



Acta Scientiarum. Biological Sciences

ISSN: 1679-9283

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Felix dos Anjos, Adriana; Michiyo Takeda, Alice

Análise da dieta das larvas de 4º estágio de *Cricotopus* sp. (Diptera: Chironomidae), em diferentes substratos artificiais e fases hídricas, no trecho superior do rio Paraná

Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 31, núm. 4, 2009, pp. 371-377

Universidade Estadual de Maringá

.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187115804005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Análise da dieta das larvas de 4º estágio de *Cricotopus* sp. (Diptera: Chironomidae), em diferentes substratos artificiais e fases hídricas, no trecho superior do rio Paraná

Adriana Felix dos Anjos* e Alice Michiyo Takeda

Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: drianjos53@yahoo.com.br

RESUMO. No Brasil, estudos sobre hábitos alimentares das larvas de Chironomidae ainda são escassos e estas informações são importantes para entender a estrutura trófica e a organização dos ecossistemas aquáticos. Neste estudo, teve-se como objetivo identificar os principais itens alimentares ingeridos por *Cricotopus* sp. e comparar as possíveis diferenças na dieta das larvas em diferentes substratos artificiais e fases hídricas. Foram utilizados quatro tipos de substratos artificiais: madeira em forma de X (MADX), placas de nitacetal em forma de X (NITX), PVC em forma de tubo (PVCT) e metal galvanizado em forma de tubo (METT), cada um com três réplicas. As coletas foram realizadas quinzenalmente, entre os meses de agosto de 2004 e dezembro de 2005. A dieta de *Cricotopus* sp. foi constituída por detritos, algas e hifas de fungos. Detrito foi o principal item alimentar, com valores superiores a 50% do total consumido. Os resultados indicaram que *Cricotopus* sp. é uma espécie coletora e, independentemente do substrato, as larvas alimentam-se dos recursos disponíveis no ambiente. Entretanto, mudanças no regime hidrológico do rio Paraná podem influenciar a disponibilidade de alimento, principalmente algumas diatomáceas como *Melosira* sp., consumidas em maior quantidade apenas na fase de águas baixas.

Palavras-chave: rio Paraná, itens alimentares, regime hídrico, detritos, diatomáceas.

ABSTRACT. Diet analysis of *Cricotopus* sp. larvae (Diptera: Chironomidae), fourth stage, in different artificial substrates and hydrological phases, in the upper Paraná river. In Brazil, studies on the diet of Chironomidae larvae are still scarce and these data are important to understand the trophic structure and organization of aquatic ecosystems. In this study, we identified the main food items consumed by *Cricotopus* sp. and compared possible differences in the larval diet at different artificial substrates and hydrological phases. We used four types of artificial substrates: X-shaped wood (MADX); X-shaped nitacetal plates (NITX); tube-shaped PVC (PVCT) and tube-shaped galvanized metal (METT), each with three replicates. Samplings were undertaken fortnightly, between August 2004 and December 2005. *Cricotopus* sp. diet was composed by detritus, algae and fungal hyphae. Detritus was the main food item, with values above 50% of total intake. The results indicated that *Cricotopus* sp. is a collector species and, regardless of substrate, these larvae feed on available resources in the environment. However, the changes in hydrological regime of the Paraná river can influence the food resource availability, mainly some Diatoma genera such as *Melosira* sp., which were consumed in high quantity only during the low water phase.

Key words: Paraná river, food items, hydrological regime, detritus, diatoma.

Introdução

No Brasil, estudos sobre hábitos alimentares de larvas de Chironomidae ainda são escassos (NESSIMIAN; SANSEVERINO, 1998; NESSIMIAN et al., 1999; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003) e estas informações são importantes para entender a estrutura trófica e a organização dos ecossistemas aquáticos (MOTTA; UIEDA, 2004; UIEDA; MOTTA, 2007).

A seleção do alimento pelas larvas de Chironomidae pode ser baseada em vários fatores, como o tamanho das partículas (PINDER, 1986), o grau de digestibilidade (KAJAK; WARDA, 1968; MOORE, 1979; JOHNSON et al., 1989), o valor nutricional (JOHNSON, 1985; GOEDKOOP et al., 1998; VOS et al., 2000; FULLER et al., 2004) e a disponibilidade dos recursos tróficos (JOHNSON, 1987; INGVASON et al., 2002).

A análise da dieta dos gêneros dominantes de Chironomidae pode ajudar a estimar quais são os principais recursos tróficos que influenciam a estrutura da comunidade, a distribuição e a coexistência das espécies em ecossistemas aquáticos (DVORÁK, 1996).

No rio Paraná, as larvas de *Cricotopus* sp. são dominantes em diferentes profundidades e constituem o táxon mais frequente e abundante em estudos com substratos artificiais (ANJOS; TAKEDA, 2005).

