

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**MARIANA BRAGA DA ROCHA
FERNANDA AVELINO CAPISTRANO
INÊS CORRÊA GONÇALVES**

**ESTRUTURA DA FAUNA DE EPHEMEROPTERA (INSECTA) EM UM
TRECHO DO RIO MARAMBAIA, ILHA DA MARAMBAIA, RIO DE
JANEIRO, BRASIL**

Rio de Janeiro

2021

ESTRUTURA DA FAUNA DE EPHEMEROPTERA (INSECTA) EM UM TRECHO DO RIO MARAMBAIA, ILHA DA MARAMBAIA, RIO DE JANEIRO, BRASIL

STRUCTURE OF MAYFLY FAUNA (INSECTA) IN A STRETCH OF THE MARAMBAIA RIVER, MARAMBAIA, RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Mariana Braga da Rocha

Licencianda e bacharelanda em Ciências biológicas.

Dra. Fernanda Avelino Capistrano da Silva

Professora do Centro Universitário São José, Doutora em Biologia Animal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientadora

Dra. Inês Corrêa Gonçalves

Professora convidada na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), ministra aulas avulsas na UNIRIO, UFRJ, MN/UFRJ E UFPR. Colaboradora do Laboratório de Entomologia – UFRJ, Doutora em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Museu Nacional – UFRJ. Coorientadora

RESUMO:

Ephemeroptera é uma ordem de insetos hemimetabóbolos, cuja os imaturos possuem hábitos aquáticos e os adultos são aéreos. Conta com uma grande importância ecológica servindo de alimento para outros invertebrados e vertebrados; podem, ainda, ser utilizados como bioindicadores da qualidade da água, por serem muito sensíveis às variações ambientais. Ocorrem em ambientes aquáticos lânticos e lóticos, sendo a maior diversidade encontrada em rios de cabeceira. A ordem é composta atualmente por cerca de 3.778 espécies. Na América do Sul são conhecidas 14 famílias e aproximadamente 702 espécies. O objetivo deste estudo foi verificar a estrutura da fauna de Ephemeroptera, caracterizar o padrão de distribuição e preferência por microhabitat em relação aos diferentes substratos em um trecho do Rio Marambaia, na Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro. A ilha está localizada na Baía de Sepetiba e é uma importante área preservada de Mata Atlântica. As coletas foram realizadas mensalmente entre os meses de maio-2018 a fevereiro-2020, em três transectos de 100 m, separados um por uma distância de 200 m cada. Para isso, foram analisados cinco tipos de substratos: areia, folhiço de fundo, folhiço retido em áreas de correnteza, rocha fixa, e rocha rolada. O material coligido foi fixado em álcool 70%, triado em laboratório e identificado a nível de gênero com auxílio de chaves de identificação específicas para o grupo. As ninfas foram identificadas a nível de gênero, totalizando 1.188 exemplares, da família Leptophlebiidae que estão distribuídos em cinco gêneros: *Askola* Peters, 1969 (301 exemplares), *Farrodes* Peters, 1971 (8 exemplares), *Hagenulopsis* Ulmer, 1920 (3 exemplares), *Miroculis* Edmunds, 1963 (776 exemplares), e *Thraulodes* Ulmer, 1920 (100 exemplares), foi ainda coletadas ninfas da família Baetidae, com 246 exemplares, entretanto a identificação a nível de gênero não foi possível devido a impedimentos taxonomicos, totalizando dessa forma 1.434 espécimes da ordem Ephemeroptera.

Palavras-chave: abundância; distribuição; insetos aquáticos; micro habitat; ninfas.

ABSTRACT:

Ephemeroptera is an order of hemimetabolous insects, the immatures have aquatic habits and the adults are aerial. It has great ecological importance, serving as food for other invertebrates and vertebrates; they can also be used as bioindicators of water quality, as they are very sensitive to environmental variations. They occur in lentic and lotic aquatic environments, with the greatest diversity found in headwater rivers. The order is made up of about 3,778 species. In South America there are 14 families and approximately 702 species. The aim of this study was to verify the structure of the Ephemeroptera fauna, characterize the distribution pattern and preference for microhabitat in relation to different substrates in a stretch of the Rio Marambaia, in Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro. The island is located in the Bay of Sepetiba and is an important preserved area of the Atlantic Forest. The collections were evaluated monthly between the months of May-2018 to February-2020, in three transects of 100 m, separated one by a distance of 200 m each. For this, five types of substrates were formed: sand, bottom litter, litter retained in stream areas, fixed rock, and rolled rock. The collected material was fixed in 70% alcohol, sorted in the laboratory and identified by gender using specific identification keys for the group. The nymphs were identified at the genus level, totaling 1,188 specimens, of the Leptophlebiidae family that are distributed in five genera: *Askola* Peters, 1969 (301 specimens), *Farrodes* Peters, 1971 (8 specimens), *Hagenulopsis* Ulmer, 1920 (3 specimens), *Miroculis* Edmunds, 1963 (776 specimens), and *Thraulodes* Ulmer, 1920 (100 specimens), nymphs of the Baetidae family were also collected, with 246 specimens, however the identification at the genus level was not possible due to taxonomic impediments, thus totaling 1.434 specimens of the order Ephemeroptera.

Keywords: abundance; distribution; aquatic insects; micro habitat; nymphs.

INTRODUÇÃO

Os Ephemérotos compreendem um dos grupos mais representativos dentre os insetos aquáticos e são popularmente conhecidos como efeméridas (DA-SILVA & SALLES 2012) ou sararás (SALLES *et al.* 2010) constituindo um dos grupos mais antigos dentre os insetos alados. Apresentam distribuição mundial, sendo ausentes apenas na Antártica, no extremo Ártico e em pequenas ilhas oceânicas (EDMUNDS *et al.* 1976, DA-SILVA & SALLES 2012).

Para a América do Sul estão registradas 702 espécies, e 117 gêneros agrupadas em 14 famílias (SALLES *et al.* 2020) e no Brasil estão distribuídas em 415 espécies e 84 gêneros (SALLES FF, BOLDRINI R 2021). Os Leptophlebiidae são a família mais diversa em nível genérico, enquanto os Baetidae são os mais diversos no que diz respeito ao número de espécies (BABER-JAMES *et al.*, 2008). São exclusivamente hemimetábolos e exibem diferentes formas de oviposição variando de espécie para espécie.

