



DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DE PLECOPTERA EM UM CÓRREGO NO PARQUE ECOLÓGICO QUEDAS DO RIO BONITO, SUL DE MINAS GERAIS

Silvia Helena Soares Torres¹, Dayse Lucy Medeiros Carneiro Resende²

1. Pós-Graduada de Ecologia Aplicada, Universidade Federal de Lavras (silvia_sejr@hotmail.com)
2. Professora Doutora do setor de Zoologia da Universidade Federal de Lavras Universidade Federal de Lavras - Campus da Universidade – Lavras, Minas Gerais. Cep 37200-000 – Brasil.

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

Para se avaliar a integridade, ou saúde de um rio, a avaliação de diversidade de habitats é importante, pois esta tem uma forte relação com a biodiversidade aquática. As adaptações das espécies de Plecoptera a diferentes microhabitats, temperaturas e história de vida faz com que estes organismos tenham uma grande utilidade em estudos de avaliação de integridade de rios. Duas amostragens foram realizadas (estação chuvosa e estação seca) no Córrego Vilas Boas, no Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito em Lavras, Minas Gerais, em 15 pontos. Foram avaliadas: variáveis ambientais e o tipo de sedimento de fundo. Geralmente, na estação seca a abundância destes organismos é maior do que na estação chuvosa. Embora a pluviosidade da estação seca tenha sido consideravelmente menor, a diferença no número de imaturos de Plecoptera entre as estações variou pouco, fato que pode ser explicado pelo formato achatado do seu corpo (Perlidae) e fortes garras tarsais e pela escolha de microhabitats com correntezas menores, como locais com retenção de folhas (Gripopterygidae). Nas duas estações, Plecoptera foi restrito a pontos onde o sedimento era constituído de grandes rochas e mata ciliar bem preservada. Embora não tenham ocorrido diferenças na riqueza entre as duas estações, estes valores foram significativamente diferentes entre os pontos, verificando-se que nos de menores altitudes não ocorreram Plecoptera, o que se justifica possivelmente pela menor preservação destes pontos quando comparados aos demais. As ninfas de Plecoptera mostraram preferência por ambientes de maiores altitudes e mata ciliar bem preservada, localizados próximos a nascente.

PALAVRAS-CHAVE: Gripopterygidae, Perlidae, invertebrados bentônicos, bioindicadores.

TEMPORAL AND SPATIAL DISTRIBUTION OF PLECOPTERA IN A STREAM IN THE PARQUE ECOLOGICO QUEDAS DO RIO BONITO, SOUTHERN MINAS GERAIS

ABSTRACT

To evaluate the integrity or health of a river, the assessment of habitat diversity is importante since it has a strong relationship with the aquatic biodiversity. Adaptations of species of Plecoptera to different microhabitats, temperature and life histories

gives these organisms a great utility in studies to evaluate the integrity of rivers. Two samples were taken (rainy and dry seasons), in 15 points, in Vilas Boas stream in the Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, Minas Gerais, to evaluate the temporal and spatial distribution of Plecoptera. Abiotic variables and the type of bottom sediment were also evaluated. Usually in the dry season, the abundance of these organisms is greater than in the rainy season. Although the dry season rainfall was considerably lower, the difference in the number of immature Plecoptera varied little between seasons, which may be explained by the flattened shape of their body (Perlidae) and strong tarsal claws and the choice of microhabitats with smaller currents, such as places with leaf retention (Grypoterygidae). In both seasons, Plecoptera was restricted to points where there sediment consisted of large rocks and well-preserved riparian forest. Although there have been differences in the richness between the seasons, these values were significantly different between the points, being that in the ones of less altitude, there weren't found any Plecoptera, which can be explained by the smallest preservation of these points when compared to the others. The nymphs of Plecoptera showed a preference for higher altitudes and environments where the riparian forest was well-preserved, located close to the source of the stream.

KEYWORDS: Grypoterygidae, Perlidae, benthic invertebrates, bioindicators.