As larvas de *Cricotopus* sp., no início do seu desenvolvimento, alimentam-se de material em suspensão na coluna da água (BERG, 1995) e, ao longo do crescimento, utilizam material aderido ao substrato onde vivem (DUKOWSKA et al., 1999). Neste estudo, teve-se como objetivo identificar os principais itens alimentares ingeridos pelas larvas de 4º estágio de *Cricotopus* sp. e comparar as possíveis diferenças na dieta das larvas em diferentes substratos artificiais e fases hídricas.

Material e métodos

Área de estudo

A planície aluvial do rio Paraná é formada por vários tipos de ambientes aquáticos que são

influenciados pelas fases hídricas do canal principal do rio Paraná. No trecho estudado, o rio Paraná possui alta velocidade de correnteza, o leito é formado principalmente de areia (STEVANUX; TAKEDA, 2002), a região marginal abrange remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual e muitos trechos estão antropizados (SOUZA; MONTEIRO, 2005).

As variáveis físicas e químicas da água do rio Paraná são relativamente estáveis, porém alterações sutis podem ser observadas sazonalmente entre as fases hídricas, com menores concentrações de oxigênio dissolvido e maiores valores de temperatura da água nas fases de águas altas (THOMAZ et al., 2004). A maior frequência de picos de cheia ocorreu nos meses de janeiro e abril de 2005 e, após este período, foi registrado um único pico em dezembro de 2005. As coletas realizadas nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e dezembro de 2005 foram categorizadas como fase de águas altas; nos demais meses de amostragem, como fase de águas baixas (Figura 1).

O experimento foi instalado na margem esquerda do rio Paraná, no município de Porto Rico, Estado do Paraná (22°43'S; 53°13'W) (Figura 2). Neste local, o rio possui profundidade média de 2 m.

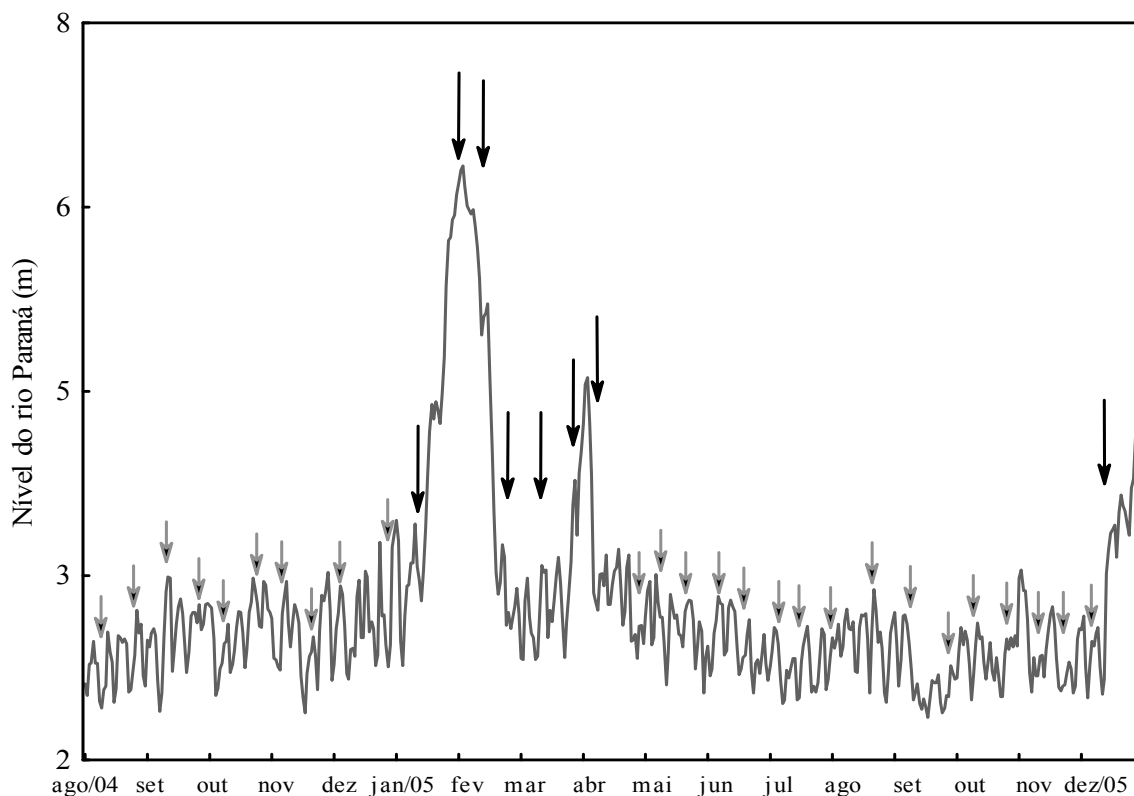


Figura 1. Variações diárias do nível do rio Paraná, no período de agosto de 2004 a dezembro de 2005. As setas indicam os dias amostrados. Setas maiores indicam a fase de águas altas; setas menores, fase de águas baixas.

