

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA EVOLUTIVA
(Associação ampla entre UEPG e UNICENTRO)

STEPHANY PINHEIRO DOS SANTOS

TAXONOMIA E CONSERVAÇÃO DOS GÊNEROS *ECHINODORUS* RICH. EX ENGELM. E
SAGITTARIA L. (ALISMATACEAE) NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

PONTA GROSSA

2026

STEPHANY PINHEIRO DOS SANTOS

TAXONOMIA E CONSERVAÇÃO DOS GÊNEROS *ECHINODORUS* RICH. EX ENGELM. E
SAGITTARIA L. (ALISMATACEAE) NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva da Universidade Estadual de Ponta Grossa, em associação com a Universidade Estadual do Centro Oeste, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração em Biologia Evolutiva).

Orientadora: Dra. Rosângela Capuano Tardivo.

PONTA GROSSA

2026

S237 Santos, Stephany Pinheiro dos
Taxonomia e conservação dos gêneros *Echinodorus* Rich. Ex Engelm. E *Sagittaria* L. (Alismataceae) no Estado do Paraná, Brasil / Stephany Pinheiro dos Santos. Ponta Grossa, 2026.
83 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Área de Concentração: Biologia Evolutiva), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Rosângela Capuano Tardivo.

1. Aguapé-de-flexa. 2. Chapéu-de-couro. 3. Heterofilia. 4. Plantas aquáticas. 5. Taxonomia vegetal. I. Tardivo, Rosângela Capuano. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Biologia Evolutiva. III.T.

CDD: 581

STEPHANY PINHEIRO DOS SANTOS

TAXONOMIA E CONSERVAÇÃO DOS GÊNEROS *ECHINODORUS*
RICH. EX ENGELM. E *SAGITTARIA* L. (ALISMATACEAE) NO ESTADO DO PARANÁ,
BRASIL

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre na Universidade Estadual de
Ponta Grossa, Área de Biologia Evolutiva.

Ponta Grossa, 27 de fevereiro de 2026.



Profa. Dra. Rosângela Capuano Tardivo Muller - Orientadora
Doutora – Universidade Estadual de Ponta Grossa



Dra. Adriane Ribeiro da Silva
Doutora – Grupo Energia



Profa. Dra. Melissa Koch Fernandes de Souza

Doutora – Universidade Estadual de Ponta Grossa

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu Senhor Jesus Cristo, primeiro e mais importante. Gratidão estendida a minha orientadora, por sua preciosa orientação. A minha família, meu irmão e meus pais. As amizades verdadeiras. Aos funcionários que receberam a nossa equipe de boa vontade, dos laboratórios de botânica, herbários, reservas, parques da natureza e também da seção de transporte, por todo seu auxílio para o andamento da pesquisa. Ao meu fiel amigo canino de quatro patas, por sua presença insubstituível. A mim mesma, por todo o esforço e dedicação. Guardarei cada um com carinho, e para sempre em meu coração, obrigada.

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil.

“Pergunta, pois, aos animais e eles te ensinarão
Às aves do céu e elas te instruirão.
Fala (aos répteis) da terra, e eles te responderão, e
aos peixes do mar, e eles te darão lições.
Entre todos esses seres quem não sabe que a mão de
Deus fez tudo isso?
Ele que tem em mãos a alma de tudo o que vive, e o
sopro de vida de todos os humanos”

Jó 12, 7 – 10.

RESUMO

Alismataceae Vent., (Alismatales) faz parte do clado das angiospermas basais, sendo uma das mais antigas linhagens de monocotiledôneas. Atualmente a família apresenta 17 gêneros e 113 espécies de plantas aquáticas, ao redor do mundo, representadas principalmente por ervas sub cosmopolitas. *Echinodorus* Rich. Ex Engelm., é restrito ao continente americano, se estendendo desde o Norte dos EUA até o Sul da Argentina, enquanto que *Sagittaria* L., está distribuída em diferentes partes do mundo. No Brasil são encontrados em todos os domínios fitogeográficos, Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. No Estado do Paraná são os gêneros mais representativos da família, abrangendo grande parte do território. *Echinodorus* apresenta grande plasticidade fenotípica e falta de coletas adequadas nos herbários, o que torna sua identificação complexa e gera sinonímia. A confusão taxonômica ocorre devido a heterofilia e pontuações translúcidas que podem ou não estar presentes na lâmina foliar do grupo. *Sagittaria* abriga plantas de alto valor adaptativo, capazes de se dispersarem com facilidade em ambientes alagados como canais poluídos, além disso apresenta relações biológicas interessantes com diferentes seres vivos, principalmente devido a galhas entomológicas presentes em seu sistema radicular. Dessa forma, este trabalho traz o estudo taxonômico dos táxons, baseado em coleções de herbários e material *in vivo*. Foram realizadas coletas no período de abril/2024 à setembro/2025, com a retirada manual das plantas dos ambientes aquáticos, a identificação, a herborização e elaboração das exsicatas, depositadas no Herbário HUPG. Durante as coletas, órgãos vegetativos e reprodutivos foram fixados em álcool 70% para posterior análise em laboratório. São consideradas para o Paraná: *E. cordifolius* (L.) Griseb., *E. grandiflorus* (Cham.& Schltr.) Micheli, *E. grisebachii* Small., *E. longiscapus* Arechav., *E. macrophyllus* (Kunth) Micheli, *E. paniculatus* Micheli e *E. uruguaiensis* Micheli, sendo esta, considerada Em Perigo, *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schltdl. e *S. rhombifolia* Cham. Descrições morfológicas, comentários, chaves de identificação, distribuição geográfica e o *status* de conservação de cada táxon estudado são apresentados.

Palavras-chave: aguapé-de-flexa, chapéu-de-couro, heterofilia, plantas aquáticas, taxonomia vegetal.

ABSTRACT

Alismataceae Vent., (Alismatales) is part of the basal angiosperm clade, being one of the oldest monocotyledonous lineages. Currently, the family has 17 genera and 113 species of aquatic plants around the world, represented mainly by subcosmopolitan herbs. *Echinodorus* Rich. Ex Engelm. is restricted to the American continent, extending from the northern United States to southern Argentina, while *Sagittaria* L. is distributed in different parts of the world. In Brazil, they are found in all phytogeographic domains: Amazon, Caatinga, Cerrado, Atlantic Forest, Pampa, and Pantanal. In the state of Paraná, they are the most representative genera of the family, covering a large part of the territory. *Echinodorus* has great phenotypic plasticity and a lack of adequate collections in herbaria, which makes its identification complex and generates synonymy. Taxonomic confusion occurs due to heterophilia and translucent spots that may or may not be present on the leaf blade of the group. *Sagittaria* is home to plants of high adaptive value, capable of easily dispersing in flooded environments such as polluted canals. It also has interesting biological relationships with different living beings, mainly due to entomological galls present in its root system. Thus, this work presents a taxonomic study of the taxa, based on herbarium collections and in vivo material. Collections were made from April 2024 to September 2025, with plants being manually removed from aquatic environments, herbarium specimens prepared, and exsiccatae deposited in the HUPG Herbarium. During the collections, vegetative and reproductive organs were fixed in 70% alcohol for later analysis in the laboratory. The following are considered for Paraná: *E. cordifolius* (L.) Griseb., *E. grandiflorus* (Cham.& Schltr.) Micheli, *E. grisebachii* Small., *E. longiscapus* Arechav., *E. macrophyllus* (Kunth) Micheli, *E. paniculatus* Micheli e *E. uruguaiensis* Micheli, sendo esta, considerada Em Perigo, *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schltdl. e *S. rhombifolia* Cham. Morphological descriptions, comments, identification keys, geographic distribution, and the conservation *status* of each studied taxon are presented.