Estão associadas a três padrões de voltinismo sendo eles; univoltinismo, multivoltinismo e semivoltinismo (BRITTAIN, 1982, DOMÍNGUEZ *et al.*, 2006). As espécies univoltinas têm uma geração por ano e ocorrem comumente em áreas temperadas. A espécies

multivoltinas geralmente têm duas a três gerações por ano em áreas temperadas e, muito provavelmente, mais gerações nas áreas tropicais. As espécies semivoltinas requerem mais de um ano, e até três anos, para completar uma geração.

Sendo exclusivamente aquáticas, as ninfas colonizam ambientes lênticos e lóticos e podem ser encontradas em todos os substratos disponíveis como, areia, rochas, cascalho, folhiço, macrófitas e troncos. Em geral, as ninfas são herbívoras podendo adquirir alimento através de modificações presentes nas peças bucais e pernas anteriores. Contudo, alguns poucos gêneros possuem hábitos carnívoros, dentre eles, o gênero *Harpagobaetis* Mol, 1986 presente na América do Sul (DOMÍNGUEZ, 2006). Os adultos são aéreos e possuem uma curta duração neste estágio, sendo a sua principal função a reprodução e dispersão (EDMUNDS *et al.* 1976).

O aparelho bucal das formas aladas é vestigial e parte do sistema digestivo é modificado em um órgão aerostático repleto de ar, que melhora a flutuabilidade durante o voo (DOMÍNGUEZ, 2006). Além disso, em algumas espécies as pernas são vestigiais, exceto as pernas anteriores dos machos, que são adaptadas para segurar a fêmea durante o voo nupcial (EDMUNDS *et al.* 1976).

A ordem exerce funções indispensáveis na cadeia trófica, participando da ciclagem de nutrientes e constituindo fonte de alimento para peixes, aves e outros invertebrados (WALTZ & BURIAN 2008). Além de que, são amplamente utilizados como bioindicadores em programas de monitoramento da integridade de ecossistemas aquáticos (CALLISTO *et al.* 2001, BUSS & SALLES 2007).

O presente estudo buscou realizar um levantamento da colonização das ninfas de forma a compreender sua diversidade e preferência por microhabitat em relação ao substrato, ampliando o conhecimento da fauna desta ordem no território brasileiro.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A ordem Ephemeroptera

Os Ephemeropteros exibem uma característica peculiar presente apenas nessa ordem dentre os insetos alados vivos. A existência de um estágio alado e não sexualmente

maduro entre a ninfa (Figura 1) e o adulto, denominado subimago (DOMÍNGUEZ *et al.* 2006). As subimagos são facilmente reconhecidas das imagos pela coloração opaca, leitosa ou escurecidas das asas (translúcidas nas imagos), geralmente com cerdas em suas margens.

Os subimagos possuem o corpo, apêndices e asas cobertos por uma densa camada de microtríquias, motivo pelo qual se apresentam com cores opacas e asas de aparência leitosa, margeadas por cerdas, podendo por isso serem diferenciados das imagos. Tais microtríquias apresentam características hidrofóbicas e seriam responsáveis por reduzir as chances do subimago danificar estruturas importantes, tais como as asas, durante a saída da exúvia ninfal na interface entre o meio aquático e o aéreo (IDE 1937; MERRITT & CUMMINS 1984).

Na cabeça das ninfas apresenta três ocelos e olhos compostos latero-dorsais, situados à margem posterolateral (machos de determinadas famílias apresentam os olhos compostos divididos em duas porções, uma turbinada, dorsal e outra normal, lateral). O tórax apresenta três segmentos bem distintos (pró-, meso-, e metatórax), sendo que da parte posterior do meso e metanoto partem as tecas alares, visíveis principalmente nas ninfas maduras (LIMA, L 2011).

As peças bucais são do tipo mastigadoras, em arranjo hipognato ou prógnato, podendo apresentar algumas especializações para formas de alimentação diferenciadas. Baseado nessas estruturas, no hábito alimentar e na dieta, alguns autores têm classificado as ninfas em vários grupos funcionais tróficos, como coletores, filtradores, raspadores e predadores (MERRIT *et al.* 1984; ELPERS & TOMKA, 1995; MERRIT & CUMMINS 1996). As ninfas apresentam uma única garra tarsal, que podem apresentar variadas dimensões de dentículos ou até a ausência, enquanto na sua forma alada as garras não possuem os dentículos. O abdômen apresenta 10 segmentos, podendo apresentar projeções ou espinhos posterolaterais (LIMA, L 2011).

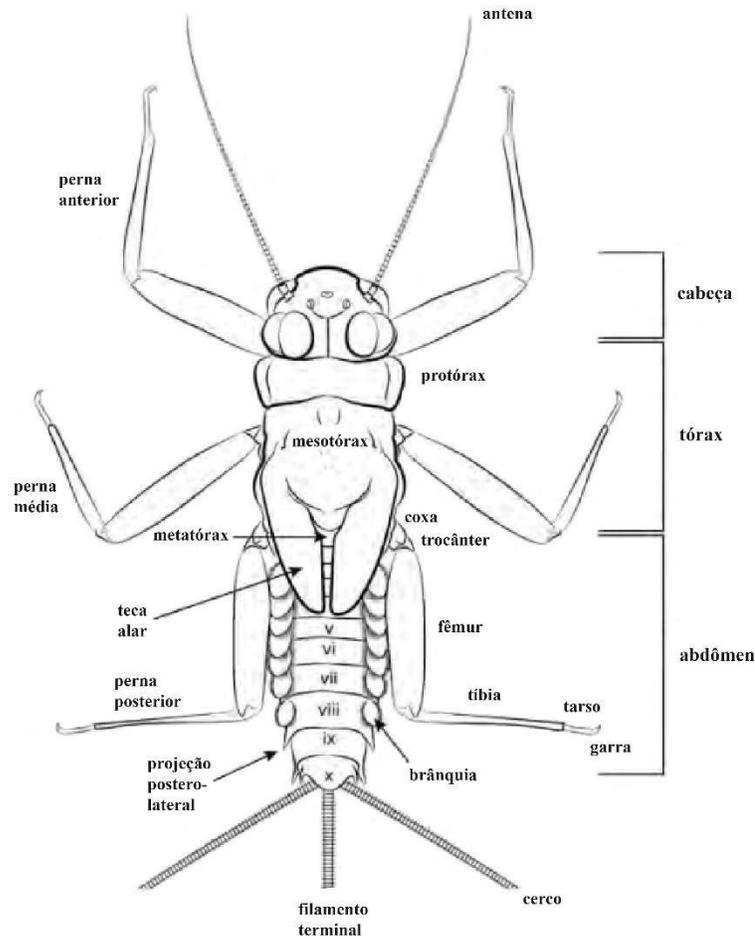


Figura 1 - Desenho esquemático de ninfa da ordem Ephemeroptera em vista dorsal. Ilustração adaptada de Salles et al. 2018

Na forma alada (Figura 2) dos Ephemeropteros suas asas não dobram por cima do corpo, ficando dispostas acima, como particularidade dos Paleoptera.

