

**Variação Temporal da Fauna de Insetos
Aquáticos do Córrego Sarandi, DF**



Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 291

Variação Temporal da Fauna de Insetos Aquáticos do Córrego Sarandi, DF

Kathia Cristhina Sonoda

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Claudio Takao Karia*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Eljani do Nascimento*

Jussara Flores de Oliveira Arbués

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Paloma Guimarães Correa de Oliveira*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Foto da capa:

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2010): tiragem 100 exemplares

1ª edição online (2010)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

S698v Sonoda, Kathia Cristhina.

Variação temporal da fauna de insetos aquáticos do córrego Sarandi, DF / Kathia Cristhina Sonoda. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2010.

23 p. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X ; 291).

1. Inseto. 2. Água. I. Título. II. Série.

595.7 - CDD 21

© Embrapa 2010

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	11
Considerações Finais	18
Referências	18

Variação Temporal da Fauna de Insetos Aquáticos do Córrego Sarandi, DF

Kathia Cristhina Sonoda¹

Resumo

O Cerrado possui grande riqueza de habitats aquáticos e terrestres, acompanhada por elevada quantidade de espécies vegetais e animais, muitas ainda desconhecidas, como parte da entomofauna aquática. Este estudo objetivou avaliar a comunidade de insetos aquáticos em um ciclo hidrológico compreendendo as estações chuvosa e seca. A fauna de macroinvertebrados do Córrego Sarandi, Planaltina, DF, foi coletada nas duas estações climáticas mais evidentes, com uso de rede de mão, totalizando seis repetições em cada época de amostragem. Após triagem, os animais foram identificados em nível de família, bem como contados e analisados segundo: número total de cada táxon nas comunidades; participações relativas e categorias tróficas em que se enquadram; e índices comunitários. Trinta e seis famílias foram identificadas, sendo Chironomidae (Diptera) a mais abundante nos dois períodos, contando com 30% da comunidade na estação chuvosa e 33% na estação de estiagem. Na estação de seca, foi coletado maior número de indivíduos, apresentando, no entanto, menos riqueza. Os insetos coletores foram os mais abundantes nas assembleias; os fragmentadores, apesar de raros em córregos neotropicais, apresentaram uma fauna bastante diversificada. A pequena diferença nas comunidades observadas nas duas épocas climáticas estudadas pode estar associada ao regime de chuvas, que foi atípico no ano de estudo.

Termos para indexação: entomofauna, Cerrado, precipitação pluviométrica, sazonalidade.

¹ Bióloga, D.Sc., pesquisadora da Embrapa Cerrados, kathia.sonoda@cpac.embrapa.br

Temporal Variation of the Aquatic Insects Fauna from Sarandi Stream, DF, Brazil

Abstract

The Cerrado has high aquatic and terrestrial environments and also a high quantity of animal and plant species, several until remain unknown, as part of the aquatic entomofauna. Then, the present study has the aim to analyze the community of aquatic insects during an entire hydrological period, comprising the rainy and drought periods. The macroinvertebrate fauna of Sarandi stream (Planaltina, DF) was sampled at the two climatic period using a hand net which totalizing six samples from each sampling period. The animals were sorted and identified until family level, counted and analyzed as total and percentage number of taxa and feeding behavior as well as biotic indices. Thirty-six families were identified, Chironomidae (Diptera) was the most abundant in both periods, comprising 30 % on the rainy season and 33 % on drought season. The higher number of individuals and fewer richness was registered during the drought period. The collectors were the most abundant; even though shredders are recognized rare in tropical stream, they showed a very diversified fauna. The small difference between the communities from both periods would be a result from the hydrological regime that was atypical during the year studied.

Index terms: entomofauna, Cerrado, rainy precipitation, seasonality.

Introdução

O Cerrado constitui quase 24 % da área do Brasil e localiza-se na parte central do país. Sua importância deve-se à presença de muitas nascentes de bacias hidrográficas brasileiras, oito das doze (LIMA; SILVA, 2008), e à existência de uma quantidade enorme de espécies vegetais e animais, sendo considerado um *hotspot* de diversidade mundial (BRASIL, 2006). Como região de destacada importância para o recurso hídrico, o conhecimento de seus componentes biológicos (constituição taxonômica, requisitos ambientais, funções ecológicas) se faz necessário, pois o adequado funcionamento do ambiente físico está intimamente relacionado à sua biota (LOVELOCK, 1979).

