

A Efemeroterofauna (Insecta: Ephemeroptera) do trecho ritral inferior do Rio Campo Belo, Itatiaia, RJ: composição e mesodistribuição

Cesar N. Francischetti¹, Elidiomar R. da Silva¹, Frederico F. Salles² & Jorge L. Nessimian³

¹ Laboratório de Insetos Aquáticos, Departamento de Ciências Naturais, Escola de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur 458, 4º andar, CEP 22.290-240, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: cnf@prolink.com.br., E-mail: labiaqua@bol.com.br.

² Museu de Entomologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36.571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: ffsalles@insecta.ufv.br.

³ Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, caixa postal 68044, CEP 21.944-970, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: nessimia@acd.ufrj.br.

Abstract

The Ephemeroptera fauna (Insecta: Ephemeroptera) of the inferior ritral portion of the Campo Belo river, Itatiaia, Rio de Janeiro state: Composition and mesodistribution. Samples from the Campo Belo river located in the municipality of Itatiaia, RJ (22°28'S; 44°34'W), in different mesohabitats, registered the occurrence of 22 species, distributed in the following genera (number of species between brackets): *Americabaetis* (2), *Aturbina* (1), *Baetodes* (1), *Callibaetis* (1), *Camelobaetidium* (2), *Cloeodes* (1), *Paracloeodes* (2) (Baetidae); *Leptoxyphes* (2), *Leptoxyphodes* (1), *Tricorythopsis* (3), *Tricorythodes* (1) (Leptoxyphidae), *Farrodes* (1), *Massartella* (1), *Miroculis* (1), *Thraulodes* (1); and *Ulmeritoides* (1) (Leptophlebiidae). From monthly quantitative collections, taken from October 1999 to September 2000, 3.175 specimens were obtained, 1.002 from the riparian vegetation, 785 from pool litter, 665 from the rocky substratum, 436 from the riffle litter and 287 from gravel/sand. The months with the highest number of individuals were November (595 individuals) and October 1999 (480 individuals). Species number collected in the studied site should be considered in a high degree in compare with other studies carried out in 3rd and 4th orders rivers in Brazil. This fact was probably produced due a most precise identification of the taxa, as a consequence of the recent improves of the taxonomic studies about Ephemeroptera in Brazil and South America.

Key words: Ephemeroptera, mesodistribution, southeastern Brazil.

Introdução

As ninfas da ordem Ephemeroptera são componentes importantes na maioria dos ecossistemas de água doce, podendo ser encontradas em grande variedade de habitats (Da-Silva, 1994), tendo participação importante na cadeia trófica. Em alguns riachos podem ser os organismos mais abundantes e muitas vezes ter a maior biomassa de todos os grupos presentes na comunidade (Zelinka, 1977).

Entretanto, pouco se conhece acerca da efemeroterofauna da América do Sul e do Brasil, sendo que o Estado do Rio de Janeiro não constitui exceção. Para a América do Sul estão registradas até o presente momento 395 espécies, sendo 155

para o Brasil e 21 para o Estado do Rio de Janeiro (Hubbard, 1982; Domínguez et al., 2001; Salles & Lugo-Ortiz, 2002a, b). Dados ecológicos sobre as espécies que aqui ocorrem em geral estão restritos a informações isoladas, obtidas a partir de artigos de cunho taxonômico. Tais artigos, na maioria das vezes, não abordam a mesodistribuição (distribuição em substratos distintos) de Ephemeroptera no nível de gênero e espécie nos distintos habitats de ocorrência. Dentre os trabalhos pioneiros nessa área, destacam-se no Estado do Rio de Janeiro os de Baptista et al. (2001a,b), que incluem informações sobre a distribuição de alguns táxons ao longo da bacia do Rio Macaé.

A partir de coletas mensais realizadas de outubro de 1999 a setembro de 2000 no Rio Campo Belo, município de Itatiaia, RJ, foram obtidos imaturos de 22 espécies de Ephemeroptera, sendo dez pertencentes à família Baetidae, sete a Leptoxyphidae e cinco a Leptophlebiidae. Esse material possibilitou o estudo da distribuição espacial e temporal de Ephemeroptera na localidade.

Received: 04-IV-03

Accepted: 04-VI-04

Distributed: 31-VIII-04

Materiais e métodos

Área de estudo

A área de estudo situa-se numa alça meândrica do Rio Campo Belo (Fig. 1) dentro dos limites da Fazenda Aleluia (22°28'S; 44°34'W), à montante do centro da cidade de Itatiaia e distando aproximadamente 4 km do seu efluente, o Rio Paraíba do Sul. Sua altitude aproximada é de 550 metros. As condições climáticas, pelos padrões de Köppen, são dos tipos Cwb (mesotérmico com verão brando e estação chuvosa no verão) nas partes elevadas da montanha, e Cpb (mesotérmico com verão brando sem estação seca) nas partes baixas das encostas da montanha (Brasil, 1977).