O abdômen e a maior parte do tórax das fêmeas adultas são frequentemente preenchidos com ovos, geralmente ovóides ou retangulares, alguns ovos possuem algumas estruturas acessórias para fixação no substrato e tamanhos variando de 150 a 200 μm (DOMÍNGUEZ *et al* 2006).

As brânquias abdominais estão presentes, comumente, nos segmentos I-VII, geralmente um par por segmento, e possuem formatos variados. A maioria das espécies possui um par de cercos e um filamento mediano no final do abdômen. Em algumas espécies o filamento mediano pode estar reduzido ou ausente (DOMÍNGUEZ 2006).

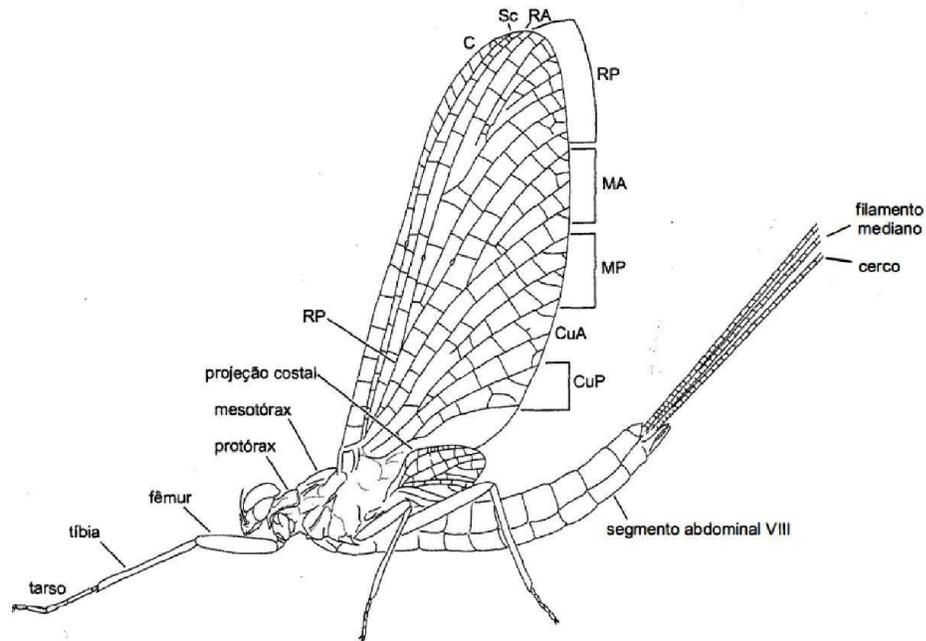


Figura 2 - Desenho esquemático de adulto de *Massartella brieni* (Lestage 1924), Leptophlebiidae, macho. Ilustração retirada de Da-Silva & Salles 2012.

Para o Brasil, o estudo dos macroinvertebrados bentônicos tem ganhado mais espaço nos últimos trinta anos, junto com outras ordens de insetos aquáticos (Odonata, Trichoptera, Megaloptera) uma vez que estes vêm sendo utilizados como bioindicadores de qualidade de água. No entanto, estes estudos ainda são restritos às regiões Sudeste e Sul, sendo necessárias ainda, mais pesquisas no campo ecológico e taxonômico das outras regiões (ALBA-TERCEDOR 1996; BUSS *et al.* 2003; GALDEAN *et al.* 2000; JUNQUEIRA & CAMPOS, 1998; SILVEIRA 2004; STRIEDER *et al.*, 2006).

Na Marambaia, alguns trabalhos relacionados à composição faunística, fisiografia, história e a importância ecológica atual foram realizados (ANJOS-SANTOS & COSTA, 2006; MENEZES & ARAÚJO 2005; PUJOL-LUZ *et al.* 2004; XEREZ *et al.* 2003), porém, apesar disto, ainda não há registros sobre a fauna de Ephemeropteros. Desta forma, este trabalho vem a contribuir com o aumento do conhecimento e da compreensão da fauna de Ephemeroptera da Ilha da Marambaia, uma vez que este é o primeiro trabalho realizado com a ordem na Ilha.

Ninfas de Ephemeroptera e a seleção de micro-habitat

Quando insetos aquáticos são divididos em guildas tróficas, essas categorias são conhecidas como grupos funcionais alimentares, e são baseadas não só no tipo de recurso consumido, mas também nos mecanismos morfológicos e comportamentais de aquisição desses recursos (CUMMINS *et al.* 2008).

As proporções dos grupos funcionais alimentares em um ecossistema podem variar de acordo com o tamanho do rio e o tipo de substrato disponível. O conceito do rio contínuo, proposto por VANNOTE (1980), prediz que a distribuição das guildas tróficas estaria diretamente ligada à disponibilidade de alimento e energia ao longo do rio e intimamente ligada à influência da vegetação ripária sobre os cursos d'água. De acordo com a classificação proposta por CUMMINS (1973), os insetos aquáticos podem ser classificados como coletores-apanhadores, coletores-filtradores, fragmentadores, predadores ou raspadores.

Se tratando de associações dos grupos funcionais alimentares com tipos diferentes de substratos, espera-se que organismos coletores-filtradores se estabeleçam em substratos associados a fluxos de água, onde o movimento das partículas orgânicas lhes proporcionaria coletar alimento na coluna d'água. Os coletores-apanhadores, pelo contrário, estariam associados a substratos com baixo fluxo de água, que permite o depósito das partículas de alimento. Já os fragmentadores, estariam associados a substratos orgânicos maiores, uma vez que se alimentam diretamente deles, enquanto que os raspadores deveriam se estabelecer em rochas e madeiras onde poderiam se alimentar do perifíton associado (CUMMINS *et al.* 2005).