Entre os organismos que habitam o ambiente aquático, encontram-se plantas e animais, e entre esses últimos, existem os vertebrados (principalmente peixes) e os invertebrados. Como parte deste grupo, os insetos constituem ampla gama de espécies, com as mais diferenciadas adaptações morfológicas e fisiológicas ao ambiente no qual vivem e variadas categorias alimentares, o que lhes confere papel como elo da cadeia alimentar aquática. Em razão desses e outros fatores, os insetos são amplamente utilizados em avaliações de qualidade ambiental (WRC, 2001; BACEY; SPURLOCK, 2007; CHESSMAN et al., 2007; MDFRC, 2007; SMITH et al., 2007), já que o conhecimento da riqueza dessa fauna permite determinar o grau das alterações ambientais de uma determinada região (PARK et al., 2003). Como o ambiente aquático em que os insetos vivem é determinante para a estrutura de sua comunidade, pequenas alterações no meio podem acarretar em mudanças nessa estrutura. Assim, as variáveis da água agem diretamente sobre a sua biota, estabelecendo uma relação que pode ser positiva ou não na distribuição e abundância de cada espécie (KELLY et al., 2001; CETRA; PETRERE JUNIOR, 2007; VIEIRA; SHIBATTA, 2007).

Outros fatores ambientais também atuam de forma determinante sobre a ocorrência das espécies, como a vegetação ripária (FERREIRA-PERRUQUETTI; FONSECA-GESSNER, 2003; BISPO et al., 2004; CORBI;

TRIVINHO-STRIXINO, 2008; SONODA et al., 2009) e a precipitação (BISPO et al., 2001; BISPO et al., 2002). A variação sazonal atua de forma diferente nas diversas partes do mundo; no Brasil, por exemplo, existem relatos dessa alteração em estados mais ao sul do país (SONODA, 1999) e sobre algumas ordens de insetos aquáticos do Planalto Central (BISPO; OLIVEIRA, 2007).

A preocupação com a alteração climática global tem sido foco de grande número de estudos (VONDRACEK et al., 2005; TRIVINHO-STRIXINO et al., 2008). Essas mudanças no clima têm exercido influência sobre diversos grupos de animais e esse efeito poderá ser sentido de maneira drástica caso os cenários futuros projetados se confirmem. Da mesma forma que afetará animais terrestres, os aquáticos também sentirão os impactos do aumento de temperatura, pois o nível da água de córregos e rios poderá diminuir com a elevação na taxa de evaporação dos cursos d'água (BATES et al., 2008). Um efeito resultante seria a mudança na distribuição de alguns táxons, principalmente aqueles menos tolerantes às elevadas temperaturas.

Apesar de todas essas questões ambientais no mundo, o conhecimento acerca da entomofauna aquática ainda é escasso no Brasil (FONSECA, 2005; LEWINSOHN, 2005), em razão principalmente da existência grande diversidade de espécies. Se a fauna ainda é pouco conhecida, suas exigências ecológicas e o uso de habitats também estão por serem mais bem estudados.

Nos últimos anos, os estudos sobre a biota aquática vêm crescendo em quantidade no Distrito Federal (SALCEDO, 2006; FERNANDES, 2007; ANGELINI et al., 2008), porém ainda há muito a ser entendido.

O presente estudo teve por objetivo analisar a influência das condições climáticas locais sobre a fauna de insetos aquáticos do DF, focando na estrutura taxonômica dessa comunidade, como o número de indivíduos, o número de táxons e a proporção de participação de cada um na comunidade em questão.

Material e Métodos

Área de estudo

O Córrego Sarandi nasce na área da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, pertencendo à Área de Proteção de Mananciais (APM) Mestre d'Armas, e deságua no rio homônimo. Essa APM está localizada no coração do Cerrado e tem um papel ímpar sobre o recurso hídrico, já que contribui de maneira significativa na formação da Bacia do Rio Paraná (MARTINS et al., 2002).

O local ($15^{\circ}35'32.3''\text{S}$ e $47^{\circ}42'19.2''\text{W}$) era formado por uma sequência de quedas d'água (Figura 1) onde três trechos para coleta de amostras foram selecionados. O fundo do córrego era pedregoso com depósitos de folhas provenientes da vegetação ripária.

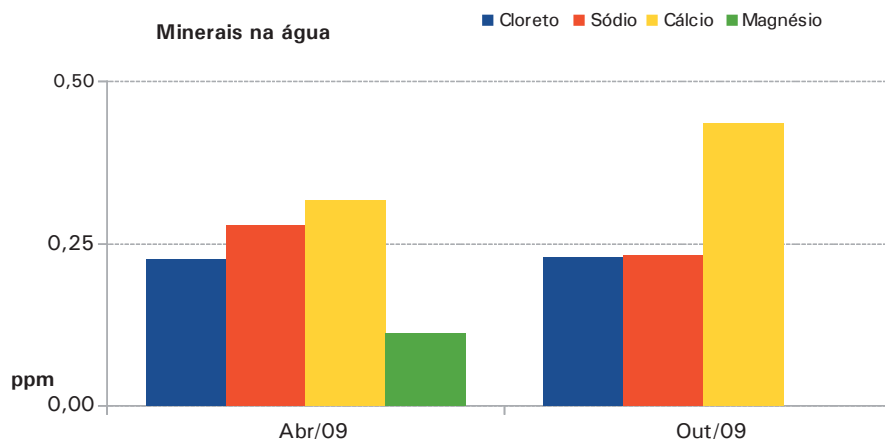


Figura 1. Oscilação da presença dos minerais nas duas estações hidroclimáticas.