No ponto de coleta, ainda que seja tipicamente um ambiente ritral, o rio já apresenta algumas características de potamon, especialmente no que se refere à presença de farta vegetação marginal, à diminuição da quantidade de material orgânico alóctone depositado no fundo, à baixa declividade e à ocorrência de trechos com barrancos escavados nas margens. O Rio Campo Belo, na área de coleta, é de 4ª ordem, apresentando leito bem heterogêneo, com áreas de cascalho, fundo de pedra, areia e seixos. A vegetação circundante, do tipo capoeira baixa, mescla pequenos arbustos com gramíneas (Poaceae), sendo que um local próximo, dentro dos limites da área de coleta, apresenta uma formação de pequeno trecho de mata secundária. A vegetação marginal é composta principalmente pelas gramíneas *Lithagrostis lacrima-jobi* (L.) Gaertn e *Pennisetum purpureum* Schum., e a vegetação ribeirinha de *Aeschynomene sensitiva* Var. *sensitiva* Sw. (Fabaceae), *Centratherum* sp. (Asteraceae), *Cuphea sessilifolia* Mart. (Lythraceae), *Eleocharis filiculmis* Kunth, *E. nodulosa* (Roth) Schult (Cyperaceae), *Ludwigia* sp. (Onagraceae), *Oldenlandia* sp. (Rubiaceae) e *Torenia thouarsii* (Chapm. et Schlecht.) Kuntze (Scrophulariaceae). Na localidade ocorre a espécie *Mniopsis weddelliana* Tul. (Podostemaceae), uma planta epilítica, que apresenta ciclo de vida ligado ao regime hidrológico (C.P. Bove, comunicação pessoal) e à qual estão associados vários organismos aquáticos. Ao longo dos meses de

coleta, foram observadas mudanças acentuadas na fisionomia do local, causadas por incrementos violentos do volume de água (“cabeças d’água”), muito freqüentes no verão. Além das modificações causadas naturalmente podemos observar na área uma ação antropogênica intensa, principalmente nos meses mais quentes, quando o local é utilizado como balneário.

Coleções quantitativas e identificação do material

As amostragens tiveram início em outubro de 1999 e se estenderam até setembro de 2000. Durante as coletas quantitativas foram feitas também coletas qualitativas. A cada mês foi retirada uma amostra dos substratos: “cascalho/areia”, “folhiço de correnteza” (material alóctone retido em áreas de correnteza), “folhiço de fundo” (material alóctone depositado em áreas de remanso), “vegetação marginal” (áreas marginais, sombreadas, em que partes da vegetação terrestre entra em contato com a água) e “pedra” (substrato rochoso, grandes rochas em áreas de correnteza), sendo a triagem feita em campo. Para garantir respostas confiáveis nas análises estatísticas, um número mínimo de 150 indivíduos coletados foi determinado, segundo o método desenvolvido por Plafkin e colaboradores, em 1989 (Sovell & Vondracek, 1999). Nos casos em que esse número não foi alcançado mais uma amostra de cada substrato foi retirada. Para as coletas, foi utilizada uma peneira com área aproximada de 0,05 m² e 1 mm de abertura de malha, sendo os exemplares coletados fixados em álcool etílico a 80%. Os valores finais foram convertidos em número de indivíduos por amostra para uniformizar os meses estudados. Os exemplares obtidos estão depositados na Coleção de Ephemeroptera do Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

A identificação do material foi feita utilizando-se as chaves de Edmunds-Jr et al. (1976), e os artigos de Traver & Edmunds-Jr (1968), Savage & Peters (1983), Waltz & McCafferty (1987), Pescador & Peters (1990), Domínguez et al. (1996), Lugo-Ortiz & McCafferty (1996 a,b,c), Molineri (1999), Wiersema & McCafferty (2000) e Molineri (2001),

