



MACRÓFITAS AQUÁTICAS DO PARQUE MUNICIPAL DO IGUAÇU, PARANÁ, BRASIL

AQUATIC MACROPHYTES OF THE PARQUE MUNICIPAL DO IGUAÇU, PARANÁ, BRASIL

Caroline Rozenente¹, Suelen Cristina Alves da Silva², Mauricio Gonçalves Nunes²,
Daniela Cristina Imig^{1,2,3}

¹ Centro Universitário Campos de Andrade-UNIADRADE, Paraná, Brasil

² Universidade Federal do Paraná-UFPR, Paraná, Brasil

³ Universidade Estadual Paulista-UNESP, São Paulo, Brasil

Email: mauricio.goncalvesnunes@gmail.com

RESUMO

O estudo foi realizado no Parque Municipal do Iguaçú (PMI), local que também abriga o zoológico de Curitiba, Paraná/Brasil. A flora aquática do local é bastante significativa, no entanto, nunca foi alvo de estudos. Foi realizado um levantamento florístico das espécies aquáticas presentes em duas lagoas que circundam o PMI. As coletas foram realizadas entre os meses de Abril e Outubro de 2016. Foram registradas 33 espécies, distribuídas em 24 gêneros e 15 famílias. A maior parte das espécies são emergentes e pertencem as famílias Araceae, Cyperaceae, Poaceae e Pontederiaceae. As espécies predominantes foram: *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratioides* e *Typha dominguensis*. A ocorrência descontrolada destas espécies indica um ambiente aquático altamente eutrofizado e impróprio para consumo humano.

Palavras chave: Eutrofização, flora aquática, Parque Municipal do Iguaçú.

ABSTRACT

The study was carried out at the Iguaçú Municipal Park (PMI), the place also houses the zoo of Curitiba, Paraná/Brazil. The aquatic flora of the place is quite significant, however, it has never been the subject of studies. A floristic survey was carried out of the aquatic species present in two lagoons that surround the PMI. Collections were carried out between April and October 2016. 33 species were registered, distributed in 24 genera and 15 families. The majority of species are emerging and belong predominantly to the Araceae, Cyperaceae, Poaceae and Pontederiaceae families. The predominant species were: *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratioides* and *Typha dominguensis*. The uncontrolled occurrence of these species indicates a highly eutrophic aquatic environment and unfit for human consumption.

Key words: Eutrophication, aquatic flora, Iguaçú Municipal Park.



1. INTRODUÇÃO

O termo macrófitas refere-se a um grupo de vegetais adaptados ao ambiente aquático, podendo habitar desde brejos, rios, lagos, reservatórios e até mares ^{1,2}.

Os vegetais aquáticos apresentam diferentes modos de vida, podendo ser: anfíbias, epífitas, emergentes, livres flutuantes, enraizadas com folhas flutuantes, submersas livres ou submersas enraizadas ³. A existência de distintos grupos confere às macrófitas grande amplitude ecológica garantindo a sua participação em diferentes nichos ambientais ⁴.

Os fatores bióticos e abióticos podem interferir na distribuição e estruturação das comunidades de macrófitas ⁵. Porém a eutrofização artificial derivada da intensa ação antrópica é um dos fatores que mais interfere na composição e distribuição das macrófitas.

Os rios e lagos se tornaram grandes depositários de dejetos e resíduos industriais, principalmente de esgotos domésticos e águas contaminadas por pesticidas e fertilizantes, os quais são provenientes de atividades pecuárias e agrícolas ⁶. As indústrias em especial, liberam nos corpos d'água uma série de compostos sintéticos e elementos químicos potencialmente tóxicos ⁶. Com a intensa descarga de poluentes, os ambientes aquáticos se tornam saturados de compostos orgânicos e inorgânicos favorecendo a eutrofização ⁷. Este cenário contribui para o crescimento rápido de espécies de plantas aquáticas, oportunistas e/ou invasoras.

Os vegetais aquáticos em abundância são considerados bioindicadores de locais antropizados, contribuindo assim, para monitoramento da qualidade dos reservatórios de água para consumo humano ⁸. Algumas espécies são também utilizadas como fito remediadoras (utilizadas para remover parte das toxinas presentes nos corpos d'água, acumulando em seus tecidos) e sendo assim utilizadas como estratégia para purificar ambientes aquáticos degradados ⁹.

