



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

RAFAEL PEREIRA DA SILVA

**ASPECTOS ECOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DA ASSEMBLEIA DE
TRICHOPTERA EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA**

Recife
2019

RAFAEL PEREIRA DA SILVA

**ASPECTOS ECOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DA ASSEMBLEIA DE
TRICHOPTERA EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Simão Dias Vasconcelos

Co-orientador: Prof. Dr. Adolfo Ricardo Calor

**Recife
2019**

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

Silva, Rafael Pereira da

Aspectos ecológicos e comportamentais da assembleia de Trichoptera em fragmento de mata atlântica / Rafael Pereira da Silva. – 2019.

87 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Simão Dias Vasconcelos.

Coorientador: Prof. Dr. Adolfo Ricardo Calor.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Recife, 2019.

Inclui referências e anexos.

1. Mata atlântica. 2. Ecologia florestal. 3. Diversidade de plantas – Conservação. 4. Botânica – Classificação. I. Vasconcelos, Simão Dias (orientador) II. Calor, Adolfo Ricardo (coorientador) III. Título.

634.90981

CDD (22.ed.)

UFPE/CB-2019- 402

RAFAEL PEREIRA DA SILVA

**ASPECTOS ECOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DA ASSEMBLEIA DE
TRICHOPTERA EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Dr. Artur Campos Dália Maia – UFPE
Examinador Interno

Dr. Lucas Ramos Costa Lima – UESPI
Examinador Externo

Dr. Rodrigo Felipe Rodrigues Do Carmo – UFPE/CAV
Examinador Externo

Dra. Claudia Rohde – UFPE
Suplente Interna

Dr. Ralf Tarciso Silva Cordeiro – UFRPE
Suplente Externa

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, ao meu pai (*In memoriam*) e a minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao cara lá de cima que me deu saúde, força, persistência e sabedoria para prosseguir a vida acadêmica. Ao meu pai **Sidnei** (*In memoriam*) e sempre me recepcionar nas voltas a campo com a celebre frase “qualquer dia desses você vai morar no mato” você foi muito importante para tudo isso aqui. A minha querida mãe **Luciene** por fornece sua fé e esperança nos momentos que a minha faltou e as conversas e apoio ou um colo para eu deitar. Aos meus irmãos **Millena** e **Leandro** por sempre me sacanear por trabalhar com insetos, mas sempre estarem dispostos a me auxiliar para que tudo fosse da melhor maneira possível. Agradeço a minha esposa **Valécia** por me aguentar, e por sempre topa dividir uns lanches nas horas difíceis e comemorações nas horas onde conseguimos alcançar nossos objetivos, por me mostrar que o mundo em uma visão bastante diferente da minha, mas ainda assim bonito e peculiar. Aos meus avós paternos e maternos por sempre me fornecerem uma visão ampla e experiente sobre a vida. Ao meu tio **Ari** por sempre estar empenhado em me ajudar confeccionando minhas bugigangas de coleta. As minhas tias **Vilma**, **Lucielma** e **Lucilene** por todo apoio e carinho e pelas palavras de conforto sempre que precisava de uma orientação.

Ao **Gilberto Rodrigues** que há muito deixou de ser meu professor/orientador e se tornou família, aquela pessoa chata e resmungona, que me ensinou a amar o que eu faço e que sempre teve o cuidado de me colocar no caminho certo, obrigado pelos *insights*, inspiração e compartilhamento de conhecimento desde que eu era um insolente graduando. Ao **Prof. Simão** por topa a entrar nessa difícil empreitada, seus ensinamentos me permitiram amadurecer bastante e crescer como pesquisador, obrigado pelas longas tardes de discussão acerca dos dados e pelas suas valiosas contribuições ao meu trabalho. O admirava como professor e agora o admiro ainda mais como orientador. Ao Prof. **Adolfo Calor** pela coorientação e a parceria desde a graduação, por ser uma inspiração para mim na pesquisa com Trichoptera. Obrigado por toda solicitude em minhas idas para Salvador, e pelas conversas prazerosas acerca dos tricópteros. Espero que possamos fazer grandes coisas em relação aos tricópteros. Aos integrantes do LINIF-UFPE, **Taciano** e **Diego** por toda as conversas acerca dos projetos trabalhos e a vida acadêmica. Aos integrantes do LEAq-UFBA no período de minhas visitas, **Albani**, **Amanda**, **Everton**, **Ian**, **Larissa**, **Victor** entre outros que sempre estiveram dispostos a me auxiliar. Em especial a equipe do ARRE água que serão sempre minha família acadêmica pelas idas a campo e compartilhamento de conversas de bares e todo o apoio. Agradeço ao PPGBA e seu corpo docente e discente e ao CNPq pela bolsa de mestrado (134201/2018-3 GM).

RESUMO

Estudos que visem entender aspectos ecológicos e comportamentais da assembleia de adultos, ainda são escassos na região Neotropical., por isso por meio da interação de três grupo de pesquisa de diferentes áreas do conhecimento (Taxonomia, Ecologia e Comportamento) tivemos nesse estudo como objetivo caracterizar a fauna de tricópteros em um fragmento de mata atlântica, descrevendo o comportamento de voo e os aspectos ecológicos da assembleia em zonas ripárias preservadas, examinando como a distribuição de tricópteros adultos varia com a distância do córrego e com altura em relação ao solo. Foram utilizadas armadilhas luminosas de lençol e bandeja, distribuídas em dois vetores; i) horizontal, com armadilhas na margem (0 m) e a 10, 20, 30 e 40 m de distância; ii) vertical, com armadilha na altura do solo (0 m) e a 1, 2 e 3 m de altura do solo. As coletas foram realizadas entre os meses de dezembro/2017 a setembro/2018. Foram capturados 2.984 indivíduos, pertencentes a cinco famílias e 17 espécies. As espécies mais abundantes foram *Chimarra* sp. nov., seguido de *Smicridea franciscana* e *Macrostemum* sp. nov.. A composição, razão sexual e proporção de grupos funcionais tróficos (GFT) não apresentaram grandes variações entre as estações de seca e chuva. Os tricópteros foram capturados em maior número próximo a calha do riacho, tendo 94% da frequência relativa ocorrendo até 30 m. A composição de espécies variou entre a margem e a mata, porém não foi observada variação sazonal entre as diferentes distâncias, a razão sexual e a proporção de GFT. Para estratificação vertical, observamos que a abundância foi bastante similar entre as alturas, porém, a composição variou tendo menor riqueza e maior dominância nas armadilhas mais altas, assim como maior razão sexual. Nossos dados indicam que os tricópteros vivem próximo a corpo d'água se deslocando em distâncias de até 40m. O corredor do córrego, incluindo a mata ciliar, que se estende por 10 a 40 m em ambos os lados do canal, é o principal hábitat dos tricópteros, e o manejo ou alteração da área de proteção permanente (APP) pode afetar a biodiversidade das assembleias aquáticas. As dimensões do rio, assim como a mata ripária se revelam como a principal "estrada" para a dispersão de adultos. Assim, a preservação de no mínimo 40 m de mata ciliar, fornece subsídios para a manutenção da comunidade de insetos aquáticos e terrestre, associados aos corpos d'água. Além das contribuições para ecologia e comportamento, realizamos a atualização da lista de espécies de Trichoptera para o estado de Pernambuco, acrescentando novos registros para Brasil, região Nordeste e para o estado de Pernambuco. Além da descrição de uma nova espécie de *Macrostemum* com base nas características morfológicas de fêmeas e machos adultos.

Palavra-Chave: dispersão lateral. estratificação horizontal. Macronematinae. taxonomia.

ABSTRACT

The Trichoptera are largely used as biological indicators in their stage larvae composing the "EPT", however studies that aim to understand ecological and behavioural aspects of adult assemble are still scarce in the Neotropical region. Through the interaction of three research groups from different areas of knowledge (taxonomy, ecology and behaviour), the objective of this study was to characterize the fauna of caddisflies in a fragment of Atlantic forest. Describing the flight behaviour and ecological aspects of the assembly in preserved riparian zones, examining how the distribution of adult caddisflies range with distance from the stream and with height relative to the soil. Light traps of pan and tray distributed in two vectors were used; i) horizontal with traps in the margin (0 m) and 10, 20, 30 and 40 m distance. ii) Vertical with trap at ground level (0 m) and at 1, 2 and 3 m of soil height. The samples were taken between the months of December/2017 to September/2018. 2,984 individuals belonging to 5 families and 17 species were captured. The most abundant species were *Chimarra* sp. nov., followed by *Smicridea franciscana* and *Macrostemum* sp. The composition, sex ratio and proportion of functional trophic groups did not show great variations between the seasons. The Trichoptera were captured in greater number near the stream having 94% of the relative frequency occurring up to 30 m. The composition of species varied between the margin and the forest, but no seasonal variation was observed between the different distances, the sex ratio and the proportion of GFT. For vertical stratification we observed that the abundance was quite similar between the heights, but the composition varied with lower richness and higher dominance in the higher traps, as well as higher sexual ratio. The stream corridor, including riparian forest extending 10 to 40 m on both sides of the channel, is the main habitat of caddisflies, and their management can affect the biodiversity of aquatic assemblages. The size of the river as well as the riparian forest have proved to be the main "road" for the dispersal of adults. Thus, the preservation of at least 40 m of riparian forest provides subsidies for the maintenance of the community of aquatic and terrestrial insects associated with water bodies. In addition to the contributions to ecology and behaviour, we updated the list of Trichoptera species for the state of Pernambuco with new records for Brazil, the Northeast region and the state of Pernambuco. In addition to the description of a new species of *Macrostemum* based on the morphological characteristics of adult females and males.

Key words: lateral dispersion. horizontal stratification. Macronematinae. taxonomy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 DIVERSIDADE, VARIAÇÃO SAZONAL E COMPORTAMENTO DE DISPERSÃO DE ADULTOS DE TRICHOPTERA EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA.....	13
3 CADDISFLIES FROM PERNAMBUCO STATE, BRAZIL, INCLUDING A NEW SPECIES OF <i>MACROSTEMUM KOLENATI</i> (TRICHOPTERA: HYDROPSYCHIDAE)	54
4 CONCLUSÃO	84
REFERÊNCIAS	86
ANEXO A – LICENÇA DE COLETA.....	88

1 INTRODUÇÃO

A Ordem Trichoptera conta com 15.000 espécies mundiais. As estimativas mais modestas afirmam que pode existir uma fauna de 50.000 espécies. Na região Neotropical foram descritas 3.300 (HOZENTHAL e CALOR, 2017), sendo que destas, 732 ocorrem no Brasil (SANTOS, 2018). Porém existem ainda diversas espécies a serem descritas, depositadas em museus nacionais e internacionais (CALOR, 2011), além de uma infinidade de regiões, incluindo localidades situadas em centros de endemismo, que foram subamostradas ou nunca foram amostradas com foco no registro e descrição de espécies de Trichoptera tendo o potencial de descrição de centenas de novas espécies.

No Brasil há ocorrência de 16 famílias de Trichoptera (Anomalopsychidae, Atriplectididae, Calamoceratidae, Ecnomidae, Glossosomatidae, Helicopsychidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Limnephilidae, Odontoceridae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Sericostomatidae e Xiphocentronidae), estando divididas em quatro subordens, a Protomeropina, composta de taxa fósseis do Permiano e por alguns autores considerada grupo *strem* de Amphihiesmenoptera (grupo composto de Trichoptera e Lepidoptera). As outras três subordens são denominadas Annulipalpia, Integripalpia e Spicipalpia, sendo as duas primeiras com monofilia amplamente aceita e a última com monofilia ainda mal resolvida devido ao relacionamento de algumas famílias apresentarem resolução confusa (Glossosomatidae, Hydrobiosidae, Hydroptilidae e Rhyacophilidae) (KJER et al., 2001).

Os tricópteros apresentam desenvolvimento holometábolo (metamorfose completa), os ovos são depositados na água ou em ambientes adjacentes a esta sob forma de massa de ovos envolta a uma matriz gelatinosa composta de espumalina (CALOR, 2007; PES et al., 2014). Após a fase de ovo, emergem larvas com tamanho variando de 1,5 - 45 mm de comprimento, corpo com divisão em cabeça, tórax e abdômen bem distintos, coloração amarelada a marrom, corpo cilíndrico, algumas famílias apresentam brânquias abdominais (e.g., Hydropsychidae) (PES et al., 2014).

Os estágios imaturos produzem seda (à prova d'água) a partir de glândulas labiais, que permite uma série de adaptações como construção de abrigos e redes. Porém, alguns grupos só constroem esses abrigos próximo a fase de pupa (MACKAY e WIGGINS, 1979; PES et al., 2014), elas podem ser de vida livre ou utilizar abrigos fixos ou móveis, esses abrigos por apresentarem diversas formas e composição, são utilizados como caracteres taxonômicos (e.g., CALOR, 2007). Possuem peças bucais mastigadores bem desenvolvidas, um pequeno labro,

par mandíbulas robustas, um lábio e um par de maxilas curtas, tórax com segmentos destacados com pernas presentes nos três segmentos, tarsos possuem uma garra, apresentando adaptações em alguns grupos (e.g., *Synoestropsis* - Hydropsychidae e *Atopsyche* - Hydrobiosidae), tíbia e tarso formam uma pinça na perna anterior, ambos predadores. pronoto, mesonoto e metanoto com graus variados de esclerotização, abdômen formado por dez segmentos (com exceção de alguns Hydroptilidae), nono e décimo podem conter segmento fusionados, placa esclerotizada dorsal no nono segmento, par de falsas pernas anais (bastante variadas) no décimo segmento, com par de escleritos laterais e garra apical robusta (CALOR, 2007; PES et al., 2014).

As larvas de Trichoptera apresentam-se como o conjunto mais diversificados de insetos aquáticos, do ponto de vista de riqueza, abundância e trófico (WIGGINS, 1996), eles formam o conjunto EPT junto com os Ephemeroptéros e Plecoptéros, grupos indicadores da saúde ambiental (ROSENBERG & RESH, 1993; BOYEIRO et al. 2011). Segundo Flint Jr. (1999), os tricópteros se mostram como importante componente da macrofauna bentônica, atuando na ciclagem de nutrientes, fluxo de energia, entre outros processos ecossistêmicos. A Trichopteroфаuna imatura está presente em maior abundância e riqueza em ambientes lóticos, com alto teor de oxigênio dissolvido, de baixas temperatura, córregos de ordens iniciais, com boa qualidade ambiental (MACKAY e WIGGINS, 1979; FLINT JR., 1982; SANTOS e RODRIGUES, 2015). Algumas larvas estão presentes em ambientes higropétreos (e.g., áreas de *splachs* de cachoeira como *Atanatolica*-Leptoceridae), no ambiente marinho (e.g., Chatamiidae, que ocorrem na Austrália e Nova Zelândia) ou em solos úmidos (e.g., Limnephilidae e Xiphocentronidae) (CALOR, 2011).

Elas passam geralmente por cinco estágios de desenvolvimento, que culminam em uma pupa de hábito límnic, que apresenta respiração traqueal, sendo o primeiro grupo dentro os insetos aquáticos a apresentar pupa aquática entre os Holometábola (CALOR, 2009), antenas e pernas destacadas do corpo, mandíbulas bastante desenvolvidas e geralmente cruzadas entre si e voltadas para frente do corpo (PES et al., 2014).

Os adultos são terrestres podem atingir até 4,5 mm de comprimento, geralmente com cores discretas ou com combinação de cores em alguns grupos; estão sempre associados ao ambiente aquático, apresentam antenas geralmente filiformes, longas e multiarticuladas, palpo maxilar com 3-5 artículos, palpo labial apresenta três artículos, haustelo (fusão da hipofaringe e do lábio), que possui pequenos canais membranosos permitindo absorção de fluidos (HOLZENTHAL et al., 2007). Olhos compostos, algumas famílias com ocelos presentes, pronoto curto comparado com pterotórax (meso e metatórax), mesoescutelo presente em um grande mesotórax, metatórax mais discreto. Dois pares de asas membranosas com par anterior

maior que posterior, repousando em forma de telhado sobre o abdômen, como a etimologia do seu nome sugere os *trichos* (cerdas) *pteron* (asas) estes apresentam cerdas diferenciando-se de seu grupo-irmão Lepidoptera, que possui escamas, porém algumas espécies (e.g., alguns Leptoceridae e Sericomatidae) apresentam escamas alares pouca desenvolvidas se comparados aos lepidópteros, são primitivas (estreitas, acuminadas e indistintamente estriadas), apresentam tarsos pentâmeros e bem desenvolvidos, com duas garras apicais, em alguns grupos existem dimorfismo sexual (e.g., machos com olhos bem desenvolvidos, palpo maxilar com números distintos de artículos) (PES et al., 2014).

Os adultos em sua maioria apresentam atividade noturna, com exceção de alguns grupos que apresentam hábito diurno (e.g., *Phylloicus* - Calamoceratidae) (CALOR e MARIANO, 2012), sobrevivem de poucos dias a algumas semanas, as conformações do aparato bucal indicam que esses indivíduos não devem se alimentar de substâncias sólidas, sendo provável que muitos deles, dada a longevidade, não se alimentem; há relatos de espécies de hábito noturno visitando flores ou armadilhas com iscas líquidas para lepidópteros (LIMA, 1943; PES et al., 2014).

Tentando preencher algumas lacunas do conhecimento acerca de Trichoptera, o nosso estudo surge a partir da interação de três grupos de pesquisas de diferentes áreas do conhecimento (Taxonomia, Ecologia e Comportamento) e do anseio de melhor entendimento da relação entre os tricópteros e seu habitat natural, tentando compreender como os diversos fatores influenciam a composição, ecologia e comportamento dos tricópteros adultos. Por intermédio da interação dessas diversas áreas do conhecimento, e a partir de diversas interações entre os autores envolvidos, objetivamos aqui trazer um produto inovador que nos permitisse fornecer informações inéditas até o presente momento e de relevante significância para o estudo de Trichoptera na região neotropical.

O estudo teve objetivo principal; caracterizar da fauna de tricópteros em um fragmento de mata atlântica, descrevendo do comportamento de voo e os aspectos ecológicos da assembleia em zonas ripárias preservadas, examinando como a distribuição de tricópteros adultos varia com a distância do córrego e com altura em relação ao solo.

A dissertação foi dividida em duas sessões independentes que permitiram uma melhor estruturação dos dados e que teve como objetivo responder as perguntas levantadas durante a estudo.

A primeira seção intitulada “**DIVERSIDADE, VARIAÇÃO SAZONAL E**

COMPORTAMENTO DE DISPERSÃO DE ADULTOS DE TRICHOPTERA EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA” e após contribuição da banca examinadora será submetido ao periódico Hydrobiologia (ISSN: 0018-8158) com fator de impacto 2,165 e Qualis Capes A1. O manuscrito se encontra em um formato mais próximo possível das instruções para autores da revista disponível em: https://www.springer.com/life+sciences/ecology/journal/10750?print_view=true&detailsPage=pltdi_911058

A segunda seção disserta sobre “**Caddisflies from Pernambuco State, Brazil, including a new species of *Macrostemum* Kolenati (Trichoptera: Hydropsychidae)**” e após contribuição da banca examinadora será submetido ao periódico Zootaxa (ISSN: 1175-5334) com fator de impacto 0,931 e Qualis Capes B1. O manuscrito se encontra em um formato mais próximo possível das instruções para autores da revista disponível em: <https://www.mapress.com/j/index.php/zt/about/submissions#authorGuidelines>

2 DIVERSIDADE, VARIAÇÃO SAZONAL E COMPORTAMENTO DE DISPERSÃO DE ADULTOS DE TRICHOPTERA EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA

RAFAEL PEREIRA-SILVA¹, GILBERTO GONÇALVES RODRIGUES¹, ADOLFO RICARDO CALOR², SIMÃO DIAS VASCONCELOS¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Zoologia, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, CEP: 50.670-901, Recife, Pernambuco, Brasil.

²Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Rua Barão de Geremoabo, 147, CEP 40.170-115, Salvador, Bahia, Brasil.

2.1 Abstract

A Mata Atlântica abriga uma rica biodiversidade, mas apesar de sua importância vem sofrendo acumulados impactos antrópicos. Assim quali-quantitativos que visem entender as relações das assembleias utilizando organismos “anfíbios” são de suma importância para o entendimento da dinâmica aquática e terrestre. Os Trichoptera podem fornecer subsídios importantes para a conservação de ecossistemas visto que seus semafontes que estão intimamente relacionados com os ambientes aquáticos (larvas) e terrestre (adultos). No presente estudo objetivamos caracterizar a fauna de tricópteros em um fragmento de mata atlântica, descrevendo o comportamento de voo e aspectos ecológicos da assembleia em zonas ripárias preservadas. Foram utilizadas armadilhas luminosas de lençol e bandeja distribuídas em dois vetores; i) horizontal com armadilhas na margem (0 m) e a 10, 20, 30 e 40 m de distância. ii) vertical com armadilha na altura do solo (0 m) e a 1, 2 e 3 m de altura do solo. As coletas foram realizadas entre os meses de dezembro/2017 a setembro/2018. Foram capturados 2.984 indivíduos pertencentes a cinco famílias e 17 espécies. As espécies mais abundantes foram *Chimarra* sp. nov., seguido de *Smicridea franciscana* e *Macrostemum* sp. nov.. A composição, razão sexual e proporção de grupos tróficos funcionais não apresentou grandes variações entre as estações. Os tricópteros foram capturados em maior número próximo ao riacho tendo a 94% da frequência relativa ocorrendo até 30 m. A composição de espécies variou entre a margem e a mata, porém não foi observada variação sazonal entre as diferentes distâncias, a razão sexual e a proporção de GFT. Para estratificação vertical observamos que a abundância foi bastante similar entre as alturas, porém a composição variou tendo uma menor riqueza e maior dominância nas armadilhas mais altas, assim como maior razão sexual. O corredor do córrego, incluindo a mata ciliar que se estende por 10 a 40 m em ambos os lados do canal, é o principal habitat dos tricópteros, e seu manejo pode afetar a biodiversidade das assembleias aquáticas. As dimensões do rio assim como a mata ripária se revelaram como a principal "estrada" para a dispersão de adultos. Assim a preservação de no mínimo 40 m de mata ciliar fornece subsídios para a manutenção da comunidade de insetos aquáticos e terrestre associados aos corpos d'água.

Palavras-chave: insetos aquáticos, dispersão lateral, estratificação vertical, GFT

2.2 Introdução

O território brasileiro compreende 12% dos recursos hídricos disponíveis no mundo (Brasil, 2007), porém essa riqueza está sendo comprometida devido a impactos antrópicos decorrentes de poluição e mau uso desse importante recurso (Couceiro & Hamada 2011). A Mata Atlântica se apresenta como segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, originalmente apresentava ocorrência contínua na costa brasileira, se estendendo até leste do Paraguai e porção sul do nordeste da Argentina (Tabarelli et al. 2005). Estima-se que no passado o domínio florestal ocupava 1,5 milhões de km², 92% destes em território brasileiro (Galindo et al. 2003). Com mais de 8.000 espécies endêmicas (Myers et al. 2000), e compondo um dos 25 *hotspots* da biodiversidade mundial, a Mata Atlântica é essencial para a manutenção de recursos hídricos, abrangendo sete das nove principais bacias hidrográficas do Brasil.

Estudos quali-quantitativos sobre organismos associados ao ambiente aquático no domínio Mata Atlântica são de suma importância para o entendimento da dinâmica das comunidades e processos ecossistêmicos envolvidos. Adicionalmente, estudos de organismos de vida anfíbia (e. g., Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Diptera, Odonata) podem evidenciar impactos no ambiente terrestre e aquático (Rosenberg & Resh, 1993). Alguns grupos de insetos aquáticos (e.g., Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) têm sido bastante utilizados no monitoramento da qualidade ambiental por apresentarem diversas características como representatividade em ambientes aquáticos, largo espectro de sensibilidade a variações ambientais, diversidade trófica e comportamental, que justificam e evidenciam a eficiência destes no monitoramento da qualidade ambiental em ecossistemas aquáticos e terrestres (Pes et al. 2014).

Entre estes, Trichoptera possui aproximadamente 15.000 espécies descritas, sendo cerca de 3.300 presentes nos ecossistemas neotropicais (Holzenthal & Calor, 2017) e 732 no Brasil, distribuídas em 16 famílias (Souza & Santos 2019). Estudos relacionados a este táxon tiveram início no Brasil a partir do século XIX, sendo consolidado a partir do século XX com massiva descrição de taxa, estudos biogeográficos e filogenéticos (e. g., Flint Jr, 1966 1971, 1974, 1978, 1982; Holzenthal, 1986, 1989, Morse, 1975, 1997, Ross & King, 1952). No Brasil o registro da biodiversidade de Trichoptera tem aumentado na última década indicando um aumento em estudos e descentralização das amostragens em nosso território. Segundo Souza & Santos (2019), uma unidade da federação (Tocantins) não possui registros de ocorrência de Trichoptera, porém 10 das 27 apresentam registro de ocorrência de menos 15 espécies, destas,

cinco estão situadas na região Nordeste.

Uma indicação do avanço no conhecimento sobre este grupo é o elevado número de novas espécies descritas em curto espaço de tempo: por exemplo, na última década, foram descritas 328 das 732 espécies catalogadas para o país (Souza & Santos, 2019), sendo este um grupo com elevada probabilidade para novas descobertas e descrição de taxa. Estudos que visem inventário e a descrição da fauna são de suma importância para o conhecimento do grupo, porém existe carência que estudos que evidenciem aspectos ecológicos e comportamentais da fauna adulta de tricópteros, visto que em sua maioria estão centrados na fauna imatura dessa ordem.