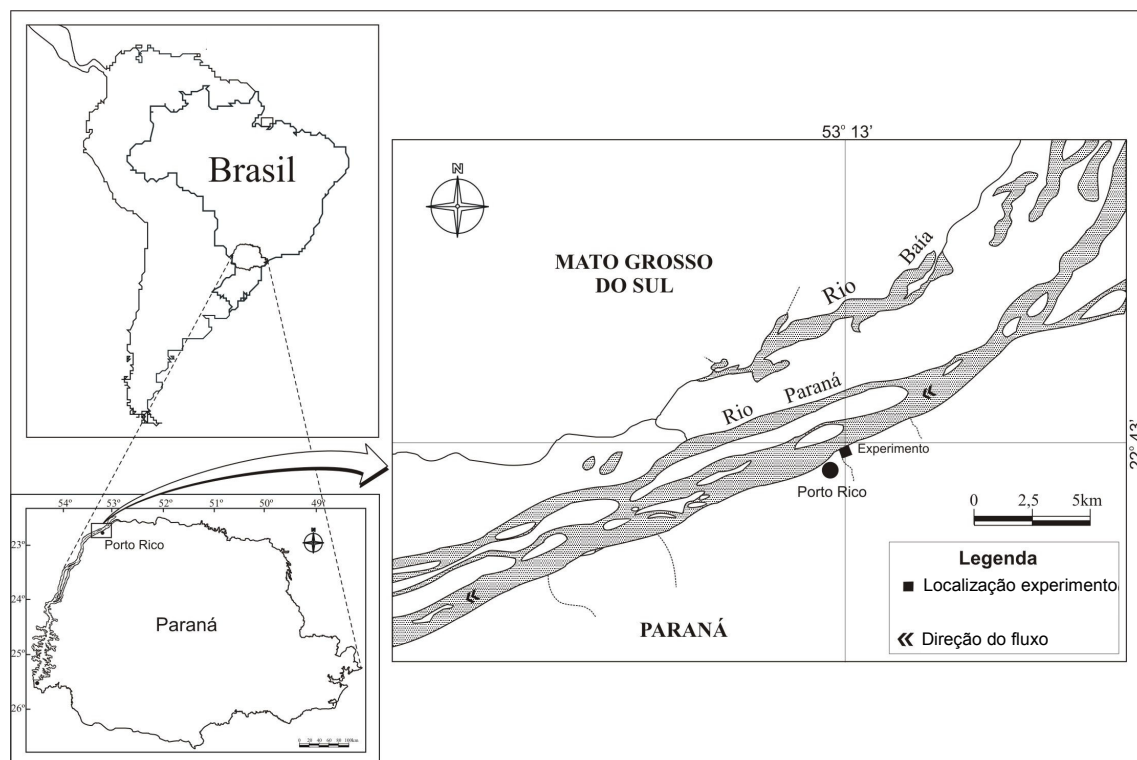


Figura 2. Localização do experimento com substratos artificiais, margem esquerda do rio Paraná, município de Porto Rico, Estado do Paraná. Os substratos foram dispostos, horizontalmente, em plataforma flutuante e colocados, aproximadamente, a 0,5 m de profundidade (Figura 3). Os substratos em forma de X foram posicionados de acordo com a ilustração da Figura 2; os substratos em forma de tubo, em posição vertical.

Foram utilizados quatro tipos de substratos artificiais: madeira em forma de X (MADX), placas de nitacetal em forma de X (NITX), PVC em forma de tubo (PVCT) e metal galvanizado em forma de tubo (METT), cada um com três réplicas. As formas em X e em tubo possibilitam diferenças no fluxo da água nas diferentes faces dos substratos, o que, associado aos distintos materiais, pode influenciar a alimentação das larvas.

O substrato MADX foi feito a partir de uma madeira comercial, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, usada comumente na construção de jangadas e canoas, conhecida popularmente como timburi, timbaúva, timbó, entre outros nomes populares. A madeira é leve (densidade $0,54 \text{ g cm}^{-3}$), macia ao corte, pouco resistente e de baixa durabilidade (LORENZI, 1998). A matéria-prima dos substratos NITX e PVCT é derivada do petróleo e os materiais que formam estes substratos são polímeros conhecidos como “plásticos de engenharia”. O NITX é uma resina acetálica, comercialmente conhecida como nitacetal, que tem como principais características: resistência a impactos, tração, ação de agentes químicos e, principalmente, antiaderência. O material que constitui o substrato PVCT é o policloreto de vinila, conhecido como PVC, que pode ser flexível ou rígido e, nesta última forma, é comumente utilizado

como tubos e conexões na canalização de água e esgotos. Dentre as principais características do PVC, destacam-se a impermeabilidade, durabilidade, resistência à ação de micro-organismos e a reagentes químicos. O último substrato, denominado METT, tem como principal característica a resistência à corrosão, por se tratar de um tubo de ferro galvanizado e comercialmente utilizado em encanamentos.