A disponibilidade de microhabitats apropriados permite que macroinvertebrados, incluindo as ninfas de Ephemeroptera, busquem refúgio de predadores e adquiram recursos alimentares suficientes (DEDIEU *et al.* 2015). Os ephemerópteros mostram-se úteis e importantes para estudos tróficos uma vez que constituem um dos principais componentes da fauna de macroinvertebrados bentônicos (HILSENHOFF 2001; DOMÍNGUEZ *et al.* 2006) e possuem integrantes em todas as categorias funcionais alimentares.

Diversidade de Ephemeroptera na região brasileira

Conhecer a diversidade de espécies e o seu padrão de distribuição espacial tem sido um dos focos centrais em ecologia nos últimos tempos (DOWNES & REICH, 2008). De acordo com MELO (2008), identificar a diversidade de espécies de uma área é fundamental para a compreensão da natureza, conservação de recursos naturais ou até mesmo para a recuperação dos ecossistemas degradados, permitindo restabelecer os serviços ecossistêmicos anulados pelos impactos ambientais.

No Brasil, várias iniciativas têm sido realizadas no intuito de identificar e caracterizar a estrutura das comunidades. No entanto, os estudos ainda são bastantes incipientes devido às grandes dimensões do país e sua elevada biodiversidade (MITTERMEIER *et al.*, 2005). Quando consideramos as comunidades de invertebrados dos ecossistemas límnicos, o maior número de trabalhos é das regiões sudeste, sul e norte, refletindo a distribuição dos pesquisadores (FRANCISCHETTI *et al.*, 2004; CRISCI-BISPO *et al.*, 2007; FIDELIS *et al.*, 2008; SIEGLOCH *et al.*, 2008). Na região centro-oeste, pouco se tem publicado (BISPO *et al.*, 2006; BISPO & OLIVEIRA, 2007; CABETTE *et al.*, 2010).

Segundo o Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil a distribuição geográfica das espécies válidas para o território brasileiro está distribuída pelas regiões de todo o território brasileiro, sendo registradas 415 espécies, 84 gêneros e 226 espécies endêmicas subdivididas por essas regiões. De acordo com BOLDRINI R, SALLES FF (2021) para o estado do Rio de Janeiro, estão registrados 11 gêneros dentro de 6 famílias: Baetidae (4 gêneros), Caenidae (1 gênero), Leptohyphidae (1 gênero), Leptophebliidae (2 gêneros), Oligoneuriidae (2 gêneros), e Polymitarcyidae (1 gênero), e 17 espécies distribuídas para o estado.

METODOLOGIA

Area de estudo

A Ilha da Marambaia está localizada na baía de Sepetiba, na costa verde, ao sul do Estado, entre os municípios de Itaguaí, Mangaratiba e Rio de Janeiro (Figura 3). Está dividida entre a Restinga e a Ilha da Marambaia, que juntas ocupam uma área de 81 km². A ilha, com 42 km² é formada por planície costeira, manguezais, brejos, área de mata córregos, lagos, lagoas, morros e uma montanha com 641 m de altitude, todos caracterizados como Bioma Mata Atlântica (COSTA & SANTOS, 1999). A Restinga alcança aproximadamente 40 km de extensão, sendo formada por uma concisa faixa arenosa. O macroclima da Ilha é do tipo Tropical Chuvoso e o clima é ameno, com temperatura média anual de 23,6 °C e precipitação média anual de 1.027,2 mm. A vegetação esteve sujeita a inúmeras intervenções ao longo dos anos, tais como lavouras de café, entreposto de escravos, etc. Apesar disso, a vegetação da ilha encontra-se relativamente preservada, sendo incluída no Bioma da Mata Atlântica pluvial costeira (PEREIRA *et al.* 1990; CONDE 2005).



Figura 3 - Complexo da Marambaia: da esquerda para a direita - Ilha da Marambaia e Restinga. Fonte: Poder Naval.

Este trabalho teve seu levantamento no principal curso de água para o abastecimento da ilha, o Rio Marambaia. Ao longo de uma distância de 1 km, foram estabelecidos três pontos de coleta, sendo eles ponto 1, localizado 150m de altitude, junto à Gruta da Santa,

Ponto 2, localizado entre as duas primeiras barragens do rio a 87 m de altitude, e o Ponto 3, localizado a 50 m de altitude, junto à ultima barragem do rio (SANTOS, 2006), cada um com uma extensão de 100m, e distância de 200m entre pontos.

O início da metragem começa na Gruta da Santa, e se encerra ao nível do mar, no Hotel de Trânsito dos Oficiais da Marinha (SANTOS 2006). Todos os pontos denotam a presença distinta de cinco substratos areia, folhiço de fundo, folhiço retido em áreas de correnteza, rocha fixa e rocha rolada.

Amostragem

As coletas foram realizadas mensalmente entre os meses de maio-2018 a março-2020, com amostragens em cada ponto, durante três dias. As coletas eram iniciadas pela manhã, com esforço de coleta entre 3-4 horas por ponto, onde cada substrato era triado visualmente (Figura 4 A-B) com o auxílio de pinças de relojoeiro ou cirurgicas, pipeta plástica, bandejas e peneiras de 30 cm de diâmetro e malha de 1 mm. No primeiro dia, a coleta era realizada no ponto 1, no seguinte, as coletas se davam no ponto 2 e 3, seguindo os mesmos procedimentos. Todo material coletado encontra-se preservado em álcool 70%.

Triagem e Identificação

O material foi acondicionado em embalagens de transporte (sacos Nasco®), fixado em álcool 70%. Sendo transferido para o laboratório do Centro Universitário São José e, a primeira instância, triado em ordem com o auxílio de lupas (Laborana). Posteriormente, espécimes da ordem Ephemeroptera foram identificadas em família utilizando bibliografia adequada para o grupo (DOMÍNGUEZ *et al.* 2006; SALLES *et al.* 2018). Em seguida as ninfas foram triadas em nível de gênero no laboratório utilizando a chave de identificação específicas para a ordem (SALLES *et al.* 2018). Apenas as ninfas de Baetidae permaneceram em nível de família, dado o impedimento taxonômico. Todo o material será depositado na Coleção Entomológica Professor José Pinheiro Dutra da UFRJ (DZ-RJ).