INTRODUÇÃO

A distribuição das populações de insetos aquáticos está relacionada com a tolerância destes aos vários fatores ambientais tais como temperatura, pH e oxigênio dissolvido da água. Sua ocorrência está determinada pela interação entre a disponibilidade e o tipo de alimento ao longo do córrego (MERRITT & CUMMINS, 1984). O tamanho das frações granulométricas e heterogeneidade do sedimento são importantes parâmetros a serem considerados em estudos relacionados com a distribuição dos insetos aquáticos e preferências das espécies por determinado microhabitat (RAE, 2004).

De acordo com CUMMINS & KLUG (1979), os insetos aquáticos podem ser classificados em cinco categorias tróficas, levando em consideração sua adaptação para a aquisição de alimento: retalhadores (shredders), adaptados a ingerir partículas maiores que 1mm; coletores (collectors), quando preferem alimentos menores que 1mm, onde estão incluídos os filtradores; raspadores (scrapers), que estão adaptados a raspar normalmente perifíton, aderido a superfícies (rochas, troncos, raízes de macrófitas); perfuradores (pierces), classificação restrita a uma família de Trichoptera; e predadores, que se alimentam de presas vivas.

Os organismos bentônicos de riachos na região próxima ao Equador e em alguns biomas do mundo ainda são pouco conhecidos e estudados (VINSON & HAWKINS, 2003). O grupo dos Plecoptera, especialmente no que se trata de chaves de identificação de imaturos, ainda é pouco estudado no Brasil (OLIFIERS *et al.*, 2004), constituindo uma dificuldade para o avanço na identificação dos grupos que ocorrem no país. Novos registros foram recentemente descritos por LECCI & FROELICH (2007).

Para se conhecer a integridade, ou saúde, de um rio, a avaliação de diversidade de habitats é importante, pois esta tem uma forte relação com a biodiversidade aquática (CALLISTO *et al.*, 2001). Para a avaliação de ambientes aquáticos, hipóteses de diversidade global podem ser medidas em riachos, pois estes são ecossistemas ideais por apresentarem habitats locais similares em todo o

mundo e em todos os biomas, com exceção de altas elevações e latitudes (HYNES, 1976).

As adaptações das espécies de Plecoptera a diferentes microhabitats, temperaturas e história de vida faz com que estes organismos tenham uma distribuição local característica (HYNES, 1976). Os adultos possuem baixa capacidade de dispersão, por possuírem vida curta e habilidade de vôo reduzida, assim estes organismos apresentam alto grau de endemismo (FOCHETTI & FIGUEROA, 2008).

Nos rios de montanha, as frações do substrato geralmente são maiores e os indivíduos de maior tamanho podem se refugiar dentro do substrato e escapar de peixes predadores, o que diminui a pressão de predação (TOMANOVA & TEDESCO, 2007). Acúmulo de folhas no fundo do rio também representa uma característica importante na distribuição, pois elas oferecem abrigo e alimento devido à alta heterogeneidade do habitat e à riqueza perifítica (BAPTISTA *et al.*, 2001).

No Brasil, são conhecidas duas famílias, Perlidae e Gripopterygidae (OLIFIERS *et al.*, 2004). Os Perlidae, geralmente, têm maior tolerância a águas quentes que outras famílias, devido a seu maior número de brânquias (HYNES, 1976). São conhecidas pouco mais de 100 espécies, descritas em quatro gêneros (LECCI & FROEHLICH, 2006). Gripopterygidae é endêmica de regiões frias (SIMIÃO-FERREIRA & DEMARCO, 2007), sendo comumente encontrada em águas límpidas com fundo rochoso (VARGAS *et al.*, 2005) e no país estão representados por cerca de 40 espécies distribuídas em quatro gêneros (LECCI & FROEHLICH, 2006).