Os substratos foram dispostos, horizontalmente, em plataforma flutuante e colocados, aproximadamente, a 0,5 m de profundidade (Figura 3). Os substratos em forma de X foram posicionados de acordo com a ilustração da Figura 2; os substratos em forma de tubo, em posição vertical.

As coletas foram realizadas quinzenalmente, entre os meses de agosto de 2004 e dezembro de 2005. O material foi amostrado em uma área de $5 \times 5 \text{ cm}$ ($0,0025 \text{ m}^2$), com o auxílio de espátula e pincel, nas diferentes faces dos substratos em forma de X e dentro e fora dos substratos em forma de tubo. Os invertebrados foram fixados em álcool 70%. As larvas de *Cricotopus* sp. foram separadas, dissecadas e fixadas em lâminas semipermanentes com meio Hoyer.

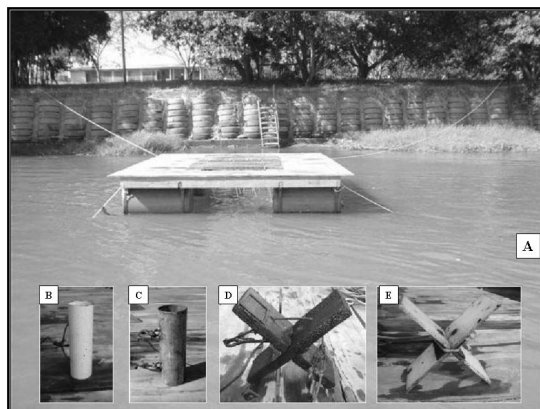


Figura 3. Experimento com substratos artificiais localizados no rio Paraná, município de Porto Rico, Estado do Paraná. A) Plataforma flutuante; B) PVC em forma de tubo (PVCT); C) metal em forma de tubo (METT); D) madeira em forma de X (MADX); E) nitacetal em forma de X (NITX).

Análise do conteúdo do tubo digestório

A análise dos itens alimentares ingeridos pelas larvas de *Cricotopus* sp. foi realizada a partir da observação do conteúdo do tubo digestório, em microscópio óptico (400 X magnitude), preferencialmente nas porções anterior e média do intestino, com o auxílio de uma ocular com quadrículas (01 quadrícula = $10 \mu\text{m}^2$). De cada larva, foram analisados três campos (01 campo = 100 quadrículas), e para cada item alimentar foi calculado, em porcentagem, o valor médio de participação do mesmo em relação ao total dos itens ingeridos (HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003). Os estádios larvais de *Cricotopus* sp. foram determinados por classes de tamanho, mensurando-se o comprimento entre o ápice do dente mediano do mento e a margem occipital da cápsula cefálica (comunicação pessoal, Trivinho-Strixino). Os valores médios (\pm desvio-padrão) foram de 0,15 mm (\pm 0,02 mm) para o 1º estágio; 0,26 mm (\pm 0,02 mm) para o 2º estágio; 0,43 mm (\pm 0,02 mm) para o 3º estágio e 0,69 (\pm 0,06 mm) para o 4º estágio.

Para identificar a composição da dieta de *Cricotopus* sp., foram selecionadas aleatoriamente 197 larvas de 4º estágio na fase de águas baixas (MADX: 50 larvas, NITX: 50 larvas, PVCT: 50 larvas, METT: 47 larvas). Na fase de águas altas, pela redução no número de organismos, foram analisadas todas as larvas de 4º estágio coletadas, em um total de 65 larvas (MADX: 26 larvas, NITX: 26 larvas, PVCT: 10 larvas, METT: 03 larvas).

Análise dos dados

Os itens consumidos pelas larvas de *Cricotopus* sp. foram classificados em algas, detritos (material

amorfo de coloração marrom claro a escuro) e hifas de fungo.

