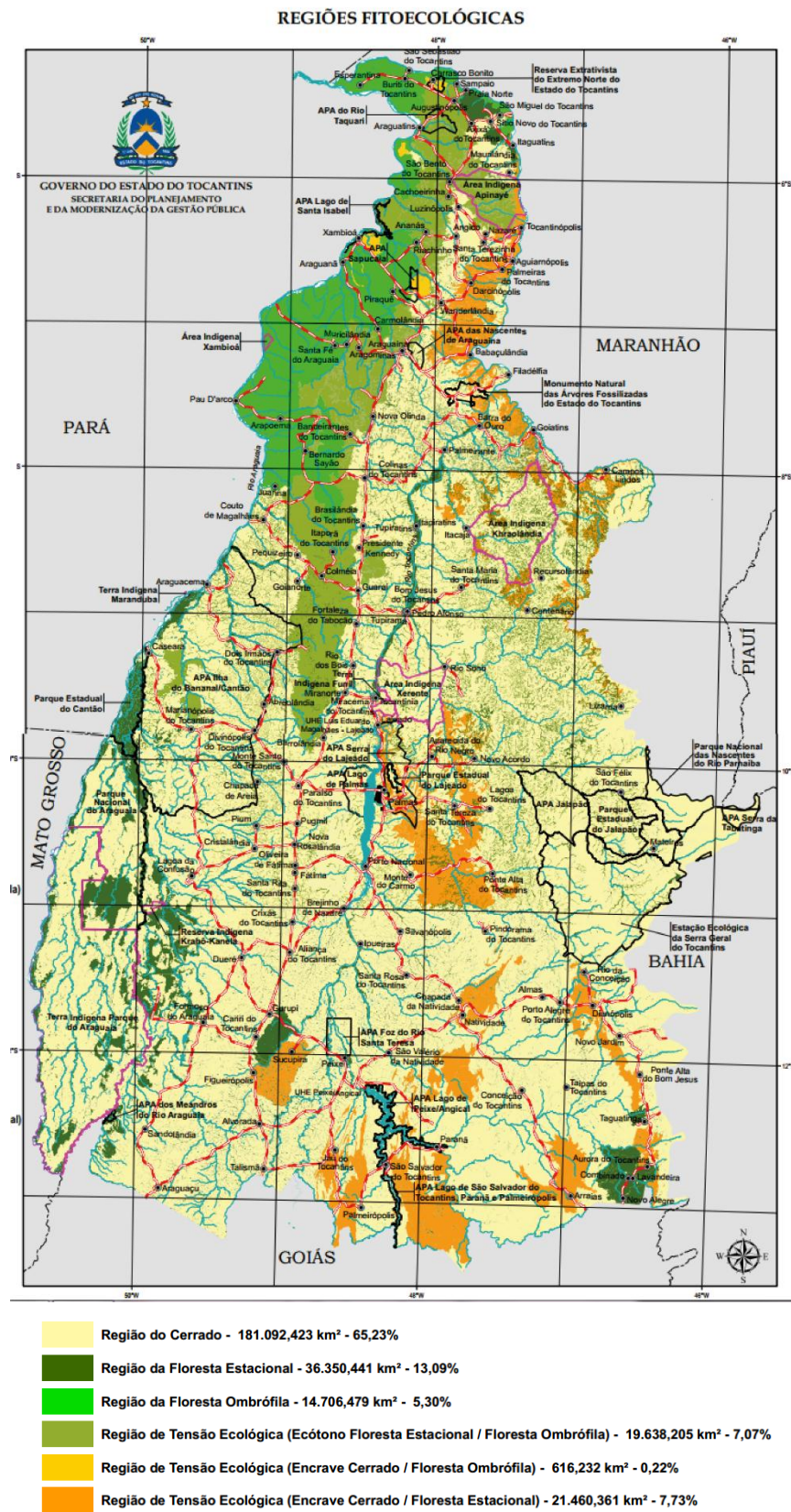


Figura 2 – Mapa do Estado do Tocantins com as regiões fitoecológicas. Modificado de De Sousa; Borges; Dias, (2012).

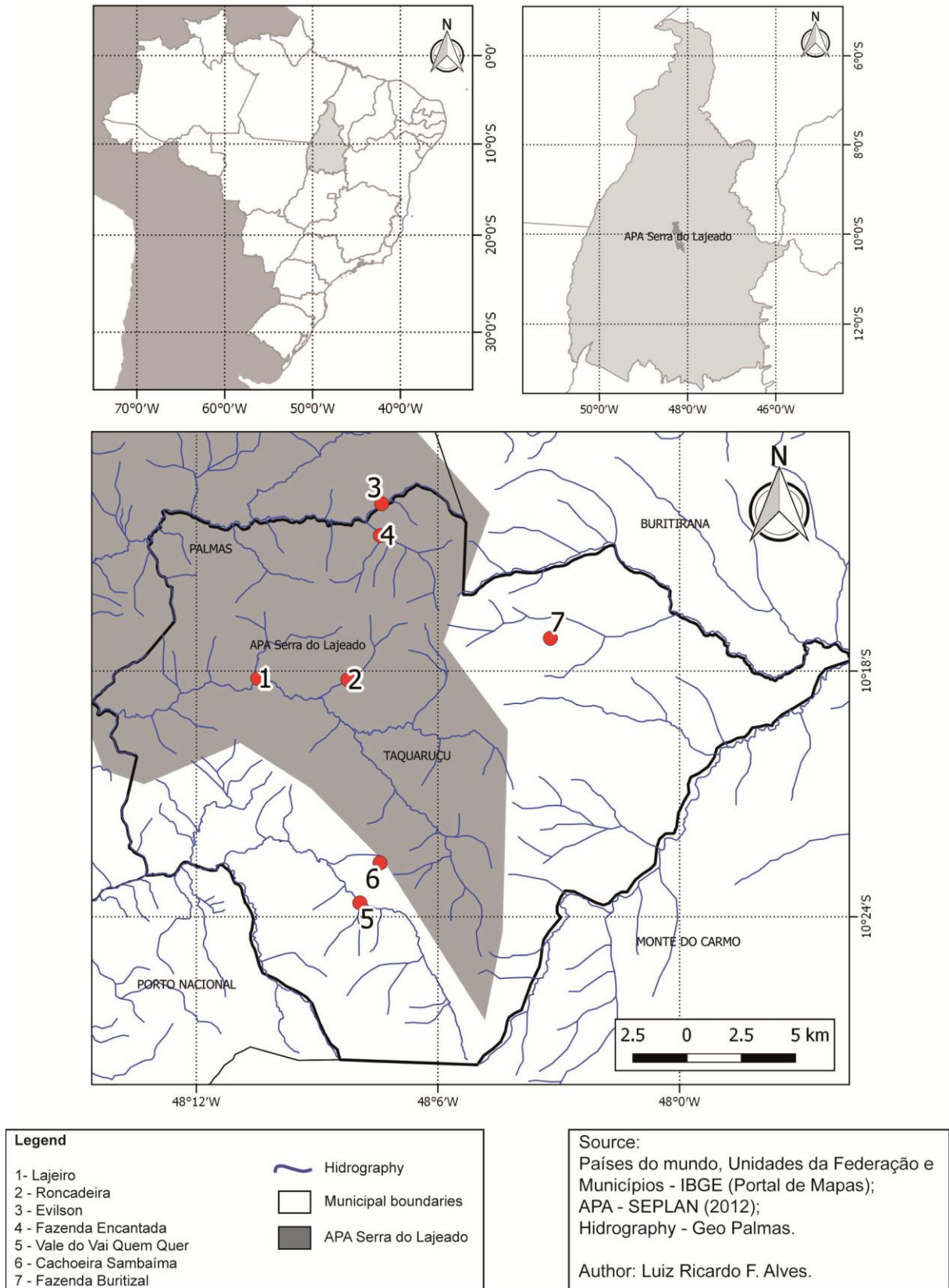


Figura 3. Mapa de localização da área de estudo. Pontos indicam os locais das coletas.

2.2 Coleta e identificação do material

As coletas foram realizadas visando atender aos períodos secos e chuvosos, com o intuito de ampliar as possibilidades de captura e variedade de espécies. Foi priorizado ainda as noites mais escuras, uma vez que estas se caracterizam pela presença de lua nova e assim os insetos acabam sendo mais facilmente atraídos pela luz. Para captura dos espécimes foram realizadas cinco campanhas de coleta na região no ano de 2017 (Agosto, Setembro, Outubro e Novembro), e uma em 2018 (Março). Ademais, alguns indivíduos já depositados na Coleção de Entomologia da UFT, também foram estudadas.

2.2.1 Coleta de adultos

Para a captura dos espécimes adultos foram utilizadas técnicas diversas de amostragem, a fim de ampliar as possibilidades de captura e a variedade de espécies. As coletas noturnas foram realizadas por meio de lençol iluminado com lâmpada mista de mercúrio de 250 W, alimentada algumas vezes por gerador, Suzuki SV2500LD, ou, quando possível, diretamente na corrente elétrica. Essa armadilha consiste na exposição de um lençol branco na mata, estando as lâmpadas penduradas em sua parte anterior e posterior. Dessa forma, os insetos são atraídos pela luz e pousam no lençol, sendo coletados manualmente e postos em um recipiente com álcool (Calor & Mariano 2012).

Outro método de coleta noturna utilizada foi a armadilha Pennsylvania, com luz branca e negra. Esta, assim como o lençol luminoso, permanece ligada durante toda a noite, sendo alimentada por baterias, pendurada em uma pequena clareira do dossel do córrego. Os insetos são atraídos e aprisionados dentro de um recipiente com álcool. Ademais, foram posicionadas também, nos locais de coleta, bandejas com álcool, contendo lâmpadas de luz ultravioleta dispostas sobre estas (Calor & Mariano 2012). Todas as armadilhas luminosas permaneceram expostas por um período de cerca de 12 horas seguidas, desde o crepúsculo até o amanhecer, preferencialmente em duas ou três noites consecutivas em cada evento de coleta.

Além das armadilhas luminosas, armadilhas Malaise modelo Townes foram montadas próximas aos córregos, e modelo Gressitt & Gressitt postas por cima deles, apenas quando as expedições de campo eram no mesmo local de coleta. Ambas as armadilhas permaneceram instaladas durante todos os dias das expedições que duraram por volta de 3 a 4 dias, preferencialmente. Estas são armadilhas seletivas, e consistem na exposição de uma tenda aberta com septo(s) no meio, que coletam insetos que têm tendência em subir em um obstáculo

vertical, pois possuem fototropismo positivo. Devido a sua configuração e contraste de cores, os insetos são induzidos aos frascos coletores transparentes que ficam acoplados na sua extremidade (Modelo Townes) ou nas duas extremidades (Modelo Gressit & Gressit), pois saem a procura de luz. Estes frascos contêm uma substância fixadora ou gás mortífero (Rafael 2002), neste caso, álcool 80%.

2.2.2 Criação em laboratório

Os imaturos foram capturados para a criação *in situ* e em laboratório, com o objetivo de proceder uma melhor identificação taxonômica e associação de ninfa-adulto. Para a captura, foram utilizadas rede D com malha de 0,5 mm. Após coleta, as ninfas, triadas em bandejas plásticas de polietileno, foram transportadas em pequenos recipientes dentro de uma caixa de isopor, para serem criadas até atingirem o estágio adulto no laboratório e em uma estufa com fotoperíodo e termoperíodo regulados. O ambiente não foi oxigenado devido a falta dos aparatos necessários para tal, no entanto, sempre que possível, a água era oxigenada manualmente por meio de turbilhonamento, despejando água repetidamente dentro do recipiente.

2.2.3 Criação em campo

Preferencialmente, as ninfas de último estágio de desenvolvimento foram criadas no próprio riacho onde foram coletadas. Para isso, as ninfas foram colocadas em copos descartáveis de plástico de 300 mL com uma perfuração no fundo para possibilitar a passagem da água através destes. Uma tela de filó de nylon é fixada nesta perfuração, assim como na abertura do copo, de modo que nem as ninfas ou adultos escapem. Após, esses copos foram acoplados em lâminas de E.V.A com perfurações do mesmo diâmetro da base inferior dos copos. Desse modo, a lâmina flutua com a parte inferior dos copos submersa. Neste ambiente, então, a ninfa realiza sua última muda, passando para o estágio adulto de seu desenvolvimento.

2.2.4 Depósito do material

A maior parte dos exemplares coletados foi depositada na Coleção de Entomologia da Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional – TO (CEUFT), os tipos na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP (MZUSP), e mais alguns

espécimes Coleção do Laboratório de Biologia Aquática, UNESP, Assis (CLBA) e no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM (INPA). Estes, estão conservados em álcool 100% para futuras análises moleculares.

2.2.5 Identificação dos espécimes

As espécies foram identificadas com o auxílio de vários trabalhos taxonômicos, tais como: (Zwick 1972; Froehlich 2001; Froehlich 2002; Olifiers *et al.* 2004; Bispo & Froehlich 2004b; Bispo *et al.* 2005; Ferreira-Ribeiro & Rafael 2009; Righi-Cavallaro & Lecci 2010; Bispo *et al.* 2014).

Os imagos e as ninfas que não emergiram, foram fixados em álcool etílico 80%, e estão depositados na Coleção de Entomologia da Universidade Federal do Tocantins (CEUFT). Assim, foi procedida identificação dos espécimes, com o auxílio de microscópio estereoscópio binocular, com aumento mínimo de 7,5 vezes, com luz transmitida. Foram utilizados para análise, livros contendo chaves gerais de identificação, teses e dissertações, e uma série de artigos com descrições originais ou redescrições.

Para a associação das ninfas e adultos foram analisadas as exúvias dos exemplares, já que estas mantêm muitas características que permitem comparação tanto com o adulto como com as ninfas. Para análise mais específica foi necessária a extração da genitália masculina, as quais foram estudadas em lâminas. As terminálias, clarificadas com KOH (hidróxido de potássio) 10% por 1 hora, foram banhadas em ácido acético por 30 segundos, com o intuito de neutralizar a reação. Logo após, estas foram banhadas em álcool 80% e depois em absoluto. Finalmente, as genitálias foram armazenadas em glicerina pura para posterior análise.

As ilustrações científicas foram elaboradas com o auxílio do programa Adobe Illustrator CC 2018 e de câmera clara. As imagens foram confeccionadas usando estereomicroscópios Leica (model m205 A) e Nikon SMZ 1500 (Sight DS-Ri1), com câmera digital acoplada, e posteriormente algumas delas foram tratadas com o programa Adobe Photoshop CC 2018. Os mapas de distribuição foram desenvolvidos usando QGIS 2. 14. 1.

REFERÊNCIAS

- Alvares, C. R., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M. & Sparovek, G. (2014) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22 (6), 711–728.

<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

Andrade-Filho, J. D., Valente, M. B., Andrade, W. A., Brazil, R. P., Falcão, A. L. (2001) Flebotomíneos do Estado de Tocantins, Brasil (Diptera: Psychodidae). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34 (4), 323–329.

<https://doi.org/10.1590/S0037-86822001000400003>

Avelino-Capistrano, F., Nessimian, J.L., Santos-Mallet, J.R. & Takiya, D.M. (2014) DNA-based identification and descriptions of immatures of *Kempnyia* Klapálek (Insecta: Plecoptera) from Macaé River Basin, Rio de Janeiro State, Brazil. *Freshwater Science*, 331, 325–337.