Os tricópteros apresentam desenvolvimento holometábolo (metamorfose completa) com vida “anfíbia”, onde os estágios lavais e a pupa estão associados ao ambiente límnico (com poucas espécies marinhas) e os adultos estão associados a interface terrestre/ aérea, vivendo em ambientes geralmente com mata preservada adjacente a riachos e corpos d’água com elevados níveis de oxigênio dissolvido e baixas temperaturas (Calor et al. 2007; Pes et al. 2014). A ordem Trichoptera se apresenta como mais diversificada do ponto de vista trófico tendo representantes nas diversas categorias propostas por Cummins (1973). O conceito de guilda trófica o define como grupo de táxons, que exploram a mesma classe de recursos alimentares de maneira semelhante (Root, 1967). Para insetos aquáticos essas categorias são divididas em grupos funcionais tróficos (GFT) geralmente associados aos estágios imaturos, estes GFT são baseados nos mecanismos morfológicos e comportamentais para aquisição do recurso, além do recurso propriamente dito (Cummins, 1973; Cummins & Klug, 1979; Cummins et al. 2008). De acordo com a classificação proposta por Cummins (1973), os insetos aquáticos são classificados como coletores-catadores, coletores-filtradores, fragmentadores, predadores ou raspadores.

A proporção entre os grupos varia de acordo com o tamanho do corpo d’água, o tipo (lêntico ou lótico), entre outras características. Vannote et al. (1980) através do conceito do continuum fluvial, diz que a distribuição entre os GFT estaria diretamente ligada a disponibilidade de recurso e energia ao longo do rio, tendo a mata ripária forte influente sobre essa distribuição. Nas cabeceiras, com maior entrada de material alóctone, teríamos maior biomassa de fragmentadores e de coletores, nos corpos d’água de tamanho intermediário haveria maior biomassa de raspadores devido à produção autotrófica, mantendo a mesma proporção de coletores. Por fim nos trechos mais largos com maior disponibilidade de matéria orgânica particulada fina, advinda de trechos à montante seria o principal recurso disponível. As proporções de predadores se manteriam semelhantes devido à disponibilidade de presas em todo o curso do rio.

Os insetos adultos que emergem dos riachos geralmente vivem na zona ripária, completando a metamorfose em árvores ribeirinhas, descansando e aguardando o tempo adequado de enxameação, alimentação (poucas espécies), acasalamento produção e maturação de ovos (Jackson & Resh 1989, 1991, Sweeney, 1993). A manutenção de habitats preservados, tanto em termos de qualidade como de heterogeneidade, é de suma importância, visto que a fase adulta é responsável pela regulação no número populacional das larvas aquáticas, além de que os adultos são importantes componentes das redes alimentares terrestres (Collier & Smith, 1997). Geralmente, os adultos apresentam hábito noturno, com exceção de alguns grupos que apresentam hábito diurno (e. g., *Phylloicus* – Calamoceratidae) (Calor & Mariano, 2012). Eles possuem baixa longevidade sobrevivendo de poucos dias a algumas semanas, possivelmente se alimentando de substâncias líquidas, ou até vivendo apenas para a reprodução sem se alimentar, dada a longevidade de alguns grupos. Na literatura há relatos de espécies de hábito noturno visitando flores ou armadilhas com iscas líquidas para lepidópteros (Pes et al. 2014).

O objetivo principal da fase adulta no ciclo de vida é o acasalamento e a ovoposição em habitats adequados para o desenvolvimento larval e perpetuação da espécie (Kovats et al. 1996). Outro objetivo relacionado a fase adulta é a dispersão a montante e perpendicular ao corpo d'água. Estudos relacionados a essa dispersão de insetos aquáticos geralmente tem como foco a dispersão à montante (e. g., Roos, 1957; Jones & Resh, 1988; Koop et al. 2001; Winterbourn et al. 2007). Esses autores corroboram, em sua maioria, a hipótese de ciclo de colonização formulada por Muller (1982), que consiste na dispersão de fêmeas adultas em direção à montante com o objetivo de compensar a deriva das larvas (Koop et al. 2001), porém alguns estudos já vêm sendo desenvolvidos com dispersão lateral (Jackson & Resh 1989; Collier & Smith, 1997; Petersen et al. 1999; Petersen et al. 2004). A composição, distribuição e dispersão de insetos adultos na zona ribeirinha refletem uma combinação de fatores endógenos e exógenos como ritmos circadianos, repostas fisiológicas, alimentação, capacidade de dispersão, longevidade, condições ambientais, entre outros (Jackson & Resh, 1991). No entanto, estudos que examinam os padrões de dispersão lateral apresentam resultados controversos (e.g., Jackson & Resh, 1989b, 1991; Collier & Smith, 1997; Petersen et al. 1999; Petersen et al. 2004).

Os padrões de dispersão são influenciados pelo tipo de mata riparia, e aspectos físicos e químicos do ambiente. Outro fator que exerce influência nos padrões de dispersão é o comportamento reprodutivo, apesar de os espécimes adultos em sua maioria ocorrerem perto do fluxo de água, há um comportamento de espécimes adultos, mas ainda imaturos, se moverem para o interior da mata, onde podem descansar até se tornar sexualmente maduras (Ross, 1957). Embora existam poucos estudos que forneçam informação acerca do

comportamento de voo de tricópteros machos e fêmeas em diferentes estágios reprodutivos (imago, gravídico e pós ovoposição), alguns estudos evidenciam uma maior proporção de fêmeas no interior da mata riparia e indicam que essa maior proporção está relacionada ao comportamento de maturação de ovos, fuga de machos após a copula (Kovats et al. 1996).

Assim como as larvas que apresentam um reconhecido potencial bioindicadores, auxiliando na formulação de estratégias de monitoramento e conservação de ambientes aquáticos (Goulart & Callisto, 2003). Assim estes podem importante dados que auxiliem no monitoramento e conservação também da mata riparia (Petersen et al. 2004; Winterbourn et al. 2007). Visto que a ordem é relatada como mais diversificada do ponto de vista taxonômico, ecológico e comportamental entre os insetos aquáticos, e possui um ciclo de vida anfíbio podendo fornecer subsídios tanto para o monitoramento e conservação do ambiente aquático, quanto do ambiente terrestre.

O objetivo do presente estudo foi caracterizar a fauna de tricópteros em um fragmento de mata atlântica, descrevendo o comportamento de voo e aspectos ecológicos da assembleia em zonas ripárias preservadas, examinando como a distribuição de tricópteros adultos varia com a distância do córrego e com altura em relação ao solo. Especificamente, buscou-se: **i)** caracterizar a assembleia de tricópteros adultos em um fragmento de mata atlântica conservada, ampliando os registros para o estado de Pernambuco e a região nordeste; **ii)** investigar a variação na composição e estrutura de assembleias na estação seca e chuvosa; **iii)** quantificar a dispersão lateral (horizontal) de adultos “*inland*”, isto é, em direção ao interior da mata, afastando-se do corpo d’água; **iv)** analisar o padrão de deslocamento vertical de adultos em relação ao nível do solo; **v)** investigar como os grupos funcionais tróficos das espécies de tricópteros variam de acordo com a estação do ano, a distância em relação ao riacho e em relação à altura do solo; e por fim, **vi)** investigar como a razão sexual dos adultos varia de acordo com a estação do ano, a distância em relação ao riacho e em relação à altura do solo.

2.3 Material e Métodos

2.3.1 Área de Estudo

A Reserva Biológica de Saltinho (REBIO Saltinho, coordenadas entre 08°44'13–08°43'S; 35°10'–35°11'W) localiza-se no município de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco, Brasil (Figura 1), e enquadra-se no SNUC como Unidade de Conservação de Proteção Integral, ocupando área total de 475,2 ha. Criada em 1983, tem sido utilizada em pesquisas sobre ecologia e conservação de diversos táxons animais e vegetais (Santos & Rodrigues, 2015). O acesso é regulamentado pelas instâncias pertinentes, como o Instituto Chico Mendes de Proteção a Biodiversidade (ICMBio).

O clima predominante é do tipo tropical úmido (As') segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 26 °C, com uma variação de 12 a 36 °C (Rebio Saltinho, 2003). Dentro dos limites da reserva predominam as chuvas no outono/inverno, com precipitação pluviométrica anual média de 1.770 mm, sendo a pluviosidade mensal média na estação seca de 60,3 mm e na chuvosa de 234,9 mm (APAC, 2019). A reserva encontra-se a uma altitude entre 20 e 60 m. A vegetação é dominada por Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, que se encontra em processo de regeneração desde 1923, apresentando atualmente com dossel de altura entre 20 e 30 m (Rebio Saltinho, 2003).

A Bacia Hidrográfica do Córrego do Saltinho integra aproximadamente 23.000 ha, sendo formada por inúmeras nascentes e um curso d'água principal que dá nome à reserva (Riacho Saltinho). O Riacho Saltinho apresenta substrato composto por areia, silte, matacões e seixos e a altura das margens varia de 1,60 a 2,20 m. A profundidade varia entre 10 a 30 cm no período seco, podendo chegar a mais de 3,70 m em períodos chuvosos (Santos & Rodrigues, 2015). O Riacho Saltinho é definido como riacho de cabeceira, sendo classificado como riacho de 1º ordem por não apresentar nenhum contribuinte durante seu curso dentro da REBIO.

2.3.2 Desenho amostral, coleta e identificação de tricópteros

Para a coleta de tricópteros adultos foram utilizadas duas técnicas: a armadilha de lençol e a bandeja (Tabela 1). A armadilha de lençol consiste em tecido branco (1,5 x 2,0 m) estendido transversalmente ao curso do riacho, acoplado a duas fontes de luz fluorescente de 20 W (uma branca e uma ultravioleta, UV). Os adultos pousados no lençol foram coletados com eppendorf e armazenados em álcool 80% (Figura 2A). A armadilha de bandeja (Calor & Mariano, 2012) consiste em um recipiente plástico (40 x 30 x 10 cm) contendo uma solução de água, detergente

e álcool, acoplado a duas fontes de luz fluorescente de 20 W (uma branca e uma ultravioleta, UV) (Figura 2B).

Dois aspectos da assembleia de Trichoptera foram investigados nesta pesquisa, em experimentos semi-independentes. Em primeiro lugar, a assembleia de adultos foi caracterizada de acordo com a composição e estrutura (riqueza, abundância, dominância e diversidade). Para este experimento, as coletas foram realizadas na estação seca (dezembro/17, janeiro, fevereiro, setembro/18) e na estação chuvosa (abril, maio, junho, julho, agosto/18) e os dados das duas técnicas de coleta foram incorporados nas análises.

O segundo conjunto de dados priorizou aspectos comportamentais dos tricópteros adultos, ou seja, a caracterização da capacidade de dispersão horizontal e vertical do adulto, evidenciada pela distância em relação ao recurso hídrico e pela estratificação vertical do voo. Neste experimento, os dados foram obtidos em coletas feitas exclusivamente com bandejas, baseados em testes piloto que testaram a logística e a eficiência das duas metodologias.

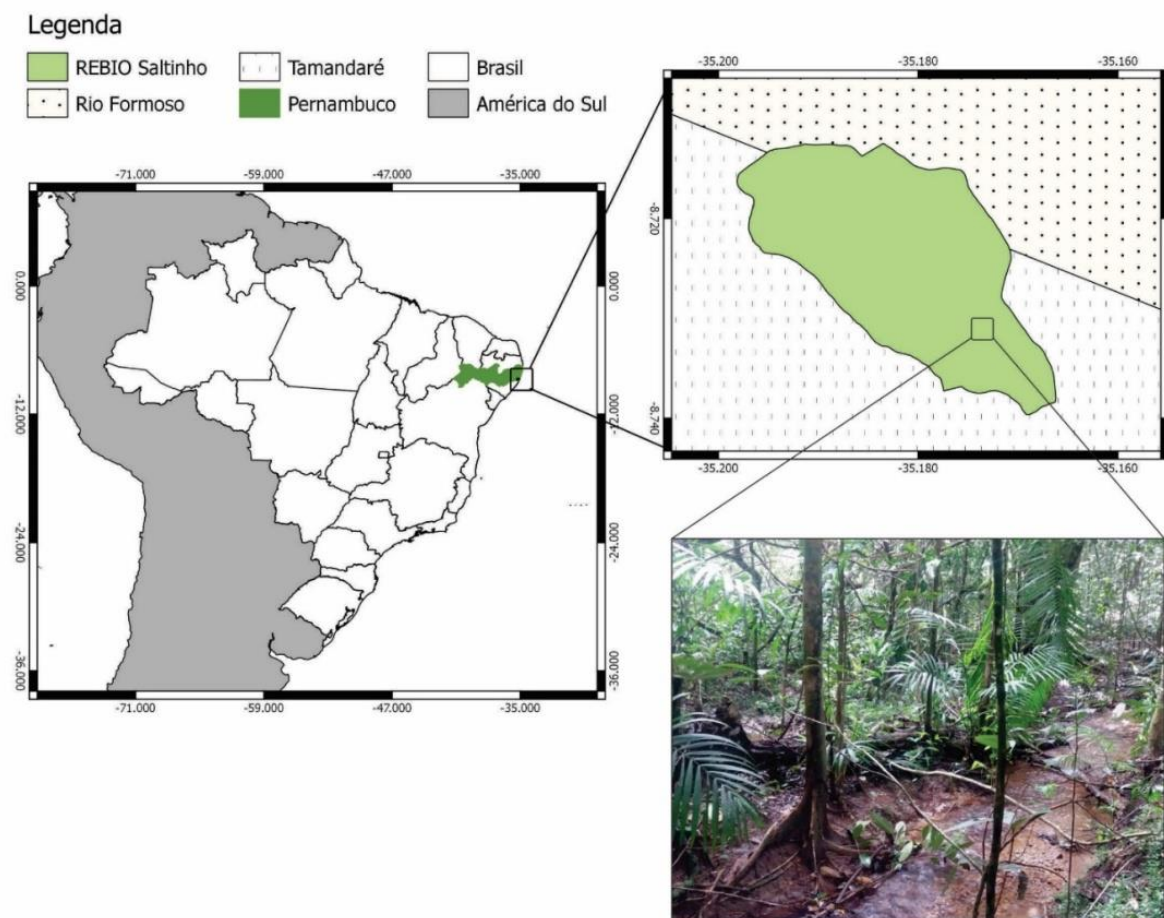


Figura 1. Mapa de localização da Reserva Biológica de Saltinho, município Tamandaré, Pernambuco, Brasil.

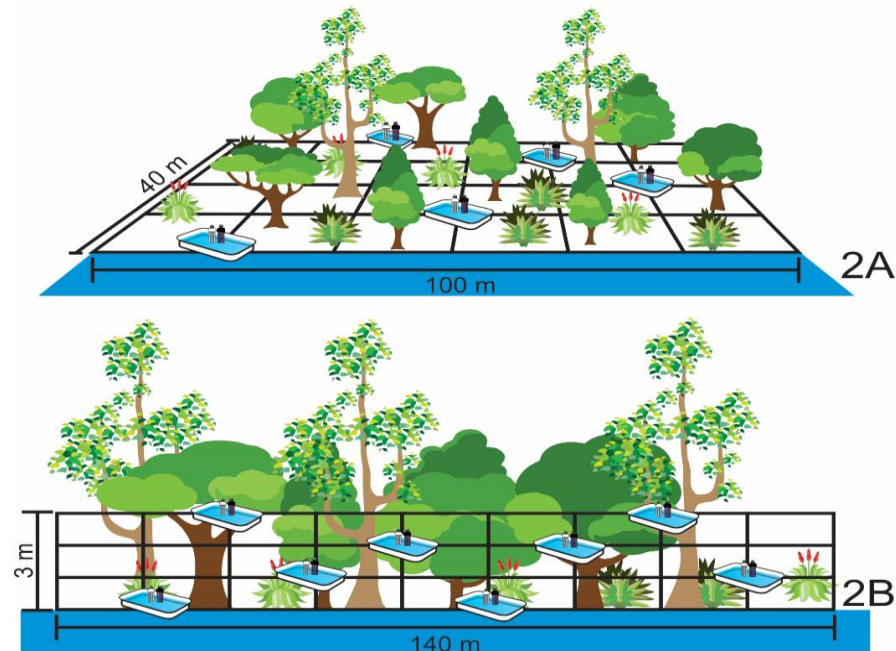


Figura 2. A. Desenho amostral de armadilhas de dispersão lateral com transecto até 40 m de distância do córrego. B. Desenho amostral de armadilhas de dispersão lateral com transecto até 3 m do chão. As posições das armadilhas de luz foram distribuídas aleatoriamente em distâncias de 20 m uma da outra.

Tabela 1. Dados sobre os intervalos de captura, temperaturas máximas e mínimas e pluviosidade entre dezembro de 2017 e setembro de 2018 na Rebio Saltinho. B. Bandeja; L. Lençol.

Mês	Caracterização da Assembleia	Dispersão lateral	Estratificação vertical	Estação	Temperatura Min-Max (° C)	Pluviosidade (mm)
Armadilha (intervalo)						
Dezembro 2017	L (18–22h); B (18-06h)	B (18-06h)	—	Seca	23,0–28,7	83,1
Janeiro 2018	L (18–22h); B (18-06h)	B (18-06h)	—	Seca	24,9–28,0	250,4
Fevereiro 2018	L (18–22h); B (18-06h)	B (18-06h)	—	Seca	24,9–28,7	194,4
Setembro 2018	L (18–22h); B (18-06h)	B (18-06h)	B (18-06h)	Seca	23,0–26,7	38,8
Abril 2018	L (18–22h); B (18-06h)	B (18-06h)	—	Chuvosa	24,0–28,3	432,0
Maio 2018	L (18–22h); B (18-06h)	B (18-06h)	—	Chuvosa	24,0–27,9	218,2
Junho 2018	L (18–22h); B (18-06h)	B (18-06h)	B (18-06h)	Chuvosa	23,0–27,1	81,6
Julho 2018	L (18–22h); B (18-06h)	B (18-06h)	B (18-06h)	Chuvosa	22,1–27,1	23,3
Agosto 2018	L (18–22h); B (18-06h)	B (18-06h)	B (18-06h)	Chuvosa	23,3–27,1	40,0

Para analisar a dispersão horizontal em relação ao curso d'água, foi traçada uma série de cinco transectos a partir da margem (0 m), e a cada 10 m de distância, em intervalos paralelos até a distância máxima de 40 m. Cada transecto possuía 100 m de comprimento totalizando 4.000 m² de área de amostragem. Em cada expedição de coleta, uma armadilha de bandeja foi instalada em cada transecto. Com o objetivo de minimizar o efeito da sobreposição de capturas (por exemplo, de tricópteros que se dispersavam linearmente a partir da margem na mesma direção), as armadilhas foram espaçadas também lateralmente, a uma distância mínima de 20 m (Figura 2A). As expedições de coleta foram realizadas entre dezembro de 2017 e setembro de 2018.

Na caracterização da altura de voo dos tricópteros, foram traçados quatro transectos a partir da margem (0 m), e a cada 1 m de altura, em intervalos paralelos até a altura máxima de 3 m; cada transecto possuía 140 m de comprimento e 3 m de altura, totalizando área de 420 m² de área de amostragem. Em cada expedição de coleta, uma armadilha de bandeja foi instalada em cada transecto. Com o objetivo de minimizar o efeito da sobreposição de capturas (por exemplo, de tricópteros que se dispersavam linearmente a partir da margem para cima), as armadilhas foram espaçadas também lateralmente, a uma distância mínima de 20 m (Figura 2B). As expedições de coleta foram realizadas entre junho e setembro de 2018.

Em cada expedição foram realizadas duas coletas independentes em dias consecutivos, visando aumentar o esforço amostral e a replicação do experimento. Todas as amostragens foram realizadas nos períodos de Lua Nova, que tem se mostrado mais efetivo devido à menor interferência da luz (Calor & Mariano, 2012).

Os espécimes de Trichoptera coletados foram triados, sexados e identificados com auxílio de chaves taxonômicas (Angrisano & Sganga, 2009; Pes et al. 2014). Os indivíduos machos foram utilizados para identificação em nível específico com literatura primária; a genitália de cada morfotipo selecionado foi submetida ao protocolo de diafanização com KOH (PCKOH) (Anexo II). A confirmação da identificação foi feita por meio da comparação com exemplares mantidos na Coleção Entomológica da UFBA (Curador Adolfo Calor).

2.3.3 Análise ecológica e estatística dos dados

A caracterização da assembleia de Trichoptera na Rebio Saltinho foi definida pelos índices de abundância relativa, riqueza de espécies, diversidade de Simpson e diversidade de Shannon, as quais foram posteriormente correlacionadas com a estação (seca X chuvosa). Foi

confeccionada uma curva de acumulação de espécies para avaliar a suficiência amostral. Também foi analisado o padrão de ocorrência das espécies ao longo das estações comparando-se as assembleias na estação seca e na chuvosa. A abundância geral e por espécie foi comparada através de um teste *t*, respeitando todos os pré-requisitos, objetivando analisar a diferença entre as estações da amostragem. Cada estação foi representada por no mínimo oito amostragens independentes (2 noites por mês X 4 meses).

Para diferenciar o perfil de voo – dispersão – horizontal e vertical dos adultos, foi realizada uma normalização dos dados de abundância em cada tratamento a partir de $\ln(x+1)$. Em seguida, foi feita ordenação de escalonamento multidimensional não métrico com similaridade de Jaccard que buscou entender como se deu a relação da abundância entre as diferentes distâncias coletadas utilizando o software PRIMER+PERMANOVA 6©. Cada tratamento da variável “distância” foi representado por no mínimo 18 amostragens independentes (2 noites por mês em 9 meses), enquanto os dados da variável “altura” foram coletados em seis amostragens independentes (2 noites por mês em 4 meses).

Por fim, outras variáveis foram analisadas nos dois experimentos. Primeiramente, o grupo funcional trófico (GFT) da forma larval de cada espécie de adulto coletado (coletores-catadores, coletores-filtradores, fragmentadores, predadores ou raspadores) foi investigado. Em seguida, a razão sexual, definida como:

$$RS = \frac{\text{Número de Fêmeas}}{\text{Número de fêmeas} + \text{Número de machos}}$$

Foi calculada para cada espécie com abundância superior a 50 indivíduos se admitindo um limite entre 0 e 0,40 como maior número de machos e 0,60 e 1 como maior número de fêmeas. Ambas as variáveis foram comparadas numericamente entre as estações, e entre as diferentes distâncias e alturas. A fim de comparar a eficiência método de coleta, analisou-se ainda a riqueza e abundância das espécies coletadas em bandejas e armadilhas de lençol.

Para comparação de grandezas absolutas foi utilizado o χ^2 , enquanto para comparação de dados pareados foi utilizado o teste *t*. Para comparação entre diferentes amostragens foram utilizados análise de similaridade e ANOVA *one way*. Todos os testes foram realizados com auxílio do software BioEstat 5.0© obedecendo os pré-requisitos de normalidade e homocedasticidade para os testes paramétricos, com nível de significância de 5%

2.4 Resultados

2.4.1 Experimento 1: Caracterização da Assembleia

Para caracterização da composição e estrutura da assembleia foram consideradas todas as amostras realizadas ao longo do experimento (dezembro/2017 a setembro/2018), incluindo armadilha de lençol e bandejas localizadas na margem do riacho (0 m), a 10, 20, 30 e 40 m de distância, e também nas alturas de solo (0 m), 1, 2 e 3 m.

Foi coletado um total de 2.984 indivíduos adultos pertencentes a cinco famílias e 17 espécies, considerando as possivelmente novas. De modo geral, as famílias Philopotamidae e Hydropsychidae se apresentaram como táxons mais abundantes, com 40,5% e 34,5% de todos os tricópteros coletados, respectivamente, independentemente do método de coleta. As espécies mais abundantes foram *Chimarra* sp. nov. com 40,5% do total de exemplares coletados, seguido de *Smicridea franciscana* com 16,0% e *Macrostemum* sp. nov. com 13,0%; as demais espécies apresentaram frequência relativa individual inferior a 10% (Tabela 2).

Tabela 2. Abundância e riqueza de espécies de Trichoptera coletados com armadilhas luminosas de bandeja e lençol na Rebio Saltinho.

Família	Espécie	Abundância Total	Frequência relativa (FR%)
Helicopsychidae	<i>Helicopsyche tapadas</i>	107	3,59
Hydropsychidae	<i>Leptonema viridianum</i>	114	3,82
	<i>Macronema fragile</i>	16	0,54
	<i>Macrostemum</i> sp. nov.	379	12,70
Leptoceridae	<i>Smicridea franciscana</i>	465	15,58
	<i>Smicridea palifera</i>	34	1,14
	<i>Smicridea albosignata</i>	14	0,47
	<i>Nectopsyche fuscomaculata</i>	41	1,37
	<i>Oecetis punctipennis</i>	231	7,74
	<i>Oecetis</i> sp.1	22	0,74
	<i>Oecetis</i> sp.2	14	0,47
	<i>Triplectides neotropicus</i>	110	3,69
	<i>Chimarra</i> sp.	3	0,10
	<i>Chimarra</i> sp. nov.	1.182	39,61
Polycentropodidae	<i>Cernotina longispina</i>	195	6,53
	<i>Polycentropus</i> sp.	26	0,87
	<i>Polypsectropus</i> sp.	31	1,04
Total de indivíduos		2.984	100

Para avaliar a eficiência da amostragem foi confeccionada uma curva de acumulação de espécies através dos estimadores de Chao1 e Jackknife1 objetivando avaliar se a amostra foi suficientemente robusta para expressar a composição da assembleia. Em nossa análise verificamos que após a décima coleta (5º mês) a assíntota foi atingida, indicando que a amostragem foi eficientemente robusta (Figura 3).

