

**Lista de Plantas Aquáticas e Palustres úteis de São José do Rio Preto e
Mirassol (São Paulo, Brasil)**

*Checklist of Useful Aquatic and Marsh Plants in São José do Rio Preto and Mirassol (São
Paulo, Brazil)*

*Lista de Plantas Acuáticas y Palustres Útiles de São José do Rio Preto y Mirassol (São Paulo,
Brasil)*

Yan Campioni Cavalcante Dantas

Discente, UNESP, Brasil
yan.campioni@unesp.br

Jaqueline Alves Vieira

Mestre, UNESP, Brasil
jaqueline.vieira@unesp.br

João Victor Longhi Monzoli

Mestre, UNESP, Brasil
joao.monzoli@unesp.br

Daniela Sampaio Silveira

Professora Doutora, UNESP, Brasil
daniela.sampaio@unesp.br

RESUMO

Objetivo - o presente estudo teve por objetivo apresentar uma listagem de macrófitas aquáticas úteis de São José do Rio Preto e Mirassol, São Paulo, e dados de suas respectivas utilizações. Metodologia - o trabalho contou com coletas mensais das espécies presentes na Represa Municipal de São José do Rio Preto e na Estação Ecológica do Noroeste Paulista. Após a identificação das espécies foi realizada uma consulta à literatura especializada para atribuir os usos de cada espécie. Resultados - diversas utilizações foram constatadas às macrófitas aquáticas amostradas, e o atributo fitorremediação foi encontrado com maior frequência em ênfase para espécies *Eichhornia crassipes* e *Typha domingensis*, com elevado número de usos, como fitorremediadoras, bioindicadores, matérias-primas, medicinais, alimentícias e forrageiras. Contribuições: destaca-se que as espécies de macrófitas aquáticas possuem diversos usos para auxiliar no atual contexto ambiental, econômico e social da população local, como endemismo de dengue e poluição de corpos hídricos, que com auxílio de outros estudos e de instituições públicas, podem servir para tomadas de decisão em prol do desenvolvimento sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico. Despoluentes biológicos. PANCs. Plantas medicinais.

ABSTRACT

*Objective- The objective of this study was to present a list of useful aquatic macrophytes from São José do Rio Preto and Mirassol, São Paulo, and provide data on their respective uses. Metodologia - The study involved monthly collections of species present in the Municipal Reservoir of São José do Rio Preto and the Ecological Station of the Northwestern region of São Paulo. After species identification, a consultation was conducted with specialized literature to assign the uses of each species. Results- Several uses were identified for the sampled aquatic macrophytes, with the phytoremediation attribute being the most frequent, particularly for species such as *Eichhornia crassipes* and *Typha domingensis*, which had a high number of uses, including phytoremediation, bioindicators, raw materials, medicinal, food, and fodder purposes. Contributions: It is worth highlighting that aquatic macrophyte species have multiple uses to assist in the current environmental, economic, and social context of the local population, such as combating dengue endemicity and pollution of water bodies. With the support of further studies and public institutions, these findings can contribute to decision-making processes in favor of sustainable development.*

KEYWORDS: Biological control. Biological pollutants. PANCs. Medicinal plants.

RESUMEN

*Meta- El objetivo de este estudio fue presentar una lista de macrófitas acuáticas útiles de São José do Rio Preto y Mirassol, São Paulo, y proporcionar datos sobre sus respectivos usos. Metodología - El trabajo implicó recolecciones mensuales de las especies presentes en la Represa Municipal de São José do Rio Preto y en la Estación Ecológica del Noroeste Paulista. Después de la identificación de las especies, se realizó una consulta a la literatura especializada para asignar los usos de cada especie. Resultados - Se identificaron varios usos para las macrófitas acuáticas muestreadas, y el atributo de fitorremediación fue el más frecuente, especialmente en especies como *Eichhornia crassipes* y *Typha domingensis*, que tenían un alto número de usos, incluyendo fitorremediación, bioindicadores, materia prima, medicinales, alimenticias y forrajeras. Contribuciones: Vale la pena destacar que las especies de macrófitas acuáticas tienen múltiples usos para ayudar en el contexto ambiental, económico y social actual de la población local, como el combate al endemismo del dengue y la contaminación de los cuerpos de agua. Con el apoyo de más estudios e instituciones públicas, estos hallazgos pueden contribuir a los procesos de toma de decisiones en favor del desarrollo sostenible.*

PALABRAS CLAVE: Control biológico. Contaminantes biológicos. PANC. Plantas medicinales.

INTRODUÇÃO

Plantas aquáticas e palustres são “designações sem rigidez para se referir a organismos vegetais com pelo menos o sistema radicular com capacidade de resistir à submersão permanente ou periódica, podendo ocupar ambientes mais úmidos por pelo menos algumas épocas do ano” (Amaral et al., 2008). O termo também foi utilizado por Irgang e Gastal Jr (1996), sendo definido como “vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanentemente, ou por diversos meses durante o ano, total ou parcialmente submersos em água doce ou salobra, ou ainda na forma flutuante”. Considerando essa terminologia, utilizaremos aqui “macrófitas aquáticas” para tratar das plantas aquáticas e palustres. Diante disso, encontramos plantas de diversos grupos taxonômicos dentro do conceito de macrófitas aquáticas, seja com flores ou não, como por exemplo espécies de Cyperaceae (família da tiririca), *Pistia stratiotes* L. (Araceae - alface d’água) e *Salvinia sp.* (planta aquática do grupo das samambaias), compreendendo assim uma elevada diversidade de formas e, conseqüentemente, promovendo diversas influências ecológicas (Thomaz e Bini, 2003; Esteves, 2011). Além disso, as macrófitas aquáticas têm potencial para uma vasta gama de utilizações, como medicinal, alimentícia, despoluente, remoção de bactérias patogênicas, na agricultura e pastagem como biofertilizante e na construção em comunidades tradicionais (Esteves, 2011).

As macrófitas aquáticas estabelecem variadas funções ecológicas, que são de suma importância para o funcionamento do ambiente no qual ocorrem, principalmente lagos, lagoas e reservatórios por constituírem a principal comunidade produtora de biomassa, atuando na ciclagem de nutrientes, participando fortemente da cadeia de herbivoria e detritívora de muitas espécies de animais, servindo como substrato para desova e como refúgio para vários organismos (Esteves, 2011). Além disso, essas plantas possuem elevada importância na fixação do nitrogênio por associação com bactérias e algas perifíticas fixadoras de nitrogênio (Esteves, 2011).

