

Ciência Atual

Revista Científica
Multidisciplinar das
Faculdades São José

2015

Volume 6 | Nº2



FACULDADES
SÃO JOSÉ

ISSN 2317-1499

Abundância e Distribuição Espacial e Sazonal de Imaturos de Plecoptera (Insecta) do Rio Marambaia, Ilha da Marambaia, Mangaratiba - RJ

Abundance, Spatial and Seasonal Distribution Plecoptera Immatures (Insecta) from Rio Marambaia, Marambaia Island, Mangaratiba, RJ

Fernanda Avelino-Capistrano

Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Caixa Postal 68044, 21944-970, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Entomologia, Quinta da Boa Vista, s/n°, CEP 20940-040, Rio de Janeiro, Brazil.

Leandro Silva Barbosa

Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Entomologia, Quinta da Boa Vista, s/n°, CEP 20940-040, Rio de Janeiro, Brazil.

Gisele Luziane de Almeida

Faculdades São José, Curso de Ciências Biológicas

RESUMO

Plecoptera consiste em uma pequena ordem de insetos, que possui larvas aquáticas. Geralmente são encontrados debaixo de pedras e no folhíço de ambientes de água limpa e corrente. Algumas espécies estão adaptadas a ambientes lênticos e oligotróficos. Este trabalho teve por finalidade inventariar a fauna de plecópteros do Rio Marambaia, localizado na Ilha da Marambaia. A ilha possui uma área de 42km² e está situada a 13,3km do litoral do Estado do Rio de Janeiro. O material utilizado é fruto de coletas mensais realizadas durante dois anos, num trecho do Rio Marambaia, com o auxílio de peneira, amostrador Surber, rapiché (rede D), além da coleta manual. Neste período foram coletados 517 indivíduos, todos da família Perlidae, distribuídos em dois gêneros: Kempnyia Klapálek, com 491 exemplares (89%) e Anacroneuria Klapálek, com 55 indivíduos (11%). A maior abundância foi encontrada no ponto 1 (243 exemplares – 47% do total) e a menor no ponto 3 (136 exemplares – 26,3%). A pluviosidade e as estratégias de vida de cada gênero foram os prováveis fatores que aparentemente influenciaram na distribuição espaço-temporal.

Palavras-Chave: Anacroneuria; Baía de Sepetiba; ilhas; Kempnyia; ninfas.

ABSTRACT

Plecoptera consists of a small order of insects that have aquatic larvae. They are usually found under stones and in leaf litter of clean, running water environments. Some species are adapted to lentic and oligotrophic environments. This work aimed to inventory the stonefly fauna of Rio Marambaia, from Ilha da Marambaia. The island has an area of 42km² and lies about 13.3 km from the seacoast of Rio de Janeiro State. The material used is the result of monthly samplings performed for two years in a stretch of the Rio Marambaia, with the aid of sieve, Surber sampler, rapiché (D network), in addition to manual collection. In this period, a total of 517 were collected, all belong to Perlidae family, divided into two genus: *Kempnyia* Klapálek, with 491 specimens (89%) and *Anacroneuria* Klapálek, with 55 individuals (11%). The highest abundances were found in Point 1 (243 individuals - 47% of the total) and smaller in section 3 (136 individuals - 26.3%). Rainfall and life strategies of each gender were the factors that apparently influenced the spatial and temporal distribution.

Keywords: Anacroneuria; Baía de Sepetiba; islands; Kempnyia; nymphs.

INTRODUÇÃO

O Complexo Marambaia é formado pela Restinga e a Ilha da Marambaia, ambas com uma importância singular na composição da paisagem natural e histórica da região da Costa Verde (Município de Mangaratiba). A primeira ocupação da Ilha da Marambaia que se tem registro foi em 1614, quando holandeses desembarcaram em cinco lanchas à procura de frutas e água potável. No período imperial, a ilha teve grande importância no comércio de escravos, uma vez que foi utilizada, até 1888, como entreposto negreiro, sendo um importante Ponto de recebimento e triagem. Em 1971 foi inaugurado o Centro de Adestramento e Instrução dos Fuzileiros Navais ou Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM) (PEREIRA et al. 1990; CONDE et al. 2005). Atualmente, a população da ilha é de cerca de 400 pessoas as quais utilizam os recursos naturais de forma extrativista e com a prática da agricultura de subsistência. Na parte ocupada pela Marinha, há uma variação constante de pessoas que se dividem nos que residem na ilha e os que apenas trabalham no CADIM (CONDE et al. 2005).

