

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANDRÉA GONZALES DANTAS DE CARVALHO

**ASSEMBLEIA DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADA À
Eichhornia azurea (PONTEDERIACEAE) NA LAGOA
SARAIVA, ALTO RIO PARANÁ, BRASIL**

Mundo Novo - MS

Outubro/2018

ANDRÉA GONZALES DANTAS DE CARVALHO

**ASSEMBLEIA DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADA À
Eichhornia azurea (PONTEDERIACEAE) NA LAGOA
SARAIVA, ALTO RIO PARANÁ, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. MILZA CELI FEDATTO ABELHA

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. ELAINE ANTONIASSI LUIZ KASHIWAQUI

Mundo Novo – MS

Outubro/2018.

ANDRÉA GONZALES DANTAS DE CARVALHO

**ASSEMBLÉIA DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADA À
Eichhornia azurea (PONTEDERIACEAE) NA LAGOA
SARAIVA, ALTO RIO PARANÁ, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

APROVADO EM 30 de Outubro de 2018.

Profª. Drª. Milza Celi Fedatto Abelha - Orientadora – UEMS



Profa. Dra. Rafaella Caroline Bernardi Marchiotti – UEMS



Prof. Me. Dhonatan Oliveira dos Santos – UEMS



*Dedico este trabalho à minha família
que soube suportar minha ausência.*

AGRADECIMENTOS

A execução e realização deste trabalho só foi possível devido ao apoio de muitas pessoas que participaram direta ou indiretamente, porém meus pais, José Antonio de Medeiros Dantas e Arailda Gonzales Dantas agradeço de forma especial por me apoiarem e incentivarem a nunca parar de estudar.

Por me apoiar nas horas difíceis, agradeço ao meu marido Luiz Carlos Carvalho bem como meus filhos Luís André, Lukas Emanuel e Eloisa que não me deixaram abater e me encorajaram a realizar meu sonho de ser professora.

Agradeço a minha orientadora, Prof^a. Dra^a. Milza Celi Fedatto Abelha, pela paciência e dedicação. Muito obrigada!

À coorientadora Prof^a. Dra^a. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui, que sempre me estimulou a não desistir, meu muito obrigado por apresentar Rammstein.

Agradeço a todos os professores que estiveram presentes em minha formação acadêmica e aos funcionários da UEMS, as secretárias Elenir, Tatiana e Luana, minha gratidão pelo acolhimento e profissionalismo com que sempre me atenderam.

Agradeço à Fabrícia e Thyago Vidovix, que me auxiliaram na identificação dos Coleópteros e Ephemeropteras.

Agradeço à Prof^a. Dra^a. Valéria pela disponibilidade e os artigos enviados.

Agradeço à Prof^a. Dra^a. Yara Moretto e a todos da UFPR de Palotina, pelo carinho da acolhida, atenção dispensada e na conferência das Odonatas e Amphipodas nos dias em que permaneci lá. Vocês são contagiantes... Também a Nayra que muito gentilmente me acolheu em sua casa. À Aline dos Anjos meu muito obrigado.

Agradeço à Prof^a. Dra^a. Janet Higuti e aos seus orientandos do laboratório de Ecologia de Macroinvertebrados – NUPÉLIA (UEM), que foram pacientes em me ensinar sobre os Ostracodas. Agradeço também pela boa conversa e dicas sobre meu trabalho. Que o bom astral e companheirismos em seu laboratório se estenda aonde vocês forem. Também agradeço a minha tia Beta que sempre me dá suporte técnico (casa, comida e carinho) quando preciso ir a Maringá para estágio.

O meu muito obrigado aos amigos que partilharam comigo as alegrias e tristezas, estes levo sempre onde eu estiver. A todos que ficam: “me queiram bem que não custa nada”.

Finalmente e mais importante que tudo agradeço a Deus, por ser meu maior refúgio nos dias em que tudo parecia não dar certo.

“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças.”