Quando comparadas a riqueza e a abundância de Trichoptera de acordo com o método de captura, a 0 m da margem do riacho, foram coletados 308 na armadilha de lençol e 574 na bandeja. Ao compararmos a eficiência das duas técnicas utilizando os meses como amostras independentes, percebe-se que houve uma abundância significativamente maior nas armadilhas de bandeja ($t = -2,37$; g.l. = 16; $P < 0,05$), porém não houve diferença significativa entre a riqueza de espécies ($\chi^2 = 0,03$; g.l. = 1, $P > 0,05$). Na comparação da eficiência do método de coleta por unidade de tempo, visto que as armadilhas estiveram expostas por diferentes períodos em campo, observamos uma abundância média de 77 ind./h para lençol e de 48 ind./h para bandeja, mostrando que o método de lençol - se comparado unicamente por tempo de exposição - se mostra mais eficiente. Quando combinados os dois métodos, observa-se que *Smicridea franciscana* foi o táxon mais abundante (23,2% do total de adultos), seguido de *Macrostemum* sp. nov. (16,2%) e *Chimarra* sp. nov. (15,6%) e os demais táxons apresentaram frequência relativa individual $< 10\%$ (Tabela 3).

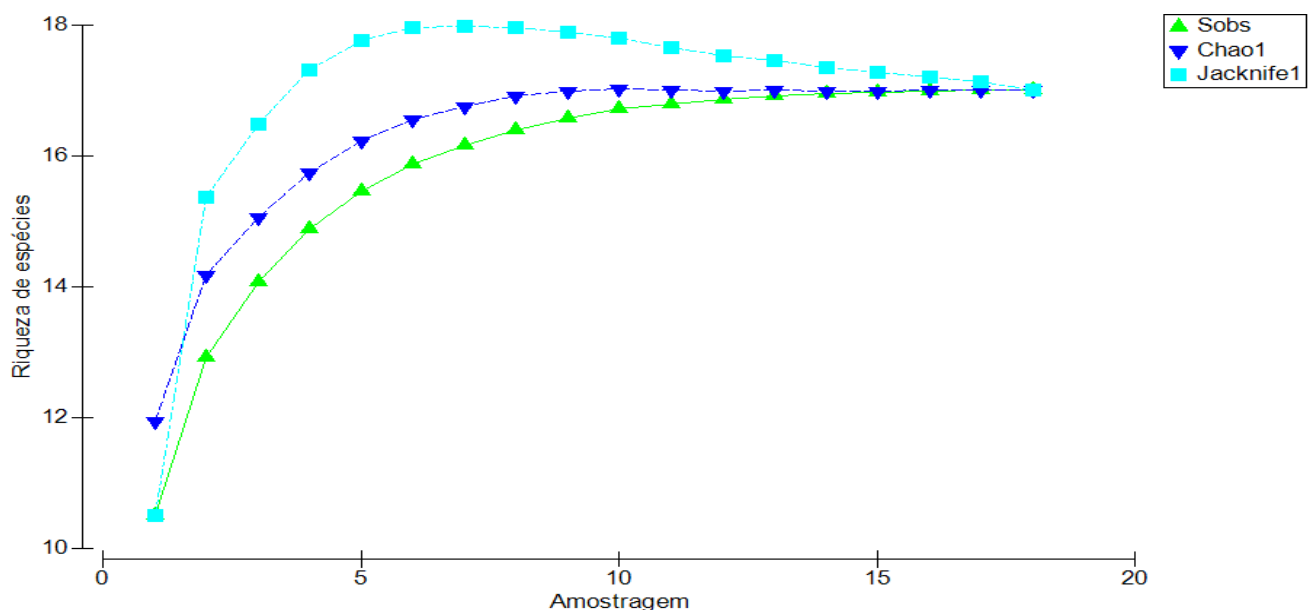


Figura 3. Curva de acumulação de espécies com os dados de coletas realizadas com armadilhas luminosas de bandeja e lençol na Rebio Saltinho.

Tabela 3. Abundância total e frequência relativa (FR) de espécimes coletados na Rebio Saltinho, de acordo com o método de coleta.

Família	Espécie	Lençol	Bandeja
		FR (%)	
Helicopsychidae	<i>Helicopsyche tapadas</i>	6,2	2,8
Hydropsychidae	<i>Leptonema viridianum</i>	4,9	7,5
	<i>Macronema fragile</i>	1,0	0,0
	<i>Macrostemum</i> sp. nov.	12,3	18,6
	<i>Smicridea franciscana</i>	36,4	16,7
	<i>Smicridea palifera</i>	0,3	3,3
	<i>Smicridea albosignata</i>	0,0	0,0
Leptoceridae	<i>Nectopsyche fuscomaculata</i>	2,6	2,4
	<i>Oecetis punctipennis</i>	10,4	8,9
	<i>Oecetis</i> sp.1	1,0	0,7
	<i>Oecetis</i> sp.2	0,6	0,5
	<i>Triplectides neotropicus</i>	9,4	4,5
Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	0,0	0,0
	<i>Chimarra</i> sp. nov.	11,0	18,5
Polycentropodidae	<i>Cernotina longispina</i>	2,3	12,5
	<i>Polycentropus</i> sp.	1,0	1,0
	<i>Polyplectropus</i> sp.	0,6	1,9
Total		100	100
Total de espécies		15	14

As amostragens da estação seca foram responsáveis pela coleta de 789 espécimes apresentando média de 197 indivíduos por campanha, enquanto na estação chuvosa foram coletados 812 tendo em média 162 indivíduos coletados por campanha. Quanto à riqueza, a estação chuvosa apresentou 17 espécies e a estação seca, 16, com exceção apenas de *Macronema fragilis* ($\chi^2 = 0,03$; g.l. = 1; $P > 0,05$). A frequência relativa foi de 49,3% na estação seca e 50,7% na chuvosa, e não apresentou diferença significativa ($t = 0,34$; g.l. = 32; $P > 0,05$). No NMDS foi observada que a estação seca apresentou uma composição mais similar, ao contrário da estação chuvosa, que apresentou dissimilaridade entre as amostras (Figura 4).

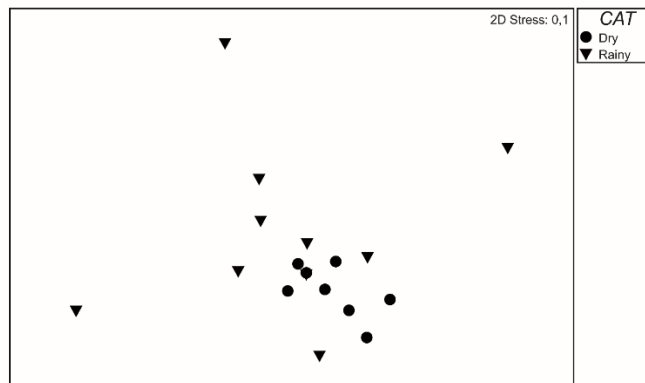


Figura 4. Escalonamento multidimensional não métrico entre amostras da estação seca e chuvosa na Rebio Salinho.

Para inferências acerca da sazonalidade também foram utilizadas as espécies com abundância maior que 50 indivíduos. Todas as espécies ocorreram em todos os meses das estações seca e chuvosa, exceto *Leptonema viridianum*, que não foi registrada em agosto. *Cernotina longispina*, *Chimarra* sp. nov., *H. tapadas*, *O. punctipennis* ap e *T. neotropicus* apresentam uma maior abundância em meses da estação seca, *Macrostemum* sp. nov. não apresentou diferença entre as estações e *L. viridianum* e *S. franciscana* apresentam uma tendência de maior abundância na estação seca (Figura 5). As proporções foram comparadas através de χ^2 indicando que as diferenças entre as estações nas espécies mais abundantes são significativas, exceto para *T. neotropicus* (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação das frequências relativas de espécies de Trichoptera na Rebio Salinho, de acordo com os valores de χ^2 e nível de significância (g.l. = 1 para todas as comparações).

Espécies	Seca	Chuvosa	χ^2	P
	Frequência Relativa (%)			
<i>Cernotina longispina</i>	69,5	30,5	15,21	< 0,01*
<i>Chimarra</i> sp. nov.	69,5	30,5	15,21	< 0,01*
<i>Helicopsyche tapadas</i>	71,4	28,6	18,32	< 0,01*
<i>Leptonema viridianum</i>	38,5	61,5	5,29	0,02*
<i>Macrostemum</i> sp. nov.	45,2	54,8	0,92	0,33
<i>Oecetis punctipennis</i>	83,0	17,0	43,56	< 0,01*
<i>Smicridea franciscana</i>	24,6	75,4	25,81	< 0,01*
<i>Triplectides neotropicus</i>	66,8	33,2	11,29	< 0,01*

* P significativo

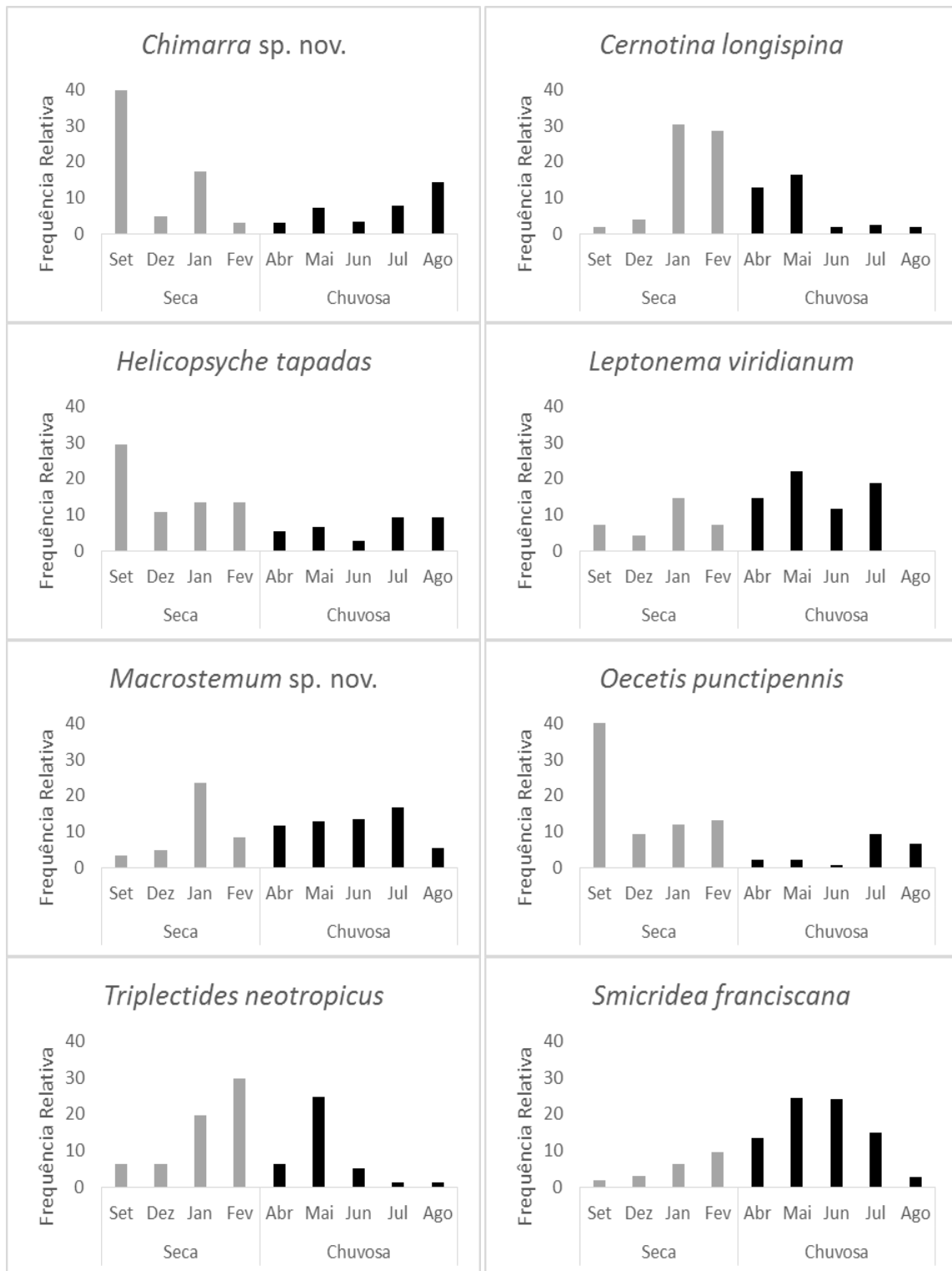


Figura 5. Abundância total de espécies coletadas na Rebio Saltinho em diferentes meses (estação seca = dezembro/2017, janeiro, fevereiro e setembro/2018; estação chuvosa = abril, maio, junho, julho e agosto/2018), de acordo com o sexo do adulto.

Foram observados todos os grupos tróficos funcionais nas coletas das estações seca e chuvosa. O grupo com maior riqueza e abundância foram em sequência coletores/filtradores (80,5%, composto por *L. viridianum*, *Macrostemum sp. nov.*, *S. franciscana*, *Nectopsyche*

fuscumaculata, *Chimarra* sp. nov. e *C. longispina*), predadores (10,4%, composto por *O. punctipennis*, *Oecetis* sp.1 e sp.2, *Polycentropus* sp. e *Polyplectropus* sp.), raspadores (3,6%, *H. tapadas*), Fragmentadores (3,7%, *T. neotropicus*) e coletores/catadores (1,4%, *Nectopsychidae* sp.). Para avaliar a similaridade entre as proporções de grupos tróficos funcionais, foi realizada uma análise de similaridade utilizando as amostras por mês, a qual indicou que a dissimilaridade entre as amostras das diferentes estações foi significativa ($R=0,27$; g.l. = 10; $P = 0,01$). Após isso foi realizada uma comparação dos grupos entre as estações onde revelando uma maior abundância de espécies classificadas como coletores-catadores, predadores, raspadores e fragmentadores na estação seca, enquanto a abundância dos Coletores-Filtradores não variou significativamente entre as estações (Tabela 5).

Tabela 5. Frequência relativa de grupos funcionais tróficos (GFT) da assembleia de Trichoptera na Rebio Saltinho, de acordo com a estação.

	Coletor-Filtrador	Coletor-Catador	Predador	Raspador	Fragmentador
	Frequência Relativa (%)				
Seca	62,86	3,04	21,42	6,34	6,34
Chuvosa	85,65	0,90	6,43	3,14	3,89
X ²	0,16	44,4	43,8	24,7	17,0
P	0,76	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*

*diferença significativa

Finalizando a caracterização da assembleia, a razão sexual foi comparada entre as estações e entre as espécies. No geral, a razão sexual (RS) foi de 0,62 tendo 1.121 machos e 1.863 fêmeas, não havendo diferença ($t = -0,81$; g.l. = 16; $P > 0,05$). Quando avaliado entre as estações houve pouca diferença (RS = 0,54 na seca; RS = 0,44 na chuvosa), comparando a abundância de machos e fêmeas por espécie também observamos que a razão sexual não diferindo significativamente entre estações (Tabela 6). Observando a razão por espécie constatou-se que *C. longispina* e *Chimarra* sp. nov apresentam razão sexual $> 0,60$ indicando um maior número de fêmeas em relação a machos, diferentemente de *T. neotropicus* que apresentou RS $< 0,40$ indicando uma maior proporção de machos. As demais espécies variaram sua RS em função da estação (Tabela 6).

Tabela 6. Razão sexual das espécies mais abundantes de Trichoptera registradas na Rebio Saltinho.

	CLO	CHI	HTA	LVI	MAC	OPU	SFR	TNE
Seca	0,67	0,75	0,36	0,66	0,39	0,57	0,40	0,22
Chuvosa	0,68	0,77	0,44	0,42	0,47	0,39	0,33	0,26
$t_{(g.l.=4)}$	-0,43	-0,76	-0,62	-0,90	0,48	-1,29	-0,21	-0,72
P	0,34	0,24	0,28	0,21	0,32	0,13	0,42	0,25

CLO= *C. longispina*; CHI= *Chimarra* sp. nov.; HTA= *H. tapadas*; LVI= *L. viridianum*; MAC= *Macrostemum* sp. nov.; OPU= *O. punctipennis*; SFR= *S. franciscana*; TNE= *T. neotropicus*

2.4.2 Experimento 2: Comportamento de Voo e Dispersão

2.4.2.1 Dispersão Horizontal

No segundo experimento foram coletados 1.293 indivíduos pertencentes a cinco famílias e 17 espécies, com *Smicridea franciscana* como taxa mais abundante (25,9% do total de adultos), seguido de *Macrostemum* sp. nov. (17,1%), *Chimarra* sp. nov. (13,5%) e *Cernotina longispina* (11,7%); as demais espécies apresentaram frequência relativa individual < 10% (Tabela 7). De modo geral, a razão sexual incluindo todas as distâncias e coletas foi de 0,51, indicando proporção aproximada de uma fêmea para cada macho.

Tabela 7. Frequência relativa (FR) de espécies de Trichoptera coletados a diferentes distâncias do córrego Saltinho.

Família	Espécie	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m	Geral
		Frequência relativa (%)					
Helicopsychidae	<i>Helicopsyche tapadas</i>	2,8	3,5	5,4	9,2	3,8	4,7
Hydropsychidae	<i>Leptonema viridianum</i>	7,5	5,8	6,2	4,6	2,6	6,0
	<i>Macronema fragile</i>	0,0	0,9	0,4	0,0	0,0	0,4
	<i>Macrostemum</i> sp. nov.	18,6	24,8	14,1	14,9	16,7	17,1
Leptoceridae	<i>Smicridea franciscana</i>	16,7	20,4	33,6	34,5	25,6	25,9
	<i>Smicridea palifera</i>	3,3	1,8	1,7	0,6	0,0	1,8
	<i>Smicridea albosignata</i>	0,0	0,4	0,4	2,9	2,6	0,6
	<i>Nectopsyche fuscomaculata</i>	2,4	1,3	1,7	1,7	0,0	2,0
	<i>Oecetis punctipennis</i>	8,9	8,4	9,5	8,0	16,7	9,5
	<i>Oecetis</i> sp.1	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5
	<i>Oecetis</i> sp.2	0,5	0,4	0,0	1,1	0,0	0,5
Philopotamidae	<i>Triplectides neotropicus</i>	4,5	3,5	4,1	2,3	5,1	5,1
	<i>Chimarra</i> sp. nov.	18,5	12,4	8,3	5,7	14,1	13,1
	<i>Chimarra</i> sp.	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,1
	<i>Cernotina longispina</i>	12,5	11,5	11,6	11,5	6,4	9,9
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1,0	1,3	0,4	0,6	2,6	1,0
	<i>Polyplectropus</i> sp.	1,9	2,2	2,5	2,3	3,8	1,9

A maior abundância foi coletada na margem do riacho, com 44% da frequência relativa, sendo a frequência relativa acumulada de 94% quando considerada a área compreendida de 0 até 30 m. Quanto à riqueza, as armadilhas posicionadas a 10 m de distância apresentaram 17 espécies, seguidos de 0, 20 e 30 m, com 14 espécies e, por último, houve uma redução na riqueza a 40 m, com 11 espécies, se comparada a abundância observamos diferença entre 0 m e as demais distâncias (Figura 6).

A diferença entre as distâncias foi significativa entre 0 m e as demais distâncias, e entre 40 m e 10, 20 e 30 m. Quanto à composição de espécies não houve diferenças foram significantes entre 0 m e outras distâncias, 10 m e 40 m, sendo que as demais distâncias não apresentaram diferença significativa na riqueza de espécies (Tabela 8).

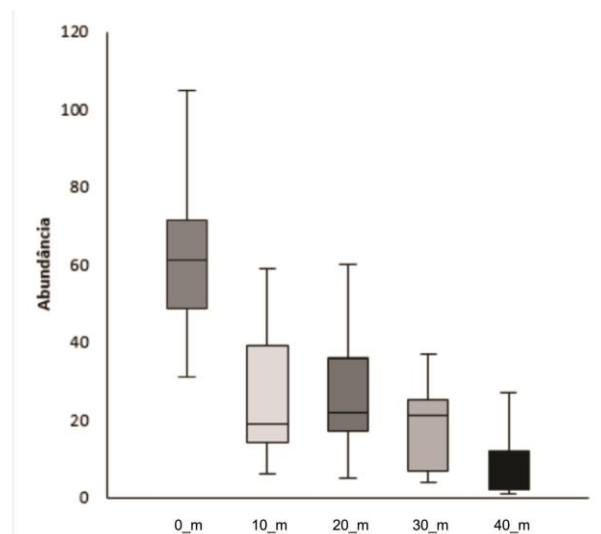


Figura 6. Boxplot da abundância de adultos de Trichoptera coletados a diferentes distâncias do Riacho Saltinho.

Tabela 8. Análise de similaridade entre a composição de espécies coletados em diferentes distâncias na Rebio Saltinho.

	0 m	0 m	0 m	0 m	10 m	10 m	10 m	20 m	20 m	30 m
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	10 m	20 m	30 m	40 m	20 m	30 m	40 m	30 m	40 m	40 m
	0,036									
P	*	0,016*	0,001*	0,001*	0,605	0,709	0,056*	0,739	0,079	0,175
R	0,131	0,221	0,345	0,426	-0,027	-0,047	0,137	-0,05	0,115	0,073

*diferença significativa

Para comparar a Ao compararmos a abundância de acordo com a distância em relação ao recurso hídrico observamos que não houve diferença no padrão de dispersão horizontal entre

as estações. Entretanto, quando analisamos a diferença da abundância entre as distâncias percebe-se que na estação seca apenas as bandejas da margem se diferenciam das demais e na estação chuvosa as abundâncias não diferiram significativamente (Figura 7).

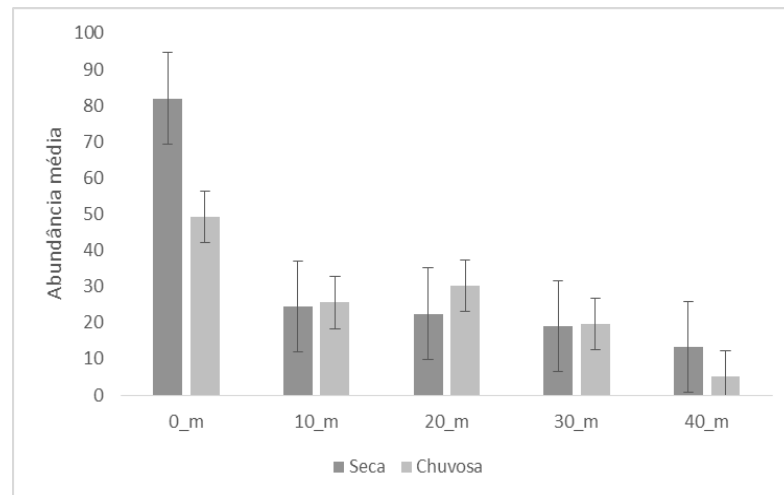


Figura 7. Abundância média por coleta de tricópteros na Rebio Saltinho a diferentes distâncias da margem do riacho, de acordo com a estação.

A dominância de espécies foi avaliada através do ranking de dominância (Figura 8). Do total de indivíduos coletados, 574 foram capturados nas bandejas a 0 m, e compreendem cinco famílias e 14 espécies, tendo *Macrostemum* sp. nov. (18,6%) como taxa mais abundante, seguido de *Chimarra* sp. nov. (18,5%), *S. franciscana* (16,7%) e *C. longispina* (12,5%). Nas armadilhas a 10 m foram coletados 226 tricópteros, pertencentes a cinco famílias e 17 espécies. *Macrostemum* sp. nov. (24,8%) foi a espécie mais abundante, seguida de *S. franciscana* (20,4%), *Chimarra* sp. nov. (12,4%) e *C. longispina* (11,5%). Nas bandejas posicionadas a 20 m foram coletados 241 espécimes, com riqueza total de cinco famílias e 14 espécies, das quais *S. franciscana* (33,6%), *Macrostemum* sp. nov. (14,1%) e *C. longispina* (11,6%) foram as mais abundantes. Nas armadilhas a 30 m de distância do fluxo foram coletados 174 adultos, compreendendo cinco famílias e 14 espécies, tendo *S. franciscana* (34,5%), *Macrostemum* sp. nov. (14,9%) e *C. longispina* (11,5%) como as espécies mais abundantes. Do total de indivíduos, 78 foram capturados nas armadilhas instaladas a 40 m do córrego; a riqueza total foi de cinco famílias e 11 espécies, sendo *S. franciscana* (25,6%) a espécie mais abundante, seguida de *Macrostemum* sp. nov. (16,7%) e *O. punctipennis* (16,7%).

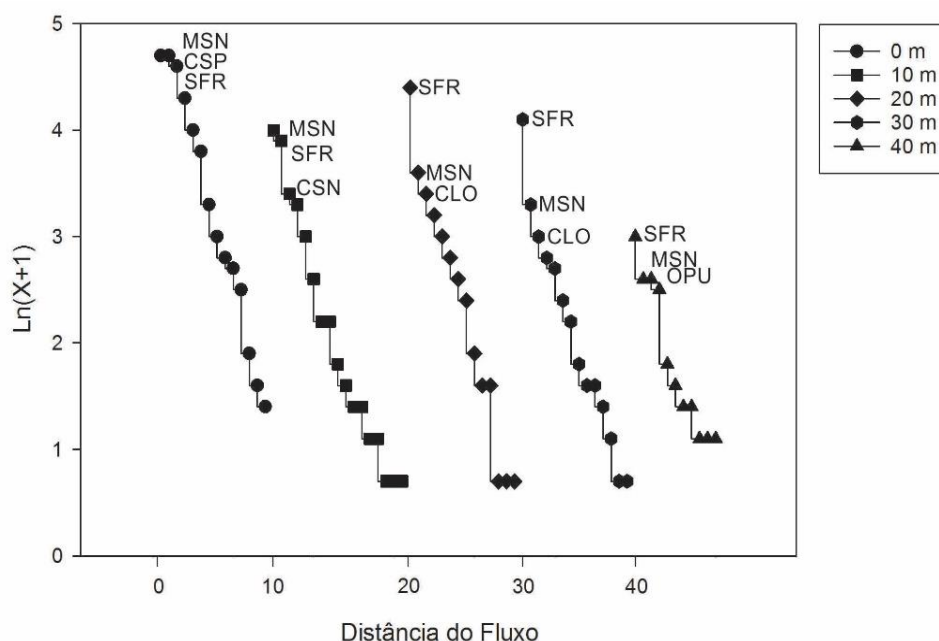


Figura 8. Ranking de dominância de espécies registradas na Rebio Saltinho, de acordo com a distância em relação ao recurso hídrico, com destaque para as espécies mais abundantes. MSN = *Macrostemum* sp. nov.; CSP = *Chimarra* sp. nov.; SFR = *Smicridea franciscana*; CLO = *Cernotina longispina*; OPU = *Oecetis punctipennis*.