Os Plecoptera são uma pequena ordem de insetos hemimetábolos, de tamanho pequeno a médio (0,5 – 3,0 cm), achatados dorso-ventralmente e delgados, com cores que variam do preto ao amarelo-ocráceo (BORROR et al. 1992; DORVILLÉ 1997; BISPO & CRISCI-BISPO 2006; LECCI & FROEHLICH 2006). As ninfas são aquáticas e semelhantes aos imaturos de Ephemeroptera, com exceção do filamento caudal mediano e da disposição das brânquias no abdômen, presente nas efêmeras (DORVILLÉ 1997; OLIFIERS 2005).

Ninfas jovens se alimentam de material particulado fino. Posteriormente, elas se tornam predadoras, alimentando-se inclusive de outros insetos aquáticos (RIBEIRO 2003; LECCI & FROEHLICH 2006). Elas também são cursoriais e procuram locais onde há alimento, podendo nadar ativamente, mudando constantemente de microhabitat (RIBEIRO 2003).

Os adultos são morfologicamente semelhantes às ninfas, porém possuem dois pares de asas membranosas bem desenvolvidas e na maioria das espécies, ausência das brânquias. Possuem baixa capacidade de vôo, sendo encontrados geralmente sobre rochas ou voando baixo perto de cursos d'água (FROEHLICH & OLIVEIRA 1997). Dependendo da espécie, os adultos podem ter hábitos diurnos, crepusculares ou noturnos (LECCI & FROEHLICH 2006).

No mundo hoje há mais de 2.000 espécies válidas, encontradas em todos os continentes (exceto a Antártica), distribuídas em quatro grupos (Euholognatha, Systellognata, Eusthenioidea e Griptopterygoidea), onde há 16 famílias (ZWICK 2000; HAMADA & COUCEIRO 2003). No Brasil, são encontradas cerca de 100 espécies, distribuídas em duas famílias: Griptopterygidae e Perlidae (FROEHLICH 2003a; OLIFIERS et al. 2004; OLIFIERS 2005; LECCI & FROEHLICH 2006).

Gripopterygidae está presente principalmente em regiões montanhosas, na Colômbia, Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (BARRETO-VARGAS et al. 2005). No Brasil são encontrados quatro gêneros, distribuídos nas Regiões Central, Sudeste, Oriental e nas montanhas do Sul. *Tupiperla* Froehlich, 1969; *Paragripopteryx* Enderlein, 1909; *Gripopteryx* Pictet, 1841 e *Guaranyperla* Froehlich, 2001 (OLIFIERS et al. 2004; OLIFIERS 2005).

Perlidae é maior família de Plecoptera, sendo encontrados dez gêneros e aproximadamente 280 espécies na região Neotropical. Para o Brasil são registrados os seguintes gêneros: *Anacroneuria* Klapálek, 1909, *Enderleina* Jewett, 1960, *Kempnyia* Klapálek, 1916 e *Macrogynoplax* Enderlein, 1909 (STARK 2001; OLIFIERS et al. 2004; OLIFIERS 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Complexo da Marambaia está localizado na costa do estado do Rio de Janeiro, e possui uma parte próxima ao continente que se estende por uma faixa arenosa de aproximadamente 40 km de extensão, chamada de Restinga da Marambaia separada do continente pelo canal do Bacalhau (23°02'S, 43°35'W; 23°06'S; 43°54'W) e outra parte, triangular, montanhosa, com 42 km², constitui a chamada Ilha da Marambaia (23°02'S; 43°35'W; 23°04'S; 44°00'W) (Figura 1) (PEREIRA et al. 1990; MENEZES et al. 2005).

O relevo é composto por regiões planas e regiões montanhosas, com Ponto máximo de 641m de altitude (Pico da Marambaia). A vegetação, apesar de ter sofrido diversas alterações durante os últimos cinquenta anos, encontra-se bem preservada, estando inserida no Bioma de Mata Atlântica pluvial costeira (PEREIRA et al. 1990; CONDE et al. 2005).