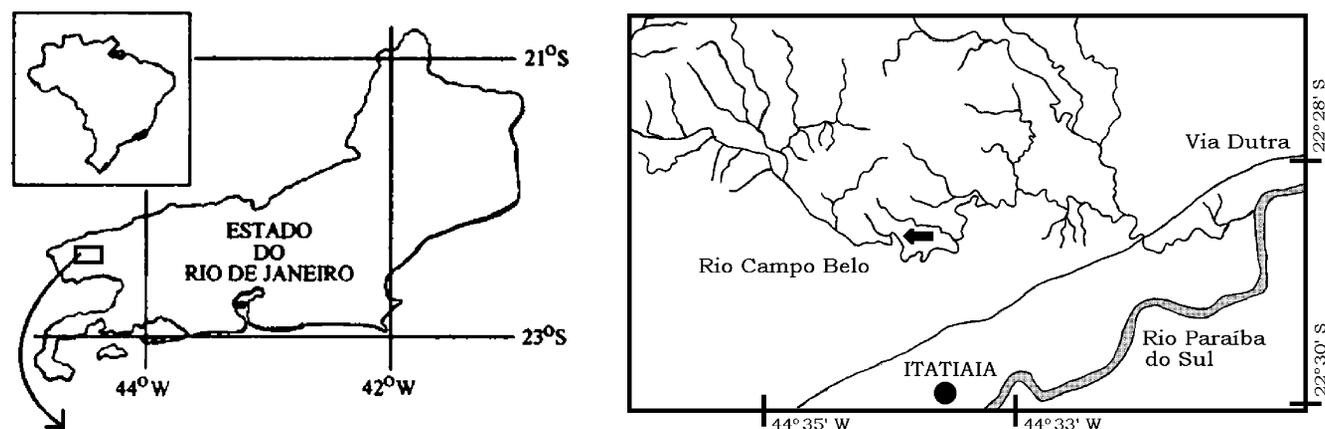


Figura 1 - Localização da área de coletas (assinalada com a seta pequena) em relação ao município de Itatiaia e ao Estado do Rio de Janeiro.

Tabela I - Número médio de exemplares por substrato das espécies de Ephemeroptera presentes nas amostras do Rio Campo Belo, Itatiaia, RJ (CA: Cascalho/Areia; FC: Folhicho de Correnteza; FF: Folhicho de Fundo; P: Pedra; VM: Vegetação Marginal).

	CA	FC	FF	P	VM
Baetidae					
<i>Americabaetis alphas</i>	8	95	2	2	34
<i>A. longetron</i>	2	12	17	0	353
<i>Aturbina georgei</i>	6	66	30	1	371
<i>Baetodes</i> sp.	2	78	1	368	3
Baetidae ñ identificado	1	28	11	0	0
<i>Callibaetis</i> sp.	0	2	3	0	0
<i>Camelobaetidius</i> cf. <i>billi</i>	0	9	1	229	0
<i>C. anubis</i>	3	0	0	26	0
<i>Cloeodes irvingi</i>	46	1	2	3	2
<i>Paracloeodes eurybranchus</i>	24	33	26	0	214
<i>Paracloeodes</i> sp.	16	0	6	0	6
Leptohiphidae					
<i>Leptohiphes</i> sp.1	94	59	416	8	10
<i>Leptohiphes</i> sp.2	10	3	10	0	0
<i>Leptohiphodes inanis</i>	0	0	1	0	0
<i>Tricorythopsis</i> spp.	57	4	14	28	7
<i>Tricorythodes</i> sp.	0	0	2	0	0
Leptophlebiidae					
<i>Farrodes carioca</i>	15	45	8	0	2
<i>Massartella brieri</i>	2	0	2	0	0
<i>Miroculis froehlichii</i>	1	1	225	0	0
<i>Ulmeritoides</i> sp.	0	0	8	0	0
Total	287	436	785	665	1002

dentre outros, além de consulta à especialista (C.R. Lugo-Ortiz).

Tratamento dos dados

Associações entre táxons e substratos foram verificadas através do “teste de espécies indicadoras” de Dufrene & Legendre (1997) e submetidas ao “teste de Monte Carlo”, sendo aceitas aquelas com $p < 0,05$.

Resultados

Composição e estrutura da efemeropterofauna

Foram determinadas 22 espécies de Ephemeroptera presentes na localidade (sendo uma delas coletada apenas em amostras qualitativas): *Americabaetis alphas* Lugo-Ortiz & McCafferty; *Am. longetron* Lugo-Ortiz & McCafferty; *Aturbina georgei* Lugo-Ortiz & McCafferty; *Baetodes* sp.; *Callibaetis* sp.; *Camelobaetidius anubis* Traver & Edmunds Jr; *Ca. cf. billi* Thomas & Dominique in Dominique, Thomas, Orth & Dauta; *Cloeodes irvingi* Waltz & McCafferty; *Paracloeodes eurybranchus* Lugo-Ortiz & McCafferty; *Paracloeodes* sp. (Baetidae); *Leptohiphes* sp.1; *Leptohiphes* sp.2;

Leptohiphodes inanis (Pictet); *Tricorythopsis sigillatus* Molineri; *Tricorythopsis undulatus* (Allen), *Tricorythopsis* sp.; *Tricorythodes* sp. (Leptohiphidae); *Farrodes carioca* Domínguez, Molineri & Peters; *Massartella brieri* (Lestage); *Miroculis froehlichii* Savage & Peters; *Thraulodes itatiajanus* Traver & Edmunds Jr (essa última somente em substrato “pedra rolada”, não amostrado quantitativamente) e *Ulmeritoides* sp. (Leptophlebiidae).

Distribuição espaço-temporal da efemeropterofauna na localidade

Foram obtidos 3.175 exemplares, sendo 1.002 (31,5%) procedentes da vegetação marginal e 785 (24,7%) do folhicho de fundo, os substratos mais significativos. Os meses com maior número de indivíduos foram novembro (595 indivíduos, 18,7% do total) e outubro de 1999 (480 indivíduos, 15,1% do total) (Tabela I).