Os estudos dos ambientes aquáticos são relevantes para possibilitar a sua preservação e conciliado com informações taxonômicas das espécies de macrófitas contribuem para as decisões de monitoramento e manejo ambiental.

O Parque Municipal do Iguaçu (PMI) abriga uma flora aquática notoriamente

diversificada que nunca foi alvo de estudos. Desta forma, este trabalho teve por objetivo realizar o levantamento florístico de macrófitas aquáticas em duas lagoas que circundam o PMI com o intuito principal de analisar a composição florística das lagoas, a predominância de espécies, o modo de vida dos vegetais e possíveis inferências ecológicas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O Parque Municipal do Iguaçu (PMI) (Fig. 1) ocupa uma área de aproximadamente 569.000 m² na porção sudeste de Curitiba (PR) sob as coordenadas (25°33'78"S e 49°14'64"W) e faz parte do Parque Regional do Iguaçu, um complexo de áreas de lazer e proteção ambiental criado ao longo do Rio Iguaçu ¹⁰.

O PMI foi criado em 1976 com a finalidade de proteção dos fundos de vale do Rio Iguaçu. Em 1982 também passou a abrigar o Zoológico Municipal de Curitiba. Somente em 1991 foi instituída a APA do Iguaçu sob a responsabilidade da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA) ^{10,11}.

O parque é formado por Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA - mata de Araucária associada a corpos d'água), com altitude média de 880 metros ¹². O clima, de acordo com as classificações de Koppen é do tipo Cfb, com temperaturas médias de 22° C nos meses mais quentes e 10° C nos meses mais frios ¹².

Foram selecionadas duas lagoas para o estudo, (*lagoa 01* e *lagoa 02*), localizadas na entrada do parque. A coleta manual das macrófitas ocorreu nas áreas marginais das duas lagoas (a uma distância máxima de 2 metros da lâmina de água). O material coletado seguiu para o laboratório do Centro Universitário Campos de Andrade (UNIANDRADE) para herborização e depósito no Herbário Armando Carlos Cervi (CTBA). O levantamento florístico foi realizado entre abril e outubro de 2016.

As espécies foram classificadas de acordo com o modo de vida: emergentes, flutuantes livres, flutuantes fixas, submersas livres, submersas fixas, anfíbias e epífitas. As macrófitas foram identificadas de acordo com o enquadramento taxonômico para as famílias de angiospermas do AGP IV ¹³ e PPG I para as samambaias¹⁴.



Figura 1. A-C. Vista parcial das entradas do PMI; D. Rio Iguaçú; E. Lagoa 01; F. Lagoa 02.



3. RESULTADOS

Foram identificadas 33 espécies distribuídas em 24 gêneros e 15 famílias, (Tab. 1). Entre as macrófitas coletadas, duas espécies (*Salvinia auriculata* e *Azolla filiculoides*) são representantes da família Salviniaceae e pertencem ao grupo das Samambaias, e as demais às Angiospermas.

As famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Poaceae (6) e Cyperaceae (5), seguidos de Araceae (4) e Pontederiaceae (3).

Foi possível registrar na *lagoa 01* uma maior riqueza de espécies quando comparada com a *lagoa 02*. Sua composição florística é formada por 27 espécies distribuídas em 23 gêneros e 14 famílias. Nota-se uma heterogeneidade de espécies neste ambiente. Através de observações em campo foi possível constatar que os táxons *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Typha domingensis*, são os de maior predominância e em alguns casos estendem-se desde a margem até o centro das lagoas.

Em relação ao modo de vida, foi possível registrar a predominância de macrófitas aquáticas emergentes (cerca de 50%). A dominância de vegetais com o modo de vida emergente está concentrada principalmente nas margens das lagoas, porém é possível observar indivíduos emergentes no centro da lagoa. É o caso de *Typha domingensis* presente na *lagoa 01*. As famílias Cyperaceae, Poaceae e Juncaceae também possuem uma maior concentração de representantes de macrófitas emergentes.

Além da predominância de macrófitas emergentes, as lagoas apresentam outros modos de vida, tais como: macrófitas flutuantes livres (18%), anfíbia (12%), anfíbias e emergentes (15%), flutuantes fixas e emergentes (3%), e epífitas (3%). Não foi possível identificar vegetais com modo de vida submerso livre ou fixo.