Keywords: water hyacinth, chapéu-de-couro, heterophily, aquatic plants, plant taxonomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição mundial sub cosmopolita da família Alismataceae.....	12
Figura 2: Formas Biológicas das Macrófitas aquáticas. 1 - Anfíbia; 2 - Emergente; 3 - Flutuante fixa; 4 – Flutuante livre; 5 – Submersa fixa; 6 – Submersa livre; 7 –Epífita.....	15
Figura 3: Regiões Fitogeográficas do Estado do Paraná.....	26
Figura 4: Coleta e análise do material herborizado. A – Coleta PEVV; B – Coleta em Guaratuba C – Análise do material no MBM.....	28
Figura 5: <i>Echinodorus cordifolius</i> . A e B - Exsicata examinada e consultada de <i>E. cordifolius</i> , C - Hábito, D - Flor.....	33
Figura 6: Hábito e morfologia de <i>Echinodorus grandiflorus</i> . A - População da Lagoa Dourada (PEVV) durante o verão, B - População na Lagoa dourada (PEVV) durante o inverno, C - Sistema radicular bem desenvolvido, D - Variação do formato das folhas, E - Detalhe da borda foliar, F - Flor.....	39
Figura 7: Interações ecológicas de <i>Echinodorus grandiflorus</i> . A – <i>E. grandiflorus</i> coabitando com diferentes espécies de plantas. B – Ambiente rico em matéria orgânica. C – Libélula <i>Erythrodiplax fusca</i> em folhas de <i>E. grandiflorus</i> . D – Libelinha da subordem Zygoptera sobre <i>E. grandiflorus</i> . E – Peixe habitando próximo a população de <i>E. grandiflorus</i> . F – Inflorescência de <i>E. grandiflorus</i> , ao fundo destaca-se a presença de vários peixes em estágio juvenil sobrevivendo entre as plantas.....	40
Figura 8: Isotipo e material examinado de <i>Echinodorus grandiflorus</i> ; A – Isotipo de <i>E. grandiflorus</i> ; B – Exsicata examinada.....	41
Figura 9: Exemplares de material examinado. A - Exsicata examinada de <i>S. montevidensis</i> , identificada erroneamente como <i>E. grandiflorus</i> , B - Exsicata examinada de <i>H. tenellum</i> identificada de forma desatualizada como <i>E. grandiflorus</i>	41
Figura 10: Microscopia eletrônica de varredura em <i>Echinodorus grandiflorus</i> . A - Fruto do tipo aquênio, costelado, B - Detalhe das costelas, C - Grãos de pólen presente nas anteras, D – Detalhe do grão de pólen.....	42
Figura 11: <i>Echinodorus grisebachii</i> . A – Exsicata examinada, B – Hábito, C – Flor.....	44
Figura 12: <i>Echinodorus longiscapus</i> . A – Exsicata examinada, B – Hábito, C - Pontuações translúcidas na lâmina foliar.....	46
Figura 13: <i>Echinodorus macrophyllus</i> . A - Exsicata examinada, B – Morfologia foliar.....	48

Figura 14: <i>Echinodorus paniculatus</i> . A – Exsicata examinada, B – Hábito, C – Flor.....	50
Figura 15: <i>Echinocorus uruguayensis</i> . A – Exsicata examinada, B – Hábito, C – Flor.....	52
Figura 16: Mapa de Distribuição do gênero <i>Echinodorus</i> no Estado do Paraná.....	53
Figura 17: Exemplares do material de estudo de <i>Sagittaria montevidensis</i> . A – Exsicata examinada, B – Exsicata consultada	58
Figura 18: Hábito e morfologia de <i>Sagittaria montevidensis</i> . A - População habitando área alagada no município de Guaratuba, B - Forma de Vida emersa, C - flor masculina, D - Flor feminina, E - Sistema Radicular com galhas entomológicas, F - Detalhe da galha com larva ao centro.....	59
Figura 19: Figura 19 - Microscopia eletrônica de varredura em <i>Sagittaria montevidensis</i> . A e B - Fruto do tipo aquênio e detalhe da ornamentação, C - Corte Transversal da galha radicular, evidenciando hifas, D – Corte longitudinal da galha radicular, evidenciando bactérias.....	60
Figura 20: Microscopia eletrônica de varredura em <i>Sagittaria montevidensis</i> . A – Grãos de pólen nas anteras, B – Detalhe do grão de pólen, C e D - Cristais.....	61
Figura 21: <i>Sagittaria rhombifolia</i> , A – Exsicata consultada, B – Hábito, C – Flor.....	64
Figura 22: Mapa de distribuição do gênero <i>Sagittaria</i> no Estado do Paraná.....	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	11
1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA FAMÍLIA ALISMATACEAE VENT.	11
1.2 ADAPTAÇÕES ECOLÓGICAS DA FAMÍLIA ALISMATACEAE VENT.	13
1.3 HISTÓRICO TAXONÔMICO DA FAMÍLIA ALISMATACEAE VENT.	16
1.4 ESTUDOS TAXONÔMICOS RELEVANTES NO BRASIL	17
2 OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GERAL	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3 ESTUDO TAXONÔMICO DE <i>ECHINODORUS</i> RICH. EX ENGELM. E <i>SAGITTARIA</i> L. (ALISMATACEAE) NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.....	21
3.1 INTRODUÇÃO.....	21
3.1.1 Revisão taxonômica do gênero <i>Echinodorus</i> Rich. Ex Engelm. Para o Estado do Paraná. .	21
3.1.2 Revisão taxonômica do gênero <i>Sagittaria</i> L. Para o Estado do Paraná.	22
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.2.1 Pesquisa bibliográfica.....	24
3.2.2 Área de estudo	24
3.2.3 Coletas, identificação e herborização do material	26
3.2.4 Estudos morfológicos e taxonômicos	27
3.2.5 Estudos em microscopia eletrônica de varredura (MEV).....	28
3.2.6 Distribuição geográfica.....	29
3.2.7 <i>Status</i> de conservação	29
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
3.3.1 Chave para a identificação dos gêneros <i>Echinodorus</i> e <i>Sagittaria</i> no Paraná.....	30
3.3.2 O gênero <i>Echinodorus</i> Rich. Ex Engelm. Micheli.	30
3.3.3 Chave de identificação das espécies do gênero <i>Echinodorus</i> Rich. ex Engelm.....	31
3.3.4 <i>Echinodorus cordifolius</i> (L.) Griseb.....	32
3.3.5 <i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltr.) Micheli.	34
3.3.6 <i>Echinodorus grisebachii</i> Small..	43
3.3.7 <i>Echinodorus longiscapus</i> Arechav..	45
3.3.8 <i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli.....	47
3.3.9 <i>Echinodorus paniculatus</i> Micheli	49

3.3.10 <i>Echinodorus uruguayensis</i> Arechav.....	51
3.3.11 <i>Sagittaria</i> L.....	54
3.3.12 Chave de identificação das espécies do gênero <i>Sagittaria</i> L.....	54
3.3.13 <i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schltdl.	55
3.3.14 <i>Sagittaria rhombifolia</i> Cham.....	62
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
REFERÊNCIAS	68
ANEXO A - RENOVAÇÃO DE PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ.....	77
ANEXO B – LISTA DE SINÔNIMOS DAS ESPÉCIES DE ACORDO COM FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2025.....	78
ÍNDICE DE EXSICATAS.....	81

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA FAMÍLIA ALISMATACEAE VENT.

Com uma vasta representação em ecossistemas aquáticos ao redor do globo, a família Alismataceae Vent., pertence a ordem Alismatales, fazendo parte do grupo das monocotiledôneas, e sendo dessa forma pertencente ao clado das angiospermas basais, ou seja, uma das mais antigas linhagens de monocotiledôneas (Chen *et al.*, 2012; APG IV, 2016).

A família atualmente apresenta 17 gêneros e 113 espécies de plantas aquáticas, ao redor do mundo, representadas principalmente por ervas sub cosmopolitas (Les; Tippery, 2013; Plants of the World Online, 2025). Sua distribuição se estende por ambos os hemisférios, ao norte abrangendo regiões do Alasca, áreas de Yukon até perto do Círculo Polar Ártico, e ao sul englobando a extensão da América latina, incluindo a Argentina e se estendendo por Madagascar até a Oceania (Fig.1).

No território brasileiro, a diversidade desta família é notável, marcada por 38 espécies distribuídas em cinco gêneros, sendo eles: *Echinodorus* Rich. ex Engelm., *Helanthium* (Benth. & Hook.f.) Engelm. ex J.G.Sm., *Hydrocleys* Rich., *Limnocharis* Humb. & Bonpl., e *Sagittaria* L., (Matias; Pestana, 2025). A análise filogenética molecular mais recente, realizada por Chen *et al* (2012), subdivide os gêneros em dois clados principais, agrupando quatorze dos dezessete gêneros existentes. Segundo Irgang e Gastal Jr. (1996) estas são plantas que apresentam suas estruturas fotossintetizantes emersas, submersas ou flutuantes em relação à coluna d'água. Habitam uma ampla variedade de ambientes, desde lagos e represas, até estuários e recifes de corais (Geist, 2016).

Caracterizada por uma notável diversidade morfológica adaptada ao meio aquático, a família Alismataceae, é descrita por Matias e Pestana (2025), sendo composta por ervas aquáticas, emergentes, flutuantes fixas, anfíbias, com raízes adventícias bem desenvolvidas, apresentando função absorvente e fixadora, o sistema subterrâneo é formado por rizoma, podendo haver formação de estolões. As folhas são simples, emersas ou submersas, podem ser glabras ou pubescentes, com presença de bainha foliar. A lâmina foliar varia entre coriácea ou cartácea, de margem lisa, marcas e pontuações translúcidas podem estar presentes na folha. O pecíolo é cilíndrico, ereto, decumbente ou flutuante, glabro ou pubescente.