Quanto aos índices de diversidade e equitabilidade observou-se que todas as distâncias apresentaram índices de Simpson, Shannon e Pielou estatisticamente similares, o que indica que, apesar das diferenças na abundância e composição, a diversidade e equitabilidade das amostras no geral apresentam-se igualmente distribuídas ($F_{(4)} = 0,01$; $P > 0,05$) (Tabela 9).

Tabela 9. Índices de diversidade da assembleia de Trichoptera em diferentes distâncias do riacho saltinho.

	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
Simpson_1-D	0,862	0,854	0,828	0,823	0,847
Shannon_H	2,220	2,207	2,082	2,084	2,084
Equitability_J	0,841	0,779	0,789	0,790	0,869

Para medir a similaridade entre as distâncias foi feita uma ordenação de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) utilizando o índice de Jaccard, que indicou que nos diferentes meses de coletas as armadilhas localizadas na margem do riacho (0 m) apresentaram bastante similaridade, enquanto que nas demais distâncias a dissimilaridade vai aumentando conforme a distância (Figura 9).

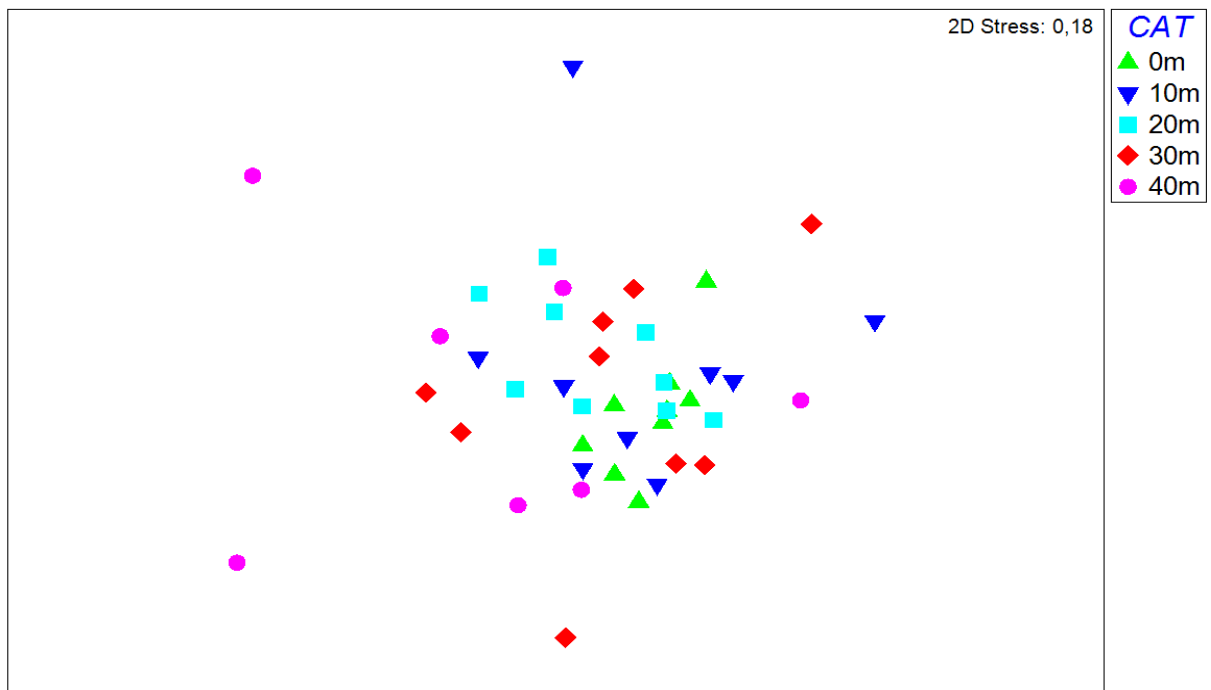
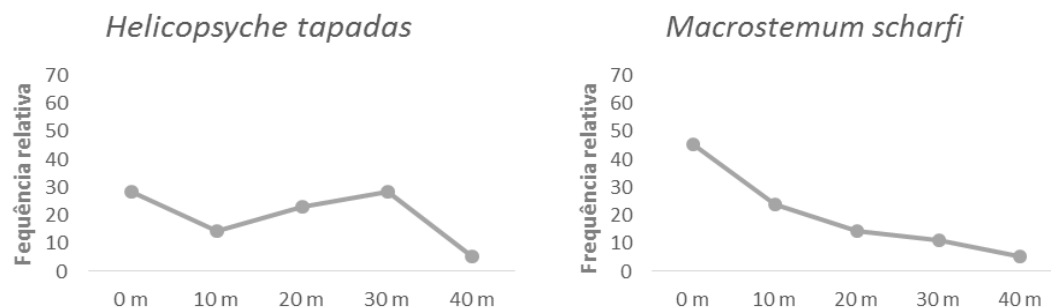


Figura 9. Ordenação de escalonamento multidimensional não métrico utilizando índice de similaridade de Jaccard entre as abundâncias de Trichoptera na Rebio Saltinho a diferentes distâncias do recurso hídrico.

Avaliando a dispersão horizontal dos adultos de cada espécie, observou-se que quanto maior a distância do córrego menor a abundância de indivíduos para a maioria das espécies registradas em abundância suficiente para as análises (> 50 indivíduos). Diferentemente das outras espécies, a proporção de adultos de *H. tapadas* distribuiu-se de forma irregular ao longo do transecto com uma queda evidente na abundância somente nas armadilhas localizadas a 40 m (Figura 10).



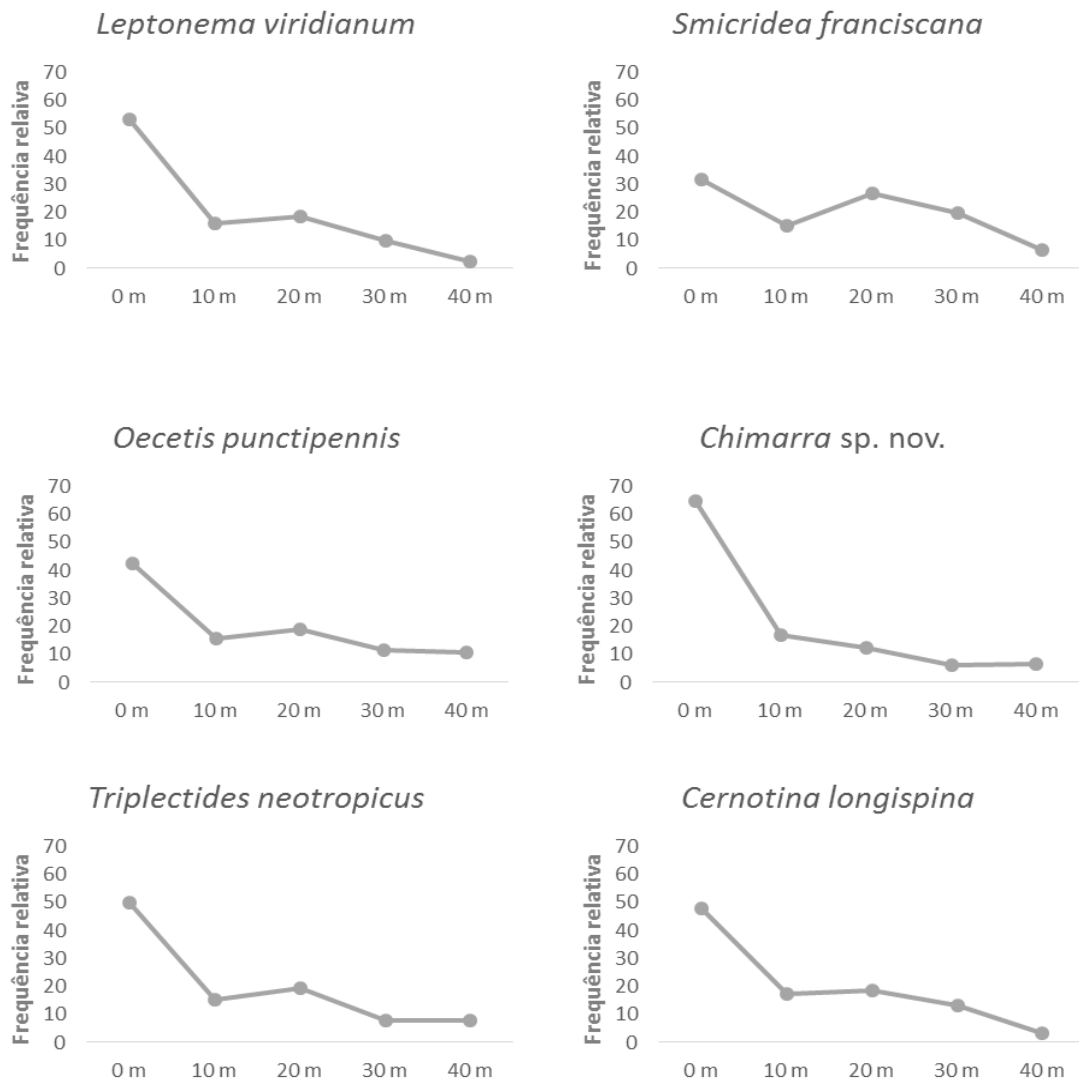


Figura 10. Frequência relativa de espécies de Trichoptera coletadas na Rebio Saltinho, de acordo com a distância em relação ao recurso hídrico.

Quanto ao grupo funcional trófico (GFT), houve predominância dos tricópteros coletores-filtradores, seguidos de predadores, raspadores, fragmentadores e coletores-catadores e as proporções não se alteraram significativamente entre as distâncias laterais ($F_{(4)} = 0,01$; $P > 0,05$). A 40 m do riacho não foi observada a presença de tricópteros coletores-catadores (Tabela 10).

Tabela 10. Frequência relativa de grupos funcionais tróficos de tricópteros na Rebio Saltinho, de acordo com a distância em relação ao recurso hídrico.

Distância	Coletor-Filtrador	Coletor-Catador	Predador	Raspador	Fragmentador	Total
Frequência Relativa (%)						
0 m	77,2	2,4	13,1	2,8	4,5	100
10 m	78,8	1,3	12,8	3,5	3,5	100
20 m	76,3	1,7	12,4	5,4	4,1	100
30 m	74,7	1,7	12,1	9,2	2,3	100
40 m	67,9	0,0	23,1	3,8	5,1	100

A razão sexual variou entre 0,44 a 0,56 nas diferentes distâncias, o que indica que a proporção se aproxima de uma fêmea para cada macho ao longo da área de dispersão horizontal das espécies (Tabela 11). Apenas nas distâncias de 0 m (margem) e 40 m houve diferença significativa na razão sexual, havendo predominância de fêmeas (Tabela 11).

Tabela 11. Razão sexual de espécimes coletados na Rebio Saltinho em diferentes distâncias do recurso hídrico, de acordo com a estação.

	0 m		10 m		20 m		30 m		40 m	
	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
Razão Sexual	0,61*	0,48	0,54	0,43	0,42	0,45	0,53	0,43	0,58	0,32*
Total	0,56		0,48		0,44		0,47		0,50	

*diferença significativa

2.4.2.2 Estratificação Vertical de Voo

No experimento que visou investigar o padrão de voo dos tricópteros em uma escala vertical em relação ao nível do solo (riacho), foram coletados 1.383 indivíduos, pertencentes a cinco famílias e 16 espécies, com *Chimarra* sp. nov. como taxa mais abundante (70,4% do total), seguido de *Macrostemum* sp. nov. (7,6%) e *Oecetis punctipennis* (5,7%). As demais espécies apresentaram abundância relativa individual < 5% (Tabela 12). De modo geral, a razão sexual incluindo todas as distâncias e coletas foi de 0,51 indicando proporção próxima de uma fêmea para cada macho.

A abundância total na margem do riacho (0 m) foi de 379 espécimes, nas armadilhas posicionadas a 1 m do solo foram coletados 322 indivíduos, as instaladas a 2 m de altura foram responsáveis por um total de 270 e as alocadas a 3 m capturaram 412 espécimes. Mesmo tendo

variação na abundância entre as diferentes alturas, não houve diferença significativa entre as diferentes alturas de amostragem ($F_{(9)} = 0,01$; $P > 0,05$) (Figura 11).

Para comparar a composição entre as diferentes alturas foi realizada uma análise de similaridade, a partir da qual observou-se dissimilaridade significativa entre 0 m e 2, entre 0 e 3 m, e entre 2 m e 3 m (Tabela 13), enquanto na comparação entre as demais alturas não houve diferença significativa na composição de espécies

Tabela 12. Frequência relativa (FR) de tricópteros na Rebio Saltinho, de acordo com a altura em relação ao solo.

Família	Espécie	0 m	1 m	2 m	3 m
		Frequência Relativa (%)			
Helicopsychidae	<i>Helicopsyche tapadas</i>	4,49	1,55	0,74	1,94
Hydropsychidae	<i>Leptonema viridianum</i>	4,22	0,62	0	0
	<i>Macronema fragile</i>	0	0,62	1,48	0,97
	<i>Macrostemum</i> sp. nov.	13,7	9,63	2,96	3,4
	<i>Smicridea franciscana</i>	4,22	3,73	5,56	1,7
	<i>Smicridea palifera</i>	0,79	0,62	0	0
	<i>Smicridea albosignata</i>	0,53	0,93	0	0
	<i>Nectopsyche fuscomaculata</i>	1,32	1,24	0	0
Leptoceridae	<i>Oecetis punctipennis</i>	10,3	5,9	4,07	2,43
	<i>Oecetis</i> sp.1	1,06	0,93	1,85	0,49
	<i>Oecetis</i> sp.2	0,26	0	1,85	0
	<i>Triplectides neotropicus</i>	4,22	3,42	0	0,49
	<i>Chimarra</i> sp. nov.	49,6	66,1	77,8	87,9
Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	0,26	0	0	0
	<i>Cernotina longispina</i>	3,69	4,04	3,7	0
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1,32	0,62	0	0,73
Total		100	100	100	100

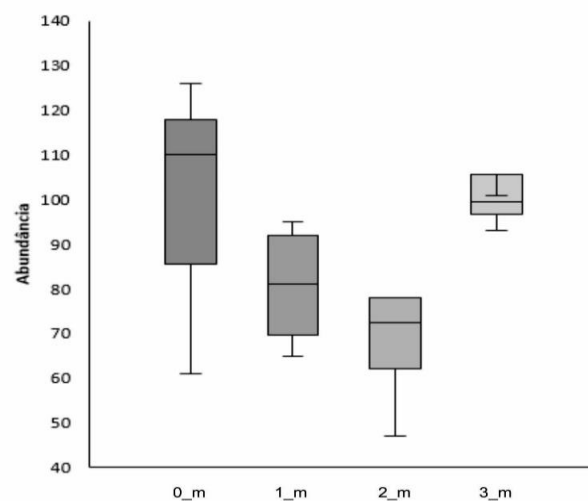


Figura 11. Boxplot com abundância de coletados na Rebio Saltinho em diferentes alturas em relação ao solo.

Para comparar a composição entre as diferentes alturas foi realizada uma análise de similaridade, a partir da qual se observou dissimilaridade significativa entre 0 m e 2, entre 0 e 3 m, e entre 2 m e 3 m (Tabela 13), enquanto na comparação entre as demais alturas não houve diferença significativa na composição de espécies

Tabela 13. Análise de similaridade da composição de Trichoptera em diferentes alturas do solo na Rebio Saltinho.

	0 m X 1 m	0 m X 2 m	0 m X 3 m	1 m X 2 m	1 m X 3 m	2 m X 3 m
R	0,09	0,97	0,97	0,24	0,52	0,71
P	0,29	0,03*	0,03*	0,14	0,06	0,03*

* diferença significativa

A estrutura das assembleias a cada altura foi avaliada por meio do ranking de dominância de espécies (Figura 12). Do total de indivíduos coletados, 27,4% foram capturados nas bandejas no solo (0 m), compreendendo cinco famílias e 15 espécies, tendo *Chimarra* sp. nov. (49,6%) como espécie mais abundante, seguido de *Macrostemum* sp. nov. (13,7%) e *O. punctipennis* (10,3%). Nas armadilhas instaladas a 1 m de altura foram coletados 23,3% do total pertencentes a cinco famílias e 14 espécies. Neste patamar, *Chimarra* sp. nov. (66,1%) foi a espécie mais abundante, seguida de *Macrostemum* sp. nov. (9,6%) e *O. punctipennis* (5,9%). Nas bandejas posicionadas a 2 m acima do nível do riacho, foram coletados 19,5% dos espécimes; a riqueza total foi de cinco famílias e nove espécies, tendo *Chimarra* sp. nov. (77,8%), *S. franciscana* (5,6%) e *O. punctipennis* (4,1%) como taxons mais abundantes. Nas armadilhas a 3 m de altura do solo foram coletados 29,8% do total da amostra, compreendendo cinco famílias e nove espécies, tendo *Chimarra* sp. nov. (87,9%) como espécie mais abundante, seguida de *Macrostemum* sp. nov. (3,4%) e *O. punctipennis* (2,4%). No geral foi observado que o grau de dominância de *Chimarra* sp. nov. tornou-se mais evidente à medida que aumentou a altura das armadilhas em relação ao solo (Figura 12).

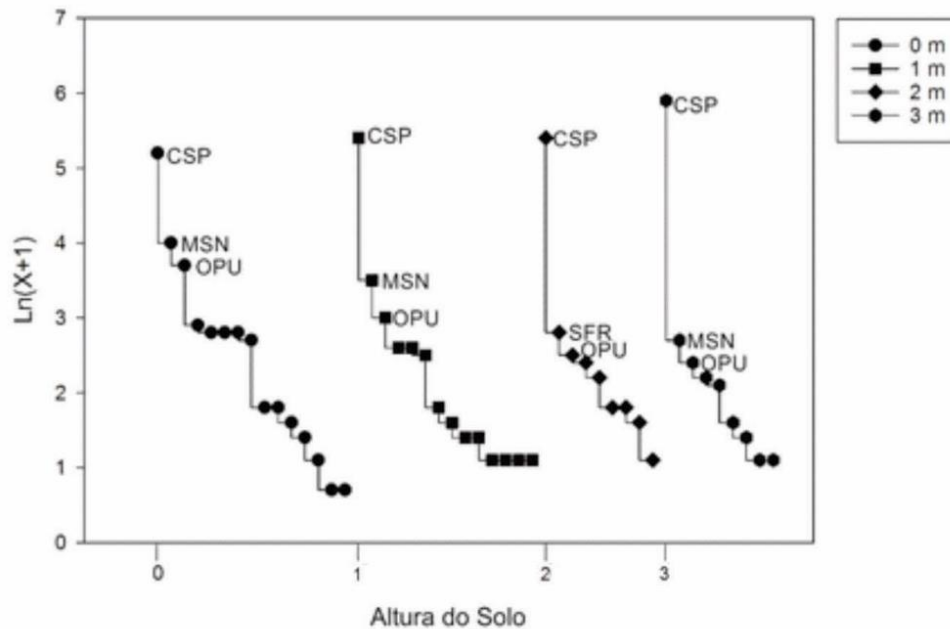


Figura 12. Ranking de dominância de espécies de Trichoptera registradas na Rebio Saltinho, de acordo com a altura em relação ao nível do solo à margem do riacho. MSN = *Macrostemum* sp. nov.; CSP = *Chimarra* sp. nov.; SFR = *Smicridea franciscana*; OPU = *Oecetis punctipennis*.

Para medir a similaridade entre as alturas foi feita uma ordenação de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) utilizando o índice de Jaccard, que indicou que nos diferentes meses de coletas as armadilhas localizadas nas diferentes alturas apresentam mais similaridade entre si (réplicas) do que entre as demais alturas (tratamentos) (Figura 13).

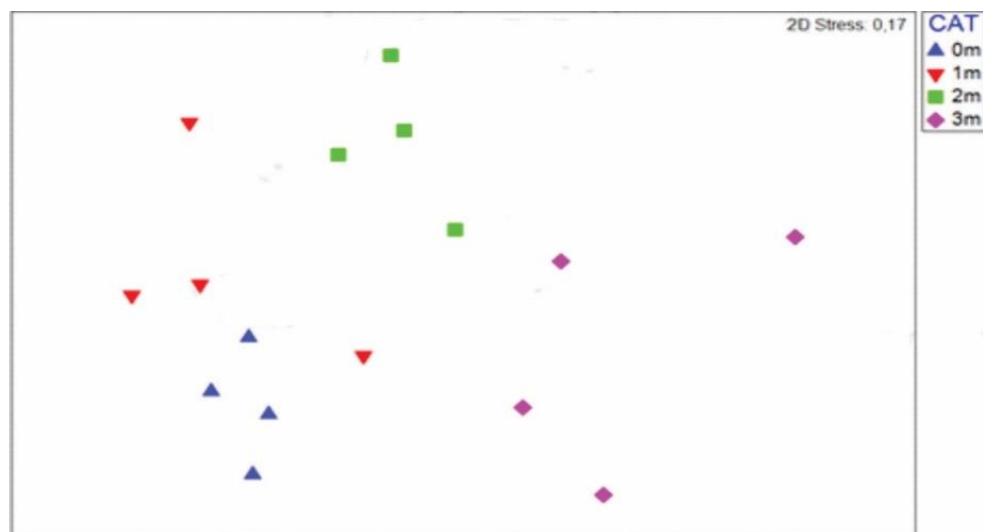


Figura 13. Ordenação de escalonamento multidimensional não métrico utilizando índice de similaridade de Jaccard entre as abundâncias de coletas a diferentes alturas na Rebio Saltinho.

Os índices de diversidade e equitabilidade, expressos pelos índices de Simpson, Shannon e Pielou não diferiram significativamente a diferentes alturas, ou seja, apesar das diferenças na abundância e composição, a diversidade e equitabilidade das amostras no geral apresenta-se igualmente distribuída ao longo do eixo vertical em relação ao solo ($F_{(10)} = 0,01$; $P > 0,05$) (Tabela 14).

Tabela 14. Diversidade Simpson, Shannon e Equitabilidade de Pielou de assembleias de Trichoptera na Rebio Saltinho a diferentes alturas do solo.

Índice ecológico	Altura em relação ao nível da margem do riacho			
	0 m	1 m	2 m	3 m
Simpson_1-D	0,848	0,846	0,839	0,823
Shannon_H	2,148	2,144	1,933	1,875
Equitability_J	0,814	0,836	0,930	0,902

Quanto à estratificação vertical do voo por espécie, observou-se no geral que quanto maior altura menor a abundância de indivíduos; diferentemente das outras espécies *Chimarra* sp. nov. apresentou aumento na abundância de modo diretamente proporcional ao aumento da altura (Figura 14).

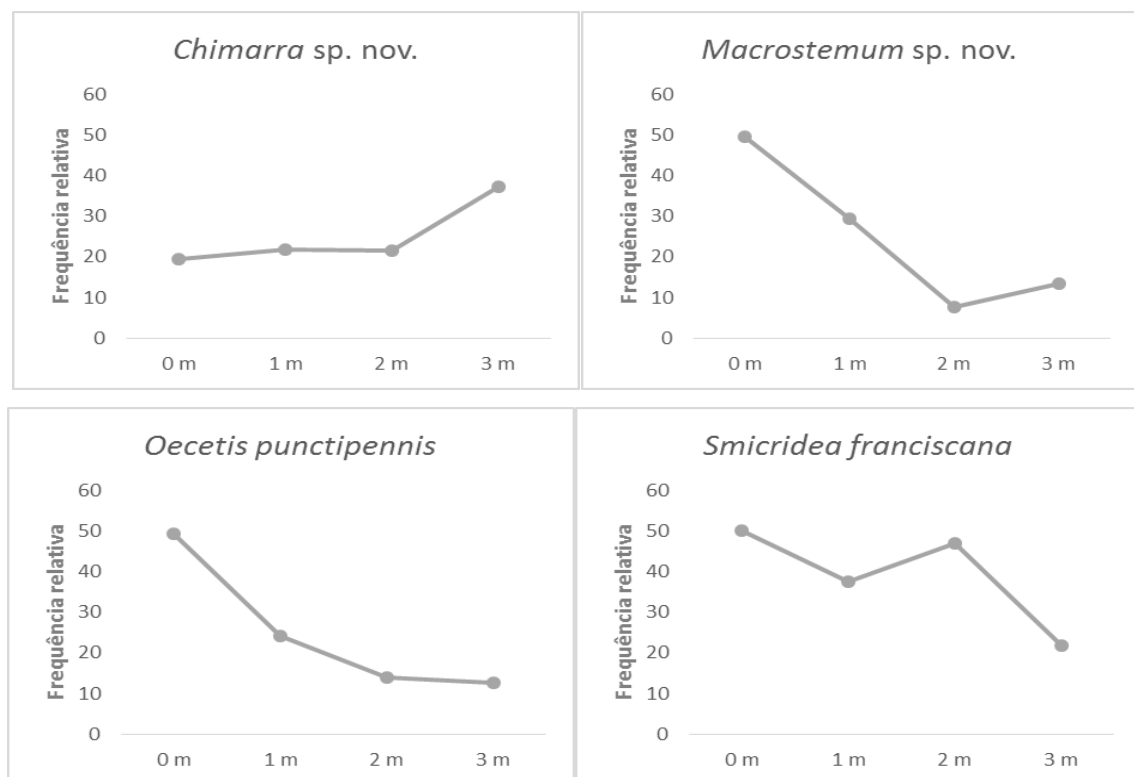


Figura 14. Frequência relativa (%) das espécies mais abundantes de Trichoptera na Rebio Saltinho ao longo do eixo de altura de 0 m a 3 m do solo.