Algumas macrófitas podem assumir mais de um modo de vida, apresentando uma plasticidade morfológica é caso de *Alternanthera philoxeroides*, *Echinodorus grandiflorus*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia sericea*, *Ludwigia leptocarpa* e *Polygonum punctatum*.

4. DISCUSSÕES

Neste estudo, as famílias Cyperaceae e Poaceae destacaram-se pela riqueza de espécies, assim como em inúmeros trabalhos realizados em áreas alagáveis e banhados^{15, 16, 17}.

As famílias Cyperaceae e Poaceae têm sido classificadas como plantas daninhas, pois apresentam fácil adaptação a diferentes ambientes e ecossistemas, no entanto, podem ajudar na estabilização de encostas¹⁸. A família Cyperaceae é bem representada em diferentes ecossistemas brasileiros, principalmente em áreas de campos, bordas de mata, dunas litorâneas, margem de rios e lagos, e ambientes perturbados¹⁹.

A família Pontederiaceae, representa um grupo de plantas muito abundantes em beiras de lagos e campos permanentemente alagados e são consideradas, portanto, típicas de banhados. Algumas espécies de Pontederiaceae propagaram-se de forma invasora, como por exemplo: *Eichhornia crassipes* que tornou-se uma praga nociva em várias partes do mundo tropical²⁰. Com relação à família Araceae, todas as espécies encontradas no local de estudo são indicadoras de ambientes antropizado^{21, 22}.

A presença da *Typha domingensis* em ecossistemas aquáticos é interpretada como sinal de assoreamento, estágio final de degradação ambiental²³. Esse tipo de informação é importante, pois permite o monitoramento de espécies invasoras à medida que os ambientes aquáticos são alterados pela atividade antrópica²⁴.

Pistia stratiotes é utilizada como bioindicadora dos níveis de poluição e desenvolve-se de forma agressiva em água poluída, apresentando grande capacidade despoluidora de água e esgoto^{25, 22}.

Espécies presentes na *lagoa 01* como: *Salvinia auriculata*, *Ecchinodorus grandiflorus*, *Polygonum sp.*, *Pistia stratiotes*, *Sagittaria montevidensis* e *Cyperus sp.*, são comuns em ambientes com má qualidade de água²⁶. Portanto, pode-se concluir que a *lagoa 01* encontra-se degradada, fato evidenciado pela presença de macrófitas aquáticas indicadoras de ambientes impactados. Provavelmente a água deste corpo hídrico também está contaminada, principalmente por



metais pesados, sendo a *Pistia stratiotes* e a *Typha domingensis* indicadoras deste tipo de poluição em ambientes aquáticos. Estas duas espécies são capazes de remover e acumular metais pesados em seus tecidos ²⁷.

A presença massiva de algumas espécies de macrófitas já indica um ambiente degradado devido a altas taxas de matéria orgânica na água. Outros vestígios de degradação são notáveis na *lagoa 01*, tais como, margens degradadas devido ao impacto direto de pisoteamento de gado e uma vegetação que proporciona estabilização do sedimento nas margens, evitando erosão e deslizamento, muitas das vezes comprometidos devido à herbivoria. Observa-se no local o descarte de resíduos sólidos e líquidos incluindo substâncias químicas, e possivelmente esgoto doméstico, provenientes de atividade humana.

A *lagoa 02* apresenta uma composição florística com menor riqueza em relação à *lagoa 01*, sendo composta por 16 espécies. Observa-se uma vegetação homogênea com predominância de *Eichhornia crassipes*. O crescimento massivo desta espécie pode ser consequência da eutrofização, por isso é utilizada como bioindicadora de poluição do meio, sendo capaz de absorver e concentrar poluentes metálicos em seus tecidos ²².

Eichhornia crassipes apresenta um sistema radicular com alta capacidade em absorver nutrientes, produzindo grande quantidade de biomassa que acaba se decompondo, sendo considerada uma espécie considerada invasora ²⁸. A concentração de *Eichhornia crassipes* é muito maior na *lagoa 02* e uma justificativa para o crescimento excessivo desta espécie, apenas em uma lagoa, pode estar relacionada com maior quantidade de nutriente que este corpo hídrico disponibiliza em relação à outra lagoa.

A *lagoa 02* encontra-se em um ambiente totalmente aberto sem nenhum tipo de proteção, desta forma as margens da lagoa estão vulneráveis aos impactos causados pelos visitantes que o Zoológico recebe.