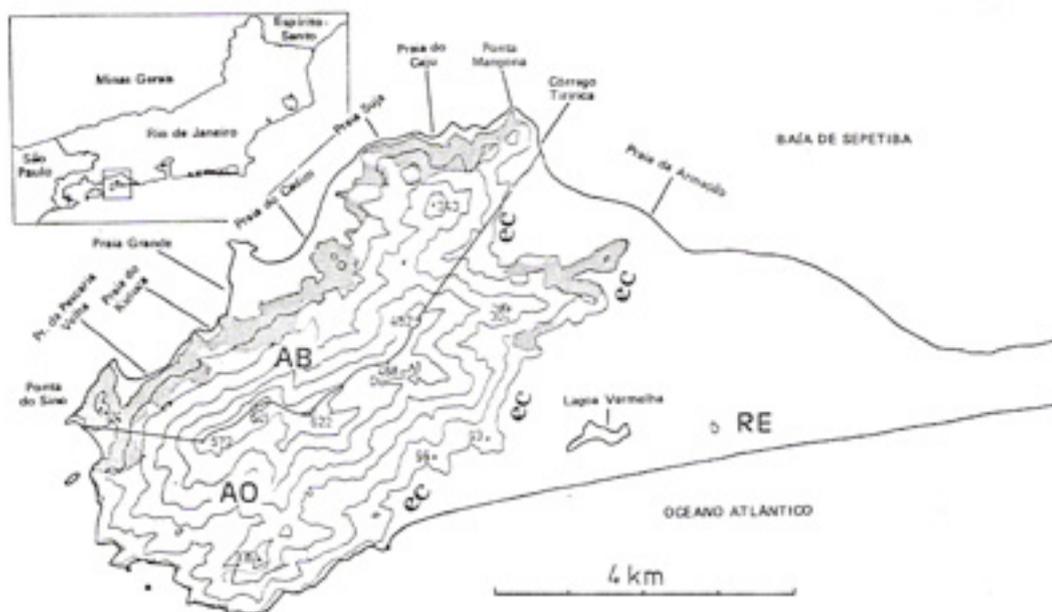


Figura 1. Mapa da Ilha da Marambaia: (AB) Área da base; (AO) Área oceânica; (EC) Ecotone e (RE) Restinga. As áreas AB-AO foi arbitrariamente convencionada através dos principais divisores de águas. As zonas escuras representam as principais áreas alteradas. Fonte: PEREIRA et al. 1990.

Amostragem e periodicidade

O período de estudo compreendeu coletas mensais entre setembro de 2003 e agosto de 2005, em uma área com 1 km de extensão do Rio Marambaia. Quatro pontos foram definidos, considerando o acesso, cada um com aproximadamente 100 m de extensão, e a distância entre eles de 200 m, tendo como referência a proximidade da base e a referência de outros estudos realizados na Ilha. Desta forma, o primeiro ponto foi definido na Gruta da Santa, seguido de um ponto na área do antigo reservatório, depois um ponto perto da barragem atual e o último ponto no Hotel de Trânsito dos Oficiais da Marinha (Figura 2A-D).

As coletas duraram quatro dias, sendo que em cada dia era explorado um ponto. Em cada ponto, o esforço de coleta foi de quatro horas, com a utilização de quatro métodos: manual, Amostrador Súber, rede D (rapichê) e peneira (Figura 3A-D).



Figura 2 – Rio Marambaia: A. Ponto 1: Gruta da Santa; B Ponto 2: Área do Projettino; C. Ponto 3: Pedra Grande; D. Ponto 4: Praça das Armas.



Figura 3 - Métodos de Coleta: A - Coleta Manual, B – Súber, C – Peneira e D - Rapiché.

Variáveis abióticas

As variáveis físico-química da água foram mensuradas a fim de saber a influencia destas na distribuição dos Plecoptera. Desta forma o pH, o oxigênio dissolvido, as temperaturas da água e do ar, com o auxílio de um kit ecológico, da marca Alfakit®.

Para verificação destas variáveis, um pouco da água do rio foi coletada com o auxílio de um amostrador, antes da coleta dos imaturos, a fim de não contaminar a amostra. O método utilizado para amostragem do pH e do oxigênio dissolvido foi o colorimétrico, em que um reagente do kit foi adicionado a uma amostra da água do rio em um tubo; após alguns minutos, a cor da amostra foi comparada com uma tabela padrão fornecida pelo kit e o resultado foi anotado no livro de campo.

A temperatura da água e do ar foi mensurada com o auxílio de um termômetro de mercúrio graduado em graus Celsius (°C). No caso da temperatura do ar, o termômetro foi preso a uma árvore à sombra e verificado após alguns minutos. A temperatura da água foi mensurada com a imersão do termômetro na calha do rio e sua retirada após alguns minutos. Ambos os resultados também foram anotados no livro de campo.

Parâmetros hidrológicos e pluviométricos

A velocidade da corrente foi obtida através do método do flutuador, onde um objeto (um pote plástico com água pela metade) foi colocado à deriva da correnteza, em um trecho de 15 m, e com o auxílio de um cronômetro, mediu-se o tempo gasto pelo objeto durante o percurso. Tal procedimento foi realizado três vezes e a média foi calculada através da fórmula $V = e/t$, onde: V = velocidade da corrente; e = espaço percorrido pelo flutuador (em metros); t = tempo gasto no percurso (em segundos).

