

Primeiros estudos de Chironomidae (Diptera) do estado do Piauí (Brasil)

On the Chironomidae (Diptera) of the state of Piauí, Northern Brazil

Romildo Ribeiro Soares¹
Victor de Jesus Silva Meireles¹
Leomá Albuquerque Matos¹
João Marcelo de Castro e Souza¹
Gisele Daiane Pinha¹
Danielle Katharine Petsch¹
Alice Michiyo Takeda¹

RESUMO

A maioria dos trabalhos ecológicos classifica as larvas de Chironomidae apenas em nível de família ou subfamília. Isto é ainda mais comum em locais cuja fauna é pouco conhecida, como no Nordeste do Brasil. Este estudo é um dos primeiros sobre Chironomidae do estado do Piauí. As coletas foram realizadas em abril de 2013, nas regiões centrais e marginais dos rios Poti e Parnaíba, utilizando pegador de fundo tipo Petersen modificado. As larvas de Chironomidae foram identificadas ao menor nível taxonômico possível. Também foram coletados dados de variáveis físico-químicas da água. Foram encontrados seis morfoespécies de Chironomidae de três subfamílias. As maiores densidades ocorreram na margem do rio Poti, e as menores, na região central. *Coelotanytus* foi a única morfoespécie registrada no rio Poti. Por outro lado, todos os táxons registrados ocorreram no rio Parnaíba, sendo a sua região central a mais rica, com cinco morfoespécies. A maior dissimilaridade da composição da comunidade foi verificada entre os dois rios e entre a margem e calha do rio Parnaíba. A diferença nas variáveis ambientais entre os rios parece não ser relacionada à proximidade geográfica mas influenciou a dissimilaridade na composição de espécies. Mais estudos devem ser realizados para entender a ecologia do grupo na região.

Palavras-chave: Fatores ambientais. Nordeste. Rio Parnaíba. Rio Poti.

¹ Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais. Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: G.D. PINHA. E-mail: <pinhagisele@hotmail.com>.

ABSTRACT

Most ecological studies classify chironomid larvae only to the family or subfamily level. This is even more common in places poorly known, such as in Northeastern Brazil. We sampled chironomids with a Petersen modified grab in April 2013, at the margins and central portions of the Poti and Parnaíba rivers. Chironomid larvae were identified to the lowest taxonomic level. We also collected water chemistry variables. To the best of our knowledge this is the first study about chironomids of the state Piauí. We found six Chironomid morphospecies from three subfamilies. The highest densities occurred at the margin of the Poti River and the lowest in the central region. Coelotanypus was the only morphospecies recorded in the Poti river, whereas five morphospecies occurred in the Parnaíba River. The greatest dissimilarity in species composition was between the two rivers and between regions of the Parnaíba River. The difference in the environmental variables among the sampled rivers influenced compositional dissimilarity, but does not seem to be influenced by the geographical distance. More studies should be conducted to improve our understanding about the ecology of the group in region.

Key words: Environmental factors. Northeast. Parnaíba River. Poti River.

INTRODUÇÃO

A família Chironomidae (Diptera) ocorre em todas as regiões zoogeográficas do mundo; suas larvas constituem o grupo frequentemente mais abundante de insetos em corpos de água doce (Oliver, 1971; Pinder, 1986). Essa família, com mais de 350 gêneros válidos (Armitage et al., 1995), compreende 11 subfamílias, das quais 5 (Chironominae, Orthocladiinae, Podonominae, Tanypodinae e Telmatogetoninae) ocorrem no Brasil (Trivinho-Strixino, 2011a).

A comunidade de Chironomidae tem sido amplamente estudada no mundo todo (Armitage et al., 1995), e a região Neotropical destaca-se pela possibilidade de representar uma das maiores riquezas de espécies do mundo (Roque et al., 2007). Segundo Trivinho-Strixino (2011b), os estudos de Chironomidae no Brasil tiveram início na década de 1940, com os trabalhos pioneiros do Dr. Sebastião de Oliveira, do Instituto Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro. A fauna desse grupo da região Neotropical compreende 709 espécies, distribuídas em 155 gêneros (Spies & Reiss, 1996); no Brasil, ocorrem 392 espécies em 136 gêneros (Mendes & Pinho, 2013).