Charles Darwin (1809-1882)

RESUMO

Este trabalho avaliou a composição das assembleias de macroinvertebrados associados à macrófitas aquáticas na lagoa Saraiva, Parque Nacional da Ilha Grande, alto rio Paraná, Brasil. Foram realizadas duas amostragens (agosto/2017 e dezembro/2017) em nove trechos distribuídos a cada um km ao longo do eixo longitudinal da lagoa. Mensurou-se parâmetros abióticos como temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, profundidade e transparência. Para as amostragens das macrófitas foi usado o método de quadros. Os macroinvertebrados foram removidos com água corrente e retidos em peneiras com diferentes malhagens. Para a análise temporal da assembleia de macroinvertebrados quanto à abundância, riqueza e dominância os dados dos nove trechos amostrados foram agrupados em período seco e período chuvoso. A dominância foi avaliada por meio da curva da relação espécie-abundância. O teste de Kruskal-Wallis foi aplicado para avaliar possíveis diferenças temporais nos atributos. Foram coletados 4245 indivíduos incluídos em três filos, cinco classes, 24 ordens e 38 famílias que apresentaram maior abundância e riqueza no período chuvoso. Chironomidae, Hyalellidae, Ancylidae e Cyprididae dominaram o período chuvoso e Ancylidae, Glossiphoneidae e Hyalellidae o seco. Os resultados foram coerentes com a literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Invertebrados aquáticos, ecossistema lântico, macrófitas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS.....	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivo Específico	9
3. METODOLOGIA	9
3.1 Área de estudo	9
3.2 Amostragem.....	10
3.3 Análise dos dados	11
4. RESULTADOS	12
5. DISCUSSÃO.....	16
6. CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	17

1. INTRODUÇÃO

Os macroinvertebrados estão incluídos em vários grupos taxonômicos, como: Platyhelminthes, Annelida, Crustacea, Mollusca e Insecta. Apresentam em comum características como serem visíveis a olho nú, apresentarem baixa mobilidade, ciclo de vida curto e viverem próximos ou entre sedimentos, aderidos ao folheto, a macrófitas aquáticas (PAMPLIN et al., 2005; SILVA e HENRY, 2013; HELFENSTEIN, 2011) ou, ainda, permanecerem a deriva (PÉREZ, 1988; COSTA, 2006; DE ARAUJO ROCHA e THOMAZ, 2004).

Alguns grupos podem ser constituídos por expressivo número de indivíduos e de espécies (NAIMAN et al., 1993), sendo os insetos seus principais representantes, tanto sob o ponto de vista numérico, quanto em relação a riqueza, podendo ser ultrapassados apenas pelos nematódeos em termos de número e de biomassa (DE SOUZA REZENDE et al., 2012). Os crustáceos e moluscos podem ser abundantes, mas raramente apresentam grande diversidade (GULLAN e CRANSTON, 1996). Outro aspecto relevante da fauna de macroinvertebrados é o fato de incluir organismos sensíveis às características do meio, sendo importantes indicadores da qualidade da água (WALLACE e JACKSON, 1996; OLIVEIRA e CALLISTO, 2010; DE SOUZA REZENDE et al., 2012).

Dentro da dinâmica dos ecossistemas aquáticos, a fauna de macroinvertebrados é um importante elo intermediário no trânsito energético das cadeias alimentares. Parte representativa das espécies de macroinvertebrados consome algas e detritos e estes são, por sua vez, consumidos pelos peixes (UIEDA e MOTTA, 2007). As formas imaturas de insetos aquáticos são intensamente predadas pela ictiofauna, tanto em ambientes lóticos como lênticos (CASATTI, MENDES e FERREIRA, 2003; PELICICE e AGOSTINHO, 2006; BRAGA e GOMIERO, 2009).

Um substrato favorável à colonização por macroinvertebrados são as macrófitas aquáticas, caracterizadas como vegetais macroscópicos que habitam água doce ou salobra, com formas submersas, parcialmente submersas ou flutuantes (PEDRALLI, 1990; POMPÊO e MOSCHINI-CARLOS, 2003). As macrófitas participam da ciclagem de nutrientes, da formação de detritos orgânicos e do controle da eutrofização, além de serem utilizados como área de alimentação e refúgio para diversos grupos de vertebrados e invertebrados (JUNK, 1980; PIEDADE et al., 1991; ESTEVES, 2011). A maioria das macrófitas ocupam ecossistemas aquáticos com pequena profundidade e com extensas regiões litorâneas, o que possibilita o estabelecimento de grandes áreas a serem colonizadas por esta comunidade,

particularmente em lagoas de rios com planícies alagáveis do território brasileiro (ESTEVEES, 2011).