O clima na região é do tipo tropical com chuvas concentradas entre novembro e janeiro e a estiagem ocorre entre junho e agosto (CARVALHO, 2005). Segundo a classificação de Koppen, o clima é Aw e a precipitação anual média é de 1.552 mm (MEIRELLES et al., 2002).

Coleta de amostras

Utilizou-se rede de mão tipo D (POND et al., 2008) com abertura de malha de 0,2 mm para a coleta das amostras de insetos aquáticos. Foram retiradas três amostras, totalizando 15 minutos de amostragem, de cada trecho do córrego, no final da estação chuvosa e no final da estação seca de 2009.

As amostras foram acondicionadas em potes plásticos e transportadas ao laboratório, onde foram lavadas sob água corrente sobre uma peneira de malha de 0,2 mm (TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1998). O material retido foi colocado em bandeja plástica sobre um aparelho trans-iluminador, em seguida foi triado e conservado em álcool 70% (PINDER, 1989). Os insetos foram contados e identificados até o nível de família utilizando-se chaves de identificação brasileiras (CALOR, 2007; EPLER, 1996; FROELICH, 2007; LECCI; FROELICH, 2007; MARIANO; FROELICH, 2007; PINHO, 2007; SOUZA et al., 2007).

As categorias alimentares foram definidas, conforme Merritt e Cummins (1996), da seguinte forma: coletores são animais que obtêm seu alimento da coleta de partículas na água ou no substrato; predadores são aqueles que se alimentam de outros animais; fragmentadores cortam, picam a matéria orgânica em pedaços menores; e raspadores raspam o biofilme aderido a substratos.

Variáveis da água

As variáveis químicas e físicas da água foram medidas no campo (temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade) utilizando-se um aparelho portátil multiparâmetros modelo HI 93703.

Amostras de água foram coletadas e conduzidas ao Laboratório de Química da Água da Embrapa Cerrados para analisar, por cromatografia iônica, utilizando um cromatógrafo modelo 761 Compact IC, os valores de cloro, sódio, cálcio, magnésio, lítio, nitrato, sulfato, fluoreto, amônio, potássio, nitrito, brometo e fosfato (APHA, 1998).

Análise dos resultados

As comunidades foram analisadas de acordo com o número total de indivíduos, a participação relativa dos indivíduos, o número de famílias, a porcentagem de cada família na comunidade; de raspadores; e de fragmentadores nas comunidades. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener, riqueza de Margalef e uniformidade de Pielou.

Os índices BMWP modificado (JUNQUEIRA; CAMPOS, 1998), índice EPT e ASPT (WALLEY; FONTAMA, 1998) também foram calculados para caracterização das comunidades. O índice *Biological Monitoring Working Party Score System* (BMWP) foi desenvolvido para análises nacionais do grau de poluição de rios, por permitir um ranqueamento das condições da água, através da composição de insetos aquáticos (HAWKES, 1997).

O índice *Average Score Per Taxon* (ASPT) é menos sensível que o BMWP a variações sazonais e esforço de coleta, porém é mais sensível ao número de famílias, já que permite um melhor nivelamento do ranqueamento obtido no cálculo do BMWP em relação à quantidade de famílias amostradas (WALLEY; FONTAMA, 1998).

O índice EPT corresponde às ordens ephemeroptera, plecoptera e trichoptera por serem grupos de insetos reconhecidamente indicativos de boas condições dos ambientes aquáticos (MENETREY et al., 2008; STATZNER et al., 2008); a sua presença é um fator demonstrativo do grau de conservação do ambiente aquático. Assim, o índice corresponde à porcentagem das ordens na comunidade de insetos aquáticos (TRIVINHO-STRIXINO et al., 2008).

Resultados e Discussão

Variáveis da água

As variáveis apresentaram valores bastante próximos nas duas épocas. No final da época chuvosa, a temperatura medida foi de 21,15 °C; o pH 5,38; a condutividade 6,0 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ e o oxigênio dissolvido

7,69 mg.L⁻¹. Já no final da época de seca, a temperatura atingiu 21,6 °C; o pH 4,47; a condutividade 5,33 μ S.cm⁻¹ e o oxigênio dissolvido 7,64 mg.L⁻¹.

A maior diferenciação nas características químicas da água ficou a cargo dos elementos cloro, sódio, cálcio e magnésio: os dois primeiros mantiveram-se constantes nas duas estações climáticas; cálcio teve o valor aumentado no final da estiagem; e o magnésio obteve valor nulo no final da época de seca (Figura 1).