O substrato com maior riqueza específica foi o folhicho de fundo, com dezoito espécies, (85% do total presente na localidade), sendo as mais abundantes *Leptohiphes* sp.1 com 416 exemplares, e *Mi. froehlichii*, com 225 exemplares, que juntas correspondem a 81,5% de todos os exemplares coletados nesse substrato. No cascalho/areia foram encontradas quatorze

Tabela II - Valores transformados de abundância de Ephemeroptera nos diferentes substratos amostrados do Rio Campo Belo, Itatiaia, RJ, de outubro de 1999 a setembro de 2000.

	Out/99	Nov/99	Dez/99	Jan/00	Fev/00	Mar/00	Abr/00	Mai/00	Jun/00	Jul/00	Ago/00	Set/00
Folhiço de fundo	112	387	17	16	36	12	27	32	6	107	24	9
Cascalho/areia	108	14	8	2	6	1	10	12	23	14	24	65
Pedra	46	67	27	18	20	30	48	92	121	45	101	50
Vegetação marginal	85	81	48	34	126	24	106	47	98	49	108	196
Folhiço de correnteza	129	46	19	0	0	6	21	41	54	10	31	79
Total por mês	480	595	119	70	188	73	212	224	302	225	288	399

espécies (70%), sendo a mais abundante *Leptohyphes* sp.1 (94 exemplares). No folhiço de correnteza foram encontradas quatorze espécies (70%) sendo as mais abundantes *Am. alphas* (95 exemplares) e *Baetodes* sp. (78 exemplares). No substrato pedra foram encontradas oito espécies (45%), sendo as mais abundantes *Baetodes* sp. (368 exemplares) e *Ca. cf. billi* (229 exemplares). No substrato vegetação marginal foram encontradas dez espécies (50%), sendo as mais abundantes *Am. longetron* (353 exemplares) e *At. georgei* (371 exemplares) (Tabela II).

Através do “teste de espécies indicadoras” pôde-se comprovar a preferência por meso-habitat para algumas das espécies presentes na localidade, observada nos valores absolutos de abundância, apresentada a seguir: cascalho/areia - *Cl. irvingi*; folhiço de correnteza - *Am. alphas*; folhiço de fundo - *Leptohyphes* sp.1, *Mi. froehlichii*; pedra - *Camelobaetidius* spp., *Baetodes* sp.; vegetação marginal - *Am. longetron*, *At. georgei*. Embora a dinâmica populacional dessas espécies esteja diretamente ligada ao regime hidrológico da região, caracterizado pela grande pluviosidade no verão, não houve modificação na distribuição das espécies nos seus meso-habitats preferenciais.

Discussão

Dos dezesseis gêneros e 22 espécies identificados, cinco gêneros e sete espécies, todos pertencentes à família Baetidae, são pela primeira vez registrados para o Estado do Rio de Janeiro. As espécies obtidas e sua respectiva área de distribuição prévia foram: *Am. alphas* (Argentina, Paraguai, Bolívia, Chile e Brasil - estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina), *Am. longetron* (Paraguai, Uruguai e Brasil - estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina), *At. georgei* (Guiana Francesa, Paraguai e Brasil - estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso e Pará), *Ca. anubis* (Brasil - estados do Paraná e Santa Catarina), *Ca. cf. billi* (Guiana Francesa), *Cl. irvingi* (Paraguai e Brasil - Estado do Espírito Santo), *P. eurybranchus* (Argentina e Brasil - estados do Espírito Santo e Rio Grande do Sul) (Waltz & McCafferty, 1987; Lugo-Ortiz & McCafferty, 1996 a,b,c; Dominique et al., 2000; Lugo-Ortiz et al., 2002).

O número de espécies coletadas no trecho estudado pode ser considerado elevado se comparado a outros estudos em rios

de 3ª e 4ª ordens feitos no Brasil. Tal fato está, provavelmente, relacionado a uma identificação mais precisa dos táxons, diretamente ligada aos recentes avanços nos estudos de cunho taxonômico acerca da ordem Ephemeroptera no país e na América do Sul (e.g. Pereira & Da-Silva, 1990; Pescador & Peters, 1990; Peters & Pescador, 1991; Da-Silva, 1991, 1993, 1997; Da-Silva & Pereira, 1992; Lugo-Ortiz & McCafferty, 1994, 1995, 1996 a,b,c,d, 1997, 1998, 1999a,b,c; McCafferty & Lugo-Ortiz, 1995; Dominguez et al., 1996; McCafferty, 2000; Da-Silva & Lopes, 2002; Lugo-Ortiz et al., 2002; Salles & Lugo-Ortiz 2002 a, b; Salles et al., 2003). Com tais avanços, a família Baetidae, por exemplo, sofreu expressivas modificações em sua taxonomia, com descrições de novos gêneros e espécies. Por outro lado, os gêneros, *Baetis* Leach e *Pseudocloeon* Klapálek, extensivamente citados em trabalhos ecológicos no Brasil, devido à falta de chaves de identificação adequadas à região ou atualizadas, tiveram a sua presença na América do Sul descartada (Lugo-Ortiz & McCafferty, 1999a; McCafferty, 2000).