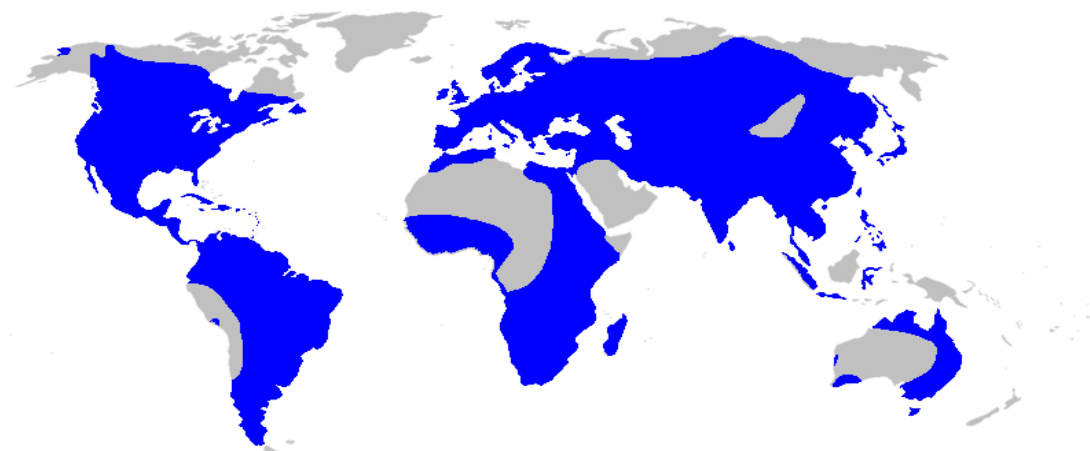
As inflorescências são axilares terminais, simples ou compostas, variadas, sendo cimosa, racemosa, panícula ou umbela, pedúnculo cilíndrico ou trigono. As flores são trímeras, monóclinas ou díclinas, diclamídeas, com brácteas e/ou bractéolas presentes; dialisépala, com sépalas adpressas

ou reflexas; dialipétala, com três pétalas, de cor branca ou amarelo pálido, pontuações amarelas ou roxas podem ser visíveis na base da corola, pode apresentar nectários; androceu com estames normalmente numerosos, anteras lineares, versáteis, basifixas; gineceu com carpelos numerosos e aglomerados. Os frutos são aquênios, podem ser costelados, com a superfície lisa ou ornamentada, e presença ou ausência de glândulas (Matias; Pestana, 2025).

A diversidade de tipos e formatos das folhas influencia a morfologia das espécies, esse fenômeno é denominado heterofilia e ocorre nas estruturas foliares devido a plasticidade fenotípica presente no grupo. Cada espécie possui um genótipo (conjunto de genes) único, a plasticidade pode ser restrita ou ampla e permite que o fenótipo (expressão dos genes) seja expresso de diferentes formas, dependendo do ambiente no qual a planta esteja inserida e de outros fatores (Lima *et al.*, 2017).

De acordo com Palácio-López (2015), a plasticidade fenotípica responde à variações ambientais de três formas, sendo elas a resposta adaptativa (favorável), prejudicial ou neutra. Além disso, também são descritas quatro categorias de plasticidade fenotípica, sendo classificadas como morfológica, fisiológica, comportamental e fenológica (Lima *et al.*, 2017). Ambas as categorias podem estar relacionadas a questões presentes no ambiente, como a temperatura, variações climáticas, disponibilidade ou ausência de recursos, e consumo de determinadas substâncias, dentro outros fatores, sendo que é mais frequente a ocorrência da plasticidade morfológica em organismos sésseis como as plantas, enquanto que a plasticidade comportamental normalmente ocorre em animais (R. P. Martins e R. L. Massara, 2020).

Figura 1 - Distribuição mundial sub - cosmopolita da família Alismataceae.



Fonte: Włodzimierz.

1.2 ADAPTAÇÕES ECOLÓGICAS DA FAMÍLIA ALISMATACEAE VENT.

A morfologia descrita não apenas define o grupo, também sustenta seu importante papel no ecossistema. Algumas características da família são consideradas como apomorfias morfológicas, dentre elas, o fruto do tipo aquênio e o parênquima aerífero presente nas folhas e pecíolos (Pansarin; Amaral, 2005).

A morfologia polínica, e os respectivos polinizadores (Alves *et al.*, 2021) e as ornamentações das sementes (Matias; Soares, 2009) podem auxiliar para a identificação dos táxons. O papel ecológico desempenhado por essas plantas é fundamental para os ambientes onde se inserem. Conhecidas como macrófitas aquáticas, do Latim *macro* (grande) e *fita* (planta), são organismos vegetais de grande porte que realizam importantes funções ecossistêmicas (Irgang; Gastal Jr. 1996). Elas são essenciais para a estruturação e o desenvolvimento das comunidades aquáticas, funcionando como indicadoras da qualidade da água e atuando como agentes despoluidoras através da ciclagem de nutrientes. Além disso contribuem para a preservação da biodiversidade local, servindo como abrigo para diferentes espécies, desde insetos até pequenos invertebrados e peixes (Xavier *et al.*, 2021).

Uma abordagem ecológica para o estudo da flora aquática começa pela análise de suas formas de vida. A classificação das plantas em formas de vida, permite que possamos observar e analisar as suas estratégias adaptativas, no contexto da flora aquática a presença da água portanto, é um eixo central da análise. Para Raunkiaer (1934) a água é considerada o mais próximo do que se possa chamar de um fator limitante para o desenvolvimento da vida vegetal, podendo a sua falta ocasionar seca física ou fisiológica, para ele a necessidade hídrica das plantas apresenta consequências externas e internas nas espécies, sendo assim a mais importante condição no clima vegetal. O autor descreve as formas de vida das plantas aquáticas, dividindo-as em espécies Hidrófitas, plantas vasculares que habitam ambientes aquáticos, permanentemente submersas ou com folhas flutuantes, e as plantas Helófitas que crescem em solo úmido, como pântanos ou margens de rios, com suas raízes e parte inferior do caule estando submersas enquanto suas folhas e parte superior do caule se encontram emersas (Raunkiaer, 1934).

Expandindo a classificação de Raunkiaer, que se baseia na relação da planta com a água e o solo, outra abordagem possível e interessante para as plantas aquáticas é a sua divisão de acordo com seus tipos morfológicos (Fig.2), que se dividem em submersas fixas as quais são enraizadas e com

folhas submersas, submersas livres com o sistema radicular pouco desenvolvido e que flutuam submersas, as flutuantes fixas que se enraízam mantendo as folhas emersas e flutuantes, flutuantes livres que vivem na coluna d'água flutuando e não se agregam a nenhum sedimento, as emergentes que são enraizadas no sedimento, com suas folhas emersas, as anfíbias que sobrevivem tanto submersas na água quanto em solo seco, a depender do período e as epífitas que crescem e sobrevivem sobre outras plantas sem as prejudicar (Irgang *et al.* 1984; Pott; Pott, 2000). Essa classificação inclui principalmente angiospermas, mas também abrange macroalgas, briófitas e pteridófitas (Bianchini-Jr., 2003), além das espécies marinhas e aquelas que utilizam a água como meio para a polinização (Les *et al.*, 1997).

Essas diferentes morfologias não são apenas estéticas, mas definem o papel funcional de cada planta no ecossistema. As formas de vida também influenciam nas diversas adaptações da população, fato que fica evidente quando assimilamos que plantas enraizadas possuem a capacidade de filtrar nutrientes despejados no solo ou na água, enquanto que as espécies flutuantes absorvem os nutrientes diretamente da coluna d'água. Esse fenômeno é denominado “bombeamento” ou “ciclagem de nutrientes” e através dele os nutrientes são realocados para o ecossistema de forma gradiente. Possibilitando a purificação da água, armazenando nutrientes em sua biomassa e os liberando durante sua decomposição ou por excreção, os demais seres como microalgas e bactérias podem então aproveitá-los (Ferreira *et al.*, 2008).

Essa capacidade de absorver substâncias do meio faz das plantas aquáticas excelentes sentinelas da qualidade ambiental. Elas também são bioindicadoras, como por exemplo o gênero *Echinodorus* que é capaz de absorver e acumular chumbo (Pb) principalmente nas raízes, pois as macrófitas acumulam metais em seus tecidos através da rizofiltração, ou seja, absorção dos contaminantes pelas raízes, principalmente de nitrogênio e fósforo. Indicando a saúde do corpo hídrico ou remediando a poluição em sistemas fitorremediadores construídos pelo homem, os chamados *Wetlands*, que podem ser utilizados para tratar resíduos industriais e domésticos, de acordo com Santos *et al.*, (2020). Ademais, a família apresenta sistemas secretores únicos, como estruturas laticíferas ou ductos, os quais são produtores de exsudatos complexos que geram substâncias resinosas, atuantes na defesa contra herbívoros e agentes patógenos (Leme *et al.*, 2021).