Estudos que avaliam a qualidade da água da área próxima à nascente do Córrego Sarandi são raros na literatura científica; no entanto pode-se citar o desenvolvido por Carvalho (2005), que analisou a evolução do uso do solo na Chapada da Canastra, à jusante da nascente do Córrego Sarandi. O autor verificou que, em razão do grande número de fossas nas casas próximas à nascente do córrego, os teores de fosfato, amônia, turbidez e demanda química de oxigênio aumentaram em um intervalo de cinco anos, entre 1995 e 2000; entretanto seus dados contrastam com o apresentado aqui, em que o fosfato e a amônia tiveram valores nulos nas duas estações climáticas analisadas. Apesar da análise aqui apresentada ter ocorrido pontualmente, em duas coletas em cada período hidroclimático, o registro de valor zero é extremamente interessante, podendo ser ocasionado inclusive por mudança no comportamento dos habitantes dessa região.

A precipitação pluviométrica para o mês de abril de 2009 (estação chuvosa) foi 142 mm, enquanto, para outubro (estação seca), foi 125,5 mm. Em 2009, as chuvas foram distribuídas de maneira uniforme durante o ano, ou seja, o evento de seca, comum para essa região do país, ocorreu de forma menos pronunciada. Foi um ano considerado atípico em razão do volume precipitado, no entanto a média não foi superior a dos últimos dez anos (MULLER, 2009). Essa diferenciação no regime pluviométrico em 2009 pode ter influenciado as variáveis físicas e químicas da água, fato que explicaria a pequena variação encontrada entre as estações climáticas.

Estudo realizado por Silva (2007) no entorno do Córrego Sarandi indicou que o regime de chuvas pode variar entre anos, como aconteceu em 2005, se comparado à série histórica ente 1961 a 1990. Observando os dados dessa série, nota-se que o volume de chuvas registrado para as duas épocas climáticas de 2005 foi semelhante ao observado em 2009, porém a distribuição dos dias chuvosos é que foi diferenciada, confirmando o descrito por Muller (2009).

Comunidade de insetos aquáticos

Trinta e seis famílias foram identificadas no córrego, das quais 31 ocorreram no final da estação chuvosa e 29 no final da estação de seca. Mil trezentos e sessenta e um indivíduos foram amostrados no total, a maior parte (54,1 %) registrada no final da estação de seca (Tabela 1).

Tabela 1. Estrutura comunitária dos insetos aquáticos em função do período hidroclimático. Legenda dos símbolos: 0 = 0; 0,1 a 1,0 = ♣; 1,0 a 5,0 = ♪; 5,1 a 10,0 = ☞; 10,1 a 20,0 = ✧; > 20,1 = ✖.

	Estação chuvosa	Estação seca
Coleoptera		
Dytiscidae	♣	♣
Elmidae	✧	✖
Psephenidae	0	♣
Scirtidae	♣	♪
Diptera		
Ceratopogonidae	♣	♣
Chironomidae	✖	✖
Dixidae	♣	♣
Empididae	♣	♪
Simuliidae	♪	♪
Tipulidae	♪	♪
Ephemeroptera		
Baetidae	✧	♪
Caenidae	♣	♪
Ephemeridae	♣	0
Leptohyphidae	♪	♣
Leptophlebiidae	☞	☞

Continua...

Tabela 1. Continuação.

	Estação chuvosa	Estação seca
Hemiptera		
Belostomatidae	♪	♣
Naucoridae	♪	0
Pleidae	♪	0
Veliidae	♣	0
Lepidoptera		
Pyralidae	♣	0
Megaloptera		
Corydalidae	♣	♣
Odonata		
Aeshnidae	♪	♣
Calopterygidae	♪	♪
Coenagrionidae	♣	♣
Corduliidae	♪	♣
Gomphidae	♣	♣
Libellulidae	0	♣
Plecoptera		
Gripopterygidae	♪	♣
Perlidae	♪	♪
Trichoptera		
Calamoceratidae	0	♪
Helicopsychidae	♪	♣
Hydrophilidae	♣	0
Hydropsychidae	♪	♪
Leptoceridae	♪	♪
Odontoceridae	0	♪
Sericostomatidae	♣	0

A riqueza aqui amostrada teve elevado valor quando comparado a outros estudos realizados em Cerrado. Cortezzi et al. (2009) analisaram diversos locais de Cerrado paulista sob impacto antrópico e registraram 28 famílias de insetos, considerando riachos conservados e impactados. Infelizmente, os autores não distinguiram a fauna amostrada em cada local, assim como a não a analisaram em função do clima vigente, já que as coletas foram realizadas somente uma vez. Silva (2007) estudou os

macroinvertebrados bentônicos de diversos corpos d'água da Bacia do Ribeirão Mestre d'Armas e registrou 22 famílias no curso d'água com existência de maior riqueza.