Nas duas lagoas, as macrófitas emergentes são muito frequentes, elas se beneficiam da eutrofização da lagoa para reproduzir-se e dispersar-se de forma eficiente, aumentando a biomassa submersa, pois parte de seu corpo vegetativo permanece sob o filme de água, elevando a sua turbidez ¹⁵. Outro fator

que contribui para o desenvolvimento das macrófitas emergentes é a facilidade em absorver nutrientes. Suas folhas também contribuem, pois geralmente as espécies apresentam folhas maiores que os demais vegetais aquáticos, permitindo assim maior eficácia no aproveitamento da radiação solar ²⁹.

Também foram observados durante as coletas, inúmeros insetos associados às macrófitas, além de pássaros e pequenos répteis, mostrando a importância das lagoas como habitat de fauna.

5. CONCLUSÃO

Provavelmente a água contaminada por esgoto acelerou o processo de eutrofização e desencadeou crescimento populacional descontrolado de macrófitas. Com a concentração de nutriente cada vez mais alta, as lagoas tendem a ser compostas apenas por espécies oportunistas.

Neste contexto, um plano de manejo para remoção de algumas espécies de macrófitas invasoras e oportunistas se faz necessário para reequilibrar a flora e fauna aquática do local de estudo.

6. REFERÊNCIAS

1. Pompêo MLM, Moschini-Carlos V. Macrófitas aquáticas e perifiton: aspectos ecológicos e metodológicos. Rima, São Carlos, 2003.
2. Bove CP, Paz J. Guia de campo das Plantas Aquáticas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. 1. ed. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2009. 176p.
3. Pedralli G. Macrófitas aquáticas. Técnicas e métodos de estudos. Estudos de biologia 26: 5-24, 1990.
4. Mitchell DS. Water weeds. In: Mitchell DS. ed. Aquatic vegetation and its use and control. Paris: UNESCO, p. 13-22, 1974.
5. Lacoul P, Freedman B. Environmental influences on aquatic plants in freshwater ecosystems. Environmental review, denver, v. 14, n. 2, p. 89-136, 2006.



6. Neto MLF. Ferreira AP. Perspectivas da Sustentabilidade Ambiental Diante da Contaminação Química da Água: Desafios Normativos - Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente - v.2, n.4, Seção 1, ago 2007
7. Pieterse AH. Murphy KJ. Aquatic weeds. New York: Oxford Science Publications, 1990. 593 p.
8. Esteves FA. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, p. 790, 2011.
9. Mudd JB. & Kozlowski TT. Responses of plants to air pollution. Academic Press. New York. 1975.
10. Curitiba. Decreto nº 410 de 22 de julho de 1991. Implantação da área de proteção ambiental do Iguaçu, criação do Parque Municipal do Iguaçu e dá outras providências. Sistema Leis Municipais. 1991; 22 jul.
11. Curitiba. Decreto nº 472 de 29 de março de 1993. Institui o plano de manejo da área de proteção ambiental do Iguaçu. Sistema Leis Municipais. 1993; 29 mar.
12. Secretaria de Estado de educação do Paraná. Atlas geográfico do município de Curitiba. Curitiba; 2008.
13. APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society 181: 1-20. 2016.
14. PPG I - The Pteridophyte Phylogeny Group I. A Community-derived classification for extant lycophytes and ferns. Journal of Systematics and Evolution. Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. 56: 563–603. 2016.
15. Irgang BE. Pedralli G. Waechter JL. Macrófitas aquáticas da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. Roesleria 6: 935-404, 1984.
16. Kita KK. Souza MC. Levantamento florístico e fitofisionomia da lagoa Figueira e seu entorno, planície alagável do alto rio Paraná, Porto Rico, estado do Paraná, Brasil. Acta Scientiarum: Biological Sciences, 2003.
17. Matias LQ. Amado ER. Nunes EP. Macrófitas aquáticas da Lagoa de Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil. Acta Botanica Brasilica, 2003.
18. Lorenzi H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000.
19. Alves M. Araújo AC. Prata AP. Vitta F. Hefler SM. Trevisan R. Gil A dos SB. Martins S. Thomas W. Diversity of cyperaceae. Brazil. Rodriguésia, 60(4): A1-A60, 2009.
20. Lisbôa FF. Gastal CVS Jr. Levantamento das macrófitas aquáticas na beira do Lago Guaíba no município de Guaíba, RS/Brasil. Caderno de Pesquisa Sér. Bio., Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 17-27, 2003.
21. Pio MCS. Souza KS. Santana GP. Capacidade da *Lemna* para acumular metais pesados de água contaminada. Acta Amazônica 43: 203-210, 2013.
22. Bettinelli M. Perotti M. Spezia S. Baffi C. The role of analytical methods for the determination of trace elements in environmental biomonitors. Microchemical journal, v.73 (1-2) p. 131-152, 2002.
23. Bianco S. Pitelli RA. Pitelli AMCM. Leaf area estimation in: *Typha latifolia* using leaf blade linear dimensions. Planta Daninha, Viçosa, v.21, n.2, p.257-261, 2003.
24. Santos MG. Análise florística das pteridófitas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil. Acta Botanica Brasilica, 8 (2), 272 – 280, 2004.
25. Pompêo M. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas, Oecol. Bras., v. 12, n. 3, p. 406-424, 2008.
26. Pedralli G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: Thomaz SM. Bini LM.