Em habitats de água doce, as larvas de Chironomidae são consideradas uma importante ferramenta nos estudos ecológicos (Epler, 2001; Roque et al., 2007; Siqueira et al., 2008). O grupo apresenta alta riqueza de espécies (Epler, 2001; Roque et al., 2010), é amplamente distribuído (Ferrington, 2008) e ocupa praticamente todos os nichos disponíveis (Epler, 2001; Takeda et al., 2004), onde desempenha variadas funções tróficas (Takeda et al., 2004; Siqueira et al., 2008).

Embora muitos trabalhos ecológicos e de inventários entomofaunísticos cite as larvas de Chironomidae, a maioria as classifica apenas no nível de família ou subfamília, como no caso da região Nordeste, em que há uma escassez de trabalhos que identifiquem o grupo em menores níveis taxonômicos. Atualmente, são conhecidas cerca de 20 espécies para toda a região (Trivinho-Strixino, 2011b), sendo este trabalho correspondente aos primeiros registros de larvas de Chironomidae para o estado do Piauí. Este estudo tem como objetivo avaliar a estrutura da comunidade de Chironomidae nos rios Poti e Parnaíba, em pontos localizados em Teresina (Piauí), e relacionar a distribuição do grupo com os fatores ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o município de Teresina (Piauí), nos rios Parnaíba e Poti, em pontos próximos à área urbana. O rio Parnaíba, maior rio genuinamente do nordeste brasileiro, está dentro do domínio da Caatinga e do Cerrado, e pertence à ecorregião Maranhão-Piauí, que se encontra na porção norte-ocidental da Caatinga e inclui, além da bacia do Parnaíba, a bacia do rio Munim e pequenas bacias costeiras a leste desse rio (Rosa et al., 2003). O rio Poti é um dos principais afluentes do rio Parnaíba, e o encontro desses rios ocorre na região norte do município onde foi feito este estudo (L. Agassiz & E.C. Agassiz, 1975).

As coletas foram realizadas em abril de 2013, em dois pontos no rio Parnaíba (margem: LS 5°03'024", LW 42°50'36,1"; 2 e centro: LS 5°2'57,9", LW 42° 50'32,6") e outros dois pontos no rio Poti (margem: LS 5°2'2,4", LW 42°50'13,9"; 4 e centro: LS 5°02'4,1", LW 42°50'12.5'), com o auxílio de um pegador de fundo do tipo Petersen modificado (0,054316m²). Em cada ponto de amostragem, foram coletadas, para análise biológica, três amostras, que foram lavadas em uma peneira com malha de 0,5mm. O material foi fixado em álcool 80% para posterior triagem com microscópio estereoscópio.

As larvas de Chironomidae encontradas durante a triagem do material foram dissecadas e montadas em lâminas com meio de Hoyer, de acordo com metodologia proposta por Trivinho-Strixino & Strixino (1995) e posteriormente identificadas até o menor nível taxonômico possível com a utilização das chaves de identificação de Trivinho-Strixino (2011a) e Epler (2001). As lâminas estão armazenadas no Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupelia) Universidade Estadual de Maringá.

Além do material biótico, as seguintes variáveis ambientais foram mensuradas: condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$); pH; temperatura (C°), com a utilização do medidor portátil modelo FT-P98130; oxigênio dissolvido (mg/L) e saturação de oxigênio

dissolvido (%) com o medidor de oxigênio Hanna, modelo HI9146-04N; sólidos totais dissolvidos (medidos pelo equipamento instrutherm PH-1500) e profundidade (m), com o auxílio da Ecosonda Hondex PS.

Os dados de abundância dos organismos coletados foram transformados em densidade (número de indivíduos/0,054316m²). Uma *Principal Components Analysis* (PCA, Análise dos Componentes Principais) foi utilizada com o objetivo de reduzir a dimensionalidade das variáveis abióticas e separar os pontos de acordo com os seguintes fatores ambientais: condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, transparência (disco de Secchi), temperatura, profundidade e sólidos totais dissolvidos. Além disso, foi realizado índice de dissimilaridade de Sørensen com a utilização do *software* estatístico livre *R* (*R Development Core Team*, 2012). Foi realizada, também, a correlação de Pearson entre os atributos e os táxons da comunidade de Chironomidae com as variáveis físicas e químicas da água, por meio do *software Statistica 7.0*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o critério de Broken-stick, a PCA foi significativa apenas para o primeiro eixo (autovalor: 5,19), totalizando 84,44% de explicação da variabilidade dos dados. Por meio da análise, foi observado a formação de dois grupos distintos: o rio Parnaíba se diferenciou do rio Poti pela maior correlação com os dados de oxigênio dissolvido e transparência (disco de Secchi) (Figura 1).