Todavia, apesar das vastas influências ecológicas, o acelerado crescimento em reservatórios acarreta em problemas na dinâmica ambiental, afetando as atividades econômicas (Carvalho et al., 2005), tornando essencial que o crescimento desses organismos seja vistoriado continuamente, de forma a permitir a adoção de práticas de manejo, caso haja necessidade (Tanaka et al., 2002). Além do mais, em contraste com os prejuízos já constatados desse tipo de vegetação, destaca-se a ausência, no Brasil, de legislação específica envolvendo o monitoramento, controle e manuseio de plantas aquáticas (Carvalho et al., 2005).

Nesse ponto, para auxiliar no manejo e implementação de políticas públicas, destacamos a necessidade do conhecimento e correta identificação das espécies, bem como a dinâmica ambiental destas e seus usos pelo ser humano. No entanto, trabalhos focados nessas plantas são escassos em decorrência de um cenário de organismos negligenciados, principalmente no Brasil, no âmbito da Botânica e Limnologia, ciência que estuda ecologia das águas continentais (Thomaz e Bini, 2003, Amaral et al., 2008, Tanaka et al., 2002).

Diante disso, trabalhos como este são relevantes para contribuir com o conhecimento da biodiversidade destes organismos, ainda subestimada, assim como a utilização correta e adequada desses recursos. Portanto, o entendimento da ecologia das macrófitas aquáticas, principalmente no que diz respeito à ocorrência, ao desenvolvimento e proliferação desses organismos, torna-se fator bastante influente para as políticas públicas a fim de garantir o uso sustentável de recursos do ecossistema aquático (Biudes e Camargo, 2008).

Tendo em vista a necessidade de conduzir trabalhos de levantamento da diversidade de

macrófitas aquáticas e das utilizações dessas plantas pelo ser humano, o primeiro autor está conduzindo uma Iniciação Científica (PIBIC 5602), realizando um levantamento das macrófitas aquáticas dos dois principais reservatórios artificiais de São José do Rio Preto (São Paulo, Brasil), a Represa Municipal, composta por três lagoas e o reservatório da Estação Ecológica do Noroeste Paulista, uma Unidade de Conservação (UC). O trabalho visa gerar, além de uma lista de espécies de macrófitas aquáticas da região, chaves de identificação, descrições, imagens em alta resolução, comentários taxonômicos, principais utilizações humanas e análises ecológicas. Como parte desse projeto, apresentamos aqui resultados do levantamento das macrófitas aquáticas encontradas em São José do Rio Preto que apresentam utilização pelo homem.

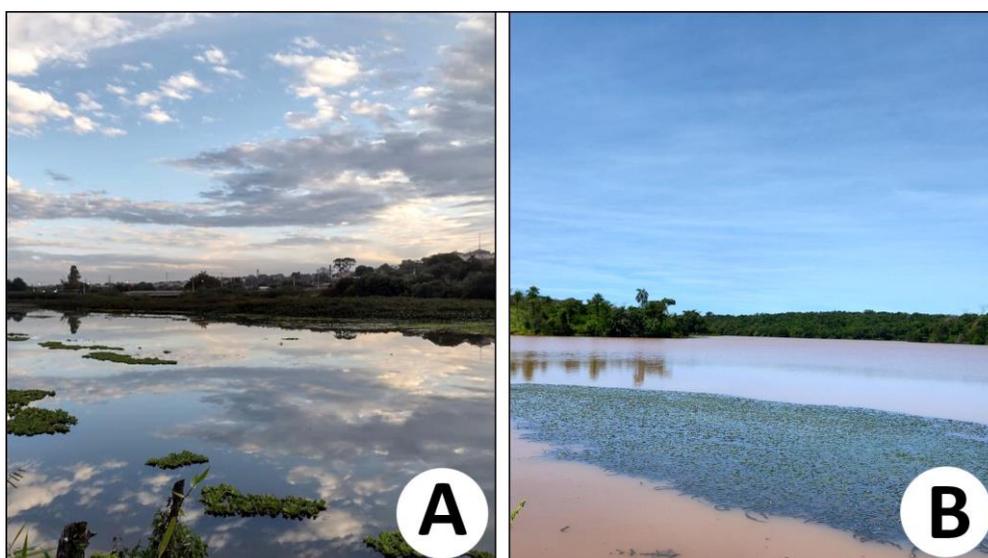
OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivos apresentar a composição florística de macrófitas aquáticas para a região de São José do Rio Preto e Mirassol, bem como apresentar dados de uso das espécies, com base na literatura, a fim de servir como subsídio de ações governamentais de controle e utilização das espécies.

MÉTODO DE ANÁLISE

Foram realizadas coletas botânicas em duas localidades situadas no município de São José do Rio Preto (São Paulo - Brasil): 1) Represa Municipal, Lago 3 (Figura 1A) e 2) Estação Ecológica do Noroeste Paulista (Figura 1B), ambos afluentes do Rio Preto, localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Grande. (Casatti et al., 2021).

Figura 1 – Áreas de estudo. A - Lago 3 da Represa Municipal de São José do Rio Preto. B - Estação Ecológica do Noroeste Paulista.

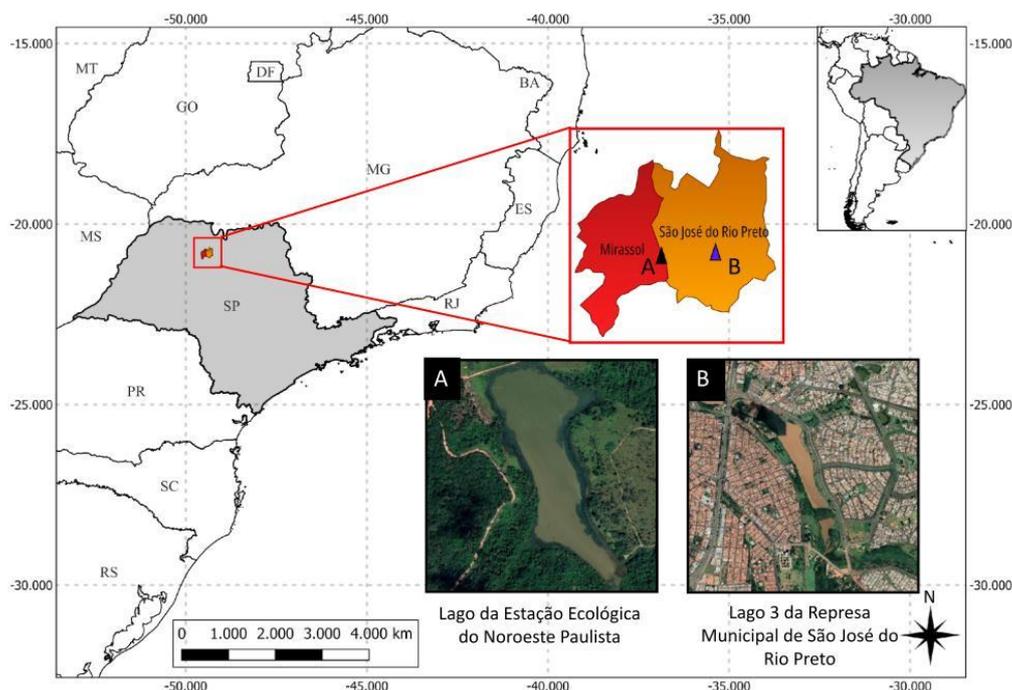


Fonte: Fotos por Yan Dantas.

