



Assembleia de Larvas de Odonata (Insecta) em ambientes límnicos do Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, Brasil

Assembly of Odonata (Insecta) Larvae in limnic environments in the Parque Estadual de Vila Velha, Brazil

Edinalva Oliveira^[a], Simone Satsuki Takeuchi^[b], Vânia Eloiza Cerutti^[c]

Resumo

Para analisar a composição, distribuição e índices ecológicos para a assembleia de larvas de Odonata, em 15 pontos amostrais (seis lânticos e nove lóticos) do Parque Estadual de Vila Velha, foram executados quatro programas de amostragem. Um ao fim de cada estação climática, entre março e dezembro/2011. Em cada ponto foram extraídas cinco amostras, cada uma obtida num intervalo de 15min, utilizando peneira (diâmetro de 25 cm e abertura da malha 0,2 mm). Foram coligidas 3.061 larvas, destas 2.419 registradas em sistemas lânticos e 642 em lóticos. Nos sistemas lânticos a maior frequência absoluta (538) ocorre no Baixo do Coqueiro. Nos sistemas lóticos (166) ocorrem no Rio Guabirola. Entre as sete famílias registradas, Coenagrionidae – 40,48% – e Libellulidae – 39,36% foram as mais abundantes e Megapodagrionidae – 0,52%, a de menor representatividade. Dos 21 gêneros ocorrentes, *Acanthagrion*, *Aeshna*, *Hetaerina*, *Lestes*, *Macrothemis* e *Telebasis* representam cerca de 88% do total. A riqueza de gêneros foi próxima: lânticos (10) e lóticos (9). A maior riqueza de Margalef (17,4) ocorreu no Rio Guabirola, valores mais elevados da diversidade de Shannon (0,83) ocorrem nos rios Barrozinho e Quebra Perna. A dominância de Berger Parker foi marcada pela presença de *Hetaerina* no Rio Barrozinho e a equitabilidade de Pielou foi mais acentuada no Rio Guabirola. O estimador Jackknife de segunda ordem apontou o máximo valor (23,4) para gêneros. Os resultados refletem a relevância dessa Unidade de Conservação com relação à manutenção de áreas úmidas conservadas a favor da biodiversidade desta assembleia de larvas.

Palavras-chave: Composição de Gêneros. Índices ecológicos. Sistemas lóticos e lânticos.

Abstract

To analyze the composition, distribution and ecological indices for the assembly of Odonata larvae in 15 sampling points (six lentic and nine lotic) Parque Estadual de Vila Velha, were executed four sampling programs. At the end of each season, between March and December/2011. At each point five samples were extracted, each one obtained at an interval of 15 minutes using sieve (diameter 25 cm, mesh opening of 0,2 mm). A total of 3.061 larvae were collected, these 2.419 recorded in lentic systems and 642 in lotic. Lentic systems in the largest absolute (538) occurs in the Baixo do Coqueiro. In lotic systems (166) occur in Rio Guabirola. Among the seven families registered Coenagrionidae – 40.48% Te Libellulidae – 39.36% are the most abundant and Megapodagrionidae – 0.52%, the smallest representation. Of the 21 genera occurred: *Acanthagrion*, *Aeshna*, *Hetaerina*, *Lestes*, *Macrothemis* and *Telebasis* represent about 88%. The genus richness was close: lentic (10) and lotic (9). The greatest of richness Margalef (17.4) occurs in Rio Guabirola, higher values of Shannon diversity (0.83) occur in rivers Barrozinho and Quebra Perna. The Berger Parker dominance was attended by *Hetaerina* Rio Barrozinho and evenness was more pronounced in Rio Guabirola. The estimator Jackknife 2nd order indicated maximum value (23.4) for genera. The results reflect the importance of this conservation unit with respect to the maintenance of wetlands preserved for biodiversity of this assembly of larvae.

Keywords: Genera Composition. Ecological indices. Lotic and lentic systems.

- ^[a] Doutora em Ciências Biológicas (Zoologia), professora do Núcleo de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Positivo (UP), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: edinaoli@yahoo.com.br
- ^[b] Bióloga, Universidade Positivo (UP), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: simonetakeuchi@hotmail.com
- ^[c] Bióloga, Universidade Positivo (UP), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: van_cerutti@hotmail.com

Recebido: 05/06/2013

Received: 06/05/2013

Aprovado: 09/09/2013

Approved: 09/09/2013

Introdução

Os inventários faunísticos são fundamentais para a conservação e manejo de ecossistemas, além de contribuírem para a determinação de áreas protegidas. Servem não somente para representar a biodiversidade, mas também para determinar os organismos capazes de servir como indicadores de condições ambientais (Kremen, Colwell, Erwin, Murphy, Noss, & Sanjayan, 1993). Aproximadamente 14% das espécies do mundo são encontradas no Brasil (Lewinsohn & Prado, 2002). Contudo essa extraordinária biodiversidade ainda é pobremente conhecida, em particular nos ecossistemas de água interiores (Agostinho, Thomas & Gomes 2005).

Popularmente conhecidos como libélula, lavabunda, lavadeira, cavalo-de-judeu, zig-zag e jacinta, os insetos hemimetábolos da ordem Odonata apresentam formas adultas de hábito aéreo-terrestre, enquanto que as larvas são aquáticas. É suposto que a seleção dos locais de oviposição seja realizada de modo visual. Após a eclosão, as larvas se distribuem no corpo d'água, considerando suas características morfológicas e comportamentais, visando satisfazer basicamente a três requisitos: respiração, alimentação e refúgio (Corbet, 1980).

O substrato é uma das principais variáveis que afetam a distribuição e abundância dessas larvas. Em muitos corpos límnicos, o substrato pode apresentar modificações num contexto temporal e/ou espacial, considerando particularmente a estrutura física, composição orgânica, estabilidade e heterogeneidade. Em geral, a maioria das espécies apresenta preferência por determinados substratos em detrimento de outros, mas algumas poucas se encontram restritas a um substrato particular (Ward, 1992). A duração do período larval é relativamente longa, podendo se estender por até dois anos. As espécies podem ser univoltinas, partivoltinas ou multivoltinas, sendo a variedade morfológica das larvas acentuada. Além disso, comportamentos distintos quanto à utilização dos biótopos permitem reconhecer quatro grupos ecológicos: a) larvas que se enterram totalmente no sedimento, b) larvas que se enterram parcialmente no sedimento, c) larvas que forrageiam sobre o substrato e d) larvas que se aderem a algum tipo de substrato (Corbet, 1995).

As larvas de Odonata são caracterizadas como excelentes bioindicadores, uma vez que sua presença reflete condições ambientais passadas nos ambien-

tes aquáticos (Watson, Arthington & Conrick 1982; Clark & Samways, 1996; Samways & Stetler, 1996). Consequentemente, na última década do século XX, ampliaram-se os estudos com estes organismos como ferramenta para se avaliar a saúde de ecossistemas aquáticos (Vonellenrieder, 2000; Ferreira-Peruquetti; Fonseca-Gessner, 2003). Johansson e Suhling (2004) sugerem que a composição da assembleia de Odonata certamente está condicionada ao longo de um gradiente temporal pela presença de água permanente quando comparada a locais brejosos, os quais sofrem flutuações sazonais. Além disso, a riqueza de larvas dessa assembleia traduz em muitos aspectos da própria riqueza da comunidade de macroinvertebrados (Foote & Rice, 2005).

O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) apresenta uma variedade de ambientes límnicos entre sistemas lóticos e lênticos. Teitge, Oliveira e Meyer (2011) estudaram em cinco ambientes (três lênticos e dois lóticos) a comunidade de larvas deste grupo, tendo sido registrado um elenco de oito gêneros, o qual acredita-se ser mais elevado. Diante do exposto o presente estudo busca respostas para os seguintes questionamentos: qual a composição de gêneros de larvas de Odonata no PEVV? Como as larvas se distribuem nos ambientes límnicos desta unidade de conservação? A hipótese em teste é de que a riqueza de gêneros é maior nos ambientes lênticos, quando comparados aos lóticos. Nesse contexto, o presente estudo tem por objetivo analisar a composição, distribuição espacial e índices ecológicos para a assembleia de larvas de Odonata em ambientes límnicos (lênticos e lóticos) da Rede de Drenagem do (PEVV).

