

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
ANIMAL**

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE
LARVAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA, DIPTERA), EM UM RIO
DE REGIÃO MONTANHOSA, NO EXTREMO SUL DO BRASIL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Elzira Cecília Serafini Floss

Santa Maria, RS, Brasil

2011

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE
LARVAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA, DIPTERA), EM UM RIO
DE REGIÃO MONTANHOSA, NO EXTREMO SUL DO BRASIL**

Elzira Cecília Serafini Floss

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade
Animal, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito para
obtenção do título de
Mestre em Ciências Biológicas – Área Biodiversidade Animal

Orientadora: Profa. Dra. Carla Bender Kotzian
Co-orientadora: Dra. Marcia Regina Spies

Santa Maria, RS, Brasil

2011

F641c Floss, Elzira Cecília Serafini
Composição e distribuição espacial e temporal de larvas de Chironomidae
(insecta, Díptera), em um rio de região montanhosa no extremo sul do Brasil /
por
Elzira Cecília Serafini Floss. – 2011.
103 f. ; il. ; 30 cm

Orientador: Carla Bender Kotzian
Coorientador: Márcia Regina Spies
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de
Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade
Animal, RS, 2011

1. Insetos aquáticos 2. Diversidade 3. Comunidade 4. Subtropical
5. Neotropical 6. Ecologia 7. Rios I. Kotzian, Carla Bender II. Spies,
Márcia Regina III. Título.

CDU 595.7

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109
Biblioteca Central UFSM

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal**


A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE
LARVAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA, DIPTERA), EM UM RIO
DE REGIÃO MONTANHOSA, NO EXTREMO SUL DO BRASIL**

elaborada por
Elzira Cecília Serafini Floss

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências Biológicas - Área Biodiversidade Animal

Comissão Examinadora:


Carla Bender Kotzian, Dra.
(Presidente/Orientadora)


Ana Emilia Sieglach, Dra. (UFSC)


Rosemary Cristina Davanço, Dra. (UFSM)

Santa Maria, 31 de março de 2011.

Às famílias Serafini e Floss

AGRADECIMENTOS

Gostaria muito de agradecer a todas as pessoas e instituições que direta ou indiretamente contribuíram para realização desse trabalho, mas nesse momento estou preocupada com várias coisas e alguns equívocos serão inevitáveis.

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por permitir essa oportunidade. Agradeço também aos professores, familiares, amigos e instituições que contribuíram para a realização desse trabalho, sem os quais nada disso seria possível, entre eles:

Dra. Carla Bender Kotzian, minha orientadora, um enorme agradecimento, pelo acolhimento, conhecimentos transmitidos e por todo o apoio e tolerância;

A minha co-orientadora Marcia Regina Spies pelo auxílio e orientação na metodologia e análises estatísticas, pelos conhecimentos transmitidos, e principalmente, pela paciência e oportunidade;

Dra. Susana Trivinho-Strixino (UFSCAR - Universidade Federal da São Carlos, SP), pela recepção, auxílio e conhecimentos transmitidos sobre identificação das larvas Chironomidae;

Dra. Marlise Ladvoat Bartholomei-Santos, pelo empréstimo de equipamento óptico;

A banca examinadora Ana Emilia Siegloch e Rosemary Cristina Davanso, pelas sugestões e contribuições para o enriquecimento dessa dissertação;

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, pelo apoio;

Ao corpo docente do programa de Pós-Graduação, pelos ensinamentos e contribuições na formação acadêmica;

À CAPES pelo auxílio financeiro, através de uma bolsa de mestrado;

À Coordenação do Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, em especial à Dra. Sônia Cechin, pelo acolhimento, estímulo e orientação na minha chegada em Santa Maria;

Ao meu esposo Paulo Alfonso Floss e as filhas Mayara e Paula Cecília, pela compreensão, paciência, e momentos compartilhados. Sem eles a minha vida não teria sentido;

A Elisangela Secretti, pela dedicação na identificação de larvas de Chironomidae;

Aos colegas e amigos de laboratório Andrea, Alcemar, Mateus, Roger. runa, Elisangela, Sarah e Nicolás, pelo tempo compartilhado, troca de informações, colaboração e paciência. E às novas colegas Vanessa e Michelle que há pouco tempopo chegaram, mas trouxeram contribuições às minhas pesquisas;

A Dra. Sônia Cechin, Dr. Carlos Alberto Martinelli e Dr. Solon Jonas Longhi por terem me acolhido na chegada a esta Universidade, e ajudado a acreditar que a realização do mestrado seria possível;

Ao amigo Malcom Prado, pelas horas de chimarrão e discussões sobre estatística e pelos momentos familiares compartilhados;

Ao secretário deste PPG, Paulo, pela eficiência e maestria com que desenvolve o seu trabalho, e apoio nas horas que precisava;

Aos vizinhos e amigos que me acolheram ao chegar a Santa Maria, José, Elena, Matilde, Gláucia, Paulo e Bruno, pela simpatia, compreensão, apoio, orações e disposição sempre que precisamos;

Aos meus pais e familiares; pelo incentivo;

enfim, a todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal
Universidade Federal de Santa Maria

COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA, DIPTERA), EM UM RIO EM REGIÃO MONTANHOSA, NO EXTREMO SUL DO BRASIL

AUTORA: ELZIRA CECÍLIA SERAFINI FLOSS

ORIENTADORA: CARLA BENDER KOTZIAN

CO-ORIENTADORA: MARCIA REGINA SPIES

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 31 de março de 2011

A composição e a distribuição espaço-temporal das taxocenoses de larvas de Chironomidae, de um rio de região montanhosa no extremo sul do Brasil foram estudadas. A diversidade encontrada foi, também, comparada com taxocenoses de larvas inventariadas em outras regiões brasileiras, através de testes de hipóteses, baseados em alguns fatores ambientais em escala regional. Cerca de 100 táxons, classificados em nível de gênero ou espécie, foram encontrados no curso médio da bacia do Rio Jacuí (estado do Rio Grande do Sul), através de coletas realizadas em doze locais, entre abril de 2000 e maio de 2002. Os táxons dominantes pertencem a espécies dos gêneros *Rheotanytarsus*, *Cricotopus*, *Polypedilum*, e *Pseudochironomus*. Cerca de 22% dos táxons foram raros, e 15 gêneros (*Aedokritus*, *Axarus*, *Endotribelos*, *Kiefferulus*, *Manoa*, *Oukuriella*, *Phaenopsectra*, *Stenochironomus*, *Xenochironomus*, *Xestochironomus*, *Onconeura*, *Cardiocladius*, *Metriocnemus*, *Paracladius* e *Rheocricotopus*) são ocorrências novas para o Rio Grande do Sul. A análise de agrupamento, realizada com gêneros de larvas de Chironomidae inventariados em 32 localidades brasileiras, formou três grandes grupos com similaridade superior a 50%. Os agrupamentos, retirando o efeito da autocorrelação espacial, evidenciaram uma correlação fraca e positiva da composição das taxocenoses com tipo de sistema aquático e bacias hidrográficas, e fraca e negativa com tipo de bioma. A estrutura espacial e temporal das taxocenoses, analisada através de quatro amostragens sazonais (inverno, primavera, verão e outono), em quatro pontos de estudo, mostrou que dominância, assim como abundância e riqueza, variou entre os diferentes pontos e estações de estudo. Variações na distribuição espacial foram influenciadas por existência de vegetação marginal, heterogeneidade do substrato, preservação ambiental e altitude. Variações na distribuição temporal foram influenciadas por fatores como temperatura média e precipitação, os quais também estiveram relacionados à distribuição espacial de certos táxons e à estrutura das taxocenoses. A elevada riqueza detectada na região estudada corrobora algumas tendências registradas em outras regiões do mundo, tais como: i) sistemas lóticos podem constituir uma exceção à regra de que a diversidade é maior em regiões tropicais; ii) regiões de transição de relevo podem conter maior riqueza de Chironomidae; e iii) a distribuição espacial de Chironomidae pode ser mais influenciada por fatores ambientais de caráter local, do que regional. Por outro lado, na região de estudo, atividades humanas, como desmatamento e construção de barragens, constituem uma séria ameaça à conservação das taxocenoses de Chironomidae, uma vez que afetam diretamente a conservação da vegetação ripária e a heterogeneidade do habitat.

Palavras-chave: insetos aquáticos, diversidade, comunidades, subtropical, Neotropical

ABSTRACT

Masters degree thesis
Postgraduate Program in Animal Biodiversity
Federal University of Santa Maria

COMPOSITION AND SPACIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF CHIRONOMIDAE LARVAE (INSECTA, DIPTERA), OF A RIVER IN A MONTANE REGION, SOUTHERNMOST BRAZIL

Author: Elzira Cecília Floss

Advisor: Carla Bender Kotzian

Co-Advisor: Marcia Regina spies

Date and place of the defence: Santa Maria, March 31st 2011.

The composition and spatio-temporal distribution of the taxocenoses of the larvae of Chironomidae of a mountainous river, in southernmost Brazil were analyzed for this study. The diversity found was also compared to the taxocenoses of larvae inventoried in other Brazilian regions by means of tests of hypotheses, based on some environmental factors on a regional scale. About 100 taxa, classified at genus or species level, were found in the middle course of the Rio Jacuí basin (in the State of Rio Grande do Sul). The specimen collection took place in twelve different places between April 2000 and May 2002. The dominant taxa belong to species of the genera *Rheotanytarsus*, *Cricotopus*, *Polypedilum* and *Pseudochironomus*. Around 22% of the taxa were rare and 15 genera (*Aedokritus*, *Axarus*, *Endotribelos*, *Kiefferulus*, *Manoa*, *Oukuriella*, *Phaenopsectra*, *Stenochironomus*, *Xenochironomus*, *Xestochironomus*, *Onconeura*, *Cardiocladius*, *Metriocnemus*, *Paracladius* and *Rheocricotopus*) are new occurrences to Rio Grande do Sul. The clustering analysis applied to the genera, using larvae's taxocenoses inventoried in 32 regions of Brazil, formed three groups that showed similarity higher than 50%. The groups, when discarded the effects of spatial autocorrelation, displayed weak and positive correlation between the taxocenosis composition and the type of aquatic system and drainage basin and weak and negative in relation to the biome. The spatial and temporal structure of the taxocenoses, analyzed after four seasonal samplings (winter, spring, summer and autumn) in four different sampling locations showed that dominance, just like abundance and richness, varied amongst the different spots and seasons studied. Variations in spatial distribution were influenced by the existence of marginal vegetation, substratum heterogeneity, gradient of preservation and altitude. Variations in temporal distribution were influenced by factors such as mean temperature and precipitation levels, which were also related to the distribution of certain taxa and to the structure of the taxocenoses. The significant richness of the surveyed region corroborates some tendencies already noticed in other parts of the world, such as: i) lotic systems may constitute an exception to the rule that states that diversity is greater in tropical regions; ii) terrain transition regions may contain the greatest richness of Chironomidae; and iii) the spatial distribution of Chironomidae may be influenced in the greater extent due to local environmental characteristics than regional ones. On the other hand, human activity such as deforestation and construction of dams constitutes a serious threat to the conservation of the taxocenoses of Chironomidae since they directly affect the conservation of the riparian vegetation and the heterogeneity of the habitat.

Keywords: aquatic insects, diversity, communities, subtropical, Neotropical.

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1	Caracterização dos pontos de amostragem	27
Tabela 2	Ecossistemas, regiões hidrográficas, biomas e respectivas localidades utilizadas na comparação das taxocenoses	33
Tabela 3	Composição taxonômica e abundância das taxocenoses	35
Tabela 4	Composição taxonômica e frequência de ocorrência	40

Capítulo 2

Tabela 1	Valores médios e desvio padrão das variáveis ambientais	72
Tabela 2	Composição taxonômica e número de larvas	74
Tabela 3	Análise circular da abundância e riqueza de larvas das taxocenoses de Chironomidae	78
Tabela 4	Autovalores, coeficientes de correlação táxon-ambiente e porcentagem cumulativa	81
Tabela 5	Correlações inter-set entre os dois primeiros eixos da CCA	81

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 1

Figura 1	Localização da área de estudo	26
Figura 2	Bacias hidrográficas brasileiras	29
Figura 3	Curva acumulativa de táxons	38
Figura 4	Similaridade na composição taxonômica das taxocenoses	39

Capítulo 2

Figura 1	Mapa da área de estudo	69
Figura 2	Composição da riqueza estimada das taxocenoses de Chironomidae	76
Figura 3	Diagrama de ordenação NMDS das amostras das taxocenoses de Chironomidae	77
Figura 4	Diagrama de ordenação NMDS das estações do ano	78
Figura 5	Distribuição temporal da abundância das taxocenoses de Chironomidae	79
Figura 6	Distribuição temporal da riqueza das taxocenoses de Chironomidae..	80
Figura 7	Diagrama de ordenação das amostras táxons para os dois primeiros eixos da CCA	82

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	13
REFERÊNCIAS	15
CAPÍTULO 1 - DIVERSIDADE DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA, INSECTA) EM UMA REGIÃO MONTANHOSA, NO EXTREMO SUL DO BRASIL	22
RESUMO	22
ABSTRACT	23
INTRODUÇÃO	23
MATERIAL E MÉTODOS	25
Área de estudo	25
Locais de estudo	26
Análise de dados	28
RESULTADOS	34
Composição taxonômica e riqueza na área de estudo	34
Padrão de distribuição regional	34
DISCUSSÃO	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
AGRADECIMENTOS	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
CAPÍTULO 2 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA, DIPTERA), EM UM RIO DE REGIÃO MONTANHOSA, NO EXTREMO SUL DO BRASIL	64
RESUMO	64
ABSTRACT	65
INTRODUÇÃO	65
MATERIAL E MÉTODOS	67
Área de estudo	67
Locais de estudo	68
Dados abióticos	69
Análise de dados	70
RESULTADOS	72
Variáveis ambientais	72
Estrutura espacial	73
Estrutura temporal	77
Influência das variáveis ambientais na estrutura espaço-temporal das taxocenoses de larvas de Chironomidae	81
DISCUSSÃO	83
CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
AGRADECIMENTOS	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

INTRODUÇÃO GERAL

O Rio Jacuí é um dos mais importantes do estado do Rio Grande do Sul. Sua bacia tem 710 km de extensão e as principais nascentes estão localizadas no Planalto do RS, numa altitude de 730 m. Sua foz desemboca no Lago Guaíba, localizado na Planície costeira. Os 71.600 km² de área são usados para agricultura, pecuária, produção de energia, navegação e abastecimento urbano (FEPAM, 2011).

Em 1998, foi iniciada a implementação da 5ª e última usina hidrelétrica a ser construída na bacia do Rio Jacuí, a U.H.E. Dona Francisca (UHDF), localizada no final do curso médio da bacia do Rio Jacuí, na área de transição entre a Encosta do Planalto e a Depressão Central. Nesse mesmo ano diversos programas ambientais, de mitigação aos efeitos que seriam causados pela construção da UHDF começaram a ser executados. O programa de ‘Prevenção de doenças humanas causadas por moluscos’, teve como objetivo principal, monitorar a presença de espécies vetoras nas fases de pré e pós-enchimento do reservatório, ao longo de oito anos. Durante as coletas de moluscos verificou-se a presença de uma rica fauna de macroinvertebrados, especialmente de insetos. Constatada a inexistência de inventários de comunidades de macroinvertebrados aquáticos no Rio Grande do Sul naquela época, e aproveitando material, equipe, infra-estrutura e recursos disponíveis pelo projeto ambiental, todos os macroinvertebrados encontrados nos locais de amostragem de moluscos foram coletados, e guardados na Coleção de Macroinvertebrados Aquáticos, do Setor de Zoologia, da UFSM, para futuros estudos.

O material coletado mostrou-se muito rico, e foi objeto de assunto de monografias de conclusão de curso (NERI, 2003; PIRES, 2010), de dissertações de mestrado (SIMÕES, 2002; SPIES, 2003; SIEGLOCH, 2006; NERI, 2009) e de alguns artigos (NERI et al., 2005a, SPIES et al., 2006; SIEGLOCH et al., 2008). Esses estudos mostraram a ocorrência de cerca de nove espécies de moluscos, 19 gêneros de Ephemeroptera, 41 gêneros de Odonata, 15 espécies de Heteroptera e 25 gêneros de Trichoptera no trecho médio do Rio Jacuí, totalizando 108 táxons. Para os insetos, 47 representaram ocorrências novas para o Rio Grande do Sul.

Alguns trabalhos sobre macroinvertebrados aquáticos têm demonstrado que ambientes lóticos de regiões temperadas podem apresentar diversidade mais alta do que a de regiões tropicais (PORINCHU & MACDONALD, 2003), a exemplo do que ocorre em áreas de transição de relevo, em relação à áreas altas e baixas (MORRONE, 2006; PRINCIPE et al.,

2008). Portanto, é possível que o curso médio do Rio Jacuí, seja uma região de considerável diversidade, como sugere os dados obtidos nos estudos supracitados.

O presente trabalho estuda um dos grupos de maior abundância entre os macroinvertebrados coletados na região, os dípteros da família Chironomidae. As larvas de Chironomidae são relevantes nos ecossistemas de água doce porque formam um importante elo na cadeia alimentar e apresentam grande riqueza, abundância e diversidade nos nichos que ocupam (OLIVER, 1971; OLIVER et al., 1997; ESTEVES, 1998; SANTOS et al., 1998; KIKUCHI e UIEDA 1998; WALKER, 1998; SANSEVERINO et al., 1998; SERRANO et al., 1998). Nos ambientes de água doce, as larvas colonizam basicamente o sedimento e a vegetação aquática, refletindo a ampla capacidade adaptativa do grupo. Adicionalmente, os quironomídeos têm importante papel em estudos ecológicos (ARMITAGE et al., 1995), paleoecológicos (WALKER, 1998), de avaliação ambiental (ROSENBERG, 1992), de entomologia agrícola (FERRARESE, 1993) e, ainda, em pesquisas de saúde pública (CRANSTON, 1995).

Os Chironomidae são extremamente diversificados, sendo representados por 11 subfamílias e 22 tribos. Em escala global, 4.147 espécies com fase aquática obrigatória, atribuídas a 339 gêneros, já foram registradas. Na região Neotropical, a terceira mais especiosa, 618 espécies classificadas em 154 gêneros foram assinaladas (FERRINGTON, 2008). Atualmente, 1.500 espécies são estimadas para o Brasil, 267 espécies para o estado de São Paulo (TRIVINHO-STRIXINO 2010). Contudo, apesar de o Brasil representar quase 50% da região Neotropical, e destacar-se no cenário mundial pela abundância de água doce, existem poucos estudos sobre Chironomidae. Conforme Aguiar et al., (2009), não há uma estimativa precisa da diversidade de Chironomidae no Brasil. Em parte, isso se deve às dificuldades de identificação taxonômica das larvas imaturas (STRIXINO e TRIVINHO-STRIXINO, 1998; EPLER, 2001; MENDES e PINHO, 2009).

Estudos taxonômicos e ecológicos sobre as comunidades de Chironomidae no Brasil estão concentrados nas regiões Norte e Sudeste, abrangendo clima tropical e subtropical (e.g. CALLISTO e ESTEVES 1998; SERRANO et al., 1998; SANSEVERINO et al., 1998; STRIXINO e TRIVINHO-STRIXINO, 1998; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 1999; ROQUE et al., 2000; SIQUEIRA e TRIVINHO-STRIXINO, 2005; ROQUE et al., 2010) e, quando conduzidos em outras regiões, como na região sul, tratam, principalmente, de ambientes lânticos (STENERT et al., 2004; PANATTA et al., 2006, 2007). Estudos sobre distribuição espaço-temporal não são numerosos (e.g. HERSHEY e LAMBERTI, 1998;

HENRIQUE-OLIVEIRA, 2003; SIQUEIRA e TRIVINHO-STRIXINO, 2005; RESENDE e TAKEDA, 2007; ROSIN et al., 2009).

No Rio Grande do Sul, pesquisas sobre a diversidade taxonômica das larvas de Chironomidae são raras. Apesar disso sabe-se que a família encontra-se amplamente distribuída. Por exemplo, Stenert et al. (2004), em estudo sobre os macroinvertebrados aquáticos de 146 áreas úmidas do Estado, verificaram a presença de Chironomidae em 80% dos locais amostrados, os quais corresponderam a 92,5% do total de insetos. Nas áreas úmidas da Planície Costeira, foram encontrados 30 táxons, distribuídos em 23 gêneros (PANATTA et al., 2006), e no total das áreas coletadas 36 gêneros foram assinalados (PANATTA et al., 2007). Para sistemas lóticos potâmicos, König (2009, inédito) registrou 30 gêneros de Chironomidae, em contribuintes da microbacia do Rio Vacacaí-Mirim e Salvarrey (2010, inédito) registrou 67 táxons de Chironomidae na região central do Estado. Somente nove espécies são confirmadas na *Checklist* para o Rio Grande do Sul (PINHO e MENDES 2009).

Neste contexto, a escassez de levantamentos faunísticos de Chironomidae, principalmente no que se refere à área de transição de relevo no estado do Rio Grande do Sul, este estudo apresenta um levantamento da comunidade de larvas de Chironomidae no curso médio da bacia do Rio Jacuí, em área de transição de relevo, analisando também alguns aspectos de sua estrutura. No capítulo 1, é apresentado um inventário de longo prazo, realizado nos anos de 1998 a 2002, durante o desenvolvimento do projeto de prevenção de doenças causadas por moluscos. Adicionalmente, a similaridade da taxocenose de larvas de Chironomidae encontrada foi comparada com as de outras localidades inventariadas no Brasil, bem como, investigados os padrões de distribuição espacial dessas taxocenoses, a luz de algumas variáveis ambientais regionais. No capítulo 2, a estrutura espaço-temporal das taxocenoses em pequena escala e a influência de fatores ambientais na distribuição de certos táxons foi investigada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. P. et al., **Insecta**. In: ROCHA, R. N.; BOEGER, W. A. Estado da Arte e perspectiva para a Zoologia no Brasil. UFPR, Curitiba, 296 p., 2009.

ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. **The Chironomidae: The Biology and Ecology of Non-Biting Midges**. London: Chapman & Hall, 1995. 570 p.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Diptera) em dois igarapés amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de Insetos Aquáticos: Series Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 299-309, 1998.

CRANSTON, P. S. Introduction. In: ARMITAGE, P. P. S.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). **The Chironomidae. The Biology and Ecology of Non-biting Midges**. London: Chapman & Hall, 1995. p.1-7.

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

EPLER, J. H. **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina**. Orlando: Department of Environmental and Natural Resources: Division of Water Quality. 2001.

FERRARESE, U. Chironomids of Italian rice fields. **Netherlands Journal of Aquatic Ecology**, [S.l.], v. 26, p. 341-346, 1993.

FEPAM – Fundação de Amparo ao Meio Ambiente. **Qualidade Ambiental: Região Hidrográfica do Guaíba**. 2002. Disponível:
(<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/jacui.asp>). Visitado em fevereiro, 2011.

FERRINGTON Jr. L. Global diversity of non-biting midges (Chironomidae; Insecta-Diptera) in freshwater. **Hydrobiologia**, Saint Paul, v. 595, p. 447-455, 2008.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. Distribution of Chironomidae larvae fauna (Insecta: Diptera) on different substrates in a stream at Floresta da Tijuca, RJ, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, Botucatu, v. 15, n. 2, p. 69-84, 2003.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) de substrato rochoso em dois rios em diferentes estados de preservação na Mata Atlântica, RJ. **Acta limnologica Brasiliensis**, Botucatu, v. 11, n. 2, p. 17-28, 1999.

HERSHEY, A. E.; LAMBERTI, G. A. **Stream Macroinvertebrate Communities**. In: NAIMAN, R. J.; BILBY, R. E. *River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregions*. New York: Springer, 1998. p. 169-199.

KIKUCHI, R. M. & UIEDA, V.S. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (eds). **Ecologia de Insetos Aquáticos**: Series Oecologia Brasiliensis, v.5. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p.157-173.

KÖNIG, R. **Chironomidae (Diptera: Insecta) na microbacia hidrográfica do rio Vacacaímirim (Santa Maria, RS). 2009. 75p.** Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

MENDES, H. F.; PINHO, L. C. Chironomidae. In: **Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo**. 2007. [Atualizado: 11 de fevereiro de 2009]. Disponível em:
<<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/chironomidae/chiroindex.htm>> Acesso em: 8 jun. 2009.

MORRONE, J. J. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 51, p. 467-494, 2006.

NERI, D. B. **Efeitos da implantação da U. H. E. Dona Francisca (RS, Brasil) sobre estágios imaturos de Odonata**. 2009. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

NERI, D. B.; KOTZIAN, C. B.; SIEGLOCH, A. E.. Composição de Heteroptera aquáticos e semi-aquáticos na área de abrangência da U.H.E. Dona Francisca, RS, Brasil: fase de pré-enchimento. **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre. v. 95, n.4, p. 421 – 429, 2005a.

OLIVER, D. R. Life History of the Chironomidae. **Annual Review of Entomology**. Rindberg, v. 16, p. 211-230, 1971.

OLIVER, D. R.; DILLON, M. E. Chironomids (Diptera: Chironomidae) of the Yukon Arctic North Slope and Herschel Island. p. 615-635 In: DANKS, H. V.; DOWNES J. A. (Ed.).

Insects of the Yukon. Ottawa: Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods), 1997. 1034p.

PANATTA, A. et al. Diversity of chironomid larvae in palustrine wetlands of the coastal plain in the south of Brazil. **Limnology**, [S.l.], v. 7, p. 23-30, 2006.

PANATTA, A. et al. Diversity and distribution of Chironomid larvae in wetlands in southern Brazil. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Manhattan, v. 80, n. 3, p. 229-242, 2007.

PIRES, M. M. **Larval diversity of odonate (Insecta) genera in a montane region of southern Brazil, and the influence of artificial farm ponds on odonate community structure.** 2010. Dissertação (Monografia em Ciência Biológica) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

PORINCHU, D. F.; MACDONALD, G. M. The use and application of freshwater midges (Chironomidae: Insecta: Diptera) in geographical research. **Progress in Physical Geography**, Vancouver, v. 27, p. 378-422, 2003.

PRINCIPE, R. E.; BOCCOLINI, M. F.; CORIGLIANO, M. C. Structure and spatial-temporal dynamics of Chironomidae fauna (Diptera) in upland and lowland fluvial habitats of the Chocancharava River Basin (Argentina). **Hydrobiology**, Wiley-Blackwell, v. 93, n. 3, p. 342-357, 2008.

RESENDE, D. L. M. C.; TAKEDA, A. M. Larvas de Chironomidae (Diptera) em três reservatórios do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 9, n. 2, p. 167-176, 2007.

ROQUE, F. O. et al. Untangling associations between chironomid taxa in Neotropical streams using local and landscape filters. **Freshwater Biology**, Oxford, v. 37, n. 1, p. 1-19, 2010.

ROQUE, F. O.; CORBI, J. J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Considerações sobre a utilização de larvas de Chironomidae (Diptera) na avaliação da qualidade da água de córregos do Estado de São Paulo. In: ESPÍNDOLA, E. L. et al. (Org.). **Ecotoxicologia: perspectivas para o século XXI.** São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000. p. 115-126.

ROSEMBERG D. M. Freshwater biomonitoring and Chironomidae. **Aquatic Ecology**, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 101-122, 1992.

ROSIN, G. C. et al. Consequences of dam construction upstream of the Upper Paraná River Floodplain (Brasil): a temporal analysis of the Chironomidae community over an eight-year period. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 2, p. 591-608, 2009

SALVARREY, A. V. B. **Distribuição espacial de macroinvertebrados bentônicos em riachos da região central do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2010. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal) – (Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010).

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L.; OLIVEIRA, A. L. H. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis, RJ). In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de Insetos Aquáticos: Séries Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 253-263, 1998.

SANTOS, M. B. L. ROCHA, L. A. ,MARQUES, M. M. G. S. M. BARBOSA, F.A.R. Diversidade e abundância da fauna bentônica de cinco lagoas do Karste do planalto de Lagoa Santa, Minas Gerais. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (eds). **Ecologia de Insetos Aquáticos: Séries Oecologia Brasiliensis**, v.5. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p.77-89.

SERRANO, M. A. S.; SEVERI, W.; TOLEDO V. J. S. Comunidade de Chironomidade e outros Macroinvertebrados em um Rio Tropical de Planície, Rio Bento Gomes, MT. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, **Séries Oecologia Brasiliensis**, 1998. p. 265-278.

SIEGLOCH, A. E.; FROEHLICH, C. G.; KOTZIAN, C. B. Composition and diversity of Ephemeroptera (Insecta) nymph communities in the middle section of the Jacuí River and some tributaries, southern Brazil. **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 98, n. 4, p. 425-432, 2008.

SIEGLOCH, A. E. Comunidades de ninfas de Ephemeroptera Haeckel, 1896 (Insecta), do curso médio do Rio Jacuí e Afluentes, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

SIQUEIRA, T.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Diversidade de Chironomidae (Diptera) em dois córregos de baixa ordem na região central do Estado de São Paulo, através da coleta de exúvias de pupa. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 49, n. 4, p. 531-534, 2005.

SIMÕES, R. I. **Comunidade de moluscos bentônicos na área de abrangência da Usina Hidrelétrica de Dona Francisca, Rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil: fase de pré e pós-enchimento**. 2002. Dissertação (Monografia em Ciências Biológica) - Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

SPIES, M. R. **Estudo da comunidade de larvas de Trichoptera KIRBY, 1813 (Insecta) no curso médio do Rio Jacuí e alguns tributários, RS: Brasil**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, 2003.