Quanto aos grupos funcionais tróficos houve predominância dos coletores-filtradores em todos os níveis de altura, seguidos de predadores, raspadores, fragmentadores e coletores-catadores. Entre os quatro níveis de altura testados as proporções de GFT não se alteraram significativamente ($F_{(10)} = 0,04$; $P > 0,05$). Não foram observados adultos de espécies raspadoras e fragmentadoras a 2 m e nem de espécies fragmentadoras a 3 m de altura em relação ao nível da margem do recurso hídrico (Tabela 15).

Tabela 15. Frequência relativa de grupos funcionais tróficos de tricópteros coletados na Rebio Saltinho de acordo com a altura.

	Coletor-Filtrador	Coletor-Catador	Predador	Raspador	Fragmentador	
Altura	Frequência Relativa (%)					Total
0 m	77,1	12,9	4,5	4,2	1,3	100
1 m	86,3	7,5	1,6	3,4	1,2	100
2 m	91,5	7,8	0,7	0,0	0,0	100
3 m	94,0	3,6	1,9	0,5	0,0	100

A razão sexual variou de 0,68 a 0,91 o que indica que há uma leve predominância de fêmeas nas assembleias em todos os níveis de altura, com proporção crescente de fêmeas de modo diretamente proporcional ao aumento da altura, culminando com quase dez vezes o número de fêmeas em relação a machos na altura máxima investigada, foi observada diferença significativa entre razão sexual de 0 e 3 m ($F = 10,14$; g. l. = 3; $P < 0,01$) e entre 2 e 3 m ($F = 10,14$; g. l. = 3; $P < 0,05$), as demais comparações tiveram valor de $P > 0,05$ ($F = 10,14$; g. l. = 3) (Tabela 16).

Tabela 16. Razão sexual de espécimes coletados em diferentes alturas da margem do Riacho Saltinho.

	Altura			
	0 m	1 m	2 m	3 m
Razão Sexual	0,68	0,79	0,73	0,91

2.5 Discussão

2.5.1 Composição, Estrutura e Variação Sazonal da Assembleia de Trichoptera

Em nossa amostragem foram coletados quase 3 mil espécimes, uma abundância semelhante ou superior a outros inventários de diversidade de tricópteros realizados no Brasil (e. g. Dumas & Nessimian, 2012 ;Vilarino & Calor, 2017), e em outros países, apesar de diferenças pontuais nas metodologias e mesmo em ambientes tão diversos como Inglaterra (Petersen et al. 1999), Malásia (Suhaila et al. 2012) e Nova Zelândia (Winterbourn et al. 2007). Petersen et al. (2004) e Smith et al. (2002) em estudos na Nova Zelândia e Reino Unido obtiveram uma maior amostragem. A longevidade de adultos de Trichoptera é de dias as poucas semanas, assim amostragens mensais não mascaram os resultados pois a assembleia é renovada constantemente e há baixo risco de coletar adultos de uma mesma população em meses consecutivos.

O estudo contribui para ampliar o conhecimento sobre a fauna de Trichoptera na Região Nordeste do Brasil, com novos registros de seis espécies para Pernambuco, cinco para a região Nordeste e uma para o Brasil, além de duas possíveis novas espécies *Macrostemum* sp. nov. (Hydropsychidae) e *Chimarra* sp. nov. (Philopotamidae), as quais serão descritas em estudos posteriores. No estado de Pernambuco até o momento haviam sido registradas 28 espécies pertencentes a oito famílias (Souza & Santos, 2019), das quais seis famílias foram registradas no presente estudo, sugerindo que a diversidade encontrada na REBIO Saltinho é de representativa para o estado e para a região Nordeste. Souza et al. (2013) em coletas na mesma unidade de conservação inventariaram três espécies, sendo todas elas registradas em nosso estudo.

Comparando-se as armadilhas, o lençol apresenta maior eficiência em termos de abundância e riqueza, porém, a coleta com bandeja apresenta uma série de vantagens. Segundo Calor & Mariano (2012), bandejas possuem como benefícios sua natureza passiva, que reduz consideravelmente o esforço amostral despendido na coleta ativa; bandejas são ferramentas leves e portáteis, que podem ser dispostas em campo de forma rápida, independente, em grandes quantidades, ampliando a robustez dos dados e o poder de inferência estatística devido ao elevado número de réplicas. São ainda de baixo custo, reutilizáveis e permitem sua comparação com outros estudos. A bandeja coletora apresenta algumas desvantagens, como sua natureza não-seletiva, o que leva à morte e captura de espécimes não-alvo, como adultos de Diptera, Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera – todas presentes nas bandejas instaladas na Rebio

Saltinho.

Apesar de exigir mais de um amostrador e a busca ativa por indivíduos, o que requer treinamento para coleta em condições de campo nem sempre favoráveis (baixa iluminação, chuva, etc.), o lençol é uma técnica usada mundialmente (Suhaila et al. 2012), e direciona a captura para os espécimes-alvo, reduzindo consideravelmente o tempo utilizado em triagens posteriores. Em termos quantitativos, mais indivíduos adultos de Trichoptera foram capturados em armadilhas do tipo lençol sobre o riacho, quando comparadas à bandeja localizada no mesmo local na margem. Isto pode indicar uma maior atividade de voo destes indivíduos ao longo do fluxo do riacho, corroborando estudos prévios (Petessen et al. 2004; Suhaila et al. 2012). Essa maior atividade pode ser responsável pelo ciclo de colonização, quando fêmeas adultas migram a montante e ovipositam para compensar a deriva de larvas (Koop et al. 2003).

A técnica de coleta pode afetar a observação do comportamento de voo, riqueza e abundância de Trichoptera (Shearer, 1995; Calor & Mariano, 2012), porém no presente estudo foram utilizadas duas técnicas de coletas e elas apresentaram riqueza e razões sexuais semelhantes. Sode & Wiberg-Larsen (1993) consideraram as armadilhas luminosas adequadas para estudos de dispersão, porém indicam que pode haver interferência entre armadilhas, uma dificuldade que foi contornada pelo fato de as armadilhas terem sido distribuídas com no mínimo 20 m de espaçamento. Quanto à diferença de atratividade entre espécies e sexos pudemos observar que estudos com armadilhas com e sem influência da luz (armadilhas adesivas) apresentam variações de diversidade análogas entre distâncias (e.g., Collier & Smith, 1997), assim acreditamos que as armadilhas luminosas são bastante adequadas para estudos de inventário e caracterização de assembleias de Trichoptera. Optamos por não utilizar armadilhas adesivas porque frequentemente as cerdas do corpo do adulto ficam retidas na superfície aderente, comprometendo a integridade morfológica do inseto e consequentemente sua correta identificação taxonômica.

A distribuição de espécies reflete a integração de diversos fatores ocorrentes durante o período de amostragem, porém os fatores investigados em nosso estudo (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) não apresentam correlação direta com a distribuição e ocorrência de espécies, podendo estar agindo em conjunto com outros fatores. Estudos que evidenciem a influência de fatores ambientais na composição e abundância da assembleia de Trichoptera têm sido conduzidos primordialmente em ambientes temperados. Esses trabalhos indicam que fatores como condições meteorológicas prevalentes, densidade da vegetação, atividade de voo, presença de refúgios, comportamentos de acasalamento e oviposição podem influenciar a amostragem. Apesar disso, Collier & Smith (1997) não encontraram relação entre a densidade

de vegetação de dossel e circundante com o padrão geral de distribuição, porém observam que em uma faixa aberta de floresta de eucalipto a riqueza de espécies foi maior. Assim são necessários estudos que se proponham em avaliar a influência da área de uso para a distribuição e composição de espécies de Trichoptera em ecossistemas tropicais.

Apesar de a estação não exercer influência direta na composição geral, abundância de espécies e razão sexual, observamos que algumas espécies apresentam distribuições sincronizadas com períodos sazonais sendo os hidropsíquídeos *Leptonema viridianum* e *Smicridea franciscana* mais abundantes nos meses da estação chuvosa, porém *Macrostemum* sp. nov. não apresentou variação entre as estações e as espécies *Cernotina longispina*, *Chimarra* sp. nov., *Oecetis punctipenis* e *Triplectides neotropicus* pertencentes as famílias Polycentropodidae, Philipotamidae e Leptoceridae respectivamente, tiveram predominância na estação seca. Esses resultados sugerem que diferentes espécies da mesma família e dos mesmos grupos funcionais tróficos podem apresentar ciclos reprodutivos dessincronizados. Apesar destas diferenças interespecíficas, a composição da fauna não varia expressivamente ao longo do ano. A riqueza e a abundância de Trichoptera foram maiores na estação seca em uma reserva florestal na Malásia, e os autores argumental que a chuva torrencial na região dificulta o voo dos adultos, pela ação mecânica das gotas d'água que impregnam as asas e as tornam mais pesadas (Suhaila et al. 2012). Por outro lado, estudos em ambientes tropicais de mata preservada com boa qualidade ambiental, onde as estações não se apresentam regulares, a variação da assembleia de acordo com a estação não apresentou diferença significativa (Marinoni & Almeida, 2000). Essa homogeneidade durante as estações se deve ao fato da não ocorrência de grandes variações sazonais de chuva e seca o que implica num ciclo contínuo de constante renovação da assembleia, que apesar de apresentar variações interespecíficas, estão ocorrendo todos os meses do ano.

A proporção de grupos funcionais tróficos varia de acordo com o tipo e ordem do rio e a composição da mata ciliar, e pode determinar a contingência de indivíduos adultos, visto que a fauna adulta depende da sobrevivência de larvas no meio aquático e de sua longevidade. Como esperado, para riachos de cabeceira houve maior ocorrência de coletores-filtradores, confirmando um padrão observado previamente para os macroinvertebrados no local (Santos & Rodrigues, 2015). Boyero et al. (2012) mencionam que para riachos tropicais há menor predominância e/ou ausência de organismos fragmentadores, corroborando as evidências encontradas neste estudo. O fato de as proporções entre os GFT não se alterarem durante o ano indica que o riacho não apresenta grandes variações entre as estações sazonais mantendo

sempre seu contingente de recursos e habitats, proporcionando um ciclo contínuo de reprodução. A divergência entre as proporções por grupos tróficos da estação seca e chuvosa (com exceção dos coletores-filtradores), pode evidenciar maior aporte de matéria orgânica proveniente do carreamento através da chuva e do aumento das dimensões do rio na estação chuvosa (Mackay & Wiggins 1979; Baptista et al. 1998; Cummins et al. 2008), o que causaria um aumento de larvas na estação chuvosa e decorrente aumento de adultos na estação seca.

A razão sexual de uma assembleia pode fornecer subsídios para o entendimento da dinâmica dessa comunidade, e estudos sobre Hydropsychidae realizados no Canadá, associam a maior captura de fêmeas relacionadas ao comportamento reprodutivo das espécies (Kovats et al. 1996). Flint et al. (1987) observaram que em espécies do gênero *Leptonema* a diferença sexual pode ter relação com maior atração das fêmeas pela luz, esta hipótese não é corroborada para espécies de *Smicridea* (Marinoni & Almeida, 2000). Outros estudos utilizando armadilhas com e sem auxílio de luz também revelam proporções semelhantes de machos e fêmeas dos adultos coletados (Collier & Smith 1997). Quanto aos aspectos sazonais as estações seca e chuvosa não apresentaram diferença significativa em função da razão sexual, o que indica que a assembleia de Trichoptera, no entorno do riacho Saltinho, ocorre em proporções semelhantes durante todo o ano. Waringer (1986), Sode & Wiberg-Larsen (1993) e Petersen (1999) encontram padrões de distribuição sazonal em seus trabalhos, porém esses estudos foram realizados em regiões subtropicais e temperadas onde há estações bem definidas com períodos de chuva e estiagem, o que pode explicar a diferença para o nosso estudo. Os fatores físicos e químicos devem influenciar mais fortemente a composição e abundância de indivíduos na fase larval, que por apresentar maior longevidade e estarem susceptíveis às dimensões do rio, e suas peculiaridades, variam de acordo com a estação e as variáveis ambientais (e.g., Oliveira & Bispo, 2001; Santos & Rodrigues, 2015)

2.5.2 Dispersão Horizontal e Estratificação Vertical

Entender os padrões de distribuição horizontal e vertical é de suma importância para o conhecimento do comportamento e ecologia das assembleias de Trichoptera, cujos adultos têm corpo relativamente pequeno e frágil, e apresentam voo fraco errante (Flint, 1982). Embora possuam peças bucais sugadoras análogas aos dípteros, a alimentação dos adultos é reduzida ou inexistente; a maioria das espécies permanece em repouso durante o dia e a partir do anoitecer apresentam atividade. A maioria das espécies de tricópteros presentes no fragmento de mata atlântica estudada possui dispersão lateral (horizontal) relativamente limitada, com a

grande maioria dos indivíduos (94%) concentrados até 30 m da margem do riacho. Como em outros estudos (e.g., Sode & Wiberg-Larsen 1993; Collier & Smith, 1997), há um baixo número de indivíduos capturados a 40 m de distância do fluxo do riacho. Sode & Wiberg-Larsen (1993) raramente encontraram espécimes a distâncias superiores a 20 m do recurso hídrico em uma floresta dinamarquesa. Petersen et al. (1999) coletaram a maioria dos espécimes a 15 m e 90% não ultrapassaram 60 m, porém os indivíduos apresentaram ocorrência até 75 m de um córrego ácido e rico em ferro na Inglaterra. Petersen et al. (2004) coletaram 90% dos tricópteros adultos até 40 m, tendo observado indivíduos até 80 m de distância de sete afluentes de um reservatório no Reino Unido. Collier e Smith (1997), apesar de coletarem a maioria dos indivíduos por volta de 0 m a 40 m, encontraram espécimes até 80 m de distância de cursos de água na Nova Zelândia. Como um ponto dissonante deste padrão, Jackson & Resh (1989a) observaram várias espécies comuns a 150 m de um córrego californiano cercado por árvores isoladas ou grupos de árvores com um sub-bosque aberto.

Em virtude do hábito aquático das formas jovens de todas as espécies neotropicais de Trichoptera, há, naturalmente, uma tendência que a maioria dos insetos adultos se desloque próximo ao riacho onde eles emergiram pela necessidade de encontrar parceiros e a oviposição (Kuusela & Huusko, 1996). Neste trabalho, em concordância com outros autores, a riqueza e abundância foram superiores até 10 m, e diminuíram conforme as maiores distâncias. Apesar das assembleias de tricópteros, em sua maioria, se concentrarem entre 0-40 m do corpo hídrico, relatos escassos de dispersão em grandes distâncias podem estar associados a colonização de novos habitats (e.g., Kovats et al. 1996). Petersen et al. (2004) exemplifica que embora não ocorra diferença no declínio da captura entre diferentes usos de terra, em áreas florestadas há uma menor tendência de que indivíduos consigam realizar grandes dispersões quando comparadas áreas sem vegetação ou pantanosas, embora não haja evidências empíricas que confirmem esta suposição.

A dispersão em longas distâncias de adultos pode estar relacionada à procura de melhores condições ambientais, visto que, em ambientes preservados a dispersão ocorre mais próximo aos riachos (Sode & Wiberg-Larsen, 1993, Petersen et al. 1999). Porém essa dispersão em longas distância podem ajudar na recuperação de faunas em riachos impactados com acidificação, poluição, alterações físicas e perturbação antrópicas (Sode & Wiberg-Larsen, 1993; Wilcock et al. 2001), além de contribuir para a colonização de novos habitats. Ainda assim, eventos de dispersões a longa distância são difíceis de serem detectados por técnicas convencionais, enquanto que evidências levantadas utilizando marcadores genéticos sugerem que populações de *Plectrocnemia conspersa* (Polycentropodidae) apresentam fluxo gênico

constante em distâncias superiores a 20 km, evidenciando dispersões em longas distâncias frequentes entre essas populações (Wilcock et al. 2001). Espécies de Polycentropodidae são conhecidos por apresentar abundância em ambientes lênticos, nesses ambientes há uma dispersão num vetor vertical para as larvas, geralmente os ambientes lênticos são isolados e essa dispersão em longas distâncias podem estar associadas a colonização de outros ambientes lênticos distantes, em nosso estudo os *Cernotina longispina* (Polycentropodidae) apresentam ocorrência durante todo o gradiente de distância.

Como em outros trabalhos, em nosso estudo a riqueza e abundância apresentam correlação negativa com a distância tendo uma queda abrupta entre 30-40 m de distância, geralmente com frequência relativa > 10% em armadilhas acima de 40 m. A dispersão também parece não estar relacionada com a morfologia dos indivíduos, visto que, espécies de pequeno porte (*H. tapadas* e *S. franciscana*) e tamanho corporal comparativamente maior (*Macrostemum* sp. nov. e *T. neotropicus*) apresentam ocorrência de 0-40 m em nosso estudo. Outras pesquisas também corroboram essa hipótese, visto que, espécies das famílias Hydroptilidae e Helicopsychoidea, que não apresentam fortes capacidades de voo, foram coletados por Kovats et al. (1996) a mais de 200 m de distância de corpos d'água. A razão sexual, no geral, não diferiu muito de uma fêmea para cada macho a diferentes distâncias, apesar de Collier & Smith (1997) indicar que é esperado um número maior de fêmeas na mata ripária, por apresentar um comportamento de voo em direção ao interior da mata com o objetivo de se abrigar e maturar os ovos após a cópula. Porém, em nosso estudo as espécies variaram em suas razões sexuais em distâncias laterais em relação ao riacho, o que pode ser explicado por diferenças no comportamento reprodutivo, que como observamos pode ser espécie específico. Apesar de alguns autores indicarem que indivíduos de diferente sexo apresentam atratividade diferente a luz, já foi evidenciado que armadilhas com e sem luz em mesmas localidades de coleta apresentam quantidades comparáveis de machos e fêmeas (Collier & Smith, 1997), o que indica a confiabilidade de nossos resultados quanto a razão sexual.

A estratificação vertical é amplamente estudada em insetos terrestres, revelando que algumas espécies aladas estão concentradas em alturas específicas, enquanto outras voam ao longo de diferentes estratos da vegetação (Jackson & Resh, 1989a). Esses padrões de distribuição são geralmente regulados com fatores relacionados a alimentação, reprodução, fuga de inimigos naturais, entre outros, e são diretamente relacionados com o comportamento de indivíduos imaturos e adultos (Jackson & Resh, 1989a). Porém, para tricópteros – insetos aquáticos que geralmente não se alimentam na forma adulta terrestre, e que tem ovoposição comumente em ambientes associados a corpos d'água e não na vegetação – a estratificação

vertical de espécies parece estar relacionada com estratégias e comportamentos reprodutivos.

As diferenças entre a altura do voo podem desempenhar papel importante na segregação de espécies, além de ser peça chave na dispersão lateral, visto que, adultos perto do topo das árvores seriam expostos a ventos mais fortes do que os adultos perto das bases das árvores. As espécies encontradas a 3 m de altura conseguiram se dispersar até 40 m de distância. Jackson & Resh, (1989a) indicam que espécies que conseguem voar em estratos mais altos tem maior capacidade de dispersão lateral, resultado de estar perto dos topos das árvores onde a menor barreiras físicas e maior atuação do vento. Curiosamente, em nosso estudo a razão sexual foi diferente entre os estratos, sendo fêmeas muito mais abundantes em estratos mais altos enquanto em armadilhas mais próximas ao solo, as proporções de machos e fêmeas foram similares.

2.6 Considerações Finais

Em síntese, nosso estudo fortalece a compreensão sobre a montagem de assembleias de Trichoptera em fragmentos de mata atlântica na Região Neotropical, ampliando o conhecimento sobre a distribuição geográfica de diversas espécies, com primeiros registros para o estado, região e país. A existência de duas espécies que não se encaixam nas chaves taxonômicas disponíveis e não encontram similaridade com material biológico depositado em coleções científicas indica se tratar de espécies desconhecidas para a comunidade científica e estão em fase de descrição. Isto subsidia previsões de uma alta riqueza subestimada de Trichoptera na Região Neotropical, conforme Calor (2011). Confirma-se a homogeneidade das assembleias ao longo do ano, como resultado da sincronização de modelos reprodutivos entre as diferentes espécies, revelada também pela similaridade na razão sexual. A própria natureza do corpo hídrico – um riacho de baixa ordem – e da composição da mata ciliar explicam a dominância de espécies coletores.

O estudo oferece a primeira verificação empírica sistematizada sobre a dispersão horizontal de Trichoptera, corroborando padrões para o grupo. As larvas podem realizar dispersão através de corpos d'água interligados, porém só os adultos apresentam capacidade de dispersão para corpos d'água sem ligação (Petersen et al. 2004). A capacidade de dispersão e colonização de novos recursos determina o maior ou menor sucesso de uma espécie de inseto alada, especialmente em grupos de limitado tamanho e capacidade de voo, como os tricópteros. Assim como entre as estações seca e chuvosa, as proporções entre os GFT não se alteram de acordo com a distância em relação ao corpo hídrico e nem com a altura em relação ao solo. Este conjunto de informações pode auxiliar na comprovação de que a Rebio Saltinho apresenta estado satisfatório de preservação, com boa qualidade da água, baseando-se na diversidade de

espécies e na composição dos grupos tróficos. Nossos dados lançam novos desafios, explicar o comportamento de voo sob novas abordagens, que variam desde a descrição da mecânica do voo (e.g., McIlleron & de Moor, 2011), ao papel de feromônios sexuais, largamente ignorado (ver mais em Solem & Peterson, 1986).

Pesquisas futuras devem ainda ajudar a elucidar como outras variáveis determinam variações espaço-temporais nas assembleias de Trichoptera, e como essas informações podem ser incorporadas em diagnósticos de impacto ambiental. Em um cenário de fortes ameaças, à conservação da mata atlântica brasileira, no qual leis de proteção ambiental estão sendo revisadas para aumentar a exploração de matas ciliares, estudos quantitativos, multidisciplinares e suficientemente replicados sobre a diversidade de organismos bioindicadores, poderão validar modelos de gestão de áreas protegidas – e nosso estudo buscou oferecer uma pequena, porém significativa, contribuição neste sentido.

2.7 Referências

- AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Monitoramento Pluviométrico**. Pernambuco, 2019. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>. Acesso em: 25 Jan. 2019.
- ANGRISANO, E. S.; SGANGA, J. V. Trichoptera. In DOMINGUES, E.; FERNÁNDEZ, H.R. (Eds). **Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos: Sistemática y Biología**. Fundación Miguel Lilo, Tucumán. 2009. p. 255-307.
- BAPTISTA, D. F.; DORVILLÉ, L. F. M.; BUSS, J. L.; NESSIMIAN, D. F.; SOARES, L. H. J. Distribuição de comunidades de insetos aquáticos no gradiente longitudinal de uma bacia fluvial do Sudeste brasileiro. In: Nessimian, J. L.; Carvalho, A. L. (Eds). **Ecologia de Insetos Aquáticos**, Series Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro, 1998. p. 209–222.
- BOYERO, L.; PEARSON, R. G.; DUDGEON, D.; GRAÇA, M. A. F.; GESSNER, M. O.; ALBARINO, R. J.; FERREIRA, V.; YULE, C. M.; BOULTON, A. J.; ARUNACHALAN, M.; CALLISTO, M.; CHAUVET, E.; RAMIREZ, A.; CHARÁ, J.; MORETTI, M. S.; JÚNIOR, J. F. G.; HELSON, J. E.; CHARÁ-SERNA, A. M.; ENCALADA, A. C.; DAVIDS, J. N.; CORNEJO, A.; LI, A. O .Y.; BURIA, L. M.; VILLANUEVA, V. D.; ZUNIGA, M. C. & PRINGLE, C. M. Global distribution of a key trophic guild contrasts with common latitudinal diversity patterns. **Ecology**, v. 92, p. 1839-1848. 2011.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas. **GEO Brasil: recursos hídricos: resumo executivo**. 2007.
- CALOR, A. R. Checklist dos Trichoptera (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 1-12. 2011.
- CALOR, A. R. Trichoptera. In: FROEHLICH, C. G. (Org.). **Guia on-line: identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo**. 2007. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>. Acesso em: 25 Jan. 2019.
- CALOR, A. R.; MARIANO, R. UV Light Pan Traps for Collecting Aquatic Insects. **EntomoBrasilis** (Vassouras), v. 5, p. 164-166. 2012.
- COLLIER, K. J.; SMITH, B. J. Dispersal of adult caddisflies (Trichoptera) into forests alongside three New Zealand streams. **Hydrobiologia**, v. 361, p. 53-65. 1998.
- COUCEIRO, S. R. M.; HAMADA, N. Os instrumentos da política nacional dos recursos hídricos na região norte do Brasil. **Oecologia australis**. Rio de Janeiro, v. 15, p. 762-774. 2011.
- CUMMINS, K. W. Trophic relations of aquatic insects. **Annual Review of Entomology**, v. 18, p. 183-206. 1973.
- CUMMINS, K. W.; KLUG, M. J. Feeding ecology of stream invertebrates. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 10, p. 147-172. 1979.
- CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W.; BERG, M. B. Ecology and distribution of aquatic

- insects. In MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BERG, M. B. (Eds). **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dudaque, Kendall/Hunt Publishing Company. 2008. p. 105-122.
- DUMAS, L. L.; NESSIMIAN, J. L. Catálogo Faunístico dos Caddisflies (Insecta: Trichoptera) do Parque Nacional do Itatiaia e seus arredores no Sudeste do Brasil. **Journal of Insect Science**, v. 12, p. 1-40. 2012.
- FLINT JR, O.S.; MCALPINE, J.F.; ROSS, H.H. A revision of the Genus *Leptonema* Guérin (Trichoptera: Hydropsychidae: Macronematinae). **Smithsonian Contributions to Zoology**, v. 450, p. 1-193. 1987.
- FLINT JR., O. S. Studies of Neotropical Caddisflies, XXVII: Anomalopsychidae, a new family of Trichoptera, In Moretti, G. P. (Ed.) **Proceedings of the 3rd International Symposium on Trichoptera**. The Hague, Dr. W. Junk Publishers. 1981. p. 75-85.
- FLINT JR., O. S. Studies of Neotropical caddis flies, III: types of some species described by Ulmer and Brauer. **Proceedings of the United States National Museum**. v. 120, p. 1-20. 1966.
- FLINT JR., O. S. Studies of Neotropical caddisflies VIII: Hydropsychidae of the Amazon Basin (Trichoptera). **Amazoniana**. v. 6, p. 373-421. 1978.
- FLINT JR., O. S. Studies of Neotropical caddisflies, XII: Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Philopotamidae and Psychomyiidae from the Amazon basin (Trichoptera). **Amazoniana**. v. 3, p. 1-67. 1971.
- FLINT JR., O. S. Studies of Neotropical caddisflies, XVIII: new species of Rhyacophilidae and Glossosomatidae (Trichoptera). **Smithsonian Contributions Zoologic**. v. 169, p. 1-30. 1974.
- FLINT JR., O. S. Trichoptera of the Area Platense. **Biologia Acuática**. v. 2, p. 1-70. 1982.
- FLINT JR., O. S.; HOLZENTHAL, R. W.; HARRIS, S. C. **Catalog of the Neotropical Caddisflies (Insecta: Trichoptera)**. Columbus, Ohio Biological Survey. 1999.
- GOULART, M. D. C.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**. v. 2, p. 153-164. 2003.
- HOLZENTHAL R. W.; CALOR, A. R. Catalog of the Neotropical Trichoptera (Caddisflies). **ZooKeys**. v. 654, p. 1–566. 2017.
- HOLZENTHAL, R.W. Studies in Neotropical Leptoceridae (Trichoptera), 9: A new genus and species from southeastern Brazil. **Aquatic Insects**. v. 11, p. 29-32. 1989.
- HOLZENTHAL, R.W. The Neotropical species of *Notalina*, a southern group of long-horned caddisflies (Trichoptera: Leptoceridae). **Systematic Entomology**. v. 11, p. 61-73. 1986.
- JACKSON, J. K.; RESH, V. H. Activities and ecological role of adult aquatic insects in the riparian zone of streams. **USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW**. v. 110, p. 342–345. 1989b.