(ORG). Ecologias de manejo de macrofitas aquáticas. Maringa: EDUEM, 2003.

27. Freitas M. Efeitos da concentração de Zn e Mn nos efluentes da exploração de carvão na anatomia de *Typha domingensis* Pers. (Typhaceae), Criciúma, SC. p. 78. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007.

28. Barko JW. Smart RM. Sediment-related mechanisms of growth limitation in submersed macrophytes. *Ecology*. 67:1328–1340, 1986.

29. Esteves FA. Fundamentos de limnologia. Interciência/FINEP, Rio de Janeiro, 1998.



Tabela 1. Macrófitas aquáticas do PMI. Formas: (EM) emergente, (AN/EM) anfíbia/emergente, (AN) anfíbia, (FL) flutuante livre, (FF) flutuante fixa, (FF/EM) flutuante fixa e emergente, (EF) epífita.

Família/espécie	Forma de vida	Lagoa 01	Lagoa 02
ALISMATACEAE			
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schetdl.) Micheli.	AN/EM	X	
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schetdl.	EM	X	
AMARANTHACEAE			
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	AN/EM	X	X
APIACEAE			
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	FF/EM	X	
ARACEAE			
<i>Lemna valdiviana</i> Phil.	FL	X	X
<i>Pistia stratiotes</i> L.	FL	X	
<i>Spathicarpa sagittifolia</i> Schott	AN		X
<i>Spirodela intermedia</i> W.Koch	FL	X	X
ASTERACEAE			
<i>Leptostelma maximum</i> D. Don	AN	X	X
CONVOLVULACEAE			
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	EF	X	X
CYPERACEAE			
<i>Rhynchospora corniculata</i> (Lam.) A. Gray	AN	X	
<i>Cyperus odoratus</i> L.	EM	X	X
<i>Cyperus mundtii</i> (Nees) Kunth	EM		X
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C.C.Gmel.) Palla	EM	X	
<i>Cyperus difformis</i> L.	EM	X	
JUNCACEAE			
<i>Juncus effusus</i> L.	EM	X	X
<i>Juncus micranthus</i> Schrad. ex Meyers	EM	X	
ONAGRACEAE			
<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H. Hara	AN/EM	X	X
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	AN/EM		X
POACEAE			
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	EM	X	
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) A.S. Hitchc.	EM	X	X
<i>Panicum maximum</i> Hochst. ex A.Rich.	EM		X
<i>Panicum pernambucense</i> (Spreng.) Mez ex Pilg.	EM	X	
<i>Panicum aquaticum</i> Poir.	EM	X	
<i>Panicum hylaeicum</i> Mez	EM		
POLYGONACEAE			
<i>Polygonum punctatum</i> Elliot.	AN/EM	X	X
PONTEDERIACEAE			
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	FL	X	X
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	EM	X	
<i>Pontederia cordata</i> var. <i>lancifolia</i> (Muhl.) Torr.	EM	X	
SALVINIACEAE			
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	FL	X	
<i>Azolla filiculoides</i> (Water Fern)	FL	X	
TYPHACEAE			
<i>Typha domingensis</i> Pers.	EM	X	
VERBENACEAE			



<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex P. Wilson	AN		X
---	----	--	---