A planície de inundação do alto rio Paraná apresenta diferentes biótopos (TAKEDA et al., 1997), entre os quais está a lagoa Saraiva, objeto deste estudo. Localizada dentro da maior ilha do rio Paraná (Ilha Grande), é considerada a mais importante lagoa de um arquipélago constituído por 186 ilhas que formam o Parque Nacional de Ilha Grande (CAMPOS, 2001). Suas margens são amplamente colonizadas por macrófitas aquáticas, sendo *Eichhornia azurea* e *Salvinia auriculata* as espécies com maior ocorrência (UEMS, 2006), sendo assim substratos de potencial importância para o estabelecimento de assembleias de macroinvertebrados aquáticos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Caracterizar temporalmente as assembleias de macroinvertebrados aquáticos associados à *Eichhornia azurea* na lagoa Saraiva, Parque Nacional de Ilha Grande, alto rio Paraná, Brasil.

2.2 Objetivo Específico

- Investigar possíveis variações temporais na abundância, riqueza e dominância de táxons de macroinvertebrados aquáticos associados à *Eichhornia azurea* na lagoa Saraiva, Parque Nacional de Ilha Grande, alto rio Paraná, Brasil.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na lagoa Saraiva, Parque Nacional de Ilha Grande, localizado na planície de inundação do alto rio Paraná, entre os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. A partir de sua conexão permanente com o rio Paraná, a Lagoa Saraiva se estende por cerca de 10 km para o interior da Ilha Grande (Figura 1), maior componente do arquipélago do alto rio Paraná, constituído por 186 ilhas. A formação florestal presente na área de estudo é a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial representada por fragmentos adensados nos trechos de solo mais enxuto que margeiam a lagoa (CAMPOS e SOUZA, 1997). Já nas amplas áreas alagadiças do interior da Ilha Grande a fisionomia vegetal predominante é a campestre.

A precipitação média anual da região varia dentre 1.200 a 1.400 mm, com chuvas se concentrando nos meses de verão, quando podem atingir 400 a 500 mm; o inverno tende a ser mais seco, com pluviosidade reduzida para 250 a 300 mm (MMA/ICMBIO, 2008). Neste contexto, as análises aqui apresentadas, o mês de agosto foi considerado como período seco e o mês de dezembro como período chuvoso.



Figura 1. Localização dos nove pontos de amostragem estabelecidos na Lagoa Saraiva, Parque Nacional de Ilha Grande, alto rio Paraná, Brasil.

3.2 Amostragem

Foram realizadas duas amostragens, uma em agosto/2017 (período seco) e outra em dezembro/2017 (período chuvoso) abrangendo nove pontos amostrais, distribuídos a cada quilômetro ao longo do eixo longitudinal da lagoa. Estes foram denominados de P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 e P9, sendo P1 e P9 referentes ao trecho final e ao trecho de conexão da lagoa com o rio Paraná, respectivamente (Figura 1). Para a mensuração da extensão da lagoa e localização geográfica dos pontos de amostragens empregou-se o aplicativo de *smartphone* (C7GPS Dados) que usa o sistema de posicionamento global (GPS) do aparelho.

Escolheu-se, arbitrariamente, a margem esquerda da lagoa para as amostragens realizadas de acordo com o método de quadros (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974), de forma que, um quadrado confeccionado com canos de PVC com $0,25 \text{ m}^2$ foi aleatoriamente lançado duas vezes sobre bancos de *E. azurea* presentes em cada um dos nove pontos amostrais. As estruturas vegetativas e reprodutivas da macrófita presentes no interior do

quadrado foram colhidas, acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e direcionados ao Laboratório de Ecologia Aquática da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Mundo Novo/MS, onde os macroinvertebrados foram removidos com uso de água corrente e retidos em peneiras com diferentes malhagens (0,5; 1,0; 2,0 mm). Os indivíduos foram triados com uso de bandeja transluminada e acondicionados em frascos etiquetados contendo álcool 70%. Os macroinvertebrados foram identificados até o menor nível taxonômico possível com auxílio de bibliografia especializada (MUGNAI et al., 2010, FROEHLICH, 2007, COSTA et al., 2004 e McCAFFERTY, 1983), como também, através de consulta a especialistas da área.