SPIES, M. R.; FROEHLICH, C. G.; KOTZIAN, C. B. Composition and diversity of trichoptera (Insecta) larvae communities in the middle section of the jacuí river and some tributaries, state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, n. 4, p. 389-398, 2006.

STENERT, C.; SANTOS, E. M.; MALTCHIK, L. Levantamento da diversidade de macroinvertebrados em áreas úmidas do Rio Grande do Sul (Brasil). **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 26, n. 2, p.2 25-240, 2004.

STRIXINO, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Povoamento de Chironomidae (Díptera) em lagos artificiais. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de Insetos Aquáticos: Séries Oecologia Brasiliensis**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. v. 5, p. 141-154.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; GESSNER, F. A.; CORREIA, L. Macroinvertebrados associados a macrófitas aquáticas das lagoas marginais da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP). In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: PPG-ERN/Universidade Federal de São Carlos, 1998. v. 3, p. 1189-1198.

WALKER, I. population dynamics of chironomidae (diptera) in the central amazonian blackwater river Tarumã-mirim (Amazonas, Brazil). In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos: séries oecologia brasiliensis**, Rio de janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. v. 5, p. 235-252.

CAPÍTULO 1

DIVERSIDADE DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (DIPTERA, INSECTA) EM UMA REGIÃO MONTANHOSA, NO EXTREMO SUL DO BRASIL

Elzira Cecília Serafini Floss¹; Carla Bender Kotzian²; Márcia Regina Spies³; Elisangela Secretti⁴

¹ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria. Faixa de Camobi km 9, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. elzira_bio@yahoo.com.br

² Departamento de Biologia e PPG Biodiversidade Animal, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria. Faixa de Camobi km 9, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. modrizralok@hotmail.com

³ Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Av. Dom Antônio, 2100, 19806-900, Assis – SP, Brasil. marciaspies@gmail.com

⁴ Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria. Faixa de Camobi km 9, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. e-secretti@hotmail.com

RESUMO

A riqueza e a composição da taxocenose de larvas de Chironomidae de um rio de região montanhosa, no extremo sul do Brasil foram estudadas e comparadas com taxocenoses de larvas inventariadas em outras regiões brasileiras, através de testes de hipóteses baseados em alguns fatores ambientais em escala regional. Cerca de 100 táxons, classificados em nível de gênero ou espécies, foram encontrados no curso médio da bacia do Rio Jacuí (estado do Rio Grande do Sul), através de coletas realizadas em doze locais, entre abril de 2000 e maio de 2002. Os táxons dominantes pertencem a espécies dos gêneros *Rheotanytarsus*, *Cricotopus*, *Polypedilum*, e *Pseudochironomus*. Vinte e dois táxons foram raros, representando 22% do total de táxons encontrado. Quinze gêneros (*Aedokritus*, *Axarus*, *Endotribelos*, *Kiefferulus*, *Manoa*, *Oukuriella*, *Phaenopsectra*, *Stenochironomus*, *Xenochironomus*, *Xestochironomus*, *Onconeura*, *Cardiocladius*, *Metriocnemus*, *Paracladius* e *Rheocricotopus*) são ocorrências novas para o Rio Grande do Sul. A análise de agrupamento conduzida em nível de gênero, com taxocenoses de larvas de Chironomidae inventariadas em 32 localidades brasileiras, formou três grandes grupos com similaridade superior a 50%. Os agrupamentos, retirando o efeito da autocorrelação espacial, evidenciaram uma correlação fraca e positiva da composição das taxocenoses com o tipo de sistema aquático (condição hidráulica) e as bacias hidrográficas, e fraca e negativa com o tipo de bioma. A altitude não apresentou correlação com a composição das taxocenoses. A elevada riqueza detectada na região estudada, em relação a regiões brasileiras, corrobora algumas tendências registradas em outras regiões do mundo, como a de que os sistemas lóticos podem constituir uma exceção à regra de que a diversidade é maior em regiões tropicais; e a de que regiões de transição de relevo podem conter maior riqueza de Chironomidae e que o grupo pode ter sua distribuição espacial mais influenciada por fatores ambientais de caráter local, do que regional.

Palavras-chave: Macroinvertebrados. Escala regional. Neotropical. Ecologia. Rios.

ABSTRACT

The richness and composition of the taxocenosis of larvae of Chironomidae of a mountainous region river in southernmost Brazil were studied and compared to the taxocenoses of larvae collected in other regions of Brazil by the means of tests of hypotheses based on some environmental characteristics on a regional scale. Around 100 taxa, classified by genus or species, were found in the middle course of the Rio Jacuí basin (in the state of Rio Grande do Sul). The specimen collection took place in 12 different places between April 2000 and May 2002. The dominant taxa belong to species of the genera *Rheotanytarsus*, *Cricotopus*, *Polypedilum*, e *Pseudochironomus*. Twenty-two rare taxa were found, representing 22% of the total of taxa inventoried. Fifteen genera (*Aedokritus*, *Axarus*, *Endotribelos*, *Kiefferulus*, *Manoa*, *Oukuriella*, *Phaenopsectra*, *Stenochironomus*, *Xenochironomus*, *Xestochironomus*, *Onconeura*, *Cardiocladius*, *Metriocnemus*, *Paracladius* e *Rheocricotopus*) represent new occurrences in Rio Grande do Sul. The grouping analysis applied to the genera, using larvae's taxocenoses inventoried in 32 regions of Brazil, formed three groups that showed similarity higher than 50%. The groups, when discarded the effects of spatial autocorrelation, displayed weak and positive correlation between the taxocenosis' composition and the type of aquatic system and drainage basin and weak and negative in relation to the biome. The altitude did not present any correlation to the composition of the taxocenosis. The significant richness of the surveyed region in relation to other Brazilian regions corroborates some tendencies already noticed in other parts of the world, such as the fact that lotic systems (hydraulic condition) may constitute an exception to the rule that states that diversity is greater in tropical regions; that terrain transition regions may contain the greatest richness of Chironomidae and that the group might have its spatial distribution influenced in the greater extent due to local environmental characteristics than regional ones.

Key words: Macroinvertebrates. Regional scale. Neotropics. Ecology. Rivers.

INTRODUÇÃO

Os Chironomidae constituem um grupo de insetos aquáticos que participa significativamente da composição faunística dos mais variados biótopos lacustres e fluviais, pois ocorre em elevada densidade (TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO, 1999). As larvas representam, ainda, um importante elo na cadeia alimentar de muitos rios, sendo alimento fundamental na dieta de várias espécies de peixes e aves (PORINCHU e MACDONALD, 2003; SÁNCHEZ et al., 2006; FAGUNDES et al. 2007). Adicionalmente, os quironomídeos geralmente têm importante papel em estudos ecológicos (ARMITAGE et al., 1995) e paleoecológicos (WALKER, 1998), e de avaliação ambiental (ROSENBERG, 1992) e entomologia agrícola (FERRARESE, 1992) e, ainda, em pesquisas de saúde pública (CRANSTON, 1995a).

A família Chironomidae apresenta ampla distribuição mundial, ocorrendo em todas as regiões zoogeográficas, inclusive na Antártica, com estimativa de englobar de 8.000 a 20.000 espécies (COFFMAN, 1995), agrupadas em 11 subfamílias e 22 tribos (EPLER, 2001). Em escala global, são conhecidas 4.147 espécies com fase aquática obrigatória, atribuídas a 339 gêneros (FERRINGTON, 2008).

Em escala regional, a distribuição espacial das taxocenoses de Chironomidae em rios é afetada por fatores paisagísticos como: altitude (JACOBSEN et al., 1997; MCKIE et al., 2005; ROSSARO et al., 2006); tamanho da área (MORRONE, 2006; ROQUE et al., 2010); ordem dos rios (MCKIE et al., 2005; ROQUE et al., 2005); bacia hidrográfica (ROSSARO, 1991; SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2007); unidade fitogeográfica (MCKIE et al., 2005; PANATTA et al., 2006; ROQUE et al., 2007, 2010); vegetação ripária (MCKIE e CRANSTON, 2001; CORBI e TRIVINHO-STRIXINO, 2006); preservação ambiental das áreas (KLEINE e TRIVINHO-STRIXINO, 2005; CORBI e TRIVINHO-STRIXINO, 2008a; FERRINGTON, 2008; SONODA et al., 2009; ROQUE et al., 2010); temperatura (ROSSARO, 1991; JACOBSEN et al., 1997; MCKIE et al., 2005); condição hidráulica ou tipo de sistema (lêntico/lótico) (CRANSTON, 1995b; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 1999; MARZIALI et al., 2009). Em reservatórios, tem sido observada menor riqueza e abundância de Chironomidae (MCKIE et al., 2005, JACOBSEN et al., 1997) e diferenças na composição (ROSSARO et al., 2006) em relação a ambientes lênticos naturais.

A região Neotropical, onde são conhecidas 618 espécies de Chironomidae, classificadas em 154 gêneros, é a terceira região biogeográfica mais especiosa (FERRINGTON, 2008). Entretanto, para o Brasil, que representa quase 50% da área desta região e se destaca no cenário mundial pela abundância de água doce, existem relativamente poucos estudos sobre Chironomidae (e.g. TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO, 1998, 1999; EPLER, 2001; MENDES e PINHO, 2007). Apenas 188 espécies foram descritas para o país, mas a estimativa é que ocorram cerca de 1.500 espécies (TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO, 1999, 2010).

Estudos taxonômicos e ecológicos sobre as taxocenoses de Chironomidae no Brasil estão concentrados nas regiões Norte e Sudeste, com clima tropical e subtropical (e.g. CALLISTO e ESTEVES, 1998; SERRANO et al., 1998; SANSEVERINO et al., 1998; STRIXINO e TRIVINHO-STRIXINO, 1998; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 1999; CORBI e TRIVINHO-STRIXINO, 2000; SIQUEIRA e TRIVINHO-STRIXINO, 2005; SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2007; ROQUE et al., 2010) e, quando realizados em outras regiões, como na Sul, esses contemplam principalmente ambientes lênticos, como banhados

(e.g. STERNET et al., 2004; PANATTA et al., 2006, 2007 no Sul). Já os estudos sobre distribuição espacial das taxocenoses de larvas Chironomidae neotropicais são incipientes, e focam principalmente escalas locais ou regionais de baixa abrangência (e.g. CORBI e TRIVINHO-STRIXINO, 2008a; SONODA et al., 2009).

Neste contexto de escassez de estudos faunísticos de larvas de Chironomidae, principalmente em escala regional, o presente estudo apresenta um levantamento das taxocenoses de larvas de Chironomidae na bacia do Rio Jacuí, em uma área montanhosa, com clima subtropical a temperado (MALUF, 2010), no extremo sul do Brasil. Adicionalmente, a similaridade entre a taxocenose de larvas de Chironomidae do presente estudo e as taxocenoses de outras localidades inventariadas no Brasil foi comparada, e a relação dos padrões de distribuição espacial dessas taxocenoses com algumas variáveis ambientais regionais, analisada.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Jacuí tem 710 km de extensão e as principais nascentes estão localizadas no Planalto do Rio Grande do Sul, numa altitude aproximada de 730 m. Sua foz localiza-se na Depressão Central, onde forma o Delta do Jacuí no Lago Guaíba. A área da bacia do Rio Jacuí possui 71.600 km², caracterizando-se pelo uso intensivo do solo para agricultura, pecuária, produção de energia, navegação e abastecimento urbano (FEPAM, 2002).

O curso médio do Rio Jacuí está localizado na zona de transição entre as regiões fisiogeográficas Encosta Inferior do Nordeste e Depressão Central, com altitude entre 500 e 50 metros (PEREIRA et al., 1989). O clima da área estudada é subtropical úmido (Cfa, segundo a classificação Köppen) com verão quente e chuvoso (MALUF, 2000). As chuvas são regularmente distribuídas ao longo do ano, com precipitação média variando entre 1.500 e 1.708 mm (PEREIRA et al., 1989; MALUF, 2000). A temperatura média anual varia de 13°C no inverno a 18-22°C durante o verão (MALUF, 2000). A vegetação original é caracterizada pela de Floresta Estacional Decidual, atualmente muito alterada, e representada por pequenos fragmentos de mata secundária, distribuída esparsamente ao longo dos rios e encostas dos morros (DURLO et al., 1982; LONGHI et al., 1982; MARCHIORI et al., 1982).

Em 2000, o curso médio do Rio Jacuí foi represado na sua porção final, para implementação da UHE Dona Francisca (UHDF, 29°26'50S"; 53°16'50"W). O reservatório inundou seis municípios, abrangendo uma área de 1.337 ha, contribuindo para a alteração ambiental da região.

Locais de estudo

As coletas foram realizadas entre abril de 2000 e maio de 2002, com periodicidade irregular. Doze locais foram selecionados para estudo, dois no canal principal do Rio Jacuí e os demais em seus afluentes: sete em três tributários da margem direita e três em dois tributários da margem esquerda (Figura 1). A caracterização dos mesmos é apresentada na Tabela 1. A classificação hidrológica em ordens foi realizada com base cartográfica 1:50.000, conforme Strahler (1957).

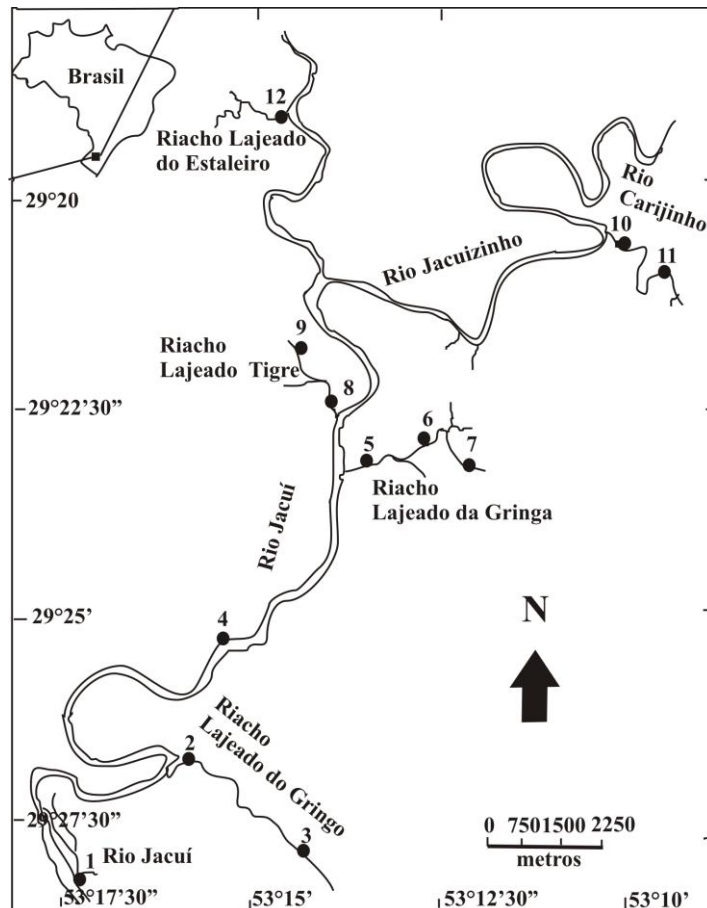


Figura 1 - Localização da área de estudo e pontos de amostragem das taxocenoses de larvas de Chironomidae, no curso médio do Rio Jacuí, RS, Brasil.

Tabela 1 - Caracterização dos pontos de amostragem das taxocenoses de larvas de Chironomidae amostradas entre abril/2000 e maio/2002 no curso médio do Rio Jacuí, RS, Brasil.

Pontos Localização geográfica	Altitude (m)	Local	Ordem dos rios	Nº coletas	Largura (m)	Profundidade prof (m)	Descrição dos pontos
P1 29°28'44"S; 53°16'56"W	57	Rio Jacuí (curso semiregulado)	7ª	17	200	0,47	Local com vegetação arbórea esparça, pouco sombreado, fundo rochoso, com influência antrópica Vegetação arbórea em uma das margens, sombreado, com <i>Podostemum</i> sp. apenas em setembro de 2000.
P2 29°28'03"S; 53°13'28"W	180	Riacho Lajeado do Gringo (curso livre)	4ª	2	9	0,39	Vegetação arbórea em uma das margens, pouco sombreado.
P3 29°28'07"S; 53°13'28"W	140	Riacho Lajeado do Gringo (curso livre)	4ª	16	5	0,23	Vegetação arbórea em uma das margens, pouco sombreado.
P4 29°25'21"S; 53°14'51"W	71	Rio Jacuí (curso semiregulado)	7ª	3	70	0,48	Vegetação arbórea de pequeno porte, pouco sombreado.
P5 29°23'01"S; 53°13'19"W	152	Riacho Lajeado da Gringa (curso livre)	3ª	4	13,5	0,38	Vegetação arbustiva em uma das margens, não sombreado, com <i>Podostemum</i> sp.
P6 29°23'02"S; 53°12'34"W	94	Riacho Lajeado da Gringa (curso livre)	3ª	2	6	0,45	Vegetação arbustiva em uma das margens, não sombreado, com <i>Podostemum</i> sp.
P7 29°22'57"S; 53°12'08"W	107	Riacho Lajeado da Gringa (curso livre)	3ª	17	6	0,44	Vegetação arbustiva em uma das margens, não sombreado, com <i>Podostemum</i> sp.
P8 29°22'16"S; 53°13'41"W	107	Riacho Lajeado do Tigre (curso livre)	2ª	3	6	0,28	Vegetação arbórea e sombreamento em uma das margens.
P9 29°21'53"S; 53°14'07"W	140	Riacho Lajeado do Tigre (curso livre)	1ª	3	3	0,3	Mata ciliar bem preservada, muito sombreado.
P10 29°20'32"S; 53°09'57"W	95	Rio Carijinho (curso livre)	4ª	2	8	0,46	Vegetação arbórea em uma das margens, pouco sombreado.
P11 29°21'26"S; 53°09'11"W	92	Rio Carijinho (curso livre)	4ª	16	8	0,55	Vegetação arbórea em uma das margens, pouco sombreado, com <i>Podostemum</i> sp.
P12 29°19'05"S; 53°14'20"W	101	Rio Lajeado do Estaleiro (curso livre)	3ª	1	6	0,4	Vegetação ripária bem preservada em ambas as margens, muito sombreado, com <i>Podostemum</i> sp.

As coletas foram feitas com amostrador tipo Surber (área = 0,36 m², malha = 1 mm). Em cada local, três subamostras foram coletadas, uma no centro e uma em cada margem de cada curso de água, com exceção do Rio Jacuí onde foi amostrada apenas uma das margens. As amostragens foram realizadas em água rasa, nunca ultrapassando 1 m de profundidade. As macrófitas presentes no substrato foram raspadas e coletadas. O material obtido foi fixado em

etanol hidratado a 80%. A triagem do material e a contagem dos indivíduos foram feitas em estereomicroscópio. Para a identificação taxonômica, os exemplares foram examinados em microscópio óptico, sendo previamente clareados em solução de KOH (hidróxido de potássio) a 10%, e preparados em lâminas semipermanentes com meio de Hoyer (TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO, 1995; EPLER, 2001).

Devido ao grande número de exemplares de algumas amostras (> 2000), foi adotado o seguinte procedimento: em amostras com mais de 100 indivíduos, uma subamostra com 100 larvas foi selecionada, aleatoriamente, para identificação. Posteriormente, foi estimado o número de indivíduos, por táxon, para toda a amostra, conforme a porcentagem obtida na subamostragem.

A identificação dos espécimes foi feita até gênero e/ou espécie ou morfotipo, utilizando as chaves taxonômicas de Wiederholm (1983), Trivinho-Strixino & Strixino (1995), Saether *et al.*, (2000) e Epler (2001). Posteriormente, as identificações foram confirmadas por especialista (Dra. Susana Trivinho Strixino, UFSCAR, São Paulo).

Os espécimes testemunha estão depositados na Coleção de Zoologia, no Departamento de Biologia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no estado do Rio Grande do Sul e no Laboratório de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), estado de São Paulo.

Análise de dados

A riqueza acumulada de gêneros/espécies na área de estudo foi estimada pela curva do coletor, pelo método de Coleman (COLEMAN, 1981), que foi obtida com 500 curvas geradas por adição aleatória das amostras, no programa *EstimateS* 8.2 (COWELL, 2009). Este método foi selecionado, pois calcula a flutuação ao torno da curva média, quando as amostras são adicionadas, e é excelente para avaliar o quanto o inventário se aproxima da riqueza total da área (COLWELL e CODDINGTON, 1994).

A composição das taxocenoses de larvas de Chironomidae obtida no curso médio do Rio Jacuí e afluentes foi comparada com as taxocenoses de levantamentos realizados em outras 32 localidades brasileiras (Tabela 2). Entre os levantamentos encontrados na literatura, foram selecionados aqueles cuja metodologia de coleta privilegiou a fauna bentônica. Nos casos, em que uma área foi inventariada mais de uma vez e/ou de existirem vários levantamentos realizados em áreas muito próximas entre si (< 10 km), foram considerados apenas os trabalhos com a lista mais completa e/ou mais atual. Em trabalhos realizados em

áreas muito amplas (e.g. Rio Iguaçu, PR, TAKEDA et al., 2005), a listagem da composição das taxocenoses foi dividida em setores (i.e. trechos do curso do rio), quando os dados fornecidos no artigo permitiam esse procedimento (i.e. trabalhos apresentando a listagem da composição da fauna de Chironomidae por ponto de amostragem). Além disso, para a comparação da composição das taxocenoses entre os diversos estudos, foram desconsiderados os táxons com identificação incerta (i.e., Gênero A, Gênero 1) e a identificação abaixo do nível de gênero, pois em muitos casos esta é baseada em morfotipos (e.g. SURIANO e FONSECA-GESSNER, 2004; SIQUEIRA e TRIVINHO-STRIXINO, 2005; ROSIN et al., 2009) não sendo comparável entre os diversos trabalhos.



Figura 2 - Bacias hidrográficas brasileiras (IBGE, 2003) e localidades (●) utilizadas para análise de similaridade entre a comunidade encontrada neste estudo (■), no curso médio do Rio Jacuí, RS; e as registradas em demais localidades brasileiras (veja numeração correspondente a cada localidade na Tabela 1) (Adaptada do *site* (<http://labgeo.blogspot.com/2009/02/mapa-das-bacias-hidrograficas-do-brasil.html>)).

A similaridade entre as taxocenoses de Chironomidae foi calculada através do Coeficiente de Similaridade Geográfica (Coefficient of Geographic Resemblance - CGR)

(DUELLMAN, 1990): Este índice de similaridade é expresso pela seguinte fórmula: $CGR = 2N_s / (N_a + N_b)$, onde N_s = número de espécies em ambas as áreas; N_a = número de espécies na área A; e N_b = número de espécies na área B. Esse índice é equivalente ao índice de Sørensen, DICE e Czekanowski (WOLDA, 1981; KREBS, 1999; MAGURRAN, 2004), realizada no programa NTSYS PC 2.10s (ROHLF, 2000) e varia de 0 (máximo de dissimilaridade) a 1 (máximo de similaridade). A matriz de similaridade (CGR) foi representada posteriormente através de análise de agrupamento (*clustering*) com a ponderação das médias dos pares de grupos (WPGMA), para evitar o efeito do tamanho da amostra (riqueza de gêneros em diferentes taxocenoses) sobre as análises (SOKAL e MICHENER, 1958; VALENTIN, 1995). Possíveis distorções na representação gráfica da matriz de similaridade pela análise de agrupamento foram avaliadas pelo Coeficiente de Correlação Cofenética (r) (ROMESBURG, 1984). Quanto mais próximo de 1,0 for o valor de r , menor é essa distorção (*sensu* ROHLF, 2000). Foram considerados grupos, os agrupamentos com similaridade superior a 50%.

A similaridade entre a composição das taxocenoses pode ser afetada por diferenças no esforço amostral, tais como, tamanho da área amostrada, periodicidade na amostragem, etc. Contudo, esta tendência pode ser minimizada se estudos com um baixo esforço amostral no eixo temporal tiverem um alto esforço amostral no eixo espacial e vice-versa (SANTOS et al., 2009). As diferenças entre os estudos são consideradas no presente estudo e reportadas na Tabela 2.

Conjuntos de dados que apresentam um caráter espacialmente estruturado podem apresentar uma relação devido à proximidade geográfica, conhecida como autocorrelação espacial (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998). Para testar essa relação, foi construída uma matriz de distância geográfica entre as localidades, obtida a partir das coordenadas citadas nas publicações, ou encontradas através do programa *online* Google Earth. Desta forma, a correlação da matriz de distância geográfica com a matriz de similaridade na composição das taxocenoses de Chironomidae foi determinada pelo teste de Mantel (MANLY, 2000). Este teste realiza correlações entre matrizes, baseado na estatística Z , onde Z depende do número de magnitude de elementos na matriz a ser comparada (VALENTIN, 1995). Assim, é necessária uma normalização para transformar Z em coeficiente (r) que varia de 1 a -1 (VALENTIN, 2000). A significância de Z foi determinada pelo teste de permutação de Monte Carlo (SMOUSE et al., 1986), usando 5000 permutações. Os testes de Mantel e Monte Carlo foram realizados nos programa NTSYS PC 2.10s (ROHLF, 2000).

O padrão de distribuição espacial das taxocenoses de Chironomidae observado foi correlacionado a quatro matrizes hipótese baseadas em características ambientais regionais, elaboradas para elucidar o padrão encontrado:

1) Matriz hipótese de altitude (MS1): postula que as taxocenoses de Chironomidae de localidades de altitude similar sejam mais similares entre si. Desta forma, essa hipótese está baseada na altitude das localidades dos diversos estudos (diretamente informada nos diversos estudos e/ou obtida através de busca no programa *online* Google Earth, a partir das coordenadas geográficas). A matriz de similaridade da altitude entre as localidades foi obtida através do índice de Distância Euclidiana (MAGURRAN, 2004).

2) Matriz hipótese de bioma (MS2): postula que a composição das taxocenoses de Chironomidae de um mesmo bioma seja mais similar entre si que as de biomas diferentes. Desta forma, essa matriz hipótese esta baseada na localização das áreas de estudo dos diversos inventários e na classificação em diferentes biomas do território brasileiro (Cerrado, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa, conforme IBGE, 2003). Foi constituída uma matriz binária, na qual pares de localidades situadas entre diferentes biomas (e.g. Cerrado e Mata Atlântica) receberam valor de similaridade 0, enquanto que pares de localidades situadas dentro do mesmo bioma (e.g. Cerrado e Cerrado) receberam valor de similaridade 1.

3) Matriz hipótese de sistema aquático (lótico e lântico) (MS3): postula que as taxocenoses de localidades de sistemas aquáticos similares sejam mais similares entre si do que as de sistemas aquáticos diferentes. Reservatórios e represas foram considerados ambientes lânticos. Para obter a matriz de similaridade, os pares de locais que pertencem a diferentes sistemas aquáticos receberam valor 0 (i.e. lântico x lótico), os pares de locais que pertencem aos mesmos sistemas aquáticos (lótico x lótico ou lântico x lântico) receberam valor 1, para pares de localidades onde um inventário envolveu ambientes com oscilações entre lóticos e lânticos e o outro envolveu um único sistema aquático foi atribuído valor 0,5.

4) Matriz hipótese de bacias hidrográficas (MS4): postula que as taxocenoses de localidades de uma mesma bacia hidrográfica sejam mais similares entre si do que as de bacias hidrográficas diferentes. As bacias hidrográficas de cada estudo foram obtidas através da plotagem (a partir das coordenadas geográficas) das localidades no mapa de bacias hidrográficas (bacias do Rio Amazonas, do Rio da Prata, Costeira Sudeste e Costeira Sul, Fig. 2) conforme IBGE (2003). Para obter a matriz de similaridade, os pares de locais que pertencem a diferentes bacias hidrográficas receberam valor 0 e os pares de locais que pertencem à mesma bacia hidrográfica receberam o valor 1.

Devido à ocorrência de autocorrelação espacial ($r = 0,257$; $p = 0,016$), o teste de Mantel parcial (SMOUSE et al., 1986) foi utilizado para testar a correlação entre a matriz de similaridade na composição das taxocenoses de Chironomidae e as quatro matrizes hipótese, utilizando a matriz de distância geográfica para retirar o efeito da proximidade geográfica. Este teste consiste em comparar duas matrizes (A e B), removendo o efeito da terceira matriz (C, no presente estudo, corresponde à matriz de distância geográfica) sobre as primeiras, usando uma regressão de C sobre A e B. Assim, se obtém uma matriz residual que representa a variação de matrizes A e B que não é explicada pela matriz C (SMOUSE et al., 1986). Desta forma, as duas matrizes residuais podem ser comparadas normalmente. As análises de similaridade e agrupamento, e os testes de Mantel e Mantel parcial foram realizados utilizando-se o *software* NTSYSpc 2.10S (ROHLF, 2000).

Tabela 2. Ecossistemas, Regiões Hidrográficas, Biomas e respectivas localidades utilizadas na comparação entre as taxocenoses de Chironomidae com aquelas registrada no curso médio do Rio Jacuí, RS.