A largura e a profundidade foram medidas sazonalmente, utilizando uma trena (em metros) e uma régua (em centímetros). Desta forma, a trena foi esticada de uma margem a outra do rio, e a cada 50 cm, foi verificada a profundidade. Além disso, os valores obtidos nas medidas da profundidade foram transferidos para folhas de papel milimetrado para que fossem obtidas figuras geométricas. A área total resultante foi o somatório da área das figuras. Todos os dados foram registrados em uma planilha para que os mesmos fossem utilizados para o cálculo da vazão.

A vazão sazonal do Rio Marambaia foi calculada com os dados da área transversa e da velocidade superficial do mesmo período. Para tanto, foi aplicada a seguinte fórmula $Q = A \cdot v$, onde: Q = vazão em m^3/s ; A = área transversa em m^2 ; v = velocidade média da corrente em m/s .

Os dados pluviométricos foram obtidos de uma estação meteorológica da Empresa Minerações Brasileiras Reunidas S/A, localizada na Ilha Guaíba em Mangaratiba ($23^{\circ}00'00''S$; $44^{\circ}03'33''W$), uma vez que está é a mais próxima da área de estudo.

Triagem, Conservação e Identificação.

O material coletado foi triado, primeiramente, em campo, separado e etiquetado, com informações a respeito da origem, data, Ponto e tipo de coleta e fixado em álcool a 70%. As amostras do Surber foram lavadas e despejadas em bandejas brancas. O material foi separado visualmente, e posteriormente colocado em potes plásticos devidamente etiquetados e contendo álcool a 70%.

No laboratório, para a identificação do material, foram utilizadas bibliografias especializadas, formuladas por: FROELICH (1984) e OLIFIERS et al. (2004). As ninfas foram identificadas até gênero. Os indivíduos foram separados e receberam uma nova etiqueta, com as informações sobre a procedência e identificação de cunho taxonômico. Estes foram colocados em vidros que foram arrumados em potes plásticos (todos rotulados) com álcool a 70%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de amostragem na área de estudo, somente a família Perlidae foi encontrada, sendo registrados dois gêneros para a mesma: Kempnyia e Anacroneuria. Nenhum exemplar de Gripopterygidae foi encontrado no presente trabalho, tanto no Rio Marambaia quanto em demais rios da ilha.

Dos 517 indivíduos coletados, 41,4% (214 exemplares) foram obtidos no primeiro ano de coleta e 58,6% (303) no segundo ano (Tabela I). Deste total, 89% ($n = 491$) dos indivíduos pertencem ao gênero Kempnyia e 11% ($n = 55$) a Anacroneuria. Segundo LECCI & FROELICH (2006), no Brasil são encontrados oito gêneros de Plecoptera. Sendo assim, o presente estudo contemplou apenas 25% da riqueza encontrada no país.

Dos pontos amostrados, o maior número de indivíduos foi encontrado no Ponto 1 (243 exemplares – 47% do total), seguidos pelos Pontos 2 (138 – 26,7%) e 3 (136 – 26,3%). No Ponto 4 nenhum indivíduo foi encontrado.

Comparando-se os dois ciclos anuais em relação à abundância observa-se um aumento da mesma no segundo ano para os Pontos 1 e 3 (Tabela I).

Dos 243 indivíduos coletados no Ponto 1, 87,2% (212 indivíduos) pertencem ao gênero *Kempnyia* e 12,8% (31 exemplares) ao gênero *Anacroneuria* (Figura 4A). No Ponto 2, foram coletados 138 indivíduos, dos quais 89,1% (123) são de *Kempnyia* e

Tabela I – Número de exemplares de *Kempnyia* e *Anacroneuria*, coletados nos Pontos 1, 2 e 3, nos períodos de 2003/2004 e 2004/2005, no Rio Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ.

	2003/2004			2004/2005			Total
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	
<i>Kempnyia</i>	68	78	48	144	45	79	462
<i>Anacroneuria</i>	16	4	0	15	11	9	55
Total	84	82	48	159	56	88	517

10,9% (15) de *Anacroneuria* (Figura 4B). No Ponto 3, foram 136 exemplares coletados, sendo 93,4% (127) de *Kempnyia* e 6,6% (9) de *Anacroneuria* (Figura 4C).