Material e métodos

A área de estudo compreende um total de 15 pontos amostrais (seis lênticos e nove lóticos) distribuídos na Rede de Drenagem do PEVV. O Quadro 1 apresenta os dados georeferenciados de cada local de estudo, a caracterização do substrato, a profundidade média, acompanhados da caracterização da cobertura vegetal e registro numérico de espécies de macrófitas. Os pontos amostrais de 1 a 6 representam sistemas lênticos, enquanto que os demais compreendem sistemas lóticos, dos quais os pontos de 7 a 9 correspondem a trechos do Rio Barrozinho; 10 a 12, Rio Quebra Perna e 13 a 15, Rio Guabirola.

Quadro 1 - Pontos amostrais para análise da assembleia de larvas de Odonata no Parque Estadual de Vila Velha em 2011

Pt	Coordenadas	Alt.	Substr	Pf cm	Vegetação e número de espécies de macrófitas
1	S 25°15'23,5" W 50°00'38,9"	800	Arg-Lo PoFç	20	Transição Estepe Savana e 7 espécies de macrófitas
2	S 25°15'63,1" W 50°00'38,9"	814	Arg-Lo PoFç	50	Transição Estepe Savana e 9 espécies de macrófitas
3	S 25°13'64,7" W 50°01'40,3"	827	Arg-Lo FçAb	50	Galerias de Floresta Ombrófila Mista Montana e 23 espécies de macrófitas
4	S 25°14'40,0" W 50°01'40,3"	747	Arg-Lo FçAb	60	Esterpe Higrófila e 16 espécies de macrófitas
5	S 25°14'51,9" W 50°01'53,0"	793	Ar-Arg PoFç	70	Formação Pioneira de Influência Fluvial e 10 espécies de macrófitas
6	S 25°14'52,4" W 50°02'40,3"	796	Arg-Lo PoFç	50	Formação Pioneira de Influência Fluvial e 12 espécies de macrófitas
7	S 25°15'63,1" W 50°00'38,8"	811	Ar-Lo PoFç	50	Transição Estepe Savana e 2 espécies de macrófitas
8	S 25°15'59,7" W 50°00'54,4"	803	Ar-Lo PoFç	50	Transição Estepe Savana e 2 espécies de macrófitas
9	S 25°15'11,0" W 50°00'58,2"	797	Ar-Lo PoFç	60	Transição Estepe Savana e 3 espécies de macrófitas.
10	S 25°13'06,3" W 50°00'59,3"	830	Rc PoFç	50	Floresta Ombrófila Mista Aluvial e 1 espécie de macrófitas
11	S 25°13'33,5" W 50°00'59,3"	822	Ar-Lo FçAb	120	Floresta Ombrófila Mista Aluvial e 1 espécie de macrófitas
12	S 25°14'40,1" W 50°01'40,4"	798	Ar-Lo FçAb	40	Floresta Ombrófila Mista Aluvial e 3 espécies de macrófitas
13	S 25°15'58,7" W 50°01'53,0"	798	Ar-Lo FçAb	60	Floresta Ombrófila Mista Aluvial e 1 espécie de macrófitas
14	S 25°14'59,4" W 50° 2'06,1"	795	Ar-Lo FçAb	90	Formação Pioneira de Influência Fluvial e Aluvial e 1 espécie de macrófitas
15	S 25°14'32,6" W 50°03'09,9"	796	Ar-Lo PoFç	90	Formação Pioneira de Influência Fluvial e 1 espécie de macrófitas.

Legenda: Pt = Ponto amostral; Alt. = Altitude; pH = potencial hidrogeniônico; Substr = Substrato; Ar = Arenoso; Lo = Lodoso; Ar-Lo = Areno-Lodoso; Arg = Argiloso; Ro = Rochoso; PoFç = Pouco Folhoso; FçAb = Folhoso abundante; Pf cm = Profundidade média (centímetros). Identificação dos pontos amostrais: 1 = Alagados do Rio Barrozinho; 2 = Represa do Rio Barrozinho; 3 = Lagoa Seca; 4 = Baixo do Coqueiro; 5 = Lagoa Tarumã; 6 = Charcos do Bambuzal; 7 = Rio Barrozinho I; 8 = Rio Barrozinho II; 9 = Rio Barrozinho III; 10 = Rio Quebra Perna I; 11 = Rio Quebra II; 12 = Rio Quebra III; 13 = Rio Gabiroba I; 14 = Rio Gabiroba II; 15 = Rio Gabiroba III.

Fonte: Dados da pesquisa.

As coletas foram realizadas durante os programas de amostragem do projeto "Composição e Distribuição dos Macroinvertebrados na Rede de Drenagem do Parque Estadual de Vila Velha" (autorização de pesquisa n. 270/10; Instituto Ambiental do Paraná). A Figura 1 apresenta um mapa da área de estudo, destacando os pontos amostrais para análise da composição e distribuição espacial da assembleia de larvas de Odonata.

Em cada um destes pontos, cinco amostras foram extraídas, ao término de cada estação climática de 2011 (março-verão, junho-outono, setembro - inverno e dezembro-primavera), totalizando 300 amostras,

num esforço amostral de 15min CPUE (Capturas Por Unidade de Esforço) cada uma. As larvas foram capturadas pelo método de Macan (1977), adaptado. Neste particular, foi utilizada uma peneira com diâmetro de 25 cm e abertura da malha 0,2 mm, a qual foi aplicada em movimentos de varredura junto às macrófitas e/ou sedimento do fundo em profundidades igual ou inferior a 1,5 m. Além disso, graças à relevância das macrófitas para as larvas de Odonata, em campo foi realizado o mapeamento e identificação das macrófitas com base em Irgang e Gastal (1996), Pott e Pott (2000), Lorenzi (2008), Amaral, Bittrich, Faria, Anderson e Aona (2008).

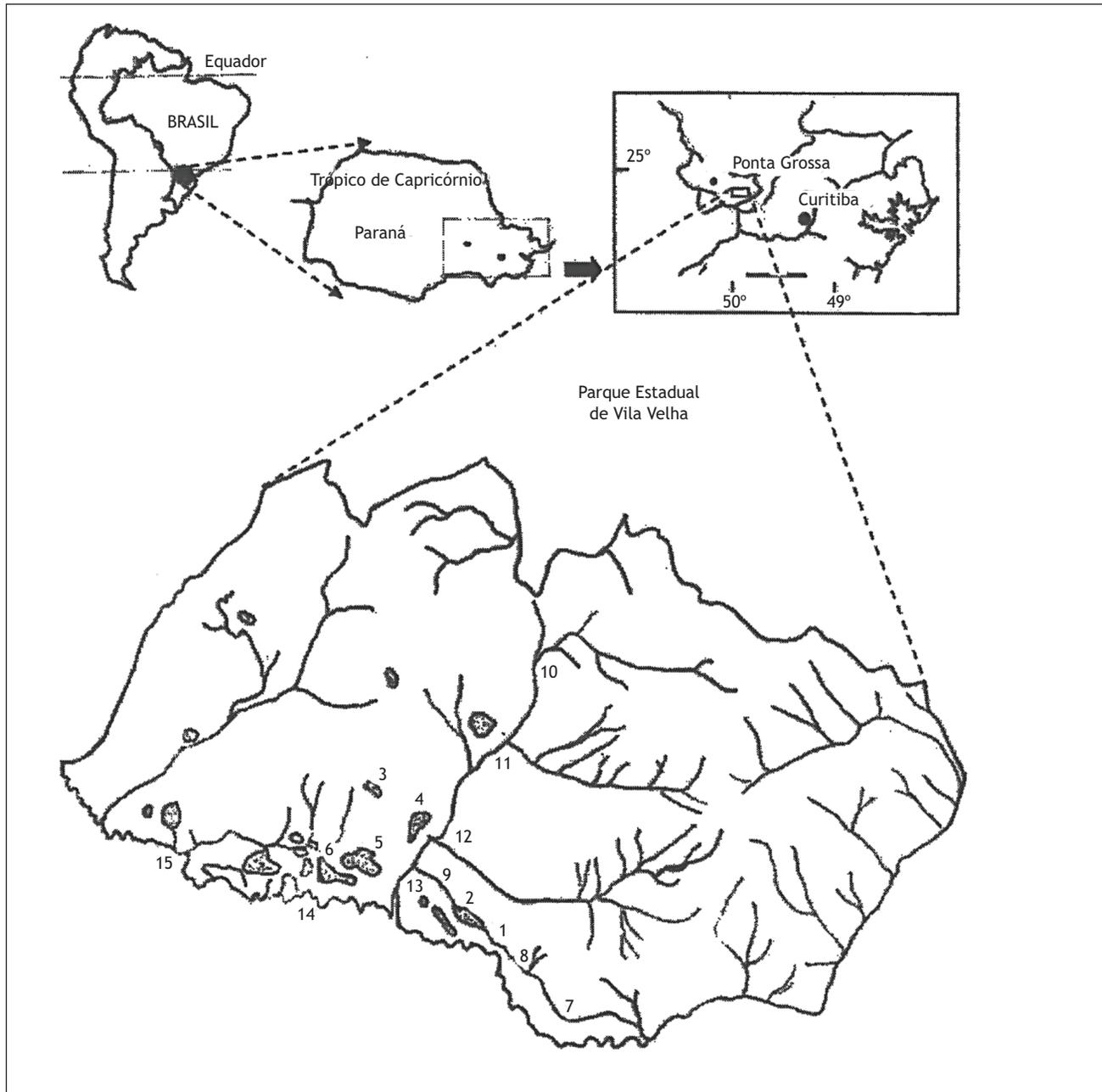


Figura 1 - Área de estudo para a assembleia de larvas de Odonata no Parque Estadual de Vila Velha em 2011