<http://dx.doi.org/10.1086/675226>

Avelino-Capistrano, F., Barbosa, L.S. & Maeda, T.D. (2016) Description of a new *Kempnyia* Klapálek from Brazil (Plecoptera: Perlidae) with life stages associated using DNA barcodes. *Zootaxa*, 4079 (3), 372–380.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4079.3.5>

Bispo, P. D. C., Froehlich, C. G.; Oliveira, L. G. (2002) Stonefly (Plecoptera) fauna in a mountainous area of Central Brazil: composition and adult phenology. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19 (1), 317–323.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752002000500025>

Bispo, P. C. & Froehlich, C. G. (2004a) Perlidae (Plecoptera) from intervalles State Park, São Paulo State, southeastern Brazil, with descriptions of new species. *Aquatic Insects*, 26 (2), 97–113.

<http://dx.doi.org/10.1080/01650420412331325837>

Bispo, P. C. & Froehlich, C. G. (2004b) The first records of *Kempnyia* (Plecoptera: Perlidae) from Central Brazil, with descriptions of new species. *Zootaxa*, 530 (1), 1–7.

<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.530.1.1>

Bispo, P. C. & Froehlich, C. G. (2004c) *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Serra da Mesa, northern Goiás State, Brazil, with descriptions of new species. *Aquatic Insects*, 26 (3-4), 191–197.

<http://dx.doi.org/10.1080/01650420412331327277>

Bispo, P. C., Neves, C. O., Froehlich, C. G. (2005) Two new species of Perlidae (Plecoptera) from Mato Grosso State, western Brazil. *Zootaxa*, 795 (1) 1–6.

<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.795.1.1>

Bispo, P. C., Oliveira, L. G., Bini, L. M., Sousa, K. G. (2006) Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental

factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal of Biology*, 66 (2b), 611–622.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842006000400005>

Bispo, P. C. & Oliveira, L. G. (2007) Diversity and structure of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (Insecta) assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24 (2), 283–293.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752007000200004>

Bispo, P. C. & Froehlich, C. G. (2007) Stoneflies (Plecoptera) from northern Goiás State, central Brazil: new record of *Kempnyia oliveirai* (Perlidae) and a new species of *Tupiperla* (Gripopterygidae). *Aquatic Insects* 29 (3), 213–217.

<http://dx.doi.org/10.1080/01650420701411184>

Bispo, P. D. C., Lecci, L. S. (2011) Gripopterygidae (Plecoptera) from Paranapiacaba mountains, southeastern Brazil. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 47 (4), 373–385.

10.1051/limn/2011052

Bispo, P. D. C., Leite, R. C., Lecci, L. S. (2013) Description of the larva of *Kempnyia colossica* (Navás) (Plecoptera: Perlidae) its biological notes. *Aquatic insects: International Journal of Freshwater Entomology*, 34 (3-4), 1–5.

<http://dx.doi.org/10.1080/01650424.2013.800559>

Bispo, P. D. C., Costa, L. D. S. M., Novaes, M. C. (2014) Two new species and a new record of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from central Brazil. *Zootaxa*, 3779 (5), 591–596.

10.11646/zootaxa.3779.5.9

Boldrini, R. & Krolow, T.K. (2017) New records of Ephemeroptera (Insecta) from Tocantins state, northern Brazil. *Check List*, 13 (2), 1–5.

<https://doi.org/10.15560/13.2.2067>

Bomfim, D. A. D., Uchôa-Fernandes, M. A., Bragança, M. A. L. (2007a) Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em matas nativas e pomares de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 51 (2), 217–223.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262007000200012>

Bomfim, D. A. D., Uchôa-Fernandes, M. A., Bragança, M. A. L. (2007b) Hosts and parasitoids of fruit flies (Diptera: Tephritoidea) in the State of Tocantins, Brazil. *Neotropical Entomology*, 36 (6), 984–986.

<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000600025>

- Bomfim, D. A. D., Gisloti, L. J.; Uchôa-Fernandes, M. A. (2014) Fruit Flies and Lance Flies (Diptera: Tephritoidea) and Their Host Plants in a Conservation Unit of the Cerrado Biome in Tocantins, Brazil. *Florida Entomologist*, 97 (3), 1139–1147.
<https://doi.org/10.1653/024.097.0321>
- Bragança, M. A. L, Acácio, R. S.; Ribeiro, R. S.; Zanúncio, J. C. (2004) Distribuição e abundância de vespas Mymarommatidae em mata atlântica do espírito santo e no cerrado do Tocantins. *Floresta e Ambiente*, 11 (1), 70–72.
- Beuno, A. A. P., Bond-Buckup, G.; Ferreira, B. D. P. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (1), 115–125.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752003000100014>.
- Burmeister, H.C.C. (1839) Handbuch der Entomologie, Plecoptera. 2(2), 863–881.
- Buss, D. F., Baptista, D. F., Silveira, M. P., Nessimian, J. L., Dorvillé, L. F. M. (2002) Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in a river basin in south-east Brazil. *Hydrobiologia*, 481 (1-3), 125–136.
- Callisto, M., Moretti, M., Goulart, M. (2001) Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 6 (1), 71–82.
- Calor, A. R., Mariano, R. (2012) UV light pan traps for collecting aquatic insects. *EntomoBrasilis*, 2 (5), 164–166.
- Castro, D. M. P., Dolédec, S., Callisto, M. (2017) Landscape variables influence taxonomic and trait composition of insect assemblages in Neotropical savanna streams. *Freshwater Biology*, 1-15.
10.1111/fwb.12961
- Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil *Insecta*. In Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. (2019) Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/59>>. Acesso em: 01 Fev. 2019
- Constantino, R. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 1ª. ed. Riberão Preto: Holos, 2012. p. xiii-xiv. ISBN 978-85-86699-72-6.
- Corbet, P.S. (1983) *A biology of dragonflies*. Classey Publ., Faringdon, xvi + 247 p.
- De Souza, A. B., Borges, R. S. T., Dias, R. R. (2012) *Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial*. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública – SEPLAN. Palmas, 80 pp.

- DeWalt, R. E., Maehr, M. D., Neu-Becker, U., Stueber, G. (2019) Plecoptera Species File (Version 5.0/5.0). Disponível em: <<http://plecoptera.speciesfile.org>>. Acesso em: 14 Janeiro 2019.
- Duarte, T.; Bispo, P. C. & Calor, A. R. (2014) Stoneflies (Insecta: Plecoptera) from Serra Bonita, Bahia, Brazil: new species and updated records. *Zootaxa*, 3779 (1), 081–092. 10.11646/zootaxa.3779.1.9
- Ferreira-Ribeiro, J. M. F. & Rafael, J. A. (2007) Description of one new species and a key to adults of *Macrogynoplax* Enderlein (Plecoptera, Perlidae) from Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brazil. *Zootaxa*, 1511 (1), 17–28. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.1511.1.2>
- Ferreira-Ribeiro, J. M. & Rafael, J. A. (2004) Redescription of the species of *Anacroneuria* Klapálek known from the Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brazil, with a neotype designation, and a key to adult males, Amazonas, Brazil (Plecoptera, Perlidae). *Zootaxa*, 1–15. 10.5281/zenodo.185621
- Ferreira-Ribeiro, J. M. & Rafael, J. A. (2015) A key to adult Amazonian stonefly genera with new geographical records of *Enderleina* Jewett for Brazil and first description of the *E. froehlichii* Ribeiro-Ferreira female (Insecta: Plecoptera). *Zootaxa*, 1096, p. 61–67.
- Ferreira-Ribeiro, J. M. F. & Gorayeb, I. D. S. (2016) Key to Plecoptera nymphs from the Brazilian Amazon (Insecta). *Zootaxa*, 5 (4208), 433–445.
- Ferreira-Ribeiro, J. M. & Dos Santos, C. R. M. (2018) Checklist of the Plecoptera of Brazilian Amazon (Insecta: Plecoptera: Perlidae). *Zootaxa*, 4514 (4), 563–572. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4514.4.9>
- Fochetti, R. & Tierno De Figueroa, J. M. (2008) Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta). *Hydrobiologia*, 595 (1), 365–377. 10.1007/978-1-4020-8259-7_39
- Froehlich, C. G. (1969) Studies on Brazilian Plecoptera 1. Some Gripopterygidae from the Biological Station at Paranapiacaba, State of São Paulo. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 6 (1), 17–39.
- Froehlich, C. G. (1984a) Brazilian Plecoptera 2. Species of the 'serrana'-group of *Kempnyia* (Plecoptera). *Aquatic Insects*, 6 (3), 137–147.
- Froehlich, C. G. (1984b) Brazilian Plecoptera 4. Nymphs of Perlidae genera from southeastern Brazil. *Annals of Limnology*, 20 (1-2) 43–48.

- Froehlich, C. G. (1988) Brazilian Plecoptera 5. Old and new species of *Kempnyia* (Perlidae). *Aquatic Insects*, 10 (3), 153–170.
- Froehlich, C. G. Brazilian Plecoptera 6. *Gripopteryx* from Campos do Jordão, State of São Paulo (Gripopterygidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 25, n. 4, p. 235–247, 1990.
- Froehlich, C. G. (1997) Brazilian Plecoptera 7. Old and new species of *Gripopteryx* (Gripopterygidae). *Aquatic Insects*, 15 (1), 21–38.
- Froehlich, C. G. (1994) Brazilian Plecoptera 8. On *Paragripopteryx* (Gripopterygidae). *Aquatic Insects*, 16 (4), 227–239.
- Froehlich, C. G. (1998) Seven new species of *Tupiperla* (Plecoptera: Gripopterygidae) from Brazil, with a revision of the genus. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 33 (1), 19–36.
- Froehlich, C. G. *Guaranyperla*, a new genus in the Gripopterygidae (Plecoptera). *Trends in research in Ephemeroptera and Plecoptera*, Riberão Preto, p. 377–383, 2001.
- Froehlich, C. G. (2002) *Anacroneuria* mainly from southern Brazil and northeastern Argentina (Plecoptera: Perlidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 115 (1), 75–107.
- Froehlich, C. G. (2003) Stoneflies (Plecoptera: Perlidae) from the Brazilian Amazonia with the description of three new species and a key to *Macrogynoplax*. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38 (2), 129–134.
<http://dx.doi.org/10.1076/snfe.38.2.129.15929>
- Froehlich, C. G. (2007) Three new species of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from the State of Mato do Sul, Brazil. *Zootaxa*, 1461, 15–24.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.1461.1.2>
- Froehlich, C. G. (2010) Catalogue of neotropical Plecoptera. *Illiesia*, 6 (12), 118–205.
- Froehlich, C. G. (2011a) *Kempnyia* (Plecoptera) from the Mantiqueira Mountains of Brazil. *Zootaxa*, 2999, 20–32.
- Froehlich, C. G. (2011b) Notes on *Kempnyia*, with the description of three new species (Plecoptera: Perlidae). *Illiesia*, 7 (13), 133–141.
- Froehlich, C. G. (2011c) Checklist dos Plecoptera (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 11 (1a), 1–6.
- Froehlich, C. G. Plecoptera. In: Rafael, J. A., Melo, G. A. R., Carvalho, C. J. B. D., Casari, S. A., Constantino, R. *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. (2012) 1ª. ed. Riberão Preto: Holos, Cap. 19, 257–262.

- Gonçalves, M. D. C., Novaes, M. C., Salles, F. F. (2017a) New species and records of Perlidae (Plecoptera). *Zootaxa*, 4273 (1), 141–150.
10.11646/zootaxa.4273.1.11
- Gonçalves, M. D. C., Novaes, M. C., Salles, F. F. (2017b) Studies on Gripopterygidae (Plecoptera) from Espírito Santo State, Brazil. *Zootaxa*, 3 (4291), 563–571.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4291.3.8>
- Guillermo-Ferreira, R., Novaes, M. C., Lecci, L. S., Bispo, P. C. (2014) Allometry for Sexual Size Dimorphism in Stoneflies Defies. *Neotropical Entomology*, 43, 172–175.
10.1007/s13744-014-0196-y
- Gullan, P. J. & Cranston, P. S. (2007) *Os insetos: um resumo de entomologia*. 3ª. ed. São Paulo: Roca.
- Hamada, N. & Couceiro, S. R. M. (2003) An illustrated key to nymphs of Perlidae (Insecta, Plecoptera) genera in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 43 (3), 477–480.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262003000300020>
- Hamada, N. & Da Silva, J. O. (2014) Ordem Plecoptera. In: Hamada, N.; Nessimian, J. L.; Querino, R. B. *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. 1ª. ed. Manaus: INPA, Cap. 15, p. 283-288. ISBN 978-85-211-0123-9.
- Hamada, N., Nessimian, J. L., Querino, R. B. (2014) *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. 1ª. ed. Manaus: INPA. ISBN 978-85-211-0123-9.
- Hamada, N., Silva, J. O., Pedroza, M. K. (2016) A new species of *Enderleina* Jewett (Plecoptera, Perlidae) from Amazonas State, Brazil. *Zootaxa*, 2 (4098), 392–400.
10.11646/zootaxa.4098.2.11
- Hynes, H. B. N. (1976) Biology of Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, (21), p. 135–153.
- Krolow, T. K. & Valadares, A. C. B. (2016) First record of order Embioptera (Insecta) for the State of Tocantins, Brazil, with description of a new species of *Clothoda* Enderlein. *Zootaxa*, 4193 (1), 184–188.
10.11646/zootaxa.4193.1.10.
- Lecci, L.S. (2013) *Sistemática de Kempnyia Klapálek 1914 (Plecoptera: Perlidae)*. D. Phil. Thesis, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, vi + 133 pp.