- JACKSON, J. K.; RESH, V. H. Distribution and abundance of adult aquatic insects in the forest adjacent to a northern Californian stream. **Environmental Entomology**. v. 18, p. 278–283. 1989a.
- JACKSON, J. K.; RESH, V. H. Periodicity in mate attraction and flight activity of three species of caddisflies (Trichoptera). **Journal North American Benthological Society**. v. 10, p. 198–209. 1991.
- JONES, T. S.; RESH, V. H. Movements of adult aquatic insects along a Montana (USA) springbrook. **Aquatic Insects**. 10: 99–104. 1988.
- KOPP, M.; JESCHKE, J. M.; GABRIEL, W. Exact compensation of stream drift as an evolutionarily stable strategy. **Oikos**. v. 92, p. 522–530. 2001.
- KOVATS, Z. E.; CIBROWSKI, J. J. H.; CORKUM, L. D. Inland dispersal of adult aquatic insects. **Freshwater Biology**. v. 36, p. 265–276. 1996.
- KUUSELA, K.; HUUSKO, A. Post-emergence migration of stoneflies (Plecoptera) into the nearby forest. **Ecological Entomology**. v. 21, p. 171–177. 1996.
- MACKAY, R. J.; WIGGINS, G. B. Ecological diversity in Trichoptera. **Annual Review of Entomology**. v. 24, p. 185–208. 1979.
- MCILLERON, W.G. De MOOR F.C. Photography of Trichoptera (Insecta) in flight. In: MAJECKA M.; MAJECKA J.; MORSE J. (Eds.), **Proceedings of the 13th International Symposium on Trichoptera**. 2011. p. 297–318.
- MORSE, J. C. A phylogeny and revision of the caddisfly genus *Ceraclea* (Trichoptera, Leptoceridae). **Contributions of the American Entomological Institute**. v. 11, p. 1–94. 1975.
- MORSE, J. C. Phylogeny of Trichoptera. **Annual Review of Entomology**. v. 42, p. 427–450. 1997.
- MÜLLER, K. The colonization cycle of freshwater insects. **Oecologia**. v. 52, p. 202–207. 1982.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. v. 403, p. 853–858. 2000.
- OLIVEIRA, L. G.; BISPO, P. C. Ecologia de comunidades das larvas de Trichoptera Kirby (Insecta) em dois córregos de primeira ordem da Serra dos Pirineus, Pirenópolis, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 18, p. 1245–1252. 2001.
- PES, A. M.; SANTOS, A. P. M.; BARCELOS-SILVA, P.; CAMARGOS, L. M. Ordem Trichoptera. In: HAMADA N.; NESSSIMIAN J. L.; QUERINO, R. B. (Eds.). **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. 1 ed. Manaus: Editora do INPA, 2014. p. 391–433.

PETERSEN, I.; MASTERS, Z.; HILDREW, A. G.; ORMEROD, S. J. Dispersal of adult aquatic insects in catchments of differing land use. **Journal of Applied Ecology**. v. 41, p. 934–950. 2004.

PETERSEN, I.; WINTERBOTTOM, J. H.; ORTON, S.; FRIBERG, N.; HILDREW, A. G.; SPIRES, D. C.; GURNEY, W. S. C. Emergência e dispersão lateral de Plecoptera e Trichoptera adultos de Broadstone Stream, **UK Freshwater Biology**. v. 42, p. 401–416. 1999.
REBIO SALTINHO. Reserva Biológica de Saltinho. **Plano de Manejo**. Brasília: IBAMA. 2003.

ROOS, T. Studies of upstream migration in adult stream-dwelling insects. **Reports from the Institute for Freshwater Research Drott-ningholm**. v. 3, p. 167–193. 1957.

ROOT, R. B. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. **Ecological Monographs**. v. 37, p. 317–350. 1967.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall. 1993.

ROSS H. H.; KING, E. W. Biogeographic and Taxonomic Studies in *Atopsyche* (Trichoptera, Rhyacophilidae). **Annals of the Entomological Society of America**. v. 45, p. 177–204. 1952.

SANTOS, I. G. A.; RODRIGUES, G. G. Colonização de macroinvertebrados bentônicos em detritos foliares em um riacho de primeira ordem na Floresta Atlântica do nordeste brasileiro. **Iheringia**. v. 105, p. 84–93. 2015.

SHEARER, K. A. Studies on aspects of trichopteran life histories in the Cass-Craigieburn region, New Zealand. Unpub. M.Sc. thesis, University of Canterbury, New Zealand. 1995.
SMITH, B. J.; COLLIER, K. J.; HALLIDAY, N. J. Composition and flight of adult caddisflies in New Zealand hill-country catchments of contrasting land use. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**. v. 36, p. 863–878. 2002.

SODE, A.; WIBERG-LARSEN, P. Dispersal of adult Trichoptera at a Danish forest brook. **Freshwater Biology**. v. 30, p. 439–446. 1993.

SOUZA W. R. M.; SANTOS, A. P. M. Anomalopsychidae In: **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. 2019. Disponível em:
<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1577>. Acesso em: 25 Jan. 2019.

SOUZA, W. R. M.; LIMA, L. R. C.; PES, A. M. O.; PINHEIRO, U. Trichoptera (Insecta) from Pernambuco State, northeastern Brazil. **Journal of Natural History**. v. 47, p. 45–46. 2013.

SUHAILA, A.H.; CHE SALMAH, M.R.; AL-SHAMI, M.R. Temporal distribution of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT) adults at a tropical forest stream: response to seasonal variations. **The Environmentalist**. v. 32, p. 28–34. 2012.

SWEENEY, B.W. Effects of streamside vegetation on macroinvertebrate communities of White Clay Creek in eastern North America. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**. v. 144, p. 291–340. 1993.

- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. v. 37, p. 130-137. 1980.
- VILARINO, A.; CALOR, A. R. Trichoptera da Serra da Jibóia, Bahia, Brasil: novas espécies de Helicopsyche (Helicopsychidae) e novos registros. **Zootaxa**. v. 4311, p. 507-522. 2017.
- WARINGER, J. A. The abundance and distribution of caddisflies (Insecta: Trichoptera) caught by emergence traps in the Ritrodat research area of Lunzer Seebach (Lower Austria), from 1980 to (1982). **Freshwater Biology**. v. 16, p. 49–59. 1986.
- WILCOCK, H.R.; HILDREW, A.G.; NICHOLS, R.A. Genetic differentiation of a European caddisfly: past and present gene flow among fragmented larval habitats. **Molecular Ecology**. v. 10, p. 1821-1834. 2001.
- WINTERBOURN, M. J.; CHADDERTONWL, A.; ENTREKIN, S. A.; TANK, J. L.; HARDING, J. S. Distribution and dispersal of adult stream insects in a heterogeneous montane environment. **Archiv für Hydrobiologie**. v. 168, p. 127-135. 2007.

3 CADDISFLIES FROM PERNAMBUCO STATE, BRAZIL, INCLUDING A NEW SPECIES OF *MACROSTEMUM KOLENATI* (TRICHOPTERA: HYDROPSYCHIDAE)

RAFAEL PEREIRA-SILVA¹, GILBERTO GONÇALVES RODRIGUES¹, SIMÃO DIAS VASCONCELOS¹ & ADOLFO R. CALOR²

¹*Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Zoologia, Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil.*

²*Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, PPG Biodiversidade e Evolução, Laboratório de Entomologia Aquática - LEAq. Rua Barão de Geremoabo, 147, campus Ondina, Ondina, CEP 40170-115, Salvador, Bahia, Brazil.*

3.1 Abstract

Trichoptera comprises around 15,000 species, although the most modest estimates indicate that there are approximately 50,000 species in the world. Considering these estimates correct, only around 30% of the species have been described. Currently, 3,300 species have been described from Neotropical region (22% of total), despite the representativeness and great potential of the description of new taxa. A myriad of problems related to taxonomical impediment has been discussed (e.g., loss of vegetation, burning, introduction of exotic species, desertification), which may cause loss of this biodiversity before it is even your description. All these problems can be found in Brazil, a megabiodiverse country with severe problems in the preservation of its forests and freshwater environments. The Brazilian caddisfly fauna comprises 732 species (22% Neotropical species), but more modest estimates indicate occurrence of 1,000-1,200 species, with at least 300 new species to be described. However, although advances in Trichoptera research in Brazil, there are wide areas sub-sampled, as Brazilian Northeast region. This area presents only 131 species in 1,5 mi km², including nine states. Only four of these states present more than 15 species records. In this present study, we presented an updated checklist to Pernambuco state, Brazil with 7 new records for Pernambuco, 5 for the Northeast and 1 for Brazil. Additionally, a new species of *Macrostemum* is proposed based on adults. *Macrostemum scharfi* sp. n. can be diagnosed from its congeners by the segment X apex acuminate with pronounced and deeper fission between lobes U-shaped, and and with subbasal wart. Phallotremal with bearing a pair of laminated dorsal processes next to distal area of phallus.

Keywords: aquatic insects, biodiversity, Macronematinae, taxonomy.

3.2 Introduction

Trichoptera Kirby comprises 15,000 species, these 3,262 species occur in Neotropical region (Holzenthal & Calor 2017), 736 species in Brazil (441 endemic species), 131 species in Brazilian Northeast region, and 28 species recorded to Pernambuco State (Santos 2018). Neotropical caddisflies began to be documented in the 19th century (e.g., Perty 1830–1834, Burmeister 1839), but comprehensive studies initiated only in the 20th century, including description and records of numerous genera and species. In this period, some authors can be highlighted as Banks (1904–1941), Brauer (1865–1970), Hagen (1861), McLachlan (1865–1877), Müller (1879–1921), Navás (1916–1932), and Ulmer (1903–1909). . After, important papers with redescrptions and designation of lectotypes were published (e.g., Betten & Mosely 1940, Flint 1966, 1967, Kimmins 1957, Kimmins & Denning 1951, Ross 1938a, 1952, Schmid 1949, Tomaszewski 1961, Weidner 1964). Nowadays, considering the estimates of caddisfly diversity around 50,000 species, only 30% of the world species have been described (Malicky 1993, Morse 2011, Holzenthal & Calor 2017).

In Brazil, the first checklist was published only 15 years ago (Paprocki *et al.* 2004), recording 378 species, 68 genera and 16 families. This pioneer paper revealed a scenario created by the results of the historical collectors (e.g., Fritz Müller), foreign researchers (e.g., Oliver Flint Jr.) and, more recently, Brazilian research groups in some states, especially in Southeastern Brazil. Calor (2011) pointed that despite the significant advances in caddisfly research (101 species recorded), the caddisfly fauna in the Brazilian Northeast region is still poorly known, because the records are concentrated in Bahia, Paraíba and Ceará states. Nowadays considering the Brazilian Northeast states, only five states (Piauí, Paraíba, Ceará Sergipe, and Alagoas) present more than 15 recorded species (Santos 2018).

Studies with focus on caddisflies from Northeastern Brazil are recent (e.g., Dumas *et al.*

2013; Franca et al. 2013; Souza et al. 2013; Souza et al. 2014; Henriques-Oliveira & Santos, 2014; Costa & Calor 2014; Dias et al. 2015; Souza et al. 2016; Quinteiro & Calor, 2015). In Pernambuco state, Souza *et al.* (2013) presented the first checklist to Pernambuco state based on 244 specimens belonging six families, 14 genera and 22 species collected in 18 localities of 12 counties, being of these three in Caatinga biome, four in semi-arid region and 11 in Atlantic Forest biome. After, Souza *et al.* (2014, 2016) described three species and presented five new records to Hydroptilidae. Nowadays caddisfly records have been made to Pernambuco state to seven families, 20 genera and 28 species, being Hydroptilidae the most diverse family (eight species); followed by Hydropsychidae (six species) and Leptoceridae (five species). Considering the genera, *Chimarra* (Philopotamidae) and *Smicridea* (Hydropsychidae) are the genera with the highest species richness, with three species each.

The Hydropsychidae is a cosmopolitan family of Trichoptera with 1,820 species in 49 genera (Morse 2011, Morse 2018). These species are divided into five subfamilies: Arctopsychinae Martynov; Diplectroninae Ulmer; Hydropsychinae Curtis; Macronematinae Ulmer and Smicrideinae Flint. The subfamily Macronematinae includes seventeen genera with fourteen Neotropical region, all except *Synoestropsis* Ulmer (Polymorphanisini Lestage) are in the Macronematini tribe. Among the genera belonging to Macronematini we have the *Macrostemum* are widely distributed in all regions of globe with except in the polar regions (Morse 2018).

The adults of *Macrostemum* are easily recognizable for presenting wing membranes marked with strongly contrasting colors (Flint *et al.* 1999). The group *Macrostemum* present history taxonomic somewhat confused. Kolenati (1859) designed the genus for *Macrostemum hyalinum* and *Centromacronema auripenne* (Rambur), subsequently Ulmer (1907) synonymized the genus with *Macronema*, as corollary the species of *Macrostemum* was documented under *Macronema* during 75 year. However, some authors (Ulmer 1907, Flint

1978, Flint & Bueno-Soria 1979) during these years proposed species groups for *Macrostemum*, the genus was resurrected later by Flint & Bueno-Soria (1982).

Some species such as *M. negrense* (Flint) and *M. par* (Navás) were described based on only females and or the gender was not defined in the original descriptions [e.g., *M. ramosum* (Navás), *M. trigramma* (Navás) and *M. triste* (Navás)], for others the type series was lost [*M. hyalinum* (Pictet), *M. ramosum*, *M. trigramma* and *M. triste*].

The original descriptions of Neotropical *Macrostemum* except for those described in França et al. (2013) contain neither descriptions nor illustrations of the male genitalia. In majority *Macrostemum* species were described based only on wing color patterns and general aspects of the body. However, França et al. (2013) provided an overview of the Neotropical species, descriptions of two new species from Brazil, distributional notes and a key to males and designation of *nomina dubia* to *M. ramosum*, *M. trigramma* and *M. triste*.

In present study we aims update of checklist of Trichoptera species from Pernambuco state, Northeast Brazil. Additionally, a new species of *Macrostemum* is proposed based on male and female adults.

3.3 Material and Methods

3.3.1 Study Areas

The collecting areas were two conservation units in Atlantic Forest of Pernambuco State, Brazil

I) Biological Reserve of Saltinho, REBIO Saltinho (08°43'01''S 35°11'03''W, Tamandaré City, pluviometry: ca. 3,000 mm/year, altitudinal range: 50m);

II) Wildlife Refuge Woods of Gurjaú System, RVS Gurjaú (8°21'30''S, 34°56'30''W, Cabo de St. Agostinho, pluviometry: ca. 2,450 mm/year, altitudinal range: 55m).

3.3.2 Specimen Collection and Preparation

Specimen collection and preparation. Were examined 77 specimens, collected from 2014 to 2018 in several stretches within the REBIO Salinho and RVS Matas do Sistema Gurjaú. Adults were collected using UV light traps (Calor & Mariano 2012), from 5:00 p.m. to 5:00 a.m., and preserved in ethyl alcohol 80%. The collectors were Rafael Pereira da Silva (RPS) and Robson Pereira de Lima (RPL).

The males of all families were identified using Angrisano & Sganga (2009), reviews and original descriptions. For study and drawing of the genital structures, the abdomen was removed, cleared in a heated 10% KOH solution and stored in vials with glycerin (Blahnik & Holzenthal 2004). Pencils sketches were made in a compound microscope equipped with a camera lucida, scanned, and placed as templates in Adobe® Illustrator® CS5. Morphological terminology follows Flint *et al.* (1987), implemented by França *et al.* (2013) for male and Hoang *et al.* (2005) for female. Paired structures are referred to in the singular form in descriptions for simplicity (e.g., forewings, inferior appendages).

Holotypes and paratypes will be deposited at Museu de Zoologia da Universidade São Paulo, São Paulo, Brazil (MZUSP), Museu de História Natural da Universidade Federal da Bahia, Bahia State, Brazil (UFBA), and the Museu de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco State, Brazil (CEUFPE). The examined material will be deposited at UFBA and CEUFPE as indicated below.

3.4 Taxonomy

***Macrostemum scharfi* Pereira-Silva & Calor, new species**

(Figs. 1–3)

Macrostemum scharfi **sp. n.** segment X apex acuminate with pronounced and deeper fission between lobes U-shaped, and with subbasal wart. Phallotremal with bearing a pair of laminated dorsal processes next to distal area of phallus. The phallotremal sclerite resembles that of *Macrostemum digramma* but does not have a pair of dorsal processes. The fore wings of the new species have a distinctive pattern of hyaline and brownish areas. However, the distribution and the shape of the spots can resemble those of *M. hyalinum* but does not have apical spot extending to the edge of the wing.

Description male. Adults in alcohol. Forewing mean length 9.3 mm (9.1–10.5; n = 17). Head yellowish-brown. Compound eyes black. Scapes yellowishbrown, with ferruginous setae. Maxillary palps yellow with ferruginous and yellow setae. Prothorax yellowish-brown, Meso- and metathorax black and/or yellowish-brown. Legs brown-yellowish covered by ferruginous small setae. Tibial spur formula 2,4,4. Forewings with dark and hyaline pattern colors; spots with clearly distinguishable boundaries. Radial sector markedly expanded discoidal and median cell present. (Figs. 1A–B).

Male genitalia. Abdominal segment IX, in lateral view, with anterior and posterior margins sinuous; posterior margin notched, with by long setae above and below notch (Fig. 2A).; In dorsal view, with posterior margin acuminate and long setae bordering right and left margins and two lateral keels with more short setae (Fig. 2D). Segment X, in dorsal view, bilobed, each

lobe acuminate with pronounced and deeper fission between lobes U-shaped and with subapical wart (Fig. 2D). In lateral view, apically acuminate, with clusters of small setae on each ventrolateral margin from near base to subapical wart (Figs. 2A). Inferior appendages uniformly wide, each covered by small setae throughout its length; basal segment 3-4x the length of apical segment; apical segment rounded at apex (Figs 2A-E).

Phallus arched; apex, in lateral view, rounded apically (Fig. 2C); phallotremal sclerite filiform, without dorsal process, without medial prominence on anterior margin (Fig. 2C); phallotrema rounded, concave, apically positioned on posterior surface of phallus (2B).

Description female. Adults in alcohol. Forewing mean length 9.3 mm (9.1–10.5; n = 17). Head yellowish-brown. Compound eyes black. Scapes yellowishbrown, with ferruginous setae. Maxillary palps yellow with ferruginous and yellow setae. Prothorax yellowish-brown, Meso- and metathorax black and/or yellowish-brown. Legs brown-yellowish covered by ferruginous small setae. Tibial spur formula 2,4,4. Forewings with dark and hyaline pattern colors; spots with clearly distinguishable boundaries. Radial sector markedly expanded discoidal and median cell present. (Figs. 1A–B).

Female genitalia. Segment IX with proximal margins sinuous, the distal region with medial part obtuse, forming a keel convex with two lateral cavities, where the segment X are inserted in ventral view (Fig. 3A). Segment X, with two marginal folds, and a row of short-sized setae on apical fold (Fig. 3B). Papillary lobes similar; dorsal papillary lobe close to cerci in lateral view (Fig. 3B); clasper groove and clasper receptacle in middle basal region of segment X located on the side of medial keel of segment IX in ventral view (Fig. 3A).

Holotype male: BRAZIL: Pernambuco: Tamandaré, Rebio Saltinho, Riacho Saltinho, 8°43'47"S, 35°10'31"W, el. 50 m, IV.2018 UV Light Pan trap, Pereira-Silva, R., Lima, R. P. & Rodrigues G. G. *col.*, three males (alcohol; MZSP).

Holotype female: BRAZIL: Pernambuco: Tamandaré, Rebio Saltinho, Riacho Saltinho, 8°43'47"S, 35°10'31"W, el. 50 m, IV.2018 UV Light Pan trap, Pereira-Silva, R., Lima, R. P. & Rodrigues G. G. *col.*, three males (alcohol; MZSP).

Paratype male: BRAZIL: Pernambuco: Tamandaré, Rebio Saltinho, Riacho Saltinho, 8°43'47"S, 35°10'31"W, el. 50 m, V.2018 UV Light Pan trap, Pereira-Silva, R., Lima, R. P. & Rodrigues G. G. *col.*, two males (alcohol; MZUFBA) and two males (CEUFPE).

Paratype female: BRAZIL: Pernambuco: Tamandaré, Rebio Saltinho, Riacho Saltinho, 8°43'47"S, 35°10'31"W, el. 50 m, V.2018 UV Light Pan trap, Pereira-Silva, R., Lima, R. P. & Rodrigues G. G. *col.*, two females (alcohol; MZUFBA) and two females (alcohol; CEUFPE).

Distribution. Brazil (PE).

Etymology. The specific name is in honor of an eminent German limnologist Dr. Burkhardt W. Scharf, for their contributions to limnology and paleolimnology.

3.5 Update Checklist of Trichoptera From Pernambuco State, Brazil

Family GLOSSOSOMATIDAE Wallengren

Genus *Mortoniella* Ulmer

Mortoniella asymmetris Blahnik & Holzenthal 2011

Type locality: Paraguay, Amambay, Cerro Cora, Río Aquidaban; NMNH; m#; *leroda* species group, *albolineata* subgroup.

Previous distribution: Brazil (PE), Paraguay (Blahnik & Holzenthal 2011, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Amaraji (Rio Amaraji, 8°21'48.9"S, 35°28'49.0"W, el. 320 m). Jaqueira (Rio Pirangi, 8°44'53.0"S, 35°48'51.1"W, el. 189 m) (CEUFPE).

Family HELICOPSYCHIDAE Ulmer

Genus *Helicopsyche* von Siebold

Helicopsyche (Cochilipsyche) clara (Ulmer 1905)

Type locality: Brazil, Santa Catarina; PAN; m#; in *Tetanonema*.

Previous distribution: Argentina, Brazil (AM, MG, PE, SC, SP), Ecuador (Ulmer 1905, Flint 1966, Johanson 2003, Blahnik *et al.* 2004, Paprocki *et al.* 2004, Calor 2011, Souza *et al.* 2013a, Paprocki & França 2014).

Distribution on Pernambuco: Amaraji (Rio Amaraji, 8°2'48.9"S, 35°28'49.0"W, el. 320 m). Petrolina (Balneário das Pedrinhas, Rio São Francisco 8°36'23.2"S, 38°34'21.7"W) (CEUFPE).

Helicopsyche (Feropsyche) vergelana Ross, 1956

Type locality: Mexico, Chiapas, Finca Vergel; INHS; m#.