A distinção das variáveis físicas e químicas entre os ambientes é muito comum, sendo a principal causa dos diferentes agrupamentos em uma análise de ordenação, como observado neste trabalho. As diferenças têm importância fundamental sobre os organismos, determinando a estrutura das comunidades no ambiente, principalmente sobre os organismos bentônicos, como as larvas de Chironomidae, que, por apresentarem reduzida

mobilidade em seu estágio larval, são fortemente influenciadas pelas condições ambientais (Würdig et al., 2007).

Foram encontradas seis morfoespécies, distribuídas nas três subfamílias mais comuns para ecossistemas de água doce: Tanypodinae (duas morfoespécies), Chironominae (três morfoespécies) e Orthocladiinae (uma morfoespécie). No rio Poti, foi registrada a ocorrência apenas de *Coelotanypus*, tanto para a região marginal como central. As demais espécies ocorreram todas apenas no rio Parnaíba (Tabela 1).

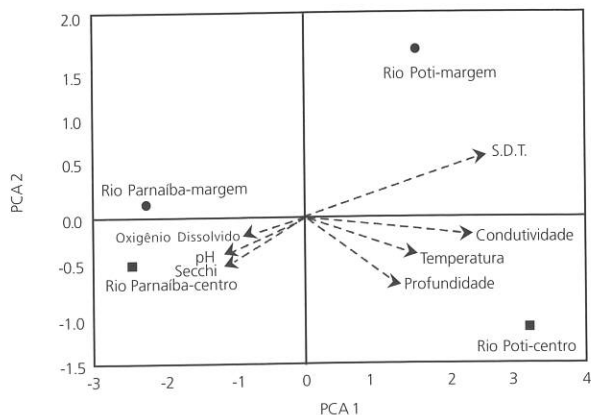


Figura 1. Diagrama de ordenação da Análise de Componentes Principais (PCA) realizada com os fatores abióticos mensurados nos pontos centrais e marginais dos rios Parnaíba e Poti.

Nota: S.D.T: Sólidos Dissolvidos Totais.

Em relação à densidade média, os maiores valores foram registrados para a região marginal do rio Poti, com a dominância de uma única morfoespécie (*Coelotanypus*), e os menores valores para a região central desse mesmo rio, com também a ocorrência de apenas *Coelotanypus* (Figura 2A). Apesar da maior densidade registrada no rio Poti, a maior riqueza de táxons foi encontrada no rio Parnaíba, nas regiões central (cinco morfoespécies) e marginal (duas morfoespécies), e a menor riqueza, portanto, no rio Poti (Figura 2B).

Os táxons do complexo *Harnischia* e *Lospecladius* são conhecidos por habitar ambientes lóticos e arenosos (Sanseverino & Nessimian, 2001), características comuns do rio Parnaíba, onde as larvas foram encontradas. Da mesma forma, de acordo com Pinha et al. (2013), a morfoespécie *Djalmabatista pulchra* é comum em ambientes com essas condições, características que também podem ter influenciado sua ocorrência no rio Parnaíba. Entretanto, *Polypedilum (Tripodura)* é considerado um grupo cosmopolita e oportunista, encontrado em quase todos os habitats aquáticos continentais (Trivinho-Strixino, 2011a).

O rio Poti, no trecho amostrado, apresentará características diferenciadas do rio Parnaíba, com fluxo mais lento e sedimento com predominância de lama. Tais condições podem ter influenciado a presença de *Coelotanypus*, pois, segundo Trivinho-Strixino (2011a), esse é um gênero comum em sedimentos rasos de lagoas e represas.

Tabela 1. Lista de ocorrência das morfoespécies de Chironomidae nas regiões de centro e margem dos rios Parnaíba e Poti.