Ferreira & Froehlich (1992), em um estudo no Córrego do Pedregulho, SP, em um trecho de 4ª ordem, encontraram ninfas de sete gêneros em quatro famílias (Baetidae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae e Oligoneuriidae). Baptista et al. (1998) encontraram doze espécies em três famílias (Baetidae, Leptohyphidae e Leptophlebiidae) para o trecho de 4ª ordem estudado e dezenove para toda área amostrada na bacia do Rio Macaé, RJ. Kikuchi & Uieda (1998), em um trecho de 3ª ordem do Córrego Itaúna, um tributário da Bacia do Paranapanema, SP, encontraram, em área aberta com vegetação marginal arbustiva, com alternância de poções e corredeiras, um mínimo de quatro espécies, em três famílias (Baetidae, Leptohyphidae e Leptophlebiidae). Oliveira & Froehlich (1997), estudando áreas de corredeira em um ponto de 3ª ordem do Rio Galharada, no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, situado na Serra da Mantiqueira, encontraram sete espécies, em três famílias (Baetidae, Leptohyphidae e Leptophlebiidae). Melo & Froehlich (2001), estudando o Rio do Carmo, dentro dos limites do Parque Estadual Intervales, SP na sua “área 9” (trecho de 4ª ordem) encontraram treze espécies em três famílias (Baetidae, Leptohyphidae e Leptophlebiidae), somente coletando em pedras roladas. Nolte et al. (1997), estudando o Rio Bento Gomes, MT, em um trecho de 4ª ordem, com razoável mata ciliar, encontraram quinze espécies em quatro famílias (Baetidae, Caenidae, Leptohyphidae e Leptophlebiidae) em substrato folhiço de correnteza.

Alguns fatores podem ter contribuído para os resultados constantes no presente trabalho: o número de substratos amostrados; a heterogeneidade do ambiente; a quantidade de material alóctone disponível; a produção primária autóctone. Além de provavelmente ser resultado do grande número de substratos amostrados, a grande diversidade de espécies no trecho estudado do Rio Campo Belo pode ser devido à presença de material alóctone carregado de trechos à montante. Este material pode servir de alimento, substrato e abrigo para as espécies presentes (Kikuchi & Uieda, 1998). A área em torno do ponto de coleta é aberta, apresentando um pequeno trecho de mata secundária que não chega a encobrir o leito do rio; desse modo, há grande penetração de luz, proporcionando uma elevada produção autóctone. A grande heterogeneidade do leito do rio no trecho estudado também pode explicar este número elevado de espécies, já que, segundo Vinson & Hawkins (1998), esse é um importante fator na diversidade e riqueza de macroinvertebrados. Portanto, a efemeropterofauna da área seria favorecida não somente pelo aporte de material alóctone, mas também pela produção primária (Hawkins et al., 1983; Angermeier & Karr, 1984; Wallace et al., 1988; Kikuchi & Uieda, 1998).

O folhio de fundo foi o substrato que alcançou a maior riqueza, o que corrobora estudos anteriores de Baptista et al. (2001a). Os resultados obtidos por Baptista et al. (1998, 2001b) mostraram que os substratos orgânicos (folhios de fundo e de superfície) foram os que apresentaram as maiores riquezas e abundâncias de fauna. Em geral, oferecem melhores condições de abrigo e alimento, devido à rica flora perifítica e ao alto grau de heterogeneidade.

Segundo o Conceito de Rio Contínuo (Vannote et al., 1980), trechos médios de rios (3ª e 4ª ordens) são os que apresentam as maiores riquezas de fauna. Stout & Vandermeer (1975), estudando rios na Colômbia e Costa Rica, e Nair et al. (1989), estudando rios na Índia, constataram que a maior diversidade de macroinvertebrados está presente na área média de um rio. Os dados obtidos no presente estudo corroboram os de Baptista et al. (2001a) para rios neotropicais, que, estudando a bacia do Rio Macaé, também encontraram o maior índice de diversidade para a ordem Ephemeroptera no trecho de 4ª ordem.