Com o objetivo de identificar possíveis diferenças na dieta de *Cricotopus* sp., entre os substratos artificiais e fases hídricas, foi realizada uma análise de ordenação com gradiente indireto, a análise de correspondência com remoção do efeito de arco (DCA) (TER BRAAK, 1996). Para esta análise, os gêneros de algas com participação média inferior a 9% foram agrupados em outros. Os dois primeiros eixos gerados pela DCA foram retidos para interpretação; posteriormente, para avaliar possíveis diferenças significativas entre os escores dos eixos 1 e 2 da DCA, foi realizada a análise de variância bifatorial (Fatorial Anova) ($\alpha = 0,05$). As análises foram realizadas utilizando-se o programa Statistica versão 7.1 (STATSOFT, 2005) e Pc-Ord versão 4.0 (McCUNE; MEFFORD, 1999).

Resultados

Composição da dieta

A dieta de *Cricotopus* sp. foi constituída de detritos, algas e hifas de fungos. Em todos os substratos artificiais, detrito foi o principal item alimentar, com valores superiores a 50% do total consumido, e somente foram encontrados gêneros de Diatomaceae. Na fase de águas baixas, observaram-se maiores porcentagens médias de *Melosira* sp. e, na fase de águas altas, *Gomphonema* sp. (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem média dos itens alimentares ingeridos pelas larvas de *Cricotopus* sp. coletadas em substratos artificiais dispostos na coluna da água no rio Paraná, no período de agosto de 2004 a dezembro de 2005. MADX = madeira em forma de X, NITX = nitacetal em forma de X, PVCT = PVC em forma de tubo, METT = metal em forma de tubo.

Itens alimentares	MADX NITX PVCT METT				MADX NITX PVCT METT			
	Águas baixas				Águas altas			
Detritos	80	69	57	73	90	91	88	72
Hifas de fungo	1							1
<i>Aulacoseira</i>								
<i>Cocconeis</i>		1						
<i>Cymbella</i>	1	2	11	1	1			
<i>Fragilaria</i>	1	1		1		1	5	
<i>Gomphonema</i>	8	10	13	7	3	1	6	17
<i>Melosira</i>	6	10	15	16	1			4
<i>Navicula</i>	1	1	1		1	4	1	
<i>Surirela</i>					2			
<i>Ulnaria</i>	2	5	3	1	2	3	1	6

Comparação entre os substratos

Para a análise de correspondência com remoção do efeito de arco (DCA), foram retidos para interpretação o Eixo 1, com autovalor de 0,49, e o Eixo 2, com autovalor de 0,32 (Figura 4). Os itens correlacionados positivamente com o Eixo 1 foram *Melosira* sp. ($r = 0,81$), *Gomphonema* sp. ($r = 0,43$), outros gêneros de diatomáceas ($r = 0,35$), hifas de fungo ($r = 0,07$) e

positivamente apenas detritos ($r = -0,96$). Para o Eixo 2, as espécies negativamente correlacionadas foram diatomáceas ($r = -0,73$) e detritos ($r = -0,10$), e positivamente, *Gomphonema* sp. ($r = 0,60$), *Melosira* sp. ($r = 0,26$) e hifas de fungo ($r = 0,23$). Na maioria dos substratos analisados, o maior consumo de *Melosira* sp. na fase de águas baixas foi o principal fator que diferenciou a dieta de *Cricotopus* sp. entre as fases hídricas (Figura 4).

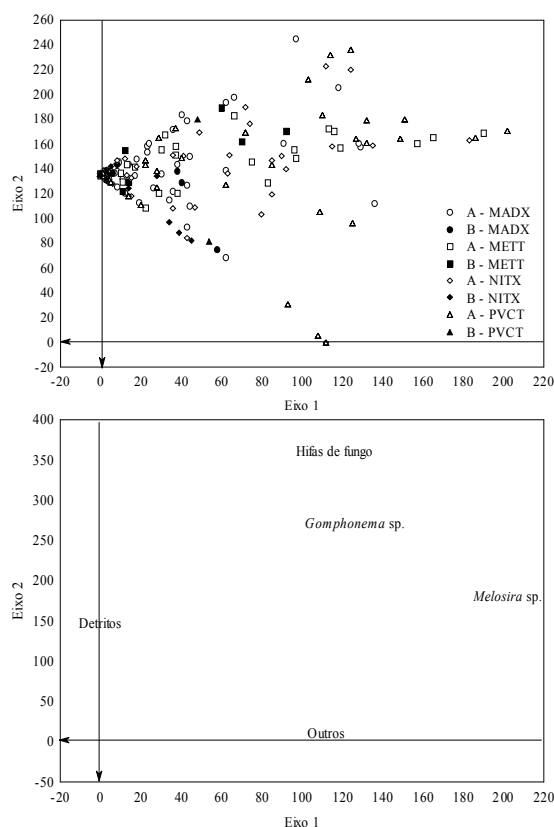


Figura 4. Ordenação da análise de correspondência com remoção do efeito de arco (DCA), a partir dos itens alimentares, em porcentagem, ingeridos pelas larvas de *Cricotopus* sp., no período de agosto de 2004 a dezembro de 2005. MADX = madeira em forma de X, NITX = nitacetil em forma de X, PVCT = PVC em forma de tubo, METT = metal em forma de tubo. A = Fase de águas baixas, B = Fase de águas altas.