Legenda: Identificação dos pontos amostrais: 1 = Alagados do Rio Barrozinho; 2 = Represa do Rio Barrozinho; 3 = Lagoa Seca; 4 = Baixio do Coqueiro; 5 = Lagoa Tarumã; 6 = Charcos do Bambuzal; 7 = Rio Barrozinho I; 8 = Rio Barrozinho II; 9 = Rio Barrozinho III; 10 = Rio Quebra Perna I; 11 = Rio Quebra II; 12 = Rio Quebra III; 13 = Rio Gabiroba I; 14 = Rio Gabiroba II; 15 = Rio Gabiroba III.

Fonte: Dados da pesquisa.

As larvas foram fixadas no campo em formol 10% com água do ambiente, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e conduzidas ao laboratório. Após uma semana foram transferidas para álcool 70% e identificadas ao nível de gênero, sob microscópio estereoscópico com base em: Pérez (1988), Capítulo (1992), Merritt e Cummins (1996) e Costa, Souza, Lourenço e Oldrini (2000a),

Costa, Machado, Lencioni e Santos (2000b) e Mugnai, Nessimian e Batista (2010).

Para cada ambiente foram calculados, com o software BioDiversityPro (Versão 2.0), a riqueza de macrófitas, e para a assembleia de larvas de Odonata: frequência absoluta, riqueza de gêneros, riqueza de Margalef, diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou e dominância de Berger-Parker. Além disso, para determinar a

riqueza de gêneros nesta Unidade de Conservação, os dados finais foram agrupados e o estimador Jackknife de segunda ordem, foi calculado considerando as proposições de Melo e Froelich (2001), que atestam ser este o melhor estimador para ambientes aquáticos. Com base nos dados de abundância total dos gêneros nos pontos amostrais, foi elaborada uma análise de agrupamento (Coeficiente de Bray Curtis), a fim de evidenciar os padrões de similaridade na composição e distribuição espacial da assembleia de larvas de Odonata.

As amostras estão preservadas em álcool a 70% e depositadas na Coleção Científica da Universidade Positivo. Exemplares testemunhos serão depositados na coleção de invertebrados do Museu de História Natural do Capão da Imbuia após a determinação ao nível específico.

Resultados

Nos ambientes lênticos a profundidade variou entre 20 cm (ponto 1 - Alagados do Rio Barrozinho) e 70 cm (ponto 5-Lagoa Tarumã). Além disso, o substrato nos ambientes lênticos foi argilo-lodoso à exceção do ponto 5-Lagoa-Tarumã e a presença de

folhiço, nestes ambientes foi mais pronunciada nos pontos 3 e 4, respectivamente Lagoa Seca e Baixo do Coqueiro. Nos ambientes lóticos do Rio Barrozinho a profundidade variou de 50 a 60 cm, com substrato argiloso e nas regiões de remanso foi registrado a formação de lodo. No Rio Quebra Perna a profundidade variou entre 40 e 120 cm, com o ponto 10 registrando substrato rochoso e nos demais as características são similares ao Rio Barrozinho. No Rio Guabiroba a profundidade variou entre 60 e 90 cm, sendo as condições do substrato similares as do Rio Barrozinho. A presença de folhiço nestes ambientes apenas foi abundante nos pontos 10 (Rio Quebra Perna) e ponto 14 (Rio Guabiroba) (ver Quadro 1).

Ao total foram registradas nos ambientes em estudo 48 taxas de macrófitas. A Tabela 2 apresenta a composição de famílias, gêneros e/ou espécies de macrófitas, indicando a forma biológica e o respectivo ambiente de ocorrência. Duas famílias registram maiores abundâncias entre as taxas registradas: Cyperacea 11 taxa e Poacea 8 taxa, além disso 87,4% (n = 42) correspondem à forma biológica emergente, as flutuantes equivalem a 6,3% (n = 3), as submersas enraizadas perfazem 4,2% (n = 2) e as submersas livres apenas 2,1% (n = 1).

Quadro 2 - Composição e distribuição das macrófitas registradas nos ambientes de ocorrência das larvas de Odonata

(continua)

Taxa	FBio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ALISMATACEAE																
<i>Echinodorus grandiflorus</i>	Eme	X		X												
APIACEAE																
<i>Centella asiática</i>	Eme			X			X									
<i>Eryngium pandanifolium</i>	Eme			X			X									
ARALIACEAE																
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	Eme			X												
ASTERACEAE																
<i>Delilia biflora</i>	Eme			X	X											
<i>Galinsoga</i> sp.	Eme			X												
<i>Mikania cordifolia</i>	Eme				X		X									
BEGONIACEAE																
<i>Begonia</i> sp.	Eme			X	X	X										
CABOMBACEAE																
<i>Cabomba</i> sp.	Sub	X	X													
CLADOPHORACEAE																
<i>Pithophora</i> sp.	Flu		X													
COMMELINACEAE																
<i>Commelina benghalensis</i>	Eme			X												
CYPERACEA																
<i>Cyperus difformis</i>	Eme	X			X			X								
<i>Cyperus meyenianus</i>	Eme	X			X											
<i>Cyperus</i> sp.	Eme			X												

Quadro 2 - Composição e distribuição das macrófitas registradas nos ambientes de ocorrência das larvas de Odonata (conclusão)

Taxa	FBio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Eleocharis acutangula</i>	Eme			X	X											
<i>Eleocharis dicotomia</i>	Eme						X									
<i>Eleocharis elegans</i>	Eme												X			
<i>Eleocharis sellowiana</i>	Eme		X			X										
<i>Fimbristylis autumnalis</i>	Eme	X			X											
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	Eme					X	X									
<i>Kyllinga</i> SP.	Eme				X									X		
<i>Scleria melaleuca</i>	Eme				X			X	X							
ERIOCAULACEAE																
<i>Syngonanthus</i> sp.	Eme						X				X	X				
HALORAGACEAE																
<i>Myriophyllum</i> sp.	SEn			X	X											
HYDROCHARITACEAE																
<i>Egeria densa</i>	SEn					X										
HYDROPHYLLACEAE																
<i>Hydrolea spinosa</i>	Eme			X	X											
LENTIBULARIACEAE																
<i>Utricularia</i> sp.	SLi		X	X												
MARANTHACEAE																
<i>Thalia geniculata</i>	Eme		X													
MENIANTHACEAE																
<i>Nymphoides indica</i>	Flu			X		X	X									
NYPHEACEAE																
<i>Nymphaea caerulea</i>	Flu					X	X									
ONAGRACEAE																
<i>Ludwigia sericea</i>	Eme		X	X	X						X					
<i>Ludwigia uruguayensis</i>	Eme		X			X										
PLANTAGINACEAE																
<i>Bacopa salzmännii</i>	Emer			X												
<i>Callitriche deflexa</i>	Emer						X									
POACEAE																
<i>Brachiaria decumbens</i>	Eme												X			
<i>Eragrostis ciliaris</i>	Eme					X			X							
<i>Erianthus angustifolius</i>	Eme												X			
<i>Homolepis isocalycia</i>	Eme			X												
<i>Leersia hexandra</i>	Eme			X												
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Eme			X												
<i>Paspalum plicatulum</i>	Eme				X											
<i>Setaria parviflora</i>	Eme				X	X										
PONTEDERIACEAE																
<i>Pontederia cordata</i>	Eme		X	X			X			X					X	X
POLYGONACEAE																
<i>Polygonum persicaria</i>	Eme		X	X			X									
SCROPHULARIACEAE																
<i>Lindernia dúbia</i>	Eme			X												
<i>Micranthemum</i> sp.	Eme											X	X			
TYPHACEAE																
<i>Typha angustifolia</i>	Eme	X			X											
XIRIDACEAE																
<i>Xiris</i> sp.	Eme			X	X	X	X									

Legenda: FBio = Forma Biológica; Eme = Emergente; Sub = Submersa; Flu = Flutuante; SEEn = Submersa Enraizada; SLi = Submersa Livre. Identificação dos pontos amostrais: 1 = Alagados do Rio Barrozinho; 2 = Represa do Rio Barrozinho; 3 = Lagoa Seca; 4 = Baixo do Coqueiro; 5 = Lagoa Tarumã; 6 = Charcos do Bambuzal; 7 = Rio Barrozinho I; 8 = Rio Barrozinho II; 9 = Rio Barrozinho III; 10 = Rio Quebra Perna I; 11 = Rio Quebra II; 12 = Rio Quebra III; 13 = Rio Gabiroba I; 14 = Rio Gabiroba II; 15 = Rio Gabiroba III.