Assim, este trabalho buscou fazer um inventário dos imaturos de Plecoptera do córrego Vilas Boas, do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, Minas Gerais, e relacionar sua abundância e distribuição espacial e temporal com variáveis abióticas e as características do ambiente, estudando como os parâmetros ambientais e a integridade do ambiente influenciam a estrutura dessa comunidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Florestal Quedas do Rio Bonito se encontra no sul do município de Lavras, fazendo parte da região da Serra do Carrapato e sendo incluído no complexo da serra da Bocaína. Dentro dos limites do Parque se encontra a nascente do córrego Vilas Boas ou do Mato Triste, que deságua no rio Capivari, afluente da Bacia do Rio Grande (PARQUE ECOLÓGICO QUEDAS DO RIO BONITO, 2006).

As amostragens foram realizadas na estação chuvosa, em março de 2007, e na estação seca, em agosto de 2007. Os organismos foram coletados com uma rede Surber modificada, remexendo o substrato. Foram estabelecidos 15 pontos de coleta ao longo do riacho em cada estação, sendo feitas três repetições por ponto, de jusante a montante. As variáveis abióticas mensuradas, para cada ponto, foram a temperatura da água do fundo, a profundidade, o pH e o teor de oxigênio dissolvido. O Setor de Agrometeorologia e Climatologia da Universidade Federal de Lavras nos forneceu as medidas de pluviosidade para o período em questão.

Uma amostra para a análise granulométrica do sedimento foi coletada sempre que possível, já que este é considerado um importante fator na distribuição destes organismos. Para a análise granulométrica do sedimento alíquotas de 50 gramas de sedimento foram passadas em um conjunto de sete peneiras de diferentes malhas padronizadas seguindo a seguinte escala granulométrica: seixos (>5,66mm), grânulos (5,66mm), areia muito grossa (2,83mm), areia grossa (1mm), areia média

(0,42mm), areia fina (0,125mm), areia muito fina (0,074mm) e silte/argila (0,057mm) (WENTWORTH, 1922).

Com os dados biológicos, o Índice de Diversidade de Shannon Wiener (H'), a Equitabilidade de Pielou (J) e o número de gêneros foram calculados utilizando-se o programa PAST (versão 1.79). Para verificar diferenças entre Diversidade, Equitabilidade e Número de gêneros total, foi aplicada a Análise de Variância (one-way ANOVA) com o programa Stat Soft 5.5. Sendo o oxigênio dissolvido um importante fator para os Plecoptera, foi realizada uma correlação de Pearson entre a abundância e o valor de oxigênio dissolvido na água em cada uma das estações (NS=0,05) no programa BioEstat 5.0.

RESULTADOS

O teor de oxigênio dissolvido na água variou entre os pontos de amostragem, principalmente na estação chuvosa. No ponto um, na estação chuvosa, foi registrada a maior temperatura da água e o menor valor para esta variável ocorreu nos pontos cinco e seis (Quadro 1). Na estação seca, os maiores valores foram obtidos para os pontos quatro e cinco e os menores para os pontos sete, nove e dez (Quadro 2). Este último apresentou, em ambas as estações, as maiores profundidades (Quadros 1 e 2). O pH variou pouco entre as estações e os pontos (Quadros 1 e 2).

QUADRO 1- Dados abióticos da estação chuvosa no córrego Vilas Boas, Parque Ecológicos Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG. O₂ mg/L= oxigênio dissolvido em mg/L; Temp.= temperatura em °C; Prof.= profundidade em cm

	O ₂ mg/L	pH	Temp.	Prof.
Ponto 1	6	7.15	21	50
Ponto 2	7.2	7.2	20	70
Ponto 3	6.3	7.6	20	50
Ponto 4	6.5	7.08	20	60
Ponto 5	5	6.7	18	40
Ponto 6	7	6.8	18	30
Ponto 7	7.5	6.7	19	50
Ponto 8	8.1	6.6	19	30
Ponto 9	8.5	6.7	19	30
Ponto 10	8.8	6.9	20	140
Ponto 11	9.01	6.7	19	30
Ponto 12	9	6.9	19	40
Ponto 13	8.7	6.9	20	40
Ponto 14	8.3	7.1	19.5	30
Ponto 15	8	7.8	19	15

QUADRO 2 - Dados abióticos da estação seca no córrego Vilas Boas, Parque Ecológicos Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG. O₂ mg/L= oxigênio dissolvido em mg/L; Temp.= temperatura em °C; Prof.= profundidade em cm.