No Rio Campo Belo, a abundância de Ephemeroptera foi maior no período de final da seca (pico populacional em novembro). Isso pode indicar que variações sazonais nas condições do ambiente têm forte influência sobre a comunidade, sendo, portanto, um fator abiótico muito importante. Arunachalam et al. (1991) demonstraram que a sazonalidade influi na densidade de macroinvertebrados, sendo alta no período da seca e baixa no período da chuva. Uieda & Gajardo (1996), estudando o Córrego Itaúna, município de Itatinga, SP, constataram que, na época de seca (com pico populacional em novembro), existe uma maior abundância de organismos. Baptista et al. (2001b) constataram, no estudo da bacia do Rio Macaé, que a maior abundância de espécies foi observada no período da seca (julho), que difere de nosso estudo no Rio Campo Belo e dos resultados obtidos por Uieda & Gajardo (1996) no córrego Itaúna. Resultados semelhantes foram encontrados por Arunachalam et al. (1991), Flecker & Feifarek (1994) e Dudgeon (1996), trabalhando em rios na Índia, nos Andes e em Hong Kong, respectivamente, com grande diminuição da abundância de macroinvertebrados nos períodos de

chuva. Huamantincó & Nessimian (2000), estudando a fauna de Trichoptera de um tributário do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, também encontraram diferenças significativas entre os meses de seca e chuva em relação a densidade dos táxons estudados. Lenat et al. (1981) verificaram que as alterações do volume de água de um riacho, diretamente relacionadas com a pluviosidade, influenciam na estabilidade do substrato e densidade de macroinvertebrados bentônicos. No Rio Campo Belo, na época seca e sem as chuvas torrenciais que lavam o fundo do rio foi possível a acumulação de folhio depositado, cuja participação teve grande importância no mês com maior número de exemplares, novembro de 1999. Por outro lado, no período de chuvas (fevereiro de 2000), as áreas onde se coletava qualitativamente espécimes de *Cl. irvingi*, foram colonizadas por espécimes de *Baetodes* e *Camelobaetidium*, uma vez que o aumento do nível de água e da correnteza favoreceu tais gêneros, que são preponderantemente encontradas nos seixos em correnteza.

Agradecimentos

Ao Prof. Carlos R. Lugo-Ortiz, pelo auxílio na identificação das espécies e revisão do manuscrito. À Universidade do Rio de Janeiro e à Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelo apoio logístico em algumas excursões de coleta. Ao Sr. Ramalho, proprietário da Fazenda Aleluia, pela hospitalidade e facilidades diversas durante as coletas.

Referências

- Angermeier, P. L. & Karr, J. R. 1984. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical stream. In: Zaret, T. M. (Ed.) **Evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes**. The Hague: Dr. W. Junk Publ., pp.39-57.
- Arunachalam, M.; Madhusoodanan, N. K. C.; Nair, N. B.; Vijverberg, J.; Kortmulder, K. & Suryanarayanan, H. 1991. Substrate selection and seasonal variation in densities of invertebrates in stream pools of a tropical river. **Hydrobiologia**, **213**: 141-148.
- Baptista, D. F.; Dorvillé, L. F. M.; Buss, D. F.; Nessimian, J. L. & Soares, L. H. J. 1998. Distribuição de comunidades de insetos aquáticos no gradiente longitudinal de uma bacia fluvial do sudeste brasileiro. In: Nessimian J.L. & Carvalho A.L. (Ed.) **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, v.5 pp.191-207.
- Baptista, D. F.; Buss, D. F.; Dorvillé, L. F. M. & Nessimian, J. L. 2001a. Diversity and habitat preference of aquatic insects along the longitudinal gradient of the Macaé River basin, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, **61**: 249-258.
- Baptista, D. F.; Dorvillé, L. F. M.; Buss, D. F. & Nessimian, J. L. 2001b. Spatial and temporal organization of aquatic insects assemblages in the longitudinal gradient of tropical river. **Brazilian Journal of Biology**, **61**: 295-304.
- Brasil, 1977. **Geografia do Brasil – Região Sudeste**. Rio de Janeiro: SERGRAF-IBGE, 668 pp.
- Da-Silva, E. R. 1991. Descrição da ninfa de *Callibaetis*