Figura 4 – Coleta de ninfas no Rio Marambaia. B. Triagem do material no Laboratório de Zoologia do Centro Universitário São José. Fonte: arquivos do Projeto Marambaia.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para compreender os padrões de distribuição das ninfas por entre os substratos, foi utilizada a Análise de Espécies Indicadoras e o Teste de Montecarlo. Além disso, a diversidade entre os pontos e substratos foi estimada utilizando o índice de Diversidade de Shannon (H'). Gráficos e tabelas foram elaborados no programa Microsoft Excel® 365

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 1.434 ninfas foi coletado durante os meses de maio-2018 a fevereiro-2020, distribuídos em duas famílias Leptophlebiidae, distribuídos e cinco gêneros: - *Askola* Peters, 1969 (301), *Farrodes* Peters, 1971 (8), *Hagenulopsis* Ulmer, 1920 (3), *Miroculis* Edmunds, 1963 (776), e *Thraulodes* Ulmer, 1920 (100); e Baetidae (246) (Tabela 01).

A localidade com maior abundância foi o Ponto 3, com o total de 539 ninfas. O Ponto 3 é uma área com menor fluxo de água corrente, fornecendo uma ampla oferta de substratos, suprimindo o hábitat ideal para as ninfas da ordem.

Houve diferenças entre as estações seca e chuvosa (Figura 5), o que foi confirmado com o teste do χ^2 . A abundância de ninfas diminuiu significativamente no período chuvoso,

e os gêneros *Farrodes* só teve registro em agosto de 2018 e *Hagenulopsis* no mês de fevereiro de 2019. A precipitação em ambientes aquáticos é uma medida importante, quando há aumento do fluxo de água nos períodos chuvosos, devido a diminuição dos organismos e abundância da comunidade (Merrit & Cummins 1996).

Os substratos de maior preferência das ninfas foram, folhiço de fundo com 54 exemplares, seguido de rocha rolada com 39 exemplares (Figura 6). O teste de espécies indicadoras apontou relação significativa entre os gêneros *Miroculis* e *Askola* com o substrato folhiço de fundo e *Trhaulodes* com rocha rolada ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 1. Abundância dos gêneros de Ephemeroptera coletados em diferentes pontos do Rio Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil.

Pontos Táxon	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Total
Leptophlebiidae				
<i>Miroculis</i>	278	261	237	776
<i>Trhaulodes</i>	18	30	0	100
<i>Askola</i>	61	89	151	301
<i>Farrodes</i>	1	7	0	8
<i>Hagenulopsis</i>	0	1	2	3
Baetidae	61	36	149	246
Total	419	424	539	1.434

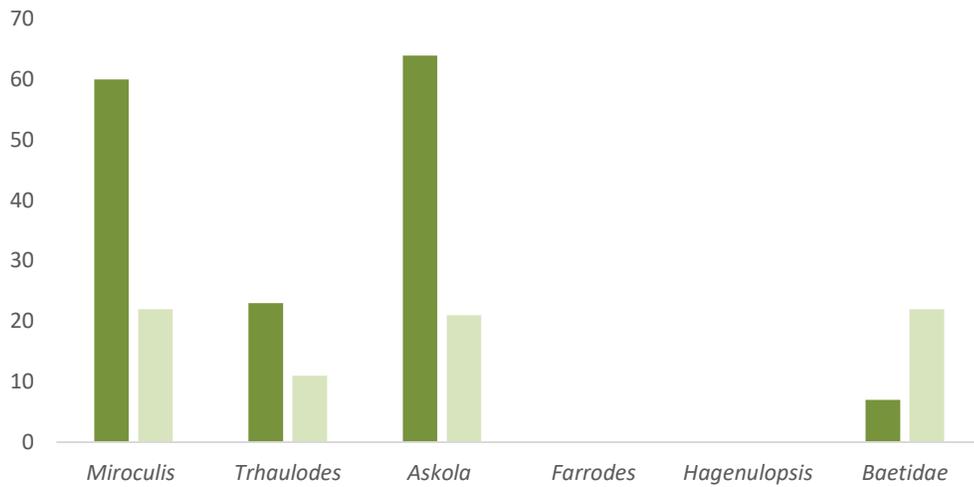


Figura 5 - Distribuição dos gêneros e família de Ephemeroptera entre as estações seca (*azul*) e chuvosa (*vermelha*), coletados em diferentes pontos do Rio Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil.

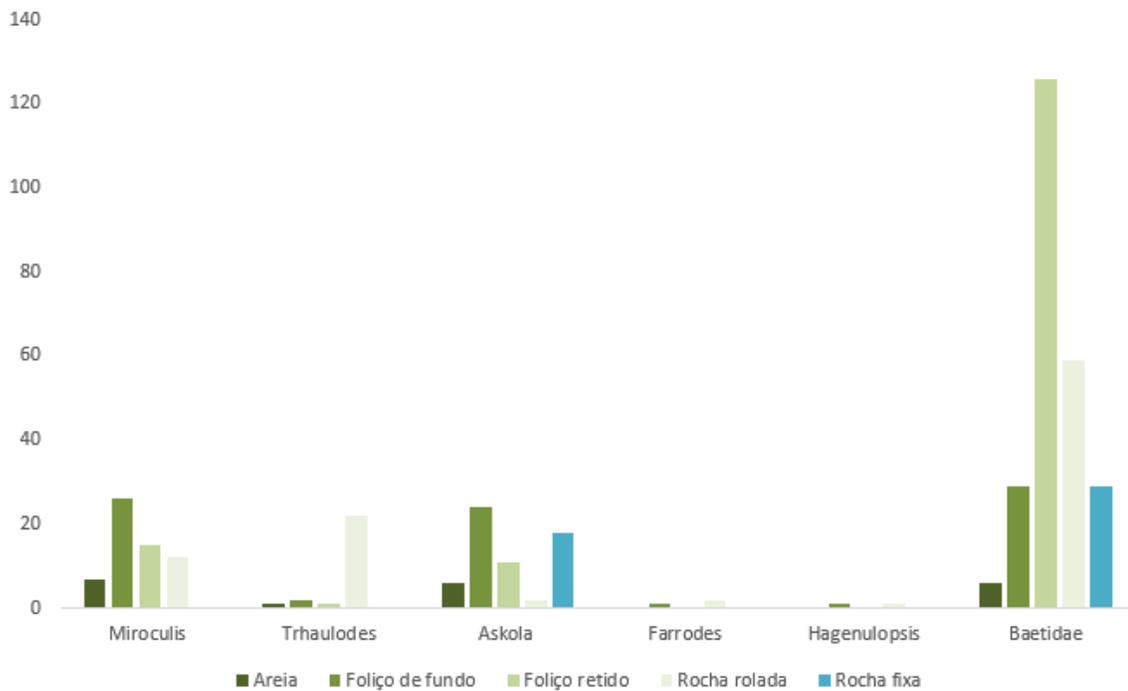


Figura 6- Distribuição das ninfas de Ephemeroptera por substratos coletados em diferentes pontos do Rio Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil.