O reservatório da Estação Ecológica do Noroeste Paulista é um represamento dos rios da bacia do córrego do Moraes, pertencente ao Rio Turvo/Grande, com cerca de 12 ha de espelho d'água, estabelecido dentro de uma Unidade de Conservação (UC), situada na região limítrofe de Mirassol e

São José do Rio Preto (Figura 2A). A Estação foi criada oficialmente em 2018, é margeada de vegetação nativa em uma das faces. Essa área traz diversos benefícios para a população e meio ambiente, dentre eles a proteção da bacia hidrográfica do Córrego de Moraes, responsável pelo abastecimento do Centro do Pescado Continental, vinculado ao Instituto de Pesca da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, localizado em área ligada à unidade (Site Gov.br)[<https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/ap/floresta-estadual-de-noroeste-paulista/>].

Figura 2 – Mapa das localidades de estudo focalizando em A) lago da Estação Ecológica do Noroeste Paulista, B) lago 3 da Represa Municipal de São José do Rio Preto.



Fonte: Jaqueline A. Vieira. Imagem Google Satélite.

A Represa Municipal de São José do Rio Preto é um reservatório onde foram construídos 3 lagos a partir de 1955, servindo de abastecimento a 30% da população da cidade. É localizada em área urbana, integrando a paisagem e fazendo parte de diversas atividades de lazer dos cidadãos rio-pretenses, atuando, então, como principal ponto turístico da cidade (Figura 2B). A área da bacia que abastece esses reservatórios é de 21,6 km² e o reservatório do presente estudo é correspondente ao do Lago 3 (Tavares, Basconi e Guimarães, 2006).

As duas áreas estão no Noroeste do Estado de São Paulo. O clima da região é descrito como AW - Tropical de inverno seco, com temperaturas médias anuais de 25,4^o C. A vegetação é descrita como Floresta Estacional em transição com áreas de Cerrado (Kronka et al., 2005).

Para o levantamento de espécies, ocorreram expedições mensais de Junho de 2022 até Abril de 2023, utilizando-se do método de caminhada aleatório com auxílio de macacão de borracha (Macedo, 2015). Além das coletas de material botânico para identificação, foram realizadas medições de biomassa, a partir de expedições trimestrais, selecionando-se os principais bancos de macrófitas e utilizando-se o método do quadrado, no qual a partir dele retirava-se todo o conteúdo de macrófitas e averiguaram-se as características limnológicas com auxílio da sonda multiparâmetros YSI 556. Os espécimes estão depositados no Herbário SJRP (Thiers, 2023).

As espécies foram determinadas com base no acervo de plantas secas do Herbário SJRP (UNESP/IBILCE), nos bancos de dados online como SpeciesLink (<https://specieslink.net/>), Herbário Virtual Reflora (<https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>) e JABOT (<http://rb.jbrj.gov.br/v2/consulta.php>) verificando as amostras determinadas por especialistas. Também foi utilizada literatura específica, como o Guia de Plantas Aquáticas e Palustres do Estado de São Paulo (Amaral et al., 2008). De acordo com essa determinação, houve a seleção das espécies levantadas no presente trabalho, utilizando-se como critério os maiores valores em biomassa, em decorrência da maior abundância nessas regiões. Utilizou-se também o programa Dataplant (<https://www.dataplant.org.br/v3-novaversao-block/#/>), que indica de forma pioneira, quantas utilizações uma determinada espécie apresenta na literatura.

Posteriormente, foi consultada uma literatura especializada para indicar as apresentações e utilizações do material, como: desenvolvimentos, métodos de cultivo, de preparo de chás, remédios, cozidos, refogados e alimentação no geral (Dataplant, Flora do Brasil 2020, MPSN). A pesquisa foi realizada com auxílio de projetos como Medicinal Plants Names Services of Kew Gardens (MPNS).

Nomes populares foram atribuídos de acordo com as bases de dados online Flora e Funga do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>) e Dataplant. A terminologia utilizada para classificar as utilizações dos organismos aqui abordados, seguiu os termos apresentados em Diazgranados *et al.* (2020), conforme quadro 1. O nível de ameaça das espécies foi checado com base no CNCFlora (<http://cncflora.jbrj.gov.br/>) e IUCN (<https://www.iucnredlist.org/>). Os QRcodes foram gerados com o QRcode Generator powered by Bitly (<https://app.qr-code-generator.com/>).

Quadro 1 – Categorização do uso das plantas adaptado de Diazgranados *et al.* (2020) traduzido:

Sigla	Classificação	Definição
AF	Alimentação animal – não humana	Forragem apenas para animais vertebrados.
EU	Usos ambientais	Culturas intercalares e colheitas, ornamentais, plantas de barreira, plantas de sombreamento, quebra-ventos, corretivo de solo, restauração ecológica, controle erosão, purificador de água e de resíduos, bioindicadores de metais e de poluição da água e fitorremediadores.
FU	Combustíveis	Madeira, carvão vegetal, substitutos do petróleo e álcool combustível
GS	Fontes genéticas	Parentes silvestres das principais culturas que podem possuir características associadas a resistência biótica ou abiótica e podem ser valiosos para programas de melhoramento
A	Alimentação humana	Alimentos e bebidas apenas para humanos
IF	Alimentação de invertebrados	Plantas consumidas por invertebrados úteis para os seres humanos, como bichos-da-seda, insetos-de-laca e larvas comestíveis, são abordadas aqui. Essa classificação não inclui espécies selvagens polinizadas por abelhas
MA	Materiais	Madeiras, fibras, cortiça, cana, taninos, látex, resinas, gomas, ceras, óleos, lipídios etc. e derivados desses produtos
ME	Medicamentos	Tanto humanos como veterinários
PO	Venenosas	Plantas que são venenosas para vertebrados e invertebrados, tanto acidental quanto utilmente, por exemplo, para caça e pesca
SU	Uso Social	Plantas usadas para fins sociais, que não são definíveis como alimentos ou medicamentos, por exemplo, mastigatórios, materiais para fumar, narcóticos, alucinógenos e drogas psicoativas, contraceptivos e abortivos, e plantas de uso ritualístico ou religioso

Resultados

Apresentamos uma lista de 22 espécies de macrófitas aquáticas úteis encontradas na região de São José do Rio Preto (Quadro 2). Além das famílias e nomes científicos, os nomes populares e o uso tradicional associado foi apresentado no quadro 2. A Fitorremediação foi o atributo mais encontrado. Não foram detectadas plantas classificadas sob algum nível de ameaça com base nos critérios da IUCN e CNCFlora. Mais informações sobre as espécies podem ser encontradas acessando o QRCode.