Pontos	Localidades	UF	Coordenadas Geográficas	Altitude média (m)	Ecossistemas	Regiões Hidrográficas	Biomas	Coletor	Nº de amostragens				Abreviações
									1	4	12	> 12	
1	Porto Trombeta (Callisto et al., 1998)	PA	01°30'00"S 56°20'00"W	2	lótico	BAM	AM	1		X			BAAM
2	Rio Abraão (Simião-Ferreira et al., 2009)	GO	16°24'45"S 48°57'33"W	1130	lótico	BP	CR	3	X				BPCR1
3	Rio Bento Gomes (Serrano et al., 1998)	MT	15°40'00"S 56°30'00"W	300	lótico	BP	PN	4	X				BPPAN1
4	Rio Paraguai (Aburaya et al., 2007)	MT	16°11'42"S 57°40'51"W	158	lótico	BP	PN	5			X		BPPAN2
5	Lagoa Guaraná, Patos e Rio Ivinhema (Higuti & Takeda, 2002)	MS	22°43'23"S 53°18'22"W	237	lótico/lêntico	BP	MT	5			X		BPMT1
6	Serra do Subaio, Rio Canoas (Saseverino et al., 1998)	RJ	22°22'00"S 43°01'08"W	1100	lótico	BCSe	MT	3, 2, 6	X				BCSeMT1
7	Rio Fazenda (Henriques-Oliveira, 2003)	RJ	22°55'00"S 43°19'00"W	400	lótico	BCSe	MT	3	X				BCSeMT2
8	Ribeirão dos Peixes (Silva et al., 2008)	RJ	22°22'00"S 48°22'00"W	697	lótico/lêntico	BCSe	MT	7	X				BCSeMT3
9	Rio Cascatinha (Henriques-Oliveira et al., 1999)	RJ	22°16'48"S 42°33'05"W	1110	lótico	BCSe	MT	3	X				BCSeMT4
10	Rio Paquequer (Nessimian & Sanseverino et al., 1999)	RJ	22°22'03"S 42°59'57"W	1110	lótico	BCSe	MT	3	X				BCSeMT5
11	11 riachos - Serra do Mar (Saseverino et al., 1998)	RJ	22°26'11"S 43°36'31"W	1100	lótico	BCSe	MT	3, 2, 8	X				BCSeMT6
12	Represa Jurumirim (Santos & Henry, 2001)	SP	23°12'17"S 49°13'13"W	636	lêntico	BP	MT	5		X			BPMT2
13	Córrego Galharada (Suriano & Fonseca-Gessner, 2004)	SP	22°35'00"S 45°27'00"W	1650	lótico	BP	MT	3	X				BPMT3
14	Reservatório Salto Grande (Dorfeld et al., 2005)	SP	22°44'00"S 47°20'00"W	530	lêntico	BP	MT	7		X			BPMT4
15	Cabeceira do Rio Iguazu 1 (Takeda et al., 2005)	SP	25°26'38"S 49°17'44"W	940	lótico	BP	MT	5	X				BPMT5
16	Médio - Rio Iguazu 2 (Takeda et al., 2005)	SP	26°01'24"S 51°25'29"W	882	lótico	BP	MT	5	X				BPMT6
17	Médio - Rio Iguazu 3 (Takeda et al., 2005)	SP	25°29'28"S 51°32'35"W	991	lótico	BP	MT	5	X				BPMT7
18	Foz do Rio Iguazu 4 (Takeda et al., 2005)	SP	25°31'44"S 53°15'43"W	508	lótico	BP	MT	5	X				BPMT8
19	Vale do Rio Ribeira (Trivinho-Strixino & Strixino, 2005)	SP	24°31'21"S 53°15'43"W	502	lótico	BP	MT	8		X			BPMT9
20	Ribeirão Canchim (Freire & Fonseca-Gessner, 2001)	SP	21°57'35"S 47°50'16"W	839	lótico	BP	CR	3			X		BPCR2
21	Córrego Vargem Limpa (Silva et al., 2007)	SP	22°19'18"S 49°04'13"W	530	lótico	BP	CR	7	X				BPCR3
22	Bacia Rio Jacaré-guaçu, 1 (Corbi & Trivinho-Strixino, 2008)	SP	21°57'00"S 48°20'00"W	579	lótico	BP	CR	9		X			BPCR4
23	Bacia Rio Jacaré-guaçu, 2 (Corbi & Trivinho-Strixino, 2008)	SP	21°51'00"S 48°21'00"W	511	lótico	BP	CR	9		X			BPCR5
24	Bacia Rio Jacaré-guaçu, 3 (Corbi & Trivinho-Strixino, 2008)	SP	22°00'00"S 47°31'00"W	734	lótico	BP	CR	9		X			BPCR6
25	Rio Batalha (Silva et al., 2009)	SP	22°20'00"S 49°00'00"W	593	lótico	BP	CR	7			X		BPCR7
26	Ressaca do "Pau Véio" (Takeda et al., 1997)	PR	25°11'53"S 48°58'15"W	792	lótico	BP	MT	4	X				BPMT10
27	Reservatório Capivari (Resende & Takeda, 2007)	PR	22°36'00"S 52°50'00"W	254	lêntico	BCSe	MT	4		X			BCSeMT7
28	Reservatório Rosana (Resende & Takeda, 2007)	PR	25°25'10"S 49°06'49"W	884	lêntico	BP	MT	4		X			BPMT11
29	Reservatório Iraí (Resende & Takeda, 2007)	PR	25°46'20"S 53°16'03"W	476	lêntico	BP	MT	4		X			BPMT12
30	Rio Paraná (Rosin et al., 2009)	PR	23°17'27"S 51°14'53"W	615	lótico	BP	MT	5				X	BPMT13
31	Rio Ivinhema (Rosin et al., 2009)	PR	22°47'18"S 53°19'16"W	237	lótico/lêntico	BP	MT	5				X	BPMT14
32	Jacuí (este estudo, inédito)	RS	29°28'03"S 53°13'28"W	137	lótico	BP	MT	2			X		BCSMT
33	Planície Costeira (Panatta et al., 2006)	RS	30°43'40"S 51°18'45"W	7	lêntico	BCS	PM	9	X				BCSPM

Regiões Hidrográficas: Bacia Amazônica – AM, Bacia do Prata – BP, Bacia Costeira do Sudeste – BCSe e Bacia Costeira Sul – BCS. Biomas: Amazônia – AM, Cerrado – CR, Pantanal – PN, Mata Atlântica – MT e Pampa – PM. Coletor: Core – 1, Pegador manual – 2, Surber – 3, Rede entomológica aquática – 4, Draga Petersen modificado – 5, Puça – 6, Draga Eckman-Birge – 7, Rede D-frame – 8, Draga Van Veen – 9.

RESULTADOS

Composição taxonômica e riqueza na área de estudo

Foram coletadas 12.346 larvas de Chironomidae, classificadas em 99 táxons (84 gêneros e/ou espécies e 15 morfoespécies), atribuídos a três subfamílias (Tabela 3). Apenas 67 exemplares foram classificados em nível de subfamília ou tribo.

A subfamília com a maior riqueza foi Chironominae (68 táxons). As demais subfamílias apresentaram riqueza mais baixa: Tanypodinae com 11 táxons e Orthocladiinae com 20 táxons. Os táxons dominantes na área estudada foram *Rheotanytarsus* sp. 1 (18,3%), *Cricotopus* sp. 2 (16,3%), *Cricotopus* sp. 1 (11,2%), *Polypedilum* (*Polypedilum*) sp. 1 (7,2%), *Rheotanytarsus* sp. 2 (7%), *Pseudochironomus* (6,6%), *Polypedilum* (*Polypedilum*) sp. 2 (6,4%). Destes, somente *Rheotanytarsus* sp. 1 ocorreu em todos os pontos estudados (Tabela 3). Vinte e dois táxons foram raros (até três larvas), ou seja, 22% do total de táxons, e ocorreram em apenas um ponto: Cf. *Dicrotendipes*, Tribo Chironomini Gen. 3, Cf. *Dicrotendipes*, *Cryptochironomus*, *Parachironomus* sp. 3, *Paralauterborniella*, *P. (Polypedilum)* sp A, *P. (Polypedilum)* spp., Chironomini Gên. 3, Tribo Chironomini Gênero D, Cf. *Stenochironomus*, Complexo *Xenochironomus*, Complexo *Xestochironomus*, *Zavreliella* sp. 2, Pseudochironomini, Pseudochironomini sp. A, *Rheotanytarsus* sp. A, *Djalmabatista* sp. 2, Cf. *Pentaneura*, *Thinemannimyia*, *Cricotopus* spp., Cf. *Orthocladus*, *Thienemanniella* (?) sp. A e *Metriocnemus*, (Tabela 3).

A curva cumulativa de espécies, para os doze pontos de coletas do curso médio da bacia do Rio Jacuí, apresentou estabilização e pouca variação em torno da curva média, evidenciando que a assíntota foi atingida (Figura 3).

Padrão de distribuição regional

A análise de agrupamento das localidades com inventários de taxocenoses de larvas de Chironomidae no Brasil evidenciou a formação de três grandes grupos com similaridade superior a 50%: i) reuniu taxocenoses pertencentes a localidades situadas preferencialmente na bacia do Rio da Prata e nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, embora localidades na bacia Costeira Sul e no bioma Pantanal também tenham sido incluídas (BPCR1, BPCR6, BPCR5, BPMT1, BPCR2, BPCR7, BPMT14, BPMT13, BCSMT e BPPAN2); ii) reuniu taxocenoses pertencentes, principalmente, a localidades situadas na bacia do Rio da Prata e no bioma Mata

Tabela 3 - Composição taxonômica e abundância das taxocenoses de larvas de Chironomidae do curso médio da bacia do Rio Jacuí, RS, entre abril/ 2000 a maio/2002.

Subfamília/Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Chironominae												
<i>Aedokritus</i> Roback, 1958	3						18					
<i>Axarus</i> Roback, 1980		1					5					
<i>Beardius</i> sp.			2				17				5	
<i>Cladopelma</i> Kieffer, 1921							85				3	
Cf. <i>Pelomus</i> Reiss, 1989	4						112					
<i>Cryptochironomus</i> Kieffer, 1918	1											
<i>Dicrotendipes</i> sp. 2	14						69					
<i>Dicrotendipes</i> sp. 3	15		12			2	123					
Cf. <i>Dicrotendipes</i> Kieffer, 1913			1									
<i>Endotribelos</i> Grodhaus, 1987	2		3								9	
<i>Endotribelos</i> cf. <i>hesperium</i> Sublette, 1960			18				3				36	
<i>Fissimentum</i> Cranston & Nolte, 1996											15	
Chironomini Gen. 1			2				9					
Chironomini Gen. 2							9					
Chironomini Gen. 3	1											
Chironomini Gen. D	0											1
<i>Chironomus decorus</i> Johannsen, 1905	2											
<i>Chironomus</i> gr. <i>riparius</i> Meigen, 1804	2			3								
<i>Chironomus</i> gr. <i>salinarius</i> Kieffer, 1915			11		1		18				6	0
<i>Cryptochironomus</i> Kieffer, 1918	1											
<i>Goeldichironomus pictus</i> Reiss, 1974	9											
<i>G. serratus</i> Reiss, 1974			9								4	
<i>G. xiborena</i> Reiss, 1974											8	
<i>Harnischia</i> Kieffer, 1921 (?)			12				31					
<i>Lauterborniella</i> Thienemann & Bause in Bause, 1913							11					
<i>Manoa</i> Fittkau, 1963			6				1	3			7	
<i>Nilothauma</i> sp. 1			5								1	
<i>Nilothauma</i> sp. 2 (?)							7					
<i>Nimbocera</i> sp. 3			4	1								
<i>Oukuriella</i> Epler, 1986			1	1							5	
<i>Parachironomus</i> sp. 1	16											
<i>Parachironomus</i> sp. 2	31										15	
<i>Parachironomus</i> sp. 3			1		1							
<i>Paralauterborniella</i> Lenz, 1941			1									
<i>Paratendipes</i> Kieffer, 1911	26		33	4		1	4	1			71	
<i>Phaenospsectra</i> Kieffer, 1921	3						5				25	
<i>Polypedilum</i> Kieffer, 1912	2		1								2	
<i>P. (Asheum)</i> Trivinho-Strixino & Strixino, 1995	4											

Continua...

Tabela 3 - Continuação...

Subfamília/Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Chironominae												
<i>P. (Polypedilum) sp. A</i>			3									
<i>P. (Polypedilum) sp. B</i>			1				21				23	
<i>P. (Polypedilum) sp. 1</i>	33		200		1		298		1	1	365	
<i>P. (Polypedilum) sp. 2</i>			216	1	5		276	3		2	296	
<i>P. (Polypedilum) spp.</i>			1									
<i>P. (Tripodura) Townes, 1945</i>	6		1				1					
<i>Stenochironomus</i> Kieffer, 1919	4		5				6				37	
Complexo <i>Stenochironomus</i>			1	1			2				1	
Cf. <i>Stenochironomus</i>			1									
Complexo <i>Xenochironomus</i>												2
<i>Xestochironomus</i> Sublette & Wirth, 1972			1								9	
Complexo <i>Xestochironomus</i>											2	
<i>Zavreliella sp. 1</i>			4				1		4			
<i>Zavreliella sp. 2</i>	2											
Pseudochironomini			1									
Pseudochironomini Gen. 1	3						31				2	
Pseudochironomini sp. A			1									
<i>Pseudochironomus</i> Malloch, 1915 (?)	4		116		34	40	408				205	14
<i>Rheotanytarsus sp. A</i>			1									
<i>Rheotanytarsus sp. 1</i>	169	1	179		6		1653	2	6	2	252	
<i>Rheotanytarsus sp. 2</i>	47	16	76		2		542	3			162	
<i>Caladomyia sp. A</i>							8				7	
<i>C. friederi</i> Trivinho-Strixino & Strixino, 2000							13					
<i>C. ortonii</i> Säwedal, 1981	2		3		1		3				2	
Tanytarsini Gen. 1			4									
Tanytarsini Gen. C			1								5	
Tanytarsini Gen. D											48	
<i>Tanytarsus</i> van der Vulp, 1874	1						89				1	
<i>T. rhabdomantis</i> Trivinho-Strixino & Strixino, 1991	8		4						3			
Tanypodinae												
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> Johansen, 1905	7	9	130	1	49	27	213		1		117	1
<i>Djalmabatista sp. 2</i>							1				1	
<i>Labrundinia</i> Fittkau, 1962											13	
<i>Larsia</i> Fittkau, 1962			5				114				4	
<i>Monopelopia</i> Fittkau, 1962							19					
<i>Pentaneura</i> Philippi, 1865			4				89	1				
Cf. <i>Pentaneura</i> Johannsen, 1938			1									
<i>Thienemannimyia</i> (gr.) Fittkau, 1962							4					
<i>Thinemannimyia</i> (?) sp. 1			3									
<i>Thinemannimyia</i> (?) sp. 2			1				3					
<i>Zavrelimyia</i> Fittkau, 1962											1	

Continua...

Tabela 3 - Continuação...

Subfamília/Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Orthoclaadiinae												
<i>Corynoneura</i> sp. 1	19						6				1	
<i>Corynoneura</i> sp. 2	135		4								12	
<i>Onconeura</i> sp.							2				2	
<i>Parametricnemus</i> Gottegebuer, 1932	15		7			1	18		1		3	
<i>Cardiocladius</i> Kieffer, 1912 (?)	2		6	6			10				12	
<i>Cricotopus</i> sp. 1	294		117	17	16	5	896	3	2		38	
<i>Cricotopus</i> sp. 2	345	40	510	62	100	23	524	87		98	205	92
<i>Cricotopus</i> sp.	5		2				2					
<i>Cricotopus</i> spp.			2									
prox. <i>Cricotopus</i> Johannsen, 1905 (?)	23										3	
Cf. <i>Orthocladus</i> van der Wulp, 1874			1									
Orthoclaadiini Gen. 1	1		34									
<i>Lopescladius</i> Oliveira, 1967	6		7				8				30	
<i>Metriocnemus</i> van der Wulp, 1874							1					
<i>Nanocladius</i> Kieffer, 1913	11	2			1		11				21	1
<i>Paracladius</i> Hirvenoja, 1973	11		31		6	4	10	11				
<i>Rheocricotopus</i> Thienemann & Harnisch, 1932			1				1					
<i>Thienemanniella</i> (?) sp.							1				1	
<i>Thienemanniella</i> (?) sp. 2	286		4				81				39	
<i>Thienemanniella</i> (?) sp. 3	32		12				15					
Número de larvas	1606	69	1826	99	223	103	5918	114	18	103	2156	1111
Riqueza	41	6	58	11	13	8	55	9	7	4	49	6

Obs. Gêneros e espécies identificados com letras maiúsculas e com números arábicos respectivamente correspondem àqueles descritos na chave dicotômica de Trivinho-Strixino & Strixino (1995), e gêneros e espécies identificados com números arábicos e com letras maiúsculas respectivamente, correspondem àqueles identificados pelos autores deste trabalho.

Atlântica, como no agrupamento anterior 'i', mas algumas localidades estão situadas na bacia Costeira do Sudeste e no bioma Cerrado (BCSeMT3, BPMT5, BPMT6, BPCR3, BPMT7, BPMT8, BCSeMT7, BPMT12 e BPMT11); e iii) foi formado por taxocenoses de localidades pertencentes exclusivamente à Mata Atlântica e, com exceção de uma localidade, à bacia Costeira do Sudeste (BCSeMT1, BCSeMT5, BCSeMT4, BCSeMT6, BCSeMT2 e BPMT3). Além de mais dois grupos pequenos: iv) um contendo localidades situadas em duas bacias e biomas diferentes (BAAM, BCSPM e BPCR4); e outro v) contendo duas localidades situadas na bacia do Rio da Prata e no bioma Mata Atlântica (BPMT2 e BPMT10). Os dois primeiros agrupamentos ('i' e 'ii') são mais similares entre si do que os demais, em cerca de 45% de similaridade.

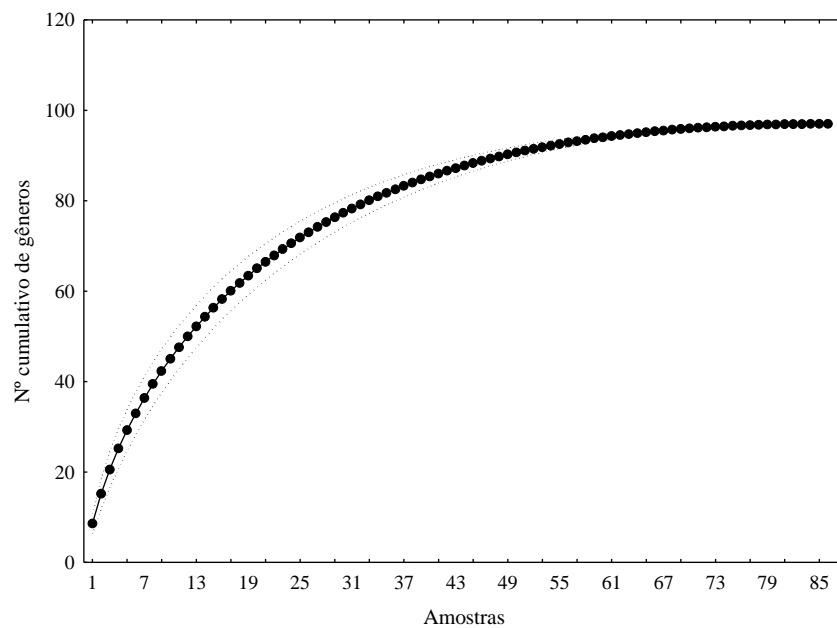


Figura 3 - Curva acumulativa de táxons das taxocenoses de larvas de Chironomidae registradas no curso médio da bacia do Rio Jacuí RS, Brasil, entre os meses de abril /2000 e maio/2002. A linha contínua com pontos representa a curva média e as linhas pontilhadas, a variação em torno da média.

Os táxons presentes nos cinco grupos formados pela análise de similaridade são apresentados na Tabela. 4. No grupo ‘i’ 21 táxons foram freqüentes, ou seja, ocorreram em 70% das localidades ou mais. Destes, nove táxons também foram freqüentes nas localidades que constituem o grupo ‘ii’ que, contudo, contém táxons freqüentes apenas nele, como *Aedokritus*, *Cladopelma*, *Dicrotendipes* e *Fissimentum* (Tabela 4). *Beardius*, *Caladomyia*, *Endotribelos*, *Goeldichironomus*, *Stenochironomus*, *Clinotanypus*, *Coelotanypus* e *Procladius* são freqüentes só no grupo ‘i’. Além disso, o grupo ‘i’ contém 11 táxons que não ocorrem no grupo ‘ii’, que por sua vez não contém táxons exclusivos. No grupo ‘iii’, 12 táxons foram freqüentes. Destes, seis não foram freqüentes nos grupos ‘i’ e ‘ii’ (*Nimbocera*, *Oukurriella*, *Pelomus*, *Stempellinella* e *Parametriocnemus*), e cinco foram exclusivos (*Nilotanypus*, *Thienemanniella*, *Mesosmitia*, *Pseudosmittia* e *Rheocricotopus*). O pequeno grupo ‘iv’ compartilhou os gêneros *Chironomus*, *Ablabesmyia* e *Larsia* em todas as três localidades, e o ‘v’, os gêneros *Axarus*, *Chironomus*, *Cryptochironomus*, *Glyptotendipes*, *Nimbocera*, *Tanytarsus* e *Djalmabatista* nas duas localidades que o constituem. O grupo ‘iv’ contém um táxon exclusivo (*Macropelopia*) e o grupo ‘v’, dois (*Glyptotendipes* e *Micropsectra*). O gênero *Phaenopspectra* ocorreu em 100% de todos os locais de todos os cinco grupos com similaridade superior a 50%.

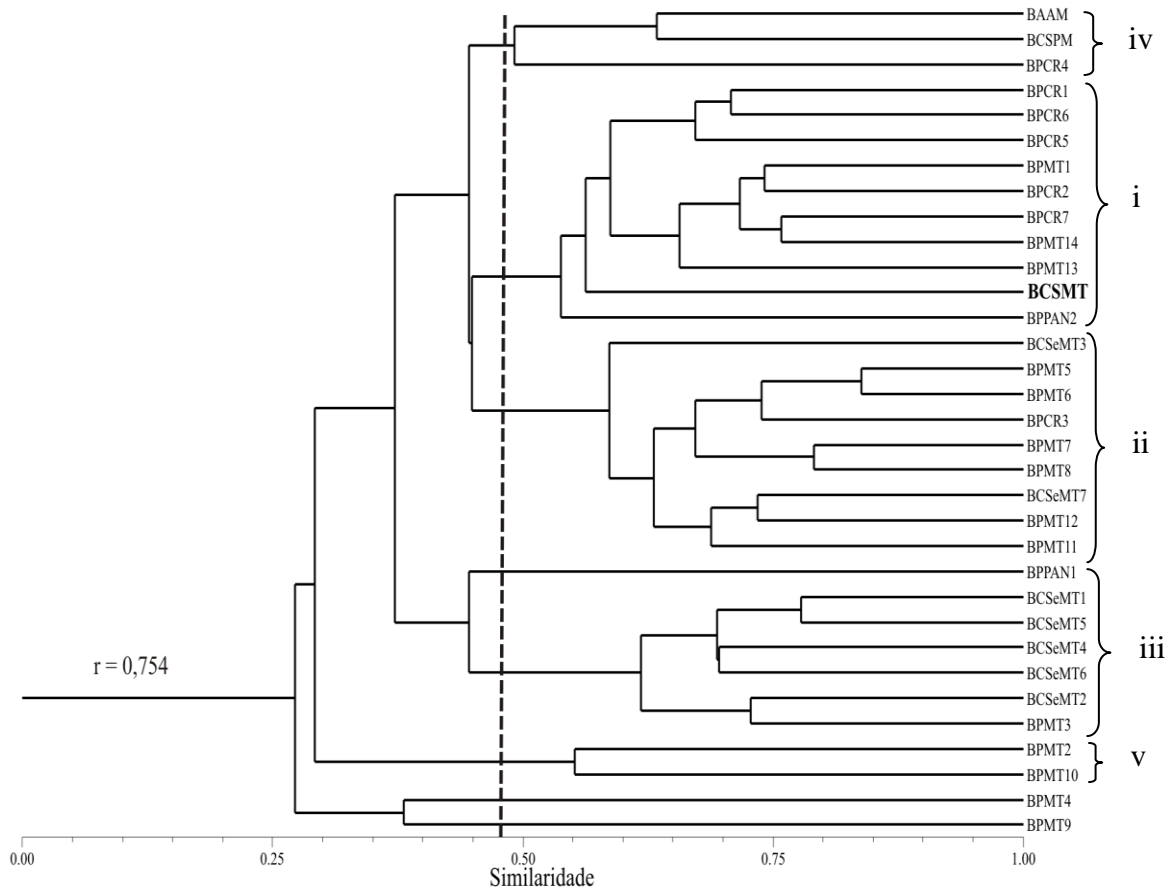


Figura 4 - Similaridade (Coeficiente de Similaridade Geográfica CGR) na composição taxonômica das taxocenoses de Chironomidae de inventários realizados no Brasil. r representa o coeficiente de correlação cofenética. As abreviações das localidades inventariadas estão definidas na Tabela 2.

Os testes parciais de Mantel, retirando o efeito da autocorrelação espacial, evidenciaram uma correlação fraca e positiva da composição das taxocenoses de larvas de Chironomidae com o tipo de sistema aquático (lótico e lêntico) e as bacias hidrográficas a que pertencem ($r = 0,153$, $p = 0,05$; $r = 0,149$, $p = 0,05$ respectivamente), enquanto que o tipo de bioma apresentou correlação negativa e fraca ($r = -0,136$, $p = 0,05$). Por outro lado, a altitude não apresentou correlação com a composição das taxocenoses de larvas de Chironomidae ($r = 0,005$, $p = 0,454$).

Tabela 4. Composição taxonômica e frequência de ocorrência dos gêneros de Chironomidae nos cinco grupos com similaridade superior a 50%, formados na análise de agrupamento para as 33 localidades comparadas (Obs. i, ii, iii, iv e v = agrupamentos formados no cluster; números arábicos entre parênteses (10), (9), (6), (3) e (2) = número de localidades envolvidas da formação dos agrupamentos; números em negrito = táxons com frequência de ocorrência \geq 70%; números em itálico = táxons exclusivos).

Grupo (n. locais) táxons	i(10)	ii(9)	iii(6)	iv(3)	v(2)	Grupo (n. locais) táxons	i(10)	ii(9)	iii(6)	iv(3)	v(2)
<i>Aedokritus</i>	60	78.9				<i>Stictochironomus</i>	10		16.6		
<i>Apedilum</i>	50	22				<i>Tanytarsus</i>	90	100	83.3	66.6	100
<i>Axarus</i>	50	11			100	<i>Thienemann</i>			<i>16.6</i>		
<i>Beardius</i>	70	44	66.6	66.6		<i>Tribelos</i>	20			33.3	
<i>Caladomyia</i>	80	55		33.3		<i>Xenochironomus</i>	20				
<i>Chironomus</i>	90	78	33.3	100	100	<i>Xestochironomus</i>	10	11	50		
<i>Cladopelma</i>	60	100		66.6		<i>Zavreliella</i>	50		50	33.3	
<i>Cladotanytarsus</i>						<i>Ablabesmyia</i>	100	88.9	33.3	100	50
<i>Cryptochironomus</i>	90	88.9	83.3	66.6	100	<i>Alotanypus</i>				100	50
<i>Cryptotendipes</i>	<i>10</i>					<i>Brundiniella</i>	<i>10</i>				
<i>Demicryptochironomus</i>	30				50	<i>Clinotanypus</i>	70	11		33.3	
<i>Dicrotendipes</i>	30	88.9		33.3	50	<i>Coelotanypus</i>	70	55.5		33.3	
<i>Endotribelos</i>	80	55.5	33.3	33.3		<i>Denopelopia</i>	<i>10</i>				
<i>Fissionentum</i>	90	100	16.6			<i>Djalmabatista</i>	70	88.9	16.6	66.6	100
<i>Glyptotendipes</i>					100	<i>Fittkauimyia</i>	20			33.3	
<i>Goeldichironomus</i>	70	44	33.3	66.6	50	<i>Labrundinia</i>	40	11	16.6	100	
<i>Harnischia</i>	70	88.9		66.6		<i>Larsia</i>	60		16.6	100	
<i>Kiefferulus</i>	10	11			50	<i>Macropelopia</i>				33.3	
<i>Lauterborniella</i>	40		66.6	33.3		<i>Monopelopia</i>	10			66.6	
<i>Manoa</i>	20					<i>Pentaneura</i>	40	11	16.6	33.3	
<i>Micropsectra</i>					50	<i>Procladius</i>	60	44.4		33.3	
<i>Nilothauma</i>	20	11	33.3	100		<i>Tanypus</i>	20	66		66.6	
<i>Nilotanypus</i>			33.3			<i>Thienemannimyia</i>	30			33.3	
<i>Nimbocera</i>	20		83.3		100	<i>Zavreliemyia</i>	20				
<i>Oukuriella</i>	20		83.3			<i>Cardiocladius</i>	20		33.3		
<i>Parachironomus</i>	60	22	16.6	66.6	50	<i>Corynoneura</i>	100	22	100		
<i>Paracladopelma</i>					50	<i>Cricotopus</i>	90	88.9	66.6	66.6	
<i>Paralauterborniella</i>	50	66.6			50	<i>Gymnotriocnemus</i>	30	0	16.6		
<i>Paratanytarsus</i>					50	<i>Lopescladius</i>	70	44	100		
<i>Paratendipes</i>	50	11	50			<i>Mesosmitia</i>			<i>16.6</i>		
<i>Pedionomus</i>	<i>1</i>					<i>Metriocnemus</i>	10		66.6		
<i>Pelomus</i>	30	22	83.3			<i>Nanocladius</i>	70	11	100	33.3	
<i>Phaenospsectra</i>	100	100	100	100	100	<i>Onconeura</i>	<i>10</i>				
<i>Polypedilum</i>	30	11	50			<i>Orthocladius</i>					
<i>Pseudochironomus</i>	100	33	100	66.6		<i>Paracladius</i>	<i>10</i>				
<i>Rheotanytarsus</i>	20					<i>Parakiefferiella</i>	10				50
<i>Robackia</i>	30	22	16.6		50	<i>Parametricnemus</i>	40		100		
<i>Shaeteria</i>	<i>10</i>					<i>Pseudosmittia</i>			33.3		
<i>Stempellina</i>	20	33	16.6			<i>Rheocricotopus</i>			<i>66.6</i>		
<i>Stempellinella</i>			100	33.3		<i>Thienemanniella</i>	90		100		
<i>Stenochironomus</i>	70	22	66.6	66.6		N. de táxons	67	39	43	35	21

DISCUSSÃO

A estabilização e a assíntota atingida pela curva do coletor do presente estudo sugerem que pouco ou nenhum incremento é esperado com o aumento do esforço amostral. De fato, a ocorrência de larvas de mais de 100 espécies de Chironomidae em um único ambiente lótico é comum (COFFMAN, 1995). Embora várias espécies encontradas no curso médio da bacia do Rio Jacuí tenham ficado com nomenclatura em aberto (sp. e/ou gen. indet.), pelo menos 99 espécies ocorrem na região, número que poderá se elevar se a identificação de alguns táxons for refinada.