Tabela 2. Valores obtidos através do teste de Análise de Espécies Indicadoras, realizado para as ninfas de Ephemeroptera coletadas no Rio Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil.

	Max. Grupo	Valor indicativo observado	Média	Desvio Padrão	p*
<i>Miroculis</i>	folhiço fundo	66,6	39,8	10,7	0,04
<i>Trhaulodes</i>	rocha rolada	97,0	36,7	17,2	0,01
<i>Askola</i>	folhiço fundo	61,1	40,6	9,8	0,05
<i>Farrodes</i>	rocha rolada	66,7	31,1	14,8	0,15
<i>Hagenulopsis</i>	rocha rolada	22,2	28,5	15,6	1,00
Baetidae	folhiço retido	54,8	45,0	11,2	0,16

Leptophlebiidae é uma das famílias de Ephemeroptera que apresenta a mais ampla distribuição, incluindo algumas ilhas oceânicas. No Hemisfério Sul atinge a sua máxima diversidade, sendo em muitas áreas o principal componente da fauna de Ephemeroptera (Edmunds et al. 1976). As ninfas dessa família, vivem principalmente em ambientes lóticos, e podem ocupar os mais variados meso-habitats, mas também podem ser encontradas em ambientes lênticos. Contudo, áreas de menor fluxo de água em ambientes lóticos, principalmente onde há acúmulo de folhiço em decomposição, podem ser ocupadas por uma grande variedade de gêneros dessa família (Salles, 2006).

Sendo assim, praticamente todos os meso-habitats disponíveis, como rochas, cascalho, folhiços, troncos e hidrófitas podem ser ocupados por ninfas de Leptophlebiidae. No entanto, ambientes em que a correnteza é muito forte as ninfas podem ser encontradas, em áreas de “abrigo”, como forma de amenizar o impacto direto da correnteza (Salles, 2006).

As ninfas são, em geral, rastejantes e possuem o corpo achatado. Alimentam-se raspando partículas fracamente aderidas ao substrato, utilizando para tal as densas cerdas na margem distal das maxilas, ou podem ser filtradoras, auxiliadas por longas cerdas nos palpos maxilares. Apresentam uma disparidade (Figura 7) morfológica nas

brânquias não encontrada em outros representantes da ordem, sendo muitas vezes viável identificar os gêneros por essa característica (Edmunds *et al.* 1976).

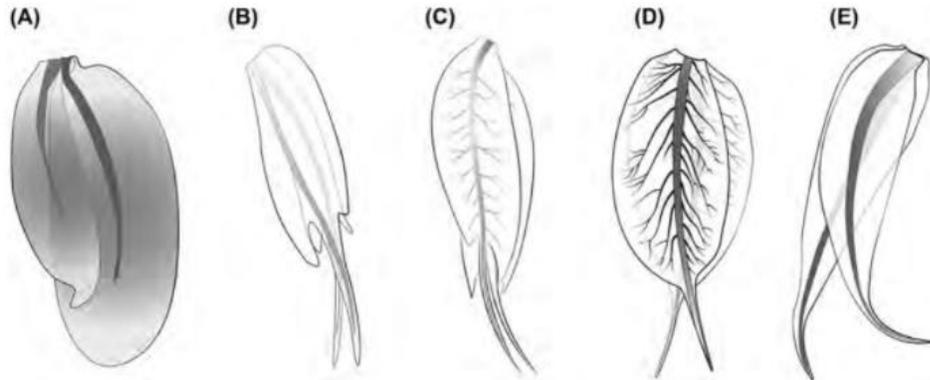


Figura 7 – Brânquias de ninfas da família Leptophlebiidae: (A) *Microphlebia*; (B) *Miroculis*; (C) *Traverina*; (D) *Penaphlebia*; e (E) *Thraulodes*. Fonte: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates, Fourth Edition.

***Askola* Peters, 1969**

Ninfas do gênero *Askola* são frequentemente coletadas em áreas com pouca correnteza, geralmente em material orgânico alóctone depositado no fundo. São observadas em rios costeiros de encostas escarpadas de pequena a média ordem, com boa oxigenação e boa condição de vegetação marginal (PETERS, 1969; DA-SILVA, 1997; DA-SILVA, 2002a).

***Farrodes* Peters, 1971**

As ninfas de *Farrodes* podem ser encontradas em uma vasta gama de rios, de pequena a grande ordem, ao longo de toda sua área de distribuição. Podem habitar áreas de remanso assim como áreas de maior correnteza, em bolsões de folhço ou associados a substratos rochosos e cascalho. Essa ampla distribuição de meso-habitats pode indicar alto grau de tolerância entre os representantes desse grupo. Em algumas espécies, os adultos podem ser coletados durante extenso período de tempo, sugerindo um longo período de emergência (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2006).

***Hagenulopsis* Ulmer, 1920**

Segundo DOMÍNGUEZ *et al.* (2006), ninfas do gênero *Hagenulopsis* são normalmente coletadas em rios de montanha, com fundo rochoso, embaixo de pedras ou pedaços submersos de madeira. Os adultos são coletados de dezembro à março e revoadas com padrão típico de vôo “para cima e para baixo” são observadas no final da tarde a cerca de 2-3 metros acima do curso d’água.

***Miroculis* Edmunds, 1963**

Ninfas de *Miroculis* são encontradas em riachos e rios de corrente forte a lenta, e em uma grande variedade de substratos (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2006). De acordo com dados não publicados, o período de emergência pode ser bastante longo (pelo menos de novembro a abril).