Chironomidae (Diptera) foram os mais abundantes nas duas assembleias, contando com mais de 29% em cada uma das comunidades. Dados em que constam elevada participação numérica de Chironomidae são comumente encontrados em estudos ecológicos (AGUIAR et al., 2002; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003); isso ocorre em razão de essa família conter representantes com diferentes requisitos ambientais.

Elmidae (Coleoptera) foi a segunda família com maior participação em número de indivíduos nas duas estações climáticas. Leptophlebiidae (Ephemeroptera) tiveram participações bastante próximas nas duas estações analisadas, enquanto Baetidae (Ephemeroptera) foram abundantes somente na estação de chuvas.

Em relação aos índices comunitários, a participação de EPT foi mais expressiva na época do final das chuvas (37,3%); da mesma forma, os índices BMWP e ASPT pontuaram essa assembleia com maiores valores que aquela amostrada no final da estação de seca (Tabela 2). Isso mostra que, apesar do regime pluviométrico de 2009 ter sido atípico, a comunidade refletiu o efeito positivo da chuva na sua constituição.

Tabela 2. Valores dos índices comunitários calculados para cada comunidade de acordo com a estação hidroclimática amostrada.

Índice	Estação chuvosa	Estação seca
Diversidade Shannon-Wiener	1,1	0,99
Riqueza Margalef	10,73	9,76
Uniformidade Pielou	0,74	0,68
EPT	37,3	26,7
BMWP	188	166
ASPT	7,83	6,92

Algumas famílias – Epheméridae, Hydrophilidae, Naucoridae, Pleidae, Pyralidae, Sericostomatidae e Vellidae – ocorreram preferencialmente na coleta do final da estação chuvosa, enquanto outras – Calamoceratidae, Dixidae, Libellulidae, Odontoceridae e Psephenidae – foram registradas na coleta realizada no final da estação seca.

Callisto et al. (2005) analisaram a fauna de macroinvertebrados em uma sequência de reservatórios construídos ao longo do Rio São Francisco, em Minas Gerais, e observaram maior abundância de indivíduos no período de seca, concordando com os resultados apresentados no presente estudo, o qual registrou maior quantidade de indivíduos no final da estiagem. Essa maior abundância na época mais seca também foi registrada por Baptista et al. (2001), que estudaram a fauna bentônica de riachos da Floresta Atlântica carioca.

Categorias alimentares

Ambas as comunidades foram compostas por coletores, filtradores, predadores, raspadores e picadores. Os coletores apresentaram maior percentual numérico entre todas as guildas, porém contaram com o maior número de indivíduos no final da época chuvosa, o mesmo foi observado para os raspadores. Predadores foram pouco mais numerosos no final da época seca. Os filtradores não apresentaram preferência por estação hidroclimática, contando com a mesma participação nas duas assembleias. Por fim, os fragmentadores, apesar de sua pequena participação nas comunidades, tiveram aumento expressivo no número de indivíduos (cerca de três vezes) na assembleia do final da época de seca (Figura 2).

Apesar do expressivo aumento na quantidade de fragmentadores, sua participação nas comunidades continuou baixa, fato que dificilmente afetaria a população de predadores. O aumento populacional dos predadores pode ter sido ocasionado por uma resposta tardia ao aumento de presas. Comprovando que a presença de predadores tem influência na comunidade, Tseng (2003) observou, em estudo conduzido em laboratório, uma relação entre essa presença e a época de maturação de larvas de Ephemeroptera.

Participação das guildas

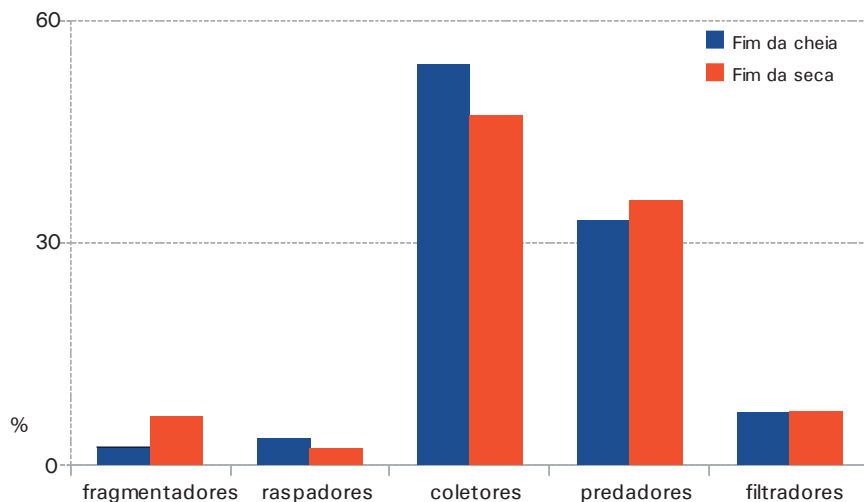


Figura 2. Distribuição das categorias alimentares nas comunidades dos dois períodos hidrológicos.