No primeiro ciclo anual, as estações do ano com maior número de indivíduos foram primavera e verão. No Ponto 1, o maior pico de abundância foi registrado na primavera ($n = 27$), enquanto no Ponto 2 no verão ($n = 27$). No segundo ciclo anual as maiores abundâncias, como já citado, foram maiores no geral. As estações com os maiores picos de abundância ocorreram no inverno (Ponto 1, $n=51$; Ponto 3, $n=45$) e verão (Ponto1, $n=43$) (Tabela III).

A menor abundância registrada no primeiro ciclo anual ocorreu na primavera do Ponto 3 ($n=8$). No segundo ciclo anual, as menores abundâncias ocorreram também durante a primavera nos Pontos 2 ($n=11$) e 3 ($n=6$), e no verão, no Ponto 3 ($n=11$) (Tabela II).

Em ambos os ciclos anuais, houve maior representatividade do gênero *Kempnyia*, que possuiu o maior número absoluto de exemplares capturados.

As relações entre a abundância de plecópteros e a pluviosidade podem ser observadas na Figura 4 A-C. Os maiores picos de abundância no primeiro ciclo anual são observados na primavera e no verão, enquanto os menores no outono, o que pode estar relacionado com média pluviométrica do período, que foi maior do que a mesmo período, do segundo ciclo anual (Figura 4A-C), em que se observa um aumento gradual da abundância da primavera até o inverno deste período.

A tendência de haver maior abundância na estação seca do que na chuvosa é comum em ambientes lóticos de regiões tropicais, e provavelmente ocorre devido à desestabilização do sistema lótico pelo aumento da velocidade da água e da vazão na