***Thraulodes* Ulmer, 1920**

Ninfas de *Thraulodes* são encontradas em uma ampla gama de altitudes. São frequentemente encontradas em águas bem aeradas, embora sejam capazes de tolerar certo grau de variação de oxigenação e temperatura, e são muito abundantes em rios em áreas de 7-15 cm de profundidade. Não são bons nadadores, sendo associadas a substratos rochosos (EDMUNDS *et al.* 1976; DOMÍNGUEZ *et al.* 2006).

Os Baetidae totalizaram 246 ninfas coletadas. Essa família possui distribuição mundial e grupo de maior diversidade de espécies de Ephemeroptera em todo o mundo. Suas ninfas são as que apresentam a maior diversificação de hábitos de vida e formas de alimentação. São ninfas consideradas boas nadadoras possuem corpos fusiformes e se movimentam rapidamente com auxílio dos filamentos caudais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que, todos os gêneros coletados na pesquisa possuem preferência por determinados microhabitats de acordo com o tipo de hábito que possuem. O trabalho reforçou os costumes da família Leptophlebiidae já registrados por outros trabalhos, sendo suas ninfas de hábitos reptantes e são coletores-catadores.

Pode-se concluir, então, que nesse trabalho a diversidade de ninfas nos trechos do rio Marambaia estão entre as famílias Baetidae e Leptophlebiidae. Sendo elas a distinguidas por sua morfologia e possuindo a maior diversidade dentre as famílias.

AGRADECIMENTOS

Aos queridos amigos que esteve presente comigo durante esse trabalho e professores do Centro Universitário São José/Equipe Marambaia pelo apoio e amizade. Ao Laboratório de Biodiversidade Entomológica – FIOCRUZ pelo apoio na triagem do material. A Dra. Inês Corrêa Gonçalves pela orientação e ajuda na identificação das ninfas. A Marinha do Brasil e UFRRJ pelo apoio logístico. Ao (FAPERJ) pelo fomento.

REFERÊNCIAS

_____. 2007. Diversity and structure of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (Insecta) assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 24(2):283-293.

ALBA-TERCEDOR, J. (1996), Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los rios, IV Simpósio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almeria (1996), vol. II: 203-213.

ANJOS-SANTOS, D. & J.M. COSTA (2006), A revised Check-list of Odonata (Insecta) from Marambaia, Rio de Janeiro, Brazil, with eight new records. *Zootaxa*, 1300: 37-50.

Barber-James, H.M., J.-L. Gattolliat, M. Sartori and M.D. Hubbard. 2008. Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater. **Hydrobiologia** 595(1): 339-350.

BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G.; BINI, L. M. & SOUSA, K. G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: Environmental factors influencing the distribution and abundance of immature. **Brazilian Journal of Biology** 66(2B):611-622.

BRITTAIN, J.E. (1982): Biology of mayflies. - Annual Review of Entomology 27: 119-147.

BUSS, D.F., BAPTISTA, D.F. & NESSIMIAN, J.L. (2003), Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios, *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 19(2):465-473.

CABETTE, H. S. R.; GIEHL, N. F. S.; DIAS-SILVA, K; JUEN, L & BATISTA, J. B. 2010. Distribuição de Nepomorpha e Gerromorpha (Insecta: Heteroptera) da Bacia Hidrográfica do Rio Suiá- Miçu, MT: riqueza relacionada à qualidade da água e do hábitat. *In: SANTOS, J. E.; GALBIATI, C. & MOSCHINI, L. E. orgs. **Gestão e educação ambiental: água, biodiversidade e cultura.** São Carlos, RiMa. v.2, p.113-137.*

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.

CONDE, M.M.S., LIMA, H.R.P. & PEIXOTO, A.L. (2005), Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. *In: MENEZES, L.F.T. (ed.), História Natural da Marambaia, Editora da Universidade Rural*, pp.133-168.

COSTA, J. M.; SANTOS, T. C. Odonata da Marambaia (Ilha e Restinga), Rio de Janeiro, Brasil. Resultado das expedições do Museu Nacional pelo convênio entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e a Marinha do Brasil, com a descrição da larva de Heteragrion consors Hagen in Selys, 1862 (Zygoptera-Megapodagrionidae) ... Contribuições Avulsas sobre a História Natural do Brasil. Série Zoologia, Seropédica, RJ, v. 5, p. 1-7, 1999.

COSTA, J. M.; SANTOS, T. C. Odonata da Marambaia (Ilha e Restinga), Rio de Janeiro, Brasil. Resultado das expedições do Museu Nacional pelo convênio entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e a Marinha do Brasil, com a descrição da larva de Heteragrion consors Hagen in Selys, 1862 (Zygoptera-Megapodagrionidae) ... Contribuições Avulsas sobre a História Natural do Brasil. Série Zoologia, Seropédica, RJ, v. 5, p. 1-7, 1999.

CRISCI-BISPO, V. L.; BISPO, P. C. & FROEHLICH, C. G. 2007. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages in two Atlantic rainforest streams, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 24(2):312-318.

CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W. & ANDRADE, P. C. N. 2005. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environmental* 40(1):71-90.

CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W. & BERG, M. B. 2008. 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.* p.105-122.

Dedieu N, Rhone M, Vigouroux R, Céréghino R. 2015. Avaliando o impacto da mineração de ouro em riachos de cabeceira da Amazônia Oriental usando associações de Ephemeroptera e características biológicas. *Ecol Indic* 52: 332–340.

DOMÍNGUEZ, E.; MOLINERI, C.; HUBBARD, M.L.; NIETO, C. Ephemeroptera of South America, Bulgaria: Pensoft Publishers, 2006. 646p.

DOWNES, B. J. & REICH, P. 2008. What is the spatial structure of stream insect populations? Dispersal behaviour at different life-history stages. *In*: LANCASTER, R. A. B. ed. Aquatic insects: challenges to populations. London, **Proceedings of the Royal Entomological Society of London**. p.184-203.

EDMUNDS, G. F.; JENSEN, S. L.; BONER, L. The mayflies of North and Central America, Mineapolis: Universit of Minesota Press, 1976. 330p.

ELPERS, C.; TOMKA, I. Food-filtering mechanism of the larvae of *Oligoneuriella rhenana* Imhoff (Ephemeroptera: Oligoneuriidae). *In*: Corkum L. D.; Ciborowski J. J. H. (Eds.). Current Directions in Research on Ephemeroptera. Toronto: **Canadian Scholars' Press**, Inc., 1995, p. 283-294.