Quadro 2 - Checklist de espécies de macrófitas aquáticas úteis da região de São José do Rio Preto e Mirassol. Os vouchers são relativos aos materiais de referência coletados pelo primeiro autor.

Família/espécie	Nome popular	Uso	Nº coletor
ALISMATACEAE			
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltr.) Micheli	Achira-del-agua, aguapé, chá-de-campanha, congonha-do-brejo, cucharon, erva-do-brejo	SU	YDC131
ALISTAMATACEAE			
<i>Hydrocleys nymphoides</i> (Willd.) Buchenau		ME	YDC215
ARACEAE			
<i>Pistia stratiotes</i> L.	Aguapé, alface-d'água, hidropica, flor-d'água, lechuga-de-água, lechuguita, mururé, mururé-pagé, pagé, repolito-de-água, repollo-de-agua-sirena	EU e SU	YDC121
CABOMBACEAE			
<i>Cabomba caroliniana</i> A. Gray	Cabomba-verde	EU e SU	YDC160
CYPERACEAE			
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.		EU	YDC198
<i>Cyperus giganteus</i> Vahl	Capim-de-esteira, junça, junça-do-brejo, junco, Periperi, piriri, tabira, tabua.	EU, MA	YDC189
<i>Cyperus mundtii</i> (Nees) Kunth		MA, SU	YDC197
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Junco	MA, SU	YDC s.n.
<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.		EU	YDC136
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	Junco-popoca	SU	YDC194
<i>Eleocharis capillacea</i> Kunth	Capim-espartilho, espartillo-ná	AF	YDC195
<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.		EU	YDC154
HALORAGACEAE			
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Bem-casados, cavalinho-d'água, milfolhas-da-água, pinheirinho-d'água	EU e A	YDC252
HYDROCHARITACEAE			
<i>Egeria najas</i> Planch		EU	YDC242
NYMPHAEACEAE			
<i>Nymphaea gardneriana</i> Planch.	aguapé	MA e SU	YDC214
ONAGRACEAE			
<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H.Hara		EU	YDC208
POACEAE			
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	Canarana-de-folha-miuda, canarana, capim-camalote-da-água, rabo-de-raposa.	AF	YDC206
<i>Hymenachne grumosa</i> (Nees) Zuloaga	Capim-gigante-das-baixas, carajá, carrizo, cavisa, paja, paja-mansa, palha-mansa,	AF, EU	YDC203

<i>Hymenachne pernambucensis</i> (Spreng.) Zuloaga	Capim-gigante-das-baixas, palha-branca	AF, EU	YDC205
<i>Sacciolepis vilvoides</i> (Trin.) Chase	Capim-mourão, capim-rabo-de-rato	AF e MA	YDC253
PONTERIACEAE			
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Aguapé, baronesa, flor-de-água, mureru, mururé, mururé-de-canudo, pavão, rainha-dos-lagos.	AF, EU, MA e SU	YDC157
TYPHACEAE			
<i>Typha domingensis</i> Pers.	Anea, bull-rush, espadana, espadaña, junco, junco-de-estera, junco-de-pasión, lana-de-enea, landim, partasana, tábua, tabúa, totora, totorra	A, EU, MA, ME, SU	YDC254



ALISMATACEAE *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltr.) Micheli – Segundo Amaral et al. (2008), a espécie é muito utilizada na medicina tradicional, para o tratamento de infecções urinárias, doenças de pele e diurético. Em complemento, segundo Conceição et al.(2011), pode ser utilizada para tratamento oral de hipertensão arterial. *Como reconhecê-la*: Erva palustre, até 2m, disponível na beira de corpos hídricos, dispõe de pouco látex e presença de rizomas, flores brancas (Amaral et al., 2023).



ALISTAMATACEAE *Hydrocleys nymphoides* (Willd.) Buchenau – A espécie é utilizada no desenvolvimento de compostos antimicrobianos contra patógenos da mastite bovina, utilizando-se das folhas para desenvolvimento de extratos etanólicos (Rossi et al., 2011). *Como reconhecê-la*: Erva aquática flutuante, raiz adventícia, estolão comumente presente, folha flutuante, flores claro-amareladas (Matias, 2023). Figura 3A.



ARACEAE *Pistia stratiotes* L. – Essa planta foi menos frequentemente encontrada em alguns pontos da Represa Municipal de São José do Rio Preto. A espécie pode ser utilizada em banhos medicinais para o tratamento de rugas (Macedo e Ferreira, 2004). Segundo estes autores, suas folhas também podem ser utilizadas como emoliente ou para condições oftálmicas e, partindo do cozimento delas, para tratar inflamações e hemorróidas; o pó pode ser usado para tratar sífilis; por fim a planta completa pode ser utilizada como antifebrífuga. A espécie, segundo Farnese et al. (2013), também apresenta potencial como bioindicadora e na despoluição de ambientes aquáticos contaminados com Arsênio. *Como reconhecê-la*: Erva pequena, flutuante, com raízes pendentes emplumadas, caule acaulescente, estolonífero, deixa vários em roseta. Inflorescência solitária, pedúnculo muito curto (Mayo e Andrade, 2023).



CABOMBACEAE *Cabomba caroliniana* A. Gray – A espécie é descrita, segundo Roberts e Florentine (2022), como altamente invasora para os ecossistemas aquáticos por todo o mundo, de crescimento e proliferação elevados, que condiciona a uma problemática atual de manejo dos ecossistemas, representando um perigo ambiental e, conseqüentemente, trazendo prejuízos à economia. Porém, segundo Mackulak et al.(2015), um conjunto de macrófitas aquáticas que incluiu *C. caroliniana* foram utilizadas para tratar águas que recebem descarte

inadequado de compostos farmacêuticos, resultando em decréscimos de Codeína (um analgésico), THC-COOH (canabidiol), cocaína e buprenorfina. Considerando-se esse risco ambiental e à saúde, e que segundo a Associação Paulista de Medicina (APM), São José do Rio Preto é um Pólo de saúde, essa utilização se vê promissora. *Como reconhecê-la: planta* submersa, caule verde a preto e sem estrias vermelhas, flores submersas e emersas, brancas, sépalas brancas com ápice amarelado (Pelegrini, 2023). Figura 3B.