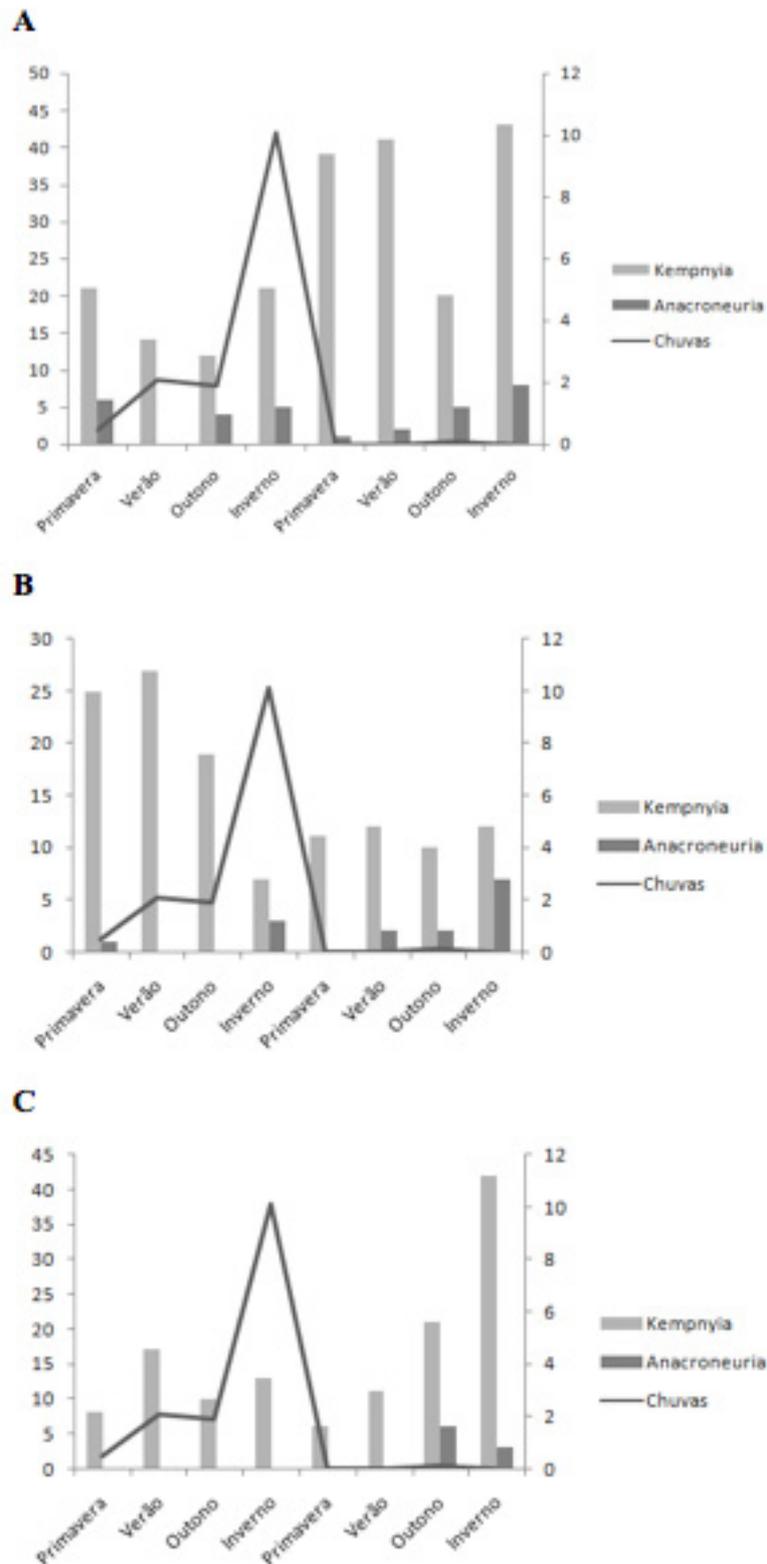


Figura 4 – Número de exemplares de Kempnyia e Anacroneuria coletados nos Pontos 1(A), Ponto 2(B) e Ponto 3(C) durante as estações primeiro e segundo ciclo e a pluviosidade encontrada no período correspondentes, no Rio Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ.

Tabela II – Valores mínimos e máximos das variáveis físico-químicas verificadas nos quatro pontos de coleta, nas estações no primeiro e segundo ano de amostragem, no Rio Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Largura(m)	3,72±7,85	4,65±6,85	1,56±5,35	2,50±4,65
Oxigênio Dissolvido	5,0±9,0	6,7±9,0	4,5±9,0	4,3±9,0
pH	5,2±5,8	5,3±6,2	5,0±6,0	5,7±6,5
Profundidade (m)	0,24±0,74	0,22±0,8	0,14±0,97	0,05±0,42
Temp. Água	18,0±23,0	18,7±24,0	19,0±24,0	18,5±26,2
Temp. Ar	20,0±25,5	20,3±25,6	20,3±28,8	20,8±29,0
Vazão	9±31	2,45±22,2	2,4±23,5	2,0±16,4
Vel. Corr.(m/s)	0,04±0,25	0,01±0,03	0,07±0,26	0,03±0,25

estação chuvosa, o que acarreta no carreamento (drift) do substrato e da fauna bentônica (BISPO et al. 2001; COSTA et al. 2006).

A estação seca, por outro lado, proporciona um ambiente mais estável, o que permite uma melhor estruturação da comunidade, causando uma “elevação” no número de indivíduos, uma vez que a diminuição dos níveis d’água reduz a disponibilidade de habitat e aumenta a agregação dos mesmos (BISPO et al. 2001; COSTA et al. 2006; ROQUE et al. 2005).

Os valores das variáveis ambientais são apresentados no Tabela II. Tais dados foram tratados estatisticamente através de uma análise de regressão múltipla e uma correlação linear. Porém, os resultados não expressaram uma influência significativa destes fatores na ocorrência de cada gênero nos Pontos (Tabela IV).

O regime pluviométrico, a velocidade e a vazão da água são os principais fatores que atuam diretamente na distribuição da entomofauna bentônica (BISPO et al. 2001). Outros fatores como o Oxigênio dissolvido, a condutividade, a ação antrópica, a ordem do rio, bem como a cobertura vegetal também exercem influência sobre a fauna, porém alguns autores ao realizarem estudos na Região Central e Sudeste do Brasil, não encontraram relações entre estes fatores e a distribuição da entomofauna aquática, o que corrobora com os resultados encontrados neste trabalho (BISPO et al. 2001; 2002ab).

Diferenças entre as abundâncias de *Kempnyia* e *Anacroneuria* foram observadas em todos os Pontos de coleta. Isto pode ser interpretado pelo fato de que com o aumento da quantidade de *Anacroneuria* em virtude do drift ocorrido na estação chuvosa, com ninfas de *Anacroneuria* vindas da parte superior do rio.

Tabela III - Número de exemplares de *Kempnyia* e *Anacroneuria*, coletados nos Pontos 1, 2 e 3, durante as estações no primeiro e segundo ano de amostragem, no Rio Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ.