A análise gráfica não revelou diferenças na alimentação das larvas entre os substratos artificiais, mas pode-se observar no Eixo 1 uma tendência de diferenciação entre as fases hídricas. A Anova bifatorial, realizada a partir dos escores gerados pelos eixos da DCA, confirmou essa observação e revelou, para o Eixo 1, diferenças significativas na dieta de *Cricotopus* sp. entre as fases hídricas ($F_{1,215} = 12,01$; $p < 0,001$); no Eixo 2, porém, não foram observadas diferenças significativas entre os substratos artificiais e fases hídricas (Figura 5).

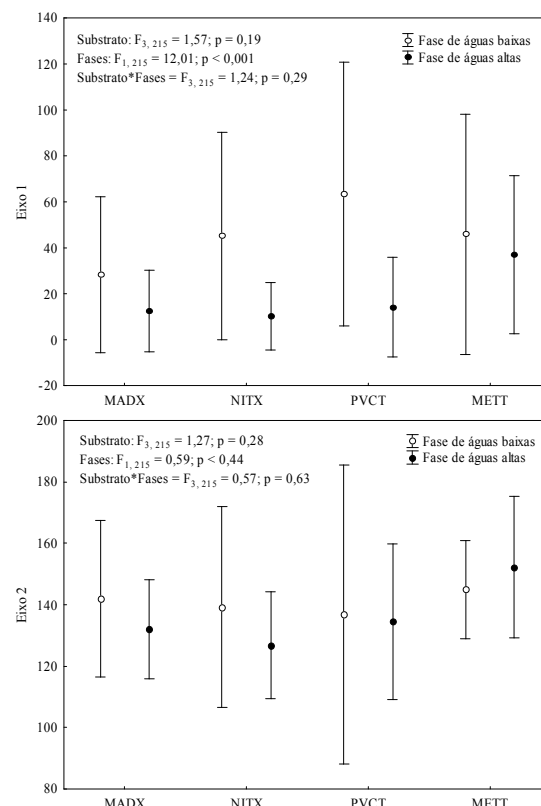


Figura 5. Média (\pm desvio-padrão) dos escores dos Eixos 1 e 2 da análise de correspondência com remoção do efeito de arco (DCA) gerada a partir dos itens alimentares, em porcentagem, ingeridos pelas larvas de *Cricotopus* sp., no período de agosto de 2004 a dezembro de 2005. MADX = madeira em forma de X, NITX = nitacetil em forma de X, PVCT = PVC em forma de tubo, METT = metal em forma de tubo.

Discussão

Apesar de a maioria das larvas de Chironomidae ser generalista e ingerir os recursos disponíveis no ambiente (NESSIMIAN; SANSEVERINO, 1998; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003), existem indícios de que estes organismos são capazes de selecionar os itens alimentares, influenciados pela necessidade nutricional, dependendo do estágio de desenvolvimento da larva (INGVASON et al., 2002) ou como alternativa para reduzir a competição intraespecífica (GOEDKOOP et al., 1998).

Nos rios da região neotropical, a abundância de detritos na alimentação dos táxons dominantes sugere alta disponibilidade deste recurso no ambiente (MOTTA; UIEDA, 2004) e ainda pode indicar baixa competição interespecífica (TOMANOVA et al., 2006). Esse item, observado na dieta das larvas de Chironomidae em geral (TAVARES-CROMAR; WILLIAMS, 1997; NESSIMIAN; SANSEVERINO, 1998; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003), foi

predominante na dieta das larvas de *Cricotopus* sp. A importância dos detritos na dieta de *Cricotopus* sp. está relacionada aos micro-organismos associados, como, bactérias, fungos e protozoários (GOLLADAY; SINSABAUGH, 1991; HALL; MEYER, 1998; WRIGHT; COVICH, 2005), que elevam o valor nutricional desse recurso alimentar e suprem a necessidade energética das larvas, mas com alta ingestão por causa da baixa biomassa (LAMBERTI; MOORE, 1984).