Plantas aquáticas sustentam e auxiliam o desenvolvimento de ecossistemas complexos, envolvendo distintos seres vivos, é possível observar sua relação com a fauna, através de espécies de animais que interagem com as plantas de diferentes maneiras. Observações realizadas por Froehlich,

(1999) na região de Bonito Mato Grosso do Sul, demonstram que durante o processo de polinização, as abelhas silvestres da família *Halictidae* Smith. F, (1853) coletam pólen e néctar das flores de *E. macrophyllus* (Kunth) Micheli. Peixes como o cascudo alongado (*Farlowella* Eigenmann & Eigenmann., 1889) para se proteger de predadores, habitam e se camuflam entre as folhas de *Helanthium bolivianum* (Rusby) Lehtonen & Myllys., e a Piraputanga (*Brycon microlepis* Perugia., 1897) é capaz de saltar fora d'água para se alimentar de flores do gênero *Echinodorus*.

A polinização ocorre majoritariamente por abelhas, os trabalhos de Pansarin, 2008; Pansarin; Pansarin, 2011; Carvalho, 2012 citam o gênero *Protodiscelis* de abelhas oligoléticas, como polinizadoras especialistas na família Alismataceae. Além delas, são citadas também abelhas generalistas como *Trigona spinipes* Fabricius, 1793 e *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Alves *et al.*, 2021).

Apesar dos benefícios ecológicos mencionados, a presença massiva desse grupo de plantas também pode gerar impactos negativos, como o desequilíbrio ecológico, mudanças na composição trófica, deslocamento de espécies nativas e perda da diversidade biológica (Zamora, 2014). Esses aspectos ressaltam a importância de estudos mais aprofundados sobre macrófitas em diferentes regiões do Brasil, especialmente em locais onde há lacunas de conhecimento. Essa dualidade de impactos evidencia a importância de investigações aprofundadas, dada a ampla distribuição das espécies de Alismataceae no Brasil e a escassez de estudos regionais, há uma clara necessidade de pesquisa sobre este grupo.

Figura 2 - Formas Biológicas das Macrófitas Aquáticas.

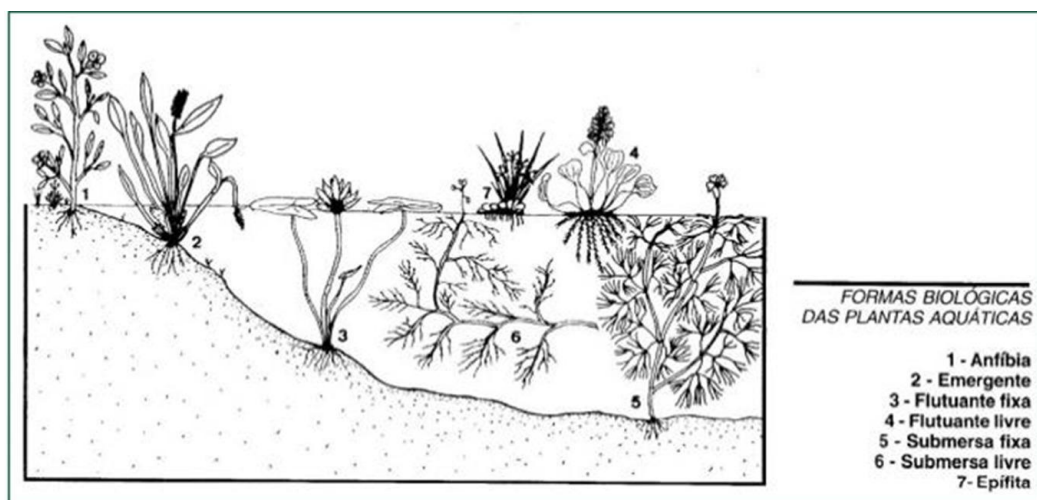


Figura 2. 1 -Anfíbia; 2- Emergente; 3- Flutuante fixa; 4- Flutuante livre; 5- Submersa fixa; 6- Submersa livre; 7- Epífita. Fonte: Irgang *et al.* 1984, mod. Por Pott e Pott, 2000.

1.3 HISTÓRICO TAXONÔMICO DA FAMÍLIA ALISMATACEAE VENT.

A origem da família Alismataceae remonta ao período cretáceo superior, durante a era mesozóica, de acordo com Chen *et al*, (2012). Após seu surgimento os diferentes gêneros passaram por eventos de vicariância, o que contribuiu para a diversificação da família, embora não expliquem completamente sua distribuição. Sabe-se atualmente que a ordem Alismatales, apresenta distribuição sub - cosmopolita, é o segundo clado mais basal entre as monocotiledôneas e abriga a maior parte das angiospermas aquáticas, compreendendo todas as formas de vida possíveis, como emergentes, flutuantes, submersas e até mesmo espécies marinhas (Chen *et al.*, 2022).

A complexa trajetória taxonômica da família, pode ser compreendida ao revisitarmos os pilares que sustentaram sua classificação por décadas, dentre eles, o sistema de Cronquist, (1981) que representa o ponto de partida indispensável para a interpretação e o entendimento dos dados históricos e atuais. Este autor enquadrou Alismataceae na Subclasse Alismatidae, Ordem Alismatales, considerando como uma família de plantas aquáticas ou semi-aquáticas, incluindo os gêneros *Alisma*, *Echinodorus* e *Sagittaria*.

Dahlgren (1985) fez uma contribuição significativa sobre a classificação e a compreensão da evolução das monocotiledôneas. Em seu trabalho, considerou as Alismataceae como uma família dentro da ordem Alismatales, na superordem Alismatanae, incluindo os três gêneros *Alisma*, *Echinodorus* e *Sagittaria*.

O avanço tecnológico permitiu estudos como os de Chen *et al* (2012), base para o APG IV, o que trouxe novas e interessantes informações, através da análise das sequências de DNA nuclear: ITS; por marcadores de cloroplasto: psbA, rbcL, matK, rpoB, rpoC1, trnK5' íntron e trnK 30 íntron; e marcadores mitocondriais: cob e atp1 foram descritos os dois cladogramas principais para a família, sendo que o primeiro clado inclui os gêneros *Hydrocleys*, *Limnocharis*, *Sagittaria*, *Wiesneria* Micheli., *Limnophyton* Miq., *Astonia* S.W.L.Jacobs., *Helanthium*, *Ranalisma* Stapf., *Caldesia* Parl., e *Echinodorus* e o segundo clado é composto por *Luronium* Raf., *Damasonium* Mill., *Baldellia* Parl., e *Alisma* L. Os estudos filogenéticos trouxeram clareza para algumas confusões taxonômicas, com a inclusão da família Limnocharitaceae em Alismataceae e o suporte para a criação do novo gênero *Helanthium*, culminando em sua separação do gênero *Echinodorus*.

O número cromossômico mais frequente em Alismataceae é $2n = 22$ cromossomos, de acordo com Costa (2002), que também descreve algumas variações cariotípicas entre as espécies, em geral

os cromossomos são grandes e podem variar gradualmente em seu comprimento de 9.1 a 2.3 μm sendo *Echinodorus longipetalus* Micheli o maior com 121.1 μm . A maioria dos cromossomos são acrocêntricos, exceto os pares maiores que são metacêntricos.

Na sistemática atual, Alismatales é considerada a segunda linhagem mais basal entre as monocotiledôneas e abriga a maioria das angiospermas aquáticas, compreendendo uma ampla gama de formas de vida, incluindo emergentes, flutuantes, submersas e até mesmo espécies marinhas (APG IV, 2016; Chen *et al.*, 2022). Atualmente, está composta por 13 famílias, incluindo: Alismataceae Vent., Aponogetonaceae Planch., Araceae Juss., Butomaceae Mirb., Cymodoceaceae Benth. & Hook.f., Hydrocharitaceae Juss., Juncaginaceae Juss., Maundiaceae F. Muell., Posidoniaceae Vines., Potamogetonaceae Bercht. & J.Presl., Ruppiaceae Horan., Tofieldiaceae Takht., e Zosteraceae Dumort., de acordo com World Flora Online, 2025 e APG IV (Cole *et al.*, 2016).

1.4 ESTUDOS TAXONÔMICOS RELEVANTES NO BRASIL

A literatura revela a ampla ocorrência da família em diferentes biomas, destacando a presença de Alismatales no rio Araguaia (Koehler; Bove, 2004) e no bioma Pantanal (Pott; Pott, 2000). No Brasil, a distribuição desses gêneros varia regionalmente. Segundo Canalli e Bove (2017), o Rio de Janeiro abriga cinco gêneros distribuídos em nove espécies, incluindo *Echinodorus*, *Helanthium*, *Hydrocleys*, *Limnocharis* e *Sagittaria*. O estado do Mato Grosso do Sul, também inclui os cinco gêneros ao longo de vinte e duas espécies (Pott *et al.*, 2018).