Ponto 1									
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	SubTotal
<i>Kempnyia</i>	21	14	12	21	39	41	20	43	211
<i>Anacroneuria</i>	6	0	4	5	1	2	5	8	31
Total	27	14	16	26	40	43	25	51	242
Ponto 2									
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	SubTotal
<i>Kempnyia</i>	25	27	19	7	11	12	10	12	123
<i>Anacroneuria</i>	1	0	0	3	0	2	2	7	15
Total	26	27	19	10	11	14	12	19	138
Ponto 3									
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	SubTotal
<i>Kempnyia</i>	8	17	10	13	6	11	21	42	128
<i>Anacroneuria</i>	0	0	0	0	0	0	6	3	9
Total	8	17	10	13	6	11	27	45	137
Total	61	58	45	49	57	68	64	115	517

Nos Pontos 1 e 2 foi observado o aumento da abundância de *Anacroneuria* ao passo que diminui a de *Kempnyia*. Isto pode estar relacionado à ocupação dos nichos "abertos" pelo drift de *Kempnyia* ou pela emergência destas ninfas por *Anacroneuria*. MALMQVIST et al. (1991), ao estudar simpatria de duas espécies de *Isoperla* Banks, verificou a sobreposição dos microhabitats destas espécies durante oito meses do ano, associados a fatores abióticos, fisiológicos e estratégias de vida das duas espécies. MALAS & WALACE (1977) ao estudar as estratégias de coexistência entre três espécies de *Trichoptera*, encontrou diferenças na microdistribuição, ingestão de diferentes tipos de alimentos e diferenças no ciclo de vida. Em um estudo realizado por FROEHLICH (1991) na região sudeste encontrou picos de emergência de *Kempnyia* na estação chuvosa (93,5%).

No Ponto 3 o aparecimento de *Anacroneuria* pode estar relacionado a dois fatos: primeiro, devido a composição física deste Ponto, que possui muito substrato arenoso, pouca cobertura vegetal e com isso, pouca formação de folhigos retidos pela correnteza; segundo, pela presença da barragem, que aumenta o nível da água. Ninfas de *Kempnyia* por sua vez, podem estar adaptadas a viverem neste trecho do rio, em virtude a sua presença contínua durante o período de amostragem, variando apenas de acordo com o período chuvoso.

No Ponto 4, nenhum indivíduo foi coletado. Como se trata de uma área com grande visitação e há a presença de um caixa de gordura próximo ao rio, o local possui uma forte ação antrópica, o que provavelmente pode influenciar na ausência de plecópteros. Porém, em estudos realizados por BISPO et al. (2006) na Região Central do Brasil, encontrou ninfas de *Anacroneuria* em rios ligeiramente impactados. A presença de ninfas de insetos aquáticos em áreas com impacto antrópico é registrada na literatura em períodos chuvosos, devido ao aumento da vazão, que dilui o poluente (BISPO et al. 2001; BISPO et al. 2002b).

Outro fator que pode ter influenciado nesta ausência é a presença da barragem de aproximadamente 10m de altitude separa os Pontos 3 e 4. Esta barragem pode funcionar como uma barreira física que impede a dispersão dos plecópteros para Ponto 4, uma vez que estes possuem um vôo fraco. Outro fator que pode ter influenciado nesta ausência é a presença da barragem de aproximadamente 10m de altitude separa os Pontos 3 e 4. Esta barragem pode funcionar como uma barreira física que impede a dispersão dos plecópteros para Ponto 4, uma vez que estes possuem um vôo fraco.

CONCLUSÕES

No presente estudo, realizado em um trecho do Rio Marambaia, foram encontrados representantes de Perlidae: *Kempnyia* e *Anacroneuria*.

Em relação aos fatores abióticos, o resultado apenas a vazão mostrou influencia na distribuição espaço-temporal. Diferenças entre as densidades temporais de *Kempnyia* e *Anacroneuria* podem ser influenciadas pelo aumento da vazão associada ao ciclo de vida e as estratégias de coexistência destes dois gêneros.

Por fim, a ausência de ninfas no Ponto 4, o trecho mais impactado, corrobora a utilização dos plecópteros em programas de monitoramento de qualidade de água, uma vez que estes são sensíveis a alterações antrópicas.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Claudio G. Froehlich (USP-Ribeirão Preto), Prof. Dr. Roberto de Xerez (UFRRJ), Dr. Bill P. Stark (Department of Biology From Mississippi College), Prof. Dr. Jorge L. Nessimian (UFRJ) pelo auxílio com a literatura. À Marinha do Brasil, na pessoa do comandante do Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM) pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

Barreto-Vargas, G.; Reinoso-Flores, G.; Guevara-Cardona, G.; Villa-Navarro, F.A. Primer registro de Gripopterygidae (Insecta: Plecoptera) para Colômbia, *Caldasia*, vol. 27, nº 2, pág. 243-246, 2005.

Bispo, P.C.; Creci-Bispo, V.L. Plecoptera, In: COSTA, C., IDE, S. & SIMONKA, C.E., Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação, Editora Holus, Ribeirão Preto, SP. 2006.