	O ₂ mg/L	pH	Temp.	Prof.
Ponto 1	5	7.09	17.5	40
Ponto 2	4.5	6.6	18	10
Ponto 3	5.2	6.8	18	50
Ponto 4	5	6.8	19	30
Ponto 5	5.2	6.6	19	80
Ponto 6	5	6.5	17	10
Ponto 7	6.7	6.6	16	15
Ponto 8	8	6.1	17	20
Ponto 9	8.2	6.3	16	20
Ponto 10	6.9	6.4	16	100
Ponto 11	9	6.6	17	20
Ponto 12	8.9	6.7	17	20
Ponto 13	6.7	6.8	17	10
Ponto 14	6.8	7	10	20
Ponto 15	6.7	6.9	16.5	15

O regime de pluviosidade em fevereiro, período antecedendo aquele em que foram realizadas as coletas da estação chuvosa, foi de 151,3mm. Por outro lado, a coleta do período da seca foi antecedida por uma pluviosidade de apenas 17,6mm no mês de julho.

A maioria dos pontos do córrego apresentou um sedimento consolidado, composto de grandes rochas. Dentre os pontos onde foi possível a coleta do material para análise granulométrica, o ponto quatro apresentou, na estação chuvosa, uma maior fração de areia grossa enquanto os pontos cinco, seis e sete apresentaram maior fração de areia muito grossa, e seixos e grânulos nos pontos 14 e 15. Na estação seca, na maioria dos pontos coletados, a fração predominante foi areia grossa, porém nos pontos 14 e 15, foi observada a presença de seixos e grânulos.

Na estação chuvosa foram coletados 95 indivíduos de Plecoptera pertencentes a Perlidae (59 indivíduos) e a Gripopterygidae (35 indivíduos) (Quadro 3). Este táxon foi mais abundante no ponto nove (27 indivíduos), sendo pouco abundante ou não amostrado em vários pontos. Para Perlidae, foram encontrados dois gêneros, *Anacroneuria* Klapálek, 1909 e *Kempnyia* Klapálek, 1914. *Kempnyia* foi o gênero mais bem representado, com 40 indivíduos, atingindo seu máximo no ponto nove (11 indivíduos). Para Gripopterygidae, foram identificados dois gêneros, *Paragripopteryx* Enderlein, 1909 e *Tupiperla* Froehlich, 1969. *Paragripopteryx* foi o mais abundante, com 27 indivíduos, e seus maiores valores foram representados no ponto nove (11 indivíduos). O único gênero que não apresentou maior abundância

no ponto nove foi o gênero *Anacroneuria* cujos maiores valores estão no ponto dez (seis indivíduos).

QUADRO 3 - Distribuição espacial das famílias e gêneros de Plecoptera amostrados no córrego Vilas Boas, Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG na estação chuvosa, assim como testes de diversidade testados nesse período.

Pontos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Total
Gripopterygidae																
<i>Paragripopteryx</i>	0	1	0	0	0	0	2	4	11	2	2	3	1	0	1	27
<i>Tupiperla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	1	0	0	8
Perlidae																
<i>Anacroneuria</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	1	6	2	5	2	0	0	17
<i>Kempnyia</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	11	10	2	7	3	0	0	40
No. de gêneros	0	1	0	0	0	0	3	1	4	3	3	4	4	0	1	
Índice de diversidade de Shannon (H')	-	0	-	-	-	-	0,96	0	1,14	0,94	1,10	1,32	1,28	-	0	
Equitabilidade de Pielou (J)	-	0	-	-	-	-	0,87	0	0,82	0,85	1	0,95	0,92	-	0	

Na estação seca foi identificado um total de 96 indivíduos, sendo 22 Perlidae e 70 Gripopterygidae (Quadro 4). Os gêneros amostrados no córrego foram os mesmos nas duas estações. Nesta estação a maior abundância ocorreu no ponto 15, e a menor, no ponto um, local onde foi amostrado apenas um indivíduo. Não foram encontrados representantes desta ordem nos pontos de dois a sete. Perlidae foi representada por dois gêneros, *Anacroneuria* e *Kempnyia*. O primeiro foi o gênero mais abundante, com 16 indivíduos, atingindo seu máximo no ponto 11 (seis indivíduos). Gripopterygidae foi representada por dois gêneros, *Paragripopteryx* e *Tupiperla*. O primeiro se destacou com 68 indivíduos e sua maior abundância ocorreu no ponto 15.