Em ambas as coletas (agosto e dezembro/2017), os nove pontos de amostragens foram caracterizados quanto a parâmetros abióticos da água com o uso de aparelhos portáteis que mensuraram a temperatura, o oxigênio dissolvido (termo-oxímetro Floptech AT170), pH (pHmetro Akso AK95) e a condutividade elétrica (condutivímetro Akso AK51). A profundidade foi medida através de régua graduada e a transparência por meio de disco de Secchi. Os valores médios estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Valor médio e desvio padrão de parâmetros abióticos da água dos nove pontos de amostragem na Lagoa Saraiva, Parque Nacional de Ilha Grande, alto rio Paraná, Brasil.

Variáveis abióticas	Período chuvoso	Período seco
Temperatura (°C)	28,22 ±1,15	21,35±1,11
O ₂ (mg/l)	6,08±2,21	6,54±1,44
pH	6,78±0,18	5,84±0,22
Condutividade (µS/cm)	42,22±8,33	39,44±10,13
Profundidade (cm)	206,45±74,60	132,78±78,19
Transparência (cm)	66,67±46,70	44,56±6,94

3.3 Análise dos dados

A assembleia de macroinvertebrados foi avaliada temporalmente (períodos seco e chuvoso) quanto aos atributos de abundância, riqueza e dominância. A abundância foi expressa como o número total de indivíduos capturados. A riqueza correspondeu ao padrão qualitativo dos táxons cuja resolução taxonômica foi variável, chegando à ordem, família ou gênero. A dominância foi avaliada por meio da curva da relação espécie-abundância (MAGURRAN, 1988) que estabelece a ordenação decrescente dos valores de abundância dos táxons transformados ($\log_{10}=x+1$). O teste de Kruskal-Wallis (KW-H) foi aplicado para avaliar possível diferença na abundância e riqueza das assembleias de macroinvertebrados entre os períodos chuvoso e seco.

Continuação Tabela 1

Táxon/Local/ Período	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7		P8		P9		
	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	
Leptoceridae							+		+		++					+		+	
<i>Nectopsyche</i>																	+		
<i>Oecetis</i>												+							
Philopotamidae																			
<i>Chimarra</i>									+										
Polycentropodidae			+		+									+		+		+	
<i>Cymellus</i>		+	+					+	+	+		+							
<i>Myctiophylax</i>							++												
Amphipoda																			
Hyalellidae																			
<i>Hyalella</i>	+++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+++	+	++	+	+			+	+
Decapoda																			
Tricodactylidae																			
<i>Trichodactylus</i>												+							
Podocopida																			
Candonidae																			
<i>Candobrasilopsis</i>							+												
Cyprididae																			
<i>Chlamydotheca</i>	+											+							
<i>Cypricercus</i>	++		+		+++		++		+		++					+			
<i>Diaphanocypris</i>					+		++									++			
Limnocytheridae																			
<i>Cytheridella</i>	+							+				+							
Cladocera												+				+		+	
Conchostraca	+++	+	++		++		+		+		+		+		++		++		
Calanoida					+++		++									+			
Cyclopoida					+		+						+		++				
Harpacticoida							+												

A abundância e a riqueza diferiram significativamente entre os períodos seco e chuvoso ($KW-H_{abundância(1;18)}=9,83$, $p=0,0017$; $KW-H_{riqueza(1,18)}=12,55$, $p=0,0004$) sendo os valores médios de ambos os atributos maiores no período chuvoso (Figuras 2 e 3). Foram 3.649 indivíduos registrados neste período, o que correspondeu a 86% do total capturado. Ainda para o período chuvoso, foram identificados 69 táxons, aproximadamente, 2,9 vezes o número de táxons (24) registrados para o período seco. Alguns destes mostraram ser dominantes e a composição da dominância variou temporalmente. No período chuvoso, Chironomidae (1178 indivíduos), *Hyalella* (609), o gastrópodo *Ancylus* (340) e o ostrácodo *Cypricercus* (330) formaram o grupo dominante (Figura 4a), abrangendo, em conjunto, 67% do total de indivíduos capturados. No período seco, *Ancylus* (246) e hirudíneos da família

Glossiphoniidae (133) foram os táxons dominantes, compondo 64 % do total de capturas. Destaca-se o expressivo decréscimo na abundância de Chironomidae no período seco.