- Lecci, L. S. (2015) Plecoptera. *Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/304>>. Acesso em: Dezembro 2018.
- Lecci, L. S.; Froehlich, C. G. (2007) Plecoptera. In: FROEHLICH, C. G. *Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo*. [S.l.]: [s.n.], p. 1–10.
- Lecci, L. S. & Froehlich, C. G. (2011) Taxonomic revision of *Gripopteryx* (Pictet, 1841) (Plecoptera: Gripopterygidae). *Zootaxa*, (2792), 1–21.
10.11646/zootaxa.2792.1.1
- Lecci, L. S. & Froehlich, C. G. (2015) Gripopterygidae. *Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/13925>>. Acesso em: 17 Setembro 2017.
- Lecci, L. S. & Righi-Cavallaro, K. O. (2017) Checklist de Plecoptera (Insecta) do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 107, 1–2.
<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4766e2017118>
- Lecci, L. S., Simões, T. V. D., Calor, A. R. (2014) Plecoptera do Semiárido: conhecimento atual e desafios. In: Bravo, F.; Calor, A. *Artrópodes do Semiárido: biodiversidade e conservação*. [S.l.]: Print Mídia, Cap. 7, p. 91–98. ISBN 978-85-62465-16-1.
- Lima, H. I. L., Krolow, T. K., Henriques, A. L. (2015) Checklist of horse flies (Diptera: Tabanidae) from Taquaruçu, Tocantins, Brazil, with new records for the state. *Check List*, 11 (2), 1–8.
<http://dx.doi.org/10.15560/11.2.1596>.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturae*, ed. 10, vol. 1. Stockholm.
- Marchant, R., Barmuta, L. A., Chessman, B. C. (1995) Influence of sample quantification and taxonomic resolution on the ordination of macroinvertebrate communities from running waters in Victoria, Australia. *Marine & Freshwater Research*, 46, 501–506.
- Novaes, M. C. & Bispo, P. D. C. (2014a) Perlidae (Plecoptera) from Southeastern Santa Catarina State, Southern Brazil. *Zootaxa*, 3779 (2), 277–287.
10.11646/zootaxa.3779.2.8.
- Novaes, M. C. & Bispo, P. D. C. (2014b) A new species and notes on Perlidae (Plecoptera) from Paraná and Santa Catarina States, southern Brazil. *Zootaxa*, 3765 (5), 458–468.
10.11646/zootaxa.3765.5.4.
- Novaes, M. C. & Bispo, P. D. C. (2014c) Plecoptera from Minas Gerais State, southeastern Brazil. *Zootaxa*, 3856 (3), 433–442.
10.11646/zootaxa.3856.3.8

- Novaes, M. C. & Bispo, P. D. C. (2016) A new species and records of Gripopterygidae (Plecoptera) from Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. *Zootaxa*, 5 (4175), 487–490.
10.11646/zootaxa.4175.5.7
- Novaes, M. C., Bispo, P. D. C., Gonçalves, M. D. C. (2016) A new species of *Anacroneuria* Klapálek 1909 (Plecoptera: Perlidae) from Espírito Santo State, southeastern Brazil and comments on additional species. *Zootaxa*, 1 (4208), 094–098.
10.11646/zootaxa.4208.1.7
- Olifiers, M. H., Dorvillé, L. F. M., Nessimian, J. L., Hamada, N. (2004) A key to Brazilian genera of Plecoptera (Insecta) based on nymphs. *Zootaxa*, 651, p. 1–15.
10.5281/zenodo.158008
- Pereira, P. S., Souza, N. F., Baptista, D. F., Oliveira, J. L. M., Buss, D. F. (2016) Incorporating natural variability in the bioassessment of stream condition in the Atlantic Forest biome, Brazil. *Ecological Indicators*, 69, 606–616.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.05.031>
- Plano Municipal De Saneamento Básico - PMSB. (2014) *Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas TO. Volume III: Drenagem Urbana*. Secretaria Municipal de Assuntos Jurídicos: Prefeitura Municipal de Palmas. Palmas - TO.
- Rafael, J. A. Melo, G. A. R., Carvalho, C. J. B., Casari, S. A. Constantino, R. Prefácio. In: Rafael, J. A. Melo, G. A. R., Carvalho, C. J. B., Casari, S. A. Constantino, R. *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. (2012) 1ª. ed. Riberão Preto: Holos.
- Ratter, J. A., Ribeiro, J. F., Bridgewater, S. (1997) The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity. *Annals of Botany*, 80, 223–230.
<https://doi.org/10.1006/anbo.1997.0469>
- Ribeiro, V. R. D. & Froehlich, C. G. (2007) Two new species of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from southern Brazil. *Zootaxa*, 1624, 53–57.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.1624.1.5>
- Ribeiro-Ferreira, A. C. & Froehlich, C. G. (1999) New Species of *Macrogynoplax* Enderlein 1909 from North Brazil (Plecoptera, Perlidae, Acroneuriinae). *Aquatic Insects*, 21 (2), 133–140.
10.1076/aqin.21.2.133.4533
- Ribeiro-Ferreira, A. C. & Froehlich, C. G. (2001) *Anacroneuria* Klapálek, 1909 from Amazonas State, North Brazil (Plecoptera, Perlidae, Acroneuriinae). *Aquatic Insects*, 23 (3), 187–192.
<http://dx.doi.org/10.1076/aqin.23.3.187.4890>

- Righi-Cavallaro, K. O. & Lecci, L. S. (2010) Three new species of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Centre-West and Southeast Brazil. *Zootaxa*, 2683, 34–44, Novembro 2010.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.2683.1.3>
- Righi-Cavallaro, K. O., Froehlich, C. G., Lecci, L. S. (2013) New species of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from northeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 48 (2), 1–10.
<http://dx.doi.org/10.1080/01650521.2013.844590>.
- Roque, F. O., Lecci, L. S., Siqueira, T., Froehlich, C. G. (2008) Using environmental and spatial filters to explain stonefly occurrences. *Acta Limnol. Bras.*, 20 (1), 117–130.
- Santiago, R. A. & Júnior, A. C. P. (2010) Mapeamento da cobertura da terra dos Parques Estaduais do Jalapão (PEJ), Cantão (PEC) e município de Itaguatins (Tocantins). *Ambiência*, Guarapuava. Vol. 6, n. 1, pp. 109–124. ISSN 2175-9405. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/247>>. Acesso em: 14 Setembro 2017.
- Stark, B. P., Froehlich, C. G., Zúñiga, M. C. (2012) South American Stoneflies (Plecoptera). *In: Adis, J., Arias, J., Golovatch, S., Wantzen, M., Rueda-Delgado, G. Aquatic Biodiversity in Latin America*. Vol. 5. Pensoft Sofia–Moscow, pp. 154.
- Stork, N. E. (2018) How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth?. *Annual Review of Entomology*, 63, 31–45.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348>
- Vanin, S. A. (2012) Filogenia e classificação. *In: Rafael, J. A.; Melo, G. A. R.; Carvalho, C. J. B.; Casari, S. A.; Constantino, R. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. 1ª. ed. Ribeirão Preto: Holos, Cap. 4, pp. 81–110. ISBN 978-85-86699-72-6.
- Zwick, P. (1972) Die Plecopteren Pictets und Burmeisters, mit Angaben über weitere Arten (Insecta). *Revue Suisse de Zoologie*, 78 (4), 1123–1194.
- Zwick, P. (2000) Phylogenetic system and zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, Schlitz, Germany, 45, 709–746.
- Zwick, P. (2009) The Plecoptera – who are they? The problematic placement of stoneflies. *Aquatic Insects*, Schlitz, Germany, 31 (1), 181–194.
<https://doi.org/10.1080/01650420802666827>

**CAPÍTULO 1 - First records of the genus *Anacroneuria* (Plecoptera:
Perlidae) from Tocantins State, Brazil and description of a new species**

First records of the genus *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Tocantins State, Brazil and description of a new species

MELLIS LAYRA SOARES RIPPEL^{1,3}, MARCOS CARNEIRO NOVAES², TIAGO KÜTTER KROLOW¹

¹*Laboratório de Entomologia, Programa de Pós Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, TO, Brazil. E-mail: mellisrippel@gmail.com, tkkrolow@gmail.com*

²*Laboratório de Ecologia Comportamental de Aracnídeos, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos, GO, Brazil. E-mail: marcoscnovaes@gmail.com*

³*Corresponding author: mellisrippel@gmail.com*

Abstract

Adults of *Anacroneuria* Klapálek (Plecoptera: Perlidae) from an unexplored area of the Amazonian Tocantins State, Brazil were studied. As result, we describe *A. zantedeschia* **n. sp** and present new geographic records for the genus. Additionally, we also include comments for *A. corae* Bispo & Novaes, *A. debilis* (Pictet), *A. marlieri* Froehlich, *A. minuta* Klapálek, *A. singularis* Righi-Cavallaro & Lecci and *A. otafroehlichii* Righi-Cavallaro & Lecci.

Key words: stoneflies, taxonomy, aquatic insects, Brazilian savannah, distribution, streams

Resumo

Adultos de *Anacroneuria* Klapálek (Plecoptera: Perlidae) de uma área inexplorada do Estado do Tocantins, na região amazônica, Brasil, foram estudadas. Como resultado, *A. zantedeschia* **n. sp** é descrita e novos registros geográficos para o gênero são apresentados. Adicionalmente, comentários para *A. corae* Bispo & Novaes, *A. debilis* (Pictet), *A. marlieri* Froehlich, *A. minuta* Klapálek, *A. singularis* Righi-Cavallaro & Lecci e *A. otafroehlichii* Righi-Cavallaro & Lecci também são incluídos.

Palavras chave: plecópteros, taxonomia, insetos aquáticos, savana brasileira, distribuição, riachos

Introduction

The Perlidae family of the infraorder Systellognatha (Arctoperlaria) has about 1,000 described species and that occur in all zoogeographical regions, except the Australasian (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008; DeWalt *et al.* 2018). In Brazil, there are approximately 180 stoneflies species (Gonçalves *et al.* 2017; DeWalt *et al.* 2018) divided in two families Gripopterygidae Enderlein, 1909a and Perlidae Latreille, 1802. Four Perlidae genera are recorded in Brazil: *Anacroneuria* Klapálek, 1909, *Enderleina* Jewett, 1960, *Kempnyia* Klapálek, 1914 and *Macrogynoplax* Enderlein, 1909a, comprising around 130 species (Gonçalves *et al.* 2017; DeWalt *et al.* 2018).

The genus *Anacroneuria* includes approximately 330 described species and is distributed from southern United States to northern Argentina (Froehlich 2010; DeWalt *et al.* 2018). In Brazil, there are about 80 species in this genus, which is highly diversified and widely distributed throughout the country (Froehlich 2010; Novaes *et al.* 2018). Recently, Ribeiro & Dos Santos (2018) presented a check-list of species for the Brazilian Amazon, with records for all regions that compose this area, except for Tocantins State.

In this paper, we studied specimens of *Anacroneuria* collected in an unexplored area of the Tocantins State, Brazil. Here, we present new geographic records and describe a new species. Furthermore, we describe the female of *A. otafroehlichii* Righi-Cavallaro & Lecci, 2010 and provide illustrations of the eggs of this and three other species.

Material and Methods

Specimens were collected from low order stream (*sensu* Strahler 1957) tributaries of the Tocantins River on the right bank, in the central region of the Tocantins State, Brazil. Most of

these specimens were collected in the Environmental Protection Area (APA) of Serra do Lajeado, in the municipality of Palmas. The collection sites (Fig. 1) are in an area with about 1,214.155 km² mostly covered by Cerrado (Brazilian savannah) and remnants of Amazonian rainforest (Seplan 2005). This region following Köppen's classification has a typical Aw climate type with a dry winter from May to September and rainy season from December to February with more than 250 mm per month (Alvares *et al.* 2014).

All specimens were collected using Pennsylvania traps, UV light pan traps, and Malaise Gressit & Gressit and Townes type traps by Mellis Layra Soares Rippel, André Silva Fernandes (MRAF) and Tiago Kütter Krolow and his team (TKK) from Universidade Federal do Tocantins – UFT. The specimens studied are preserved in 80% and 99.5% ethanol, and are deposited in the following Brazilian institutions: Coleção de Entomologia da Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional – TO (CEUFT); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP (MZUSP); Coleção do Laboratório de Biologia Aquática, UNESP, Assis (CLBA); and Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM (INPA).

Specimens were photographed and illustrated using Leica (model m205 A) and Nikon SMZ 1500 (Sight DS-Ri1) stereomicroscopes with digital and lucida cameras. The terminalia of adult males were cleared using 10% KOH and are preserved in glycerin. The line drawings were made using Adobe Illustrator CC® 2018. Distribution map with collection sites was prepared using QGIS® 2. 14. 1.

INSERT PLATE 1 HERE (FIGURE 1)

Taxonomy

***Anacroneuria* Klapálek 1909**

***Anacroneuria zantedeschia* n. sp.**

Figs. 2A–2G.

Material examined. Holotype male: BRAZIL (BRA), Tocantins State (TO), municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Vale do Vai Quem Quer, Ribeirão São João (-10.394327, -48.132334), 13–14.xi.2017, light pan trap, TKK, (MZUSP). Paratypes: same locality, 13–14.xi.2017, light pan trap, 1 male; 14–15.xi.2017, light pan trap, 1 male, light trap, 2 males, (MZUSP). Same locality, 13–14.xi.2017, light pan trap, 1 male, 40 Pennsylvania trap, 1 male, (INPA). Same locality, 13–14.xi.2017, light trap, 2 males; 14–15.xi.2017, Pennsylvania trap, 1 male, (CEUFT).

Description. General color brownish. Head light brown with central part ochraceous; clypeal area setose; M-line slightly visible (Fig. 2A) but in some specimens with a brown outline; lappets light brown; gena and parietalia light brown; postfrontal line U-shaped; antenna dark brown with the closest part to scape light brown; scape dark brown; palpi brown. Pronotum, brown to dark brown with the median part lighter and margins dark brown covered with setae (Fig. 2A). Legs, femora light brown, tibia and tarsi darker. Wing membrane brownish and veins brown (Fig. 2B). Sternum IX with dark posterior strip (Fig. 2C). Cerci dark brown.

Male. Forewing length 6.6–8.7 mm (n= 9). Hammer a truncate cone, wider than long (Fig. 2C). Penial armature with no membranous lobes (Fig. 2D); apical portion irregular and robust, projecting distinctly forward of the hooks. In dorsal view (Fig. 2E), large gonopore projecting ventrally, border expanding shortly; keel very large and Y-shaped; apical part narrowing gradually to median part, then widening again, being slightly wider at base. In ventral view (Fig. 2D), hooks regularly curved, concave ventrally, with no pointed tips and acute apically. In lateral view (Fig. 2F), apex expanded dorsally, a deep depression near the level of basal part of hooks. Presence of patch of small sparse sclerotized spines covering the surface of

the lower apical part of the penial armature in dorsal and ventral views, also in ventral view in the middle of basal portion of penial armature and in apical part closest to the hooks (Fig. 2G).

Female and Nymph. Unknown.

Remarks. The apical structure of the penial armature of *A. zantedeschia* resembles *A. caraa* De Ribeiro & Froehlich 2007. However, a major difference is the position of the gonopore, which projects ventrally, whereas in *A. caraa* it projects apically. Additionally, the wing length of *A. caraa* is longer, male forewing length 11.8 mm, and the hammer is more pointed than *A. zantedeschia*.

Etymology. “*Zantedeschia*” refers to the genus of the South African arum lily flower, *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng, which the spathe resembles the gonopore of penial armature of *A. zantedeschia*.

INSERT PLATE 2 HERE (FIGURES 2A–2G)

***Anacroneuria corae* Bispo et al. 2014**

Anacroneuria corae Bispo et al. 2014: 592.

Material examined. BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Sambaíba, Córrego Sambaíba, (-10.3780388889, -48.1240111111), Pennsylvania trap, 1 female, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Roncadeira, Ribeirão Taquaruçuzinho, (-10.303639, -8.138861), Pennsylvania trap, 1 female, 18–19.xi.2017, MLSR, ASF, (CEUFT); 3 females and 1 male, 17–20.xi.2017, MLSR, ASF, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Vale do Vai Quem Quer, Ribeirão São João (-10.394327, -48.132334), Pennsylvania trap, 2 females and 2 males, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 2 females, 15–16.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 female 15–16.xi.2017, TKK, (INPA), 1 female, 15–16.xi.2017, TKK, (CLBA); Malaise trap, 1 female and 1 male, 13–16.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 female, 13–16.xi.2017, TKK, (INPA); light trap, 4

females and 3 males, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 female and 2 males, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT); light pan trap, 2 females and 5 males, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 female and 1 male, 13–14.xi.2017, TKK, (CLBA), 4 males, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 male, 14–15.xi.2017, TKK, (INPA).

Measurements data. Female forewing: 8.4–12.6 mm, n= 21; male forewing: 7–9.1 mm, n= 20.

Remarks. The specimens examined here present a variation in the size as compared to Bispo *et al.* (2014) (female forewing: 11.6–12.2 mm; male forewing: 8.1–8.3 mm). Additionally, teneral specimens collected (9 females and 8 males) do not present the characteristic distal less pigmented circular area in wings as described in Bispo *et al.* (2014). Egg oval (Fig. 4C), 0.23 x 0.33 mm. This species was previously recorded to Goiás State, Brazil. In this paper, we provide a new record for Tocantins State, extending the distribution of the species.