Ocorrência	Rio Parnaíba		Rio Poti	
	Centro	Margem	Centro	Margem
Chironominae				
Comp. <i>Harnischia</i> sp. 6	+			
Comp. <i>Harnischia</i> sp. a1	+	+		
<i>Polypedilum (Tripodura)</i> sp. 4	+			
Tanypodinae				
<i>Coelotanypus</i> Kieffer, 1913	+		+	+
<i>Djalmabatista pulchra</i> Johannsen, 1908	+			
Orthocladiinae				
<i>Lopescladius</i> Oliveira, 1967		+		

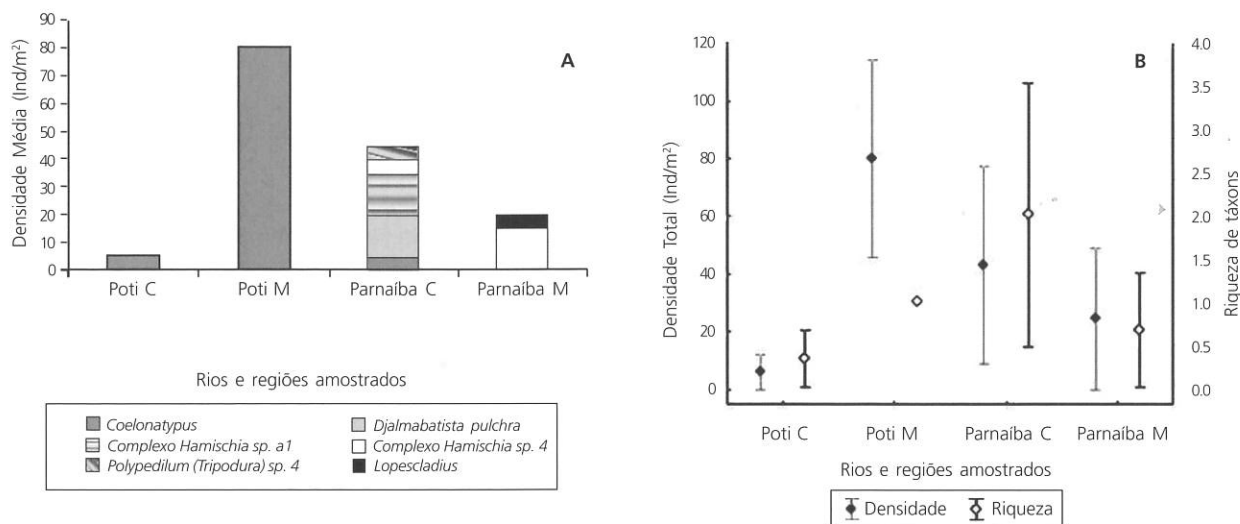


Figura 2. Densidade média (A) e média e erro-padrão da densidade e riqueza (B) de morfoespécies de Chironomidae nos rios Poti e Parnaíba.

De acordo com o índice de dissimilaridade de Sørensen, os pontos do rio Poti foram iguais, enquanto a maior dissimilaridade da comunidade de Chironomidae foi observada entre os dois rios e entre as regiões do rio Parnaíba (Tabela 2). As diferenças nas riquezas entre os ambientes, juntamente com a ocorrência de apenas uma morfoespécie no rio Poti, podem ser indicadas como a maior causa da separação espacial da comunidade observada na análise de dissimilaridade.

Atualmente, índices de dissimilaridade como o de Sørensen têm sido amplamente utilizados para avaliar a diversidade beta e seus componentes para vários grupos de organismos, dentre eles invertebrados (Baselga, 2010; Fattorini & Baselga, 2012), vertebrados terrestres (Dobrovolski *et al.*, 2012; Tonial *et al.*, 2012) e vertebrados aquáticos (Florentino & Penha, 2011). Esses índices refletem mudanças na composição das comunidades entre

diferentes locais. Como demonstrado neste trabalho, a maior dissimilaridade foi observada entre os rios, o que nos leva a inferir que suas características limnológicas diferenciadas, com a PCA demonstrou, são importantes para a determinação de diferentes composições de Chironomidae.

Por meio da correlação de Pearson, pode-se observar uma forte tendência de redução da riqueza com os maiores valores de condutividade e sólidos dissolvidos totais, e de aumento da riqueza relacionado aos maiores valores de pH e oxigênio dissolvido (Tabela 3). A profundidade foi correlacionada negativamente tanto com os atributos como com todos os táxons, sendo a tendência de decréscimo mais forte para a densidade. Tais variáveis abióticas foram também as mais significativas na separação observada entre os locais pela PCA, o que provavelmente refletiu nos dados bióticos, como demonstrado pela análise de correlação.

O tipo de substrato, velocidade de correnteza, concentrações de oxigênio e profundidade são importantes fatores que influenciam as comunidades bentônicas em ambientes lóticos (Townsend *et al.*, 1997; Olsen *et al.*, 2001). Dessa maneira, a maior profundidade observada na região central do Poti e, ainda, os menores valores de oxigênio dissolvido e pH verificados nesse rio parecem ser condições

Tabela 2. Índice de dissimilaridade de Sørensen de acordo com a presença/ausência das morfoespécies de Chironomidae entre os pontos amostrados.