CYPERACEAE *Cyperus brevifolius* (Rottb.) Endl. ex Hassk: Segundo Basumatary (2012), essa espécie é apresentada como alternativa e tecnologia verde para fitorremediação, em casos de poluentes industriais como componentes de óleo e petróleo bruto disponíveis no solo, além de ser utilizada como fertilizante. *Como reconhecê-la:* Bráctea involucral espiralada, lâmina foliar desenvolvida, inflorescência terminal densa, espiga única (Matzenauer, Pereira-Silva e Hefler, 2023).



***Cyperus giganteus* Vahl., *Cyperus mundtii* (Nees) Kunth e *Cyperus rotundus* L.** – Espécies notáveis para controle de dengue, ao ponto que óleos essenciais encontrados nos tubérculos têm o potencial de inibir o desenvolvimento de ovos e larvas do mosquito *Aedes albopictus* (Sivapalan, 2013). Utilizadas na fabricação de papel ordinário ou papel translúcido. Também aproveita ambientes brejosos economicamente inviáveis para depuração e rendimento de fabrico de papel e forrageio gado através de suas folhas jovens (Dataplant, 2023). Genericamente, como ressalta Abdulmalik et al. (2022), muitas espécies de *Cyperus* são tradicionalmente utilizadas tanto para artesanato como para tratamento de diversas condições, como dor de estômago (*Cyperus rotundus*), distúrbios intestinais, bronquite, tumores, febre, diabetes, doenças de pele, problemas relacionados à circulação sanguínea e ao sistema reprodutor; merecendo destaque para futuros estudos e utilizações, como exemplo para a espécie *Cyperus mundtii*, uma planta não nativa, naturalizada no Brasil (Matzenauer et al., 2023). *Como reconhecê-las:* Escapos triangulares, inflorescência parcial dos ramos (Matzenauer et al., 2023).



***Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult., *Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult., *Eleocharis interstincta* (Vahl) Roem. & Schult.** – O uso medicinal de *E. geniculata* ocorre por infusão para tratar febre, dores nas costas, torcicolo, tontura, dor de cabeça e diarreia (MPSN, 2023). Segundo Gutiérrez-Mosquera et al. (2021), *E. elegans* se apresenta como bioindicadora de acumulação de metais pesados, como o mercúrio. E a espécie *E. interstincta*, segundo Mukti(2020), ocorreu para fitorremediação, reduzindo substâncias de efluentes por laticínios. Além disso, a espécie *E. capillacea* pode ser aplicada à forragem, em algumas épocas do ano, quando muito novas (Dataplant, 2023). *Como reconhecê-las:* 1-) *Eleocharis geniculata*: colmo sólido e cilíndrico, inflorescência globosa e espigeta obtusa; 2-) *E. elegans*: rizomas sublenhosos alongados de entrenós curtos, colmos largos, septados, bainha com múcron dorsal; 3-) *E. interstincta*: robusta, colmo oco, sem feixe vascular central contínuo, septos fortemente evidentes, sem múcron dorsal (NunesMaciel-Silva & Trevisan, 2023).



HALORAGACEAE *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. – É utilizada na fitorremediação de ambientes aquáticos, para tratar águas contaminadas por zinco, cobre e níquel (Harguinteguy, Pignata & Fernández-Cirelli, 2015). Além disso, segundo Bezerra e Santos Filho (2021), pode ser utilizada como alimento para humanos, no preparo de bolinhos e refogados com os ramos foliares. *Como reconhecê-la:* Erva aquática submersa, flores diminutas axilares, unissexuadas (Moreira & Bove, 2023).



HYDROCHARITACEAE *Egeria najas* Planch – A espécie foi abundantemente encontrada na Estação Ecológica do Noroeste Paulista, obtendo os maiores índices de biomassa para o local até o presente momento. *E. najas*, segundo Yi et al. (2020), pode ser utilizada como biocarvão para remoção de poluentes, como o cromo hexavalente (Cr(VI)), substância ligada à engenharia metalúrgica, metalização, mineração e na fabricação de baterias, de elevada toxicidade e persistência, apresentando até alta carcinogenicidade. *Como reconhecê-la:* Erva aquática submersa, flores brancas (Lourenço e Bove, 2023).



NYMPHAEEAE *Nymphaea gardneriana* Planch. – Utilizada como ornamental, além de ser útil contra úlceras crônicas e na fabricação de óleos essenciais (Dataplant, 2023). *Como reconhecê-la:* erva aquática, folhas flutuantes, com rizoma, flores brancas isoladas, com abertura noturna (Amaral et al., 2008). Figura 3D.



ONAGRACEAE *Ludwigia elegans* (Cambess.) H.Hara – É indicada para bioconstruções e para controle da erosão superficial do solo (Kettenhuber et al, 2017; Dewes et al, 2019, respectivamente). *Como reconhecê-la:* Arbusto, árvore, subarbusto ou erva, aquática ou terrícola, flor solitária amarela. Ocorre em todos os domínios fitogeográficos e estados brasileiros, principalmente em regiões alagadas (Zeferino & Echternacht, 2023). Figura 3E.



POACEAE *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees – Utilizada como forragem; dos colmos é extraída celulose para fabricação de papel. *Como reconhecê-la:* Presença de base foliar em amplexicaule, inflorescência em panícula (Silva e Oliveira, 2023).



***Hymenachne grumosa* (Nees) Zuloaga e *Hymenachne pernambucensis* (Spreng.) Zuloaga**, também são descritas como forrageiras e de ótima qualidade para o gado, apresentando elevada durabilidade quando secas (Dataplant, 2023). Paralelamente, *H. grumosa* apresenta um interessante potencial de remoção do SARS-CoV-2 no ambiente aquático, pela fabricação de carvão ativado a partir de sua biomassa (Demarco et al., 2022). Essa iniciativa resultou em um potencial positivo, marcado por questões ecológica e economicamente viáveis para aproveitamento sustentável de espécies de ocorrência natural em ambientes aquáticos poluídos, representando um marco para utilização de macrófitas aquáticas no combate deste e outros vírus e descontaminação de água em escalas regional e global. *Como reconhecê-las*: Não amplexicaule, inflorescência em panícula semi-retraída (Silva e Oliveira, 2023).



***Sacciolepis vilvoides* (Trin.) Chase** – Segundo Corrêa (1984), a espécie pode ser utilizada como forragem, além de matéria-prima para produção de papel e de artesanato trançado, como cestos e chapéus. *Como reconhecê-la*: ervas anuais de substrato aquático a terrícola, caule oco e glabro, lâminas lineares e espiguetas elipsoides (Reis, Lopes-Neto & Oliveira, 2023).