***Anacroneuria debilis* (Pictet 1841)**

Perla (Perla) debilis Pictet 1841: 255.

Anacroneuria debilis Zwick 1972: 1155; Zwick 1973: 486; Froehlich 2002: 76; Avelino-Capistrano *et al.* 2011: 59–63; Baldin *et al.* 2013: 392; Bispo *et al.* 2014: 592; Novaes & Bispo 2014a: 434; Novaes & Bispo 2014b: 459; Duarte & Lecci 2016: 293; Almeida & Duarte 2017: 481; Gonçalves *et al.* 2017: 146.

Material examined. BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Fazenda Buritizal, Córrego Buritizal, (-10.28667222, -48.05347222), Pennsylvania trap, 1 male, 28–29.xi.2017, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Roncadeira, Ribeirão Taquaruçuzinho, (-10.303639, -8.138861), Pennsylvania trap, 2 males, 17–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Vale do Vai Quem Quer, Ribeirão São João (-10.394327, -48.132334), Pennsylvania trap, 8

females and 2 males, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 female and 2 males, 15–16.xi.2017, TKK, (CEUFT); Malaise trap, 4 males, 13–16.xi.2017, TKK, (CEUFT); light trap, 4 females and 3 males, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 female, 13–14.xi.2017, TKK, (INPA), 2 females and 6 males, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT); light pan trap, 8 females and 2 males, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 6 females and 12 males, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT), 2 males, 14–15.xi.2017, TKK, (INPA), 1 female and 2 males, TKK, (CLBA), 2 females, 15–16.xi.2017, TKK, (CEUFT).

Measurements data. Female forewing: 12.5–16.5 mm, n= 33; male forewing: 9.6–11.9 mm, n=38.

Remarks. Specimens studied here are smaller (forewing length of male: 10–14.5 mm) and lighter than that studied by Baldin *et al.* (2013). Additionally, our specimens possess a yellow spot in medially on the head and the M-line is not as distinct as that observed in specimens from other areas of Brazil. Even with such differences, due to wide distribution of *A. debilis* we consider these differences as intraspecific. Regarding the penial armature of this species, its apical portion in lateral view is similar to the illustration in Zwick (1972) and differs slightly from Baldin *et al.* (2013). This species is recorded to northeastern Argentina (provinces of Misiones and Entre Ríos), Paraguay, and southern to northeastern Brazil (Duarte & Lecci 2016). This is the first record of this species for Tocantins State.

***Anacroneuria marlieri* Froehlich 2001**

Anacroneuria marlieri Froehlich, in Ribeiro–Ferreira & Froehlich 2001: 191.

Froehlich 2003: 130; Ribeiro & Rafael 2009: 7; Ribeiro & Gorayeb 2014:18; Ribeiro & Gorayeb 2016: 434.

Material examined. BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Fazenda Buritizal, Córrego Buritizal, (-10.28667222, -48.05347222), light trap, 2 females, 27–

28.iii.2018, TKK, (CEUFT), 1 female and 1 male, 28–29.iii.2018, TKK, (CEUFT); light pan trap, 1 female and 1 male, 27–28.iii.2018, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Cachoeira do Evilson, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.23193, -48.123289), light trap, 1 male, 18–19.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT), 1 male, 18–19.x.2017, MLSF, ASF, (INPA), 1 male, 18–19.x.2017, MLSR, ASF, (CLBA), 2 females, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT), 1 female, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (INPA), 1 female, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (CLBA); light pan trap, 2 females and 1 male, 19–22.ix.2017, MLSR, ASF, (CEUFT).

Measurements data. Female forewing: 10.9–14 mm, n= 10; male forewing: 7.4–10.4 mm, n= 9.

Remarks. The specimens studied here differ in size from Ribeiro-Ferreira & Froehlich (2001) (male forewing length: 8.3 mm) and Froehlich (2003) (male forewing length: 8.2–9.3 mm; female forewing length: 11.6–12.0 mm). Furthermore, the pronotum of specimens presented by Ribeiro-Ferreira & Froehlich (2001) and Froehlich (2003) is characteristically whitish medially, which differs in part from the individuals studied here. Some specimens collected in Tocantins State have white band in the middle of pronotum and other have ochraceous stripes and rugosities in this portion. The penial armature is similar to that presented in Ribeiro & Rafael (2009), which is rounded apically. In Ribeiro-Ferreira & Froehlich (2001), the apical portion of penial armature is tapered. The female of *A. marlieri* studied here has paramedial lobes of subgenital plate larger than lateral lobes, and median notch deeper than sublateral notch; which differs from Ribeiro & Rafael (2009). The egg is oval (Fig. 4D), 0.22 x 0.3 mm. This is the first record of this species for Tocantins State. This species has been recorded from Amazonas (Manaus, Novo Airão, Barcelos, Humaitá), Pará (Serra Norte), Maranhão (Imperatriz) and Mato Grosso (Chapada dos Guimarães) States (Ribeiro & Rafael 2009).

***Anacroneuria minuta* Klapálek 1922**

Figs. 3A–3B.

Anacroneuria minuta Klapálek 1922: 89.

Illies 1966: 319; Kimmins 1970: 345; Ribeiro-Ferreira & Froehlich 2001: 188; Froehlich 2002: 80; Ribeiro & Rafael 2009: 2; Ribeiro & Gorayeb 2014: 23; Ribeiro & Gorayeb 2016: 434.

Material examined. BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Fazenda Buritizal, Córrego Buritizal, (-10.28667222, -48.05347222), light trap, 1 male, 28–29.iii.2018, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Roncadeira, Ribeirão Taquaruçuzinho, (-10.303639, -8.138861), Pennsylvania trap, 1 female and 1 male, 17–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT), 1 male, 18–19.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT), 1 male, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Fazenda Encantada, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.244856, -48.123867), Pennsylvania trap, 1 female, 29.viii.2017, TKK, (CEUFT), 1 male, 30.viii.2017, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Cachoeira do Evilson, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.23193, -48.123289), light trap, 3 females, 29–30.viii.2017, TKK, (CEUFT), 3 females and 2 males, 18–19.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT), 6 females and 8 males, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT); light pan trap, 2 females, 19–22.x.2017, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Vale do Vai Quem Quer, Ribeirão São João (-10.394327, -48.132334), Pennsylvania trap, 1 female and 2 males, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 female and 1 male, 15–16.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 female, 15–16.xi.2017, TKK, (CLBA); Malaise trap, 1 female and 1 male, 13–16.xi.2017, TKK, (CEUFT); light trap, 1 female and 2 males, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 female, 13–14.xi.2017, TKK, (INPA), 10 females and 11 males, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT), 2 males, 14–15.xi.2017, TKK, (INPA), 2 males, 14–15.xi.2017, TKK, (CLBA); light pan trap, 1 female and 6 males, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 3 males, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT).

Measurements data. Female forewing: 10–16.2 mm, n= 33; male forewing: 9–10.9 mm, n= 45.

Remarks. The females studied here lack a distinct lateral stripe on the pronotum (Fig. 3A) as indicated in Ribeiro & Rafael (2009). Additionally, the head of the adult female of *A. minuta* in Ribeiro & Rafael (2009) is shown to be oval shaped, wider than long. Our specimens had a head longer than wide (Fig. 3A). The egg is elongate oval (Fig. 3B), 0.218 x 0.37. This species was previously recorded from Amazonas and Pará states, and new records of *A. minuta* are presented here for Tocantins State.

INSERT PLATE 3 HERE (FIGURES 3A–3B)

***Anacroneuria singularis* Righi-Cavallaro & Lecci 2010**

Anacroneuria singularis Righi-Cavallaro & Lecci 2010: 43.

Novaes & Bispo 2014a: 435; Ribeiro *et al.* 2015: 296; Lecci & Righi-Cavallaro 2017: 2.

Material examined. BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Roncadeira, Ribeirão Taquaruçuzinho, (-10.303639, -8.138861), Pennsylvania trap, 1 male, 17–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Cachoeira do Evilson, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.23193, -48.123289), light trap, 1 female and 1 male, 21–24.iii.2016, TKK, (CEUFT), 1 female, 21–24.iii.2016, TKK, (INPA), 1 female, 21–24.iii.2016, TKK, (CLBA); light pan trap, 1 male, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Vale do Vai Quem Quer, Ribeirão São João (-10.394327, -48.132334), Pennsylvania trap, 1 male, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 male, 15–16.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 male, 15–16.xi.2017, TKK, (INPA); light trap, 2 males, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT); light pan trap, 1 male, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 3 males, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT), 1 male, 14–15.xi.2017, TKK, (CLBA).

Measurements data. Female forewing: 16–17 mm, n= 3; male forewing: 9.85–11.9 mm, n= 13.

Remarks. The penial armature of specimens studied here agree well with the description of Righi-Cavallaro & Lecci (2010). However, the head pattern varies from their illustrations, having a conspicuous M-line and central portion around M-line is dark yellow. Additionally, the general color is darker than mentioned in the original description (Righi-Cavallaro & Lecci 2010). Also, the pronotum has rugosities more apparent than in Righi-Cavallaro & Lecci (2010). *Anacroneuria singularis* has been recorded from Pará, Mato Grosso do Sul, São Paulo and Minas Gerais States. In this paper, we present the first record of this species for Tocantins State.

***Anacroneuria otafroehlichii* Righi-Cavallaro & Lecci 2010**

Figs. 4A–4B.

Anacroneuria otafroehlichii Righi-Cavallaro & Lecci 2010: 37.

Lecci & Righi-Cavallaro 2017: 2.

Material examined. BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Cachoeira do Evilson, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.23193, -48.123289), light trap, 18–19.x.2017, MLSR, ASF, (MZUSP). Paratypes: same data as holotype, 1 female and 1 male, (MZUSP). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Fazenda Buritizal, Córrego Buritizal, (-10.28667222, -48.05347222), Pennsylvania trap, 2 females, 28–29.iii.2018, TKK, (CEUFT); light trap, 2 females and 1 male, 27–28.iii.2018, TKK, (CEUFT), 1 female and 1 male, 28–29.iii.2018, TKK, (CEUFT); light pan trap, 6 females, 27–28.iii.2018, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Sambaíba, Córrego Sambaíba, (-10.3780388889, -48.1240111111), Pennsylvania trap, 1 female, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT), 4 females, 15–16.xi.2017, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas,

Taquaruçú do Porto, Roncadeira, Ribeirão Taquaruçuzinho, (-10.303639, -8.138861), Pennsylvania trap, 2 females and 2 males, 17–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT), 9 females and 4 males, 18–19.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT), 1 female and 1 male, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Fazenda Encantada, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.244856, -48.123867), Pennsylvania trap, 1 female, 29.viii.2017, TKK, (CEUFT); light trap, 1 female, 26–27.viii.2017, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Cachoeira do Evilson, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.23193, -48.123289), manually collected, 1 female, 26.ix.2017, TKK, (CEUFT); light trap, 1 female, 21–24.iii.2016, TKK, (CEUFT), 4 females and 1 male, 29–30.viii.2017, TKK, (CEUFT), 1 female, 29–30.viii.2017, TKK, (INPA), 16 females and 18 males, 18–19.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT), 2 males, 18–19.x.2017, MLSR, ASF, (INPA), 2 males, 18–19.x.2017, MLSR, ASF, (CLBA), 11 females and 21 males, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT), 1 female, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (CLBA); light pan trap, 2 females, 30.viii.2017, TKK, (CEUFT), 6 females and 8 males, 19–22.ix.2017, TKK, (CEUFT), 1 female and 2 males, 19–20.x.2017, MLSR, ASF, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Lajeiro, Ribeirão Taquaruçuzinho, (-48.174056, -10.304975), Pennsylvania trap, 1 female, 27.viii.2017, TKK, (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Vale do Vai Quem Quer, Ribeirão São João (-10.394327, -48.132334), Pennsylvania trap, 2 females, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT); Malaise trap, 1 female, 13–16.xi.2017, TKK, (CEUFT); light trap, 1 female and 1 male, 13–14.xi.2017, TKK, (CEUFT), 3 females and 1 male, 14–15.xi.2017, TKK, (CEUFT).

Measurements data: Female forewing: 11.9–15 mm, n= 84; male forewing: 9–10.9 mm, n= 65.

Description of female. Subgenital plate light brown, 4-lobed (Fig. 4A); lateral lobes larger than paramedial lobes; sublateral notch deeper than median notch. Sternum 8 and 9 with patches of hair. Egg elongate oval (Fig. 4B), 0.21 x 0.356.

Remarks. Righi-Cavallaro & Lecci (2010) described this species from the municipality of Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brazil. The penial armature agrees with original description (Righi-Cavallaro & Lecci 2010). However, in lateral view, dorsal portion nearest to the base of the penial armature of males studied here is concave, indicated as convex in Righi-Cavallaro & Lecci (2010). Additionally, our specimens differ in size from those of Righi-Cavallaro & Lecci (2010) (male forewing length: 12.2–13.2 mm). This is the first record of *A. otafroehlichii* from Tocantins State and from northern Brazil.

INSERT PLATE 4 HERE (FIGURES 4A–4D)

Acknowledgments

Mellis Layra Soares Rippel thanks CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) for providing a scholarship for this study; to Fabio Ruggelly Gama de Oliveira for the support with the illustrations; to André Silva Fernandes and Lucas Henrique Almeida for the help with the photographs; to Maísa de Carvalho Gonçalves for important comments; and to Luiz Ricardo F. Alves for map elaboration. Marcos Carneiro Novaes thanks PNP/DC/PROAP/ CAPES for fellowship and financial support. The field work was supported by the Universidade Federal do Tocantins. The authors thank the owners of the properties used as collection sites (Fazenda Encantada, Fazenda do Evilson, Fazenda Buritizal, Cachoeira Roncadeira, Vale do Vai Quem Quer, Cachoeira Lajeiro, Cachoeira Sambaíba), for kindly authorizing entrance. We also thank Rafael Boldrini for assistance in the collecting

procedures, André Silva Fernandes, Iury César Pires de Andrade, Breno Ganns Chaves Alvim and Thales Yann da Silva Orlando for all the support and help in field.