BISPO, P.C.; FROEHLICH, C.G; OLIVEIRA, L.G. Spatial distribution of Plecoptera nymphs in streams of a mountainous area of Central Brazil, *Braz. J.Biol.*, vol. 62, nº 3, pág. 409-417, 2002.

Bispo, P.C.; Oliveira, L.G.; Crisci, V.L.; Silva, M. M. A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil, *Acta Limnol.Bras.*, vol. 13, nº 2, pág. 1-9, 2001.

Borror, D.J.; Triplehorn, C.A.; Johnson, N.F. Order Plecoptera: Stoneflies, *Study of Insects*, 6ª ed., Editora Saunders College Publishing, 1992.

Conde, M.M.S.; Lima, H.R.P.; Peixoto, A.L. 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, 2005.

Costa, F.L.M.; Oliveira, A.; Callisto, M. Inventário da diversidade de macroinvertebrados bentônicos no reservatório da estação ambiental de Peti, MG, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, vol. 1, nº1, pág. 17-23, 2006.

- Dorvillé, L.F.M. Caracterização taxonômica e biológica de uma espécie de *Kempnyia Klapálek* (Plecoptera, Perlidae) em um riacho da Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro (RJ), Dissertação de Mestrado, UFRJ, 120 pp., 1997.
- Froehlich, C.G. Brazilian Plecoptera 4. Nymphs of perlid genera from southeastern Brazil, *Annls Limnol.*, vol. 20, n° 1-2, 43-48, 1984.
- Froehlich, C.G. Flight Periods of *Kempnyia* and *Macrogynoplax* (Plecoptera: Perlidae) in southeastern Brazil, Overview and Strategies of Ephemeroptera and Plecoptera, 1ª ed., Gainesville, Florida, 1991.
- Froehlich, C.G. Ordem Plecoptera, Projeto Biota, Revista Virtual Biota Neotropica, 2003. Disponível em: www.biota.org.br/pdf/v4cap23.pdf.
- Froehlich, C.G.; Oliveira, L.G. Ephemeroptera and Plecoptera nymphs from riffles in low-order streams in southeastern Brazil (p.180-185). In: P. Landolt & M. Sartori (Eds.) Ephemeroptera & Plecoptera Biology-Ecology-Systematics. Fribourg, MTL, XI + 569pp. 1997.
- Hamada, N.; Couceiro, S.R.M. An illustrated key to nymphs of Perlidae (Insecta, Plecoptera) genera in Central Amazônia, Brazil, *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(3): 477-480, 2003.
- Lecci, L.S.; Froehlich, C.G. Plecoptera, In: Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo, 2006. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/plecoptera/plecindex.htm>.
- Malas, D.; Wallace, J.B. Strategies for coexistence in three species of net-spinning caddisflies (Trichoptera) in second-order southern Appalachian streams, *Can.J.Zool.*, vol. 55, pág. 1829-1840, 1977.
- Malmqvist, B., Sjöström, P. & Frick, K. (1991), The diet of two species of *Isoperla* (Plecoptera: Perlidae) in relation to season, site and sympatry, *Hydrobiologia*, 213:191-203.
- Menezes, L.F.T.; Peixoto, A.L.; Araújo, D.S.D. História Natural da Marambaia, Editora Universidade Rural, 288 pp., 2005.
- Olifiers, M.H. Estudo de comunidades de Plecoptera (Insecta) em rios com diferentes condições ambientais no Estado do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, UFRJ, 84 pp. 2005.
- Olifiers, M.H.; Dorvillé, L.F.M.; Nessimian J.L.; Hamada, N, A. key to Brazilian genera of Plecoptera (Insecta) based on nymphs. *Zootaxa*, vol. 651, pág. 1-15, 2004.
- Pereira, L.A.; Xerez, R.; Pereira, A.M.C. Ilha da Marambaia (Baía de Sepetiba, RJ): resumo fisiográfico, histórico e importância ecológica atual, *Revista Ciência e Cultura*, vol. 42, n° 5-6, 384-389, 1990.
- Ribeiro, J.M.F. Plecoptera (Insecta) adultos da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Dissertação de Mestrado, INPA, 73 pp., 2003.
- Stark, B.P. A synopsis of Neotropical Perlidae (Plecoptera), *Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera*, pág. 405-422, 2001.
- Zwick, P. Phylogenetic System and Zoogeography of the Plecoptera, *Annu.Rev. Entomol.*, vol. 45, pág. 709-746, 2000.



www.saojose.br | (21) 3107-8600
Av. Santa Cruz, 580 - Realengo - Rio de Janeiro