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos valores de pH registrados em cada ambiente ao longo do período de estudo. Durante as campanhas amostrais o valor de pH apresentou alterações em cada ponto e em cada período sazonal. Nos sistemas lênticos, o pH variou entre 4,5 (Charcos de Bambuzal ponto 6 - verão) e 7,9 (Lagoa Tarumã ponto 5 - primavera). Nos pontos amostrais do Rio Barrozinho (pontos 7, 8

e 9) os valores de pH variaram entre 5,0 (verão) e 7,6 (pontos 7 e 8 - primavera e ponto 9 - inverno). Nos pontos amostrais do Rio Quebra Perna (10, 11 e 12), o pH variou entre 6,0 (verão) e 8,6 (ponto 10 - primavera). Nos pontos amostrais do Rio Guabirola (13, 14 e 15), a variação do pH foi entre 5,5 e 7,7, ambos registrados no ponto 13 - verão e primavera, respectivamente.

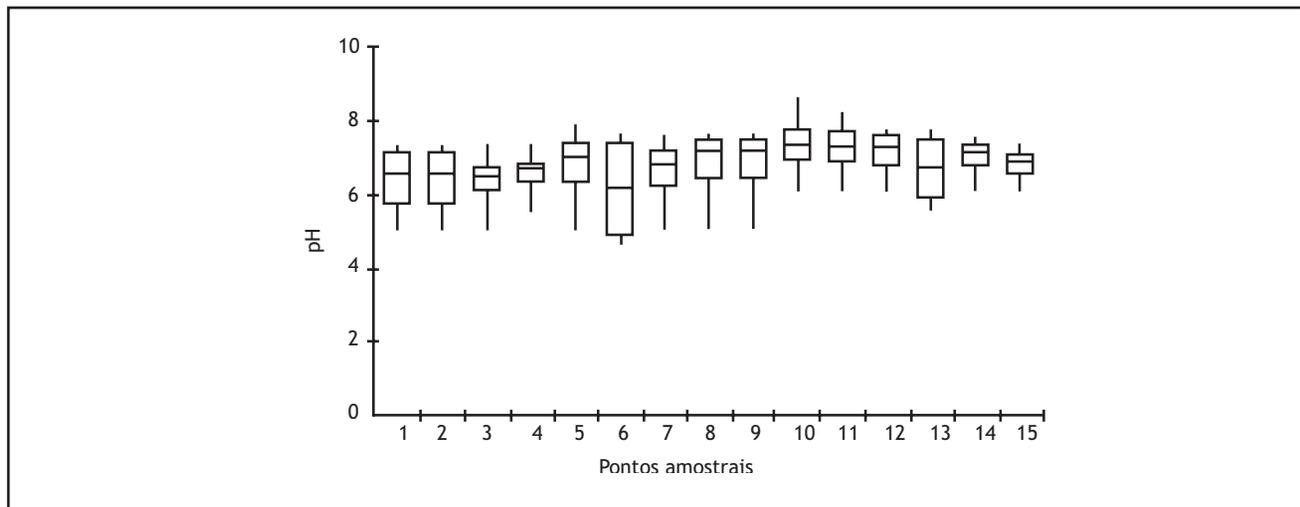


Figura 2 - Valores de pH nos ambientes límnicos de registro das larvas de Odonata no Parque Estadual de Vila Velha

Legenda: Identificação dos pontos amostrais: 1 = Alagados do Rio Barrozinho; 2 = Represa do Rio Barrozinho; 3 = Lagoa Seca; 4 = Baixio do Coqueiro; 5 = Lagoa Tarumã; 6 = Charcos do Bambuzal; 7 = Rio Barrozinho I; 8 = Rio Barrozinho II; 9 = Rio Barrozinho III; 10 = Rio Quebra Perna I; 11 = Rio Quebra II; 12 = Rio Quebra III; 13 = Rio Gabiroba I; 14 = Rio Gabiroba II; 15 = Rio Gabiroba III.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao total foram coligidas 3.061 larvas de Odonata e destas, 2.419 (79%) ocorreram nos sistemas lênticos (pontos amostrais 1 a 6), enquanto que 642 (20,97%) nos sistemas lóticos (pontos amostrais 7 a 15). A Figura 3 apresenta a distribuição de frequências absolutas das larvas e a riqueza de espécies de macrófitas em cada um dos pontos amostrais. Nos sistemas lênticos, a maior frequência absoluta (538 larvas), foi registrada no Baixio do Coqueiro enquanto que a maior riqueza de macrófitas (23) foi registrada na Lagoa Seca. Além disso, no ponto amostral Alagados do Rio Barrozinho, a frequência absoluta de larvas e a riqueza de macrófitas registraram os menores valores: 224 e 7, respectivamente.

Nos sistemas lóticos, a maior abundância foi registrada no ponto amostral Rio Guabirola, trecho II (166), e a maior riqueza de macrófitas: quatro, foi registrada no ponto amostral 12 - Rio Quebra

Perna trecho II. Ainda no ponto amostral 15 - Rio Guabirola, trecho III, os valores foram os menores (14 larvas de Odonata e uma espécie de macrófita).

Sete famílias de larvas de Odonata foram registradas nos ambientes límnicos do PEVV: Anisoptera - Aeshnidae (N = 171; 5,59%), Gomphidae (N = 75; 2,4%), Libellulidae (N = 1205, 39,4%) e Zygoptera - Calopterygidae (N = 232, 7,6%), Coenagrionidae (1239, 40,5%), Lestidae (N = 123, 4,02%) e Megapodagrionidae (N = 16, 0,52%). As famílias Coenagrionidae e Libellulidae ocorreram em todos os pontos amostrais; Lestidae esteve restrita a sistemas lênticos, enquanto que Calopterygidae e Megapodagrionidae foram exclusivas dos sistemas lóticos. Aeshnidae ocorreu em maior abundância nos sistemas lênticos e Gomphidae nos sistemas lóticos. Tais famílias compreendem um total de 21 gêneros. A Tabela 1 registra a distribuição de frequências absolutas das respectivas famílias e os gêneros amostrados.