Amostragem	Poti Centro	Poti Margem	Parnaíba Centro
Poti Margem	0		
Parnaíba Centro	0,667	0,667	
Parnaíba Margem	1	1	0,714

desfavoráveis para sustentar alta riqueza e abundância de larvas de Chironomidae. Condições similares foram observadas por Anjos et al. (2011): os reduzidos valores de pH e de oxigênio dissolvido podem ter dificultado o

estabelecimento de muitos táxons sensíveis a esses fatores. Contudo, o rio Parnaíba, ambiente bem oxigenado, proporcionou condições favoráveis para a maioria dos táxons registrados.

Tabela 3. Correlação de Pearson entre os atributos e os táxons da comunidade de Chironomidae com as variáveis físicas e químicas da água.

Correlação de Pearson	Variáveis ambientais					
	Prof.	Temp.	Cond	pH	O.D.	S.D.T.
<i>Atributos</i>						
Riqueza	-0,28	-0,55	-0,72	0,74	0,78	-0,89
Densidade	-0,72	-0,46	-0,16	-0,22	-0,23	0,11
<i>Táxons</i>						
<i>Coelotanypus</i> sp. 2	-0,39	-0,03	0,31	-0,64	-0,66	0,58
<i>Djalmabatista pulchra</i>	-0,17	-0,40	-0,54	0,54	0,59	-0,74
<i>Compl. Harnischia</i> tipo 6	-0,17	-0,40	-0,54	0,54	0,59	-0,74
<i>Compl. Harnischia</i> sp. a1	-0,47	-0,66	-0,77	0,84	0,80	-0,67
<i>Polypedilum (Tripodura)</i> sp. 4	-0,17	-0,40	-0,54	0,54	0,59	-0,74
<i>Lopescladius</i> sp. 1	-0,39	-0,49	-0,54	0,61	0,56	-0,39

Nota: Prof.: Profundidade; Temp.: Temperatura da água; Cond.: Condutividade; O.D.: Oxigênio dissolvido; S.D.T.: Sólidos dissolvidos totais.

CONCLUSÃO

Apesar da baixa riqueza de larvas de Chironomidae encontrada, considerando apenas dois ambientes e uma única coleta, registrou-se a ocorrência das três principais subfamílias do grupo na região. Foi possível, ainda, estabelecer relações entre as condições ambientais e as morfoespécies encontradas. As diferenças na composição de espécies entre os dois ambientes destacam a importância de maiores estudos na área que englobem outros locais. Assim, sugere-se que mais estudos sejam realizados a fim de se encontrarem padrões espaciais e temporais da comunidade de Chironomidae na região, bem como o registro de mais morfoespécies além das encontradas neste estudo.

AGRADECIMENTOS

Pelo financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior para a realização da disciplina Ecologia de Comunidades Aquáticas - área Zoobentos e apoio logístico da

Universidade Federal do Piauí e dos seguintes órgãos vinculados à Universidade Estadual de Maringá: Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura e Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

REFERÊNCIAS

- Agassiz, L. & Agassiz, E.C. (1975). *Viagem ao Brasil: 1865-1866*. São Paulo: Edusp.
- Anjos, A.F.; Takeda, A.M. & Pinha, G.D. (2011). Distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae em diferentes ambientes do complexo, rio Baía, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 33(4):417-26.
- Armitage, P.D.; Cranston, P.S. & Pinder, L.C.V. (1995). *The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges*. London: Chapman & Hall.
- Baselga, A. (2010). Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 19(1):134-43.
- Dobrovolski, R.; Melo, A.S.; Casemiro, F.A.S. & Diniz-Filho, J.A.F. (2012). Climatic history and dispersal ability explain the relative importance of turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 21(2):191-7.