Estudos relevantes envolvendo Alismataceae no Brasil incluem Silva (2023) no Rio Grande do Sul, a qual descreveu para o Estado os gêneros *Echinodorus*, *Helanthium*, *Hydrocleys* e *Sagittaria*, incluindo as espécies *E. grandiflorus* (Cham. & Schltr.) Micheli, *E. longiscapus* Arechav., *E. macrophyllus*, *E. reptilis* Lehtonen., *E. uruguayensis* Arechav., *Helanthium tenellum* (Mart.) Britton., *Hydrocleys nymphoides* (Willd.) Buchenau e *S. lancifolia* L., *S. montevidensis* Cham. & Schltdl., e *S. rhombifolia* Cham. Autores como, Matias e Nascimento (2022) citam para o Espírito Santo, as espécies *Alisma plantago-aquatica* L., *E. grandiflorus*, *E. macrophyllus*, *Helanthium bolivianum*, *Hydrocleys nymphoides*, *Limnocharis flava* (L.) Buchenau, *S.lancifolia* L. subsp. *lancifolia* e *S. rhombifolia*.

Dentre os trabalhos, excelentes exemplos podem ser observados a respeito das atualizações nomenclaturais que o grupo vem sofrendo. Entre eles um levantamento realizado em São Paulo por

Pansarin e Amaral (2005), no qual citam dois gêneros para São Paulo, *Echinodorus* com a presença de sete espécies; *E. aschersonianus* sinônimo para *Echinodorus uruguayensis* Arechav., *E. grandiflorus*., *Echinodorus longipetalus*, *E. macrophyllus*, *Echinodorus paniculatus* Micheli., e *E. tenellus* (Mart.) homotípico para *Helanthium tenellum*. Enquanto *Sagittaria* apresenta três espécies, *S. guayanensis* Kunth, *S. montevidensis* e *S. rhombifolia*. Observa-se que com a atualização mais recente da nomenclatura, o estudo na verdade apresentaria seis espécies de *Echinodorus* e uma do gênero *Helanthium*, totalizando assim com três gêneros ao todo para o estado (Cole *et al.*, 2016).

No Estado do Ceará, Matias e Souza (2011), identificaram quatro gêneros distribuídos em 13 espécies, sendo elas; *S. guayanensis*, *S. planitiana* G. Agostini, *E. floribundus* (Seub.) Seub., *E. glandulosus* Rataj, *E. lanceolatus* Rataj, *E. palifolius* (Ness & Mart.) J.F. Macbr. *E. pubescens* (Mart.) Seub ex Warm., *E. subalatus* (Mart.) Griseb. *L. flava* (L.) e *L. laforesti* Duchass. ex Griseb. *Hydrocleys martii* Seub., e *H. nymphoides*. Os autores também citam a espécie *E. tenellus* que atualmente é considerada como *Helanthium tenellum*, ou seja, na verdade existem cinco gêneros no Estado do Ceará.

A Lista de Plantas Vasculares do Paraná Kaehler *et al.*, (2014), traz o levantamento da Flora do Estado e cita dois gêneros, *Echinodorus* e *Sagittaria*, distribuídos em dez espécies, sendo oito nativas e duas exóticas. No entanto, devido às recentes revisões, duas espécies, *E. bolivianus* e *E. tenellus* foram transferidas para o gênero *Helanthium*, portanto *Helanthium bolivianum* e *Helanthium tenellum*.

A revisão da literatura demonstra que a família Alismataceae, apesar de ser ecologicamente relevante e de apresentar sua taxonomia progressivamente esclarecida por ferramentas moleculares, ainda enfrenta desafios significativos de identificação. A instabilidade nomenclatural, a elevada plasticidade fenotípica e os fenômenos de hibridização, especialmente em *Echinodorus*, representam obstáculos recorrentes. Embora existam estudos florísticos relevantes para diversos biomas e estados brasileiros, e investigações pontuais possibilitaram a resolução de questões nomenclaturais específicas para espécies no Paraná, fica evidente a ausência de um levantamento sistemático e abrangente que mapeie a real diversidade e distribuição de toda família no estado.

A partir dessa necessidade, a questão problema da pesquisa se resume nos seguintes pontos principais, sendo eles:

1. Quais são as espécies representativas dos gêneros *Echinodorus* e *Sagittaria*, que habitam o estado do Paraná?
2. Onde e de que forma essas plantas estão distribuídas no estado?
3. Como identificar e diferenciar de forma taxonômica e sistemática esse grupo? Sabendo de sua enfática plasticidade fenotípica intraespecífica, fenômeno amplamente observado nas angiospermas aquáticas basais, por diferentes autores.

Considerando que a taxonomia é uma ferramenta crucial para a conservação da biodiversidade e o manejo sustentável dos recursos naturais, este trabalho propôs a realização de um levantamento e análise de distribuição dos gêneros *Echinodorus* e *Sagittaria* (Alismataceae) no Estado do Paraná.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o estudo taxonômico dos gêneros *Echinodorus* Rich. ex Engelm. e *Sagittaria* L. (Alismataceae) Vent. no estado do Paraná, fornecendo esclarecimentos nomenclaturais bem como subsídios para a identificação e a conservação dos táxons estudados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar descrições morfológicas e elaborar chaves de identificação para os táxons estudados;
- Elaborar mapas de distribuição geográfica para os táxons ocorrentes no Estado do Paraná;
- Analisar o *status* de conservação do grupo para o Estado;
- Esclarecer dúvidas nomenclaturais do grupo;
- Incrementar as coletas à coleção do HUPG; (Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa)
- Contribuir com o conhecimento a respeito da família Alismataceae, no Estado do Paraná para a Flora Brasileira.

3 ESTUDO TAXONÔMICO DE *ECHINODORUS* RICH. EX ENGELM. *E SAGITTARIA* L. (ALISMATACEAE) NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.

3.1 INTRODUÇÃO

3.1.1 Revisão taxonômica do gênero *Echinodorus* Rich. Ex Engelm. Para o Estado do Paraná.

O gênero *Echinodorus* é restrito ao Ocidente, de acordo com Chen *et al.*, (2012) e sua provável separação com o gênero *Caldesia* Parl., ocorreu na América, pois ambos são muito próximos filogeneticamente, dessa forma o grupo atualmente, é restrito a região Neotropical.

O gênero *Echinodorus* é o mais representativo dentro da família Alismataceae, para o Estado do Paraná. A distribuição geográfica do gênero no país se estende do Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) ao Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) de acordo com Flora e Funga do Brasil (2025).

Espécies que ocorrem no estado (de acordo com banco de dados *Specieslink*) são; *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltr.) Micheli. *Echinodorus grisebachii* Small. *Echinodorus longipetalus* Micheli. *Echinodorus longiscapus* Arechav. *Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli *Echinodorus paniculatus* Micheli., e *Echinodorus uruguayensis* Arechav. Na lista de Plantas Vasculares do Paraná, Kaehler M., (2014) cita a presença de *E.grandiflorus*, *E. grisebachii*, *E.macrophyllus*, *E. paniculatus* e *E.uruguayensis*.

Em um levantamento das macrófitas aquáticas, realizado na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Thomaz *et al.*, (2002) citam a espécie *E.grandiflorus* que também foi citado por Rocha e Martins, (2011) no levantamento de plantas daninhas aquáticas na represa municipal de Alagados em Ponta Grossa. A espécie *E. grandiflorus* é a mais representativa do gênero, sua primeira descrição foi realizada por Candolle e Candolle, (1878), a qual diz que a espécie apresenta as folhas coriáceas, largas, ovais ou cordiformes, com pontos ou linhas curtas transparentes, claramente marcadas; eretas, paniculadas, triangulares na parte superior; flores largas e amarelas, 24-30 estames; Carpelos livres múltiplos e lateralmente glandulosos.

A instabilidade nomenclatural e as dúvidas taxonômicas, envolvendo Alismataceae com ênfase no gênero *Echinodorus*, é um tema abordado por Lehtonen, (2016) o qual discorreu sobre a

dificuldade para identificar e classificar esse grupo de plantas, devido a diferentes motivos, dentre eles; as insuficientes descrições taxonômicas, a falta de estruturas reprodutivas no material *tipo* e um possível fenômeno de hibridização recorrente entre as espécies. Buscando analisar essas hipóteses e esclarecer a nomenclatura, o autor recorreu ao estudo genético, através do método de sequenciamento de DNA por PCR em espécimes acervados nos herbários. Dentre os espécimes utilizados para o experimento e que estão incluídos no Paraná, foi citado *Echinodorus osiris* Rataj/*Echinodorus uruguayensis* Arechav./ *Echinodorus horemani* Rataj/ *Echinodorus opacus* Rataj.