Cabe salientar, que se os táxons aqui encontrados forem somados aos nove gêneros (*Apedilo*, *Clinotanypus*, *Coelotanypus*, *Alotanypus*, *prox. Macropelopia*, *prox. Adenopelopia*, *Procladius*, *Monopelopia* e *Psectrocladius*) citados exclusivamente no estudo de Panatta (2007), realizado na Planície Costeira do Rio Grande do Sul e de Hepp et al. (2008), em riachos de baixa ordem em Erechim, RS, a riqueza do estado chegaria a, no mínimo, 108 táxons.

Cabe registrar, ainda, que dos 99 táxons registrados no trecho médio da bacia do Rio Jacuí, 15 gêneros são ocorrências novas para o Rio Grande do Sul (*Aedokritus*, *Axarus*, *Endotribelos*, *Kiefferulus*, *Manoa*, *Oukuriella*, *Paralauterborniella*, *Phaenopsectra*, *Stenochironomus*, *Xenochironomus*, *Xestochironomus*, *Onconeura*, *Cardiocladius*, *Metriocnemus*, *Paracladius* e *Rheocricotopus*).

Em termos de padrões geográficos, a riqueza de Chironomidae costuma ser maior e ter altas taxas de endemismo nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (FITTKAU, 1971; COFFMAN, 1989; CRANSTON, 1995b). Dentre os levantamentos realizados no Brasil, riqueza de gêneros ou espécies variando entre 11 e 71 táxons tem sido registrada em ambientes lóticos, situados em regiões tropicais como Amazonas (CALLISTO e ESTEVES, 1998), Goiás (SIMIÃO-FERREIRA et al., 2009), Mato Grosso (ABURAYA e CALLIL, 2007), Minas Gerais (MARQUES et al., 1999), Rio de Janeiro (SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2001; AMORIM et al., 2004), São Paulo (SURIANO e FONSECA-GESSNER, 2004; SIQUEIRA e TRIVINHO-STRIXINO, 2005; CORBI e TRIVINHO-STRIXINO 2008a, b; SILVA et al., 2008; SIQUEIRA et al., 2009; SONODA et al., 2009) e subtropicais como Paraná (TAKEDA et al., 2005; RESENDE e TAKEDA, 2007; SONODA et al., 2009; ROSIN et al., 2009). Portanto, a riqueza de Chironomidae registrada na área aqui estudada foi maior, apesar de esta localizar-se no extremo sul do Brasil, onde as temperaturas mínimas são as mais baixas do país (MALUF, 2000). Nesse sentido, alguns trabalhos têm

registrado alta riqueza (200 espécies) de Chironomidae em ambientes lóticos temperados (e.g. Raunio, 2008 registrou 200 espécies de Chironomidae em rios boreais, na Finlândia). Desta forma, é possível que os ecossistemas lóticos constituam uma exceção à tendência de a riqueza ser maior em áreas tropicais, ainda que os dados disponíveis sejam controversos (MCKIE et al., 2005).

A alta riqueza encontrada no curso médio da bacia do Rio Jacuí pode estar relacionada a outros fatores que não a temperatura ou faixa climática, como a condição de transição de relevo em que se encontra. Os padrões de distribuição das famílias de Chironomidae mudam ao longo do gradiente longitudinal dos rios (PINDER, 1995; MCKIE et al., 2005). Em regiões de transição entre áreas ritrais e potâmicas, os grupos de espécies típicos de cada uma destas regiões se sobrepõem (PRINCIPE et al., 2008). Algumas espécies destes grupos vivem perto dos limites de sua tolerância ecológica e geralmente raras (STATZNER e HIGLER, 1986), mas permitem a coexistência de uma riqueza de espécies elevada.

Neste sentido, os Orthoclaadiinae são comuns em córregos localizados em planaltos, pois são mais adaptado a condições frias e bem oxigenadas, enquanto os Chironominae são mais adaptados a viver em sedimentos finos e mais capazes de tolerar altas temperaturas e variação na concentração de oxigênio (PINDER, 1995). De fato, a região estudada, por localizar-se no curso médio do Rio Jacuí, consiste em uma zona de transição entre áreas ritrais (curso superior do Rio Jacuí e afluentes) e área potâmica (curso inferior do Rio Jacuí). Desta forma, a amostragem do Rio Jacuí permite o registro de espécies típicas de áreas potâmicas e/ou de remansos (e.g. *Polypedilum*, *Pseudochironomus*, *Ablabesmyia*).

Outro fator que pode ter relação com a alta riqueza registrada é a heterogeneidade ambiental. Em vários locais do curso médio da bacia do Rio Jacuí, o substrato cascalhoso está associado à vegetação incrustante aquática (macrófita *Podostemum*). Esta determina um ambiente heterogêneo, cujo papel sobre a estrutura das comunidades tem sido destacado por diversos autores (e.g. BEISEL et al., 2000; VOELZ e MCARTHUR, 2000). Habitats heterogêneos podem oferecer um grande número de nichos para os invertebrados, como refúgios e condições adequadas para a alimentação, uma vez que diminuem a probabilidade de predação (PRINCIPE e CORIGLIANO, 2006). Esta condição pode, inclusive, facilitar a colonização de cursos médio e inferior de rios por táxons característicos de áreas ritrais (TOKESHI e PINDER, 1985). Alguns autores têm encontrado relações positivas entre a presença de macrófitas e a abundância e a diversidade de Chironomidae (MOORE, 1980), corroborando esta hipótese. Cabe enfatizar ainda, que substratos estruturalmente complexos (madeira, folhas, pedras ou cascalho, macrófitas, musgos) geralmente sustentam uma

comunidade mais diversificada de invertebrados do que substratos estruturalmente simples (areia ou lodo). A distribuição de quironomídeos em córregos alpinos, por exemplo, é influenciada principalmente pela heterogeneidade do substrato (granulometria variável, presença de corredeiras e poções, e de musgos e algas), que aumenta a densidade, a riqueza e a abundância das comunidades (LENCIONI e ROSSARO, 2005).

Os táxons predominantes na região do curso médio do Rio Jacuí pertencem a gêneros característicos de ambientes lóticos de áreas de remanso ou deposição, com substrato tipo pedregoso e deposição de *litter* simultaneamente. De fato, *Polypedilum*, *Rheotanytarsus* e *Cricotopus* já foram citados em vários outros rios brasileiros com fundos pedregosos (SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2001; ROQUE et al., 2003; SURIANO e FONSECA-GASSNER, 2004) e com deposição de *litter* (SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2001). Espécies de *Polypedilum* e *Rheotanytarsus* foram consideradas táxons indicadores de habitats de corredeiras, caracterizados por substrato grosso e fluxo turbulento, em estudo conduzido na Argentina (PRINCIPE et al., 2008). Embora *Polypedilum* possa estar associado a sedimentos finos, algumas espécies do gênero podem ser encontradas em substratos grossos (PINDER e REISS, 1989).

A existência de muitas espécies raras de Chironomidae em um único rio é comum (CRANSTON, 1995; ROQUE et al., 2007). De fato, 20% do total de táxons encontrados no curso médio do Rio Jacuí foram raros. Considerando, ainda, que um alto nível de endemismo é esperado para diferentes regiões hidrográficas (COFFMAN, 1989), e que o curso estudado apresenta fundo pedregoso propício ao estabelecimento de várias espécies, é possível que muitos morfotipos sejam espécies novas. Entretanto, como a identificação de larvas de Chironomidae até espécie depende da descrição de suas formas adultas (OLIVER, 1971; PINDER, 1986; RAUNIO, 2008), não se pode precisar quantos destes táxons representam espécies novas.

Não se pode descartar a possibilidade de que a região aqui estudada tenha apresentado riqueza maior que a das demais localidades brasileiras inventariadas, devido ao intenso esforço amostral dispensado na amostragem. Grande parte dos estudos conduzidos em outras áreas teve esforço amostral de, no máximo, um ano (12 meses), e/ou analisou um pequeno número (<4) de riachos (Tabela 2) ou de larvas (<1000, CALLISTO et al., 2002; ANJOS e TAKEDA, 2005; SILVA et al., 2008), aspectos que podem influenciar a riqueza obtida em inventários faunísticos (SANTOS et al., 2009). Por outro lado, é possível que espécies cujas larvas não ultrapassam 1 mm de comprimento (e.g. *Corynoneura*) não tenham sido

adequadamente coletadas, pois a malha utilizada para captura foi de 1 mm. Ou seja, a riqueza encontrada, pode ser ainda maior.

Estudos sobre a distribuição de taxocenoses de Chironomidae em escala regional são raros. Embora se saiba que a composição taxonômica da família é mais similar entre si em áreas tropicais e subtropicais (CRANSTON e NAUMANN, 1991; PINDER, 1995; ROSSARO et al., 2006), a influência de outros fatores, como temperatura, altitude, unidade fitogeográfica, bacia hidrográfica, etc., é pouco investigada. De fato, padrões de diversidade e distribuição de organismos de ambientes lóticos, em escala espacial ampla, são poucos e restritos a regiões temperadas do Hemisfério Norte (VINSON e HAWKINS, 1998).

Na bioregião dos Trópicos Úmidos, na Austrália, não foram detectadas modificações nas taxocenoses de Chironomidae de rios, ao longo de gradientes de longitude e altitude (MCKIE et al., 2005), embora a influência da altitude tenha sido observada em lagos europeus (BITUSÍK e SVITOK, 2006). Contudo, estudos conduzidos com comunidades de macroinvertebrados, ou de outros grupos animais, mostram que vários fatores ambientais em escala regional podem afetar a distribuição espacial. A remoção de matas ripárias, por exemplo, tem influência maior sobre os macroinvertebrados, em escala de sub-bacia do que em escala local (MARTEL et al., 2007). Entretanto, a mesma relação não foi encontrada com a extensão da cobertura vegetal das áreas de drenagem (RIOS e BAILEY, 2006). Biomas também podem influenciar a riqueza e a composição da anurofauna, a qual é mais similar em áreas semelhantes (SANTOS et al., 2009). Regiões climaticamente comparáveis em escala biogeográfica, por sua vez, podem comportar riqueza similar, mas diferentes taxocenoses de macroinvertebrados lóticos (BONADA et al., 2008). Já a condição hidráulica de rios e riachos parece ser o fator em escala regional com maior influência sobre os macroinvertebrados (BUFFAGNI et al., 2009, 2010). Gêneros de Chironomidae, por exemplo, tem sido usado em estudos paleontológicos para identificação de trechos lênticos e lóticos de antigos rios (PORINCHU e MACDONALD, 2003), sendo que os cursos lóticos comportam uma maior diversidade de larvas (LINDERGAARD, 1995; PINDER, 1995).

No presente estudo, a altitude não teve influência sobre o padrão espacial das taxocenoses, enquanto bacias hidrográficas, biomas e tipo de sistema tiveram influência pequena sobre as mesmas. Estes resultados não são discrepantes em relação aos de estudos anteriores, pois os dados são controversos e seminais. McKie et al. (2005) sugerem que os Chironomidae tem tolerâncias ambientais tão amplas que não são afetados por fatores de escala regional. Adicionalmente, estudo feito com comunidades de macroinvertebrados, com enfoque de múltiplas escalas, tem demonstrado que grande parte da variação na estrutura das

comunidades desses organismos pode ser mais influenciada por fatores locais (RIOS e BAILEY, 2006).

Possivelmente, o resultado aqui obtido também tenha sido determinado por uma maior influência de fatores de escala local sobre a ocorrência de larvas de gêneros de Chironomidae. Oxigenação, velocidade da água (AL-SHAMI et al., 2010), pH (BISTHOVEN et al., 2005), temperatura da água (INOUE et al., 2005; SIQUEIRA et al., 2008), sólidos em suspensão, fósforo, sulfato (AL-SHAMI et al., 2010), presença de algas (ALI et al., 2002) e de macrófitas (WOODCOCK et al., 2005; PRINCIPE et al., 2008), tipo de sedimento (ALI et al., 2002) ou de substrato (INOUE et al., 2005), e ainda cálcio, ferro e condutividade elétrica (LUOTO, 2011) são fatores que costumam afetar riqueza, abundância e/ou composição das comunidades. Porém, estes fatores não puderam ser incluídos no presente estudo, pois não foram tratados em todos os 33 estudos aqui analisados.

Alguns gêneros freqüentes tanto no grupo 'i' como no 'ii', mas não nos demais grupos, são típicos de ambientes com fluxo de água com pouca correnteza, como *Fissimentum*, *Harnischia* e Complexo *Harnischia* (BARBOSA e CALLISTO, 2000; RESENDE e TAKEDA, 2007) e considerados habitantes de substrato arenoso (BRANDIMARTE e SHIMIZU, 1996; EPLER, 2001; SANSEVERINO e NESSIMIAM, 2001). Já *Crycotopus* é característico de todos os habitats de água doce, sendo associado à presença de macrófitas (e.g. *Salvinia* e *Myriophyllum*; DORNFELD e FONSECA-GESSNER, 2005) e gramíneas (e.g. cana-de-açúcar; CORBI et al., 2008 b), e é considerado praga nas plantações de arroz na América do Norte (EPLER, 2001). Desta forma, esses táxons indicam que o grande grupo formado pelos grupos 'i' e 'ii' são caracterizados por ambientes lênticos ou lóticos de áreas potâmicas e de planícies de inundação, onde as características ambientais supracitadas são comuns. De fato, grande parte das localidades que formam o grande grupo formado por 'i' e 'ii' são representantes destas condições, como por exemplo, o reservatório do Rio Paraná, Rio Batalha, Córrego Galharada, Córrego Campo do Meio, Córrego do Espiraiado, e curso médio da bacia do Rio Doce (Tabela 2).

Entre os táxons freqüentes apenas no grupo 'i', *Beardius*, *Caladomyia*, *Endotribelos*, *Goeldichironomus*, *Stenochironomus*, *Clinotanypus*, *Coelotanypus* e *Procladius* são característicos de ambientes lênticos, associados à folhiço, temperaturas mais altas, sujeitos à regime hidrológico e com presença de macrófitas (EPLER, 2001). Alguns táxons exclusivos (*Goeldichironomus*, *Polypedilum* (*Asheum*)) também tem estas preferências ambientais. De fato, várias localidades que compõem o grupo 'i' têm essas três características, como Rio Paraná, Rio Ivinhema e os igarapés Saracacá e Carnã.

Já para o grupo ‘ii’, os táxons mais freqüentes e exclusivos (*Aedokrytus*, *Cladopelma*, *Dicrotendipes*, *Fissimentum*, *Tanytarsus* e *Ablabesmyia*) são típicos de ambientes lânticos, substrato arenoso, sendo tolerantes a certo grau de degradação ambiental, como ausência de mata ciliar (PINDER e REIS, 1983; EPLER, 2001). Nas localidades que formam o grupo ‘ii’, como Ribeirão dos Peixes, Rio Atibaia, Rio Ivinhema, Córrego Vargem Limpa e reservatórios Salto Grande e Iraí, são assinaladas atividades humanas como agricultura, represamento, desmatamento, assoreamento, entrada de efluentes industriais e doméstico, oriundos de fontes pontuais de zonas urbanas e industrializadas. Portanto, os grupos ‘i’ e ‘ii’, são similares pela pouca velocidade da água e fundos arenosos, mas diferenciam-se pela baixa concentração de oxigênio dissolvido e pelas temperaturas mais altas em ‘i’ e degradação ambiental em ‘ii’.

Entre os táxons freqüentes apenas no grupo ‘iii’ ou a ele exclusivos, *Mesosmittia*, *Pseudosmittia*, *Rheocricotopus* e *Thienemann* são característicos de rios e riachos de montanha, com boa preservação ambiental (CRANSTON et al., 1997). De fato, o grupo ‘iii’ reúne locais caracterizados pela presença de riachos, localizados na Serra do Subaio, RJ (SANSEVERINO e NESSIMIAN, 1998) e na Serra do Mar (ROQUE e TRIVINHO-STRIXINO, 2007), ambos no bioma Mata Atlântica.

Já para o grupo ‘iv’, os táxons mais freqüentes ou exclusivos apenas nele, como *Nilothauma*, *Alotanypus*, *Labrundinia* e *Larsia* são tolerantes a degradação ambiental e típico de ambientes lóticos ou lânticos, com influência antrópica, próximos a áreas urbanas (SPIES e REIS, 1996). Alguns gêneros exclusivos deste grupo, como *Alotanypus* e *Macropelopia*, também tem estas preferências (EPLER, 2001) De fato, localidades como o igarapé Porto Trombeta e os riachos Bela Vista e Ouro são antropizadas, com ausência de vegetação ripária e presença de plantações de cana-de-açúcar.

Entre os táxons freqüentes apenas no grupo ‘v’ ou a ele exclusivos, *Axarus*, *Glyptotendipes*, *Micropsectra* e *Paracladopelma* são característicos de ambientes de zonas litorâneas e sub-litorâneas de ambientes lânticos e lóticos com pouca profundidade, baixa correnteza, alta temperatura e concentração de matéria orgânica em sedimento fino (lama), em ambientes mesotrófico e oligotrófico (PINDER e REIS, 1983). De fato, as localidades Represa Jurumirim e Ressaca do “Pau Véio” apresentam essas características. Entretanto, o agrupamento “v” difere dos demais agrupamentos pelos táxons exclusivos (*Glyptotendipes*, *Micropsectra*) indicadores de boa qualidade ambiental e alta temperatura, concentração de matéria orgânica e oxigênio dissolvido (SANTOS e HENRY, 2001).

A taxocenose do curso médio do Rio Jacuí foi mais similar a taxocenoses de localidades do grupo “i”, apesar de não pertencer à bacia do Rio da Prata, como a maioria das

localidades deste grupo. Compartilha com os demais locais gêneros frequentes, como *Rheotanytarsus* sp. 1, *Cricotopus* sp. 2, *Cricotopus* sp. 1, *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 1, *Polypedilum (Polypedilum)* sp., *Rheotanytarsus* sp. 2 e *Pseudochironomus*. Entretanto, os táxons predominantes (*Polypedilum*, *Rheotanytarsus* e *Cricotopus*), como já discutido, são característicos de ambientes lóticos com substrato pedregoso e deposição de *litter* simultaneamente, e não de ambientes lênticos com folhço que caracterizam as preferências ambientais da maioria dos táxons do grupo 'i'. Além disto, neste grupo, táxons como *Kiefferulus*, *Xestochironomus*, *Metriocnemus*, *Monopelopia*, *Onconeura* e *Paracladius* são exclusivos do Rio Jacuí. Por isso, esta localidade é uma das mais diferenciadas (ca. 55% de similaridade) dentro do grupo.

Desta forma, fatores de caráter local, como granulometria, presença de macrófitas e *litter*, etc., também devem ter influenciado os agrupamentos formados. Porém, não se pode deixar de considerar que fatores vinculados ao meio terrestre, não avaliados em estudos de comunidades aquáticas, também possam ter influenciado a distribuição espacial dos Chironomidae. A ocorrência dos adultos desta família é influenciada por fatores tipicamente terrestres como umidade (TOKESHI, 1995), insolação e sombreamento (ARMITAGE et al., 1995), temperatura do ar e predação (TOKESHI, 1995). Além disso, é possível que espécies, mais do que gêneros, possam responder melhor aos fatores aqui testados. Com efeito, já foi demonstrado que larvas de espécies diferentes de um único gênero como *Orthocladius*, *Rheotanytarsus*, *Thienemanniella* e *Polypedilum* tem preferências ambientais diferentes no que se refere à granulometria, velocidade da água, etc. (PINDER e REISS, 1983; PINDER, 1995; EPLER, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elevada riqueza detectada em relação a regiões brasileiras tropicais ou mais quentes, necessariamente, não é surpreendente por várias razões.

a) Os quironomídeos, no Brasil, são pouco estudados, se considerada a extensão e a rica rede hidrográfica do país.

b) “As discrepâncias das estimativas globais refletem, simplesmente, nossa relativa ignorância sobre a riqueza de espécies e o nível de endemismo que deveriam ser encontrados nas maiores regiões biogeográficas do mundo” (CRANSTON, 1995).

c) Todas as indicações estimam a ocorrência de 2.000 a 3.000 espécies, pelo menos, em cada região zoogeográfica (a maioria endêmica) (COFFMAN, 1995).

d) Por outro lado, é possível que os Chironomidae do curso médio da bacia do Rio Jacuí sejam mais uma evidência de que “ecossistemas lóticos constituem uma exceção geral à tendência de a riqueza de espécies ser maior em regiões tropicais” (MCKIE et al., 2005).

Esse estudo também corrobora a existência de condições mais favoráveis em trechos médios ou de transição entre as regiões ritral ou montanhosas e potâmica de rios ao estabelecimento de uma rica diversidade de Chironomidae. Além disso, o presente estudo corrobora as evidências de que fatores ambientais regionais exercem pouca influência sobre os Chironomidae, no que se refere à altitude e temperatura. Para concluir, é importante enfatizar o pioneirismo deste trabalho e da linha de pesquisa no Rio Grande do Sul, bem como a necessidade da continuidade desta linha de pesquisa, para o entendimento de ambientes lóticos nesta magnitude, e para a geração de informações que possam auxiliar na tomada de decisões, no gerenciamento das bacias hidrográficas brasileiras.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à: Dra. Susana Trivinho-Strixino (UFSCAR) por proporcionar estágio a E. Floss e auxiliar e/ou confirmar a identificação dos táxons; Biol. Mateus Marques Pires, pelo auxílio na execução de testes estatístico e programas gráficos e troca de informações; Dra. Marlise L. Bartholomei-Santos (UFSM), por emprestar microscópio e máquina fotográfica usados para identificação de diversos táxons; DFESA (Dona Francisca Energética) pelo auxílio financeiro e CAPES pela concessão de bolsa de mestrado a E. Floss.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABURAYA, F. H.; CALLIL, C. T. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto rio Paraguai (Cárceres, Matogrosso, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 565-572, 2007.

AL-SHAMI, S. H. A. et al. Distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera) in polluted rivers of the Juru River Basin, Penang, Malaysia. **Journal of Environmental Sciences**, [S.l.], v. 22, n. 11, p. 1718-1727, 2010.

ALI, A.; FROUZ, J.; LOBINSKE, R. J. Spatio-temporal effects of selected physico-chemical variables of water, algae and sediment chemistry on the larval community of nuisance Chironomidae (Diptera) in a natural and a man-made lake in central Florida. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 470, p. 181-193, 2002.

AMORIM, M.; HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN J. L. Distribuição espacial e temporal das larvas Chironomidae (Insecta: Diptera) na seção ritral do Rio Cascatinha, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. **Lundiana**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 119-127, 2004.

ANJOS, A. F.; TAKEDA, A. M. Colonização de Chironomidae (Diptera: Insecta) em diferentes tipos de substratos artificiais. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences, Maringá, v. 27, n. 2, p. 147-151, 2005.

ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. **The Chironomidae: The Biology and Ecology of Non-Biting Midges**. London: Chapman & Hall, 1995. 570 p.

BARBOSA, F.; CALLISTO, M. Rapid assessment of water quality and diversity of benthic macroinvertebrates in the upper and middle Paraguay River using the Aqua-rap approach. **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, [S.l.], v. 27, n. 5, p. 2688-2692, 2000.

BEISEL, J. N.; USSEGLIO-POLATERA, P.; MORETEAU, J. C. The spatial heterogeneity of a river bottom: a key factor determining macroinvertebrate communities. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 422/423, p. 163-171, 2000.

BITUSÍK, P.; SVITOK, M. Structure of Chironomid assemblage along environmental and geographical gradients in the Bohemian Forest lakes (Central Europe): An exploratory analysis. **Biologia**, Bratislava, v. 61, n. 20, p. 467-476, 2006.

BISTHOVEN, L. J.; GERHARDT, A.; SOARES, A. M. V. M. Chironomidae larvae as bioindicators of an acid mine drainage in Portugal. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 532, p. 181-191, 2005.

BONADA, N. et al. Multi-scale assessment of macroinvertebrate richness and composition in Mediterranean-climate rivers. **Freshwater Biology**, Oxford, v. 53, p. 772-788, 2008.

BRANDIMARTE, A. L.; SHIMIZU, G. Y. Littoral benthic communities of Paraibuna reservoir (São Paulo, Brazil): indicators of several stages of terrestrial vegetation. **Tropical Ecology**, Varanasi, v. 37, n. 2, p. 277-280, 1996.

BUFFAGNI, A.; ERBA, S.; ARMANINI, D. G. The lentic-lotic character of Mediterranean rivers and its importance to aquatic invertebrate communities. **Aquatic Sciences**. Ottawa, v. 72, p. 45-60, 2010.

BUFFAGNI, A.; ARMANINI, D. G.; ERBA S. Does the lentic-lotic character of rivers affect invertebrate metrics used in the assessment of ecological quality? **Journal of Limnology**, [S.l.], v. 68, n. 1, p. 92-105, 2009.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Diptera) em dois igarapés amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de Insetos Aquáticos: Series Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 299-309, 1998.

CALLISTO, M. et al. A diversity and biomass of Chironomidae (Diptera) larvae in impacted coastal lagoon in Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 77-84, 2002.

COFFMAN, W. P. Factors that determine the species richness of lotic communities of Chironomidae. **Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica**, [S.l.], v. 3, p. 95-100, 1989.

COFFMAN, W. P. Conclusions. In: ARMITAGE, E. P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). **The Chironomidae: the biology and ecology of non-biting midges**. London: Chapman & Hall, 1995. p. 436-447.

COLEMAN, B. D. On random placement and species-area relations. **Mathematical Biosciences**, Columbus, v. 54, p. 191-215, 1981.

COLWELL, R. K. Estimates: **Statistical estimation of species richness and shared species from sample**. Version 7.5. User's Guide and application published. 2006. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 24 maio 2010.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transaction of the Royal Society of London** (serie B). London, v. 345, n. 1311, p. 101-118, 1994.

CORBI, J. J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Influence of taxonomic resolution of stream macroinvertebrate communities on the of different land uses. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 469-475, 2006.

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. **Boletim do Museu Municipal do Funchal**, Funchal, v. 13, p. 93-100, 2008a.

CORBI, J. J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Relationship between sugar cane cultivation and stream macroinvertebrate communities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 51, n. 4, p. 769-779, 2008b.

CRANSTON, P. S. Introduction. In: CRANSTON, P. S. (Org.). Chironomids: from genes to ecosystems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHIRONOMIDAE, 12., 1994, Camberra. **Anais...** Camberra: CSIRO, 1995a. p. 81-88.

CRANSTON, P. S. Introduction. In: ARMITAGE, P. P. S.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). **The Chironomidae. The Biology and Ecology of Non-biting Midges**. London: Chapman & Hall, 1995b. p.1-7.

CRANSTON, P. S. et al. Tropical acid streams: The Chironomid (Diptera) response in northern Australia. **Freshwater Biology**, [S.l.], v. 37, p. 473-483 1997.

CRANSTON, P. S.; NAUMANN, I. Biogeography. In: _____ **Insects of Australia**, CSIRO: Melbourne University Press. 1991. p. 181-197.

DORFELD, C. B.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; LEITE, M. A. Avaliação da Eutrofização e sua relação com Chironomidae no Rio Atibaia e Reservatório de Salto Grande (Americana , SP – Brasil). **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 53-62, 2005.

DORFELD, C. B.; FONSECA-GESSNER, A. A. Fauna de Chironomidae (Diptera) associado à *Salvinia* sp. e *Myriophyllum* sp. em um reservatório do Córrego do Espirado, São Carlos, São Paulo, Brasil. **Entomologia y Vectores**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 181-182, 2005.

DUELLMAN, W. E. Herpetofauna in Neotropical rainforest: comparative composition history and resource use. In: GENTTRY A. H. **Neotropical Rainforest**, 4. New Haven: Yale University Press, 1990. p. 455-505.

DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C.; LONGHI, S. J. A composição e estrutura da mata secundária no vale do Rio Jacuí, RS. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 4, p. 129-139, 1982.

EPLER, J. H. **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina**. Orlando: Department of Environmental and Natural Resources: Division of Water Quality. 2001.

FAGUNDES, C. K.; BEHR, E. R.; KOTZIAN, C. B. Alimentação de *Rhinodoras dorbignyi* (Kröyer, 1855) (Siluriformes: Doradidae) no rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 137-143, 2007.