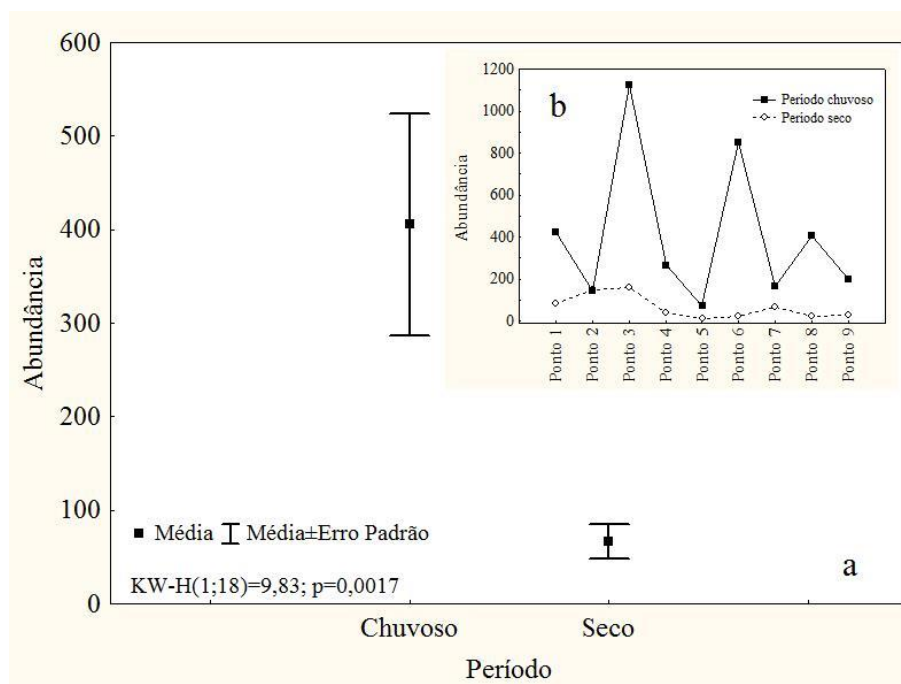


Figura 2. Médias da abundância de macrorinvertebrados associados à *Eichhornia azurea* (a) e abundância destes macroinvertebrados nos diferentes pontos de amostragem (b), Lagoa Saraiva, Parque Nacional de Ilha Grande, alto rio Paraná, Brasil.

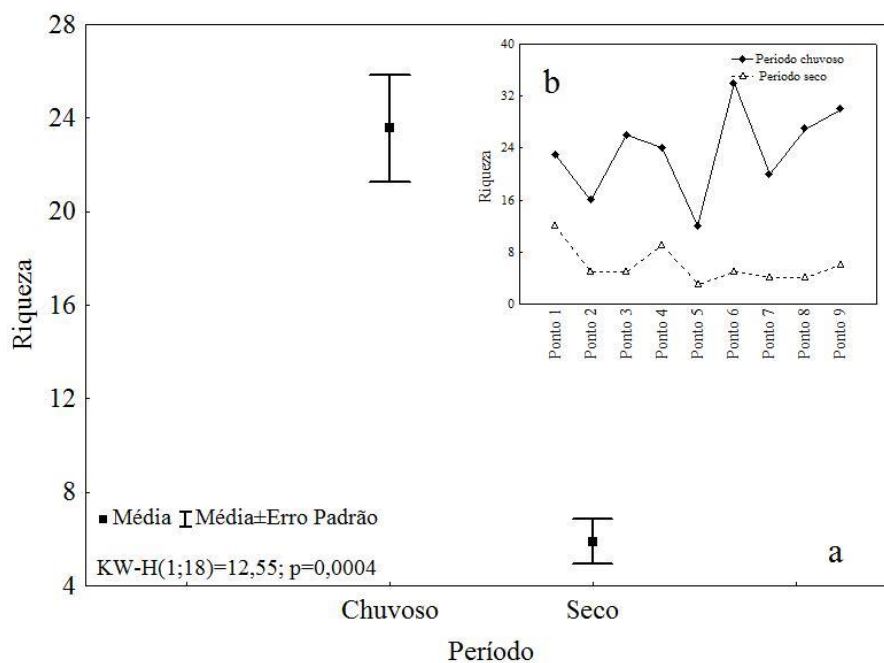


Figura 3. Médias da riqueza de macrorinvertebrados associados à *Eichhornia azurea* (a) e riqueza destes macroinvertebrados nos diferentes pontos de amostragem (b), Lagoa Saraiva, Parque Nacional de Ilha Grande, alto rio Paraná, Brasil.