As larvas de *Cricotopus* sp. ingeriram muitas diatomáceas; estas, de modo geral, possuem altas quantidades de proteínas, carboidratos e lipídeos, e são consideradas alimentos de grande importância nutricional (INGVASON et al., 2002; MOTTA; UIEDA, 2004), além de serem facilmente assimiladas pelas larvas de Chironomidae (KAJAK; WARDA, 1968; MOORE, 1979). Na alimentação de *Cricotopus* sp., observaram-se maiores porcentagens de *Melosira* sp. na fase de águas baixas e *Gomphonema* sp. na fase de águas altas, provavelmente, refletindo a disponibilidade no ambiente. No presente estudo, não foi avaliada a disponibilidade de algas, mas Rodrigues (1998) observou o predomínio de formas filamentosas na fase de águas baixas, principalmente *Melosira varians* Agardh 1827 e *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) e, na fase de águas altas, outras espécies, como *Gomphonema augur* Ehrenberg 1985, *Navicula cryptocephala* Lange-Bertalot 1985 e *Navicula schoreterii* Meister 1932, no rio Paraná. As espécies de Diatomaceae dominantes na fase de águas altas, provavelmente, estão mais adaptadas aos efeitos perturbatórios (RODRIGUES, 1998), enquanto em águas baixas, a comunidade é menos resistente e fortemente influenciada pela comunidade fitoplânctônica e epipélica (RODRIGUES, 1998; RODRIGUES; BICUDO, 2004).

A composição dos itens ingeridos pelas larvas de *Cricotopus* sp. não se alterou entre os substratos artificiais, mas foram observadas diferenças significativas em relação às fases hídricas. Os resultados indicaram que *Cricotopus* sp. é uma espécie coletora generalista e, independentemente do substrato, suas larvas alimentam-se dos recursos disponíveis no ambiente (detritos). Entretanto, mudanças no regime hidrológico do rio Paraná podem influenciar a disponibilidade de alimento, principalmente alguns gêneros de Diatomaceae como *Melosira* sp., consumidas em maior quantidade apenas na fase de águas baixas.

Agradecimentos

Aos pesquisadores Dr. Luiz Carlos Gomes e Dr. Fábio Amôdeo Lansac-Tôha pelas sugestões ao manuscrito, ao Dr. Jorge Luiz Nessimian pelo

estágio no laboratório de entomologia – UFRJ e ao CNPQ - PQ 304692/2002-6 que viabilizou a confecção de todo experimento.

Referências

- ANJOS, A. F.; TAKEDA, A. M. Colonização de Chironomidae (Diptera: Insecta) em diferentes tipos de substratos artificiais. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 2, p. 147- 151, 2005.
- BERG, M. B. Larval food and feeding behavior. In: ARMITAGE, P.; PINDER, L. C.; CRANSTON, P. S. (Ed.). **The Chironomidae, biology and ecology of non-biting midges**. London: Chapman and Hall, 1995, p. 136-168.
- DUKOWSKA, M.; GRZYBKOWSKA, M.; SITKOWSKA, M.; ZELAZNA-WIECZOREK, J.; SZELAG-WASILEWSKA, E. Food resource partitioning vegetation in the River Warta below the dam reservoir, Poland. **Acta Hydrobiologica**, v. 41, suppl 6, p. 219-229, 1999.
- DVORÁK, J. An example of relationships between macrophytes, macroinvertebrates and their food resources in a shallow eutrophic lake. **Hydrobiologia**, v. 339, n. 1-3, p. 27-36, 1996.
- FULLER, R. L.; KENNEDY, B. P.; NIELSEN, C. Macroinvertebrate responses to algal and bacterial manipulations in streams. **Hydrobiologia**, v. 523, n. 1-3, p. 113-126, 2004.
- GOEDKOOP, W.; SONESTEN, A.; MARKENSTEN, H.; AHLGREN, G. Fatty acid biomarkers show dietary differences between dominant chironomid taxa in Lake Erken. **Freshwater Biology**, v. 40, n. 1, p. 135-143, 1998.
- GOLLADAY, S. W.; SINSABAUGH, R. L. Biofilm development on leaf and wood surfaces in a boreal river. **Freshwater Biology**, v. 25, n. 3, p. 437-450, 1991.
- HALL, R. O.; MEYER, J. L. The trophic significance of bacteria in a detritus-based stream food web. **Ecology**, v. 79, n. 6, p. 1995-2012, 1998.
- 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. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 63, n. 2, p. 269-281, 2003.
- INGVASON, H. R.; OLAFSSON, J. S.; GARDARSSON, A. Temporal pattern in resource utilization of *Tanytarsus gracilentus* larvae (Diptera: Chironomidae). **Verhandlungen der Internationalen Vereinigung der Limnologie**, v. 28, p. 1041-1045, 2002.
- JOHNSON, R. K. Feeding efficiencies of *Chironomus plumosus* (L.) and *C. anthracinus* Zett. (Diptera: Chironomidae) in mesotrophic Lake Erken. **Freshwater Biology**, v. 15, n. 5, p. 605-612, 1985.
- JOHNSON, R. K. Seasonal variation in diet of *Chironomus plumosus* (L.) and *C. anthracinus* Zett. (Diptera: Chironomidae) in mesotrophic Lake Erken. **Freshwater Biology**, v. 17, n. 3, p. 525-532, 1987.
- JOHNSON, R. K.; BOSTRIIM, B.; VAN DE BUND, W. Interactions between *Chironomus plumosus* (L.) and the microbial community in surficial sediments of a shallow, Maringá, v. 31, n. 4, p. 371-377, 2009