FIDELIS, L.; NESSIMIAN, J. L. & HAMADA, N. 2008. Distribuição espacial de insetos aquáticos em igarapés de pequena ordem na Amazônia Central. **Acta Amazonica** 38(1):127-134.

FRANCISCHETTI, C. N.; DA-SILVA, E. R.; SALLES, F. F. & NESSIMIAN, J. L. 2004. A efemeroterofauna (Insecta: Ephemeroptera) do trecho ritral inferior do Rio Campo Belo, Itatiaia, RJ: composição e mesodistribuição. **Lundiana** 5(1):33-39.

GALDEAN, N., CALLISTO, M. & BARBOSA, F.A.R. (2000), Lotic ecosystems of serra do Cipó, southeast Brazil; water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community, **Aquatic Ecosystem Health and Management**, 3: 545-552.

HILSENHOFF, W. L. 2001. Aquatic orders of insects. *In*: THORP, J. H. & COVICH, A. P. eds. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. **San Diego, Academic Press**. p.664-680.

Ide, F.P. 1937. The subimago of *Ephoron leukon* Will., and a discussion of the imago instar. (Ephem). **Canadian Entomologist**, 69:25-29.

JUNQUEIRA, V.M. & CAMPOS, S.C.M. (1998). Adaption of “BMWP” method for wather quality evaluation to Rio das Velhas wathershed (Minas Gerais, Brasil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, 10(2): 125-135.

LIMA, L. Inventário dos efemerópteros (insecta: ephemeroptera) da zona da mata de pernambuco, nordeste do Brasil. Dissertação (Pós-graduação em Biologia Animal) –

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Centro de Ciências Biológicas, Recife, p. 16-17. 2011.

MENEZES, L.F.T., PEIXOTO, A.L. & ARAÚJO, D.S.D. (2005). História Natural da Marambaia, Editora Universidade Rural, pp.

MERRIT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An Introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque: Kendal/Hunt Publishers, 1996. 862p.

Merritt, R.W. & Cummins, K.W. (Eds.). 1984. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall / Hunt Publishing Company, Dubuque, 722pp.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B. & BRANDON, K. 2005. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade** 1(1):14-21.

PEREIRA, L.A., XEREZ, R. & PEREIRA, A.M.C. (1990), Ilha da Marambaia (Baía de Sepetiba, RJ): resumo fisiográfico, histórico e importância ecológica atual, **Revista Ciência e Cultura**, 42 (5-6): 384-389.

PUJOL-LUZ, J.R., XEREZ, R. & VIANA, G.G. (2004), Descrição de Raphiocera armata (Wiedemann) (Díptera, Stratiomyidae) da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil, *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(4): 995-999.

Salles FF, Boldrini R 2021. Ephemeroptera in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/122>>. Acesso em: 24 jul. 2021.

Salles, F. F., Domínguez, E., Molineri, C., Boldrini, R., Nieto, C., & Dias, L. G. (2018). Order Ephemeroptera. In Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates (pp. 61-117). Academic Press.

SALLES, F. F.; NASCIMENTO, J. M. C.; MASSARIOL, F. C.; ANGELI, K. B.; SILVA, P. B.; RÚDIO, J. A.; BOLDRINI, R. Primeiro levantamento da fauna de Ephemeroptera (Insecta) do Espírito Santo, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, p. 293-307, 2010a.

Salles, F.F., Molineri, C., Nieto, C., Lima, L.R.C., Dias, L.C., Boldrini, R., Mariano, R. & Domínguez, E. (2020) Ephemeroptera da América do Sul. Disponível em <http://ephemeroptera.com.br/> (acessado em 07 abril 2020).

SANTOS D. A.; 2006. Influência de fatores ambientais na distribuição das formas imaturas de Odonata (Insecta) em um trecho do riacho Marambaia- Ilha da Marambaia, RJ. Dissertação de Mestrado. PPG-Biologia Animal, UFRRJ.

SIEGLOCH, A. E.; FROEHLICH, C. G. & KOTZIAN, C. B. 2008. Composition and diversity of Ephemeroptera (Insecta) nymph communities in the middle section of the Jacuí River and some tributaries, southern Brazil. **Iheringia**, Série Zoologia, **98**(4):425-432.

SILVA, E. R.; SALLES, F. F. Ephemeroptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, A. S.; CONSTANTINO, R. (Eds). **Insetos do Brasil – Diversidade e Taxonomia**. São Paulo: Holo Editora, 2012. p. 231-243.

SILVEIRA, M.P. (2004), Aplicação do Biomonitoramento para avaliação da Qualidade da Água em Rios, Embrapa Meio Ambiente, 1ª ed., 68 pp.

STRIEDER, M.N.; RONCHI, L.H.; STENERT, C.; SCHERER, R.T. & NIESS, U.G. (2006). Medidas biológicas e Índices de qualidade da água de uma microbacia com poluição urbana e de curtumes no Sul do Brasil. **Acta Limnologica Leopondensia**, 28(1):17-24.

WALTZ, R. D.; BURIAN, S. K. Ephemeroptera. In: MERRIT, R. W., CUMMIS, K. W. (Eds.). Na introduction to the aquatic insects of North America, 4rd edition. USA: Kendall/Hunt Publishing Company, 2008, p. 181-236.

XEREZ, R., VIANNA, G.G. & PUJOL-LUZ, J.R. (2004), Description of the puparium of *Cyphomyia aurifrons* Wiedemann and *Cyphomyia picta* Schiner (Diptera: Stratiomyidae, Clitellariinae) from Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21(1): 79-83.

Salles, F.F. 2007. The presence of *Chane Nieto* and *Guajirulus Flowers* (Ephemeroptera, Baetidae) in Brazil with the description of a new species. **Revista Brasileira de Entomologia**, 51: 404-409.

Peters, W.L. 1969. *Askola froehlichii*, a new genus and species from southern Brazil (Leptophlebiidae: Ephemeroptera). **Florida Entomologist**, 52:253-258.

Ogden T.H. & Gattolliat J.L. & Sartori M. & Staniczek A.H. & Soldan T. & Whiling M.F. 2009. Towards a new paradigm in mayfly phylogeny (Ephemeroptera): combined analysis of morphological and molecular data. **Systematic Entomology** 34: 616-634.