FEPAM: Fundação Estadual de Proteção Ambiental. **Qualidade das águas da bacia hidrográfica do rio jacuí**. Disponível em:
<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_jacui/jacui.asp> . Acesso em: 05 jun. 2010.

FERRARESE, U. Chironomids of Italian rice fields. **Netherlands Journal of Aquatic Ecology**, [S.l.], v. 26, p. 341-346, 1992.

FERRINGTON Jr. L. Global diversity of non-biting midges (Chironomidae; Insecta-Diptera) in freshwater. **Hydrobiologia**, Saint Paul, v. 595, p. 447-455, 2008.

FREIRE, C. F.; FONSECA-GESSNER, A. A. Larvas de Chironomidae (Diptera) na Microbacia do Ribeirão Canchim, São Carlos, São Paulo, Brasil. **Entomologia y Vectores**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 417-429. 2001.

FITTKAU, E. J. Distribution and ecology of Amazonian Chironomids (Diptera). **The Canadian Entomologist**, Plön (Holstein), v. 103, p. 407-413, 1971.

HENRIQUE-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. Distribution of Chironomidae larvae fauna (Insecta: Diptera) on different substrates in a stream at Floresta da Tijuca, RJ, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 15, n. 2, p. 69-84, 2003.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) de substrato rochoso em dois rios em diferentes estados de preservação na Mata Atlântica, RJ. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 11, n. 2, p. 17-28, 1999.

HEPP, L. U. et al. Chironomidae (Diptera) larvae associated to *Eucalyptus globulus* and *Eugenia uniflora* leaf litter in a subtropical stream (Rio Grande do Sul, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 345-350, 2008.

HERSHEY, A. E.; LAMBERTI, G. A. **Stream Macroinvertebrate Communities**. In: NAIMAN, R. J.; BILBY, R. E. River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregions. New York: Springer, 1998. p. 169-199.

HIGUTI, J.; TAKEDA, A. M. Spatial and temporal variation in densities of Chironomid larvae (Diptera) in two lagoons and two tributaries of the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, n. 4B, p. 807-818, 2002.

IBGE. Divisão Hidrográfica Nacional, Resolução nº 32, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15 de outubro de 2003. Disponível em: <<http://www.cnrh-srh.gov.br/delibera/resolucoes/R032.htm>>. Acesso em: dia maio 2010.

INOUE, E.; KAWAI, K.; IMABAYASHI, H. Species composition and assemblage structure of chironomid larvae (Diptera: Chironomidae) attaching to the artificial substrates in a Japanese temperate basin, in relation to the longitudinal gradient. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 543, p. 119-133, 2005.

JACOBSEN, D.; SHULTZ, R.; ENCALADA, A. Structure and diversity of stream invertebrate assemblages: the effect of temperature with altitude and latitude. **Freshwater Biology**, Oxford, v. 38, p. 247-261, 1997.

KLEINE, P.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Chironomidae and other macroinvertebrates of a first order stream: community response after habitat fragmentation. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 17, n. 1, p. 81-90, 2005.

KREBS, C. J. Ecological methodology. Addison Wesley Educational Publishers, Menlo Park, 1999.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. 2. ed. Amsterdam: Elsevier. 1998, 853 p.

LENCIONI, V.; ROSSARO, B. Microdistribution of chironomids (Diptera: Chironomidae) in Alpine streams: an autoecological perspective. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 533, p. 61-76, 2005.

LINDEGAARD, C. Classification of water-bodies and pollution. In: ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). **The Chironomidae**. The biology and ecology of non-biting midges. London: Chapman & Hall, p. 385-304, 1995.

LONGHI, S. J.; DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C. A vegetação da mata ribeirinha no curso médio do rio Jacuí, RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 4, p. 151-161, 1982.

LUOTO, T. P. The relationship between water quality and chironomid distribution in Finland: A new assemblage-based tool for assessments of long-term nutrient dynamics. **Ecological Indicators**, Helsinki, v. 11, p. 255-262, 2011.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Science, 2004. 256 p.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 141-150, jan./abr., 2000.

MANLY, B. F. G. **Multivariate statistical methods: a primer**. 2. ed. Boca Raton (FL): Chapman and Hall/CRC. 2000.

MARCHIORI, J. C.; LONGHI, S. J.; DURLO, M. A. A vegetação de capoeira na região do curso médio do rio Jacuí, RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 4, p. 141-150, 1982.

MARQUES, M. M. S. M.; BARBOSA, F. A. R.; CALLISTO, M. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera, Insecta) in an impacted watershed in south-east Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 59, n. 4, p. 553-561, 1999.

MARTEL, N.; RODRÍGUEZ, M. A.; BÉRUBÉ, P. Multi-scale analysis of responses of stream macrobenthos to forestry activities and environmental context. **Freshwater Biology**, London, v. 52, p. 85-97, 2007.

MARZIALI, L. et al. In press. Responses of Chironomid larvae (Insecta, Diptera) to ecological quality in Mediterranean river mesohabitats (South Italy). *River Research and Applications*, v. 26, p. 1036-1051, 2009.

MCKIE, B.; CRANSTON, P. Colonization of experimentally immersed wood in south eastern Australia: responses of feeding groups to changes in riparian vegetation **Hydrobiologia**, Berlin, v. 452, p. 1-14, 2001.

MCKIE, B. G., PEARSON, R. G.; CRANSTON, P. S. Does biogeographical history matter? Diversity and distribution of lotic midges (Diptera: Chironomidae) in the Australian Wet Tropics. **Austral Ecology**, Adelaide, v. 30, p. 1-13, 2005.

MENDES, H. F.; PINHO, L. C. Chironomidae. In: **Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo**. 2007. [Atualizado: 11 de fevereiro de 2009]. Disponível em:
<<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/chironomidae/chiroindex.htmI>> Acesso em: 8 jun. 2009.

MOORE, J. W. Factors influencing the composition, structure and density of population of benthic invertebrates. **Archiv für Hydrobiologie**, Stuttgart, v. 88, p. 202-218, 1980.

MORRONE, J. J. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 51, p. 467-494, 2006.

OLIVER, D. R. Life History of the Chironomidae. **Annual Review of Entomology**. Rindsberg, v. 16, p. 211-230, 1971.

PANATTA, A. et al. Diversity of chironomid larvae in palustrine wetlands of the coastal plain in the south of Brazil. **Limnology**, [S.l.], v. 7, p. 23-30, 2006.

PANATTA, A. et al. Diversity and distribution of Chironomid larvae in wetlands in southern Brazil. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Manhattan, v. 80, n. 3, p. 229-242, 2007.

PEREIRA, P. R. B.; GARCIA NETTO, L. R.; BORIN, C. J. A. Contribuição à geografia física do município de Santa Maria: unidades de paisagem. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 3, p. 37-68, 1989.

PINDER, L. C. V. Biology of freshwater Chironomidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 31, p. 1-23, 1986.

PINDER, L. C. V. The habitats of Chironomid larvae. In: ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). **The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges**. London: Chapman & Hall, 1995, p. 107-133.

PINDER, L. C. V.; REISS, F. The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region – Keys diagnoses. In: WINDERHOLM, T. **Chironomidae of the Holarctic region Keys and diagnoses**. Part 1 – Larvae. Ent. Scand. Suppl. 1983, 457 p.

PRINCIPE, R. E.; BOCCOLINI, M. F.; CORIGLIANO, M. C. Structure and spatial-temporal dynamics of Chironomidae fauna (Diptera) in upland and lowland fluvial habitats of the Chocancharava River Basin (Argentina). **Hydrobiology**, Wiley-Blackwell, v. 93, n. 3, p. 342-357, 2008.

PRINCIPE, R. E.; CORIGLIANO, M. C. Bentic, drifting and marginal macroinvertebrate assemblages in a low river: temporal and spatial variations and size structure. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 553, p. 303-317, 2006.

PORINCHU, D. F.; MACDONALD, G. M. The use and application of freshwater midges (Chironomidae: Insecta: Diptera) in geographical research. **Progress in Physical Geography**, Vancouver, v. 27, p. 378-422, 2003.

RAUNIO, J. **The use of chironomid pupal exuvial technique (CPET) in freshwater biomonitoring: applications for boreal rivers and lakes**. 2008. 46 f. Thesis (Faculty of Science) - University of Oulu, Oulu, 2008.

RESENDE, D. L. M. C.; TAKEDA, A. M. Larvas de Chironomidae (Diptera) em três reservatórios do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 9, n. 2, p. 167-176, 2007.

RIOS, S. L.; BAILEY, R. C. Relationship between riparian vegetation and stream benthic communities at three spatial scales. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 553, p. 153-160, 2006.

ROHLF, F. J. **NTSYSpc 2.10s. Numerical taxonomic and multivariate analysis. System**. Setauket: Exeter Software, 2000.

ROMESBURG, H. C. **Cluster analysis for researchers**. Malabar: Krieger Publishing Company, 1984. 334 p.

ROQUE, F. O.; CORBI, J. J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Considerações sobre a utilização de larvas de Chironomidae (Diptera) na avaliação da qualidade da água de córregos do Estado de São Paulo. In: ESPÍNDOLA, E. L. et al. (Org.). **Ecotoxicologia: perspectivas para o século XXI**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000. p. 115-126.

ROQUE, F. O. et al. Untangling associations between chironomid taxa in Neotropical streams using local and landscape filters. **Freshwater Biology**, Oxford, v. 37, n. 1, p. 1-19, 2010.

ROQUE, F. O.; SIQUEIRA, T.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Occurrence of chironomid larvae living inside fallen-fruits in Atlantic Forest streams, Brazil. **Entomologia y Vectores**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 275-282, abr./jun., 2005.

ROQUE, F. O. et al. Benthic macroinvertebrates in streams of the Jaraguá State Park (Southeast of Brazil) considering multiple spatial scales. **Journal of Insect Conservation**, Holanda, v. 7, n. 2, p. 63-72, 2003.

ROQUE, F. O. et al. Chironomid species richness in low-order streams in the Brazilian Atlantic Forest: a first approximation through a Bayesian approach. **Journal of the North American Benthological Society**, Lawrence, v. 26, n. 2, p. 221-231, 2007.

ROSEMBERG D. M. Freshwater biomonitoring and Chironomidae. **Aquatic Ecology**, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 101-122, 1992.

ROSIN, G. C. et al. Consequences of dam construction upstream of the Upper Paraná River Floodplain (Brasil): a temporal analysis of the Chironomidae community over an eight-year period. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 2, p. 591-608, 2009.

ROSSARO, B. Factors that determine Chironomidae species distribution in fresh waters. **Italian Journal of Zoology**, L'Aquila, v. 58, p. 281-286, 1991.

ROSSARO, B. et al. Chironomids from Southern Alpine running waters: ecology, biogeography. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 562, p. 231-246, 2006.

SAETHER, O. A.; ASHE, P.; MURRAY, D. E. **Family Chironomidae**. In: PAPP, L.; DARVAS, B. (Ed.). Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera (with special reference to the flies of economic importance). Vol. 4 (Appendix A. 6). Budapest: Science Herald, 2000. p. 113-334.

SÁNCHEZ, M. I.; GREEN, A. J.; CASTELLANOS, E. M. Spatial and temporal fluctuations in presence and use of chironomid prey by shorebirds in the Odiel salt pans, south-west Spain. **Hydrobiologia**. Berlin, v. 567, p. 329-340, 2006.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. A fauna de Tanytarsini (Insecta: Diptera: Chironomidae) em áreas de terra firme na Amazônia Central. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu, 2007. v. 1.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Habitats de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 29-38, 2001.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L.; OLIVEIRA, A. L. H. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis, RJ). In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de Insetos Aquáticos: Séries Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 253-263, 1998.

SANTOS, C. M.; HENRY, R. Composição, distribuição e abundância de Chironomidae (Diptera, Insecta) na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema – SP). **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 99-115, 2001.

SANTOS, T. G. et al. Anurans of a seasonally dry tropical forest: Morro do Diabo State Park, São Paulo state, Brazil. **Journal of Natural History**, New York, v. 43, n. 15, p. 973-993, 2009.

SERRANO, M. A. S.; SEVERI, W.; TOLEDO V. J. S. Comunidade de Chironomidae e outros macroinvertebrados em um rio tropical de planície, Rio Bento Gomes, MT. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, **Séries Oecologia Brasiliensis**, 1998. p. 265-278.

SILVA, F. L. et al. Hábitos alimentares de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) do córrego Vargem Limpa, Bauru, SP, Brasil. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 155-159, 2008.

SILVA, F. L. et al. Temporal variation of Chironomidae larvae (Insecta, Diptera) in the Batalha River, Midwestern São Paulo State, Brazil. **Ciência et Praxis**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 7-12, 2009.

SIMIÃO-FERREIRA, J. et al. Chironomidae assemblage structure in relation to organic enrichment of an aquatic environment. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 4, p. 464-471, 2009

SIQUEIRA, T. et al. The role of niche measures in explaining the abundance distribution relationship in tropical lotic chironomids. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 636, n. 1, p. 163-172, 2009.

SIQUEIRA, T.; ROQUE, F. O.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Phenological patterns of Neotropical lotic Chironomids: Is emergence constrained by environmental factors?. **Austral Ecology**, [S.l.], v. 33, n. 7, p. 902-910, 2008.

SIQUEIRA, T.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Diversidade de Chironomidae (Diptera) em dois córregos de baixa ordem na região central do Estado de São Paulo, através da coleta de exúvias de pupa. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 49, n. 4, p. 531-534, 2005.

SMOUSE, O. E.; LONG, J. C.; SOKAL, R. R. Multiple regression and correlations of the Mantel test of matrix correspondence. **Systematic Zoology**, New York, v. 35, n. 4, p. 627-632, 1986.

SOKAL R. R.; MICHERNER C. D. A statistical method for evaluating systematic relationships. **The University of Kansas Scientific Bulletin**, Kansas, v. 38, p. 1409-1438, 1958.

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

SPIES, M.; REISS, F. Catalog and bibliography of neotropical and Mexican Chironomidae. (Insecta, Diptera). **Spixiana Supplement**, Munique, v. 22, p. 61-119, 1996.

STATZNER, B.; HIGLER, B. Stream hydraulics as a major determinant of benthic invertebrate zonation patterns. **Freshwater Biology**, London, v. 16, p. 127-139, 1986.

STENERT, C.; SANTOS, E. M.; MALTCHIK, L. Levantamento da diversidade de macroinvertebrados em áreas úmidas do Rio Grande do Sul (Brasil). **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 26, n. 2, p. 25-240, 2004.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **American Geophysical Union Transactions**, New Haven, v. 33, p. 913-920, 1957.

SURIANO, M. T.; FONSECA-GESSNER, A. A. Chironomidae (Diptera) larvae in streams of Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo State, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 129-136, 2004.

TAKEDA, A. M. et al. Distribuição espacial de zoobentos do Ressaco do “Pau véio” e do canal Cortado. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8. 1996, São Carlos. **Anais...** São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1997, p. 127-139.

TAKEDA, A. M. et al. Larvas de Chironomidae em cascata de reservatórios no Rio Iguaçu (PR). In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Org.). **Biocenose em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Carlos: RiMA. 2005. 333 p.

TOKESHI, M. Life cycles and population dynamics. In: ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V (Ed.). **The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges**. London: Chapman & Hall, 1995, p. 225-264.

TOKESHI, M.; PINDER, L. C. V. Microhabitats of stream invertebrates on two submersed macrophytes with contrasting leaf morphology. **Holarctic Ecology**, Copenhagen, v. 1, n. 8, p. 313-319, 1985.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; GESSNER, F. A.; CORREIA, L. Macroinvertebrados associados a macrófitas aquáticas das lagoas marginais da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP). In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: PPG-ERN/Universidade Federal de São Carlos, 1998. v. 3, p. 1189-1198.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Chironomidae (Diptera) do Rio Ribeira (divisa dos Estados de São Paulo e Paraná) numa avaliação ambiental faunística. **Entomologia y Vectores**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 243-253, jun., 2005.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Insetos dípteros: quironomídeos. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP. 1999. 176 p.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo. Guia de Identificação e Diagnose dos Gêneros.** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1995. 229 p.

VALENTIN, J. L. Agrupamento e ordenação. In: PERES-NETO, R. P.; VALENTIN, J. L.; FERNANDO, F. (Ed.). **Oecologia Brasiliensis: Tópicos em tratamento de dados biológicos.** Rio de Janeiro: UFRJ-Instituto de Biologia, 1995. v. 2, p. 27-55.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica:** Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Interciência: Rio de Janeiro, 2000. 117 p.

VINSON, M. R.; HAWKINS, C.P. Biodiversity of stream insects: Variation at local, basin, and regional scales. **Annual Review of Entomology**, Logan, v. 43, p. 271-293, 1998.

VOELZ, N. J.; MCARTHUR, J. V. An exploration of factors influencing lotic species richness. **Biodiversity and Conservation**, Amsterdam, v. 9, p. 1543-1570, 2000.

WALKER, I. Population dynamics of Chironomidae (Diptera) in the central amazonian blackwater river Tarumã-mirim (Amazonas, Brazil). In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos:** séries Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. v. 5, p. 235-252.

WIEDERHOLM, T. Chironomidae of the Holarctic region key and diagnoses. **Entomologica Scandinavica Supplement**, Denmark, v. 34, n.1, p. 125-127, 1983.

WOLDA, H. Similarity índices, sample size and diversity. *Oecologia*, v. 50, p. 296–302, 1981.

CAPÍTULO 2

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE LARVAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA, DIPTERA), EM UM RIO DE REGIÃO MONTANHOSA, NO EXTREMO SUL DO BRASIL

Elzira Cecília Serafini Floss¹; Elisangela Secretti²; Carla Bender Kotzian³; Marcia Regina Spies⁴

¹ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria. Faixa de Camobi km 9, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

elzira_bio@yahoo.com.br

² Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria. Faixa de Camobi km 9, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

e-secretti@hotmail.com

³ Departamento de Biologia e PPG Biodiversidade Animal, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria. Faixa de Camobi km 9, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. modrizalok@hotmail.com

⁴ Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Av. Dom Antônio, 2100, 19806-900, Assis – SP, Brasil. marciaspies@gmail.com

RESUMO

A estrutura espacial e temporal das taxocenoses de larvas de Chironomidae, bem como alguns fatores ambientais que afetam sua distribuição, foi estudada em um rio montanhoso e alguns afluentes, em uma região subtropical no extremo sul do Brasil. Ao todo, 69 táxons identificados preferencialmente no nível de gênero ou espécie foram registrados, através de quatro amostragens sazonais (inverno, primavera, verão e outono), em quatro pontos de amostragem. Na área, os táxons dominantes foram *Rheotanytarsus* sp. 1, *Rheotanytarsus* sp. 2, *Cricotopus* sp. 2 e *Polypedilum* (*Polypedilum*) sp. 2, embora a dominância tenha variado entre os quatro pontos de amostragem. A variação da dominância, assim como da abundância e da riqueza, entre os diferentes pontos de estudo foram determinadas por características ambientais como existência de vegetação marginal e heterogeneidade do substrato, bem como o gradiente de preservação. Fatores estritamente espaciais, como altitude, e fatores também relacionados ao tempo, como temperatura média e precipitação, influenciaram a distribuição espacial e temporal de certos táxons e a estrutura das taxocenoses. A influência da vegetação ripária e da heterogeneidade do leito dos rios na composição, riqueza e abundância das larvas de Chironomidae indica que atividades humanas, como desmatamento e construção de barragens, constituem uma séria ameaça a conservação das taxocenoses deste grupo e da fauna que dele se utiliza como fonte de alimento.

Palavras-chave: Insetos aquáticos. Comunidades. Ecologia. Diversidade. Região neotropical.

ABSTRACT

The spatial and temporal structure of the taxocenoses of Chironomidae larvae and some environmental factors that affect its distribution were analyzed in a mountainous river in the subtropical region of southernmost Brazil. On the whole, 69 taxa were registered and later classified in species and or genus after four seasonal samplings (winter, spring, summer and autumn). In the area, the dominant taxa were *Rheotanytarsus* sp. 1, *Rheotanytarsus* sp. 2, *Cricotopus* sp. 2 e *Polypedilum* (*Polypedilum*) sp., although dominance varied amongst the four sampling sites. The variation in dominance, abundance and richness amongst the different surveyed sites were determined by environmental characteristics such as the existence of marginal vegetation and substratum heterogeneity, also including the gradient of preservation. Strictly environmental factors, such as altitude and factors also related to the weather, like mean temperature and precipitation levels, influenced the spatial and temporal distribution of certain taxa and the structure of taxocenoses. The influence of riparian vegetation and of the heterogeneity of the rivers' bed streams in the composition, richness and abundance of the larvae of Chironomidae indicates that human activity, such as deforestation and construction of dams constitutes a serious threat to the conservation of the taxocenoses of this group and to the fauna which depends on it to obtain food.

Key words: Aquatic insects. Communities. Ecology. Diversity. Neotropical Region.

INTRODUÇÃO

Entre os macroinvertebrados aquáticos, os Chironomidae representam um dos grupos mais diversificados e de grande importância ecológica. As larvas podem atingir grandes densidades, tornando-se um grupo dominante em muitos ecossistemas dulcícolas (COFFMAN e FERRINGTON, 1996; PAGGI, 2009). Dessa forma, representam um elemento importante na cadeia trófica, constituindo um dos principais itens da dieta de diversas espécies de peixes (GOYKE e HERSHEY, 1992; CALLISTO et al. 2002; FAGUNDES et al. 2007) e aves (SÁNCHEZ et al. 2006), bem como de invertebrados aquáticos.

A distribuição espaço-temporal das taxocenoses de larvas de quironomídeos, bem como a estrutura das mesmas, é extremamente influenciada por diversos fatores ambientais. Com efeito, muitos táxons são extremamente sensíveis a certas variáveis, tornando o grupo importante bioindicador da qualidade da água em ecossistemas límnicos (SAETHER, 1979; LINDERGAARD, 1995a; ABÍLIO et al. 2005).

As taxocenoses de Chironomidae, assim como as de outros organismos aquáticos, têm sido severamente afetadas por diversas atividades humanas praticadas nos ambientes límnicos (ALI et al. 2002; CORBI e TRIVINHO-STRIXINO, 2006; CAREEW et al. 2007;

KOPERSKI, 2009; ROSIN et al. 2009; AL-SHAMI et al. 2010; LUOTO, 2011). Estas não só alteram a qualidade das águas, como degradam ambientalmente os ecossistemas, alterando também às diversas taxocenoses que deles participam (OLIVER e DILLON, 1997; MCKIE et al. 2005; BISTHOVEN et al. 2005; GRESENS et al.; 2007; INOUE et al, 2008; PRINCIPE et al. 2008). Alterações nas taxocenoses aquáticas de Chironomidae têm sido detectadas em diversas regiões do mundo (WIEDERHOLM, 1983; COFFMAN e FERRINGTON, 1996; EPLER, 2001, TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO, 1995; SPIES et al. 2009). Contudo, a falta de conhecimento sobre a diversidade e ecologia dessas taxocenoses em certas regiões, como a Neotropical, impede que alterações causadas por impactos ambientais sejam verificadas e que medidas preservacionistas sejam propostas. No Brasil, cerca de 307 espécies encontram-se registradas na literatura (MENDES e PINHO, 2009), mas estima-se que aproximadamente 1.500 possam existir (TRIVINHO-STRIXINO e STRIXINO, 1999), mas veja atualizações no site <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/chironomidae/Listatotal.htm#Brasil>. Porém, os estudos de inventários existentes encontram-se concentrados na região sudeste, principalmente nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2001; AMORIM et al. 2004; SURIANO e FONSECA-GESSNER, 2004; CALLISTO e GOULART, 2005; CORBI e TRIVINHO-STRIXINO, 2008; SIQUEIRA et al. 2009; ROQUE et al, 2009; SONODA et al. 2009), e conseqüente, também os dados sobre ecologia de taxocenoses (e.g. MARQUES et al. 1999; SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2008; SIMIÃO-FERREIRA et al. 2009; ROQUE et al, 2010).

Estudos conduzidos em diversas regiões do mundo mostram que entre os fatores de escala espacial local que afetam a distribuição e a estrutura das taxocenoses de larvas de Chironomidae estão: oxigênio, substrato, velocidade de correnteza, vegetação aquática, algas, pH, temperatura, altitude e dinâmica de nutrientes. Estes podem influenciar a riqueza (SATHER, 1979; CRANSTON, 1995; STEVEN et al. 1998; PINDER, 1989; WALKER, 1998; ALI et al. 2002; WOODCOCK et al. 2005; BISTHOVEN et al. 2005; BOULTON et al. 2008; PRINCIPE et al. 2008; KOPERSKI, 2009; PUNTI et al. 2009; ROQUE et al. 2010; LUOTO, 2011). Fatores de escala mais ampla, como de paisagem (BONADA et al. 2008), e até mesmo regional (MARTEL et al. 2007), também afetam as taxocenoses. Contudo, alguns autores têm sugerido que fatores de pequena escala são mais importantes (ALI et al. 2002; WOODCOCK et al. 2005; BISTHOVEN et al. 2005; INOUE et al. 2005; RIOS e BAILEY, 2006; SIQUEIRA et al. 2008; PRINCIPE et al. 2008; AL-SHAMI et al. 2010). Estudos sobre

distribuição temporal de curto prazo (ca. 1 ano) mostram que fatores como temperatura e precipitação acumulada estão relacionados às flutuações na estrutura das taxocenoses de larvas (RESENDE e TAKEDA, 2007; ROSIN et al. 2009), entretanto, estudos de longo prazo são escassos (ROSIN et al. 2009).

Neste estudo, a estrutura espaço-temporal das taxocenoses de larvas de Chironomidae foi investigada, bem como a influência de fatores ambientais na distribuição espaço-temporal das taxocenoses, em pequena escala, em um rio subtropical, em região montanhosa, no extremo sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Jacuí tem 71.600 km² de área de drenagem e 710 km de extensão (<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/jacui.asp>). As principais nascentes estão localizadas no Planalto do Rio Grande do Sul, numa altitude aproximada de 730 m. A bacia do Rio Jacuí caracteriza-se pelo uso intensivo do solo para agricultura, pecuária, produção de energia, navegação e abastecimento urbano.

O curso médio do Rio Jacuí está localizado na zona de transição entre as regiões fisiogeográficas da Encosta Inferior do Nordeste e da Depressão Central, onde a altitude varia de 500 a 50 metros (PEREIRA et al. 1989). De acordo com Köppen, a classificação climática é subtropical úmida Cfa, com verão quente e úmido chuvoso. As chuvas são regularmente distribuídas ao longo do ano, com precipitação média variando entre 1.500 e 1708 mm (PEREIRA et al. 1989; MALUF, 2000). A temperatura média anual atinge 13°C no inverno e varia de 18° a 22°C durante o verão (MALUF, 2000). A vegetação original é caracterizada pela presença de Floresta Estacional Decidua, atualmente muito alterada, e representada por pequenos fragmentos, através de mata ripária secundária, distribuída esparsamente ao longo dos rios e das encostas dos morros (DURLO et al. 1982; LONGHI et al. 1982; MARCHIORI et al. 1982).

No curso médio, o Rio Jacuí apresenta leito pedregoso, constituído basicamente por matacões e calhaus (NERI et al. 2005) e pouca vegetação aquática (SPIES et al. 2006). O canal principal do rio é regulado devido à construção, em outubro de 2000, da UHE Dona Francisca (UHDF, 29°26'50"S; 53°16'50"W), na parte final do curso médio, próximo ao

início da região de planície, na Depressão Central. O reservatório inundou seis municípios, abrangendo uma área de 1,337 ha, contribuindo para a alteração ambiental da região. Contudo, devido ao acentuado gradiente de relevo da região, muitos riachos ou trechos destes não foram represados e seus cursos são livres.

Locais de estudo

Quatro pontos amostrais foram selecionados para estudo. Um deles situa-se no canal principal do Rio Jacuí e três em tributários da sua margem esquerda (Figura 1). Os mesmos são caracterizados a seguir, adotando-se a classificação hidrológica das ordens de acordo com Strahler (1957).

Ponto 1: Rio Jacuí (29°28'45"S; 53°16'51"W), localizado no município de Agudo, 2 km a jusante da barragem da UHDF, com altitude de 70 m, trecho de 7ª ordem.

Ponto 2: Lajeado do Gringo (29°28'03"S; 53°13'28"W), localizado no município de Ibarama, com altitude de 136 m, é um tributário de 4ª ordem. O ponto situa-se próximo a uma residência e é muito afetado por atividades antrópicas (esgoto e animais domésticos).

Ponto 3: Lajeado da Gringa (29°22'57"S; 53°12'08"W), localizado no município de Ibarama com 100 m de altitude, tributário de 3ª ordem, próximo a residências. Apresenta muitas rochas no leito do riacho cobertas pela macrófita *Podostemum* Michaux (Podostemaceae).

Ponto 4: Rio Carijinho (29°20'32"S; 53°09'58"W), localizado no município de Arroio do Tigre com 111 m de altitude, trecho de 4ª ordem. Em alguns locais, as pedras do leito do rio apresentavam-se cobertas por *Podostemum*.

As coletas foram realizadas nos meses de agosto e novembro de 2001, e de fevereiro e maio de 2002, representando as quatro estações do ano (inverno, primavera, verão e outono, respectivamente). As coletas foram realizadas com amostrador tipo Surber (área = 0,36 m², malha = 1 mm), realizando-se três subamostragens, uma no centro e uma em cada margem dos cursos de água, exceto no Ponto 1, no qual as amostragens foram realizadas apenas na margem esquerda. As coletas foram feitas sempre em água rasa, não ultrapassando 1 m de profundidade. As macrófitas presentes nas pedras do leito, dos locais amostrados foram raspadas e coletadas. O material obtido foi fixado em etanol a 80%.