Previous distribution: Belize, Brazil (PE), Costa Rica, Grenada, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Suriname, Tobago, Trinidad, Venezuela. (Ross 1956, Flint 1974, Bueno-Soria & Flint 1978, Flint 1981, Holzenthal 1988, Flint 1991, Flint & Reyes 1991, Aguila 1992, Johanson 1995, Maes 1999, Muñoz-Quesada 2000, Johanson 2002, Johanson 2003, Paprocki *et al.*, 2004, Bueno-Soria *et al.* 2005, Chamorro-Lacayo *et al.* 2007, Johanson & Holzenthal 2010, Bueno-Soria & Barba-Álvarez 2011, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Rio Formoso (Riacho da Gameleira, REBIO Saltinho, 8°43'12.3"S, 35°10'32.9"W, el. 47 m). Correntes (Rio Mundaú 9°07'57.4"S, 36°19'01.0"W, el. 380 m) (CEUFPE).

Helicopsyche (Feropsyche) tapadas Denning, 1966

Type locality: Mexico, Nayarit, Arroyo Santiago, 3 miles northwest of Jesus Maria; CAS; m#].

Previous distribution: Belize, Costa Rica, Grenada, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Suriname, Tobago, Trinidad, Venezuela.

(Bueno-Soria & Flint 1978, Johanson 1995, Johanson 1998, Johanson, 2002).

Material examined: Tamandaré (REBIO Saltinho, 8°43'47"S, 35°10'31"W, el. 50 m), 5m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (REBIO Saltinho, 8°43'47"S, 35°10'31"W, el. 50 m) (CEUFPE).

Remarks: New record for Brazil.

Family HYDROPSYCHIDAE Curtis

Genus *Blepharopus* Kolenati

Blepharopus diaphanus Kolenati, 1859

Type locality: Brasilia, Brazil (specific locality unknown, but the collector Beske lived & worked in the vicinity of Nova Friburgo, Rio de Janeiro state; NMW; m#)

Previous distribution: Argentina, Brazil (AC, MG, MT, PA, PR, RJ, RR, SC), Venezuela (Kolenati 1859, Flint & Wallace 1980, Flint 1992, Marinoni & Almeida 2000, Cohen 2004, Blahnik *et al.* 2004, Paprocki *et al.* 2004, Dumas *et al.* 2009, Calor 2011, Nogueira & Cabette 2011, Barcelos-Silva *et al.* 2012, Souza *et al.* 2013a, Costa *et al.* 2014).

Material examined: Cabo de Santo Agostinho (RVS Gurjaú, Riacho Gurjaú, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 10 m#, 06.VIII.2014, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Correntes (Rio Mundaú, 9°07'57.4"S, 36°19'01.0"W, el. 380 m), Petrolina (Base Fluvial Ilha do Fogo, São Francisco River, 9°24'22.9"S 40°30'17.4"W,) (CEUFPE).

Genus *Leptonema* Guérin-Méneville

Leptonema viridianum Navás, 1916

Type locality: Brazil, Bahia; collection Navás, now lost?, ♀.

Previous distribution: Argentina, Bolivia, Brazil (BA, DF, ES, GO, MA, MG, PA, RJ), Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Peru, Suriname, Venezuela (Flint *et al.* 1987, Flint 1996, Blahnik *et al.* 2004, Dumas *et al.* 2009, Dumas *et al.* 2010, Barcelos-Silva *et al.* 2012, Oláh & Johanson 2012, Souza *et al.* 2013a, Costa *et al.* 2014).

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 5 m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Vicência (Açude do Engenho Embú, 7°37'53.3"S, 35°22'48.4"W, el. 140m). Bom Conselho (Cachoeira Sr. Antônio, 9°19'11.8"S, 36°38'23.3"W, el. 487m). Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m) (CEUFPE).

Genus *Macronema* Pictet

Macronema fragile Banks, 1915

Type locality: Type locality: British Guiana, Bartica; MCZ; m#; as *fragilis*.

Previous distribution: Brazil, French Guiana, Guyana, Suriname (Flint 1967, Flint 1974c, Flint 1978, Oláh & Johanson 2012).

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 4 m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m).

Remarks: New records for Pernambuco state.

Genus *Macrotermum* Kolenati

Macrotermum ulmeri (Banks), 1913

Type locality: Rio Negro, Colombia; MCZ; m#; in *Macronema*.

Previous distribution: Brazil (PE), Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Panama, Peru, Suriname, Trinidad (Flint 1974c, Flint 1978, Holzenthal 1988, Flint 1991, Aguila 1992, Botosaneanu & Sakal 1992, Botosaneanu & Alkins-Koo 1993, Flint 1996a, Flint 1996b, Blahnik *et al.* 2004, Nogueira & Cabette 2011, Oláh & Johanson 2012, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (Riacho Mamucabas 8°43'21.6"S, 35°11'14.0"W, el. 90m) (CEUFPE).

Genus *Smicridea* McLachlan

Smicridea (Rhyacophylax) palmar Sganga, 2005

Type locality: Argentina, Entre Ríos, arroyo El Palmar, Ruta Nacional 14; MACN; m#; ♀.

Previous distribution: Argentina, Brazil (ES, MT, PE) (Angrisano & Sganga 2007, Albino *et al.* 2011, Nogueira & Cabette 2011, Barcelos-Silva *et al.* 2012, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Bom Conselho (Cachoeira Sr. Antonio 9°19'11.8"S, 36°38'23.3"W, el. 487m). Águas Belas (Cachoeira do Lamarão 9°06'11.9"S, 37°04'06.0"W, el. 444 m) (CEUFPE).

Smicridea (Rhyacophylax) roraimense Albino, Pes & Hamada, 2011:19

Type locality: Brazil, Roraima, Caracará municipality, Rio Branco, Cachoeira do Bem Querer, N 01°55'42" W 61°00'09"; INPA; m#.

Previous distribution: Brazil (ES, MA, PE, RR) (Barcelos-Silva *et al.* 2012, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Jaqueira (Rio Piranji, 8°43'22.7"S, 35°47'19.0"W, el. 148 m). Correntes (Rio Mundaú 9°07'57.4"S, 36°19'01.0"W, el. 380 m). Vicência (Cachoeira do Engenho Embú 7°37'22.2"S, 35°22'51.3"W, el. 186 m). Cabrobó (Ilha de Assunção,

Cachoeira 8°30'56.5"S, 39°20'15.4"W). Tamandaré (Riacho Mamucabas, REBIO de Saltinho, 8°43' 21.6"S, 35°11'14.0"W). Orobó (Cachoeira Poço Verde, 7°44'10.7"S, 35°32'35.8"W) (CEUFPE).

Smicridea (Smicridea) albosignata Ulmer, 1907

Type locality: Brazil, Santos; ZSZMH;m#

Previous distribution: Brazil (MG, PR, SP, RJ) (Marinoni & Almeida 2000, Blahnik *et al.* 2004, Dumas *et al.* 2009, Dumas & Nessimian 2012).

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 5 m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m) (CEUFPE).

Remarks: New records for Brazilian Northeastern region.

Smicridea (Smicridea) palifera Flint, 1981:23

Type locality: Venezuela, Aragua, Maracay, El Limón; NMNH; m#; ♀.

Previous distribution: Brazil (ES, MA, MT, PE, RJ, RR), Grenada, Venezuela (Flint 1992d, Flint & Sykora 1993, Botosaneanu & Vilorio 2002, Blahnik *et al.* 2004, Souza *et al.* 2013).

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 5 m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Vicência (Açude do Engenho Embú 7°37'53.3"S, 35°22'48.4"W, el. 140 m). Vicência (Cachoeira do Engenho Embú 7°37'22.2"S, 35°22'51.3"W, el. 186 m). Amaraji (Rio Amaraji 8°21'48.9"S, 35°28'49.0"W, el. 320 m) (CEUFPE).

Smicridea (Smicridea) franciscana Rocha, Dumas & Nessimian, 2016:426

Type locality: Brazil, Minas Gerais, São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, afluente do Ribeirão das Posses (Córrego dos Pombos), 20°14'56.6"S, 46°38'04.9"W, el. 997 m; DZRJ; m#.

Previous distribution: Brazil (MG).

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 5 m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m) (CEUFPE).

Remarks: New records for Brazilian Northeastern region.

Genus *Synoestropsis* Ulmer

Synoestropsis aff. pedicillata Ulmer, 1905:43

Type locality: Brazil, Sta. Catharina [sic]; PAN; m#.

Previous distribution: Argentina, Brazil (ES, MA, MG, PE, SC, SP).

Distribution on Pernambuco: Amaraji (Rio Amaraji, 8°21'48.9"S, 35°28'49.0"W, el. 320 m) (CEUFPE).

Remarks: The identification according to Souza *et al.* (2013) is inaccurate.

Family HYDROPTILIDAE Stephens

Genus *Hydroptila* Dalman

Hydroptila marighellai Souza, Santos & Takiya, 2014

Type locality: Brazil, Ceará, Parque Nacional de Ubajara, Rio das Minas próximo ao teleférico, 03°48'58"S, 40°53'53"W, el. 420 m; CZMA; m#

Previous distribution: Brazil (AL, CE, PE) (Souza *et al.* 2014)

Distribution on Pernambuco: Amaraji (Barragem Jaguarana, 08°21'01"S, 34°24'27"W).

Hydroptila zerbinae Souza, Santos & Takiya, 2014

Type locality: Brazil, Pernambuco, Vicência Cachoeira do Engenho Embú, 07°37'22"S, 35°22'51"W, el. 186 m; DZRJ; m#.

Previous distribution: Brazil (PE) (Souza *et al.* 2014).

Distribution on Pernambuco: Amaraji (Barragem Jaguarana, 08°21'01"S, 34°24'27"W) (CEUFPE).

Genus *Oxyethira* Eaton

Oxyethira bettyae Thomson & Holzenthal, 2012

Type locality: Venezuela, Guárico, UCV San Nicolasito Field Station, 08°8.296'N, 66°24.459'W, el. 62 m; UMSP; m#.

Previous distribution: Brazil (PE), Venezuela. (Souza *et al.* 2013b)

Distribution on Pernambuco: Petrolina (Rio São Francisco, Base Fluvial Ilha de Fogo, 09°24'22.9"S, 40°30'17.4"W) (CEUFPE).

Genus *Costatrichia* Mosely

Costatrichia hamulifera (Flint, 1983)

Type locality: Argentina, Pcia. Entre Rios, Rio Uruguay, Salto Grande; NMNH; m#; in *Betrichia*.

Previous distribution: Argentina, Brazil (PE, RJ, SC, SP), French Guiana, Paraguay, Uruguay (Angrisano 1995b, Angrisano & Sganga 2007, Oláh & Johanson 2011, Oláh & Flint, 2012, Souza *et al.* 2013b).

Distribution on Pernambuco: Correntes (Rio Mundaú 09°07'57.4"S, 36°19'01.0"W) (CEUFPE).

Genus *Peltopsyche* Muller

Peltopsyche antennata (Mosely, 1939)

Type locality: Brazil, Edo. Santa Catarina, Nova Teutonia; BMNH; m#; in *Abtrichia*.

Previous distribution: Argentina, Brazil (MG, PE, RJ, SC), Uruguay (Flint 1972, Angrisano 1995, Blahnik *et al.* 2004, Angrisano & Sganga 2007, Dumas *et al.* 2010, Oláh & Flint, 2012, Souza *et al.* 2013b).

Distribution on Pernambuco: Águas Belas (Cachoeira do Lamarão 09°06'11.9''S, 37°04'06.0''W), Petrolina (Rio São Francisco, Balneário de Pedrinhas, 08°36'23.2''S, 38°34'21.7''W), Orobó (Cachoeira Poço Verde, 07°44'10.7"S, 35°32'35.8"W), Correntes (Rio Mundaú, 09°07'57.4"S, 36°19'01.0"W) (CEUFPE).

Genus *Neotrichia* Morton

Neotrichia filifera Flint, 1983

Type locality: Uruguay, Dpto. Lavalleja, Río Cebollati, Picada de Rodriguez; NMNH; m#.

Previous distribution: Brazil (MG, PE), Uruguay (Angrisano 1995c, Blahnik *et al.* 2004, Souza *et al.* 2013b).

Distribution on Pernambuco: Amaraji (Rio Amaraji, 08°21'48.9"S, 35°28'49.0"W), Vicência (Cachoeira do Engenho Embú, 07°37'22.2"S, 35°22'51.3"W) (CEUFPE).

Genus *Metrichia* Ross

Metrichia pernambucana Souza & Santos, 2013

Type locality: Brazil, Pernambuco State, Tamandaré, Reserva Biológica de Salinho, Riacho Mamucabas, 35°11'14.0"W, 08°43'21.6"S; DZRJ; m#.

Previous distribution: Brazil (PE) (Souza & Santos, 2013)

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (Reserva Biológica de Saltinho, Riacho Mamucabas, 08°43'21.6"S, 35°11'14.0"W).

Genus *Flintiella* Angrisano

Flintiella andreae Angrisano, 1995

Type locality: Uruguay, Artigas, Ao. de la Invernada; FHCU; m#; ♀; larva; case.

Previous distribution: Argentina, Brazil (PE), Uruguay (Angrisano & Sganga 2007, Souza *et al.* 2013b).

Distribution on Pernambuco: Cabrobó (Ilha de Assunção, Cachoeira, 08°30'56.5"S, 39°20'15.4"W).

Family LEPTOCERIDAE Leach

Genus *Nectopsyche* Müller

Nectopsyche fuscomaculata Flint, 1983:73

Type locality: Argentina, Pcia. Misiones, Arroyo Liso, 8 km W General Güemes; NMNH; m#.

Previous distribution: Argentina, Brazil (MG, PA, PE, RJ, SC, SP), Paraguay (Almeida & Marinoni 2000, Blahnik *et al.* 2004, Dumas *et al.* 2009, Dumas & Nessimian, 2012, Souza *et al.* 2013, Dias *et al.* 2015).

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 5 m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Amaraji (Rio Amaraji, 8°21'48.9"S, 35°28'49.0"W, el. 320 m). Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m) (CEUFPE).

Genus *Oecetis*

Oecetis paranensis Flint, 1982

Type locality: Argentina, Chaco, Riacho. Barranqueras, Puerto Vilelas; NMNH; m#.

Previous distribution: Argentina, Bolivia, Brazil, Paraguay, Peru (Flint 1982, Flint 1996b, Paprocki *et al.* 2004, Rueda Martín *et al.* 2011, Souza *et al.* 2013a, Quinteiro *et al.* 2014, Henriques-Oliveira *et al.* 2014, Quinteiro & Calor, 2015).

Distribution on Pernambuco: Cabrobó (Ilha de Assunção, Cachoeira 8°30'56.5"S, 39°20'15.4"W) (CEUFPE).

Oecetis punctipennis (Ulmer, 1905)

Type locality: Brazil, Sta. Rita; NHMW; ♀; in *Pseudosetodes*.

Previous distribution: Argentina, Bolivia, Brazil (BA, CE, MG, PA, PE, RJ, SP), Costa Rica, Ecuador, Guyana, Nicaragua, Panama, Peru, Suriname, Venezuela (Flint 1974c, Flint 1982c, Holzenthal 1988, Maes & Flint 1988, Flint 1992, Flint 1996b, Aguila 1992, Angrisano & Sganga 2007, Rueda Martín *et al.* 2011, Souza *et al.* 2013a, Quinteiro *et al.* 2014, Quinteiro & Calor, 2015).

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 5 m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (Riacho Mamucabas, REBIO de Saltinho, 8°43'21.6"S, 35°11'14.0"W el. 55m). Tamandaré (REBIO Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55 m) (CEUFPE).

Genus *Triplectides*

Triplectides gracilis (Burmeister), 1839

Type locality: Brazil, Nova Friburgo; ZIUH (destroyed); m#; in *Mystacides*.

Previous distribution: Argentina, Brazil (BA, ES, MG, PA, RJ, SC, SP), Paraguay, Suriname (Holzenthal 1988, Almeida & Marinoni 2000, Angrisano & Sganga 2007, Dumas *et al.* 2009,

Dumas & Nessimian 2012, Sganga *et al.* 2013, Manzo *et al.* 2014, Quinteiro *et al.* 2014, Dias *et al.* 2015, Moretto & Bispo 2015).

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 5 m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (REBIO Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55 m) (CEUFPE).

Remarks: New records for Pernambuco state.

Triplectides neotropicus Holzenthal, 1988

Type locality: Venezuela, Territorio Federal Amazonas, camp IV, 0°58'N, 65°57'W, Cerro de la Neblina; NMNH; m#.

Previous distribution: Brazil (MG, RJ, SP), Venezuela (Blahnik *et al.* 2004, Dumas *et al.* 2009, Dumas *et al.* 2010, Dumas & Nessimian 2012).

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 5 m#, UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m) (CEUFPE).

Remarks: New records for Brazilian Northeastern region.

Family ODONTOCERIDAE Wallengren

Marilia alata Flint, 1974

Type locality: Suriname, Coeroeni-eiland; RNH; m#.

Previous distribution: Argentina, Brazil (AM, PE), Suriname (Angrisano & Sganga, 2007, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Cabrobó (Ilha de Assunção, Cachoeira 8°30'56.5"S,

39°20'15.4''W) (CEUFPE).

Marilia fasciculata Banks, 1913

Type locality: Brazil, Mato Grosso [Rondônia], Madeira Mamoré River; MCZ; m#.

Previous distribution: Brazil (AM, RO, PE), Nicaragua (Flint 1967, Maes 1999, Souza *et al.* 2013a, Paprocki & França, 2014).

Distribution on Pernambuco: Cabrobó (Ilha de Assunção, Cachoeira 8°30'56.5'' S, 39°20'15.4'' W) (CEUFPE).

Family Philopotamidae Stephens

Genus *Chimarra* Stephens

Chimarra (Chimarra) uara Flint, 1971

Type locality: Brazil [Edo. Amazonas], Rio Marauia, Endstation; NMNH; m#.

Previous distribution: Brazil (AM, RO, PE), Guyana, Suriname, Venezuela (Flint, 1974c, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: São Benedito do Sul (Cachoeira Poço do Caboclo 8°45'53.4''S, 35°55'16.1''W, el. 532 m). Orobó (Cachoeira Poço Verde, 7°44'10.7''S, 35°32'35.8''W) (CEUFPE).

Chimarra (Curgia) hyoeides Flint, 1983

Type locality: Argentina, Pcia. Misiones, Río Iguazú, Camp Nañdu; NMNH; m#.

Previous distribution: Argentina, Brazil (PA, SC, SP), Paraguay, Uruguay (Angrisano 1997b, Flint 1998, Barcelos-Silva *et al.* 2012, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Correntes (Rio Mundaú 9°07'57.4 S, 36°19'01.0 W, 380 m). Amaraji (Rio Amaraji, 8°21'48.9'' S, 35°28'49.0'' W, el. 320 m). Jaqueira (Rio Pirangi,

8°44'53.0"S, 35°48'51.1"W, el. 189 m). Jaqueira (Rio Pirangi, 8°43'22.7"S, 35°47'19.0"W, el. 148 m) (CEUFPE).

Chimarra (Curgia) parana Flint, 1972

Type locality: Argentina, Prov. Misiones, Puerto Rico; NMNH; m#.

Previous distribution: Argentina, Brazil (DF, GO, MG, SC, SP) (Flint 1998, Dumas *et al.* 2009, Barcelos-Silva *et al.* 2012, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Amaraji (near alcohol plant, 8°21'48.9"S, 35°28'49.0"W, el. 320 m). Vicência (Cachoeira do Engenho Embú 7°37'22.2"S, 35°22'51.3"W, el. 186 m). Orobó (Cachoeira Poço Verde, 7°44'10.7"S, 35°32'35.8"W) (CEUFPE).

Family POLYCENTROPODIDAE

Genus *Cernotina*

Cernotina antonina Holzenthal & Almeida, 2003

Type locality: Brazil, Paraná, Atonina, Reserva de Sapitanduva, 25°28'S, 48°50'W, el. 60 m; DZUP; m#

Previous distribution: Brazil (PR, MG, PE) (Barcelos-Silva *et al.* 2012, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Vicência (Cachoeira do Engenho Embú 7°37'22.2"S, 35°22'51.3"W, el. 86 m) (CEUFPE).

Cernotina longispina Barcelos-Silva, Camargos & Pes, 2013

Type locality: Brazil, Espírito Santo, Pinheiros, stream Água Limpa, 18°22'04.1"S, 40°08'23.8"W; CZNC; m#

Previous distribution: Brazil (ES). **Reference:** Barcelos-Silva *et al.*, 2012

Material examined: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m), 4 m#,

UV Light Pan trap, col. RPS & RPL (alcohol).

Distribution on Pernambuco: Tamandaré (Riacho Saltinho, 8°43'46"S, 35°10'33"W, el. 55m)

Remarks: New records for Brazilian Northeastern region.

Genus *Cyrnellus*

Cyrnellus mammillatus Flint, 1971

Type locality: Brazil (Edo. Amazonas), Lago des Rio Luna am oberen Teil; NMNH; m#.

Previous distribution: Argentina, Brazil (AM, MG, PA, PR, RJ, SP), Ecuador, Paraguay, Peru, Uruguay (Flint 1982c, Angrisano 1994, Flint 1996b, Blahnik *et al.* 2004, Cohen 2004, Angrisano & Sganga 2007, Dumas *et al.* 2010, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Petrolina (Balneário Pedrinhas, Rio São Francisco 8°36'23.2"S, 38°34'21.7"W). Correntes (Rio Mundaú 9°07'57.4"S, 36°19'01.0"W, el. 380 m). Amaraji (Rio Amaraji, 8°21'48.9"S, 35°28'49.0"W, el. 320 m) (CEUFPE).

Genus *Nyctiophylax*

Nyctiophylax neotropicalis Flint, 1971

Type locality: Colombia, Cundinamarca, Rio Sumapaz Gorge, east of Melgar; NMNH; m#

Previous distribution: Argentina, Brazil (AM, PA, PR, RJ), Colombia, Suriname, Uruguay (Flint 1974c, Angrisano 1994, Blahnik *et al.* 2004, Dumas *et al.* 2009, Dumas *et al.* 2010, Barcelos-Silva *et al.* 2012, Souza *et al.* 2013a).

Distribution on Pernambuco: Amaraji (Rio Amaraji, 8°21'48.9"S, 35°28'49.0"W, el. 320 m) (CEUFPE).

3.6 Acknowledgements

We also thank the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio) for collecting permits. A.R. Calor and S.D. Vasconcelos acknowledge the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (under Grant 307794/2015-6 and 303623/2015-2 respectively). R. Pereira-Silva, acknowledge the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for Master Scholarship (under Grant 134201/2018-3 GM).

3.7 Reference

- ANGRISANO, E. S.; SGANGA, J. V. Trichoptera. In DOMINGUES, E.; FERNÁNDEZ, H.R. (Eds). **Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos: Sistemática y Biología**. Fundación Miguel Lilo, Tucumán. 2009. p. 255-307.
- BETTEN, C.; MOSELY, M. E. **The Francis Walker types of Trichoptera in the British Museum**. British Museum (Natural History), London, 248 pp.
- BLAHNIK, R. J.; HOLZENTHAL, R.W. Collection and curation of Trichoptera, with an emphasis on pinned material. **Nectopsyche: the Neotropical Trichoptera Newsletter**. v. 1, p. 8–20. 2004.
- CALOR, A. R. Checklist dos Trichoptera (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 1-12. 2011.
- CALOR, A. R.; MARIANO, R. UV Light Pan Traps for Collecting Aquatic Insects. **EntomoBrasilis** (Vassouras), v. 5, p. 164-166. 2012.
- FLINT JR., O. S. Studies of Neotropical caddis flies, III: types of some species described by Ulmer and Brauer. **Proceedings of the United States National Museum**. v. 120, p. 1-20. 1966.
- FLINT JR., O. S. Studies of Neotropical caddisflies, V: types of the species described by Banks and Hagen. **Proceedings of the United States National Museum**. v. 123, p. 1–37. 1967.
- FLINT JR., O. S.; BUENO-SORIA, J. Studies of Neotropical caddisflies 32. The immature stages of *Macronema variipenne* with the division of *Macronema* by the resurrection of *Macrostemum* trichoptera hydropsychidae. **Proceedings of the Biological Society of Washington**. v. 95, p. 358–370. 1982.
- FLINT JR., O. S.; BUENO-SORIA, J. Studies of Neotropical caddisflies, XXIV: the genus *Macronema* in Mesoamerica (Trichoptera: Hydropsychidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**. v. 81, p. 522–535. 1979.
- FLINT JR., O. S.; HOLZENTHAL, R. W.; HARRIS, S. C. **Catalog of the Neotropical Caddisflies (Insecta: Trichoptera)**. Columbus, Ohio Biological Survey. 1999.
- FLINT JR., O. S.; MCALPINE, J. F.; ROSS, H. H. R. A revision of the genus *Leptonema* Guerin (Trichoptera: Hydropsychidae: Macronematinae). **Smithsonian Contributions to Zoology**. v. 450, p. 1–193. 1987.
- FRANCA, D.; PAPROCKI, H; CALOR, A. R. The genus *Macrostemum* kolenati 1859 (Trichoptera: Hydropsychidae) in the Neotropical region: Description of two new species, taxonomic notes, distributional records and key to males. **Zootaxa**. v. 3716, p. 301–335. 2013.
- HAGEN, H. A. Synopsis of the Neuroptera of North America with a list of the South American species. **Smithsonian Institution Miscellaneous Collections**. v. 4, p. 1–347. 1861.