Registros de *E.grandiflorus* dentro do Parque, na região conhecida como Lagoa Dourada, PEVV, foram citados por Cervi *et al* (2007). Em relatório sobre as macrófitas bioindicadores da Bacia do Rio Iguaçu, Ludwig (2017) citou *E. grandiflorus* ocorrendo no município de General Carneiro, na Represa das Araucárias (Represa do Curicaca), considerada como um reservatório Classe I - Oligotrófico (pouco impactado a pouco degradado), a espécie também foi observada no município de Pinhais, no reservatório de Iraí, considerado como Classe IV - Eutrófico (Criticamente degradado a poluído), a frequência de *E. grandiflorus* em ambos reservatórios foi considerada rara (Ludwig, 2017).

Ademais, o grupo apresenta um vasto histórico de uso tradicional popular, considerada como planta medicinal, o Chapéu-de-couro *E.grandiflorus*, é utilizado como tratamento através de suas folhas, que são consumidas em forma de chá visando a cura de diferentes moléstias, trabalhos de revisão como Oliveira, (2024) comentam as diversas funcionalidades observadas pelo consumo da planta, a qual apresenta atividade diurética e depurativa para sífilis, doenças de pele e inflamações renais, o seu rizoma também é consumido para o alívio de dores ocasionadas pela hérnia de disco citado também por Lorenzi e Matos, (2021). Além disso, as espécies da família Alismataceae, principalmente o gênero *Echinodorus*, são amplamente cultivadas e comercializadas como plantas ornamentais para aquários, pelo seu valor estético e facilidade de manutenção (Leite *et al.*, 2007).

3.1.2 Revisão taxonômica do gênero *Sagittaria* L. Para o Estado do Paraná.

O gênero *Sagittaria* surgiu no Oligoceno próximo ao final do Eoceno em áreas de pântanos tropicais africanos da Gondwana e posteriormente se dispersou para as regiões da América do Sul, América do Norte, Eurásia, Europa e Madagascar (Chen *et al.*, 2012). Sendo atualmente representado ao redor do mundo, ou seja, um grupo sub - cosmopolita.

Sagittaria é o segundo gênero de maior ocorrência no Paraná, sua distribuição geográfica inclui as regiões: Norte (Acre); Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul); Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) de acordo com Flora e Funga do Brasil (2025). As espécies que ocorrem no Estado de acordo com o banco de dados *Specieslink* incluem *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schltdl., e *Sagittaria rhombifolia* Cham.

Kaehler (2014) citou várias espécies do gênero para o Paraná: *S. montevidensis* Cham. & Schltdl., *S. rhombifolia* Cham., e *S. sagittifolia* L., (Exótica). Sendo a espécie *S. montevidensis* a segunda mais representativa do gênero para o Estado, ela foi citada primeiramente em Candolle e Candolle (1878). Descrita com folhas sagitadas, caule grosso, ereto, verticilos numerosos, aproximados; brácteas lanceoladas, acuminadas, em alabastro cimosas, base mais ou menos coalhada; flores numerosas, políandras, pedicelos graciosos, eretos; nove pedicelos crassos e carpelos médio e glandulosos. Alguns autores discorrem a respeito do grupo em estudos como o de Andrade (2007), analisando as estruturas anatômicas específicas como folha e raiz, e citando a presença de *S. montevidensis* no município de Curitiba, em um banhado no bairro Umbará.

Demais estudos anatômicos como o de Marques (2008), também registram sua ocorrência no município de Porto Rico, na Lagoa das Pombas em áreas alagadas do rio Paraná, e destacam estruturas características do grupo como o tecido especializado do tipo Aerênquima. Além disso, essa espécie de macrófita também impacta positivamente a natureza, em estudo na região do Alto Iguaçu no Paraná realizado por Yamamoto (2011), foi citada a presença de *S. montevidensis* em “Wetlands Naturais” ou seja, zonas úmidas de transição, o que pode beneficiar o ambiente de forma positiva, em conjunto com uma boa gestão das populações aquáticas (Yamamoto, 2011).

Ademais, o que se pode citar para a região Sul do país, são obras que envolvem espécies específicas, que influenciam de algum modo na economia nacional, principalmente trabalhos na região do Rio Grande do Sul, envolvendo a análise e experimentos de controle sobre a *S. montevidensis*, espécie que afeta de forma negativa culturas alimentares como o Arroz, *Oriza sativa* L. (Pitol, 2019; Galikovski, 2024; Cassol, 2008). Outra questão ambiental que vem sendo observada é sua capacidade de tratar águas urbanas, como discutido por Bregunze (2011), a qual analisou que em sistema cultivado com *S. montevidensis* houve remoção significativa de microrganismos patogênicos.

A revisão bibliográfica de literatura no Estado do Paraná, sobre a taxonomia específica do gênero *Sagittaria*, resultou em poucos estudos a respeito do tema. Essa lacuna de conhecimento é crítica, pois limita não apenas a compreensão da flora aquática paranaense, mas também impede a criação de estratégias eficazes de conservação e o monitoramento da biodiversidade local.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo principal realizar o levantamento florístico-taxonômico dos gêneros *Echinodorus* e *Sagittaria* (Alismataceae) no estado do Paraná, Brasil. Para tanto, busca-se responder quais espécies ocorrem na região, como estão distribuídas e quais os caracteres diagnósticos que permitem sua identificação inequívoca.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Pesquisa bibliográfica

Foi realizado um levantamento da literatura das principais obras clássicas da família Alismataceae, como artigos e demais trabalhos de revisão taxonômica (Cronquist, 1981; Pansarin; Amaral, 2005; Lehtonen, 2009; Matias; Nascimento, 2022; Matias; Pestana, 2025). Também foram revisados demais artigos científicos, através da plataforma Google Acadêmico, e bancos de dados como o Flora e Funga do Brasil, *SpeciesLink* e The World Flora Online.

3.2.2 Área de estudo

A proposta do estudo, se concentra no Estado do Paraná, latitude -24.7408 longitude -51.7019 localizado no Sul do Brasil, possuindo uma área de 199.298,981 km² (IBGE, 2023). O clima para a região, segundo a classificação de Köppen, se subdivide em três tipos, sendo eles:

O clima Equatorial ou Af, com altas médias de temperatura, ultrapassando os 22 °C durante os meses quentes e possuindo alto índice de pluviosidade (2000 mm), sendo comum no litoral. O clima subtropical úmido ou Cfa/Cwa, apresenta verões úmidos, e ocorre no Norte, Centro, Oeste e Sudoeste do Estado. O Clima Oceânico ou Cfb, possui um verão fresco e mais úmido do que o inverno, sendo comum nas regiões elevadas dos planaltos e das serras (<http://www.itcg.pr.gov.br/>).

Atualmente as unidades fitogeográficas presentes no Estado do Paraná, estão dispostas majoritariamente dentro do bioma Mata Atlântica, e são classificadas em cinco tipos de vegetação (Fig. 3), sendo elas: Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM), Floresta Estacional Semidecidual (FES), Savana e Estepe (Maack, R. 1950 Apud Roderjan, C. V *et al.*, 2002).

A Floresta Ombrófila Densa (FOD) é a unidade fitogeográfica mais heterogênea e complexa, caracterizada por inúmeras comunidades, associações, e grande diversidade de espécies (Leite, 1994). Situada na região costeira do estado, apresenta altas condições de temperatura e pluviosidade, podendo chegar até 3.800 mm acumulados em um ano (Wrege *et al.*, 2011; Wrege; Fritzsos, 2015).

A FOD se subdivide em cinco formações vegetacionais, de acordo com IBGE (2012): Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (ocorre na planície litorânea, em altitudes baixas 30m - 50m), Floresta Ombrófila Densa Submontana (ocorre nas encostas da Serra do Mar, em altitudes entre 50m a 500m), Floresta Ombrófila Densa Montana (localizada em altas altitudes da Serra do Mar, entre 500m a 1000m), Floresta Ombrófila Densa Alto-montana (ocorre em altitudes mais elevadas da Serra do Mar, acima de 1000m) e Floresta Ombrófila Densa Aluvial (localizada em margens de rios, áreas de várzea e solos inundados da região litorânea).