A triagem e montagem das lâminas para identificação foram feitas em estereomicroscópio. Para a identificação taxonômica, os exemplares foram examinados em microscópio óptico, e previamente iofilizados em KOH (hidróxido de potássio), a 10%, e

preparados em lâminas semipermanentes, usando-se meio de Hoyer. A identificação dos espécimes foi feita até gênero e/ou espécie, utilizando as chaves dicotômicas de Trivinho-Strixino & Strixino (1995), Cranston (2000) e Epler (2001). Posteriormente, as identificações foram confirmadas por especialista (Dra. Susana Trivinho Strixino, UFSCAR, São Paulo).

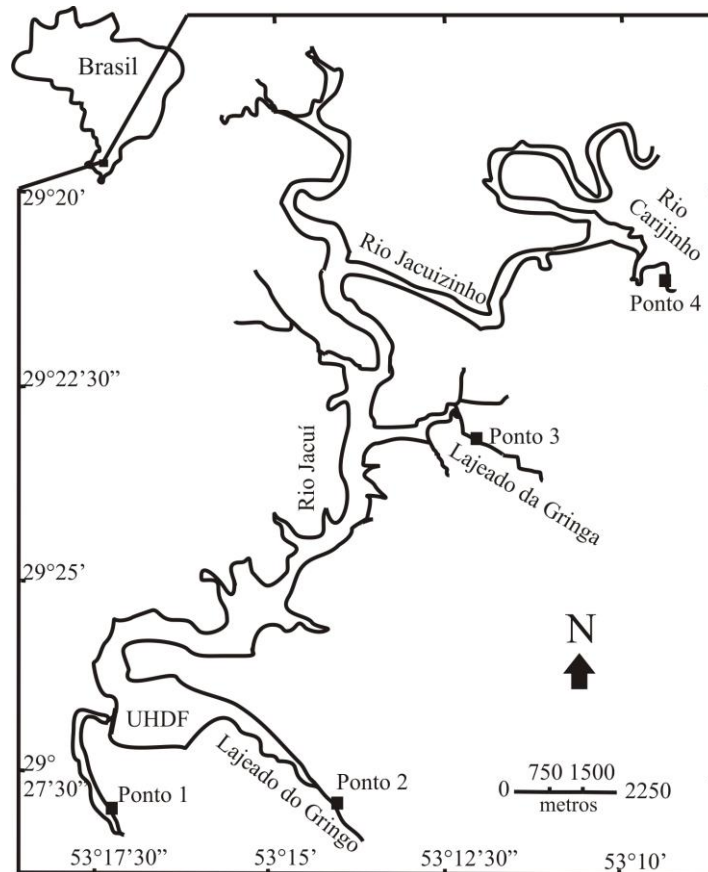


Figura 1- Mapa da área de estudo, indicando os quatro pontos de amostragem no curso médio do Rio Jacuí, no estado do Rio Grande do Sul (RS). Adaptado de Spies *et al.* (2006).

Os espécimes testemunha estão depositados na Coleção de Zoologia, no Departamento de Biologia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no estado do Rio Grande do Sul e no Laboratório de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), estado de São Paulo.

Dados abióticos

Em cada ponto foram obtidas as seguintes variáveis ambientais: temperatura do ar e da água (Tar e Tag) obtida com termômetro álcool 0-50°C; oxigênio dissolvido (OD) obtido com Oxímetro Digimed DM4 mg/l; acidez (pH) obtida com pHmetro Testr BNC;

profundidade (m) e velocidade da correnteza (m/s) obtidas através do método do flutuador. Dados de precipitação pluviométrica acumulada (mm) e temperatura média mensal regional (TMM, °C) foram obtidos no Setor de Fitotecnia, Departamento de Zootecnia da UFSM.

Análise de dados

A riqueza de táxons entre os quatro pontos de amostragem foi comparada utilizando o método de rarefação (1.000 permutações) (SIMBERLOFF, 1972). A comparação de riqueza, pelo método de rarefação, deve ser feita ao maior nível de abundância comparável entre as comunidades (GOTELLI e ENTSMINGER, 2011). Assim, os quatro pontos foram comparados por uma subamostra de 71 indivíduos retirados ao acaso. As curvas foram geradas pelo programa EcoSim 700 (GOTELLI e ENTSMINGER, 2011).

A similaridade entre as amostras das taxocenoses de larvas de Chironomidae dos quatro pontos de amostragem, coletadas nas quatro estações do período de amostragem foi realizada utilizando-se coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, com posterior ordenamento pelo método de NMDS (KRUSKAL e WISH, 1978). A estatística denominada *stress* foi utilizada como medida da representatividade da matriz de similaridade pelo método de NMDS. Valores de *stress* abaixo de 0,2 correspondem a um ajuste razoável da ordenação (CLARKE e WARWICK, 2001). A ordenação das amostras foi realizada em dois arranjos: i) NMDS espacial – as amostras foram plotadas segundo o ponto de amostragem; ii) NMDS temporal – as amostras foram plotadas segundo a estação dos meses em que foram realizadas as coletas. As análises foram realizadas através do programa Primer E (CLARKE e GORLEY, 2006).

Abundância de larvas ao longo do tempo não apresenta um incremento linear e constitui um processo periódico (PINHEIRO et al. 2002). Nesse sentido, a ocorrência de um padrão sazonal na distribuição temporal da abundância e da riqueza das taxocenoses de larvas de Chironomidae foi verificada através da Análise Estatística Circular (ZAR, 1999). Nessa análise, os quatro meses de coleta foram transformados em ângulos com intervalo de 90° (agosto/2001 = 0°; novembro/2001 = 90°; fevereiro/2002 = 180° e maio/2002 = 2002) e a abundância e a riqueza de larvas de Chironomidae em cada ponto, em cada trimestre, na frequência de cada ângulo observado (ver MORELLATO et al. 2000; PRADO et al. 2005; BOTH et al. 2008). Para cada ponto, foram estimados os seguintes parâmetros: i) ângulo do vetor médio (μ), que representa a época do ano onde a maioria das larvas ou maior riqueza foi

registrada; ii) desvio padrão circular (SD); iii) comprimento do vetor (r), uma medida de concentração dos dados ao longo do ciclo (ano) analisado, cujo valor varia de 0 (dispersão máxima dos dados) a 1 (concentração máxima dos dados no mesmo período). A significância do ângulo médio (μ) foi determinada usando o teste Rayleigh (Z) (ZAR, 1999). A análise circular foi realizada no programa Oriana 3.21 (KOVACH, 2010).

A influência das variáveis ambientais sobre as distribuições espaço-temporal das taxocenoses de Chironomidae foi analisada através de Análise de Correspondência Canônica (CCA) (Legendre & Legendre, 1998) no programa CANOCO (TER BRAAK e SMILAUER, 2002). Esta análise foi selecionada devido ao gradiente longo ($SD > 4$) apresentado pelos dados de composição das taxocenoses de Chironomidae (alta diversidade beta) (*sensu* TER BRAAK e SMILAUER, 2002). O comprimento do gradiente estima a diversidade beta entre comunidades, i.e, o grau de substituição das espécies. De forma geral, métodos lineares são mais apropriados em gradientes curtos ($<3 SD$) enquanto métodos unimodais ou gaussianos são mais indicados em gradientes longos ($>4 SD$). Quando gradientes de tamanho intermediário (entre 3 e 4 SD) são encontrados, os dois métodos operam adequadamente (*sensu* TER BRAAK e SMILAUER, 2002). Para verificar o comprimento do gradiente foi realizada uma Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), que evidenciou que o maior tamanho do gradiente foi encontrado no eixo 1, com $SD=3,172$.

Na CCA, as seguintes variáveis ambientais foram testadas para adição no modelo através do procedimento de seleção *forward stepwise* manual ($p < 0,05$ pelo teste de permutações de Monte Carlo com 999 randomizações): pH, oxigênio dissolvido, temperatura da água, temperatura média do ar, profundidade, velocidade da água, altitude e precipitação acumulada. Desta forma, apenas três variáveis ambientais foram incluídas no modelo: temperatura média do ar, altitude e precipitação acumulada. Este método também foi eficiente em remover a multicolinearidade entre as variáveis explanatórias, já que nenhuma delas apresentou alto valor de inflação (VIF) (*sensu* TER BRAAK e SMILAUER, 2002). Adicionalmente foi atribuído menor peso a táxons raros (*downweighted*) e o teste de Monte Carlo (999 aleatorizações) foi utilizado para testar a significância dos eixos canônicos e da correlação entre os táxons e as variáveis ambientais (TER BRAAK e SMILAUER, 2002).

Os dados bióticos foram transformados por raiz quadrada, e os dados ambientais transformados pela raiz quadrada e padronizados (pelo desvio padrão). A logaritmização dos dados foi adotada para normalizá-los e torná-los homocedásticos (SOKAL e ROHLF, 1995). A padronização dos dados ambientais foi realizada para homogeneizar a escala das diferentes

unidades de medida incluídas na matriz ambiental (e.g., °C para temperatura do ar e mm para precipitação acumulada) (CLARKE e GORLEY, 2006).

RESULTADOS

Variáveis ambientais

Entre os pontos de coleta, os valores médios de pH, oxigênio dissolvido e temperatura do ar e a da água foram muito semelhantes entre si, e o pH manteve-se levemente ácido e a água bem oxigenada (Tabela 1). A profundidade foi ligeiramente maior no Ponto 4 e a velocidade da água, no Ponto 2 (Tabela 1).

Durante as estações do ano, os valores médios de pH variaram pouco e o oxigênio dissolvido esteve ligeiramente menor no outono (Tabela 1). As temperaturas do ar e da água no dia das coletas e a temperatura média mensal do ar foram mais altas na primavera e no verão, enquanto as profundidades e a velocidades médias da correnteza foram mais altas no verão e no outono, quando também ocorreram as maiores precipitações acumuladas (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão das variáveis ambientais nos quatro pontos de coleta (P1/Rio Jacuí, P2/Lajeado do Gringo; P3/Lajeado da Gringa; P4/Rio Carijinho) e nas quatro estações (inverno, Ago/01; primavera, Nov/01; verão, Fev/02; outono, Mai/02), medidas no curso médio da bacia do Rio Jacuí, RS, Brasil.

Variáveis	Pontos				Estações (meses)			
	P1	P2	P3	P4	Ago/01	Nov/01	Fev/02	Mai/02
pH	6,2 (±0,5)	6,7 (±0,5)	6,3 (±0,5)	6,5 (±0,4)	6,5 (±1,5)	6,3 (±1,5)	6,6 (±0,4)	6,6 (±0,7)
OD (mg/l)	7,5 (±1,3)	8,4 (±1)	8,3 (±0,9)	8 (±1,8)	8,7 (±1,7)	8,2 (±1)	8 (±1,8)	7,2 (±1)
Tar (°C)	22,4 (±14)	23,7 (±5)	23,8 (±9,5)	23 (±8)	22,5 (±9)	26,6 (±8)	24,9 (±3,8)	19 (±7)
Tag (°C)	20 (±9,8)	20,2 (±6,5)	19,3 (±9)	19 (±6)	15,1 (±2,4)	23 (±3,5)	23,2 (±2)	17,2 (±4)
Prof (cm)	33,7 (±5)	22,5 (±5)	25 (±15)	37,5 (±25)	30 (±15)	25 (±20)	33,7 (±20)	30 (±20)
Vel (m/s)	0,26 (±0,3)	0,43 (±0,4)	0,34 (±0,3)	0,25 (±0,2)	0,12 (±0,1)	0,3 (±0,31)	0,4 (±0,33)	0,4 (±0,2)
Prec. Ac. mm)	-	-	-	-	11	53,7	100	133,6
TMM (°C)	-	-	-	-	18	21,7	23,5	18,2

Estrutura espacial

No total foram coletados 1.816 exemplares, distribuídos em 69 táxons (Tabela 2). Os táxons mais abundantes foram *Rheotanytarsus* sp. 1 (24,1%), *Cricotopus* sp. 2 (14,9%), *Rheotanytarsus* sp. 2 (9,1%) e *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 2 (8,2%), perfazendo 56,4% da abundância total. Por outro lado, vinte táxons foram representados por menos de três indivíduos, ou seja, cerca de 30% dos táxons foram raros (Tabela 2).

A abundância e a riqueza variaram entre os quatro pontos de estudo. O Ponto 3 apresentou a maior abundância e riqueza, com 731 larvas e 37 táxons respectivamente, enquanto o Ponto 2 apresentou a menor abundância e a menor riqueza foi registrada nos pontos 2 e 3 simultaneamente. A dominância também variou entre os pontos. Mais de 50% dos indivíduos do Ponto 1 foram representados por *Cricotopus* sp. 2 (26,6%), *Thienemanniella* sp. 2 (19,6%) e *Cricotopus* sp. 1 (13,7%), no Ponto 2, *Rheotanytarsus* sp. 1 (16,9%), *Rheotanytasus* sp. 2 (12,7%), *Polypedilum (Poylpedilum)* sp. 1 (12,6%) e *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 2 (11,2%); no Ponto 3, por *Rheotanytarsus* sp. 1 (42,2%) e *Rheotanytarsus* sp. 2 (16,5%) e no Ponto 4, por *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 2 (21,04%), *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 1 (17,2%) e *Cricotopus* sp. 2 (14,5%). No Ponto 2, embora alguns táxons tenham sido mais numerosos do que outros, nenhum se destacou como dominante (Tabela 2).

Cinco táxons ocorreram em todos os quatro pontos (*Polypedilum (Polypedilum)* sp. 1, *Rheotanytarsus* sp. 1, *Rheotanytarsus* sp. 2, *Thienemanniella* sp. 1 e *Lopescladius*), enquanto 12 táxons foram exclusivos do Ponto 1, cinco do Ponto 2, 14 do Ponto 3 e sete do Ponto 4. (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição taxonômica e número de larvas de Chironomidae encontradas nos quatro pontos de amostragem, no curso médio da bacia do Rio Jacuí, RS, nos meses de agosto/2001, novembro/2001; fevereiro/2002 e maio/2002.

Taxa	P1	P2	P3	P4	Abundância
<i>Aedokritus</i> Roback, 1958	2				2
<i>Beardius</i> sp. 1			2		2
<i>Beardius</i> sp. 3			2	2	4
<i>Caladomyia friederi</i> Trivinho-Strixino & Strixino, 2000			2		2
<i>Caladomyia orthoni</i> Säwedal, 1981			2		2
<i>Caladomyia</i> sp.			2	1	3
<i>Chironomus decorus</i> Johannsen, 1905	6			8	14
Cf. <i>Pelomus</i> Reiss, 1990	4				4
<i>Dicrotendipes</i> sp. 1	3			1	4
<i>Dicrotendipes</i> sp. 2	6				6
<i>Dicrotendipes</i> sp. 3	6	2	18		26
Cf. <i>Dicrotendipes</i> Kieffer, 1913		1			1
<i>Endotribelos cf. hespellium</i> Sublette, 1960				2	2
<i>Endotribelos</i> Grodhaus, 1987	2	1			3
<i>Goeldichironomus pictus</i> Reiss, 1974	8				8
<i>Goeldichironomus</i> sp.				1	1
<i>Harnischia</i> (?) sp.1			6		6
<i>Kiefferulus</i> (?) Goetghebuer, 1922		1	2		3
<i>Lauterborniella</i> Thienemann et Bause, 1913			1		1
<i>Manoa</i> Fittkau, 1963		5	1		6
<i>Nilothauma</i> sp. 1		2			2
<i>Nilothauma</i> sp. 2		1			1
<i>Nimbocera</i> sp.3			6		6
<i>Oukuriella</i> Epler, 1986			2		2
<i>Parachironomus</i> sp. 1	1		2		3
<i>Parachironomus</i> sp. 2	8				8
<i>Parachironomus</i> sp. 3			7		7
<i>Paralauterborniella</i> Lenz, 1921		1			1
<i>Paratendipes</i> Kieffer, 1911	2	1		27	30
<i>Phaenospsectra</i> Kieffer, 1921				2	2
<i>Polypedilum (Asheum)</i> Trivinho-Strixino & Strixino, 1995	4				4
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp. 1	14	9	15	83	121
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp. 2		8	41	101	150
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp. 3			4		4
<i>Polypedilum (Tripodura)</i> Townes, 1945	4	1	13		18
<i>Pseudochironomini</i> Gen. 1	3				3
<i>Pseudochironomus</i> Malloch, 1915				1	1
<i>Rheotanytarsus</i> sp. 1	46	12	338	43	439

Continua...

Tabela 2 – Continuação

Taxa	P1	P2	P3	P4	Abundância
<i>Stenochironomus</i> Kieffer, 1919	6	2		1	9
Cf. <i>Stenochironomus</i> Kieffer, 1919		1	1	1	3
<i>Tanytarsus</i> sp.			4		4
<i>Tanytarsus</i> van der Vulp, 1874		1	1		2
<i>Tanytarsus rhabdomantis</i> Trivinho-Strixino & Strixino, 1991	3				3
<i>Xestochironomus</i> Sublette & Wirth, 1972		1		2	3
<i>Zavreliella</i> sp. 1			1		1
<i>Zavreliella</i> sp. 2	2				2
Subfamília Tanypodinae					
<i>Ablabesmyia</i> (<i>Karelia</i>) Johansen, 1905	2		20	5	27
<i>Labrundinia</i> Fittkau, 1962				3	3
<i>Parametricnemus</i> Gottegebuer, 1932	7	1			8
<i>Pentaneura</i> Philippi, 1865			8	9	17
<i>Thinemanimyia</i> (?) sp. 2			3		3
Subfamília Orthocladiinae					
<i>Corynoneura</i> sp. 1	7		2		9
<i>Corynoneura</i> sp. 2	3	1			4
<i>Cricotopus</i> sp. 1	73		23	44	140
<i>Cricotopus</i> sp. 2	142		44	70	256
<i>Cricotopus</i> sp. 3	1		2		3
<i>Cricotopus</i> Wulp, 1874	34				34
<i>Lopescladius</i> Oliveira, 1967	2	1	1	5	9
<i>Nanocladius</i> Kieffer, 1913	2				2
<i>Onconeura</i> sp.			13		13
<i>Paracladius</i> Hirvenoja, 1973				1	1
<i>Thienemanniella</i> ? Kieffer, 1911	3				3
<i>Thienemanniella</i> sp. 1	13	2	7	23	45
<i>Thienemanniella</i> sp. 2	103	4	11		118
<i>Thienemanniella</i> sp. 3		2	2		4
Abundância	534	71	731	480	1816
Riqueza	33	25	37	25	69

A técnica de rarefação evidenciou que o Ponto 2 apresentou maior riqueza que os demais pontos amostrados neste estudo, para uma amostra de 71 indivíduos retirados ao acaso (Figura 2). Os pontos 1, 3 e 4 não apresentaram diferença na riqueza, apresentando grande sobreposição na variação em torno da média destes três pontos (Figura 2B). Entretanto, se apenas as curvas dos três pontos com maior abundância forem consideradas, e um novo ponto de comparação for assumido (para uma amostra de 450 indivíduos retirados ao acaso), mais

informações podem ser extraídas. Neste caso, os pontos 1 e 3 continuam com grande sobreposição nas curvas médias e intervalos de confiança, mas ambos apresentam riqueza maior que a do Ponto 4, cuja curva de média está abaixo das demais e os intervalos de confiança não se sobrepõem no ponto de comparação (Figura 2A).

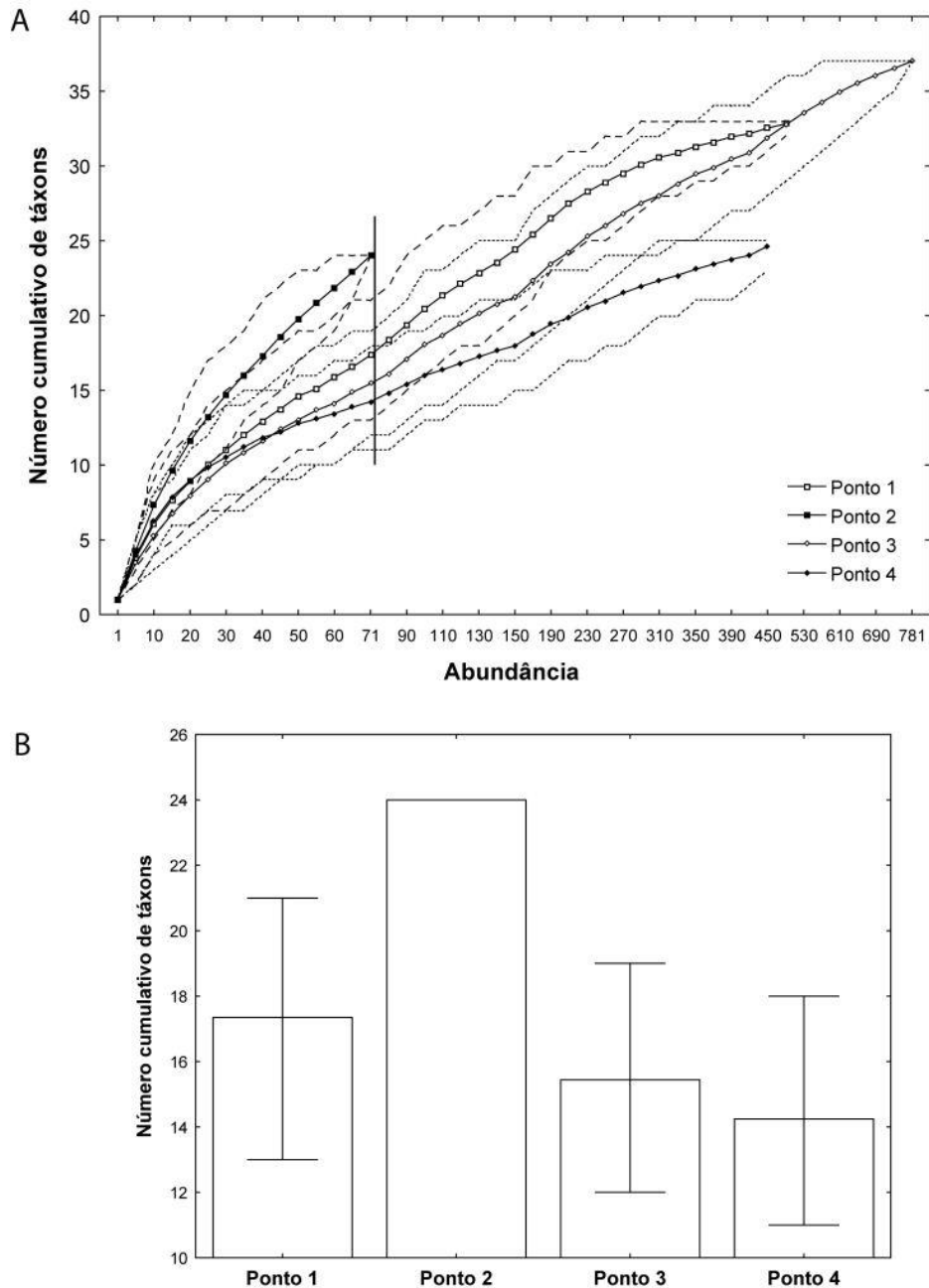


Figura 2 - Comparação da riqueza estimada das taxocenoses de Chironomidae entre os pontos amostrados no curso médio da bacia do Rio Jacuí, RS, nos meses de agosto e novembro/2001 e fevereiro e maio/2002. A) curvas de rarefação da riqueza estimada, a barra vertical indica o ponto de comparação entre os quatro pontos, as curvas pontilhadas indicam a variação em torno da curva média, representada pela curva contínua; B) ponto de comparação para uma subamostra de 71 indivíduos retirado ao acaso. As barras verticais indicam a variação em torno da média.

Os táxons dominantes em cada ponto de coleta variaram. No Ponto 1 foram mais abundantes *Cricotopus* sp. 2, *Thienemanniella* sp. 2 e *Cricotopus* sp. 1; no Ponto 2, *Rheotanytarsus* sp. 1 (16,9%), *Rheotanytarsus* sp. 2 (12,7%), *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 1 (12,6%) e *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 2 (11,2%); no Ponto 3, *Rheotanytarsus* sp. 1 e *Rheotanytarsus* sp. 2; e no Ponto 4, *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 1, *Polypedilum (Polypedilum)* sp. 2 e *Cricotopus* sp. 2).

A ordenação NMDS das amostras das taxocenoses de Chironomidae coletadas no curso médio da bacia do Rio Jacuí evidenciou uma leve tendência de segregação espacial entre os pontos amostrados. As amostras dos pontos 2 e 3 apresentaram maior sobreposição que as amostras do ponto 1 e 4. As amostras destes últimos pontos apresentaram tendência de formar grupos individuais (Figura 3).

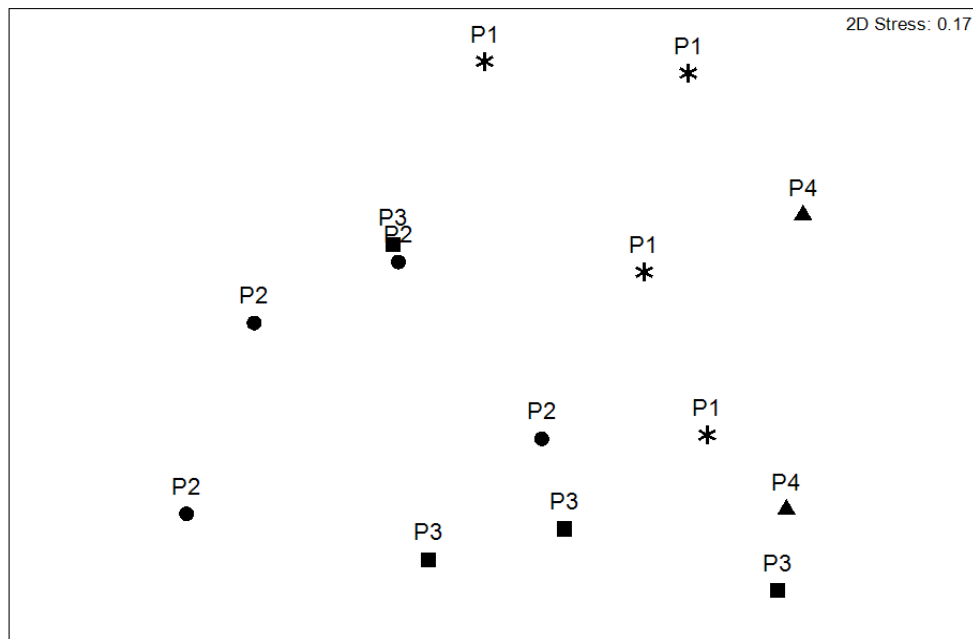


Figura 3 - Diagrama de ordenação NMDS das amostras das taxocenoses de Chironomidae coletadas no curso médio da bacia do Rio Jacuí, RS, nos meses de agosto e novembro/2001; e fevereiro e maio/2002. P1(Ponto 1); P2(Ponto 2); P3 (Ponto3); P4 (Ponto 4).

Estrutura temporal

A ordenação NMDS das amostras das taxocenoses de Chironomidae coletadas no curso médio da bacia do Rio Jacuí, sob o âmbito temporal, evidenciou uma estruturação nas amostras, com uma tendência de formação de dois grupos. Um grupo formado pela maioria das amostras coletadas na primavera e no verão e outro formado pelas amostras do inverno,

enquanto que as amostras coletadas no outono ficaram distribuídas entre os dois grupos (Figura 4).

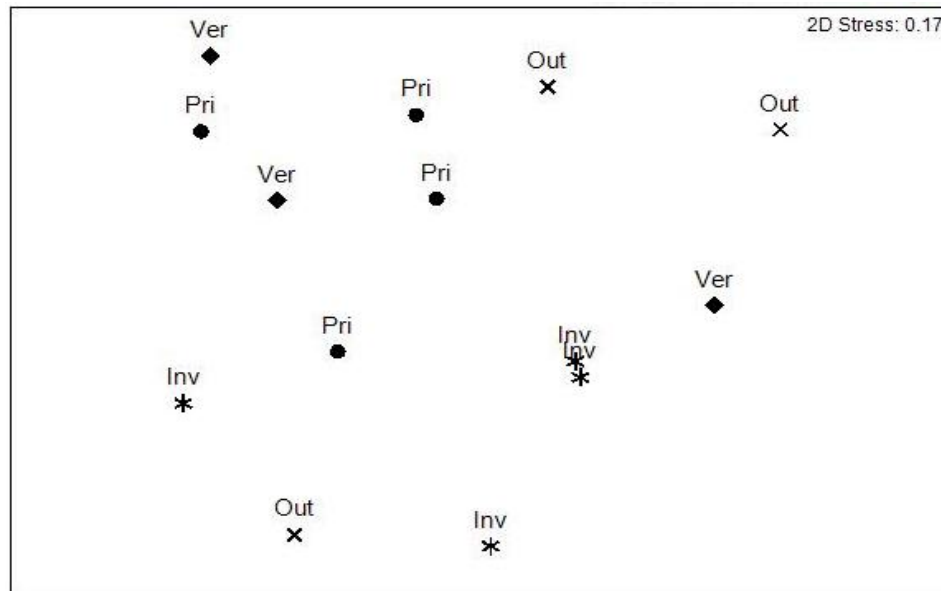


Figura 4 - Diagrama de ordenação NMDS das estações do ano, amostradas nos meses de agosto e novembro/2001; e fevereiro e maio/2002, nos pontos amostrados no curso médio da bacia do Rio Jacuí, RS, Primavera (Pri); Verão (Ver); Outono (Out); Inverno (Inv).