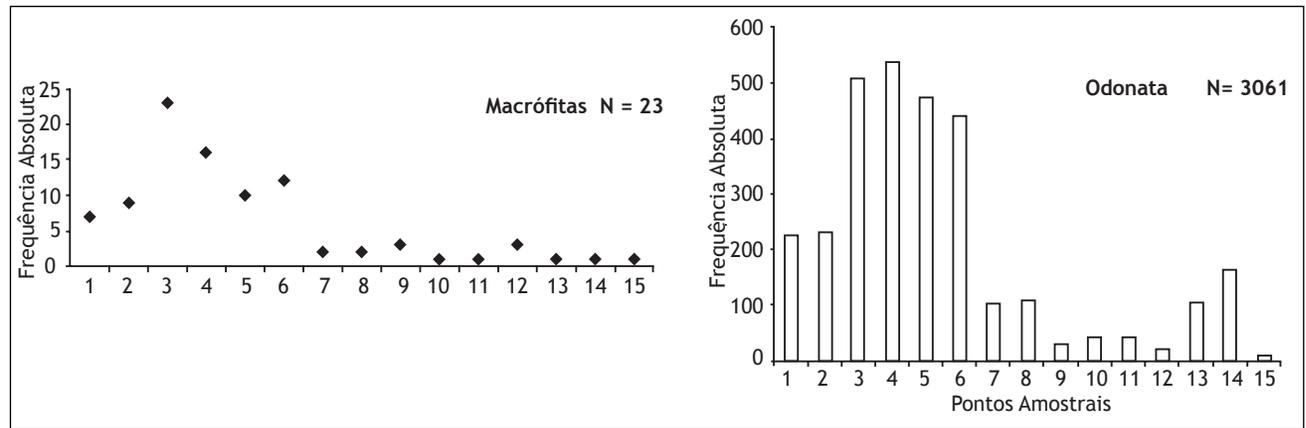


Figura 3 - Distribuição de frequências absolutas das espécies de macrófitas e da assembleia de larvas de Odonata nos ambientes límnicos do Parque Estadual de Vila Velha em 2011

Legenda: Identificação dos pontos amostrais: 1 = Alagados do Rio Barrozinho; 2 = Represa do Rio Barrozinho; 3 = Lagoa Seca; 4 = Baixo do Coqueiro; 5 = Lagoa Tarumã; 6 = Charcos do Bambuzal; 7 = Rio Barrozinho I; 8 = Rio Barrozinho II; 9 = Rio Barrozinho III; 10 = Rio Quebra Perna I; 11 = Rio Quebra II; 12 = Rio Quebra III; 13 = Rio Gabiroba I; 14 = Rio Gabiroba II; 15 = Rio Gabiroba III.
Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 1 - Larvas de Odonata. Distribuição de frequências absolutas dos gêneros registrados nos pontos amostrais do Parque Estadual de Vila Velha em 2011

Pontos amostrais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aeshinidae															
<i>Aeshna</i>	2	3	97	7	6		4	1		1					3
<i>Anax</i>				1	23	7									
<i>Boyeria</i>	1	2			5	1									
<i>Staurophlebia</i>	1		4	1											1
Calopterygidae															
<i>Hetaerina</i>							9	47	25	34	4	2	42	68	1
Coenagrionidae															
<i>Acanthagrion</i>	165	148	146	49	166	129	24	28	2	1	1	5		1	
<i>Argia</i>							8				2	1	2		2
<i>Telebasis</i>	6	6	32	76	156	83									
Gomphidae															
<i>Agriogomphus</i>												1			2
<i>Erpetogomphus</i>							28		1	1			2		
<i>Phyllocycla</i>										1	16	6	6		7
<i>Phyllogomphoides</i>						1					1		2		
Lestidae															
<i>Lestes</i>	9	12	57	30	2	13									
Libellulidae															
<i>Dasythemis</i>							4								
<i>Dythemis</i>							7	7	3	1	3	4	6	7	1
<i>Erythemis</i>			21	7											
<i>Macrothemis</i>	38	48	114	334	75	180	16	22	1	6	5	3	46	80	3
<i>Orthemis</i>							2								
<i>Pantala</i>			32	21	20	6		5							1
<i>Tramea</i>	2	12	5	12	21	24									
Megapodagrionidae															
<i>Megapodagrion</i>											11	2		3	

Legenda: Identificação dos pontos amostrais: 1 = Alagados do Rio Barrozinho; 2 = Represa do Rio Barrozinho; 3 = Lagoa Seca; 4 = Baixo do Coqueiro; 5 = Lagoa Tarumã; 6 = Charcos do Bambuzal; 7 = Rio Barrozinho I; 8 = Rio Barrozinho II; 9 = Rio Barrozinho III; 10 = Rio Quebra Perna I; 11 = Rio Quebra II; 12 = Rio Quebra III; 13 = Rio Gabiroba I; 14 = Rio Gabiroba II; 15 = Rio Gabiroba III.
Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre os gêneros registrados seis totalizam 2.674 indivíduos, o que corresponde a aproximadamente 88% do total amostrado: *Macrothemis* Hagen, 1.868 (31,72%), foi registrado em todos os pontos amostrais; *Acanthagrion* Selys, 1.876 (28,26%), apenas não foi amostrado em dois trechos do Rio Guabiroba (I e II; pontos amostrais 14 e 15). *Telebasis* Selys, 1.875 (11,73%) e *Lestes* Leach, 1.815 (4,02%) ocorreram exclusivamente nos sistemas lânticos (pontos amostrais de 1 a 6), enquanto que *Hetaerina* Hagen, 1.853 (7,58%) exclusivamente nos sistemas lóticos (pontos amostrais de 7 a 15). *Aeshna* Fabricius, 1.775 (4,05%) ocorreu nos sistemas lânticos (exceto nos Charcos de Bambuzal, ponto amostral 6) e sistemas lóticos (exceto trecho III Rio Barrozinho - ponto amostral 9, trechos II e III do Rio Quebra Perna - pontos amostrais 11 e 12 e trechos I e III do Rio Guabiroba - pontos amostrais 13 e 15).

Outros seis gêneros compreendem um valor próximo a 10% do total amostrado: *Tramea* Hagen, 1.861 (2,48%) e *Anax* Leach, 1.815 (1,01%) restritos aos sistemas lânticos (pontos amostrais 1 a 6); *Pantala* Hagen, 1.861 (2,78%) ocorreu em maior frequência nos sistemas lânticos e ainda *Dythemis* Hagen, 1.861 (1,27%), *Phyllocycla* Calvert, 1.948 (1,18%) e *Erpetogomphus* Selys, 1.858 (1,05%), restritos aos sistemas lóticos (pontos amostrais 7 a 15).

Os últimos nove gêneros compreendem menos de 3% do total amostrado: *Erythemis* Hagen, 1.861 (0,91%), *Boyeria* McLachlan, 1.896 (0,29%) e *Staurophlebia* Brauer, 1.865 (0,22%) restritos aos sistemas lânticos (pontos amostrais 1 a 6). *Phyllogomphoides* Belle, 1.970 (0,13%) em maior frequência nos sistemas lânticos. *Megapodagrion* Selys, 1.885 (0,52%), *Argia* Rambur, 1.842 (0,49%), *Dasythemis* Karsch, 1.889 (0,13%) e *Orthemis* Hagen, 1.861 (0,07%) exclusivos dos sistemas lóticos (pontos amostrais 7 a 15).

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises dos índices ecológicos para cada ponto amostral. O Baixio do Coqueiro (ponto 6) apresenta a maior abundância e maior riqueza de gêneros, enquanto que a maior riqueza de Margalef foi verificada no trecho II do Rio Quebra Perna (ponto 11). A maior diversidade de Shannon foi registrada em dois pontos: trecho I do Rio Barrozinho (ponto 7) e trecho II do Rio Quebra Perna (ponto 11). A dominância de Berger Parker foi mais elevada no trecho III do Rio Barrozinho (ponto 9), em função da presença de *Hetaerina*. A equitabilidade de Pielou foi mais acentuada no trecho III do Rio Quebra Perna (ponto 11) e o máximo valor estimado de gêneros foi registrado na Lagoa Tarumã (ponto 5) e Charcos do Bambuzal (ponto 6).

Tabela 2 - Larvas de Odonata. Distribuição de valores para os índices ecológicos em estudo no Parque Estadual de Vila Velha em 2011

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	224	231	508	538	474	444	102	110	32	45	43	24	106	166	14
G	8	7	9	10	9	9	9	6	5	7	8	8	7	9	5
M	8,5	8,4	7,3	7,3	7,4	7,5	9,9	9,7	13,2	12,0	12,2	14,4	9,8	9,0	17,4
H	0,38	0,48	0,79	0,56	0,68	0,63	0,83	0,60	0,34	0,39	0,73	0,83	0,55	0,49	0,57
D	0,73	0,64	0,28	0,62	0,30	0,40	0,27	0,42	0,78	0,75	0,37	0,25	0,43	0,48	0,50
P	0,42	0,57	0,82	0,56	0,71	0,66	0,87	0,77	0,50	0,46	0,81	0,91	0,65	0,51	0,82
J	7,6	15,3	18,9	21,8	24,3	24,3	22,0	22,3	21,8	23,2	21,5	22,2	23,1	23,0	22,9

Legenda: I = Índices ecológicos; A = Abundância total; G = Riqueza de Gêneros; M = Riqueza de Margalef; H = Diversidade de Shannon; D = Dominância de Berger-Parker; P = Equitabilidade de Pielou; J = Estimador Jackknife 2. Identificação dos pontos amostrais: 1 = Alagados do Rio Barrozinho; 2 = Represa do Rio Barrozinho; 3 = Lagoa Seca; 4 = Baixio do Coqueiro; 5 = Lagoa Tarumã; 6 = Charcos do Bambuzal; 7 = Rio Barrozinho I; 8 = Rio Barrozinho II; 9 = Rio Barrozinho III; 10 = Rio Quebra Perna I; 11 = Rio Quebra II; 12 = Rio Quebra III; 13 = Rio Gabiroba I; 14 = Rio Gabiroba II; 15 = Rio Gabiroba III. Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 4 apresenta o dendrograma de similaridade com base na abundância total da assembleia de larvas de Odonata nos ambientes límnicos do PEVV, aplicando o método de Single Link. Foi possível reconhecer uma diferenciação entre os ambientes em estudo. Os sistemas lânticos compõem um grande agrupamento, com Alagados do Rio Barrozinho e

Represa do Rio Barrozinho apresentando a maior similaridade em função da presença de sete gêneros comuns. A seguir, a Lagoa Seca e Baixio do Coqueiro, com oito gêneros em comum, dos quais apenas *Erythemis* é exclusivo destes. Na sequência, a Lagoa Tarumã e Charcos de Bambuzal apresentam oito gêneros em comum.