QUADRO 4.- Distribuição espacial das famílias e gêneros de Plecoptera no córrego Vilas Boas, Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG na estação de seca, assim como testes de diversidade testados nesse período.

Pontos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Total
Gripopterygidae																
<i>Paragripopteryx</i>	2	0	0	0	0	0	0	8	5	2	7	8	15	1	20	68
<i>Tupiperla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Perlidae																
<i>Anacroneuria</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	6	4	2	0	2	16
<i>Kempnyia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	6
No. de gêneros	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	3	4	1	3	
Índice de diversidade de Shannon (H')	0,64	-	-	-	-	-	-	0,35	0,8	0	0,9	0,86	0,83	0	0,47	
Equitabilidade de Pielou (J)	0,92	-	-	-	-	-	-	0,5	0,72	0	0,82	0,78	0,6	0	0,43	

Os grupos tróficos encontrados neste trabalho foram predadores (*Anacroneuria* e *Kempnyia*), coletores (*Tupiperla*) e fragmentadores (*Paragripopteryx*). Os predadores, em sua maioria foram amostrados nos últimos pontos do córrego. Os coletores foram menos abundantes, enquanto os fragmentadores foram abundantes nos pontos mais próximos à montante do córrego.

Para o Número de Gêneros, o maior valor (quatro) foi encontrado no ponto 13 em ambas as estações, e também nos pontos nove e 12 na chuvosa (Quadros 3 e 4). Os menores valores (um) foram encontrados nos pontos dois, oito, e 15 na estação chuvosa e nos pontos dez e 14 na seca (Quadros 3 e 4). O número de gêneros foi estatisticamente diferente entre os pontos em ambas as estações ($p < 0,01$, estação chuvosa; $p < 0,01$, para a estação seca; ANOVA). O maior valor para o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (1,32) ocorreu no ponto 12 da estação chuvosa, o menor valor (0,35) no ponto oito na estação seca e valor zero nos pontos dois, oito e 15 na cheia e nos pontos dez e 14 na seca. Diferenças significativas foram encontradas apenas na estação seca ($p < 0,01$) (ANOVA). A Equitabilidade de Pielou foi máxima (um) no ponto 11 e mínima (zero) nos pontos dois, oito e 15, na estação chuvosa. Na estação seca o valor máximo (0,92) foi observado no ponto um e o valor mínimo (zero) nos pontos dez e 14 (Quadros 3 e 4). Para ambas as estações, uma ANOVA comprovou diferenças significativas entre os valores ($p = 0,01$ para a estação chuvosa; $p < 0,01$, estação seca).

Quanto a correlação entre o oxigênio e a abundância de Plecoptera nos pontos de coleta, foi demonstrada uma correlação positiva tanto na estação chuvosa quanto na seca ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

A pluviosidade é um fator de grande importância para as comunidades bentônicas, principalmente em ambientes tropicais (EGLER, 2002). Geralmente, na estação seca a abundância destes organismos é maior do que na estação chuvosa, fato que pode estar associado ao aumento no volume de água, que carrega indivíduos e desestrutura comunidades (OLIVEIRA *et al.*, 1997, GONÇALVES & ARANHA, 2004, RIBEIRO & UIEDA, 2005). Embora a pluviosidade do mês de julho tenha sido consideravelmente menor, a diferença no número de imaturos de Plecoptera entre as estações variou pouco, fato que pode ser explicado pelo formato achatado do seu corpo (Perlidae), que permite que eles fiquem próximos ao fundo do rio, fazendo com que a água passe por eles sem serem arrastados (HYNES, 1976). Também explicado por suas fortes garras tarsais e pela escolha de microhabitats com correntezas menores, como locais com retenção de folhas (Gripopterygidae) (BISPO *et al.*, 2002).