PONTEDERIACEAE *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms – Dentre os diversos usos dessa espécie, os principais são alimento para o gado, confecção de bóias salva-vidas, cordoaria, esteiras, como forrageira, confecção de cadeiras, além da obtenção de celulose e pasta para papel (Dataplant). Além disso, a planta é utilizada no artesanato indígena (Bortolotto & Neto, 2005). A espécie também é utilizada como despoluidora, uma vez que apontam a eficiência da espécie para filtrar a água a céu aberto, aumentando a qualidade ambiental, principalmente de locais que recebem efluentes domésticos em pequena escala (Valderrama, 1996; Ferreira et al., 2022; Santos et al., 2022). Segundo Garcia (2000), essa macrófita apresenta elevado potencial para alimentação de animais e humanos, podendo ser dosada para engorda de animais de corte. E, ainda, segundo Kabir Mohamed (2014), a espécie é relatada por usos medicinais em comunidades tradicionais, sendo descrita para diversos usos, como adstringente, tratamento para picada de cobras, urticária, inseticida, febre e asma.

Essa espécie apresenta maior cobertura dentre as abordadas neste trabalho. Segundo Garcia et al (2000), ela está relacionada com menores taxas de variação térmica no corpo hídrico de ocorrência, no entanto, também resulta em perdas da capacidade de água do reservatório através de elevação nas taxas de evapotranspiração, sendo fator preocupante para locais relacionados ao consumo de água, o que é o caso da Represa Municipal, responsável por 30% do abastecimento da cidade. Levando-se em conta que essa espécie encontra-se em maior cobertura na Represa, a Companhia de Serviço Municipal de Águas e Esgotos (SEMAE) responsabiliza-se pela retirada mecânica periódica desses vegetais, devido à elevada proliferação atual. Um incentivo e movimentação econômica para esses materiais, portanto, vê-se de suma importância. *Como reconhecê-la*: Planta de

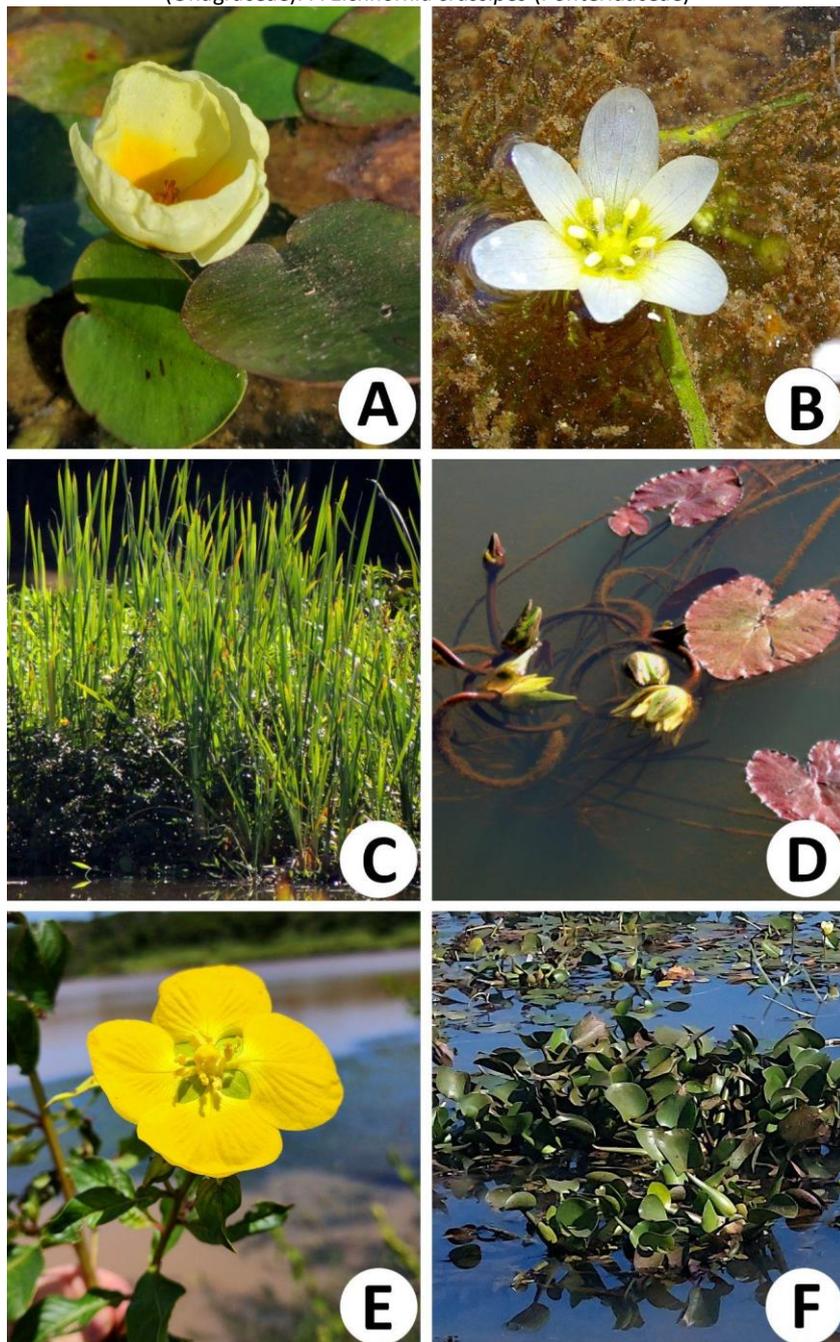
substrato aquático com caule ereto, folhas emersas, pecíolos inflados/não inflados, inflorescência em cimeira com flores lilases (Sousa, 2020). Figura 3F.



TYPHACEAE *Typha domingensis* Pers. – Segundo Bezerra e Santos

Filho (2021), a espécie é considerada como alimentícia não convencional, na fabricação de palmito refogado, sopa dos rizomas e pólen. Apresenta elevados níveis de proteínas, que acarreta um futuro potencial produtivo para culturas agrícolas. Além disso, segundo Simão et al. (2009), suas folhas verdes podem ser utilizadas como manufatura de esteiras de dormir e cestas, suas espiguetas para enchimento de almofadas. Diferentemente, segundo Silva et al. (2010), a espécie foi utilizada em conjunto com batata-de-purga para tratar caprinos infectados com parasitos de nematóides. Por fim, segundo Pareja (2015), foi utilizada como espécie para tratamento de águas com excesso de nutrientes, mesmo que segundo Filho, Lima & Santos (2015), aponte esse potencial indicando a necessidade de tratamento preventivo dos resíduos. *Como reconhecê-la*: Erva de substrato aquático ou terrícola, emersa. São plantas que crescem em ambientes degradados, caracterizadas por rápido crescimento, ocorrendo em todos os domínios fitogeográficos brasileiros (Paiva et al., 2023). Figura 3C.