References

- Alvares, C. R., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M. & Sparovek, G. (2014) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22 (6), 711–728.
<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Baldin, C., Bispo, P.C. & Novaes, M.C. (2013) New species and records of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Rio de Janeiro State, Brazil. *Zootaxa*, 3694 (4), 391–397.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.3694.4.7>
- Bispo, P.C., Costa, L.S.M. & Novaes, M.C. (2014) Two new species and a new record of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Central Brazil. *Zootaxa*, 3779 (5), 591–596.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.3779.5.9>
- DeWalt, R.E., Maehr, M.D., Neu-Becker, U. & Stueber, G. (2018) Plecoptera Species File. Version 5.0/ 5.0. Available from: <http://Plecoptera.SpeciesFile.org> (accessed 09 November 2018)
- Duarte, T. & Lecci, L.S. (2016) New species and records of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from the northeastern semiarid region of Brazil. *Zootaxa*, 4079 (2), 291–300.
<http://doi.org/10.11646/zootaxa.4079.2.10>
- Fochetti, R. & Tierno de Figueroa, J.M. (2008) Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595 (1), 365–377.
<https://doi.org/10.1007/s10750-007-9031-3>

- Froehlich, C.G. (2002) *Anacroneuria* mainly from southern Brazil and northeastern Argentina (Plecoptera: Perlidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 115 (1), 75–107.
- Froehlich, C. G. (2003) Stoneflies (Plecoptera: Perlidae) from the Brazil Amazonia with the description of three new species and key to *Macrogynoplax*. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38, 129–134.
- Froehlich, C.G. (2010) Catalogue of Neotropical Plecoptera. *Illiesia*, 6 (12), 118–205.
- Gonçalves M.C., Novaes, M.C. & Salles, F.F. (2017) New species and records of Perlidae (Plecoptera) from Espírito Santo State, Brazil. *Zootaxa*, 4273 (1), 141–150.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4273.1.11>
- Novaes, M. C., Vilela, D. S., Lopez, V. M. & Ferreira, R. G. N. (2018) Certain species of Plecoptera from the headwater springs of National Integration River (São Francisco), Brazil. *Zootaxa*, 4429 (1): 195–200.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4429.1.13>
- Ribeiro–Ferreira, A.C. & C. G. Froehlich, (2001) *Anacroneuria* Klapálek, 1909 from Amazonas States, North Brazil (Plecoptera, Perlidae, Anacroneuriinae). *Aquatic Insects*, 23, 187–192.
- Ribeiro, J.M.F. & Rafael, J.A. (2009) Redescription of the species of *Anacroneuria* Klapálek known from the Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brazil, with a neotype designation, and a key to adult males, Amazonas, Brazil (Plecoptera, Perlidae). *Zootaxa*, 2004, 1–15.
- Ribeiro, J. M. F. & Dos Santos, C. R. M. (2018) Checklist of the Plecoptera of Brazilian Amazon (Insecta: Plecoptera: Perlidae). *Zootaxa*, 4514 (4): 563–572.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4514.4.9>

- Righi-Cavallaro, K.O. & Lecci, L.S. (2010) Three new species of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Centre-West and Southeast Brazil. *Zootaxa*, 2683, 35–44.
- Seplan (2005) *Plano de Manejo Parque Estadual do Lajeado*. DBO Engenharia, Naturatins, Goiânia, 279 pp.
- Strahler, A. N. (1957) Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. *Transactions, American Geophysical Union*, 38 (6): 913–920.
- Zwick, P. (1972) Die Plecopteren Pictets und Burmeisters, mit Angaben über weitere Arten (Insecta). *Revue Suisse de Zoologie*, 78 (4), 1123–1194.

Artigo aceito em 08/01/2019 – ZOOTAXA.

 Zootaxa 0000 (0): 000–000
<https://www.mapress.com/j/zt/>
 Copyright © 2019 Magnolia Press

Article

ISSN 1175-5326 (print edition)
ZOOTAXA
 ISSN 1175-5334 (online edition)

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.0000.0.0>
<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:00000000-0000-0000-0000-000000000000>

First records of the genus *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Tocantins State, Brazil and description of a new species

MELLIS LAYRA SOARES RIPPEL^{1,3}, MARCOS CARNEIRO NOVAES² & TIAGO KÜTTER KROLOW¹

¹Laboratório de Entomologia, Programa de Pós Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, TO, Brazil. E-mail: mellisrippel@gmail.com, tkkrolow@gmail.com

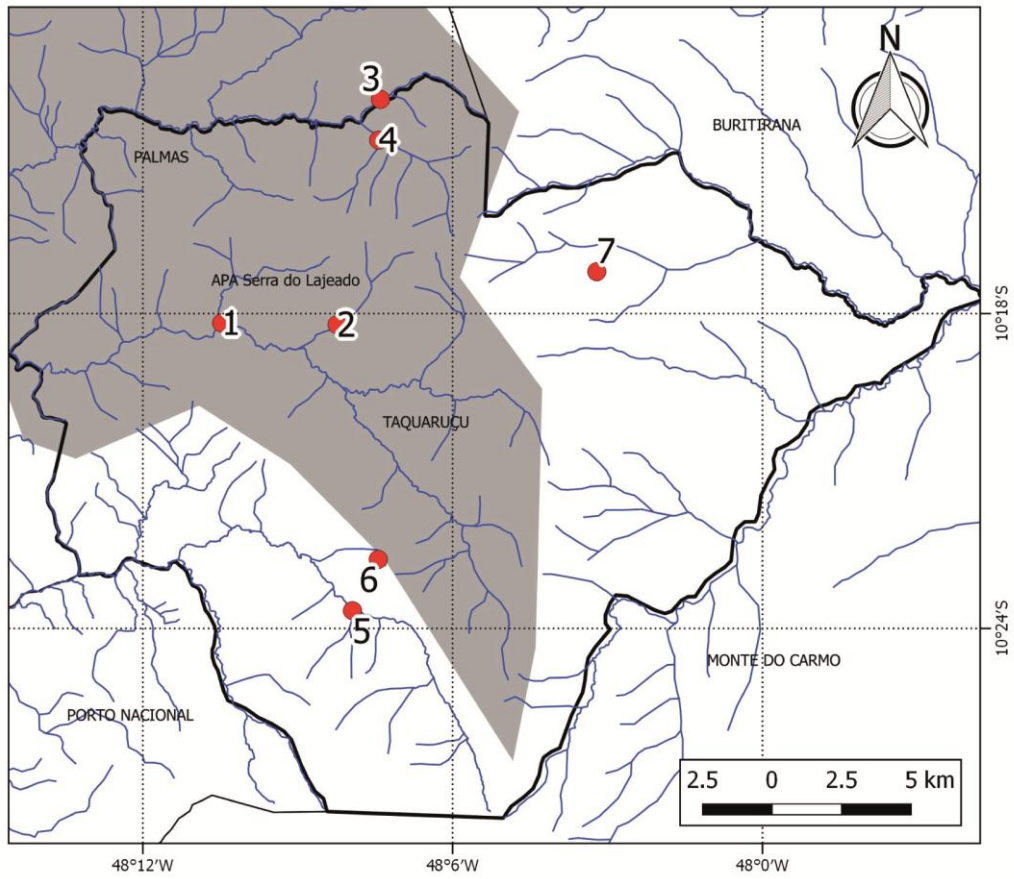
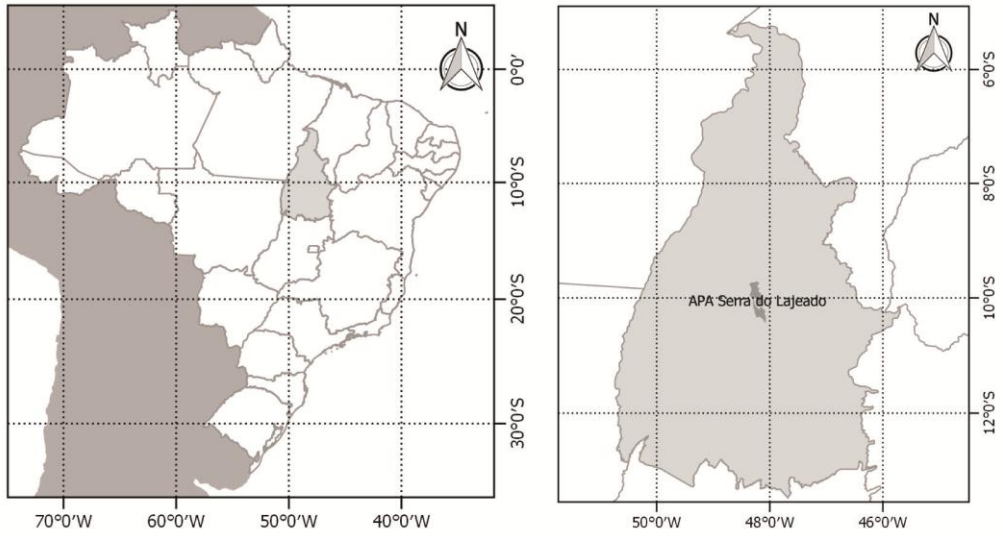
²Laboratório de Ecologia Comportamental de Aracnídeos, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos, GO, Brazil. E-mail: marcoscnoaes@gmail.com

³Corresponding author. E-mail: mellisrippel@gmail.com




Abstract

Adults of *Anacroneuria* Klapálek (Plecoptera: Perlidae) from an unexplored area of the Amazonian Tocantins State, Brazil were studied. As result, we describe *A. zantedeschia* n. sp and present new geographic records for the genus. Additionally, we also include comments for *A. corae* Bispo & Novaes, *A. debilis* (Pictet), *A. marlieri* Froehlich, *A. minuta* Klapálek, *A. singularis* Righi-Cavallaro & Lecci and *A. otafroehlichii* Righi-Cavallaro & Lecci.

Key words: stoneflies, taxonomy, aquatic insects, Brazilian savannah, distribution, streams



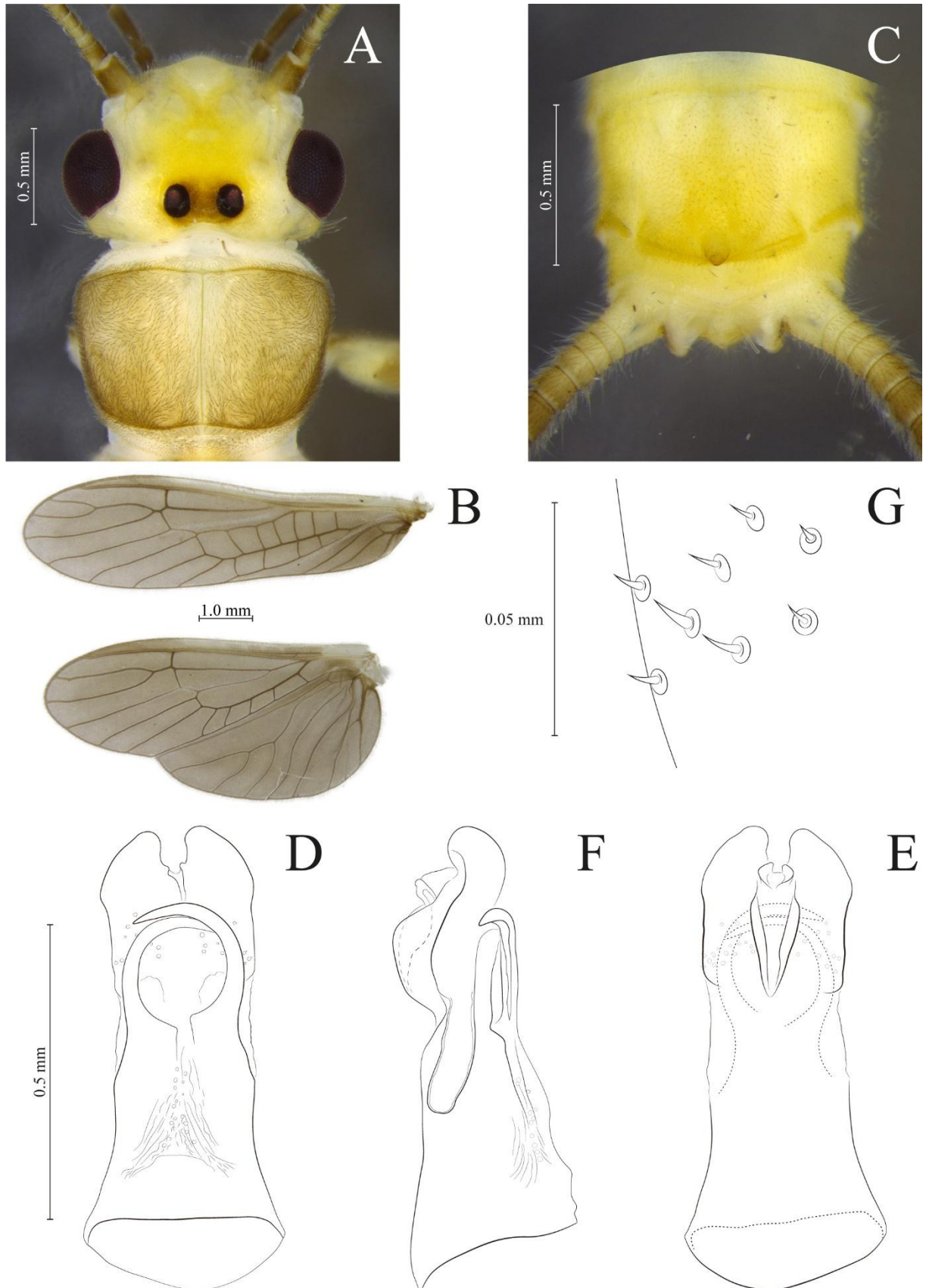
Legend

1- Lajeiro	 Hidrography
2 - Roncadeira	 Municipal boundaries
3 - Evilson	 APA Serra do Lajeado
4 - Fazenda Encantada	
5 - Vale do Vai Quem Quer	
6 - Cachoeira Sambaima	
7 - Fazenda Buritizal	

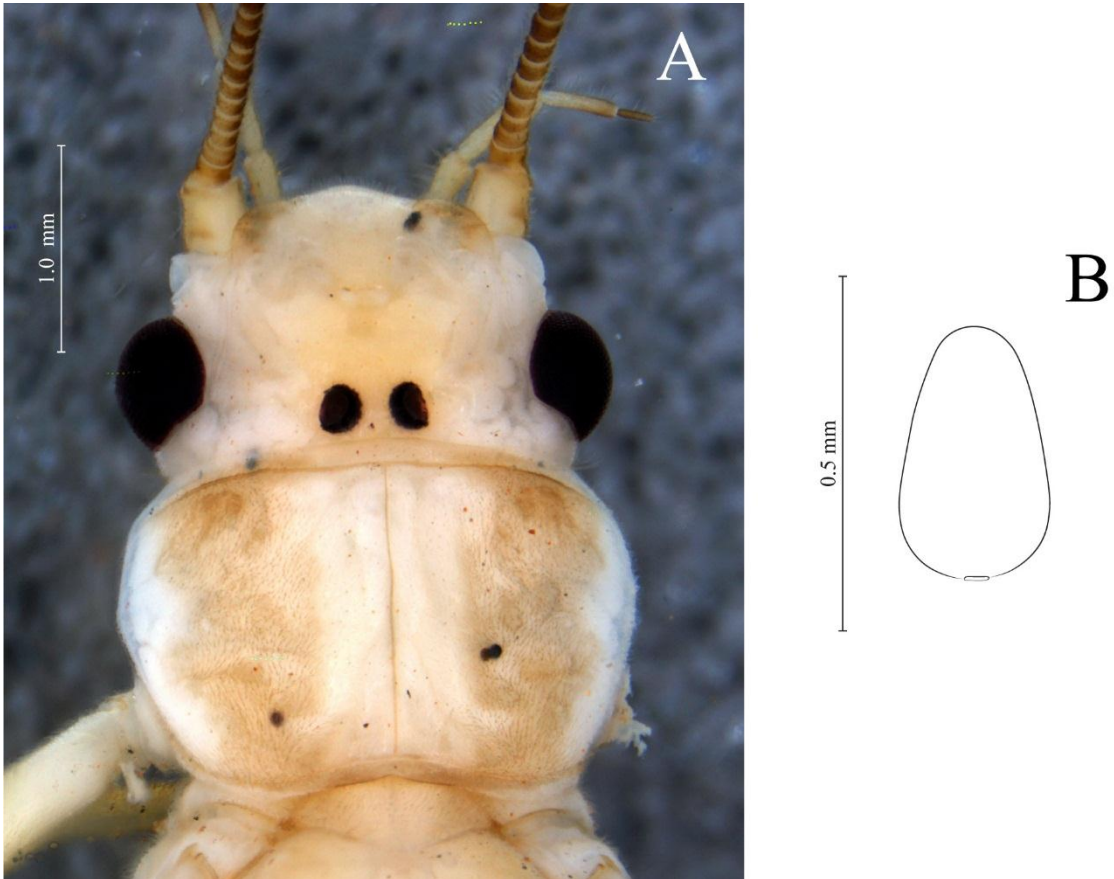
Source:
 Países do mundo, Unidades da Federação e Municípios - IBGE (Portal de Mapas);
 APA - SEPLAN (2012);
 Hidrography - Geo Palmas.