A resiliência destes organismos também é alta, podendo recolonizar os ambientes pouco tempo depois de picos de chuvas (FLECKER & FEIFAREK, 1994), o que ocorreu cinco dias antes da coleta na estação chuvosa.

Os teores de oxigênio variaram mais na estação chuvosa, onde foram registrados os maiores valores em pontos que possuíam suas margens mais preservadas, correnteza visivelmente maior e menor profundidade, favorecendo o estabelecimento da comunidade de Plecoptera, grupo dependente de teores mais altos de oxigênio. Com exceção do ponto dez, um poço localizado logo abaixo de uma queda d'água de aproximadamente três metros de altura. A profundidade registrada ao longo do córrego foi baixa na maioria dos pontos. Na estação seca, quando a água ficou mais rasa e menos movimentada, a abundância foi menor no ponto dez com relação à estação chuvosa e quando comparado a outros pontos na mesma estação. Este resultado pode estar mais relacionado à menor correnteza aparente da água do que à profundidade. Com relação ao pH, foram observadas pequenas variações, normalmente aproximando-se da neutralidade, o que segundo MAIER (1978) *apud* OLIVEIRA *et al.* (1997) é característico de ambientes lóticos brasileiros, possivelmente não se mostrando um fator limitante da distribuição dos organismos.

Quanto à areia grossa, GONÇALVES & ARANHA (2004) afirmam que este tipo de substrato possui uma natureza instável, cujos microambientes são freqüentemente desestruturados. No ponto sete, durante a estação chuvosa, no entanto, foi observada uma maior diversidade de insetos aquáticos quando comparado aos demais pontos com este substrato. Isto se deve a presença de grande quantidade de folhas no fundo do córrego, que cria microambientes apropriados para a colonização de organismos fragmentadores, embora tenham sido amostrados apenas dois indivíduos de *Paragripopteryx* (fragmentadores). O registro dos predadores *Kempnyia* e *Anacroneuria* pode estar associado à presença de outros organismos.

Nas duas estações, Plecoptera foi restrito a pontos onde o sedimento era constituído de grandes rochas e mata ciliar bem preservada, com exceção do ponto 15, onde foi encontrado um indivíduo na estação chuvosa e 23 na estação seca, constituindo sua máxima abundância, predominando *Paragripopteryx*, um grupo fragmentador, o que pode ser explicado pelo grande acúmulo de folhas no fundo do córrego. A preservação da mata ciliar e a influência antrópica também afetam de forma significativa à abundância e riqueza dos organismos bentônicos (BUENO *et*

al., 2003). Tal fato foi observado nos pontos três, quatro e cinco, onde a diversidade biológica foi menor e a mata ciliar estava visivelmente degradada ou inexistente. Os pontos mais distantes das trilhas de visitação e com melhor estado de preservação (pontos de seis a 15) e com maior velocidade aparente da correnteza, apresentaram grande abundância de indivíduos e maior diversidade. Vale acrescentar que nestes pontos havia grande sombreamento das margens pela vegetação marginal abundante. KAAR & SCHLOSSER (1978) afirmaram que a preservação da mata ciliar é de fundamental importância para a morfologia do rio, para a contenção do assoreamento das margens, diminuindo a entrada de sedimento trazido pelas chuvas para o seu leito, e para proporcionar uma menor temperatura da água, por meio de sombreamento.

Na estação seca, os pontos 11 e 13, localizados na área de maior altitude do parque, apresentaram semelhantes atributos físicos, como a baixa temperatura, correnteza visivelmente forte, grande quantidade de folhas no fundo, substrato rochoso e mata ciliar preservada explica a grande abundância de *Paragripopteryx*, (que são organismos fragmentadores, se alimentando por tanto de folhas e partículas maiores presentes no fundo do rio) registrado em maior número neste local, evidenciando sua preferência por este ambiente. Embora não tenham ocorrido diferenças no número de gêneros entre as duas estações, estes valores foram significativamente diferentes entre os pontos, verificando-se que nos pontos de menores altitudes, na estação chuvosa, não ocorreram Plecoptera o que se justifica possivelmente pela menor preservação destes pontos quando comparados aos demais. Para a Diversidade de Shannon, as diferenças entre os pontos foram significativas apenas na estação seca, o que possivelmente ocorreu devido a redução da pluviosidade que acarretou no menor volume de água, restringindo este grupo aos poucos pontos de maior correnteza e sedimento de fração granulométricas maiores como seixos, grânulos e rochas.