Figura 3 – Espécies amostradas no estudo. A. *Hydrocleys nymphoides* (Alismataceae). B. *Cabomba caroliniana* (Cabombaceae). C. *Typha domingensis* (Typhaceae). D. *Nymphaea gardneriana* (Nymphaeaceae). E. *Ludwigia elegans* (Onagraceae). F. *Eichhornia crassipes* (Ponteridaceae)



Autor: Fotos por João Monzoli

CONCLUSÃO

De forma geral, fica evidente que determinadas espécies de macrófitas aquáticas, comuns e abundantes em corpos d'água, podem ser utilizadas em diversas atividades. Levando em consideração as coletas realizadas nas duas áreas de estudo, destacamos *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms e *Typha domingensis* Pers. por suas vastas utilizações, principalmente como potenciais ambientais, como fibras, matérias-primas e usos sociais, além de medicinais.

Destacam-se também espécies medicinais que possam tratar malária e dengue, como *Cyperus rotundus*, como fator de extrema importância para a saúde pública atual dos municípios.

Importante ressaltar que muitos desses produtos e fins para o desenvolvimento podem favorecer principalmente os produtores locais, visando a população de São José do Rio Preto e municípios vizinhos, considerando-se que o município é um polo agroindustrial e muitas das práticas predominantes na região, como agricultura, em crescimento desde o ano de 1985, e pastagens em elevado grau, caracterizam-se como práticas que acarretam historicamente em consequências ambientalmente negativas (Casatti et al.; 2021), e contextualmente, muitas dessas práticas podem ser beneficiadas pelos usos das macrófitas apresentadas pelo presente trabalho, possibilitando o desenvolvimento sustentável.

Destacamos que as utilizações das plantas aqui tratadas sejam realizadas em conjunto com órgãos públicos, de maneira oficializada. Além disso, indicamos a necessidade de futuras e constantes pesquisas sobre macrófitas aquáticas para auxiliar no conhecimento e tomadas de decisões.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABDULMALIK, Kemalo; INGALE, Lalit; MULATU, Kassahun. **Wetland Ecosystem: Plant Species Diversity, Services, Degradation Drivers, and Community Perception in Sinana District, Oromia Region, Southeast Ethiopia**. 2022.

AMARAL, Maria do Carmo E. *et al.* **Guia de Campo para Plantas Aquáticas e Palustres do Estado de São Paulo**. [S. l.]: Holos, 2008. 452 p. ISBN 978 - 85 - 86699 - 64 - 19788586 699641.

BASUMATARY, Budhadev; BORDOLOI, Sabitry; SARMA, Hari Prasad. **Crude oil-contaminated soil phytoremediation by using *Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk.** Water, Air, & Soil Pollution, v. 223, p. 3373-3383, 2012.

BEZERRA, Mirna Andrade; SANTOS FILHO, Francisco Soares. **Plantas alimentícias silvestres aquáticas: prospecção científica sobre o potencial nutricional negligenciado**. Research, Society and Development, v. 10, n. 3, p. e32510313457-e32510313457, 2021.

BIUDES, José Francisco Vicente; CAMARGO, Antonio Fernando Monteiro. **Estudos dos fatores limitantes à produção primária por macrófitas aquáticas no Brasil**. Oecologia Brasiliensis, v. 12, n. 1, p. 2, 2008.

BORTOLOTO, Ieda Maria; GUARIM NETO, Germano. **O uso do camalote, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, Pontederiaceae, para confecção de artesanato no Distrito de Albuquerque, Corumbá, MS, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, v. 19, p. 331-337, 2005.

CARVALHO, Fernando Tadeu de; VELINI, Edivaldo Domingues; MARTINS, D. **Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de Bariri, no Rio Tietê**. Planta Daninha, [s. l.], v. 23, ed. 2, p. 371-374, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/pd/a/zXWxNPXF7qtw5sthXcYSMpL/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 14 maio de 2022.

CASATTI, L. **O Ecossistema da Represa Municipal de São José do Rio Preto**. São José do Rio Preto: CRV, 2021

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Ministério da Agricultura, IBDF, Rio de Janeiro (publicação original 1926). v. 1. 747 p. 1984.

DEWES, Junior Joel et al. **Survival evaluation and soil reinforcement capacity of five reophytes species of the Atlantic rainforest biome**. Floresta, v. 49, n. 3, p. 477-484, 2019.

DIAZGRANADOS, Mauricio et al. **World checklist of useful plant species**. 2020.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 3a ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.. Disponível em: https://www.academia.edu/19765246/Fundamentos_de_Limnologia_ESTEVES_Fran_cisco_de_Assis_Esteves. Acesso em: 17 maio de 2022.

FARNESE, Fernanda dos S. et al. **Evaluation of the potential of *Pistia stratiotes* L. (water lettuce) for bioindication and phytoremediation of aquatic environments contaminated with arsenic**. Brazilian Journal of Biology, v. 74, p. S108-S112, 2014.

FERREIRA, Micaella Assad et al. **Macrófitas e seu potencial fitorremediativo em estações de tratamento de esgoto:**