A estrutura temporal das taxocenoses de larvas de Chironomidae detectada pela ordenação das amostras foi confirmada pela Análise Circular. Esta análise apontou forte variação temporal (r) nos dados de abundância e de riqueza das taxocenoses de Chironomidae no curso médio da bacia do Rio Jacuí (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise Circular da abundância e da riqueza de larvas das taxocenoses de Chironomidae do curso médio da bacia do Rio Jacuí, amostradas nos meses de agosto e novembro/2001; fevereiro e maio/2002.

	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4	
	Abundância	Riqueza	Abundância	Riqueza	Abundância	Riqueza	Abundância	Riqueza
Vetor médio (μ)	156,3°	144,2°	90°	100,3°	171,2°	169,7°	87,6°	81,9°
Desvio padrão circular	56,1°	70,9°	72°	80,1°	31,°	65,8°	***	33,7°
Comprimento médio do vetor (r)	0,62	0,46	0,45	0,38	0,86	0,52	1	0,84
Rayleigh Test (Z)	202	11,5	14,6	4,7	582,3	12,9	479	19,8
Rayleigh Test (p)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

*** dados não puderam ser calculados

O teste Rayleigh apresentou significância estatística tanto para dados de abundância como de riqueza, os quais foram concentrados na primavera e verão, como é evidenciado pelo ângulo do vetor médio (μ) (Figuras 5 e 6).

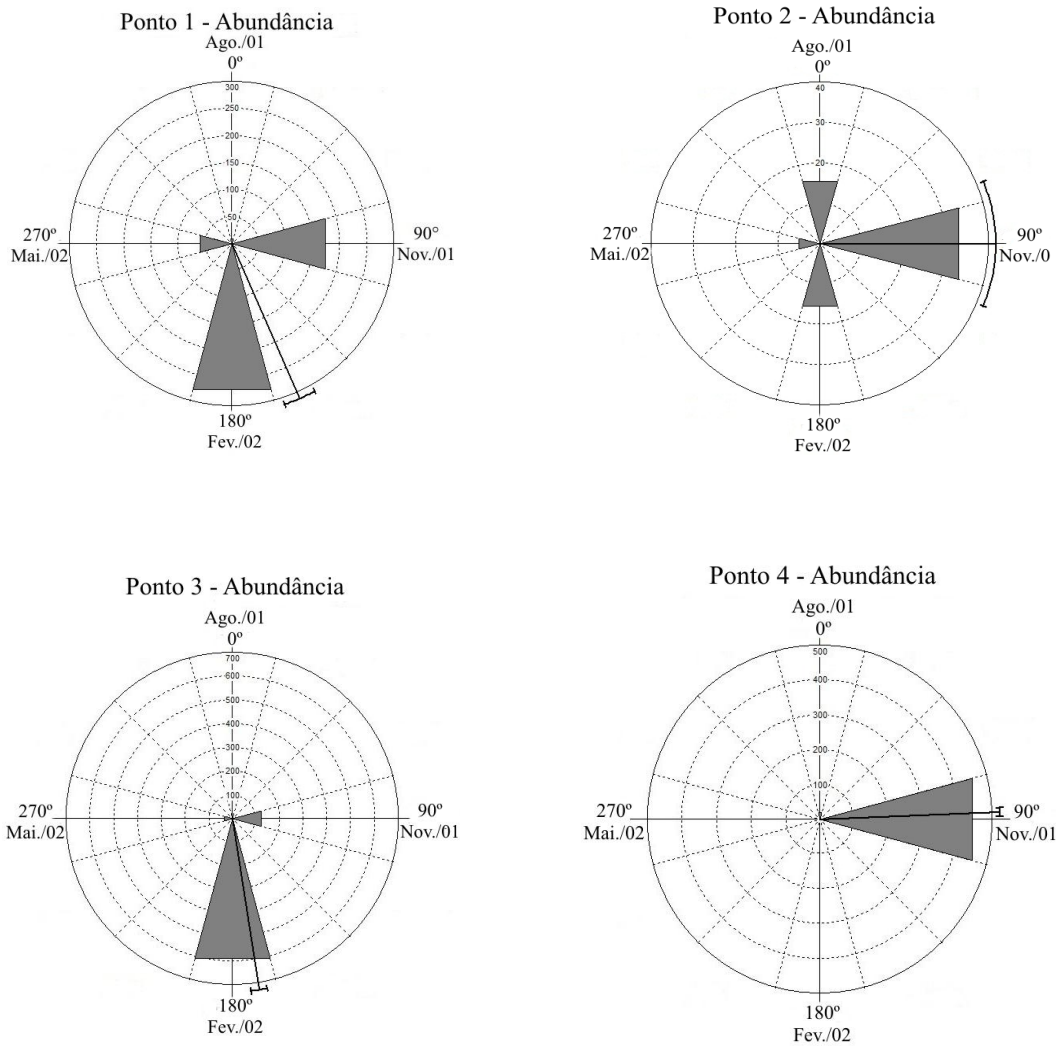


Figura 5 – Distribuição temporal da abundância das taxocenoses de Chironomidae no curso médio da bacia do Rio Jacuí e tributários. P1 (Rio Jacuí), P2 (Lajeado do Gringo), P3 (Lajeado da Gringa) e P4 (Rio Carijinho).

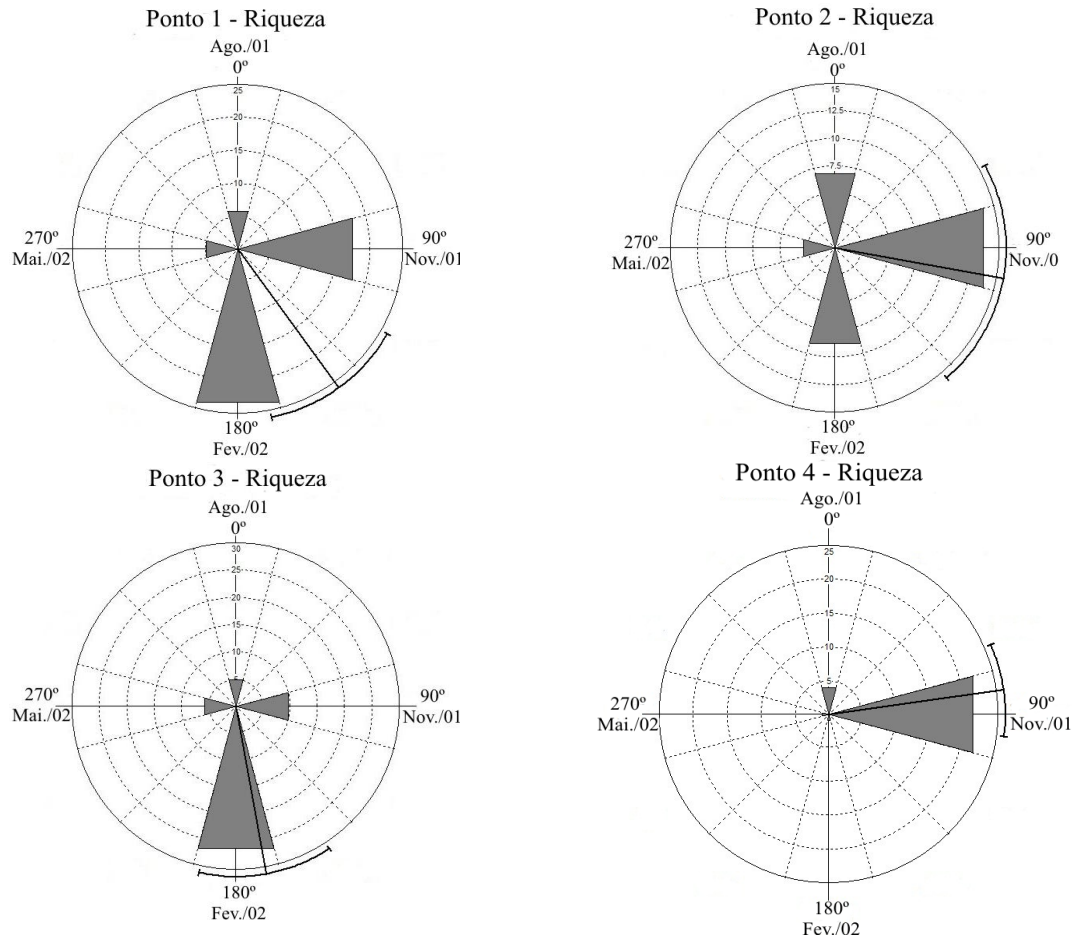


Figura 6 – Distribuição temporal da riqueza das taxocenoses de Chironomidae no curso médio da bacia do Rio Jacuí e tributários. P1 (Rio Jacuí), P2 (Lajeado do Gringo), P3 (Lajeado da Gringa) e P4 (Rio Carijinho).

Os táxam dominantes em cada período sazonal variaram. No inverno foram abundantes os táxons *Cricotopus* sp. 2 (29,6%), *Rheotanytarsus* sp. 1 (22%), *Polypedilum (polypedilum)* sp. 1 (11%), *Thienemanniella* sp. 2 (7,4%); na primavera, *Polypedilum (polypedilum)* sp. 2 (15%), *Polypedilum (polypedilum)* sp.1 (13%), *Thienemanniella* sp. 2 (13%), *Rheotanytarsus* sp. 1 (12%), *Cricotopus* sp. 2 (9%) e *Rheotanytarsus* sp. 2 (8,3%); no verão *Rheotanytarsus* sp. 1 (33%), *Cricotopus* sp. 2 (18,3%), *Rheotanytarsus* sp. 2 (11%), *Dicrotendipes* sp. 3 (8%) e no outono *Cricotopus* sp. (33%), *Rheotanytarsus* sp. 1 (26,4%) e *Cricotopus* sp. 1 (21).

Influencia das variáveis ambientais na estrutura espaço-temporal das taxocenoses de larvas de Chironomidae

Na Análise de Correspondência Canônica (CCA), realizada com dados espaço-temporais das taxocenoses de larvas de Chironomidae, amostradas no curso médio da bacia do Rio Jacuí, todos os eixos foram significativamente diferentes do acaso ($F = 1,86$, $p < 0,01$). Os primeiros dois eixos da CCA juntos resumiram 29,3% da variabilidade existente nos dados de abundância dos táxons de Chironomidae e, destes, 81,9% foram explicados pela relação com as variáveis ambientais considerando os dois primeiros eixos (Tabela 4). O primeiro eixo da CCA evidenciou correlação negativa com a temperatura mensal e a altitude e correlação positiva com a precipitação. O segundo eixo mostrou correlação negativa com a altitude e a precipitação, além de fraca relação negativa com a temperatura mensal (Tabela 5, Figura 7).

Tabela 4 - Autovalores, coeficiente de correlação táxon-ambiente e porcentagem cumulativa da variância explicada nos primeiros quatro eixos da Análise de Correspondência Canônica das taxocenoses das larvas de Chironomidae do curso médio da bacia do Rio Jacuí, amostradas nos meses de agosto e novembro/2001; fevereiro e maio/2002.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4	Variância total
Autovalores	0,303	0,23	0,118	0,297	1,815
Correlação táxon-ambiente	0,874	0,911	0,798	0	
Porcentagem cumulativa de variância	16,7	29,3	35,8	52,2	
Relação táxon-ambiente	46,6	81,9	100	0	
Soma total dos autovalores					1,815
Soma total dos autovalores canônicos					0,651

Tabela 5 - Correlações *inter-set* entre os dois primeiros eixos da Análise de Correspondência Canônica e as variáveis ambientais das taxocenoses das larvas de Chironomidae do curso médio da bacia do Rio Jacuí, amostradas nos meses de agosto e novembro/2001; fevereiro e maio/2002.

Variáveis ambientais	Eixo 1	Eixo 2
Temperatura média mensal	-0,414	-0,226
Altitude	-0,545	-0,411
Precipitação	0,352	-0,661

De modo geral, o primeiro eixo da CCA resumiu a estrutura espacial, enquanto o segundo eixo representou a estrutura temporal presente nas taxocenoses de larvas de Chironomidae do trecho médio da bacia do Rio Jacuí. No eixo I, ocorreu a distribuição das

amostras em gradiente com contribuição das três variáveis ambientais incluídas na análise, entretanto a altitude teve maior influência. Assim, amostras do Ponto 2 (que apresenta a maior altitude) tenderam a ser posicionadas em um extremo do gradiente enquanto que as amostras do Ponto 1 (menor altitude) ficaram no outro extremo (Figura 7). No segundo eixo, ocorreu a segregação das amostras de inverno em um extremo do gradiente e as de outono no extremo oposto (Figura 7). Esta distribuição foi estabelecida principalmente pela precipitação registrada nos meses de coleta dessas amostras, as de inverno foram coletadas em um mês com baixa precipitação, enquanto no mês de coleta das de outono ocorreu maior precipitação (Tabela 1).

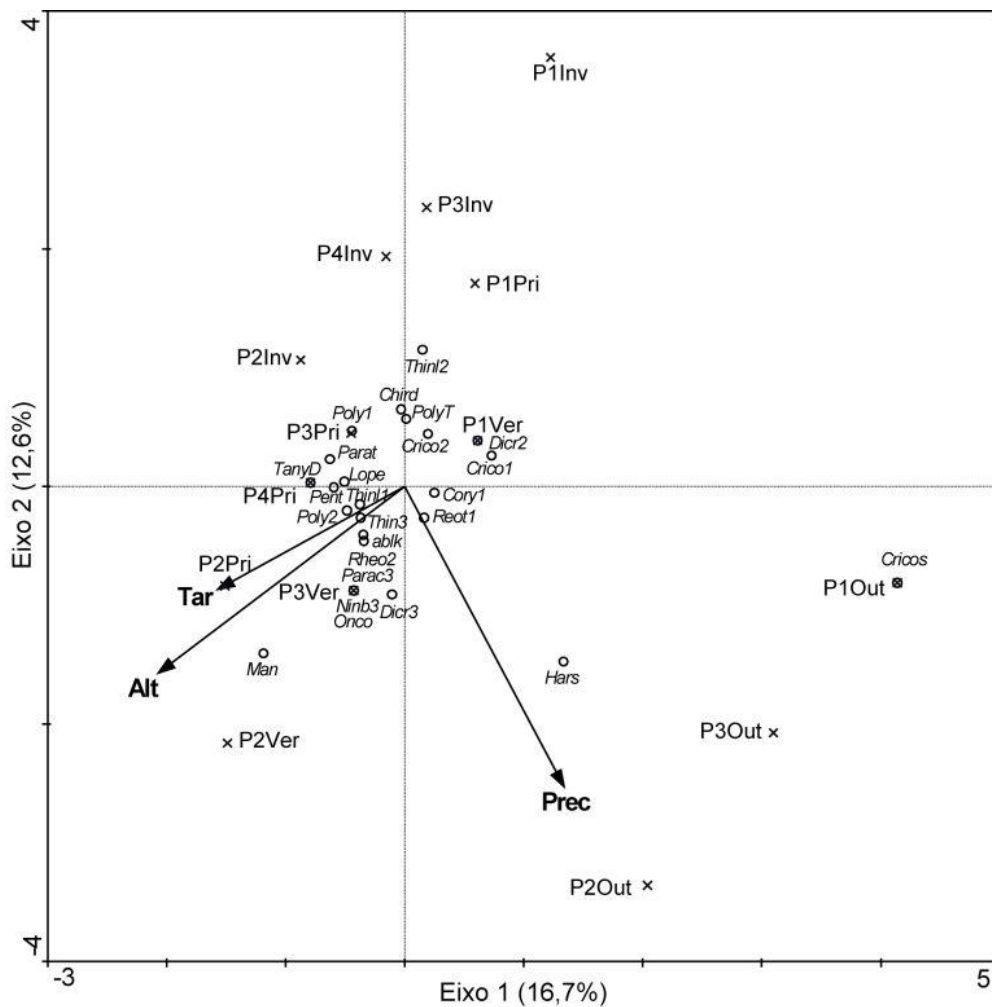


Figura. 7 - Diagrama de ordenação das amostras e táxons para os dois primeiros eixos da Análise de Correspondência Canônica das taxocenoses de larvas de Chironomidae do curso médio da bacia do Rio Jacuí e variáveis ambientais, amostradas nos meses de agosto (Inv) e novembro/2001 (Pri); fevereiro (Ver) e maio/2002 (Out), nos quatro pontos de coleta (P1, P2, P3, P4). Abreviações dos táxons: Ablk = *Ablabesmyia* (Karelia), Chird = *Chironomus decorus*, Cory1 = *Corynoneura* sp. 1, Crico1 = *Cricotopus* sp. 1, Crico2 = *Cricotopus* sp. 2, Cricos = *Cricotopus*, Dicro2 = *Dicrotendipes* sp. 2, Dicro3 = *Dicrotendipes* sp. 3, Hars = *Harnischia* (?) sp.1, Lope = *Lopescladius*, Man = *Manoa*, Nimb3 = *Nimbecera* sp.3, Onco = *Onconeura* sp., Parac3 = *Parachironomus* sp. 3, Parat = *Paratendipes*, Poly1 = *Polypedilum* (Polypedilum) sp. 1, Poly2 = *Polypedilum* (Polypedilum) sp. 2, PolyT = *Polypedilum* (Tripodura), Rheo2 = *Rheotanytarsus* sp. 2, Rhet1 = *Rheotanytarsus* sp. 1, TanyD = *Tanytarsini* Gênero D, Thien11 = *Thienemanniella* sp. 1, Thin12 = *Thienemanniella* sp. 2, Thin13 = *Thienemanniella* sp. 3.

Diversos táxons de Chironomidae foram influenciados pelas variáveis ambientais (Figura 7). *Harnischia* (?) sp. 1 apresentou maior relação com alta precipitação acumulada, enquanto *Polypedilum* (*Polypedilum*) sp. 1, *Paratendipes*, *Chironomus decorus*, *Polypedilum* (*Tripodura*) e *Cricotopus* sp. 2 com baixa precipitação acumulada. *Manoa*, *Nimbocera* e *Onconeura* apresentaram maior relação com alta altitude, enquanto *Cricotopus* sp. 1, *Cricotopus* sp. 2, *Dicrotendipes* sp. 2 e *Thienemanniella* sp. 2, com baixa altitude.

DISCUSSÃO

A análise de fatores físicos, químicos e biológicos dos rios identifica fonte potenciais de estresse ao ambiente e pode fornecer informações importantes sobre a distribuição e a estrutura das comunidades de organismos nesses ecossistemas (ROSEMBERG et al. 1993). Entre as variáveis ambientais, oxigênio dissolvido (OD), pH e temperatura foram tem sido consideradas importantes e muito usadas no estudo da distribuição de comunidades de Chironomidade em rios e riachos de regiões montanhosas no Brasil (HENRIQUES-OLIVEIRA et al. 1999; SURIANO e FONSECA-GESSNER, 2004) e na Argentina (PRINCIPE, et al. 2008; MEDINA et al. 2008).

As variáveis ambientais aqui analisadas não variaram muito entre os pontos de coleta, pois de maneira geral, estes foram muito semelhantes no que se refere à tais variáveis. Por serem rios de área montanhosa, a oxigenação foi boa. O pH da bacia do Rio Jacuí é reconhecidamente, levemente ácido (FEPAM, 2002; SIEGLOCH et al. 2008). A profundidade ligeiramente maior detectada no Ponto 4, no Rio Carijinho, foi determinada pela morfologia do canal, que corta um vale estreito e profundo. O Ponto 2, no Lajeado do Gringo, apresentou maior velocidade, possivelmente devido a sua calha ser estreita e simultaneamente rasa no local de coleta.

As variações verificadas em algumas variáveis ambientais medidas estiveram relacionadas, principalmente, a temperatura média mensal do ar e precipitação acumulada mensal. A maior precipitação acumulada em fevereiro/2002 e em maio/2002 determinou as maiores profundidades e velocidades da água medidas nesses meses. Já as maiores temperatura mensais do ar em novembro/2001 e fevereiro/2002, determinaram os maiores valores medidos nestes meses para as temperaturas do ar e da água nos locais de coleta. Da mesma forma, a menor precipitação acumulada registrada em agosto/2001 determinou a menor velocidade da água deste mês. A menor temperatura média mensal registrada no

inverno (agosto/2001), possivelmente, também determinou o maior valor de oxigênio dissolvido medido neste mês, pois uma relação inversa entre essas duas variáveis é registrada na literatura (ALI et al. 2002). Contudo, o oxigênio dissolvido mais baixo medido no mês de maio/2002, que também registrou temperatura média mensal baixa, pode ter sido compensado pela alta precipitação acumulada (PINDER, 1986; AGOSTINHO et al. 2009).

A riqueza obtida no trecho médio da Bacia do Rio Jacuí é uma das maiores registradas para o País e, portanto, pode ser considerada alta. Valores de riqueza similares aos obtidos no presente estudo foram registrados em estudos mais amplos na escala espacial ou temporal. Assim, 51 táxons foram registrados em nove riachos da Bacia do Jacaré-Guaçu, SP (CORBI e TRIVIHO-STRIXINO, 2008) e 71, no Córrego Fuzzari, SP em estudo desenvolvido por 12 meses (SIQUEIRA et al. 2008). A alta riqueza aqui encontrada pode estar relacionada à condição de transição de relevo da área de estudo, bem como ao seu substrato pedregoso. Áreas de transição costumam apresentar maior riqueza, pois tanto espécies características de áreas altas ou montanhosas (áreas ritrais), como espécies típicas de áreas potâmicas, podem ser encontradas (PRINCIPE et al. 2008). Entretanto, muitas dessas espécies vivem próximas de seus limites ecológicos em áreas de transição, e dessa forma são raras (STATZNER e HIGLER, 1986). De fato, a raridade de táxons foi notável na área estudada e corrobora esta condição. Substratos pedregosos também contribuem para abrigar uma maior riqueza, pois conferem maior heterogeneidade ao habitat, o que facilita a existência de uma fauna diversificada de macroinvertebrados em geral (COGERINO et al. 1995; BEISEL et al. 2000; VOELZ e MCARTHUR, 2000; PRINCIPE e CORIGLIANO, 2006) e de Chironomidae (LINDERGAARD, 1995a; LENCIONI e ROSSARO, 2005). Cabe enfatizar que a riqueza no curso médio da bacia do Rio Jacuí é maior do que aquela aqui registrada, como demonstra o inventário de médio prazo e maior abrangência espacial apresentado no capítulo 1.

Os táxons dominantes na área (*Rheotanytarsus* sp. 1, *Cricotopus* sp. 2, *Rheotanytarsus* sp. 2 e *Polypedilum* (*Polypedilum*) sp. 2) e/ou que ocorreram em todos os pontos amostrados (*Polypedilum* (*Polypedilum*) sp. 1, *Rheotanytarsus* sp. 1, *Rheotanytarsus* sp. 2, *Thienemanniella* sp. 1 e *Lopescladius*), estão incluídos em gêneros característicos de ambientes lóticos, com fundo pedregoso, presença de mata ciliar, depósitos de folhiço e sedimento finos e vegetação aquática (SANSEVERINO e NESSIMIAN, 2001). Tais características, de fato, foram observadas nos pontos amostrados neste estudo, justificando a alta abundância registrada.

A diferença dos táxons dominantes registradas nos diferentes pontos de coleta pode estar relacionada a algumas variações ambientais entre os pontos. O Ponto 1 difere dos demais

por ser de 7ª ordem, com ausência da vegetação ripária e pouco sombreamento e pela degradação causada pela regulação do nível das águas pela UHDF. A redução da vegetação ripária causa diminuição da entrada e deposição de folhicho e detritos sobre o leito dos rios, mas aumenta a biomassa de perifiton, devido a maior exposição à luz (JACOBSEN, 2003). Embora *Cricotopus* 2 e *Thienemanniella* possam estar associados a substratos rochosos com acúmulo de *litter* (HENRIQUES-OLIVEIRA et al. 2003), as larvas de *Cricotopus*, habitam todos os corpos de água doce, e podem estar associadas a algas epífitas e são considerados raspadores (CRANSTON et al. 1983; BERG, 1995; EPLER, 2001). Muitos táxons exclusivos do Ponto 1, não foram necessariamente raros. De fato, táxons como *Dicrotedipes* sp. 2, *Goeldichironomus pictus* e *Parachironomus* sp. 2 são típicos de águas lânticas em processo de eutrofização (Spies et al. 2009), de rios de maior ordem, de áreas potâmicas ou com fundos arenosos (PRINCIPE et al. 2008).

Apesar do Ponto 3 ser semelhante ao Ponto 2, difere deste pela expressiva presença de macrófitas e menor correnteza. A dominância de táxons do gênero *Rheotanytarsus* em ambos pontos pode ser decorrente de suas larvas serem típicas de ambientes lóticos (SPIES et al. 2009) e terem relação positiva com a cobertura do dossel da vegetação ripária e sombreamento (INOUE, et al. 2005). A vegetação ripária, por sua vez, funciona como barreira para algas aquáticas resultando em decréscimo de recurso alimentar para *Cricotopus* (INOUE et al. 2005), típico do Ponto 1. A ausência de *Cricotopus* e *Thienemanniella* no Ponto 2 pode refletir os impactos ambientais causados por ações antropogênicas como assoreamento das margens e atividade agropecuária, bem como pela ausência de vegetação aquática e maior correnteza, pois ambos os gêneros são sensíveis a estas condições (GALDEAN et al. 2000; SILVA et al. 2008).

O Ponto 4, situado em área de boa preservação ambiental, maior profundidade e menor velocidade de correnteza, apresentou maior abundância para táxons de *Polypedilum* (*Polypedilum*) e *Cricotopus*. As larvas de *Polypedilum* ocorrem em praticamente todos os tipos de ambientes lânticos e/ou lóticos (PINDER e REIS, 1983), mas estão, preferencialmente, associadas à detritos orgânicos em áreas de deposição (remanso) e/ou maior profundidade. Algumas espécies deste gênero podem ser encontradas em substratos rígidos e em plantas (PINDER e REIS, 1983; SANSEVERINO et al. 1998; SPIES et al. 2009). A relação positiva entre a presença de macrófitas e a abundância e diversidade de Chironomidae também foi observada por MOORE (1980).

A maior riqueza absoluta e abundância registrada no Ponto 3 podem estar associadas à expressiva presença da macrófita *Podostemum* neste local. A ocorrência de vegetação

aquática favorece a ocorrência de uma maior diversidade de macroinvertebrados, pois aumenta a heterogeneidade do habitat (TOWNSEND e SCARSBROOK, 1997; TANIGUCHI e TOKESHI, 2004). Essa relação também já foi verificada para Chironomidae (CRANSTON e MCKIE, 2006). Além disso, a grande biomassa da macrófita representa abrigo para a fixação das larvas, bem como para o desenvolvimento e retenção de alimento. Adicionalmente, um grau intermediário de impacto pode favorecer a ocorrência de um número maior de espécies devido a possibilidade de coexistência tanto de espécies sensíveis como tolerantes (CONNELL, 1978). Dessa forma, a maior riqueza do Ponto 3 provavelmente seja devido a presença extensiva de macrófitas, aliada ao grau intermediário de impacto ambiental presente neste local.

Os resultados apresentados pela técnica de rarefação sugerem que a utilização de uma amostra de 71 larvas retiradas ao acaso, para comparação entre os quatro pontos de amostragem pode não ser suficiente para caracterizar as taxocenoses de quironomídeos presentes nos pontos 1, 3 e 4. Estes pontos apresentaram um padrão de abundância mais elevada que o Ponto 2. De fato, a técnica de rarefação tem a premissa de que as comunidades comparadas devem apresentar o mesmo padrão de abundância e distribuição (GOTELLI e COLWELL, 2001). Desta forma, eliminando o Ponto 2 da comparação e adotando uma amostra de 450 indivíduos retirados ao acaso, foi possível evidenciar diferenças na riqueza entre os três pontos comparados. A maior riqueza padronizada registrada para os pontos 1 e 3 pode ser explicada pelo grau intermediário de impacto ambiental registrado no Ponto 3, e pelo Ponto 1 representar uma área de transição entre as zonas ritral e potâmica. Assim, o Ponto 1 permite a coexistência de espécies de zonas potâmicas de grandes rios (e.g. *Thienemanniella*) e espécies de áreas ritrais de riachos montanhosos (e.g. *Corynoneura*, *Lopescladius*), enquanto o Ponto 3 permite a coexistência de espécies sensíveis e tolerantes (e.g. *Polypedilum* sp, *Rheotanytarsus*).

O Ponto 4 pode ser considerado o mais bem preservado, pois se localiza em um vale profundo e estreito, onde há menor interferência de atividades humanas. Além disso, a macrófita *Podostemum* também ocorreu neste local aumentando a heterogeneidade ambiental do mesmo. Esses dois fatores juntos contribuem para ocorrência de considerável riqueza e abundância (COFFMAN, 1989; MADSEN et al. 2001; NERI et al. 2005).