Na estação chuvosa foi registrado o maior valor para a Diversidade, mas não foi significativo, provavelmente devido à maior semelhança entre os pontos, pois o maior volume de água levou a um aumento visível da correnteza em todos os pontos. A equitabilidade foi máxima no ponto 11 na estação chuvosa onde foram encontrados dois indivíduos de cada um dos gêneros coletados com exceção de *Tupiperla*. Isto sugere que este ponto foi o mais uniforme em se tratando de espécies de Plecoptera. Os pontos dois, oito e 15 obtiveram valores mínimos de Equitabilidade, e somente *Paragripopteryx* foi amostrado. Para a estação seca, o maior valor obtido para este parâmetro foi observado no ponto um, onde *Paragripopteryx* e *Kempnyia* foram amostrados com abundância semelhante. Embora a abundância destes organismos não tenha sido alta, provavelmente devido à menor concentração de oxigênio na água, a presença destes pode ser explicada pela preservação da mata ciliar e ao acúmulo de folhas no fundo. Estas folhas propiciam fonte de alimento e abrigo para os organismos fragmentadores (*Paragripopteryx*), que alcançaram seus maiores valores de abundância nesta estação.

HEPP & RESTELLO (2007) afirmaram que riqueza, diversidade e equitabilidade, são parâmetros que indicam boa qualidade de água, quando estão em valores elevados. Associando isto com o fato de Plecoptera serem organismos altamente sensíveis e com os dados do PAR, que avalia unicamente características ambientais, pode-se afirmar que o ambiente dos pontos oito ao 13 está mais conservado quando comparado aos demais, com boa qualidade de água.

CONCLUSÃO

Desta forma, pode-se concluir que as ninfas de Plecoptera mostraram preferência por ambientes de maiores altitudes e mata ciliar bem preservada, localizados nas proximidades da nascente. Sua distribuição coincide com locais onde a mata ciliar é preservada e as frações do sedimento são maiores, as temperaturas são mais baixas e os teores de oxigênio são mais altos. Com relação às guildas tróficas, na estação chuvosa ocorreu um número maior de predadores, mas na estação seca, predominou claramente os fragmentadores, o que está de acordo com as características do meio.

Assim, a preservação desses ambientes se torna fundamental para a permanência não somente dos Plecoptera, mas de toda a comunidade aquática associada a estes.

AGRADECIMENTOS

À equipe do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, especialmente Josina, pelo seu apoio durante este trabalho e à FAPEMIG, pelo apoio financeiro ao longo deste projeto.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, D.F., BUSS, D.F., DORVILLÉ, L.F.M. & NESSIMIAN, J.L. Diversity and habitat preference of aquatic insects along the longitudinal gradient of the Macaé river basin, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.61, n.2, p. 249-258, 2001.

BISPO, P.C., FROEHLICH, C.G. & OLIVEIRA, L.G. Stonefly (Plecoptera) fauna of streams in a mountainous area of Central Brazil: abiotic factors and nymph density. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.19, n.1, p.325-334, 2002.

BUENO, A.A.P., BOND-BUCKUP, G. & FERREIRA, B.D.P. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.20, n.1, p.115-125, 2003.

CALLISTO, M., MORETTI, M. & GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.6, n.1, p.71-82, 2001.

CUMMINS K.W. & KLUG, M.J. Feeding Ecology of Stream Invertebrates. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v.10, p.147-72, 1979.