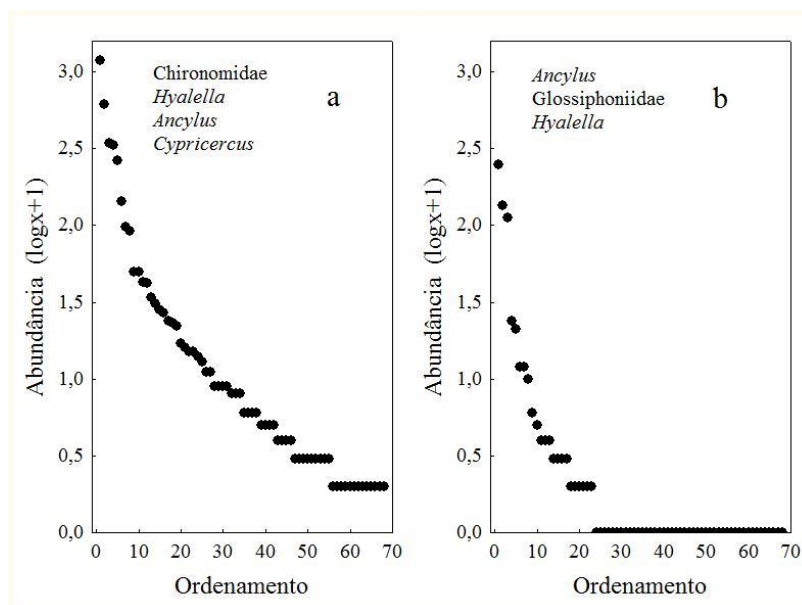


Figura 4. Ordenamento das abundâncias log-transformadas dos táxons de macroinvertebrados associados à *Eichhornia azurea* na Lagoa Saraiva, Parque Nacional de Ilha Grande, alto rio Paraná, Brasil no período chuvoso (a) e seco (b).

5. DISCUSSÃO

A expressiva abundância e riqueza de macroinvertebrados associados a bancos de *E. azurea* observados na Lagoa Saraiva foi consistente com dados da literatura (ALBERTONI, et al., 2007; SILVA e HENRY, 2013) que apontam a importância de macrófitas aquáticas como fonte alimentar, refúgio contra predadores e abrigo para reprodução de macroinvertebrados em ambientes lênticos.

Com relação à variação temporal, a maior abundância e riqueza de táxons constatada para o período chuvoso foi semelhante aos dados apresentados por Batista-Silva et al. (2011) e Araki et al. (2018) para outras lagoas da bacia do alto rio Paraná. Estes autores discutiram efeitos positivos do aumento do nível da água e temperatura no processo de decomposição de *E. azurea* resultando em detritos de diferentes tamanhos, com maior palatabilidade e valor nutricional para os macroinvertebrados.

A dominância de Chironomidae no período chuvoso foi também verificada em outros estudos (BATISTA-SILVA et al., 2011; ARAKI et al., 2018). Silva e Henry (2013) constataram em experimento que a colonização de detritos foliares de *E. azurea* por larvas de Chironomidae tende a aumentar a medida que a decomposição progride no ecossistema. Adaptações morfofisiológicas presentes em diversas espécies permitem a exploração de diferentes habitats, incluindo aqueles com condições extremas na disponibilidade de oxigênio (MERRITT e CUMMINS, 1996). A flexibilidade alimentar pode ser outra característica favorável ao sucesso deste grupo de invertebrados na colonização de macrófitas aquáticas

uma vez que são incluídos entre distintos grupos funcionais (coletores, filtradores, raspadores, trituradores e predadores) (SILVA e HENRY, 2013).