- guttatus* Navás, 1915 com notas biológicas e comentários sobre a imago. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, **20**: 345-352.
- Da-Silva, E. R. 1993. Descrição da imago macho de *Caenis cuniana* Froehlich, 1969 com notas biológicas (Ephemeroptera: Caenidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **10**: 413-416.
- Da-Silva, E. R. 1994. **Aspectos da biologia e ecologia de *Callibaetis guttatus* Navás, 1915 (Insecta: Ephemeroptera: Baetidae) em alagados temporários da Restinga de Maricá, Estado do Rio de Janeiro, com considerações taxonômicas**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 109p.
- Da-Silva, E. R. 1997 – New and additional records of Leptophlebiidae (Ephemeroptera) from Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, **44/45**:684-685.
- Da-Silva, E. R. & Lopes, M. J. N. 2002. First record of *Ulmeritoides misionensis* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) in Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, **49**: 1281-1282.
- Da-Silva, E. R. & Pereira, S. M. 1992. Description of a nymph of *Ulmeritus saopaulensis* (Traver, 1947) from southeastern Brazil (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, **36**: 855-858.
- Dominguez, E., Molineri, C. & Peters, W. L. 1996. Ephemeroptera from Central and South America: New species of the *Farrodes bimaculatus* group with a key for the males. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **31**: 87-101.
- Domínguez, E.; Hubbard, M. D.; Pescador, M. L. & Molineri, C. 2001. **Checklist of the Ephemeroptera of South America**. [online]. Disponível: <http://www.famu.org/mayfly/sacat.html> [capturado em 14 out. 2001].
- Dominique, Y; Thomas, A.; Orth, K & Dauta, C. 2000. Les Ephémères de La Guyane Française. 2. *Camelobaetidius billi* et *C. janae* n. spp. (Ephemeroptera, Baetidae). **Ephemera**, **2**: 39-48.
- Dudgeon, D. 1996. Life histories, secondary production, and microdistribution of heptageniid mayflies (Ephemeroptera) in a tropical forest stream. **Journal of Zoology**, **240**: 341-361.
- Dufrêne, M. & Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, **67**: 345-366.
- Edmunds Jr, G. F.; Jensen, S. L. & Benner, L. 1976. **The mayflies of North and Central America**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 330 p.
- Ferreira, M. J. N. & Froehlich, C. G. 1992. Estudo da fauna de Ephemeroptera (Insecta) do Córrego do Pedregulho (Pedregulho, SP, Brasil) com aspectos da biologia de *Thraulodes schlingeri* Traver & Edmunds, 1967. **Revista Brasileira de Entomologia**, **36**: 451-458.
- Flecker, A. S. & Feifarek, B. 1994. Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andrew streams. **Freshwater Biology**, **30**: 131-142.
- Hawkins, C. P.; Murphy, M. L.; Anderson, N. H. & Wilzbach, M. A. 1983. Density of fish and salamanders in relation to riparian canopy and physical habitat in streams of northwestern United States. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, **40**: 173-185.
- Huamantingo, A. A. & Nessimian, J. L. 2000. Variation and life strategies of the Trichoptera (Insecta) larvae community in a first order tributary of the Paquequer River, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, **60**: 73-82.
- Hubbard, M. D. 1982. Catálogo abreviado de Ephemeroptera da América do Sul. **Papéis Avulsos de Zoologia**, **34**: 257-282.
- Kikuchi, R. M. & Uieda, V. S. 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: Nessimian J. L. & Carvalho A. L. (Eds), **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, v.5 p. 157-173 (Série Oecologia Brasiliensis)
- Lenat, D. R.; Penrose, D. L. & Eagleson, K. W. 1981. Variable effect of sediment addition on stream benthos. **Hydrobiologia**, **79**: 187-194.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1994. The mayfly genus *Acerpenna* (Insecta: Ephemeroptera Baetidae) in Latin America. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **29**: 65-74.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1995. Three distinctive new genera of Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from South America. **Annales de Limnologie**, **31**: 233-243.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1996a. Taxonomy of the Neotropical genus *Americabaetis*, new status (Insecta: Ephemeroptera Baetidae). **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **31**: 156-169.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1996b. *Aturbina georgei* gen et sp.n. a small minnow mayfly (Ephemeroptera, Baetidae) without turbinate eyes. **Aquatic Insects**, **18**: 175-183.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1996c. The genus *Paracloeodes* (Insecta, Ephemeroptera, Baetidae), and its presence in South America. **Annales de Limnologie**, **32**: 161-169.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1996d. Phylogeny and classification of the *Baetodes* complex (Ephemeroptera, Baetidae), with a description of a new genus. **Journal of North American Benthological Society**, **15**: 367-380.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1997. First report and new species of genus *Apobaetis* (Ephemeroptera: Baetidae) from South America. **Aquatic Insects**, **19**: 243-246.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1998. Five new genera of Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from South America. **Annales de Limnologie**, **34**: 57-73.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1999a. Revision of South America species of Baetidae (Ephemeroptera) previously placed in *Baetis* Leach and *Pseudocloeon* Klapálek. **Annales de Limnologie**, **35**: 257-262.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1999b. Three new genera of small minnow mayflies (Ephemeroptera: Baetidae) from the Andes and Patagonia. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **34**: 88-104.
- Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. 1999c. Global