Alguns autores reportam que os fragmentadores são pouco participativos nos ambientes neotropicais (GONÇALVES JUNIOR et al., 2006) tanto em termos de número de indivíduos como na quantidade de táxons que se enquadram nessa categoria alimentar, provavelmente porque o papel de quebrar a matéria orgânica seja função de outras categorias de macroinvertebrados (MOULTON et al., 2010). Outros autores defendem que essa guilda não é rara nos trópicos e que sua distribuição está relacionada à altitude (CAMACHO et al., 2009). No caso das comunidades aqui analisadas, os fragmentadores contaram com elevado número de famílias, totalizando quatro táxons. Desses, somente Tipulidae estiveram presentes no córrego nas duas épocas amostradas; os outros três táxons tiveram preferência pela época do ano, sendo coletados em somente uma das estações climáticas.

Esse foi o caso de Calamoceratidae, amostrados no final da estação seca. Sua presença é referida como importante, pois, ao quebrarem a matéria orgânica, facilitam a ação dos girinos que agem após os insetos na quebra das folhas (IWAI et al., 2009).

De qualquer forma, a expressiva presença dos fragmentadores é indicativo do bom estado de preservação da vegetação ripária nesse trecho do córrego, diagnosticado como área de transição em estudo realizado por Padovesi-Fonseca et al. (2010), que analisaram a aplicação de um protocolo rápido para diagnosticar a sub-bacia do Ribeirão Mestre d'Armas. Isso é um indicativo de que locais de área de preservação comportarão maior número de táxons fragmentadores, contribuindo na elucidação da importância dessa categoria alimentar na comunidade do neotrópico.

Considerações Finais

Os coletores foram a guilda com maior participação numérica de indivíduos, porém os fragmentadores foram registrados em maior número de famílias que a maioria dos estudos neotropicais, indicando que sua raridade não é tão expressiva como os estudos costumam apontar. Em razão da precipitação atípica do ano de estudo, outros estudos se fazem necessários para avaliar a influência da precipitação sobre a comunidade de insetos aquáticos no Cerrado brasileiro.

Referências

AGUIAR, F. C.; FERREIRA, M. T.; PINTO, P. Relative influence of environmental variables on macroinvertebrate assemblages from an Iberian basin. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 21, n. 1, p. 43-53, 2002.

ANGELINI, R.; BINI, L. M.; STARLING, F. L. R. M. Efeitos de diferentes intervenções no processo de eutrofização do Lago Paranoá (Brasília – DF). **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 564-571, 2008.

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20. ed. Washington, DC, EUA, 1998.

BACEY, J.; SPURLOCK, F. Biological assessment of urban and agricultural streams in the California Central Valley. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 130, p. 483-493, 2007.

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**, v. 61, n. 2, p. 249-258, 2001.

BATES, B. C.; KUNDZEWICZ, Z. W.; WU, S.; PALUTIKOF, J. P. (Ed.). **Climate change and Water**: technical paper of the intergovernmental panel on climate change, IPCC Secretariat, Geneva. 2008. 210 p.

BISPO, P. C.; FROELICH, C. G.; OLIVEIRA, L. G. Spatial distribution of plecoptera nymphs in streams of a mountainous area of Central Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 3, p. 409-417, 2002.

BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G.; CRISCI-BISPO, 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 Limnologica Brasiliensia**, v. 13, n. 2, p. 1-9, 2001.

BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G.; CRISCI-BISPO, V. L.; SOUSA, K. G. Environmental factors influencing distribution and abundance of trichopteran larvae in Central Brazilian mountain streams. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 39, n. 3, p. 233-237, 2004.

BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G. Diversity and structure of ephemeroptera, plecoptera e trichoptera (insecta) assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 2, p. 283-293, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo dos Biomas Cerrado e Pantanal. **Programa Nacional de Conservação e uso sustentável do bioma Cerrado**. Brasília, DF, 2006. 67 p.

CALLISTO, M.; GOULART, M.; BARBOSA, F. A. R.; ROCHA, O. Biodiversity assessment of benthic macroinvertebrates along a reservoir cascade in the lower São Francisco River (Northeastern Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 2, p. 229-240, 2005.

CALOR, A. R. Trichoptera. In: Guia on-line de identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico>. Acesso em 17 de jan. 2007.

CAMACHO, R.; BOYERO, L.; CORNEJO, A.; IBÁÑEZ, A; PEARSON, R. G. Local variation in shredder distribution can explain their oversight in tropical streams. **Biotropica**, v.41, n.5, p.625-632, 2009.

CARVALHO, P. R. S. A expansão urbana na bacia do ribeirão Mestre d'Armas (DF) e a qualidade da água. **Estudos geográficos**, v. 3, n. 1, p. 71-91, 2005.