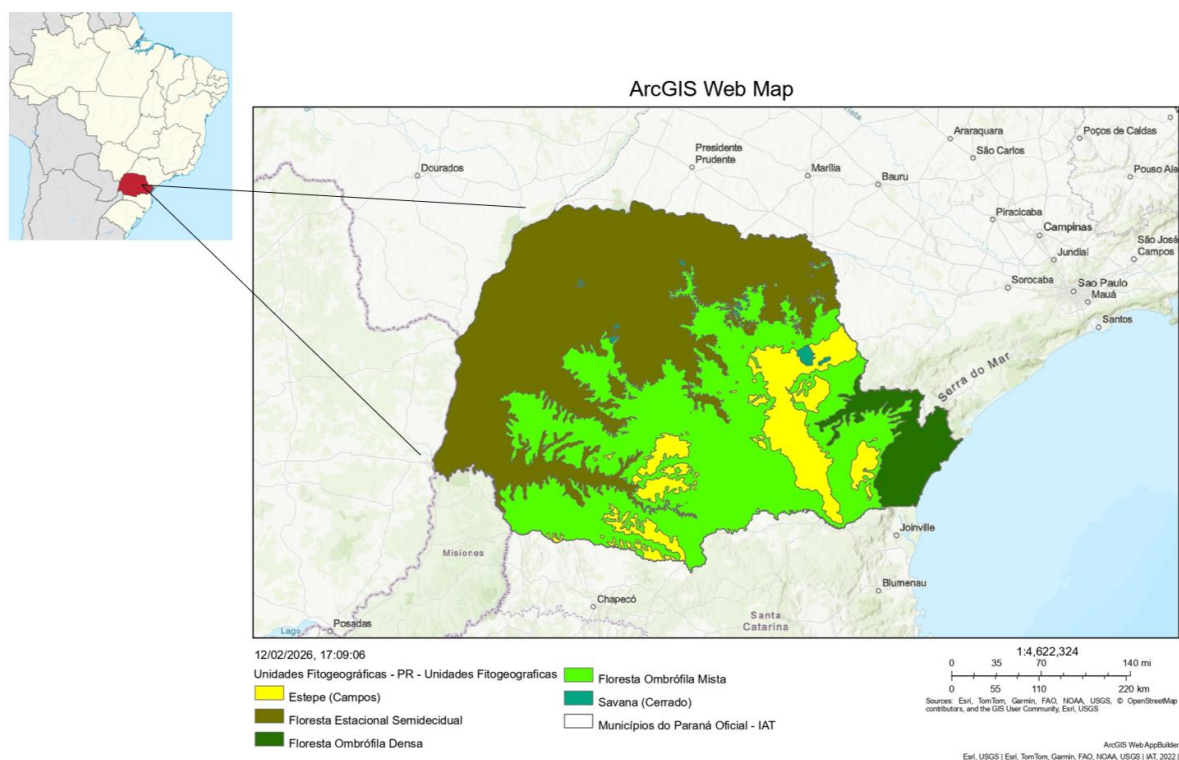
A Floresta Ombrófila Mista (FOM) também conhecida como Floresta ou Mata com Araucária, ocorre principalmente no planalto meridional, e sua composição florística inclui gêneros primitivos como *Araucaria*, *Drymis* e *Podocarpus* (Velooso *et al.*, 1991; IBGE, 2012). O clima é do tipo pluvial subtropical com altitudes de 50 a 1.800 metros, frequentemente variando entre 500 a 1200 metros (Wrege *et al.*, 2009; 2011). Em relação à área original restam atualmente apenas 0,8% da FOM no Paraná (IAP, 2005).

A FOM se subdivide em quatro formações vegetacionais (IBGE, 2012): Floresta Ombrófila Mista Aluvial (presente nas planícies aluviais), Floresta Ombrófila Mista SubMontana (compreende áreas periféricas do Planalto das Araucárias), Floresta Ombrófila Mista Montana (preservada em poucas localidades como o Parque Nacional do Iguaçu - PR), Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana (ocorre em morros de grandes altitudes, acima de 1000m).

A Floresta Estacional Semidecidual (FEM), é caracterizada por clima estacional e semideciduidade da folhagem, no Paraná se espalha ao longo do norte, noroeste, nordeste e vales que compõem a formação de rios do estado, em locais de menores altitudes, até 500 metros. O clima é caracterizado por maiores temperaturas, abundância de chuvas durante o verão e estiagens no inverno. (Wrege *et al.*, 2017). Está subdividida em diferentes formações vegetacionais sendo que no Paraná estão presentes: Floresta Estacional Semidecidual Submontana (ocorre no norte e sudoeste do Estado e região do Arenito Caiuá), Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (ocorre em planícies aluviais e margens de rios, florestas ripárias e de galeria).

A Savana (Cerrado) é caracterizada por uma vegetação xeromorfa adaptada a climas secos ocupando cerca de 1% do território, estando localizada próximo à fronteira do Paraná, na região norte e nordeste do estado (Roderjan *et al.*, 2002). No Paraná, estão presentes as fitofisionomias Savana Arborizada, Savana Parque e Savana Gramíneo-Lenhosa (IBGE, 2012). A Estepe (campos do sul do Brasil) está distribuída desde o contato com a Savana na região de Ponta Grossa até o Pampa Sul - Americano (IBGE, 2012).

Figura 3 - Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná.



Fonte: GeoPR – Infraestrutura de Dados Espaciais do Estado do Paraná.

3.2.3 Coletas, identificação e herborização do material

As expedições a campo foram realizadas no período de abril de 2024 à setembro de 2025, sob a autorização do Instituto Água e Terra (IAT), número 47.21 (Anexo A). Foram realizadas um total de 18 expedições, incluindo Parques Estaduais, Reservas e demais locais ao redor do Paraná. Dentre os quais estão, a Cachoeira do Rio São Jorge (Ponta Grossa), Colônia Wittmarsum (Palmeira), Flona (Floresta Nacional de Piraí do Sul), Município de Curitiba e Guaratuba, Parque Estadual de Vila Velha (Ponta Grossa), Parque Estadual do Guartelá (Tibagi), Parque Estadual da Serra da Baitaca (Quatro Barras e Piraquara), Parque Estadual da Graciosa (Quatro Barras/Morretes), Ponte dos Arcos (Balsa

Nova/Palmeira), Recanto dos Papagaios (Balsa Nova/Palmeira), e Represa Municipal de Alagados (Carambeí/Castro/Ponta Grossa).

Durante as coletas, parte do material foi fixada em álcool 70% ou cultivada em laboratório para análise morfoanatômica e em Microscopia Eletrônica de Varredura. O material coletado foi herborizado de acordo com as técnicas usuais de taxonomia vegetal (Peixoto; Maia, 2013, Haynes, 1984, Pott; Pott (2000), específico para plantas aquáticas). As exsicatas foram tombadas no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG) e as duplicatas serão enviadas ao MBM (Museu botânico municipal de Curitiba).

3.2.4 Estudos morfológicos e taxonômicos

Para o estudo taxonômico morfológico foram utilizados os seguintes caracteres vegetativos e reprodutivos: forma de vida (Pott; Pott, 2000), formato das folhas, nervação, presença ou ausência de pontuações translúcidas na lâmina foliar, formato do pecíolo, presença ou ausência de tricomas, tipo de tricomas; sistema radicular, presença de galhas nas raízes; tipo e altura da inflorescência, formato do pedúnculo, sexo das flores, quantidade de estames, presença ou ausência de pontuações arroxeadas na base da corola; tipo de fruto, presença ou não de costelas e glândulas no fruto.

A terminologia morfológica está baseada em Gonçalves e Lorenzi (2007) e o nome aceito e os sinônimos das espécies, estão de acordo com Flora e Funga do Brasil, 2025 (Anexo B).

Para verificar a presença de ductos translúcidos, visíveis externamente nas lâminas foliares de *E. grandiflorus*, secções transversais à mão livre, com lâminas de aço, foram realizadas e coradas com a combinação Fucsina e azul de Astra (Cortez *et al.*, 2016) e analisados no microscópio óptico para melhor entendimento do tipo e da disposição da secreção.

Para os estudos morfológicos e taxonômicos, além do material coletado, foram analisados espécimes dos Herbários HUPG - Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa e MBM - Museu Botânico Municipal de Curitiba.

Através da plataforma *specieslink*, foram consultados exemplares dos seguintes Herbários: UPCB (Universidade Federal do Paraná), HUEM (Herbário Estadual de Maringá), HCF (Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão), INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), EFC (Herbário Escola de Florestas Curitiba), FUEL (Herbário da Universidade Estadual de Londrina), US (Smithsonian Department of Botany - South American records), HUCP (Herbário da Pontifícia Universidade Católica do Paraná), NY (The New York

Botanical Garden - South America records), EVB (Herbário Evaldo Buttura), FURB (Herbário Dr. Roberto Miguel Klein), DVPR (Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Dois Vizinhos), ESA (Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz), UNOP (Universidade Estadual do Oeste do Paraná), R (Herbário do Museu Nacional), UEC (Universidade Estadual de Campinas), BHCB (Herbário da UFMG - Fanerógamas, Algas e Fungos), CBPM (Coleção Botânica de Plantas Medicinais), HBR (Herbário Barbosa Rodrigues), HFC (Herbário Fernando Cardoso da Silva), HURB (Herbário do Recôncavo da Bahia), REAL (Coleção Biológica Realeza), CEN (Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia), IRAI (Herbário do Parque da Ciência Newton Freire Maia), IRATI (Herbário da Universidade Estadual do Centro-Oeste), SETE (Herbário da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Sete Lagoas), SHPR (Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Santa Helena), SP (Herbário do Estado Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo - Coleção de Plantas Vasculares), JOI (Herbário Joinvillea).