Author: Luiz Ricardo F. Alves.

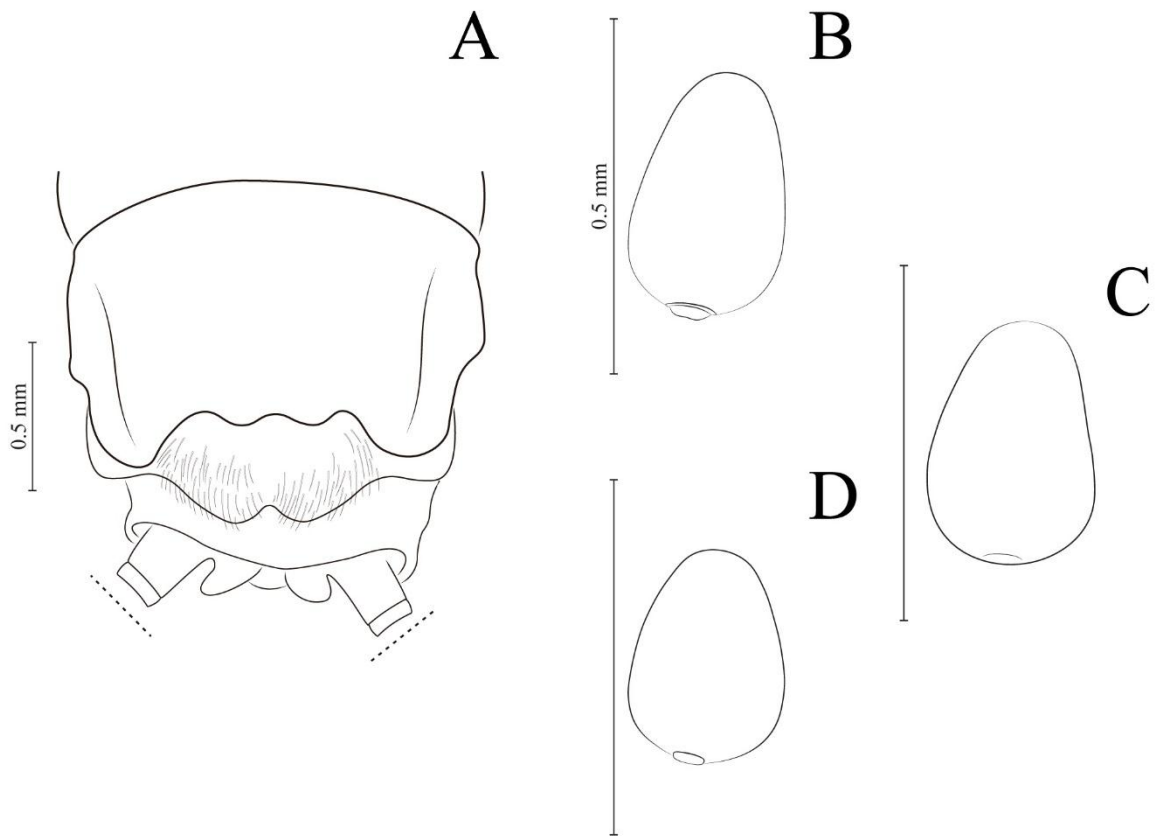
FIGURE 1. Map of Environmental Protection Area (APA) of Serra do Lajeado and municipality of Taquaruçú, Tocantins State, Brazil, indicating the collection sites.



FIGURES 2A–2F. *Anacroneuria zantedeschia* **n. sp.** Holotype adult male, head and pronotum (2A); forewing and hindwing of male holotype (2B); sternum IX with hammer (2C). Penial armature of *Anacroneuria zantedeschia* **n. sp.** in ventral (2D), dorsal (2E), and lateral views (2F); sclerotized spines of apical penial armature in dorsal view (2G).



FIGURES 3A–3B. Female of *Anacroneuria minuta* head and pronotum (3A), and egg (3B).



FIGURES 4A–4D. Illustrations of *Anacroneuria otafroehlichii*, subgenital plate (4A) and egg (4B); *Anacroneuria corae*, egg (4C); *Anacroneuria marlieri*, egg (4D).

CAPÍTULO 2 - First records of *Kempnyia* and *Macrogynoplax* (Plecoptera: Perlidae) from Tocantins State with description of immatures

First records of *Kempnyia* and *Macrogynoplax* (Plecoptera: Perlidae) from Tocantins State with description of immatures and adult female

MELLIS LAYRA SOARES RIPPEL^{1,3}, MARCOS CARNEIRO NOVAES², TIAGO KÜTTER KROLOW¹

¹Laboratório de Entomologia, Programa de Pós Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, TO, Brazil. E-mail: mellisrippel@gmail.com, tkkrolow@gmail.com

²Laboratório de Ecologia Comportamental de Aracnídeos, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos, GO, Brazil. E-mail: marcoscnovaes@gmail.com

³Corresponding author: mellisrippel@gmail.com

Abstract

The genera *Macrogynoplax* Enderlein 1909 and *Kempnyia* Klapálek 1914 are reported for the first time from Tocantins State, a new locality record for Brazil. The nymphs of *M. matogrossensis* Bispo; Neves & Froehlich (2005) and *K. goiana* Bispo & Froehlich (2004) are described. Additionally, we also describe the female of *K. goiana*.

Key words: stoneflies, nymphs, taxonomy, aquatic insects, distribution, streams

Resumo

Os gêneros *Macrogynoplax* Enderlein 1909 e *Kempnyia* Klapálek 1914 são registrados pela primeira vez para o Estado do Tocantins, um novo registro de localidade para o Brasil. As ninfas de *M. matogrossensis* Bispo; Neves & Froehlich (2005) e *K. goiana* Bispo & Froehlich (2004) são descritas. Adicionalmente, a fêmea de *K. goiana* também é descrita.

Palavras chave: plecópteros, ninfas, taxonomia, insetos aquáticos, distribuição, riachos

Introduction

Plecoptera is a small order of insects, divided into 16 families with more than 3.700 described species distributed worldwide, except in Antarctica continent (Fochetti & Tierno de Figueroa 2008; Ribeiro & Dos Santos 2018; DeWalt *et al.* 2019). In Brazil, from the six families occurring in the Neotropical region, two families (Gripopterygidae and Perlidae) are present, with 81 known species (Froehlich 2010; DeWalt *et al.* 2019). In the Brazilian Amazon only Perlidae has been reported, totaling 27 species (Ribeiro & Dos Santos 2018) allocated in four genera: *Anacroneuria* Klapálek, 1909, *Enderleina* Jewett, 1960, *Kempnyia* Klapálek, 1914 and *Macrogynoplax* Enderlein 1909.

The genus *Kempnyia* currently includes 37 species (Froehlich 2010, Avelino-Capistrano *et al.* 2016, DeWalt *et al.* 2018) occurring from southern to northeastern Brazil (Froehlich 2010, Avelino-Capistrano *et al.* 2013, Lecci 2013). *Macrogynoplax* has approximately 15 species, of which seven are distributed from southeastern to north Brazil (Ribeiro & Gorayeb 2016; DeWalt *et al.* 2019). These both genera are commonly used for freshwater biomonitoring assessment and are considered sensitive to environmental changes (Bobot & Hamada 2002; Bispo *et al.* 2006; Bispo & Oliveira 2007; Mugnai *et al.* 2008; Siegloch 2016; Brito *et al.* 2018).

For the Tocantins State, only *Anacroneuria* has been recently reported by Rippel *et al.* (*in press*). In this work, we describe the nymphs of *M. matogrossensis* Bispo; Neves & Froehlich. 2005 and *Kempnyia goiana* Bispo & Froehlich 2004, and the female of *K. goiana*, from the central Tocantins State, Brazil. Furthermore, we also provide comments and new geographical records for these species.

Material and Methods

The material examined in this study was collected in central Tocantins State, Brazil. The collection sites are presented in Rippel *et al.* (*in press*) in figure 1. The area is mainly covered by Cerrado *sensu stricto* (Brazilian Savannah), with remnants of seasonal forest close to the gallery forests (De Souza *et al.* 2012). The immature specimens were collected using D-net and adults by light traps. All the material is preserved in 80% and 99.5% ethanol and are deposited in the following Brazilian institutions: Coleção de Entomologia da Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional – TO (CEUFT); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP (MZUSP); Coleção do Laboratório de Biologia Aquática, UNESP, Assis (CLBA); and Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM (INPA).

For identification, the terminalia of adult males were cleared using 10% KOH and are preserved in glycerin. The specimens were photographed and illustrated using Nikon SMZ 1500 (Sight DS-Ri1) stereomicroscopes with digital and lucida cameras. The line drawings were made using Adobe Illustrator CC® 2018.

Taxonomy

Genus *Macrogynoplax* Enderlein 1909

***Macrogynoplax matogrossensis* Bispo; Neves & Froehlich 2005**

Figs. 1–3.

Macrogynoplax matogrossensis Bispo; Neves & Froehlich 2005: 4.

Froehlich 2010: 184; Ribeiro & Gorayeb 2016: 434.

Material examined. BRASIL (BRA), Tocantins State (TO), municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Fazenda Encantada, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.244856, -48.123867), Malaise trap, 1 male, 09–16.xi.2012, Krolow, T. K. & Lima, H. (CEUFT); light

trap, 1 male, 26–27.viii.2017, Krolow, T. K. (CEUFT); light pan trap, 2 females, 26.viii.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT), 1 male, 28.viii.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT); Malaise G&G, 1 female and 1 male, 26–31.viii.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT); D-net, 1 nymph, 31.vii.2017, Krolow, T. K. & team (MZUSP). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Cachoeira do Evilson, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.23193, -48.123289), D-net, 1 nymph, 30.viii.2017, Boldrini, R (CLBA); light trap, 1 female and 3 males, 18–19.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (CEUFT), 1 female, 19–20.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (CEUFT); light pan trap, 1 male, 19–20.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Roncadeira, Ribeirão Taquaruçuzinho, (-10.303639, -8.138861), D-net, 1 nymph, 28.x.2016, point 07, Andrade, ICP (CEUFT), 1 nymph, 28.x.2016, point 07, Andrade, ICP (MZUSP); reared in stream, 1 female and exuvia, 31–01.ix.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT); Pennsylvania trap, 2 females, 17–20.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (CEUFT), 1 female, 17–20.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (CLBA), 3 females and 2 males, 18–19.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (CEUFT), 6 females, 19–20.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Sambaíba, Córrego Sambaíba, (-10.3780388889, -48.1240111111), Pennsylvania trap, 1 female, 14–15.xi.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT), 1 female, 14–15.xi.2017, Krolow, T. K. & team (INPA), 2 females, 15–16.xi.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Vale do Vai Quem Quer, Ribeirão São João (-10.394327, -48.132334), light trap, 2 females and 2 males, 13–14.xi.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT), 3 females and 3 males, 14–15.xi.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT), 1 male, 14–15.xi.2017, Krolow, T. K. & team (CLBA), 1 male, 14–15.xi.2017, Krolow, T. K. & team (INPA); light pan trap, 2 males, 14–15.xi.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT), 1 male, 14–15.xi.2017, Krolow, T. K. & team (MZUSP); Pennsylvania, 1 female, 15–16.xi.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT); Malaise G&G, 1

female, 13–16.xi.2017, Krolow, T. K. & team (MZUSP); D-net, 1 nymph, 29.xi.2018, Krolow, T. K. & team (CEUFT), 1 nymph, 29.xi.2018, Krolow, T. K. & team (INPA).

Description of nymph. General color dark yellow to ochraceous. Head dark yellow, lighter around eyes and ocelli, below post-frontal line and on frontoclypeal region, two small lighter spots above M-line; compound eyes black; ocelli with a translucent layer; post-frontal line in some specimens exceeding ocelli (Fig. 1A). Antennae light yellow. Clypeus dark yellow to yellow. Labrum yellow to light yellow; maxillae light yellow with lacinia yellow and galea light yellow; mandible light yellow to dark brown, with brown band in ventral base margin, 5 pointed teeth on distal margin, mostly decreasing in size toward base, but teeth 2 and 4 similar in size (Figs. 2A, 2B and 2C). Pronotum rectangular, with a dark brown band in the margin of pronotum, lateral band wide (Fig. 1A). Pronotum, mesonotum, and metanotum with brown areas and yellowish spots forming a characteristic color pattern; presence of small bristles. Thoracic filamentous gills present (Fig. 1B): ASC [1], PSC [1, 2, 3], AT [2, 3], PT [3]. Legs light yellow (Fig. 2D). Prothoracic leg raptorial. In anterior view, longitudinal row of long and thin pilosity in the extremities of femora and tibia, numerous sparse short spine-like bristles covering all the surface of femora and tibia. In posterior view, these bristles when present restricted only to the margin areas of femora. In anterior and posterior views, presence of spines in the extremities of femora and tibia. Abdomen dark yellow (Fig. 1C); spines covering margin of each segment. Anal gills present. Cerci light yellow (Fig. 2E), with long bristles and short spine-like setae in each segment.

Measurements. Female forewing length: 13.9– 16.1 mm, n= 27. Male forewing length: 11.9– 14.5 mm, n= 20. Nymphs head width: 2.6– 2.8 mm; head length: 1.6– 1.7 mm; pronotum width: 2.9– 3.1 mm; pronotum length: 1.25– 1.5 mm; wing pads width: 1.7– 2.1 mm; wing pads length: 1.5– 1.8 mm; total body length (without cerci) 9.7– 12.1 mm; n= 6.

INSERT PLATE 1 HERE

Remarks. Specimens examined in the present work (Fig. 3A) agree well with the description of Bispo *et al.* (2005), however forewing length of some males can be smaller. Additionally, the ventral cavity of the penial armature of *M. matogrossensis* is wider in our males and in the original description is narrow. This characteristic resembles the penial armature of *M. pulchra* Ribeiro & Froehlich 1999. Despite this difference, we have determined this species as *M. matogrossensis*, considering an intraspecific variation. Furthermore, the nymph resembles *M. delicata* Ribeiro-Ferreira & Froehlich 1999 by general color and the pronotum shape as seen in Ferreira-Ribeiro & Gorayeb (2015). However, nymphs of *M. delicata* have the following configuration of gills: ASC [1, 2, 3], PSC [1, 2, 3], AT [2, 3], pattern different from the one found in *M. matogrossensis*.

The specimens have been collected from fast currents on pristine streams, with frequent riffle areas and small pools. In these streams, there was also a great variety of sediments, such as logs, roots, rocks, leaf packs, gravel and plants. In Cachoeira do Evilson (Evilson's waterfall) part of the area is preserved, however the stream surroundings are a little impacted due to pasture. All of the other collecting sites are well preserved.