- Biodiversity of the mayfly family Baetidae (Ephemeroptera): a generic perspective. **Annales de Limnologie**, **35**: 257-262.
- Lugo-Ortiz, C. R.; Salles, F. F. & Furieri, K. S. 2002. First records of small minnow mayflies (Ephemeroptera: Baetidae) from the state of Espírito Santo, southeastern Brazil. **Lundiana**, **3**: 79-80.
- McCafferty, W. P. & Lugo-Ortiz, C. R. 1995. *Cloeodes hydation*, n. sp. (Ephemeroptera: Baetidae) an extraordinary, drought tolerant mayfly from Brazil. **Entomological News**, **106**: 29-35.
- McCafferty, W. P., 2000 - Notations on South American Baetidae (Ephemeroptera). **Entomological News**, **111**: 375-379.
- Melo, A. S. & Froehlich, C. G. 2001. Macroinvertebrates in neotropical streams: richness patterns along a catchment and assemblage structure between 2 seasons. **Journal of North American Benthological Society**, **20**: 1-16.
- Molineri, C. 1999. Revision of the genus *Tricorythopsis* (Ephemeroptera: Leptohiphidae) with description of four new species. **Aquatic Insects**, **21**: 285-300.
- Molineri, C. 2001. El género *Tricorythopsis* (Ephemeroptera: Leptohiphidae): nuevas combinaciones y descripción de nuevas especies y estadios. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, **60**: 217-238.
- Nair, N. B.; Arunachalan, M.; Madhusoodanan, N. K. C. & Suryanarayanan, H. 1989. A spatial study of the Neyyar river in the light of the River-Continuum-Concept (Ephemeroptera: Baetidae). **Journal of Tropical Ecology**, **30**: 101-110.
- Nolte, U; Oliveira, M. J. & Sturs, E. 1997. Seasonal, discharge-driven patterns of mayfly assemblages in an intermittent Neotropical stream. **Freshwater Biology**, **37**: 333-343.
- Oliveira, L. G. & Froehlich, C. G. 1997. Diversity and community structure of aquatic insects (Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera) in a mountain stream in southeastern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, **9**: 139-148.
- Pereira, S. M & Da-Silva, E. R. 1990. Nova espécie de *Caenis* Stephens, 1835 do sudeste do Brasil (Ephemeroptera: Caenidae). **Boletim do Museu Nacional, nova série, Zoologia**, **341**: 1-8.
- Pescador, M. L. & Peters, W. L. 1990. Biosystematics of the genus *Massartella* Lestage (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae) from South America. **Aquatic Insects**, **12**: 145-160.
- Peters, W. L. & Pescador, M. L. 1991. Biosystematics of the genus *Penaphlebia* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae) from South America. **Transactions of the American Entomological Society**, **117**: 1-38.
- Salles, F. F. & Lugo-Ortiz, C. R.. 2002a. A distinctive new species of *Apobaetis* (Ephemeroptera: Baetidae) from Mato Grosso and Minas Gerais, Brazil. **Zootaxa**, **35**: 1-6.
- Salles, F. F. & Lugo-Ortiz, C. R. 2002b. Primeiro registro do gênero *Harpagobaetis* Mol (Ephemeroptera: Baetidae) para o Brasil. **Lundiana**, **3**:155.
- Salles, F. F.; Da-Silva, E. R. & Lugo-Ortiz, C. R., 2003. Descrição da ninfa e redescricao dos adultos de *Callibaetis radiatus* Navás (Ephemeroptera: Baetidae). **Lundiana**, **4**: 13-18.
- Savage, H. M. & Peters, W. L. 1983. Systematics of *Miroculis* and related genera from northern South America (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). **Transactions of the American Entomological Society**, **108**: 491-600.
- Sovell, L. & Vondracek, B. 1999. Evaluation of the fixed-count method for rapid bioassessment protocol III with benthic macroinvertebrates metrics. **Journal of the North American Benthological Society**, **18**: 420-426.
- Stout, J. & Vandermeer, J. 1975. Comparison of species richness for stream-inhabiting insects in tropical and mid-latitude streams. **American Naturalist**, **109**: 263-280.
- Traver, J. R. & Edmunds-Jr G. F. 1968. A revision of the Baetidae with spatulate-clawed nymphs (Ephemeroptera). **Pacific Insects**, **10**: 629-677
- Uieda, V. S. & Gajardo, I. C. S. M. 1996. Macroinvertebrados perifíticos encontrados em poções e corredeiras de um riacho. **Naturalia**, **21**: 31-47.
- Vanote, R. L.; Minshall, G. W.; Cummins, K. W.; Sedell, J. R., & Cushing, C. E. 1980. The River Continuum Concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, **37**: 130-137.
- Vinson, M. R. & Hawkins, C. P. 1998. Biodiversity of stream insects: variation at local, basin and regional scales. **Annual Review of Entomology**, **43**: 271-293.
- Wallace, J. B.; Gurtz, M. E. & Smith-Cuffney, F. 1988. Long-term comparisons of insect abundance in disturbed and undisturbed Appalachian headwater streams. **Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie**, **23**: 1224-1231.
- Waltz, R. D. & McCafferty, W. P. 1987. Revision of the genus *Cloeodes* Traver (Ephemeroptera: Baetidae). **Annals of the Entomological Society of America**, **80**: 191-207.
- Wiersema, N. A. & McCafferty, W. P. 2000. Generic revision of North and Central America Leptohiphidae (Ephemeroptera: Pannota). **Transactions of the American Entomological**, **126**: 337-371.
- Zelinka, M. 1977. The production of Ephemeroptera in running waters. **Hydrobiologia**, **56**: 121-125.