A maior similaridade entre os sistemas lóticos foi registrada entre o trecho I do Rio Barrozinho e o trecho II do Rio Quebra Perna: a presença de cinco gêneros comuns justifica esse agrupamento. Os trechos II e III do Rio Guabirola formam um segundo agrupamento estruturado pela presença de

três gêneros comuns; aliam-se a este agrupamento os trechos I e II do Rio Barrozinho. Os trechos III do Rio Quebra Perna e III do Rio Guabirola se destacam num extremo, acompanhados pelo trecho II do Rio Quebra Perna, o de menor similaridade com os demais.

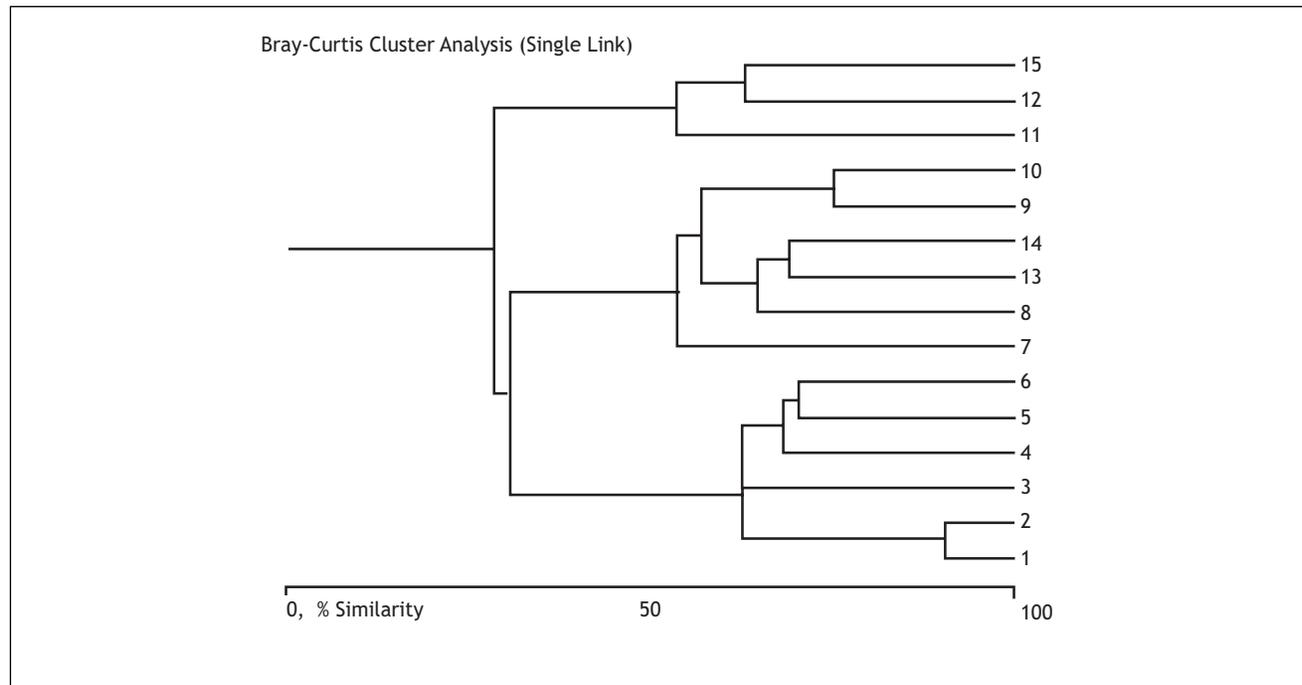


Figura 4 - Dendrograma de similaridade entre os ambientes límnicos do Parque Estadual de Vila Velha, com base na abundância total da assembleia de larvas de Odonata (coeficiente de Bray Curtis) coletadas em 2011

Legenda: I = Índices ecológicos; A = Abundância total; G = Riqueza de Gêneros; M = Riqueza de Margalef; H = Diversidade de Shannon; D = Dominância de Berger-Parker; P = Equitabilidade de Pielou; J = Estimador Jackknife 2. Identificação dos pontos amostrais: 1 = Alagados do Rio Barrozinho; 2 = Represa do Rio Barrozinho; 3 = Lagoa Seca; 4 = Baixio do Coqueiro; 5 = Lagoa Tarumã; 6 = Charcos do Bambuzal; 7 = Rio Barrozinho I; 8 = Rio Barrozinho II; 9 = Rio Barrozinho III; 10 = Rio Quebra Perna I; 11 = Rio Quebra Perna II; 12 = Rio Quebra Perna III; 13 = Rio Gabiroba I; 14 = Rio Gabiroba II; 15 = Rio Gabiroba III.

Fonte: Dados da pesquisa.

Discussão

O pH, segundo Esteves (2011) pode ser considerado uma dos aspectos mais relevantes na caracterização dos ambientes límnicos, entretanto sua interpretação merece cautela, em função dos fatores que podem influenciá-lo. Tundisi e Tundisi (2008) destacam que no período das chuvas ocorrem profundas alterações no corpo d'água (volume, intensidade e direção de correntes, turbidez, regime de gases, disponibilidade e diversidade de alimento, entre outras) que afetam diretamente os fatores e as populações presentes nestes ambientes. No PEVV, na maioria

dos ambientes límnicos aqui estudados as águas se caracterizam como ácidas, particularmente nos períodos de verão e outono. Tal fato pode estar associado à presença de ácidos húmicos originados da decomposição de macrófitas e/ou restos de vegetais da zona ripária. Além disso, os valores de pH em todos os ambientes de estudo apresentaram um aumento gradativo nos valores, desde o período do verão até o período de primavera.

A presença das macrófitas cria locais de abrigo e alimentação para uma variedade de populações animais. Além disso, esses vegetais influenciam na sedimentação e retenção de nutrientes e nas

características físicas e químicas da água (Margalef, 1983). No presente estudo, os ambientes lênticos registraram uma maior abundância e riqueza de macrófitas. Destaca-se, em especial, entre as formas biológicas registradas, o predomínio da forma biológica emergente, a qual é fundamental para imaturos do último estágio larval de Odonata. De Marco (1992) estudou larvas de diferentes espécies de Odonata e categorizou-as em dois grandes grupos no que se refere ao uso das macrófitas: larvas permanentes – aquelas que apresentam vários estágios de desenvolvimento desde o primeiro instar na planta e larvas periféricas – aquelas nas quais apenas os últimos instares são encontrados nas macrófitas, forrageando ou se agarrando para sofrer muda. O registro de indivíduos em diferentes instares ocorreu em todos os gêneros em estudo, neste particular *Aeshna*, *Acanthagrion*, *Anax*, *Argia*, *Boyeria*, *Hetaerina*, *Lestes*, *Megapodagrion*, *Staurophlebia* e *Telebasis* sempre associados às macrófitas, provavelmente se enquadrariam na categoria larvas permanentes. Por outro lado, os gêneros *Agriogomphus*, *Erpetogomphus*, *Phyllocycla* e *Phyllogomphoides* foram amostrados predominantemente associados ao sedimento de fundo: arenoso, argiloso ou lodoso, havendo maior abundância nas regiões de deposição de folhicho, bem como os gêneros *Dasythemis*, *Dythemis*, *Erythemis*, *Macrothemis*, *Orthemis*, *Pantala* e *Tramea* foram ocasionalmente registrados junto às macrófitas e/ou sedimento de fundo. Por conseguinte provavelmente tais gêneros se enquadrariam na categoria larvas periféricas.