EGLER, M. **Utilizando A Comunidade De Macroinvertebrados Bentônicos Na Avaliação Da Degradação De Ecossistemas De Rios Em Áreas Agrícolas**. 2002. 166f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

FLECKER, A.S & B. FEIFAREK. Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. **Freshwater Biology**, Oxford, v.31, p.131-132, 1994.

FOCHETTI, R. & FIGUEROA, J.M.T. Global diversity of stoneflies (Plecoptera: Insecta) in freshwater. **Hydrobiologia**, The Hague, v.595, p.365-377, 2008.

GONÇALVES, F.B. & ARANHA, J.M.R. Ocupação espaço-temporal pelos macroinvertebrados bentônicos na bacia do rio Ribeirão, Paranaguá, PR (Brasil). **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v.33, n.1,2,3,4, p.181-191, 2004.

HEPP, L.U. & RESTELLO, R.M. 2007. Macroinvertebrados Bentônicos como Bioindicadores da Qualidade das Águas do Alto Uruguai Gaúcho. In: ZANIN, E.M. & ZAKRZEWSKI, S.B. (Ed.) Conservação e Uso Sustentável da Água: Múltiplos Olhares. Rio Grande do Sul: Edifapes, Erechim, 2007. 75-87.

HYNES, H.B.N. Biology of Plecoptera. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.21, p.135-153, 1976.

KARR, J.R. & SCHLOSSER, I.J. Water resources and the land water interface. **Science**, Washington, v.201, p.229-234, 1978.

LECCI, L.S. & FROEHLICH, C.G. 2006. **Plecoptera**. [online] Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/plecoptera/plecindex.htm>. In: Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo. Acesso em: 5 de novembro de 2009.

LECCI, L. S. & FROEHLICH, C. G. 2007. **Plecoptera: Guia on-line para identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 2 de setembro de 2008.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. 1984 **An Introduction to the Aquatic Insects of North América**. 2nd ed. Dubuque: Kenedal/Hunt, 862p.

OLIFIERS, M. H., DORVILLÉ, L.F.M., NESSIMIAN, J.L. & HAMADA, N. A key to Brazilian genera of Plecoptera (Insecta) based on nymphs. **Zootaxa**, Auckland, v.651, p.1–15, 2004.

OLIVEIRA, L.G., BISPO, P.C. & SÁ, N.C. Ecologia de comunidades de insetos bentônicos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do parque ecológico de Goiânia, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**, São Paulo, v.14, n.4, p.867-876, 1997.

PARQUE ECOLÓGICO QUEDAS DO RIO BONITO. **Natureza** <www.quedasdoriobonito.org.br>, Acesso em: 1 de outubro de 2006.

RAE, J.G. The colonization response of lotic chironomid larvae to substrate size and heterogeneity. **Hydrobiologia**, The Hague, v.524, p.115-124, 2004.

RIBEIRO, L.O. & UIEDA, V.S. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**, São Paulo, v.22, n.3, p.613-618, 2005.

SIMIÃO-FERREIRA, J. & DeMARCO JR, P. Modelagem da distribuição potencial das espécies *Tupiperla gracilis* (Burmeister 1839) e *Gripopteryx garbei* (Navás 1936) (Gripopterygidae: Plecoptera) para a América do Sul. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais** do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG.

TOMANOVA, S. & TEDESCO, P.A. Tamaño corporal, tolerancia ecológica y potencial de bioindicación de la calidad del agua de *Anacroneuria* spp. (Plecoptera: Perlidae) en América del Sur. **Revista de Biología Tropical**, San José, v.55, n.1, p.67-81, 2007.

VARGAS, G.B., FLORES, G.R., CARDONA, G.G. & NAVARRO F.A.V. Primer registro de Gripopterygidae (Insecta: Plecoptera) para Colombia. **Caldasia**, Bogotá, v.27, n.2, p.243-246, 2005.

VINSON, M. R. & HAWKINS, C. P. Broad-scale geographical patterns in local stream insect genera richness. **Ecography**, Copenhagen, v.26, p.751–767, 2003.

WENTWORTH, C. K. A. Scale of grade and class terms for clastic sediments. **Journal of Geology**, Chicago, v.30, p.377-392, 1922.