- eutrophic lake. **Limnology and Oceanography**, v. 34, n. 6, p. 992-1003, 1989.
- KAJAK, A.; WARDA, J. Feeding of benthic non-predatory Chironomidae in lakes. **Annales Zoologici Fennici**, v. 5, p. 57-64, 1968.
- LAMBERTI, G. A.; MOORE, J. W. Aquatic insects as primary consumers. In: RESH, V. H.; ROSENBERG, D. M. (Ed.). **The ecology of aquatic insects**. New York: Praeger Publishers, 1984. p. 164-195.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v. 1.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **Multivariate analysis of ecological data: version 4.0**. Gleneden Beach: MjM Software Design, 1999.
- MOORE, J. W. Factors influencing algal consumption and feeding rate in *Heterotrissocladius change* Saether and *Polypedilum nebulosum* (Meigen) (Chironomidae: Diptera). **Oecologia**, v. 40, p. 219-227, 1979.
- MOTTA, R. L.; UIEDA, V. S. Diet and trophic groups of an aquatic insect community in a tropical stream. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 4, p. 809-817, 2004.
- NESSIMIAN, J. L.; SANSEVERINO, A. M. Trophic functional categorization of the chironomid larvae (Diptera: Chironomidae) in a first-order stream at the mountain region of Rio de Janeiro state, Brazil. **Verhandlungen der Internationalen Vereinigung der Limnologie**, v. 26, n. 4, p. 2115-2119, 1998.
- NESSIMIAN, J. L.; SANSEVERINO, A. M.; OLIVEIRA, A. L. H. Relações tróficas de larvas de Chironomidae (Diptera) e sua importância na rede alimentar em um brejo no litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 43, n. 1-2, p. 47-53, 1999.
- PINDER, L. C. V. Biology of freshwater Chironomidae. **Annual Review Entomological**, v. 31, p. 1-23, 1986.
- RODRIGUES, L. **Sucessão do perifíton na planície de inundação do alto rio Paraná: interação entre nível hidrológico e regime hidrodinâmico**. 1998. 208f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1998.
- RODRIGUES, L.; BICUDO, D. C. Periphytic Algae. In: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). **The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. p. 125-143.
- SOUZA, M. C.; MONTEIRO, R. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 4, p. 405-414, 2005.
- STATSOFT. **Inc. Statistica for Windows** (data analysis software system), version 7.1. Statsoft, Tulsa, Oklahoma, 2005.
- STEVANUX, J. C.; TAKEDA, A. M. Geomorphological processes related to density and variety of zoobenthic community of the upper Paraná River, Brazil. **Zeitschrift Für Geomorphologie**, v. 129, p. 143-158, 2002.
- TAVARES-CROMAR, A. F.; WILLIAMS, D. D. Dietary overlap and coexistence of chironomid larvae in a detritus-based stream. **Hydrobiologia**, v. 354, n. 1-3, p. 67-81, 1997.
- TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G.; TER BRAAK, C. J. F.; VAN TONGEREN, O. F. R. (Ed.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: University Press, 1996. p. 91-173.
- THOMAZ, S. M.; PAGIORO, T. A.; BINI, L. M.; ROBERTO, M. C.; ROCHA, R. R. A. Limnological characterization of the aquatic environments and the influence of hydrometric levels. In: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). **The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. p. 75-102.
- TOMANOVA, S.; GOITIA, E.; HELESIC, J. Trophic levels and functional feeding groups of macroinvertebrates in neotropical streams. **Hydrobiologia**, v. 556, n. 1, p. 251-264, 2006.
- WRIGHT, M. S.; COVICH, A. P. Relative importance of bacteria and fungi in a tropical headwater stream: leaf decomposition and invertebrate feeding preference. **Microbial Ecology**, v. 49, n. 4, p. 536-546, 2005.
- UIEDA, V. S.; MOTTA, R. L. Trophic organization and food web of southeastern Brazilian streams: a review. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 19, n. 1, p. 15-30, 2007.
- VOS, J. H.; OOIJEVAAR, M. A. G.; POSTMA, J. F.; ADMIRAAL, W. Interactions between food availability and food quality during growth of early instar chironomid larvae. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 19, n. 1, p. 158-168, 2000.

Received on May 21, 2008.

Accepted on September 22, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.