- uma revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 2, p. e13711225457-e13711225457, 2022.
- FILHO, Ivanildo Sales; LIMA, Hélio Cabral; SANTOS, Simone Machado. **Tolerância da *Typha domingensis* a efluente de alta carga orgânica.** *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 8, n. 03, p. 823-830, 2015.
- GARCIA, Mauricio et al. **Aguapé (*Eichhornia crassipes*): Uma alternativa alimentar para bovinos de pequenas propriedades no perímetro da represa Billings-Estado de São Paulo, Brasil.** *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 3, n. 3, p. 37-43, 2000.
- GUTIÉRREZ-MOSQUERA, Harry et al. **Mercury distribution in different environmental matrices in aquatic systems of abandoned gold mines, Western Colombia: Focus on human health.** *Journal of Hazardous Materials*, v. 404, p. 124080, 2021.
- HARGUINTEGUY, Carlos A.; PIGNATA, M. Luisa; FERNÁNDEZ-CIRELLI, Alicia. **Nickel, lead and zinc accumulation and performance in relation to their use in phytoremediation of macrophytes *Myriophyllum aquaticum* and *Egeria densa*.** *Ecological engineering*, v. 82, p. 512-516, 2015.
- IRGANG, Bruno Edgar; PEDRALLI, Gilberto; WAECHTER, Jorge Luiz. **Macrófitos Aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Roessléria*, [s. l.], v. 6, ed. 1, p. 395-404, 1984.
- KABIR, Mohammad Humayun et al. **A survey of medicinal plants used by the Deb barma clan of the Tripura tribe of Moulvibazar district, Bangladesh.** *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 10, p. 1-28, 2014.
- KRONKA, Francisco José Nascimento et al. **Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal; Imprensa Oficial, p. 200, 2005.
- Lourenço, A.R.; Bove, C.P. **Hydrocharitaceae in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB36291>>. Acesso em: 21 mai. 2023
- MACEDO, Célia Cristina Lira et al. **Levantamento de macrófitas aquáticas no Reservatório Paiva Castro, Mairiporã, São Paulo.** In: PÔMPEO, Marcelo et al. *Ecologia de reservatórios e interfaces*. [S. l.: s. n.], cap. 18, p. 278-293. ISBN 9788585658526, 2015. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/35>. Acesso em: 14 maio de 2022.
- MACEDO, M.; FERREIRA, A. R. **Plantas medicinais usadas para tratamentos dermatológicos, em comunidades da Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso.** *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 14, p. 40-44, 2004.
- MACKULAK, Tomáš et al. **Fate of psychoactive compounds in wastewater treatment plant and the possibility of their degradation using aquatic plants.** *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 39, n. 2, p. 969-973, 2015.
- MATIAS, L.Q. **Alismataceae in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB102842>>. Acesso em: 21 mai. 2023
- MATZENAUER, W.; PEREIRA-SILVA, L.; HEFLER, S.M. **Cyperus in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17136>>. Acesso em: 20 mai. 2023
- Mayo, S.J.; Andrade, I.M. **Pistia in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5070>>. Acesso em: 21 mai. 2023
- MOREIRA, A.D.R.; BOVE, C.P. **Haloragaceae in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB30021>>. Acesso em: 21 mai. 2023
- MUKTI, Wisnu; JUSWARDI, Juswardi; ESTUNINGSIH, Sri Pertiwi. **Kandungan Asam Askorbat dan Asam Sitrat pada *Eleocharis dulcis* (Burn. f.) Trin. Ex Hensch. dalam Fitomediasi Air Asam Tambang Batubara di Wetland Pit 07 Banko Barat.** Tese de Doutorado. Sriwijaya University, 2020.
- NUNES, C.S.; MACIEL-SILVA, J.F.; TREVISAN, R.; Gil, A.S.B. **Eleocharis in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7194>>. Acesso em: 21 mai. 2023
- PAIVA, G.C.P.; MATOS, A.M.d.M.V.; LOURENÇO, A.R.; BOVE, C.P. **Typhaceae in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15031>>. Acesso em: 21 mai. 2023
- PAREJA, Alicia Del Carmen Eduardo. **Evaluación de la eficiencia de la remoción de nutrientes del efluente de la PTAR de la empresa Esmeralda CORP SAC mediante el uso de humedales artificiales, empleando la especie *Typha domingensis* Pers.** Tesis (Licenciatura para Ingeniero Ambiental). Universidad Científica del Sur. Facultad de Ciencias Ambientales, 2015.
- PELLEGRINI, M.O.O. **Cabombaceae in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB34566>>. Acesso em: 16 mai. 2023
- Pellegrini, M.O.O. **Nymphaeaceae in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB10941>>. Acesso em: 21 mai. 2023

- PINTOR-IBARRA, Luis Fernando et al. Kraft Pulping and Bleaching of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Water Hyacinth). *BioResources*, v. 15, n. 4, p. 9243-9264, 2020.
- REIS, P.A.D.; LOPES-NETO, R.B.; OLIVEIRA, R.C. ***Sacciolepis* in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13572>>. Acesso em: 21 mai. 2023.
- ROBERTS, Jason; FLORENTINE, Singarayer. **A global review of the invasive aquatic weed *Cabomba caroliniana* [A. Gray](*Carolina fanwort*): Current and future management challenges, and research gaps**. *Weed Research*, v. 62, n. 1, p. 75-84, 2022.
- ROSSI, Ciro César et al. **Aquatic plants as potential sources of antimicrobial compounds active against bovine mastitis pathogens**. *African Journal of Biotechnology*, v. 10, n. 41, p. 8023-8030, 2011.
- SANTOS, Naiane Maria Correa et al. **Use of *Eichhornia crassipes* and *Pistia stratiotes* for environmental services: Decontamination of aquatic environments with atrazine residues**. *Aquatic Botany*, v. 176, p. 103470, 2022.
- SILVA, C. F. et al. **Avaliação da eficácia de taboa (*Typha domingensis* Pers.) e batata-de-purga [*Operculina hamiltonii* (G. Don) DF Austin & Staples] in natura sobre nematóides gastrintestinais de caprinos, naturalmente infectados, em clima semi-árido**. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 12, p. 466-471, 2010.
- SILVA, C.; OLIVEIRA, R.P. ***Hymenachne* in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13266>>. Acesso em: 20 mai. 2023
- SIMÃO, J. A. et al. **Extração e caracterização de fibras de taboa (*Typha domingensis*) provenientes do pantanales**. In: V Workshop da Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio. Anais, São Carlos, 2009, p. 177-178.
- SIVAPALAN, Sri Ranjani. **Medicinal uses and pharmacological activities of *Cyperus rotundus* Linn-A Review**. *International Journal of Scientific and Research Publications*, v. 3, n. 5, p. 1-8, 2013.
- Sousa, D.J.L. ***Pontederiaceae* in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13742>>. Acesso em: 21 mai. 2023
- TANAKA, R.H et al.. **Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo**. *Planta Daninha*, [s. l.], v. 20, p. 101-111, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582002000400012>. Acesso em: 14 maio 2022.
- TAVARES, Antonio Carlos; BASCONI, Tatiane Cristina Fernandes; DE LIMA GUIMARÃES, Solange Terezinha. **Represa municipal de São José do Rio Preto (SP): Abastecimento de água, degradação e relações com a comunidade**. *CLIMEP- Climatologia e Estudos da Paisagem*, v. 1, n. 1, p. 40-62, 2006.
- THOMAZ, Sidinei Magela; BINI, Luis Mauricio. **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. In: ANÁLISE crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil. [S. l.: s. n.], cap. 1, p. 19-38, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sidinei-Thomaz/publication/309384537_Macrofitas_aquaticas_em_Itaipu_Ecologia_e_perspectivas_para_o_manejo/links/582440ab08ae61258e3ce7d5/Macrofitas-aquaticas-em-Itaipu-Ecologia-e-perspectivas-para-o-man_ejo.pdf. Acesso em: 14 maio de 2022.
- VALDERRAMA, Luz Teresa Valderrama. **Uso de dos especies de macrófitas acuáticas, *Limnobium laevigatum* y *Eichhornia crassipes* para el tratamiento de aguas residuales agro industriales**. *Universitas scientiarum*, v. 3, n. 1-2, p. 83-97, 1996.
- YI, Yan et al. **An efficient *Egeria najas*-derived biochar supported nZVI composite for Cr (VI) removal: characterization and mechanism investigation based on visual MINTEQ model**. *Environmental Research*, v. 189, p. 109912, 2020.
- ZEFERINO, L.C.; ECHTERNACHT, L. ***Ludwigia* in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4046>>. Acesso em: 21 mai. 2023.