O grupo formado pelos Pontos 2 e 3, com maior segregação espacial dos pontos 1 e 4, pode ser explicado por características paisagísticas de ambos. Além de ambos (2 e 3) serem de ordens médias (4ª e 3ª respectivamente), também estão sujeitos a ação antrópica moderada, se comparados aos demais. Rios e riachos de ordens médias, conforme a hipótese do Rio

Contínuo (VANNOTE et al. 1980), devem ter maior riqueza e fauna funcionalmente compartilhada. Por outro lado, a hipótese do distúrbio moderado também prevê a existência de fauna mais rica (TOWNSEND, 1989). Alguns estudos sobre gradiente longitudinal em rios, focando diferentes ordens mostram que as taxocenoses de Chironomidae são mais ricas em segmentos de ordens médias (LINDEGAARD, 1995b; PRINCIPE et al. 2008; PUNTÍ et al.; 2009). O Ponto 4, como já comentado, é o mais bem preservado, enquanto que o Ponto 1 é de 7ª ordem, tem menor altitude e curso regulado pela barragem da UHEDF, representando o ponto mais impactado. Taxocenoses de Chironomidae em rios de grande tamanho, próximos a áreas potâmicas e/ou com vazão afetada por barragens contém taxocenoses particulares de Chironomidae (PRINCIPE et al. 2008; ROSIN et al. 2009). Por essa razão esses dois últimos pontos foram separados espacialmente.

Alguns fatores abióticos aqui analisados, responsáveis por variações na distribuição espacial das taxocenoses de Chironomidae, variaram sazonal ou periodicamente, e também afetaram a distribuição temporal das taxocenoses. Embora localizado em região considerada subtropical, o clima no estado do Rio Grande do Sul, apresenta marcada variação de temperatura no ano, sendo considerado temperado por alguns autores (MALUF, 2000). Variação nos valores de abundância e riqueza de taxocenoses de larvas de Chironomidae, conforme estações do ano caracterizadas por variações de temperatura, tem sido registrada na literatura. Valores maiores desses descritores são registrados na primavera ou verão, no Hemisfério Norte, tanto para larvas (SPÄNHOFF et al. 2004; REYNOLDS e BENKE, 2005; BOULTON et al.; 2008), como para adultos (ALI, 1980; SPÄNHOFF et al. 2004; STEVEN et al. 2005). Assim, a segregação das amostras de primavera e verão, em relação às amostras das demais estações, observadas na área de estudo, bem como os maiores valores de riqueza e abundância registrados nos meses correspondentes a primavera e ao verão, corroboram estudos prévios. Ou seja, as taxocenoses de Chironomidae apresentam variação temporal influenciada pela temperatura.

Em várias regiões do mundo, estações do ano caracterizadas por diferenças de precipitação são comuns. No Brasil, em certas regiões tropicais há um período de chuvas concentrado no 'verão', como nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado e Pantanal (MORRONE, 2006). Porém, em certas regiões subtropicais, como no caso do estado do Rio Grande Sul, altas precipitações, assim como secas intensas, podem concentrar-se em meses variados do ano (MALUF, 2000). No período aqui estudado, no inverno (agosto/2001) foram registradas a temperatura mais fria e a menor precipitação acumulada, e no outono (maio/2002), embora tenha sido igualmente frio, foi registrada a maior precipitação

acumulada. Assim, possivelmente a seca do inverno e as fortes chuvas do outono não tenham permitido o agrupamento das amostras de Chironomidae dessas duas estações no presente estudo. Com efeito, no inverno, foram obtidos maiores valores de riqueza do que no outono, em todos os pontos de coleta.

Os resultados da análise correspondência canônica confirmam a influência dos fatores abióticos, como temperatura do ar e precipitação acumulada, sobre as taxocenoses de larvas de Chironomidae nas dimensões espacial e temporal discutidas acima, embora a altitude tenha se destacado.

Não há informações na literatura sobre as preferências de *Manoa*, *Nimbocera* e *Onconeura* em relação à altitude. Contudo, espécies dos gêneros *Cricotopus*, *Dicrotendipes* e *Thienemanniella* já foram encontradas em locais de menor altitude como rios de planície (PUNTÍ et al. 2007; PRINCIPE et al. 2008), confirmando as preferências dos táxons por áreas de baixa altitude. *Harnischia* é um gênero com pouca exigência de habitats, tolerante a variação hídrica, e pode ocorrer em locais com maior profundidade ou correnteza associados a sedimento arenoso (EPLER, 2001; RESENDE e TAKEDA, 2007), corroborando a maior relação de *Harnischia* sp. com alta precipitação acumulada. Já *Polypedilum (polypedilum)*, *Paratendipes*, *Chironomus decorus*, *Polypedilum (Tripodura)* e *Cricotopus* foram relacionados a locais rasos e/ou com baixa correnteza, rico em matéria orgânica e vegetação aquática, com areia grossa e com períodos hidrológicos baixos (TAKEDA et al. 1997; SANSEVERINO e NESSIMIAN, 1998), confirmando, a preferência dos táxons aqui registrados por baixa precipitação acumulada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos sobre macroinvertebrados límnicos têm mostrado que a escala espacial utilizada afeta os resultados obtidos no que se refere à influência de certos fatores ambientais (Principe et al. 2008). Embora o presente estudo tenha se detido a análises de pequena escala, verificou-se que alguns fatores, tradicionalmente relacionados à escala de paisagem (como altitude, preservação de mata ripária e ordem dos rios) podem influenciar a distribuição em escala local. Contudo, o uso de um único ponto de estudo em segmento de grande ordem ou com vazão regulada por barragem, nos impede de avaliar com precisão a importância desses fatores em pequena escala.

Fatores como temperatura e precipitação acumulada e variáveis decorrentes deste último fator (profundidade e velocidade da correnteza), influenciaram as taxocenoses tanto espacial, como temporalmente, podendo ocorrer interação entre eles.

A influência de fatores como altitude, temperatura e precipitação sobre certos táxons em especial, confirma que muitas espécies de Chironomidae e, portanto, suas taxocenoses são sensíveis a determinadas condições ambientais. Assim, à medida que mais estudos taxonômicos e ecológicos forem realizados, melhor se poderá utilizá-las para estudos de monitoramento ambiental. Entretanto, nosso estudo demonstra que a preservação ambiental da vegetação juntamente com a heterogeneidade dos habitats (granulometria grossa e macrófitas aquáticas) são importantes para a conservação das taxocenoses de Chironomidae e, conseqüentemente, para a manutenção da integridade dos rios. Contudo, impactos causados pelo homem, como a construção de barragens – que alteram o fundo dos rios e afogam suas matas ripárias - estão alterando as condições ambientais que favorecem a diversidade de um dos grupos mais importantes para a sustentação das cadeias alimentares dos ecossistemas límnicos.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a Dra. Susana Strixino (UFSCAR) pelo estágio proporcionado a E. Floss e auxílio na identificação de vários táxons de Chironomidae; a Dra. Marlise Ladvoat Bartholomei-Santos (UFSM), pelo empréstimo de microscópio e equipamento fotográfico; ao Biol. Mateus Marques Pires pelo auxílio na elaboração de figuras e no uso de alguns programas estatísticos, a DFESA (Dona Francisca Energética), pelo suporte financeiro e a CAPES, pela concessão de bolsa de estudo a E. Floss.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABÍLIO, F. J. P.; FONSECA-GESSNER, A.; WATANABE, T.; LEITE, R. L. *Chironomus Gr. decorus* (Diptera, Chironomidae) e outros insetos aquáticos de um açude temporário do semi-árido paraibano, Brasil. **Entomologia y Vectores**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 233-242, 2005.

ABURAYA, F. H.; CALLIL, C. T. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto rio Paraguai (Cárceles, Matogrosso, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 565-572, 2007.

AGOSTINHO, A. A.; BONECKER, C. C.; GOMES, L. C. Effects of water quantity on connectivity: the case of the upper Paraná River floodplain. **Ecohydrology and Hydrobiology**, Vienna, v. 9, n. 1, p. 99-113, 2009.

ALI, A. Diel adult eclosion periodicity of nuisance chironomid midges of central Florida. **Environmental Entomology**. [S. l.], v. 9, n. 4, p. 365-370, 1980.

ALI, A.; FROUZ, J.; LOBINSKE, R. J. Spatio-temporal effects of selected physico-chemical variables of water, algae and sediment chemistry on the larval community of nuisance Chironomidae (Diptera) in a natural and a man-made lake in central Florida. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 470, p. 181-193, 2002.

AL-SHAMI, S. H. A. et al. Distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera) in polluted rivers of the Juru River Basin, Penang, Malaysia. **Journal of Environmental Sciences**, [S.l.], v. 22, n. 11, p. 1718-1727, 2010.

AMORIM, M.; HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN J. L. Distribuição espacial e temporal das larvas Chironomidae (Insecta: Diptera) na seção ritral do Rio Cascatinha, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. **Lundiana**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 119-127, 2004.

ANJOS, A. F.; TAKEDA, A. M. Estrutura da comunidade das larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera), em diferentes substratos artificiais e fases hídricas, no trecho superior do rio Paraná, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences, Maringá, v. 32, n. 2, p. 131-140, 2010.

BEISEL, J. N.; USSEGLIO-POLATERA, P.; MORETEAU, J. C. The spatial heterogeneity of a river bottom: a key factor determining macroinvertebrate communities. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 422/423, p. 163-171, 2000.

BERGER, M. B. Larval food and feeding behaviour. In: ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). **The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-biting Midges**. London: Chapman & Hall, 1995, p. 136-168.

BISTHOVEN, L. J.; GERHARDT, A.; SOARES, A. M. V. M. Chironomidae larvae as bioindicators of an acid mine drainage in Portugal. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 532, p. 181-191, 2005.

BONADA, N. et al. Multi-scale assessment of macroinvertebrate richness and composition in Mediterranean-climate rivers. **Freshwater Biology**, Oxford, v. 53, p. 772-788, 2008.

BOULTON, A. J.; LUZ BOYERO, L.; COVICH, A. P.; DOBSON, M.; SAM LAKE, S.; PEARSON, R. Are tropical streams ecologically different from temperate streams? In: **TROPICAL STREAM ECOLOGY**. London: Elsevier, 2008, p. 257-284.

BOTH, C. et al. An Austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. *Journal of Natural History*, London v. 42, n. 3-4, p. 205-222. 2008

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Diptera) em dois igarapés amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de Insetos Aquáticos: Series Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 299-309, 1998.

CALLISTO, M.; GOULART, M. Invertebrate drift along a longitudinal gradient in a Neotropical stream in Serra do Cipó National Park, Brazil. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 539, p. 47-56, 2005.

CAREW, et al. The response of Chironomidae to sediment pollution and other environmental characteristics in urban wetlands. **Freshwater Biology**, London, v.52, p. 2444-2462, 2007.

CLARKE K. R.; WARWICK, R. M. A further biodiversity index applicable to specieslists: variation in taxonomic distinctness. **Marine Ecology Progress Series**, Amelinghausen, v. 216, p. 265-278, 2001.

CALLISTO, M. et al. A diversity and biomass of Chironomidae (Diptera) larvae in impacted coastal lagoon in Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 77-84, 2002.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. User Manual/Tutorial. **PRIMER-E**, Plymouth, 2006. 192 p.

COFFMAN, W. P.; FERRINGTON, L. C. Chironomidae. In: MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. (Ed.). **An Introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1996. p. 635-754.

COFFMAN, W. P. Factors that determine the species richness of lotic communities of Chironomidae. **Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica**, [S.l.], v. 3, p. 95-100, 1989.

COGERINO, L.; CELLOT, B.; BOURNAUD, N. Microhabitat diversity and associated macroinvertebrates in aquatic banks of large European river. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 304, p. 103-115, 1995.

CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**, Washington, v. 199, n. 24, p. 1302-1310, 1978.

CORBI, J. J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Influence of taxonomic resolution of stream macroinvertebrate communities on the of different land uses. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 469-475, 2006.

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. **Boletim do Museu Municipal do Funchal**, Funchal, v. 13, p. 93-100, 2008.

CRANSTON, P. S. Introduction. In: CRANSTON, P. S. (Org.). Chironomids: from genes to ecosystems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHIRONOMIDAE, 12., 1994, *Camberra. Anais Camberra: CSIRO*, 1995. p. 81-88.

CRANSTON, P. S. Electronic Guide to the Chironomidae of Australia. 2000. Disponivel (<http://entomology.ucdavis.edu/chirpage/index.html>), Visitado em março, 2009.

CRANSTON, P. S.; OLIVER, D. R.; SAETHER, O. A. The larvae of Orthoclaadiinae (Diptera: Chironomidae) of Holarctic region. Keys and diagnoses. **Entomologica Scandinavica Supplement**, Denmark v. 19, p. 149-291, 1983.

CRANSTON, P. S.; MCKIE, B. Aquatic wood – an insect perspective, p. 9-14. **In:** INSECT BIODIVERSITY AND DEAD WOOD: PROCEEDINGS OF A SYMPOSIUM FOR THE INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 22. Asheville: General Technical Report (Department of Agriculture Service, Southern Research Station). 2006. 109 p.

DORFELD, C. B.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; LEITE, M. A. Avaliação da Eutrofização e sua relação com Chironomidae no Rio Atibaia e Reservatório de Salto Grande (Americana, SP – Brasil). **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 53-62, 2005.

DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C.; LONGHI, S. J. A composição e estrutura da mata secundária no vale do Rio Jacuí, RS. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 4, p. 129-139, 1982.

EPLER, J. H. **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina**. Orlando: Department of Environmental and *Natural Resources*: Division of Water Quality. 2001.

FAGUNDES, C. K.; BEHR, E. R.; KOTZIAN, C. B. Alimentação de *Rhinodoras dorbignyi* (Kröyer, 1855) (Siluriformes: Doradidae) no rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 137-143, 2007.

FEPAM – Fundação de Proteção ao Meio Ambiente. Qualidade Ambiental: Região Hidrográfica do Gauíba. 2002. Disponível: (<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/jacui.asp>). Visitado em fevereiro, 2011.

GANDOUIN, E.; MAASRI, A.; VLIET-LANOË, B. V.; FRANQUET, E. Chironomid (Insecta: Diptera) Assemblages from a gradient of lotic and lentic waterbodies in river floodplains of France: a methodological tool for paleoecological applications. **Journal of Paleolimnology**, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 149-166, 2006.

GALDEAN, N.; CALLISTO, M.; BARBOSA, F. A. R. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, Southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. **Aquatic Ecosystem Health and Management**, [S. l.], v. 3, n.4, p. 545-552, 2000.

- GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K.. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, Davis, v. 4, n.4, p. 379-391, 2001.
- GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.72. Burlington: Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. 2011. Disponível em <http://garyentsminger.com/ecosim.htm>. Acesso em 05/01/2011.
- GOYKE, A. P.; HERSHEY, D. A. E. Effects of fish pre-dation on larval chironomid (Diptera: Chironomidae) communities in an arctic ecosystem. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 240, p. 203-211, 1992.
- GRESENS, S. E.; BELT, K. T.; TANG, J. A.; GWINN, D. C.; BANKS, P. A. Temporal and spatial responses of Chironomidae (Diptera) and other benthic invertebrates to stormwater runoff. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 575, p. 173-190, 2007.
- HENRIQUE-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. Distribution of Chironomidae larvae fauna (Insecta: Diptera) on different substrates in a stream at Floresta da Tijuca, RJ, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 15, n. 2, p. 69-84, 2003.
- INOUE, E.; KAWAI, K.; IMABAYASHI, H. Species composition and assemblage structure of chironomid larvae (Diptera: Chironomidae) attaching to the artificial substrates in a Japanese temperate basin, in relation to the longitudinal gradient. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 543, p. 119-133, 2005.
- JACOBSEN, D.; ROSTAARD, S.; VÁSCONEZ, J. J. Are macroinvertebrates in high altitude streams affected by oxygen deficiency? **Freshwater Biology**, London, v. 48, p. 2025-2032, 2003.
- KOPERSKI, P. Reduced diversity and stability of chironomid assemblages (*Chironomidae*, *Diptera*) as the effect of moderate stream degradation. **Polish Journal of Ecology**, Lomianki, v. 57, p. 125-138, 2009.
- KOVACH, W. Oriana v. 3.21. Anglesey, Wales: Kovach Computing Services, 2010.

KRUSKAL, J. B.; WISH, M. *Multidimensional Scaling*. Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 07-011. Thousand Oaks: Sage Publications, 1978.

LEGENBRE, P.; LEGENBRE, L. **Numerical ecology**. 2. ed. Amsterdam: Elsevier. 1998, 853 p.

LENCIONI, V.; ROSSARO, B. Microdistribution of chironomids (Diptera: Chironomidae) in Alpine streams: an autoecological perspective. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 533, p. 61-76, 2005.

LINDEGAARD, C. Classification of water-bodies and pollution. In: ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). **The Chironomidae**. The biology and ecology of non-biting midges. London: Chapman & Hall, p. 385-304, 1995a.

LINDEGAARD, C. Chironomidae (Diptera) of European cold springs and factors influencing their distribution. **Jornal of the Kansas Entomological Society**. Manhattan, v. 68, n. 2, p. 108-131, 1995b.

LONGHI, S. J.; DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C. A vegetação da mata ribeirinha no curso médio do rio Jacuí, RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 4, p. 151-161, 1982.

LUOTO, T. P. The relationship between water quality and chironomid distribution in Finland: A new assemblage-based tool for assessments of long-term nutrient dynamics. **Ecological Indicators**, Helsinki, v. 11, p. 255-262, 2011.

MADSEN, J. D.; CHAMBERS, P. A.; JAMES, W. F.; KOCH, E. W.; WESTLAKE, D. F. The interaction between water movement, sediment dynamics and submersed macrophytes. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 444, p. 71-84, 2001.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 141-150, 2000.

MARCHIORI, J. C.; LONGHI, S. J.; DURLO, M. A. A vegetação de capoeira na região do curso médio do rio Jacuí, RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 4, p. 141-150, 1982.

MARQUES, M. M. S. M.; BARBOSA, F. A. R.; CALLISTO, M. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera, Insecta) in an impacted watershed in south-east Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 59, n. 4, p. 553-561, 1999.

MARTEL, N.; RODRÍGUEZ, M. A.; BÉRUBÉ, P. Multi-scale analysis of responses of stream macrobenthos to forestry activities and environmental context. **Freshwater Biology**, London, v. 52, p. 85–97, 2007.

MCKIE, B. G., PEARSON, R. G.; CRANSTON, P. S. Does biogeographical history matter? Diversity and distribution of lotic midges (Diptera: Chironomidae) in the Australian Wet Tropics. **Austral Ecology**, Adelaide, v. 30, p. 1-13, 2005.

MEDINA, A. I.; SCHEIBLER, E. E.; PAGGI, A. C. Distribución de Chironomidae (Diptera) en dos sistemas fluviales ritrónicos (Andino-serrano) de Argentina. *Sociedade Entomology Argentina*. v. 67, n. 1-2, p. 69 – 79, 2008.

MENDES, H. F.; PINHO, L. C. Chironomidae. In: **Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo**. 2007. [Atualizado: 11 de fevereiro de 2009]. Disponível em:
<<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/chironomidae/chiroindex.htm>> Acesso em: 8 jun. 2009.

MOORE, J. W. Factors influencing the composition, structure and density of population of benthic invertebrates. **Archiv für Hydrobiologie**, Stuttgart, v. 88, p. 202-218, 1980.

NERI, D. B.; KOTZIAN, C. B.; SIEGLOCH, A. E. Composição de Heteroptera aquáticos e semi-aquáticos na área de abrangência da U.H.E. Dona Francisca, RS, Brasil: fase de pré-enchimento. **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 95, n. 4, p. 421-429, 2005.

OLIVER, D. R.; DILLON, M. E. Chironomids (Diptera: Chironomidae) of the Yukon Arctic North Slope and Herschel Island. p. 615-635 In: DANKS, H. V.; DOWNES J. A. (Ed.). **Insects of the Yukon**. Ottawa: Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods), 1997. 1034p.

PAGGI, A. C. Diptera Chironomidae. In: DOMINGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, R. (Ed.). **Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos**. Sistemática y biología. Tucumán: Fundación Miguel Lillo, 2009. p. 383-409.

PEREIRA, P. R. B.; GARCIA NETTO, L. R.; BORIN, C. J. A. Contribuição à geografia física do município de Santa Maria: unidades de paisagem. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 3, p. 37-68, 1989.

PINDER, L. C. V. Biology of freshwater Chironomidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 31, p. 1-23, 1986.

PINDER, L. C. V.; REISS, F. The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region – Keys diagnoses. In: WINDERHOLM, T. **Chironomidae of the Holarctic region Keys and diagnoses**. Part 1 – Larvae. Ent. Scand. Suppl. 1983, 457 p.

PINHEIRO, F.; DINIZ, I. R.; COELHO, D.; BANDEIRA, M. P. S. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. **Austral Ecology**, Adelaide, v. 27, n.2, p. 132-136, 2002.

PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C.F. B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in seasonal environment in the Pantanal, Brasil. **Amphibia-Reptilia**. V. 26, n.2, p. 211-221, 2005

PRINCIPE, R. E.; CORIGLIANO, M. C. Benthic, drifting and marginal macroinvertebrate assemblages in a low river: temporal and spatial variations and size structure. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 553, p. 303-317, 2006.

PRINCIPE, R. E.; BOCCOLINI, M. F.; CORIGLIANO, M. C. Structure and spatial-temporal dynamics of Chironomidae fauna (Diptera) in upland and lowland fluvial habitats of the Chocancharava River Basin (Argentina). **Hydrobiology**, Wiley-Blackwell, v. 93, n. 3, p. 342-357, 2008.

PUNTÍ, T.; RIERADEVALL, M.; PRAT, N. Environmental factors, spatial variation, and specific requirements of Chironomidae in Mediterranean reference streams. **The North American Benthological Society**, Lawrence, v. 28, n. 1, p. 247-265, 2009.

RESENDE, D. L. M. C.; TAKEDA, A. M. Larvas de Chironomidae (Diptera) em três reservatórios do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 9, n. 2, p. 167-176, 2007.

REYNOLDS, S. K.; BENKE, A. C. Temperature dependent growth rates of larval midges (Diptera: Chironomidae) from a southeastern U.S. stream. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 544, n.1, p. 69-75, 2005.

RIOS, S. L.; BAILEY, R. C. Relationship between riparian vegetation and stream benthic communities at three spatial scales. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 553, p. 153-160, 2006.

ROQUE, F. O. et al. Chironomid species richness in low-order streams in the Brazilian Atlantic Forest: a first approximation through a Bayesian approach. **The North American Benthological Society**, Lawrence, v. 26, n. 2, p. 221-231, 2007.

ROQUE, F. O. et al. Untangling associations between chironomid taxa in Neotropical streams using local and landscape filters. **Freshwater Biology**, London, v. 37, n. 1, p. 1-19, 2010.

ROSIN, G. C. et al. Consequences of dam construction upstream of the Upper Paraná River Floodplain (Brasil): a temporal analysis of the Chironomidae community over an eight-year period. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 2, p. 591-608, 2009.

ROSSARO, B. et al. Chironomids from Southern Alpine running waters: ecology, biogeography. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 562, p. 231-246, 2006.

ROSEMBERG, D. M., RESH, V. M. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: ____ **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Capman & Hall, 1993. p. 1-9.

SAETHER, O. Chironomid communities as water quality indicators. **Holarctic Ecology**, Copenhagen, v. 2, p. 65-74, 1979.

SÁNCHEZ, M. I.; GREEN, A. J.; CASTELLANOS, E. M. Spatial and temporal fluctuations in presence and use of chironomid prey by shorebirds in the Odiel salt pans, south-west Spain. **Hydrobiologia**. Berlin, v. 567, p. 329-340, 2006.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L.; OLIVEIRA, A. L. H. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis, RJ). In:

NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de Insetos Aquáticos: Séries Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 253-263, 1998.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Habitats de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnologica Brasileira**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 29-38, 2001.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. The food of larval Chironomidae (Insecta, Diptera) in submerged litter in a forest stream of the Atlantic Forest (Rio de Janeiro, Brazil). **Acta Limnologica Brasileira**, Campinas, v. 20, n.1, p. 15-20, 2008.

SIEGLOCH, A. E.; FROEHLICH, C. G.; KOTZIAN, C. B. Composition and diversity of Ephemeroptera (Insecta) nymph communities in the middle section of the Jacuí River and some tributaries, southern Brazil. **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 98, n. 4, p. 425-432, 2008.

SILVA, F. L. et al. Hábitos alimentares de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) do córrego Vargem Limpa, Bauru, SP, Brasil. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 155-159, 2008.

SIMBERLOFF, D. Properties of rarefaction diversity measurement. **American Naturalist**, Chicago, v. 106, n. 949, p. 414-418, 1972.

SIMIÃO-FERREIRA, J. et al. Chironomidae assemblage structure in relation to organic enrichment of an aquatic environment. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 4, p. 464-471, 2009.

SIQUEIRA, T.; ROQUE, F. O.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Phenological patterns of Neotropical lotic Chironomids: Is emergence constrained by environmental factors?. **Austral Ecology**, [S.l.], v. 33, n. 7, p. 902-910, 2008.

SIQUEIRA, T. et al. The role of niche measures in explaining the abundance distribution relationship in tropical lotic chironomids. **Hydrobiologia**, Berlin, v. 636, n. 1, p. 163-172, 2009.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**: the principles and practice of statistics in biological research. 3 ed., New York: W. H. Freeman and Company, 1995, 887 p.

SONODA, K. **Monitoramento Biológico das águas no Bioma Cerrado Utilizando Insetos Aquáticos: uma revisão**. Planaltina: Embrapa Cerrado (Documentos: 256), 2009, 41 p.

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

SPÄNHOFF, B.; KASCHEK, N., MEYER, E. I. Laboratory investigation on community composition, emergence patterns and biomass of wood-inhabiting Chironomidae (Diptera) from a sandy lowland stream in Central Europe (Germany). *Aquatic Ecology*, Dordrecht, v. 38, n. 4, p. 547-560, 2004.

SPIES, M. R.; FROEHLICH, C. G.; KOTZIAN, C. B. Composition and diversity of Trichoptera (Insecta) larvae communities in the middle section of the Jacuí River and some tributaries, state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia: Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 96, n. 4, p. 389-398, 2006.

SPIES, M.; ANDERSEN, T.; EPLER, J. H.; WATSON, C. N. Jr. Chironomidae (non-biting midges). p. 437-480. **In**: BROWN, B. V. et al. (Ed.). *Manual of Central American Diptera*, vol. 1. Ottawa: NRC Research Press, 2009.

STATZNER, B.; HIGLER, B. Stream hydraulics as a major determinant of benthic invertebrate zonation patterns. *Freshwater Biology*, London, v. 16, p. 127-139, 1986.

STEVEN, K.; REYNOLDS, S. K.; BENKE, A. Temperature-dependent growth rates of larval midges (Diptera: Chironomidae) from a southeastern U.S. stream. *Hydrobiologia*, Berlin, v. 544, p. 69-75, 2005.

STEVENS, L. E.; SUBLETE, J. E.; SHANNON, J. P. Chironomidae (Diptera) of the Colorado River Grand Canyon, Arizona, USA, II: factors influencing distribution. *Great Basin Naturalist*, Brigham, v. 58, n. 2, p. 147-155, 1998.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **American Geophysical Union Transactions**, New Haven, v. 33, p. 913-920, 1957.

SURIANO, M. T.; FONSECA-GESSNER, A. A. Chironomidae (Diptera) larvae in streams of Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo State, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 129-136, 2004.

TAKEDA, A. M. et al. Distribuição espacial de zoobentos do Ressaco do “Pau véio” e do canal Cortado. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8. 1996, São Carlos. **Anais...** São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1997, p. 127-139.

TANIGUCHI, H.; TORESHI, M. Effects of habitat complexity on benthic assemblages in a variable environment. **Freshwater Biology**, London, v. 49, p. 1164-1178, 2004.

TER BRAAK, C. J. F.; SMILAUER, P. **CANOCO**: reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Ithaca: Microcomputer Power, 2002. 352 p.

TOWNSEND, C. R. The patch dynamics concept of stream community ecology. **The North American Benthological Society**, Lawrence, v. 8, n. 1, p. 36-50, 1989.

TOWNSEND, C. R.; SCARBROOK, M. R. The intermediate disturbance hypothesis, refugia, and biodiversity in streams. **Limnology and Oceanography**, Canmore, v. 42, n. 5, p. 938-949, 1997.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo. Guia de Identificação e Diagnóstico dos Gêneros**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1995. 229 p.

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

TRIVINHO–STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Insetos dípteros: quironomídeos. In: **JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (Org.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX.** São Paulo: FAPESP. 1999. 176 p.

TRIVINHO–STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Chironomidae (Insecta, Dípteros, Nematocera) do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. *Biotaneotropica*. FAPESP v.11, n. 1a, 2010.

Disponível em

(<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0351101a2011>). Acesso em março, 2011.

VANNOTE, R.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K.; SEDELL, J.; CUSHING, C. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fish and Aquatic Science**, [S. l.], v. 37, p. 130-137, 1980.

VOELZ, N. J.; MCARTHUR, J. V. An exploration of factors influencing lotic species richness. **Biodiversity and Conservation**, Amsterdam, v. 9, p. 1543-1570, 2000.

WALKER, I. Population dynamics of Chironomidae (Diptera) in the central Amazonian blackwater river Tarumã-Mirim (Amazonas, Brazil). In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos: séries Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. v. 5, p. 235-252.

WIEDERHOLM, T. Chironomidae of the Holarctic region key and diagnoses. **Entomologica Scandinavica Supplement**, Denmark, v. 34, n.1, p. 125-127, 1983.

WOODCOCK, T.; LONGCORE J.; MCAULEY, D.; MINGO, T.; BENNATTI, C. R.; STROMBORG, D. K. The role of pH in structuring communities of Maine wetland macrophytes and chironomid larvae (Diptera). **Wetlands**, Athens, v. 25, n. 2, p. 306-316, 2005.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4 ed., New Jersey: Prentice-Hall, 1999, 663 p.