Bispo *et al.* (2005) described *M. matogrossensis* from the municipality of Jaciara, in Mato Grosso State. No other records for this species were previously reported, therefore, only the distribution of the type series is known. We present first records of the genus and the species for Tocantins State, a distance of approximately 1000 Km from the original distribution of *M. matogrossensis*. There are no great differences from the biomes where these specimens were collected, both areas being mainly covered by Cerrado.

INSERT PLATE 2 HERE

INSERT PLATE 3 HERE

Genus *Kempnyia* Klapálek 1914

***Kempnyia goiana* Bispo & Froehlich, 2004**

Figs. 4–6.

Kempnyia goiana Bispo & Froehlich, 2004: 5.

Stark *et al.*, 2009: 124; Froehlich 2010: 180.

Material examined. BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Fazenda Encantada, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.244856, -48.123867), D-net, 1 nymph, 27.ix.2016, point 06, Andrade, ICP & Krolow, TK (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Cachoeira do Evilson, Ribeirão Taquaruçú Grande, (-10.23193, -48.123289), D-net, 1 nymph, 28.ix.2016, point 08, Andrade, ICP & Krolow, TK (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Roncadeira, Ribeirão Taquaruçuzinho, (-10.303639, -8.138861), D-net, 5 nymphs, 28.x.2016, point 07, Andrade, ICP (CEUFT), 2 nymphs, 28.x.2016, point 07, Andrade, ICP (MZUSP), 1 nymph, 28.x.2016, point 07, Andrade, ICP (CLBA), 1 nymph, 28.x.2016, point 07, Andrade, ICP (INPA), 1 nymph, 28.x.2016, point 08, Andrade, ICP (CEUFT); Pennsylvania trap, 1 female and 1 male, 17–20.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (CEUFT), 1 female, 17–20.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (MZUSP), 1 female, 17–20.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (CLBA), 1 female, 17–20.x.2017, Rippel, MLS & Fernandes, AS (INPA). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Sambaíba, Córrego Sambaíba, (-10.3780388889, -48.1240111111), Pennsylvania trap, 1 female, 14–15.xi.2017, Krolow, T. K. & team (MZUSP), 1 female, 15–16.xi.2017, Krolow, T. K. & team (CEUFT). BRA, TO, municipality of Palmas, Taquaruçú do Porto, Vale do Vai Quem Quer, Ribeirão São João (-10.394327, -48.132334), light pan trap, 1 male, 13–14.xi.2017, Krolow, T. K. & team (MZUSP).

Description of female. Sternum 8 covering most part of the sternum 9 (Fig. 3C), or all of it. Apical contour rectangular and darker in color; apically deep, constricted notch, characteristic of the *serrana*-group of *Kempnyia* (Froehlich 1984). In some specimens, sternum 9, 10 and 11 colorless. Egg oval (Fig. 3D), 0.375 x 0.225 mm.

Description of nymph. General color varying from dark yellow to brown. Head brown, but lighter around eyes, frontoclypeal and near posterior ocelli; presence of two small lighter spots above a conspicuous M-line; compound eyes black; below eyes a dendritic brown spot; three ocelli black, the third being smaller; post-frontal line not exceeding the paired ocelli (Fig. 4A). Antennae yellow to dark yellow. Clypeus yellow to brown. Labrum dark yellow; maxillae varying from brown to dark yellow with lacinia dark yellow and galea yellow; mandible yellow to dark brown, 5 pointed teeth on distal margin, mostly decreasing in size toward base, but teeth 2 and 4 similar in size (Figs. 5A, 5B and 5C). Pronotum rectangular, lateral band in some specimens larger (Fig. 4A). Pronotum, mesonotum, and metanotum varying from dark yellow to brown, with light spots forming a characteristic color pattern; presence of small bristles. Thoracic filamentous gills present (Fig. 4B): ASC [1], PSC [1, 2, 3], AT [2, 3], PT [3]. Legs light brown to dark yellow (Fig. 5D). In anterior view, longitudinal row of long and thin bristles in the extremities of femora and tibia; numerous short spine-like bristles covering all the surface of femora and tibia, along with short and thin bristles. In posterior view, these bristles are fewer in number. In anterior and posterior views, presence of spines in the extremities of femora and tibia. Abdomen dark yellow to brown (Fig. 4C), in some specimens becoming darker in the last segments; presence of many bristles; spines covering margin of each segment. Anal gills present. Cerci dark yellow (Fig. 5E), with long bristles and short spine-like setae in each segment.

Measurements. Female forewing length: 13.7– 15.05 mm, n= 5. Male forewing length: 10.8– 11.15 mm, n= 2. Nymphs head width: 2.2– 3.2 mm; head length: 1.5– 2.15 mm; pronotum

width: 1.95– 3.8 mm; pronotum length: 1.1– 1.6 mm; wing pads width: 1.4– 2.1 mm; wing pads length: 1.1– 1.7; total body length (without cerci) 8.2– 11.4; n= 12.

Variation. General color varying from brown to yellow. Shape of abdomen varies from robust to thinner.

INSERT PLATE 4 HERE

Remarks. The specimens studied here (Fig. 3B) agree well with the description of Bispo & Froehlich 2004. However, the forewing length of our males is smaller than in Bispo & Froehlich (2004): male forewing length: 11.05–12.05mm. The nymphs of *K. goiana* bear some resemblance with *K. gracilenta* (Enderlein 1909) due to the head shape, as illustrated in Avelino-Capistrano *et al.* (2014). However, *K. goiana* has the two lighter spots above the M-line, and this pattern is absent in *K. gracilenta*. Furthermore, the shape of pronotum is rectangular in our nymphs, being square in *K. gracilenta*.

Our specimens of *K. goiana* have been collected from fast currents on pristine streams, with frequent riffle areas and small pools. In these streams, there was also a great variety of sediments and rocky substrates. The gallery forests are preserved and there is low or no anthropogenic and agriculture influences.

This species was reported from Goiás State. In this paper, we provide the first records of *Kempnyia* and *K. goiana* for Tocantins State, presenting a second locality record for this species. Both collecting regions are about 700 Km away from each other, and are mostly covered by Cerrado. However, this is the most far and close to the Brazilian Amazon region that this genus was ever recorded, hence extending its distribution knowledge.

INSERT PLATE 5 HERE

Acknowledgments

Mellis Layra Soares Rippel thanks CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) for providing a scholarship for this study; to Fabio Ruggelly Gama de Oliveira for the support with the illustrations and the photographs. The field work was supported by the Universidade Federal do Tocantins. Marcos Carneiro Novaes thanks PNPB/CAPES and PROAP/ CAPES for fellowship and financial support. The authors thank the Ichthyology Laboratory from UFT for acquisition of images, and the owners of the properties used as collection sites (Fazenda Encantada, Cachoeira do Evilson, Cachoeira Roncadeira, Vale do Vai Quem Quer, Cachoeira Sambaíba), for kindly authorizing entrance. We also thank Rafael Boldrini for assistance in the collecting procedures, André Silva Fernandes, Iury César Pires de Andrade, Breno Ganns Chaves Alvim and Thales Yann da Silva Orlando for all the support and help in field.

References

- Avelino-Capistrano, F.S., Souza, M.R. & Nessimian, J.L. (2013) *Kempnyia puri*, a new species of Plecoptera (Perlidae) from Rio de Janeiro, Brasil. *Zootaxa*, 3619 (5), 554–556.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3619.5.4>
- Avelino-Capistrano, F., Nessimian, J.L., Santos-Mallet, J.R. & Takiya, D.M. (2014) DNA-based identification and descriptions of immatures of *Kempnyia* Klapálek (Insecta: Plecoptera) from Macaé River Basin, Rio de Janeiro State, Brazil. *Freshwater Science*, 331, 325–337.
<http://dx.doi.org/10.1086/675226>
- Avelino-Capistrano, F., Barbosa, L.S. & Maeda, T.D. (2016) Description of a new *Kempnyia* Klapálek from Brazil (Plecoptera: Perlidae) with life stages associated using DNA barcodes. *Zootaxa*, 4079 (3), 372–380.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4079.3.5>

- Bobot, T. E. & Hamada, N. (2002) Plecoptera genera of two streams in Central Amazonia, Brazil. *Entomotropica*, 17(3): 299-301.
- Bispo, P. C. & Froehlich, C. G. (2004) The first records of *Kempnyia* (Plecoptera: Perlidae) from Central Brazil, with descriptions of new species. *Zootaxa*, 530: 1–7.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.530.1.1>
- Bispo, P. C., Neves, C. O., Froehlich, C. G. (2005) Two new species of Perlidae (Plecoptera) from Mato Grosso State, western Brazil. *Zootaxa*, 795: 1–6.
- Bispo, P. C., Oliveira, L. G., Bini, L. M., Sousa, K. G. (2006) Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal Biology*, 66 (2B): 611-622.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842006000400005>
- Bispo, P. C., Oliveira, L. G. (2007) Diversity and structure of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (Insecta) assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24 (2): 283–293.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752007000200004>
- Brito, J. G., Martins, R. T., Oliveira, V. C., Hamada, N., Nessimian, J. L., Hughes, R. M., Ferraz, S. F. B., De Paula, F. R. (2018) Biological indicators of diversity in tropical streams: Congruence in the similarity of invertebrate assemblages. *Ecological Indicators*, 85: 85–92.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.09.001>
- De Souza, A. B.; Borges, R. S. T. & Dias, R. R. (2012) *Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial*. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública – SEPLAN. Palmas, 80 pp.

- DeWalt, R.E., Maehr, M.D., Neu-Becker, U. & Stueber, G. (2018) Plecoptera Species File. Version 5.0/ 5.0. Available from: <http://Plecoptera.SpeciesFile.org> (accessed 11 January 2019)
- Ferreira-Ribeiro, J.M. & Gorayeb, I.S. (2016) Key to Plecoptera nymphs from the Brazilian Amazon (Insect). *Zootaxa*, 4208 (5), 433–445.
<http://doi.org/10.11646/zootaxa.4208.5.2>
- Ferreira-Ribeiro, J. M. & Dos Santos, C. R. M. (2018) Checklist of the Plecoptera of Brazilian Amazon (Insecta: Plecoptera: Perlidae). *Zootaxa*, 4514 (4), 563–572.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4514.4.9>
- Fochetti, R. & Tierno de Figueroa, J.M. (2008) Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595 (1), 365–377.
<https://doi.org/10.1007/s10750-007-9031-3>
- Froehlich, C. G. (1984) Brazilian Plecoptera 2. Species of the serrana-group of *Kempnyia* (Plecoptera). *Aquatic Insects*, 6, 137–147.
<http://dx.doi.org/10.1080/01650428409361176>
- Froehlich, C.G. (2010) Catalogue of Neotropical Plecoptera. *Illiesia*, 6 (12), 118–205.
- Lecci, L.S. (2013) *Sistemática de Kempnyia Klapálek 1914 (Plecoptera: Perlidae)*. D. Phil. Thesis, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, vi + 133 pp.
- Mugnai, R., Oliveira, R. B., Carvalho, A. L., Baptista, D. F. (2008) Adaptation of the Índice Biotico Esteso (IBE) for water quality assessment in rivers of Serra do Mar, Rio de Janeiro State, Brazil. *Tropical Zoology*, 21: 57-74.
- Rippel, M. L. S., Novaes, M. C. & Krolow, T. K. (no prelo) First records of the genus *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Tocantins State, Brazil and description of a new species. *Zootaxa*.

Sieloch, A. E., Schmitt, R., Spies, M., Petrucio, M., Hernández, M. I.M. (2016) Effects of small changes in riparian forest complexity on aquatic insect bioindicators in Brazilian subtropical streams. *Marine and Freshwater Research*, 68 (3): 519-527.

<http://dx.doi.org/10.1071/MF15162>

Legends

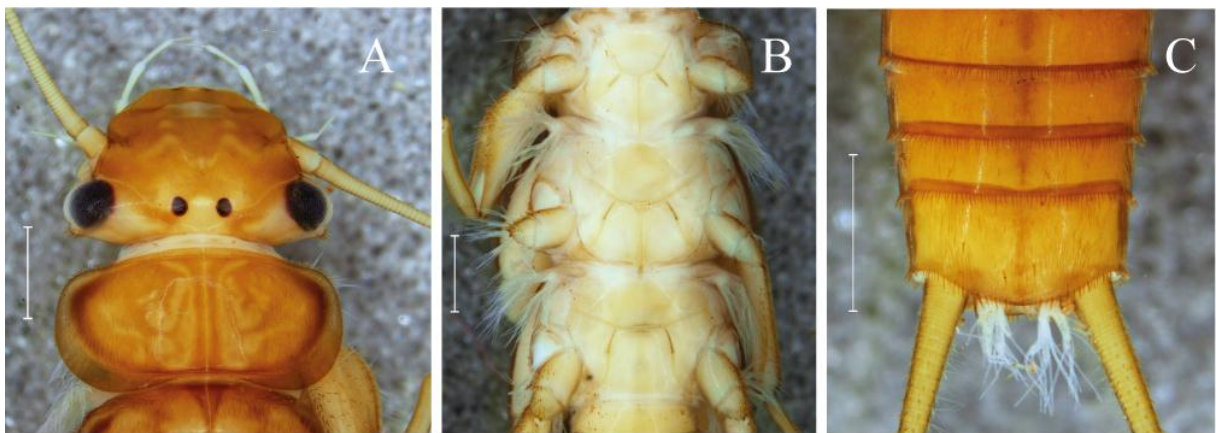


FIGURE 1. Nymph of *Macrognoplax matogrossensis*: head and pronotum (A), thorax in ventral view (B), abdominal segments and cerci (C). Scale bars: 1 mm.