A maior abundância de larvas de Odonata encontrada nos sistemas lênticos em comparação aos sistemas lóticos pode ser atribuída à alta concentração de biomassa vegetal em função da maior riqueza de macrófitas ali registradas, conforme proposto por Tundisi e Tundisi (2008), os quais ressaltam o papel da heterogeneidade espacial proporcionada pelas macrófitas como refúgio para as comunidades associadas. Neste particular, o aumento da biomassa possibilita a formação de nichos mais amplos e potencializa a abundância e desenvolvimento dos macroinvertebrados, especialmente dos Odonata. Entretanto, a Lagoa Seca (ponto 3) se contrapõe a esta proposição. Embora neste local tenha sido verificada a maior abundância de macrófitas, ali não foram constatados valores mais elevados para os índices ecológicos em estudo. Essa diferença pode estar relacionada à presença da galeria de Floresta Ombrófila

Mista Montana no entorno desta lagoa, a qual sombreia as águas.

Segundo Corbet (1980) os locais de oviposição dos adultos de Odonata são escolhidos possivelmente de forma visual e após este evento, a distribuição das larvas obedece três requisitos: respiração, alimentação e refúgio, considerando ainda a partilha de recursos, quantidade de presas e predadores. Com base nessas proposições, no presente estudo, os valores mais elevados de abundância e riqueza de gêneros ocorrem no Baixo do Coqueiro (ponto 4), o qual apresenta Estepe Higrófila junto às margens. Entretanto, cabe destacar que os padrões de distribuição de insetos aquáticos são determinados por um mosaico de fatores, os quais atuam de forma conjunta (Ward, 1992).

Louton et al. (1996) estudando vários ambientes no Peru, inclusive um Parque Nacional relatam que, em locais não perturbados, as assembleias de Odonata estão representadas por espécies de Calopterygidae, Lestidae, Gomphidae e Coenagrionidae. No presente estudo constatou-se pelo menos um gênero pertencente a essas categorias taxonômicas em todos os pontos amostrais da Unidade de Conservação. Ferreira-Peruquetti e De Marco (2002), em Viçosa e no Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais), registraram famílias semelhantes às presentes neste parque: Gomphidae, Coenagrionidae, Libellulidae e Calopterygidae.

Costa et al. (2000b), no estado de São Paulo, ressaltam o papel ocupado pelos Libellulidae, correspondendo à família mais frequentemente encontrada entre os Anisoptera. Na presente abordagem duas famílias correspondem a cerca de 80% do total amostrado: Libellulidae e Coenagrionidae, registradas em ambientes lóticos e lênticos; o fato indica que tais famílias apresentam hábitos generalistas, colonizando desde o folhicho, troncos e seixos até as macrófitas aquáticas. Ravanello (2007) no Alto Rio Uruguai (Santa Catarina) igualmente verificou que as duas famílias são as mais representativas.

Os gêneros *Acanthagrion*, *Telebasis* e *Erythemis* apresentaram preferência por ambientes com abundância e variedade de macrófitas. No presente estudo, 95% dos indivíduos desses gêneros ocorreram nos ambientes lênticos e agrega-se ainda que os dois últimos foram exclusivos destes locais. Corroborando tais proposições, Carvalho e Nessimian (1998) (Rio de Janeiro), salientam que *Acanthagrion* e *Telebasis* são formas escaladoras enquanto que *Erythemis* é

agarrador. Dessa forma, para ambos a presença de macrófitas é um fator preponderante. Fulan e Henry (2007) igualmente constataram uma relação positiva entre a abundância de larvas de Odonata e a biomassa de *Eichhornia azurea* na Lagoa do Camargo (São Paulo).

A presença exclusiva de *Hetaerina* em sistemas lóticos do PEVV é corroborada pela proposição de Machado (1996). Ainda entre os sistemas lóticos, à exceção dos três trechos do Rio Guabiroba, verificou-se que a riqueza de gêneros é decrescente no sentido nascente – foz, o que parece estar relacionado à diversidade de ambientes nas áreas mais próximas da cabeceira, conforme salientado por Orr (2006), embora, a maior diversidade foi verificada no trecho mais próximo a foz. No Rio Quebra Perna, os valores são mais expressivos para diversidade de Shannon, dominância de Berger-Parker e equitabilidade de Pielou. O fato de os trechos desse rio serem próximos e estarem dispostos nas porções mais internas dessa unidade de conservação pode ser a origem destes valores. Os dados corroboram as proposições de Cortezzi et al. (2009), os quais afirmam que pontos que compartilham características ambientais semelhantes são colonizados por táxons semelhantes; fenômeno conhecido como autocorrelação espacial, o qual afirma que pontos mais próximos compartilham táxons comuns.

Apesar de nos últimos anos estudos com os Odonata terem sido ampliados no Brasil, a preferência por *habitat* é ainda pouco conhecida. De acordo com Corbet (1983), duas linhas de especialização podem ser reconhecidas entre as larvas de Odonata: 1) inclui formas fossadoras ou reptantes, restritas a sedimentos finos com acúmulo de detritos, próximas ao fundo e que podem se enterrar no substrato; 2) inclui formas escaladoras ou agarradoras, para as quais a presença de macrófitas é preponderante.

Aplicando as considerações de Merritt e Cummins (1996) e Carvalho e Nessimian (1998), numa interpretação holística inclui-se como formas fossadoras: *Agriogomphus*, *Erpetogomphus*, *Phyllocycla* e *Phyllogomphoides*; formas reptantes: *Dasythemis*, *Dythemis*, *Erythemis*, *Macrothemis*, *Pantala* e *Tramea*; formas escaladoras: *Aeshna*, *Acanthagrion*, *Anax*, *Argia*, *Boyeria*, *Lestes*, *Staurophlebia*, *Telebasis* e formas agarradoras: *Megapodagrion* e *Hetaerina*.

O estimador Jackknife2 apontou um valor máximo de 23,4 gêneros, muito próximo do valor real amostrado de 21 gêneros. Porém estes dados apenas

se aproximam do Rio Perdido na Serra da Bodoquena (MS) (Dalzochio et al., 2011). Não obstante, ressalta-se que os resultados dos autores elencam as espécies, enquanto que aqui nos limitamos aos gêneros. Se comparar a este patamar, os valores são próximos, pois a lista inclui 24 gêneros.

No Paraná estudos com larvas de Odonata apresentam 12 gêneros (Buttow et al., 1993; Souza-Franco; Takeda, 2002a; 2000b). No PEVV, apenas oito gêneros haviam sido apresentados (Teitge et al., 2011). Os dados aqui destacados ampliam os registros para o PEVV e o Estado do Paraná.

Considerações finais

No PEVV são registrados 21 gêneros de larvas de Odonata, para o quais a riqueza de macrófitas é o fator relevante, além disso a maior abundância e riqueza dessas larvas ocorre nos ambientes lênticos, quando comparados aos lóticos.

Uma relação de gêneros, aliados a sua respectiva distribuição e interpretações de índices ecológicos não são substitutos adequados para dimensionar a biodiversidade em sua integridade. Contudo, o reconhecimento destes aspectos é a chave para uma conservação efetiva. Aliado a essa reflexão destaca-se a variedade de ambientes límnicos do PEVV, alguns dos quais ainda não inventariados para o grupo taxonômico. Tais proposições sugerem a necessidade de estudos futuros e ainda salientam a relevância da Unidade de Conservação com relação à manutenção de áreas úmidas conservadas a favor da biodiversidade da assembleia de larvas.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao Programa de Iniciação Científica da Universidade Positivo e ao Instituto Ambiental do Paraná pela Autorização de Pesquisa Científica N. 270/10 para a realização das atividades no Parque Estadual de Vila Velha.

Referências

- Agostinho, A. A., Thomas, S. M. & Gomes, L. C. (2005). Conservação da Biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 1-9.