- Epler, J.H. (2001). *Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina: A guide to the taxonomy of the midges of the Southeastern United States, including Florida*. Available from: <<http://www.esb.enr.state.nc.us/BAUwww/Chironomid.htm>>. (cited 7/9/2010).
- Fattorini, S. & Baselga, A. (2012). Species richness and turnover patterns in European tenebrionid beetles. *Insect Conservation and Diversity*, 5(5):331-45.
- Ferrington, L.C. (2008). Global diversity of non-biting midges (Chironomidae; Insecta-Diptera) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1):445-7.
- Florentino, A.C. & Penha, J.M. (2011). High beta diversity of fish in vegetated littoral zones of floodplain lakes in the Cuiabá River Basin, Northern Pantanal, Brazil. *Hydrobiologia*, 1(1):137-46.
- Mendes, H.F. & Pinho, L.C. (2013). *Brazilian chironomid home page*. Available from: <<https://sites.google.com/site/brazilianchironomids/home>>. (cited 9/5/2013).
- Oliver, D.R. (1971). Life history of the Chironomidae. *Annual Review of Entomology*, 16(1):211-30.
- Olsen, D.A.; Townsend, C.R. & Matthaei, C.D. (2001). Influence of reach geomorphology on hyporheic communities in a gravel-bed stream. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 35(1):181-90.
- Pinder, L.C.V. (1986). Biology of freshwater Chironomidae. *Annual Review of Entomology*, 31(1):1-23.
- Pinha, G.D.; Aviz, D.; Lopes Filho, D.R.; Petsch, D.K.; Marchese, M.R. & Takeda, A.M. (2013). Longitudinal distribution of the Chironomidae (Diptera) assemblage downstream from a dam in a neotropical river. *Brazilian Journal of Biology*, 73(3): 549-58.
- R Development Core Team. (2012). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Au: R Foundation for Statistical Computing.
- Roque, F.O.; Trivinho-Strixino, S.; Milan, L. & Leite, J.G. (2007). Chironomid species richness in low order streams in the Brazilian Atlantic Forest: A first approximation through a Bayesian approach. *Journal of North American Benthological Society*, 26(2):221-31.
- Roque, F.O.; Siqueira, T.; Bini, L.M.; Ribeiro, M.C.; Tambosi, L.R.; Ciocheti, G. et al. (2010). Untangling associations between chironomid taxa in Neotropical streams using local and landscape filters. *Freshwater Biology*, 55(4):847-65.
- Rosa, R.S.; Menezes, N.A.; Britski, H.A.; Costa, W.J.E.M. & Groth, F. (2003). Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (Ed.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: UFPE. p.135-62.
- Sanseverino, A.M. & Nessimian, J.L. (2001). Hábitats de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 3(1):29-38.
- Siqueira, T.; Roque, F.O. & Trivinho-Strixino, S. (2008). Species richness, abundance, and body size relationships from a neotropical chironomid assemblage: Looking for patterns. *Basic and Applied Ecology*, 9(5):606-12.
- Spies, M. & Reiss, F. (1996). Catalog and bibliography of Neotropical and Mexican Chironomidae. *Spixiana*, 22(1):61-119.
- Takeda, A.M.; Kobayashi, J.T.; Resende, D.L.M.C.; Fujita D.S.; Avelino G.S.; Fujita, R.H., et al. (2004). Influence of decreased water level on the Chironomidae community of the Upper Paraná River alluvial plain. In: Agostinho, A.A.; Rodrigues, L.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M. & Miranda, L.E. (Ed.). *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain*. Maringá: EDUEM. p.101-6.
- Tonial, M.L.S.; Silva, H.L.R.; Tonial, I.J.; Costa, M.C.; Silva Júnior, N.J. & Diniz-Filho, J. A.F. (2012). Geographical patterns and partition of turnover and richness components of beta-diversity in faunas from Tocantins river valley. *Brazilian Journal of Biology*, 72(3):497-504.
- Townsend, C.R.; Abruck, C.J.; Crowl, T.A. & Scarsbrook, M.R. (1997). The relationship between land use and physicochemistry, food resources and macroinvertebrate communities in tributaries of the Taieri River, New Zealand: A hierarchically scaled approach. *Freshwater Biology*, 37(1):177-91.
- Trivinho-Strixino, S. & Strixino, G. (1995). Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: UFSCar.
- Trivinho-Strixino, S. (2011a). *Larvas de Chironomidae: guia de identificação*. São Carlos: UFSCar.
- Trivinho-Strixino, S. (2011b). Chironomidae (Insecta, Diptera, Nematocera) do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 11(1):675-84.
- Wüdig, N.L.; Cenzano, C.S.S.; Motta-Marques, D. (2007). Macroinvertebrate communities structure in different environments of the Taim Hydrological System in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 19(4):427-38.

Recebido em: 12/6/2013
 Versão final em: 19/8/2013
 Aprovado em: 2/10/2013