A dominância de outros táxons no período chuvoso, como o Amphipoda (*Hyaella*), pode ser justificada pelo fato deste gênero ser detritívoro e comumente encontrado aderido às folhas ou raízes da vegetação aquática (MERRITT e CUMMINS, 1996). Segundo Mormul et al. (2006), a presença de Ostracoda (filtrador) e Gastropoda (coletor-raspador) associado a *E. azurea* se deve ao fato destes táxons consumirem algas aderidas ou rasparem a epiderme de plantas aquáticas. Além disto, consomem fragmentos liberados pelas plantas em decomposição (TRIVINHO-STRIXINO et al., 2000).

Para o período seco a dominância dos gastrópodes pode ser explicada pela retração do nível da água e conseqüentemente aumento do material em decomposição, favorecendo a colonização de coletores-raspadores, enquanto a presença de Hirudínea (predador) pode estar relacionada à presença de presas em potencial (GUIMARÃES et al., 1984; MORMUL et al., 2006).

6. CONCLUSÃO

Os dados obtidos registraram expressivo aumento na abundância, riqueza e dominância dos macroinvertebrados que colonizaram os bancos de *E. azurea* da Lagoa Saraiva no período chuvoso, sugerindo ser um ecossistema temporalmente dinâmico.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. **A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação.** Maringá: EDUEM, 1996.

ALBERTONI, E. F.; PRELLVITZ, L. J.; PALMA-SILVA, C. Macroinvertebrate fauna associated with *Pistia stratiotes* and *Nymphoides indica* in subtropical lakes (south Brasil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 3, p. 499-507, 2007.

ARAKI, N. K.; DA SILVA, C. V.; HENRY, R. Temporal variability of the macroinvertebrate community associated with *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth (Pontederiaceae) in lake marginal to a tropical river. **Turkish Journal of Zoology**, v. 42, n. 5, p. 557-566, 2018.

BATISTA-SILVA, V. F. et al. Invertebrates associated to *Eichhornia azurea* Kunth in a lagoon of the Upper Paraná River: composition, community attributes and influence of abiotic factors. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, v. 23, n. 4, p. 376-385, 2011.

BRAGA, F. M. D. S.; GOMIERO, L. M. Alimentação de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira oriental, SP. **Biota Neotropical**, p. 207-212, 2009.

CAMPOS, J. B. **Parque Nacional de Ilha Grande**. Maringá: IAP/CORIPA, 2001.

CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. A vegetação. In: VAZZOLER, A. E. D. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A Planície de Inundação do alto Rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. Cap. 11, p. 333-334.

CASATTI, L.; MENDES, H. F.; FERREIRA, K. M. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 2, p. 213-222, 2003.

COSTA, C. **Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 249 p.

COSTA, C. D. K. **Aquatic plant book**. Amsterdam: SPB Academic, 1996. 228 p.

COSTA, J. M.; DE SOUZA, L. O. I.; OLDRINI, B. B. **Chave para identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: comentários e registros bibliográficos (Insecta, Odonata)**. [S.l.]: Museu Nacional, 2004.

DE ARAUJO ROCHA, R. R.; THOMAZ, S. M. Variação temporal de fatores limnológicos em ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná (PR/MS-Brasil). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 3, p. 261-271, 2004.

DE SOUZA REZENDE, R.; MEDEIROS DOS SANTOS, A.; GONÇALVES JUNIOR, J. F. Avaliação ambiental do Rio Pandeiros utilizando macroinvertebrados como indicadores de qualidade da água. **Ecologia Austral**, v. 22, n. 3, p. 159-169, 2012.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 2011. 826 p.

Fatores Limnológicos. UEM. Maringá, p. 77-86.

FROEHLICH, C. G. Guia on-line: identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo. Available in: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>, 2007.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 3ª. ed. Oxford: Blackwell Scientific, v. 9, 1983. 165 p.

GUIMARÃES, C. T. et al. Controle biológico: *Helobdella triserialis lineata* (Hirudinea: Glossiphonidae) sobre *Biomphalaria straminea* e *Biomphalaria tenagophila* (Mollusca: Planorbidae), em laboratório. **Revista de saúde pública**, v. 18, p. 476-486, 1984.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **The insects: an outline of entomology**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1996.