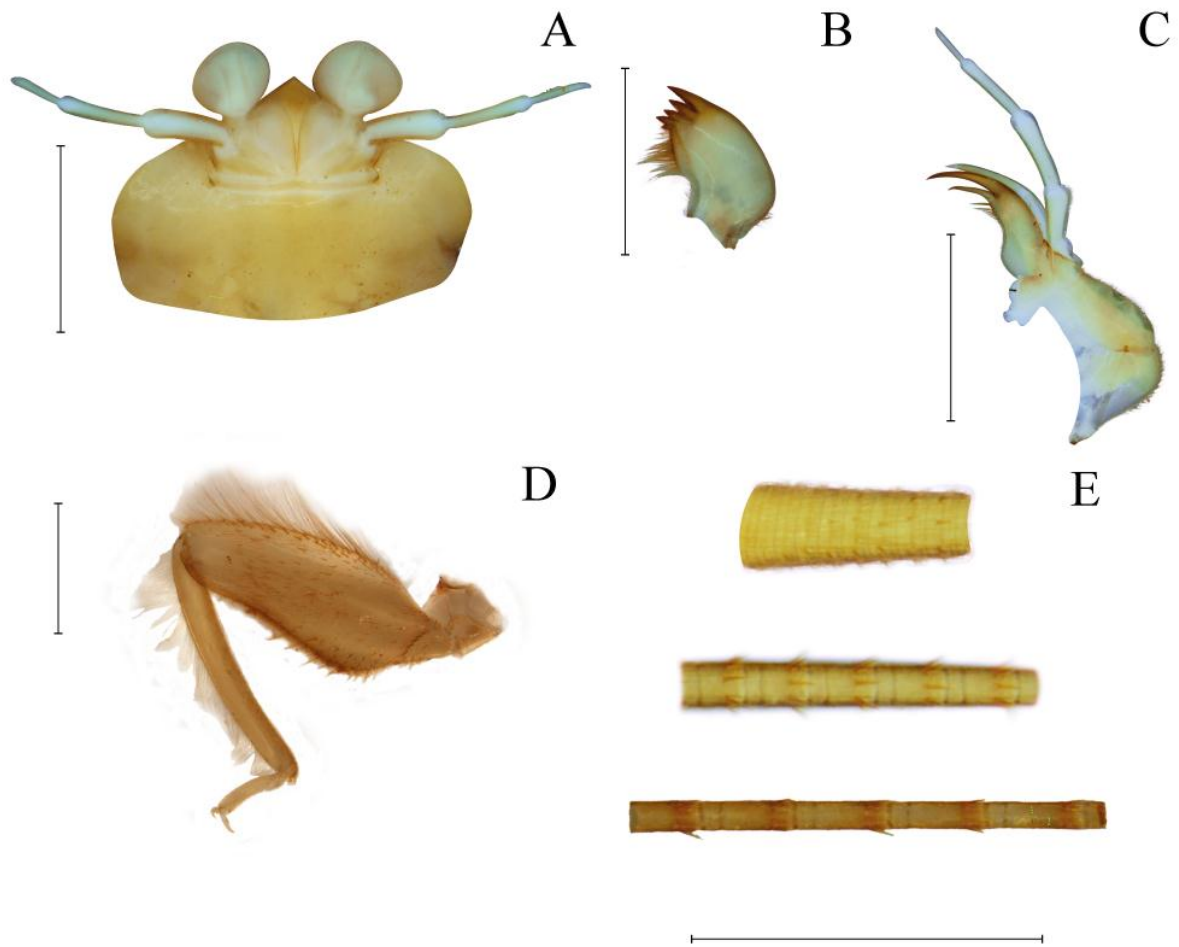


FIGURE 2. Nymph of *Macrogynoplax matogrossensis*: labium (A), right mandible (B), right maxilla (C), pronotum left leg, dorsal view (D), cerci in proximal, medial and distal views (E). Scale bars: 1 mm.

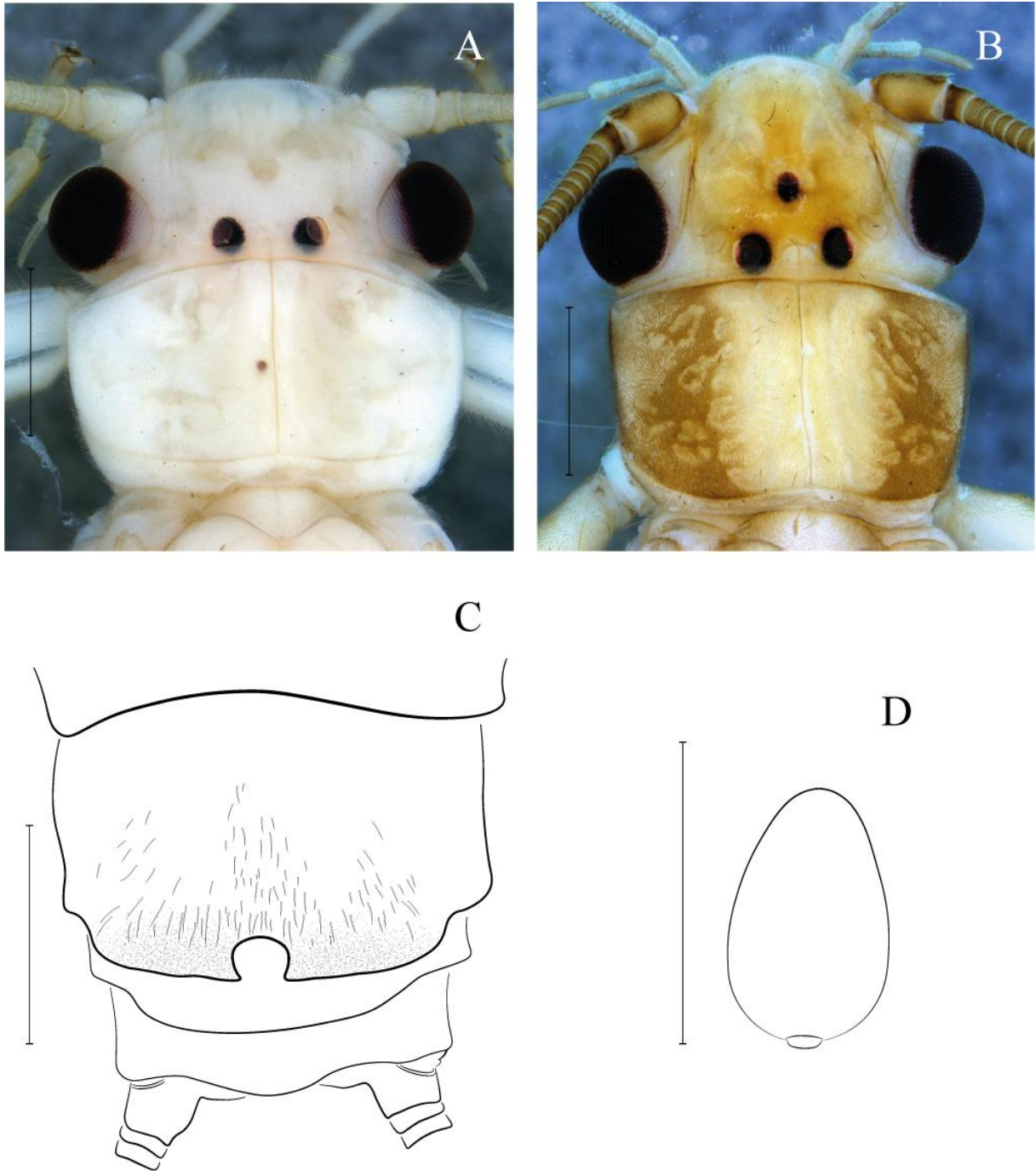


FIGURE 3. *Macrogynoplax matogrossensis*: head and pronotum of adult female (A). Female adult of *Kempnyia goiana*: head and pronotum (B), subgenital plate (C), and egg (D). Scale bars: figures (A–C) 1 mm; figure (D) 0.5 mm.



FIGURE 4. Nymph of *Kempnyia goiana*: head and pronotum (A), thorax in ventral view (B) abdominal segments and cerci (C). Scale bars: 1 mm.

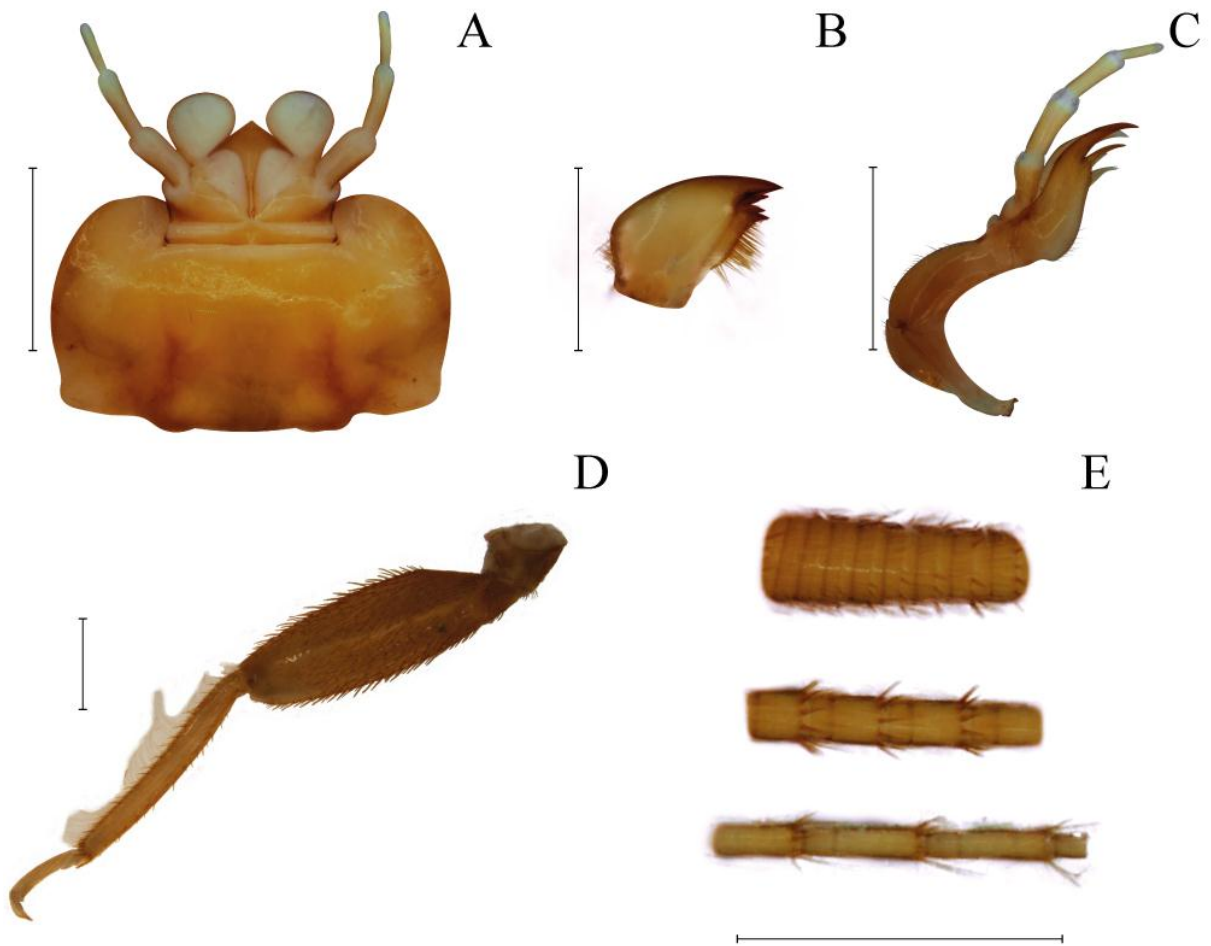


FIGURE 5. Nymph of *Kempnyia goiana*: labium (A), left mandible (B), left maxilla (C), metathorax left leg, dorsal view (D), cerci in proximal, medial and distal views (E). Scale bars: 1 mm.

CONCLUSÕES GERAIS

O presente trabalho registrou nove espécies da família Perlidae para o Estado do Tocantins, sendo uma espécie nova descrita aqui. Foram registrados, pela primeira vez, três gêneros da referida família: *Anacroneuria*, com sete espécies, e *Macrogynoplax* e *Kempnyia*, com uma espécie cada. Adicionalmente, foram descritas duas fêmeas: uma para o gênero *Anacroneuria* e outra para *Kempnyia*. Ao todo, foram descritos ainda um total de 5 ovos, e dois imaturos, um para *Macrogynoplax* e outro para *Kempnyia*. Desse modo, foi possível traçar o novo estado da arte para a ordem Plecoptera para o Estado do Tocantins (Tabela 1).

Tabela 1. Lista de espécies de Plecoptera para Taquaruçú do Porto, Tocantins.

Anacroneuria Klapálek 1909	Macrogynoplax Enderlein 1909	Kempnyia Klapálek 1914
<i>A. corae</i> Bispo & Novaes 2014	<i>M. matogrossensis</i> Bispo; Neves & Froehlich 2005	<i>K. goiana</i> Bispo & Froehlich 2004
<i>A. debilis</i> (Pictet 1841)		
<i>A. marlieri</i> Froehlich 2001		
<i>A. minuta</i> Klapálek 1922		
<i>A. singularis</i> Righi-Cavallaro & Lecci 2010		
<i>A. otafroehlichii</i> Righi-Cavallaro & Lecci 2010		
<i>A. zantedeschia</i> sp. n.		

Fonte. Elaborado pela autora.

ANEXO 1

Guidelines for Reference List

Please follow the following Zootaxa reference format: **(Note: Words in red are the common mistakes made by authors.)**

1. Digital Object Identifier (DOI)

Zootaxa is a CrossRef member. It is required by CrossRef to include DOI links for cited papers that have DOI. If DOI is not completed, our staff will need to add these for you. Due to hundreds of papers waiting to be processed, your one will be delayed. Therefore we strongly encourage authors to add DOI links to cited papers as it will speed up the publishing process. Steps are shown as follows:

1. Go to <http://www.crossref.org/SimpleTextQuery/> (Note that you will have to register your email.)
2. Enter your registered email.
3. Copy and paste your references. (Note that there is a limit amount of the references it can process.)
4. Press "Submit".
5. Copy all the DOI links in your manuscript. (Please follow the instruction below when citing all DOI links)
6. Check each DOI link and its corresponding paper shown via the link is correct.

2. Journal Paper (Do not use Book Chapter Format)

Author's Surname/Last Name, Author's First Name Initial. (Published Year) Paper Title. *Journal Name*, Series No, Volume No (Issue No), 000–000. [in Language/in press/or other information]

Author's Surname always comes before Initials
Journal Name in *italic* & followed by a comma **"–" (n dash), not "-" (hyphen)**
 Eg Kiss, O. (2013) Three new species of *Rhyacophila* (Trichoptera: Rhyacophilidae) from Taiwan and Nepal. *Zootaxa*, 3640 (2), 213–223.
 https://doi.org/10.11646/zootaxa.3640.2.5 **space and a bracket between Volume No and Issue No** **Page Range**
DOI placed on the next line ("Enter" then "Tab") & the format must include https://doi.org/

3. Book Chapter

Author's Surname/Last Name, Author's First Name Initial. (Published Year) Name of the chapter. In: Editor's Surname/Last Name, Editor's First Name Initial. (Ed.), *Book Title*. Vol. 00 *Book Sub-title*. Publisher's Name, Publisher's City Location, pp. 000–000. [in Language/in press/or other information]

a comma between Initials and next Surname
a comma after Surname **No space between Initials** **"&" between Names and no comma** **"In" in *italic* and followed by a colon**
 Eg Newton, A.F., Thayer, M.K., Ashe, J.S. & Chandler, D.S. (2000) Staphylinidae Latreille, 1802. In: Arnett, R.H. & Thomas, M.C. (Eds.), *American Beetles. Vol. 1. Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia*. CRC Press, Boca Raton, pp. 272–418.
Must provide Page Range and follow by a period **a comma before "pp."**
"–" (n dash), not "-" (hyphen) **space between "pp." and Page Range and "pp." placed before the page number**

4. Book

Author's Surname/Last Name, Author's First Name Initial. (Published Year) *Book Name*. Publisher's Name, Publisher's City Location, 000 pp. [in Language/in press/or other information]

Eg Baker, E.W. & Tuttle, D.M. (1994) *A Guide to Spider Mites (Tetranychidae) of the U.S. Vol. 1*. Indra Publishing House, West Bloomfield, Michigan, 347 pp.
Year in a bracket, not followed by a period **Book Name and Volume in *italic***
"pp." placed after Page No **space between Total Page No and "pp."**

5. Internet Resources

Author's Surname/Last Name, Author's First Name Initial. (Published Year) Paper Title. Available from: <http://www.xxxxxxxxxxxxx> (accessed date Month Year)

Eg O'Connor, R.J., Dunn, E., Johnson, D.H., Jones, S.L., Petit, D., Pollock, K., Smith, C.R., Trapp, J.L. & Welling, E. (2000) A programmatic review of the North American Breeding Bird Survey: report of a peer review panel. U.S. Geological Survey Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland. Available from: <http://www.mp2-pwrc.usgs.gov/bbs/bbsreview/> (accessed 3 April 2003)
Paper Title must be provided
access date must be provided