- Amaral, M. C. E., Bittrich, V., Faria, A. D., Anderson, L. O., & Aona, L. Y. S. (2008). *Guia de campo para plantas aquáticas e palustres do Estado de São Paulo*. Ribeirão Preto: Holos Editora.
- Buttow, N. C., Takeda, A. M., & Melo, S. M. (1993). Fauna de Odonata da Planície de inundação do Alto Rio Paraná: identificação e ocorrência de náíades. *Revista Unimar*, 15 (suplemento), 83-94.
- Capítulo, A. R. (1992). *Los Odonata de la República Argentina (Insecta): Fauna de agua dulce de la República Argentina*. La Plata: Profadu (Conicet).
- Carvalho, A. L., & Nessimian, J. L. (1998). Odonata do Estado de Rio de Janeiro, Brasil: *habitats* e hábitos das larvas. In J. L. Nessimian & A. L. Carvalho, (Ed.) *Ecologia de insetos aquáticos* (pp. 3-28). Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ. Séries Oecologia Brasiliensis.
- Clark, T. E., & Samways, M. J. (1996). Dragonflies (Odonata) as indicators of biotype quality in the Kruger National Park, South Africa. *Journal of Applied Ecology*, 33(1), 1001-1012.
- Corbet, P. S. (1980). A biology of Odonata. *Annual Review of Entomology*, 25(1), 189-217.
- Corbet, P. S. (1983). *A biology of dragonflies*. Faringdon: Classey Publishers.
- Corbet, P. S. (1995). Habitats and habits of world dragonflies and the need to conserve species and habitats. In P. S. Corbet, S. W. Dunkle & H. Ubukara, (Ed.) *Proceedings of the International Symposium on the Conservation of Dragonflies and their habitats* (pp. 1-7). Kushiro: Japanese Society for the Preservation of Birds.
- Cortezzi, S. S., Bispo, P. C., Paciencia, G. P., & Leite, R. C. (2009). Influência da ação antrópica sobre a fauna de macroinvertebrados aquáticos em riachos de uma região de cerrado do sudoeste do Estado de São Paulo. *Iheringia, Série Zoológica*, 99(1), 36-43.
- Costa, J. M., Machado, A. B. M., Lencioni, F. A. A., & Santos, T. C. (2000a). Diversidade e distribuição dos Odonata (Insecta) no Estado de São Paulo, Brasil: Parte I – Lista das espécies e registros bibliográficos. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, 80(1), 1-27.
- Costa, J. M., Souza, L. O. I., Lourenço, A. N., & Oldrini, B. B. (2000b). Chave para famílias e gêneros das larvas de Odonata citadas para o Brasil. Comentários e registros bibliográficos. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, 80(1), 1-43.
- Dalzochio, M. S., Costa, J. M., & Uchôa, M. A. (2011). Diversity of Odonata (Insecta) in lotic systems from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(1), 88-94.
- De Marco Jr., P. (1992). *Estrutura de comunidades e concorrência de espécies em larvas de Odonata: Uma abordagem morfológica*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas – Área de concentração Ecologia, Universidade Estadual de Campinas.
- Esteves F. A. (2011). *Fundamentos de Limnologia*. 3rd ed. Rio de Janeiro: Interciência.
- Ferreira-Peruquetti, P. S. (2004). *Odonata (libélulas) do município de Luis Antônio, São Paulo, Brasil: relação com o uso do solo e riqueza faunística*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Ferreira-Peruquetti, P. S., & De Marco Jr., P. (2002). Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(2), 317-327.
- Ferreira-Peruquetti, P. S., & Fonseca-Gessner, A. A. (2003). Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(2), 219-224.
- Foote, A. L., & Rice, C. L. (2005). Odonates as biological indicators of grazed and ungrazed Canadian prairie wetlands. *Ecological Entomology*, 30(1), 1-11.
- Franco, G. M. S., & Takeda, A. M. (2002). Spatial and temporal variation of Odonata larvae associated with macrophytes in two floodplain lakes from the upper Paraná River, Brazil. *Acta Scientiarum*, 24 (2), 345-351.
- Fulan, J. A., & Henry, R. (2007). Distribuição temporal de imaturos de Odonata (Insecta) associados a *Eichhornia azurea* (Kunth) na Lagoa do Camargo, Rio Paranapanema, São Paulo. *Revista Brasileira de Entomologia*, 51(2), 224-227.
- Instituto Ambiental do Paraná. (2004). *Plano de manejo do Parque Estadual de Vila Velha*. Curitiba: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.
- Irgang, B. E., & Gastal, Jr. C. V. S. (1996). *Macrófitas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Botânica, UFGS.

- Johansson, F., & Suhling, F. (2004). Behavior and growth of dragonfly larvae along a permanent to temporary water habitat gradient. *Ecological Entomology*, 29(1), 196-202.
- Kremen, C., Colwell, R. K., Erwin, T. L., Murphy, D. D., Noss, R. F., & Sanjayan, M. A. (1993). Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*, 7(1), 796-808.
- Lewinsohn, T. M., & Prado, P. I. (2002). Biodiversity of Brazil: a synthesis of the current state of knowledge. In T. M. Lewinsohn & P. I. Prado, (Ed.) *Biodiversidade brasileira: síntese do estado do conhecimento atual* (pp. 139-144). São Paulo: Contexto Acadêmica.
- Lorenzi, H. (2008). *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas* (4a ed). Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Louton, J. A., Garrison, R. W., & Flint, O. S. (1996). The Odonata of Parque Nacional Manu, Madre Dios, Peru: natural history, species, richness and comparisons with other Peruvian sites. In D. E. Wilson & A. Sandoval, (Ed.) *Manu: the biodiversity and Southeastern Peru* (pp. 431-449). Washington: Smithsonian Institution.
- Macan, T. (1977). The fauna in the vegetation of a moorland fishpond as revealed by different methods of collecting. *Hydrobiologia*, 55(1), 3-15.
- Machado, A. B. M. (1996). *Mnesarete mariana* nova espécie de libélula da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil (Odonata, Calopterygidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 13(3), 621-624.
- Melo, A. S., & Froehlich, C. G. (2001). Evaluation of methods for estimating macroinvertebrates species richness using individual stones in tropical streams. *Freshwater Biology*, 46(6), 711-721.
- Merritt, R. W., & Cummins, K. W. (1996). *An introduction to the aquatic insects of North America* (3a ed). Dubuque: Kendall/Hunt.
- Mugnai, R., Nessimian, J. L., & Baptista, D. F. (2010) *Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Technical Books.
- Orr, A. G. (2006). Odonata in Bornean tropical rain forest formations: diversity, endemism and implications for conservation management. In A. Cordero Rivera (Ed.) *Forest and dragonflies* (pp. 51-78) Sofia: Pensoft Publishers.
- Pérez, G. R. (1988). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos de Departamento de Antioquia*. Bogotá: Fondo Fen Colombia; Colciencias.
- Pott, V. J., & Pott, A. (2000). *Plantas aquáticas do Pantanal*. Brasília: EMBRAPA.
- Ravanello, C. T. (2007). Diversidade e abundância de larvas de Odonata (Insecta) em nove rios da bacia hidrográfica do Alto Rio Uruguai – Santa Catarina. Dissertação de Mestrado, Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó.
- Samways, M. J., & Stetler, N. S. (1996). Dragonfly (Odonata) distribution patterns in urban and forested landscapes, and recommendations for riparian management. *Biological Conservation*, 78(1), 279-288.
- Souza-Franco, G. M., & Takeda, A. M. (2002a). Spatial and temporal variation of Odonata larvae associated with macrophytes in two floodplain lakes from the upper Paraná River, Brazil. *Acta Scientiarum*, 24(2), 345-351.
- Souza-Franco, G. M., & Takeda, A. M. (2002b). Larvae of Odonata associated with *Eichhornia azurea*, in three channels in the flood plain of the upper Paraná River, Brazil. *Acta Ambiental Catarinense*, 1(1), 87-98.
- Teitge, G. R., Oliveira, E., & Meyer, A. A. N. (2011). Composição e distribuição da assembleia de larvas de Odonata (Hexapoda) no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, Brasil. In O. T. B. Carpanezzi & J. B. Campos, *Coletânea de Pesquisas Parques Estaduais: Vila Velha, Cerrado e Guartelá* (pp. 93-99). Curitiba: IAP.
- Tundisi, J. G., & Tundisi, T. M. (2008). *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Von Ellenrieder, N. (2000). Species composition and temporal variation of odonate assemblages in the subtropical-pampasicetone. *Odonatologica*, 29(1), 17-30.
- Ward, J. V. (1992). *Aquatic insects ecology. 1. Biology and habitat*. New York: John Wiley & Sons.
- Watson, J. A. L., Arthington, A. H. & Conrick, D. L. (1982). Effect of sewage effluent on dragonflies (Odonata) of Bulimba Creek, Brisbane. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 33(1), 517-528.