HELFENSTEIN, A. L. Z. Macroinvertebrados Aquáticos Associados à *Eichhornia azurea*, na Lagoa do Cascalho, Alto Rio Paraná, MS. **ANAIS DO ENIC**, v. 1, n. 3, 2011.

HENRY, R.; COSTA, M. L. R. As macrófitas como fator de heterogeneidade espacial: um estudo em três lagoas com diferentes conectividades com o rio Paranapanema. In: THOMAZ,

- S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: EDUEM, 2003. p. 189-210.
- IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos Imaturos: metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.
- JUNK, W. J. Áreas inundáveis: Um desafio para limnologia. **Acta Amazonica**, v. 10, n. 4, p. 775-795, 1980.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and Its Measurement**. London: Princeton university press, 1988.
- McCAFFERTY, W. P. **Aquatic entomology: The Fishermen's and Ecologists' Illustrated Guide to Insects and their Relatives**. Boston: Jones and Bartlett, 1983. 448 p.
- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Kendall Hunt, 1996.
- MMA/ICMBIO. **Plano de manejo para o Parque Nacional de Ilha Grande**. Curitiba. 2008.
- MORMUL, R. P. et al. Sucessão de invertebrados durante o processo de decomposição de duas plantas aquáticas (*Eichhornia azurea* e *Polygonum ferrugineum*). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 2, 2006.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro: para atividades técnicas, de ensino e treinamento em programas de avaliação da qualidade ecológica dos ecossistemas lóticos**. [S.l.]: Technical Books Editora, 2010.
- NAIMAN, R. J.; DECAMPS, H.; POLLOCK, M. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. **Ecological applications**, v. 3, n. 2, p. 209-212, 1993.
- OLIVEIRA, A.; CALLISTO, M. Benthic macroinvertebrates as bioindicators of water quality in an Atlantic forest fragment. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 100, n. 4, p. 291-300, 2010.
- PAMPLIN, P. A. Z.; ROCHA, O.; MARCHESE, M. Riqueza de espécies de Oligochaeta (Annelida, Clitellata) em duas represas do rio Tietê (São Paulo). **Biota Neotropical**, v. 5, n. 1, p. 63-70, 2005.
- PEDRALLI, G. Macrófitos aquáticos: técnicas e métodos de estudos. **Estudos de Biologia**, v. 26, p. 05-24, 1990.
- PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 15, n. 1, p. 10-19, 2006.

PÉREZ, G. R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. [S.l.]: Fondo para la Protección del Medio Ambiente" José Celestino Mutis", 1988.

PIEIDADE, M. T. F.; JUNK, W. J.; LONG, S. P. The productivity of the C₄ Grass *Echinochloa polystachya* on the Amazon floodplain. **Ecology**, v. 72, n. 4, p. 1456-1463, 1991.

PIELOU, E. Association tests versus homogeneity tests: their use in subdividing quadrats into groups.. **Vegetatio**, v. 18, n. 1-6, p. 4-18, 1969.

POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifiton: aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos: Rima, 2003.

SILVA, C. V.; HENRY, R. Aquatic macroinvertebrates associated with *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth and relationships with abiotic factors in marginal lentic ecosystems (São Paulo, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 1, p. 149-162, 2013.

TAKEDA, A. M.; SHIMIZU, G. Y.; HIGUTI, J. Variações espaço-temporais da comunidade zoobêntica. In: VAZZOLER, A. D. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 157-177.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; CORREIA, L. C. S.; SONODA, K. Phytophilous Chironomidae (Diptera) and other macroinvertebrates in the ox-bow Infernão Lake (Jataí Ecological Station, Luiz Antônio, SP, Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 3, p. 527-535, 2000.

UEMS. Estudos Ecológicos das Comunidades Aquáticas da Lagoa Saraiva (Parque Nacional de Ilha Grande), Divisa dos Municípios de Guaíra/PR e Altônia/PR: Subsídios para o Plano de Manejo. **Relatório Final**, Mundo Novo, 2006.

UIEDA, V. S.; MOTTA, R. L. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review.. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 19, n. 1, p. 15-30, 2007.

WALLACE, J. B.; WEBSTER, J. R. The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. **Annual review of entomology**, v. 41, n. 1, p. 115-139, 1996.