- HOANG, D. H.; TANIDA, K.; BAE, Y. J. Records of the Vietnamese Macronematinae (Hydropsychidae, Trichoptera) with description of a new species. **Proceedings of the 11th International Symposium on Trichoptera**. 2005. p. 161-174.
- HOLZENTHAL R. W.; CALOR, A. R. Catalog of the Neotropical Trichoptera (Caddisflies). **ZooKeys**. v. 654, p. 1–566. 2017.
- HOLZENTHAL, R. W.; MORSE, J. C.; KJER, K. M. Order Trichoptera Kirby, 1813. In: ZHANG, Z. Q. (Ed.) **Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness**. 2011. pp. 209–211.
- KIMMINS, D. E. Lectotypes of Trichoptera from the McLachlan collection now in the British Museum (Natural History). **Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology**. v. 6, p. 91–126. 1957.
- KIMMINS, D. E.; DENNING, D. G. The McLachlan types of North American Trichoptera in the British Museum. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 44, p. 111–140. 1951.
- KOLENATI, F. A. *Genera et Species Trichopterorum*, Pars, Altera. **Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou**. v. 11; p. 141–2. 1859.
- MORSE, J. C. (ed.) **Trichoptera World Checklist**. Available from: <http://entweb.clemson.edu/database/trichopt/index.htm> Accessed: 27 Jan. 2019.
- MORSE, J. C. The Trichoptera World Checklist. **Zoosymposia**. v. 5, p. 372–380. 2011.
- PAPROCKI, H.; HOLZENTHAL, R. W.; BLAHNIK, R. J. Checklist of the Trichoptera (Insecta) of Brazil I. **Biota Neotropica**. v. 4, p. 1–22. 2004.
- ROSS H. H. Lectotypes of Hagen species belonging to certain families of Trichoptera. **Psyche**. v. 59, p. 31–36. 1952.
- ROSS, H. H. Lectotypes of North American caddisflies in the Museum of Comparative Zoology. **Psyche**. v. 45, p. 1–61. 1938.
- SANTOS, A. P. M. Anomalopsychidae In: **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. 2019. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1577>. Accessed in: 25 Jan. 2019.
- SCHMID F. *Les Trichoptères de la collection Navás*. **Eos**. v. 25, p. 305–426. 1949.
- SOUZA, W. R. M.; LIMA, L. R. C.; PES, A. M. O.; PINHEIRO, U. Trichoptera (Insecta) from Pernambuco State, northeastern Brazil. **Journal of Natural History**. v. 47, p. 45-46. 2013.
- SOUZA, W. R. M.; SANTOS, A. P. M.; LIMA, L. R. C.; PINHEIRO, U. A new species and new records of microcaddisflies (Trichoptera: Hydroptilidae) from northeastern Brazil. **Zootaxa**. v. 3700, p. 583–587. 2014.

SOUZA, W. R. M.; SANTOS, A. P. M.; TAKIYA, D. M. Description of a new species of *Betrichia* Mosely 1939 from Brazil and redescription of the type species (Trichoptera: Hydroptilidae: Leucotrichiinae). **Zootaxa**. v. 4061, p. 291–295. 2016.

TOMASZEWSKI, C. List of type specimens in the collection of the Institute of Zoology of the Polish Academy of Sciences in Warszawa. IV. Caddis flies (Trichoptera). **Annales Zoologici**. v. 20, p. 1–6. 1961.

ULMER, G. *Trichopteren (Monographie der Macronematinae)*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique : Catalogue systématique et descriptif des collections zoologiques du Baron Edmond de Selys Longchamps*. **Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen : Systematisc**, 1907. 121pp.

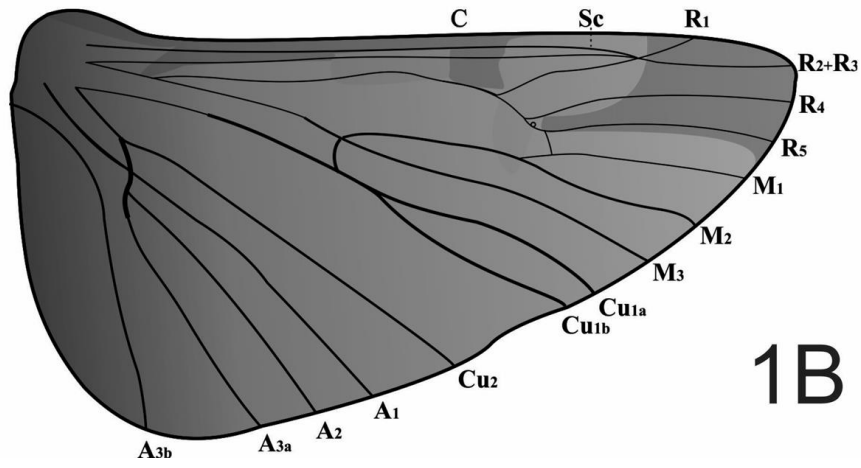
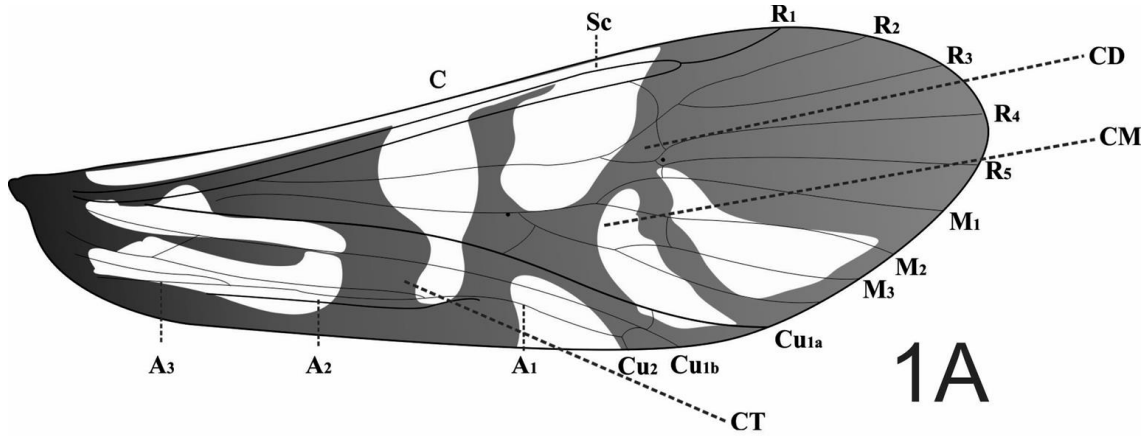
WEIDNER, H. Die Entomologische Sammlungen des Zoologischen Staatsinstituts und Zoologischen Museums Hamburg. X. Teil, Insecta VII. **Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut**. v. 62, p. 55–100. 1964.

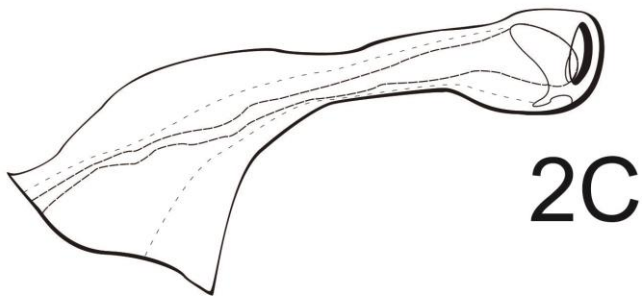
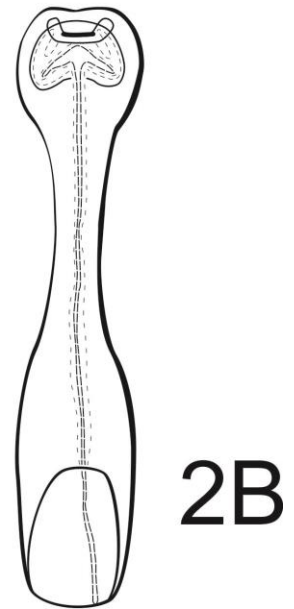
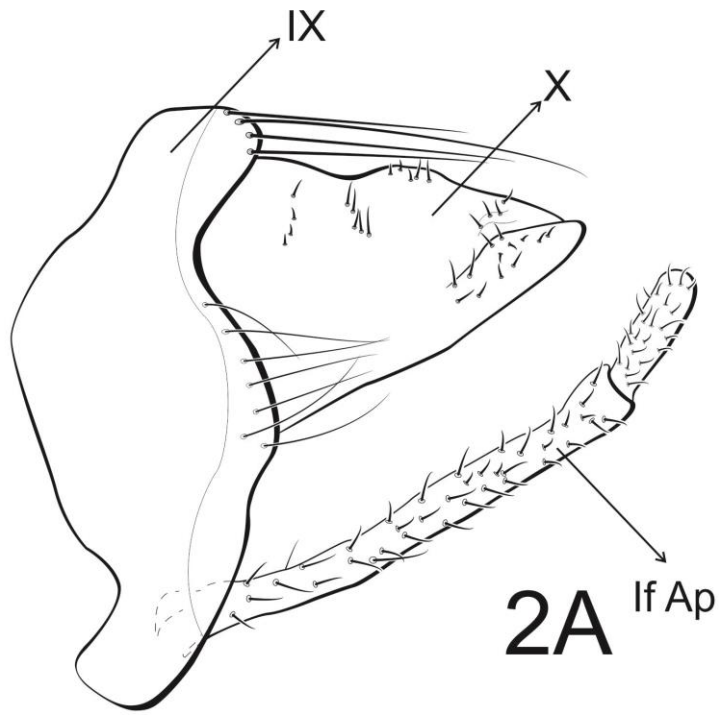
3.8 Figure Legends

FIGURE 1. *Macrostemum scharfi* n. sp., wings. 1A, left forewing; 1B, left hind wing. A_1 – A_3 and A_{3a} – A_{3b} = anal veins, C = costal vein, Cu_{1a} – Cu_{1b} and Cu_2 = cubital veins, M_1 – M_4 = medial veins, R_1 – R_5 = radial veins, Sc = subcostal vein.

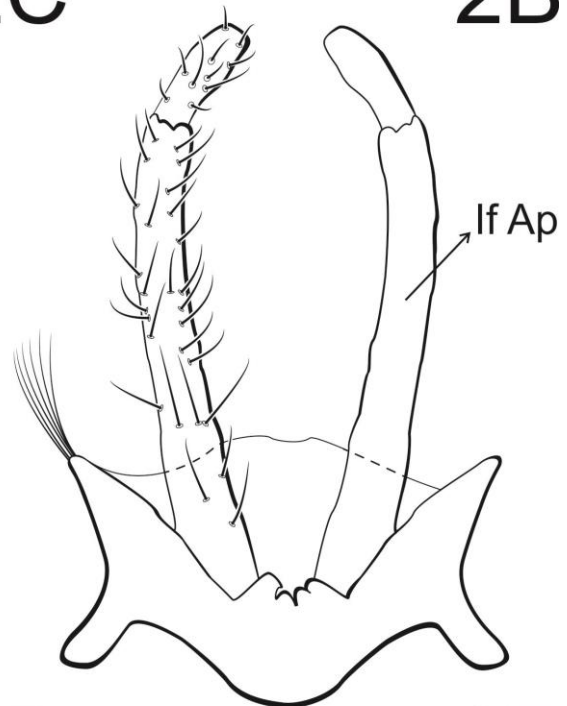
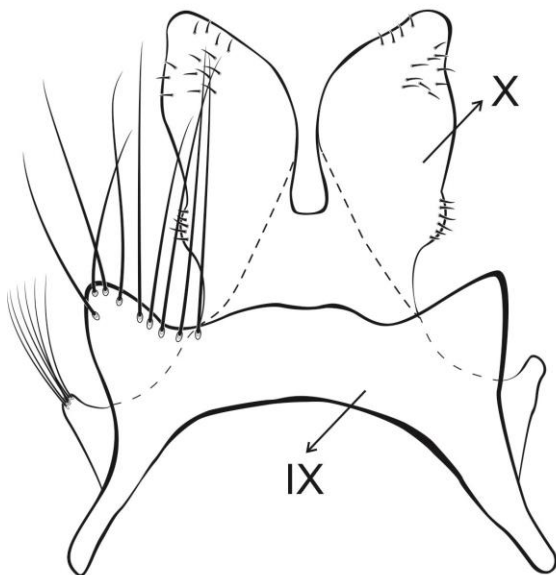
FIGURE 2. *Macrostemum scharfi* n. sp. 2A, left lateral view; 2B, phallus, left lateral view; 2C, apex of phallus, ventral view; 2D, segment IX and X, dorsal view; 2E, segment IX and inferior appendage, ventral view; segment IX (IX); segment X (X); inferior appendage (If Ap)

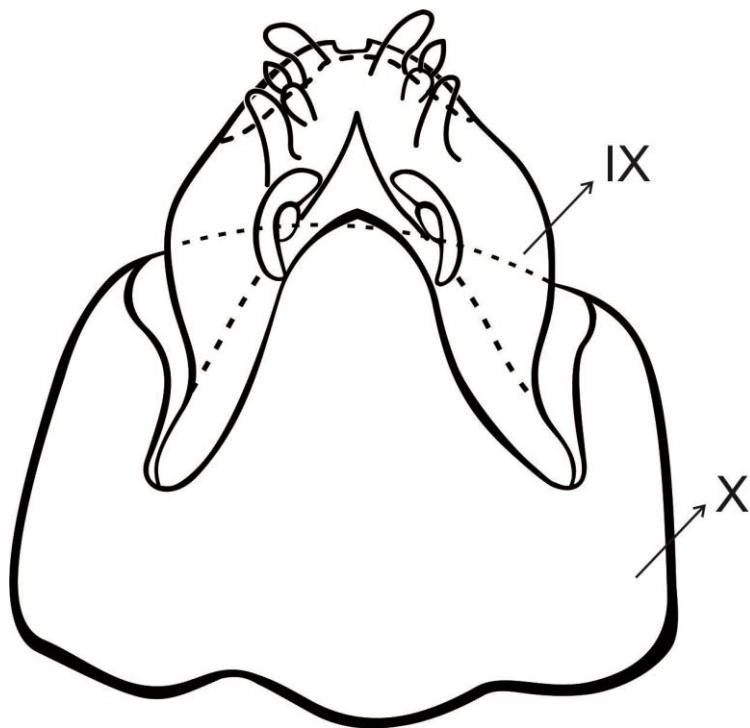
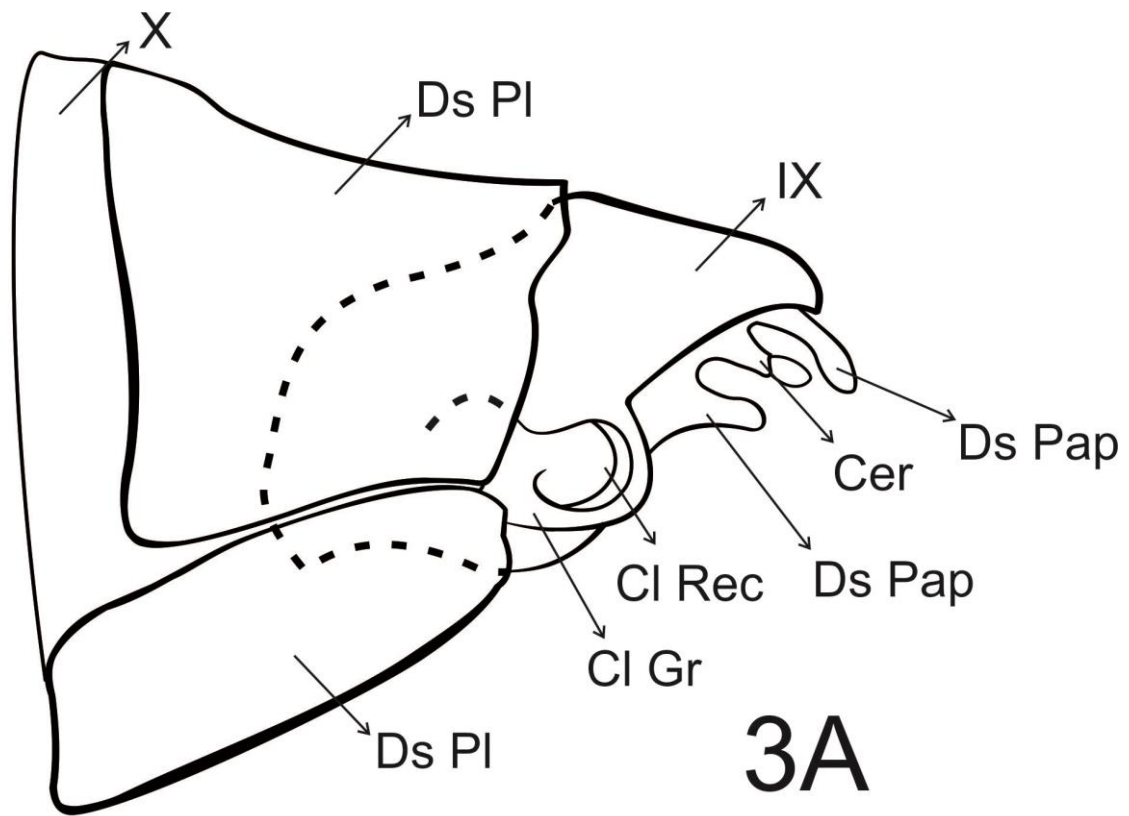
FIGURE 3. *Macrostemum scharfi* n. sp. 3A, left lateral view; 3B, ventral view; segment IX (IX); segment X (X); dorsal (Ds); ventral (Vt); plate (Pl); clasper groove (Cl Gr), clasper receptacle (Cl Rec), papillae (Pap) and cercus (Cer)





2B





4 CONCLUSÃO

O nosso estudo surgiu na tentativa de interação entre três grupos de pesquisas de diferentes áreas do conhecimento (Taxonomia, Ecologia e Comportamento), na ânsia de entender a relação entre os tricópteros (insetos aquáticos) e a Mata Atlântica. Como objetivado acreditamos ter trazido aqui um produto inovador que nos permitisse fornecer informações inéditas até o presente momento e de relevante significância para o estudo de Trichoptera na região neotropical. Por intermédio da interação desses grupos de pesquisa foi possível entender e descrever a relação entre a fauna e a sua área de uso.

Observamos que apesar de baixa capacidade de voo os tricópteros apresentam uma ampla distribuição na mata ripária, e sua ocorrência não está restrita a uma estação do ano. Nosso estudo oferece a primeira verificação empírica sistematizada sobre a dispersão horizontal de Trichoptera, corroborando padrões para o grupo. A dispersão de insetos e colonização de novos habitats pode determinar o sucesso das espécies, assim estudos que forneçam informações acerca da dispersão desse importante grupo podem corroborar dados que auxiliem na tomada de decisão no que se refere a conservação da biodiversidade e proteção de ecossistemas aquáticos. Além das informações relevantes para o entendimento dos padrões de espécies, este conjunto de informações pode auxiliar na comprovação de que a Rebio Saltinho apresenta estado satisfatório de preservação, com boa qualidade da água, baseando-se na diversidade de espécies e na composição dos grupos tróficos, ainda levanta um olhar para a preservação de áreas de conservação como principal estratégia adotada no Brasil para a conservação de ecossistemas, além da importância dessas áreas para o desenvolvimento da pesquisa no nosso País.

Estudos anteriores com a fauna aquática na Rebio Saltinho já evidenciavam a sua importância na manutenção da fauna. O presente estudo agora fornece uma visão da fauna terrestre e sua relação com a interface aquática/ terrestre e aérea. Lançando nossos desafios para a pesquisa na Rebio e em outras unidades de conservação que auxiliem na comprovação de importância dessas áreas para a conservação de fauna, flora e padrões e processos ecossistêmicos. Além disso no estudo evidencia a necessidade da preservação de pelo menos 40 m da mata ripária para corpos d'água com até 3 m de largura para a manutenção da fauna e processos ecossistêmicos envolvidos o que vai de contraste com a legislação vigente, evidenciando a necessidade de um olhar mais técnico as questões ambientais no Brasil.

Nosso olhar lança novos desafios, para formulação de estudo de visem descrever e explicar o comportamento de voo sob novas abordagens, que variam desde a descrição da

mecânica do voo, comportamento de voo de machos e fêmeas em diferentes estágios reprodutivos (imago, gravídico e pós ovoposição), o papel de feromônios sexuais, a influência da área de uso e a relação entre a fauna e a mata ripária.

Pesquisas futuras devem ainda ajudar a elucidar como outras variáveis determinam variações espaço-temporais nas assembleias de Trichoptera, e como essas informações podem ser incorporadas em diagnósticos de impacto ambiental. Em um cenário de fortes ameaças, à conservação da Mata Atlântica brasileira, no qual leis de proteção ambiental estão sendo revisadas para aumentar a exploração de matas ciliares, estudos quantitativos, multidisciplinares e suficientemente replicados sobre a diversidade de organismos bioindicadores, poderão validar modelos de gestão de áreas protegidas – e nosso estudo buscou oferecer uma pequena, porém significativa, contribuição neste sentido.

REFERÊNCIAS

- BOYERO, L.; PEARSON, R. G.; DUDGEON, D.; GRAÇA, M. A. F.; GESSNER, M. O.; ALBARINO, R. J.; FERREIRA, V.; YULE, C. M.; BOULTON, A. J.; ARUNACHALAN, M.; CALLISTO, M.; CHAUVET, E.; RAMIREZ, A.; CHARÁ, J.; MORETTI, M. S.; JÚNIOR, J. F. G.; HELSON, J. E.; CHARÁ-SERNA, A. M.; ENCALADA, A. C.; DAVIDS, J. N.; CORNEJO, A.; LI, A. O.Y.; BURIA, L. M.; VILLANUEVA, V. D.; ZUNIGA, M. C. & PRINGLE, C. M. Global distribution of a key trophic guild contrasts with common latitudinal diversity patterns. **Ecology**, v. 92, p. 1839-1848, 2011.
- CALOR, A. R. Checklist dos Trichoptera (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** v. 11, p. 1-12, 2011.
- CALOR, A. R. Trichoptera. In: FROEHLICH, C. G. (Org.). **Guia on-line**: identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo. 2007. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>. Acesso em: 25 Jan. 2019.
- CALOR, A. R.; MARIANO, R. UV Light Pan Traps for Collecting Aquatic Insects. **EntomoBrasilis** (Vassouras), v. 5, p. 164-166. 2012.
- FLINT JR., O. S. Trichoptera of the Area Platense. **Biologia Acuática**. v. 2, p. 1-70. 1982.
- FLINT JR., O. S.; HOLZENTHAL, R. W.; HARRIS, S. C. **Catalog of the Neotropical Caddisflies (Insecta: Trichoptera)**. Columbus, Ohio Biological Survey. 1999.
- FRIEDRICH, F.; POHL, H.; BECKMANN, F.; BEUTEL, R. G. The head of Merope tuber (Meropeidae) and the phylogeny of Mecoptera (Hexapoda). **Arthropod Structure & Development**. v. 42, p. 69-88, 2015.
- HOLZENTHAL R. W.; CALOR A. R. Catalog of the Neotropical Trichoptera (Caddisflies). **ZooKeys**. v. 654, p. 1–566. 2017.
- HOLZENTHAL, R. W.; BLAHNIK, R. J.; PRATHER, A. P.; KJER, K. M. Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies. **Zootaxa** v. 1668, p. 639-698. 2007.
- KJER, K. M.; BLAHNIK, R. J.; HOLZENTHAL, R. W. Phylogeny of Trichoptera (caddisflies): Characterization of signal and noise within multiple datasets. **Systematic Biology**. v. 50, p.781–816. 2001.
- MACKAY, R. J.; WIGGINS, G. B. Ecological diversity in Trichoptera. **Annual Review of Entomology**. v. 24, p. 185-208. 1979.
- PES, A. M.; SANTOS, A. P. M.; BARCELOS-SILVA, P.; CAMARGOS, L. M. Ordem Trichoptera. In: HAMADA N.; NESSSIMIAN J. L.; QUERINO, R. B. (Eds.). **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira**: taxonomia, biologia e ecologia. 1 ed. Manaus: Editora do INPA, 2014. p. 391-433.
- ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall. 1993.
- SANTOS, I.G.A.; RODRIGUES G.G. Colonização de macroinvertebrados bentônicos em

detritos foliares em um riacho de primeira ordem na Floresta Atlântica do nordeste brasileiro. **Iheringia**. v. 105, n.1, p. 84-93. 2015.

SOUZA W. R. M.; SANTOS, A. P. M. Anomalopsychidae In: **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. 2019. Disponível em:

<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1577>. Acesso em: 25 Jan. 2019.

WIGGINS, G. B. **Larvae of the North America caddisfly genera (Trichoptera)**. 2nd ed. University of Toronto Press, Toronto, 457p. 1996.

ANEXO A – LICENÇA DE COLETA



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 47853-1	Data da Emissão: 01/11/2017 09:47	Data para Revalidação*: 01/12/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Rafael Pereira da Silva	CPF: 094.533.104-50
Título do Projeto: TRICHOPTEROFAUNA (INSECTA) AQUÁTICA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL.	
Nome da Instituição : UFPE - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	CNPJ: 24.134.488/0001-08

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Levantamento bibliográfico	03/2017	03/2018
2	Coleta piloto	05/2017	05/2017
3	Processamento das amostras	06/2017	06/2018
4	Coleta Mensais	06/2017	06/2018
5	Quantificação e Identificação dos macroinvertebrados (larvas/pupas e adultos) coletados	06/2017	07/2018
6	Análise de Dados	07/2017	08/2018
7	Defesa da dissertação	03/2018	03/2018
8	Redação da dissertação e do artigo científico	09/2018	12/2018
9	Entrega da dissertação	12/2018	12/2018

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NAO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, possessor ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	Rebio Salinho: As armadilhas somente deverão permanecer abertas durante o período estritamente necessário à pesquisa, fora do qual estarão sujeitas a ser retiradas pela administração da UC. A chefia da Unidade de Conservação deverá ser informada tão logo quanto possível sobre qualquer anormalidade eventualmente verificada durante os trabalhos de campo.
---	--

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Gilberto Gonçalves Rodrigues	Professor Orientador	435.252.610-04	9891668 SDS-PE	Brasileira
2	TULIBIA LAURINDO SILVA	Pesquisadora	065.508.594-76	7419833 SDS-PE	Brasileira

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 62625232



Página 1/3