CETRA, M.; PETRERE JUNIOR, M. Associations between fish assemblage and riparian vegetation in the Corumbataí river basin (SP). **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 2, p. 191-195, 2007.

CHESSMAN, B.; WILLIAMS, S.; BESLEY, C. Bioassessment of streams with macroinvertebrates: effect of sampled habitat and taxonomic resolution. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 26, n. 3, p. 546-565, 2007.

CORBI, J. J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Effects of land use on lotic chironomid communities of Southeast Brazil: emphasis on the impact of sugar cane cultivation. **Bolletim do Museu Municipal do Funchal**, v. 13, p. 3-100, 2008.

CORTEZZI, S. S.; BISPO, P. C.; PACIENCIA, G. P.; LEITE, R. C. Influência da ação antrópica sobre a fauna de macroinvertebrados aquáticos em riachos de uma região de cerrado do sudoeste do Estado de São Paulo. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 99, n. 1, p. 36-43, 2009.

EPLER, J. H. **Identification manual for the water beetles of Florida**: (coleoptera: dryopidae, dytiscidae, elmidae, gyrinidae, haliplidae, hydraenidae, hydrophilidae, noteridae, psephenidae, ptilodactylidae, scirtidae). Florida, EUA. 1996. 257 p.

FERNANDES, A. C. M. **Macroinvertebrados bentônicos como indicadores biológicos de qualidade da água**: proposta para elaboração de um índice de integridade biológica. 2007. 226 f. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Brasília, DF.

FERREIRA-PERRUQUETTI, P. S.; FONSECA-GESSNER, A. A. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 2, p. 219-224, 2003.

FONSECA, C. P. Caracterização dos ecossistemas aquáticos do Cerrado. SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. p. 417-429, 2005.

FONTOURA, A. P. **Manual de vigilância da qualidade das águas superficiais**: avaliação biológica da qualidade da água. Portugal: Universidade do Porto, 1985. 38 p.

FROELICH, C. G. (org.). **Guia on-line**: identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 17 de jan. de 2007.

GONÇALVES JUNIOR, J. F.; FRANÇA, J. S.; MEDEIROS, A. O.; ROSA, C. A.; CALLISTO, M. Leaf breakdown in a tropical stream. **International Review of Hydrobiology**, v. 91, n. 2, p. 164-177, 2006.

HAWKES, H. A. Origin and development of the Biological Monitoring Working Party Score System. **Water Resources**, v. 32, n. 3, p. 964-968, 1997.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. Feeding habits of chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 2, p.269-281, 2003.

IWAI, N.; PEARSON, R. G.; ALFORD, R. A. Shredder-tadpole facilitation of leaf litter decomposition in a tropical stream. **Freshwater Biology**, v. 54, n. 12, p. 2573-2580, 2009.

JUNQUEIRA, V. M.; CAMPOS, S. C. M. Adaptation of the "BMWP" method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 10, n. 2, p. 125-135, 1998.

KELLY, D. J.; CLARE, J. J.; BOTHWELL, M. L. Attenuation of solar ultraviolet radiation by dissolved organic matter alters benthic colonization patterns in streams. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 20, n. 1, p. 96-108, 2001.

LECCI, L. S.; FROELICH, C. G. 2007. Plecoptera. In: FROELICH, C. G. (Org.). **Guia on-line: identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 17 de jan. 2007.

LEWINSOHN, T. M. (Org.) **Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira**. Brasília, DF: MMA. 2005. 520 p. v. 1 e 2.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. Recursos hídricos do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Org.). **Cerrado: ecologia e flora**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 90-106. v. 1.

LOVELOCK, J. G. **A new look at life on earth**. Oxford University Press. 1979. 185 p.

MARIANO, R.; FROELICH, C. G. Ephemeroptera. In: FROELICH, C. G. (Org.). **Guia on-line: identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 17 de jan. 2007.

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; FARIAS, M. R.; VALVERDE, A. A.; BLOISE, G. L. F.; CARDOSO, E. A.; SPERA, S. T.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **Domínios hidrogeológicos da margem direita do córrego divisa, bacia do São Bartolomeu-DF, escala 1:10.000**. Planaltina, DF: Embrapa – CPAC. 2002. 17 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento).

MDFRC. Murray-Darling Freshwater Research Centre. **Macroinvertebrate survey**. Disponível em: <<http://www.mdfrc.org.au/>> Acesso em: 25 maio 2007.

MEIRELLES, M. L.; OLIVEIRA, R. C.; VIVALDI, L. J.; SANTOS, A. R.; CORREIA, J. R. **Espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 19 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento).

MENETREY, N.; OERTLI, B.; SARTORI, M.; WAGNER, A.; LACHAVANNE, J. B. Eutrophication: are mayflies (ephemeroptera) good bioindicators for ponds? **Hydrobiologia**, v. 597, p. 125-135, 2008.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Kendall/Hunt Publishing Co. 1996. 826 p.

MOULTON, T. P.; MAGALHÃES-FRAGA, S. A. P.; BRITO, E. F.; BARBOSA, F. A. Macroconsumers are more important than specialist macroinvertebrate shredders in leaf processing in urban forest streams of Rio de Janeiro, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 638, n. 1, p. 55-66, 2010.

MULLER, A. G. **Choveu mais durante este ano?** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/162/>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

PADOVESI-FONSECA, C.; CORRÊA, A. C. G.; LEITE, G. F. M.; JOVELI, J. C.; COSTA, L. S.; PEREIRA, S. T. Diagnóstico da sub-bacia do ribeirão Mestre d' Aramas por meio de dois métodos de avaliação ambiental rápida, Distrito Federal, Brasil Central. **Ambi-Água**, v. 5, n. 1, p. 43-56, 2010.

PARK, Y. S.; CÉRÉGHINO, R.; COMPIN, A.; LEK, S. Applications of artificial neural networks for patterning and predicting aquatic insect species richness in running waters. **Ecological Modelling**, v. 160, p. 265-280, 2003.

PINDER, L. C. The adult males of chironomidae (diptera) of the holartic region: introduction. In: WIEDERHOLM, T. (Ed.). Chironomidae (diptera) of the holartic region: keys and diagnoses: part 3: adult males. **Entomologica Scandinavia Supplement**, v. 34. 532 p., 1989.

Pinho, L. C. Diptera. In: FROELICH, C. G. (Org.). **Guia on-line: identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 17 jan. 2007.

POND, G. J.; PASSMORE, E.; BORSUK, F. A.; REYNOLDS, L.; ROSE, C. J. Downstream effects of mountaintop coal mining: comparing biological conditions using family and genus-level macroinvertebrate bioassessment tools. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 27, n. 3, p. 717-737, 2008.

SALCEDO, A. K. M. **Variação temporal e espacial e importância ecológica de macroinvertebrados aquáticos num córrego periurbano do Distrito Federal**. 2006. 71 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, DF.

SILVA, N. T. C. **Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na Bacia do Ribeirão Mestre d'Armas, DF**. 2007. 99 f. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SMITH, J.; SAMWAYS, M. J.; TAYLOR, S. Assessing riparian quality using two complementary sets of bioindicators. **Biodiversity Conservation**, v. 16, p. 2695-2713, 2007.

SONODA, K. C. **Chironomidae (Diptera) da fitofauna de Cabomba piauhyensis Gardney, 1844**. 1999. 60 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. São Carlos, SP..

SONODA, K. C.; MATTHAEI, C. D.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Contrasting land uses affect Chironomidae communities in two Brazilian rivers. **Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie**, v. 174, n. 2, p.173-184, 2009.

SOUZA, L. O. I.; COSTA, J. M.; OLDRINI, B. B. Odonata. In: FROELICH, C. G. (Org.).

Guia on-line: Identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo.

Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 17 jan. 2007.

STATZNER, B.; BONADA, N.; DOLÉDEC, S. Predicting the abundance of European stream macroinvertebrates using biological attributes. **Oecologia**, v. 156, p. 65-73, 2008.

TSENG, M. Life-history responses of a mayfly to seasonal constraints and predation risk. **Ecological Entomology**, v. 28, n. 1, p. 119-123, 2003.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Chironomidae (diptera) associados a troncos de árvores submersos. **Revista brasileira de Entomologia**, v. 41, n. 2-4, p. 173-178, 1998.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; FONSECA-GESSNER, A.; SURIANO, M. T.; ROQUE, F. O.; PAULA, M. C.; SEGURA, M. O. Integridade de córregos do Estado de São Paulo: insetos aquáticos como ferramenta para avaliação ambiental. In: SIMPÓSIO DE ECOLOGIA, 2., PPG-ERN/UFSCar. p. 216-222. 2008.

VIEIRA, D. B.; SHIBATTA, O. A. 2007. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. **Biotaneotropica**, v. 7, n.1. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/abstract?article+bn01407012007>>

VONDRACEK, B. BLANN, K. L.; COX, C. B.; NERBONNE, J. F.; MUMFORD, K. G.; BERBONNE, B. A.; SOVELL, L. A. ZIMMERMAN, J. K. H. Land use, spatial scale, and stream systems: lessons from an agricultural region. **Environmental management**, v. 36, n. 6, p. 775-791, 2005.

WALLEY, W. J.; FONTAMA, V. N. Neural network predictors of average score per taxon and number of families at unpolluted river sites in Great Britain. **Water Resources**, v. 32, n. 3, p. 613-622, 1998.

WRC. Water and rivers comMission. **Water facts**. 2. ed. oct. 2001.