Algumas abreviaturas foram utilizadas no tratamento taxonômico: alt.-altura, ca. - cerca de, compr.- comprimento, diâm.- diâmetro, larg.- largura, n.v.- não visto, s/d- sem data, s/n- sem número de coletor. As descrições das espécies foram baseadas no material coletado pela autora, nos espécimes herborizados examinados e consultados e na literatura (Fig. 4).

Figura 4 - Coleta e análise de material herborizado.



Figura 4. **A** - Coleta PEVV, **B** - Coleta em Guaratuba, **C** - Análise do material no MBM. Fonte: R. C Tardivo.

3.2.5 Estudos em microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Para o estudo de grãos-de-pólen, fruto e demais estruturas, utilizou-se material *in vivo*. O preparo do material seguiu as técnicas de Moreira *et al.* (2023) que consiste de: fixação de material

em álcool 70%, desidratação em série alcoólico-etílica por 20-30 minutos, por série e descanso do material em papel absorvente. Após, o material foi metalizado, observado e fotografado no Microscópio Eletrônico de Varredura FEG Tescan - Mira 3, pertencente ao Complexo de Laboratórios Multiusuários (C-LabMu) da UEPG.

3.2.6 Distribuição geográfica

A distribuição geográfica dos táxons foi analisada em um primeiro momento de acordo com o banco de dados *SpeciesLink*. Posteriormente, a distribuição das espécies foi complementada com a revisão e levantamento bibliográfico, pelas coletas realizadas durante a pesquisa e o material examinado e consultado dos herbários citados acima. A partir da revisão de dados, coletas em campo, revisão de informações dos herbários visitados, e consulta de plataformas *online*, foram elaborados os mapas de ocorrência das espécies de cada gênero para o Estado do Paraná (Fig. 16 e 22), convertendo as coordenadas geográficas dos pontos das coletas em graus, para sua utilização através do programa QGIS, versão 3.22.5.

3.2.7 Status de conservação

A maioria das espécies estudadas no presente trabalho são caracterizadas como nativas e ainda não avaliadas no contexto nacional.

Para a análise do grau de conservação de cada táxon estudado no estado do Paraná, foram adicionados os pontos de distribuição geográfica baseados nas coletas e nas informações presentes nas etiquetas dos exemplares dos Herbários consultados e ou visitados. Os pontos geográficos foram referenciados utilizando o programa Google Earth 10.64.0.3. A elaboração dos mapas de distribuição foi feita utilizando programa específico - SimpleMappr.

A categorização de ameaça segue as recomendações da *Internacional Union for Conservation of Nature* (IUCN) aplicadas ao contexto regional (2012). O critério utilizado foi a estimativa da extensão de ocorrência, utilizando os dados das coletas e de exemplares examinados e consultados de herbários do estado do Paraná. A extensão de ocorrência corresponde à área delimitada pelo perímetro de distribuição da espécie. O perímetro foi delimitado utilizando-se o programa Google Earth 10.64.0.3. A extensão de ocorrência de cada espécie foi calculada submetendo-se as coordenadas do perímetro ao programa Google Earth 10.64.0.3.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Echinodorus Rich., ex Engelm e *Sagittaria* L., são dois gêneros de macrófitas aquáticas que fazem parte da família Alismataceae Vent., (Ordem Alismatales). Ambos se destacam no contexto regional, por serem os mais representativos dentro da família para o Estado do Paraná. Além disso, o grupo concentra grande parte dos desafios taxonômicos existentes, sendo que *Echinodorus* apresenta uma complexa plasticidade fenotípica gerando confusões taxonômicas na identificação das espécies. Dessa forma, neste capítulo será abordado em detalhes, o histórico taxonômico, as características morfológicas e a distribuição geográfica de ambos os gêneros, baseados na revisão da bibliografia existente, nas espécies avaliadas em campo e no material examinado dos herbários consultados.

3.3.1 Chave para a identificação dos gêneros *Echinodorus* e *Sagittaria* no Paraná.

1. Lâminas foliares com base atenuada, subcordada ou cordada, flores bissexuadas.....*Echinodorus*
- 1' Lâminas foliares com base fortemente sagitada, atenuada ou cordada, flores unissexuadas.....*Sagittaria*

3.3.2 O gênero *Echinodorus* Rich. Ex Engelm. Micheli.

O gênero *Echinodorus*, no Estado do Paraná, está representado por plantas herbáceas, aquáticas, helófitas, habitando locais úmidos, como margens de lagos, lagoas, rios ou brejos, apresentando formas biológicas, anfíbia ou semi-aquática, vivendo tanto em área alagada como fora da água, com modificação da morfologia da fase aquática para a terrestre ou emergente, enraizada no fundo, parcialmente submersa e parcialmente fora d'água.

O porte das plantas varia de 10 a 200 cm de altura com rizomas fusiformes ou claviformes e um sistema radicular de raízes adventícias lineares. As folhas podem ser emersas ou submersas, as submersas filodiais, lineares, as emersas pecioladas, pecíolo costelado, glabras ou pubescentes, margem inteira, lâminas foliares normalmente coriáceas podendo ser cartáceas, lineares, lanceoladas, elípticas ou ovadas, base atenuada, subcordada ou cordada, ápice acuminado ou arredondado, ductos secretores, quando presentes, apresentam-se como pontuações translúcidas, lineares ou reticulares, nervação campilódroma ou acródroma, bainha hialina.

A inflorescência é cimosa, pedúnculo circular ou triangular, em secção transversal, alado ou não, ereto ou decumbente, com brácteas ovadas ou lanceoladas. Flores monóclinas ou bissexuadas, actinomorfas, curto a longo pediceladas, trímeras, cálice formado por sépalas verdes ovais ou triangulares, corola com pétalas obovadas ou elípticas, unguiculadas ou não, brancas, androceu com estames numerosos e anteras basifixas, gineceu apocárpico, carpelos numerosos, densamente comprimidos no receptáculo.

O fruto é seco, aquênio, numerosos, aglomerados, obovados, oblanceolados ou falcados, costelados, glandulares ou não com estilete persistente. Sementes obovadas, reticulada com superfícies ornamentadas.

3.3.3 Chave de identificação das espécies do gênero *Echinodorus* Rich. ex Engelm.

- 1. Inflorescência ereta2
- 1'. Inflorescência arqueada, decumbente.....*E. cordifolius*
- 2. Presença de ductos ou pontos translúcidos nas folhas3
- 3. Lâminas foliares largamente ovais, base cordada, truncada ou arredondada.....4
- 4. Inflorescência com pedúnculo trigono.....*E. grandiflorus*
- 4'. Inflorescência com pedúnculo cilíndrico.....*E. longiscapus*
- 3'. Lâminas foliares ovais, linear a lanceoladas com base atenuada.....5
- 5. Folhas flutuantes ou submersas, pétalas unguiculadas*E. uruguayensis*
- 5'. Folhas emersas ou submersas, pétalas não unguiculadas.....*E. grisebachii*
- 2'. Ausência de ductos ou pontos translúcidos nas folhas6
- 6. Folhas largamente ovais, base cordada, truncada ou arredondada.....*E. macrophyllus*
- 6'. Folhas elípticas a lanceoladas, base aguda à atenuada.....*E. paniculatus*

3.3.4 *Echinodorus cordifolius* (L.) Griseb.¹

Figura 5

Erva aquática, 66 cm alt., helófita, anfíbia, emergente, habita ambientes de água doce, como lagoas e pântanos. Sistema radicular, raízes adventícias; rizoma fusiforme. Folhas emersas, submersas ausentes; emersas ovais, lâmina foliar 4,8 - 28 cm compr., 3,8 - 24,5 cm larg., com ápice arredondado, base cordada, campilódroma, 7 - 12 nervuras, pecíolo 66 cm compr., 3,5 cm diâm., cilíndrico, lâminas com marcas translúcidas em linhas distintas. Inflorescência cimeira, decumbente ou arqueada, pedúnculo trigono, sem propagação vegetativa. Flores monóclinas, diclamídea heteroclamídea, longo pediceladas, 1 - 7 cm compr; sépalas côncavas, ovais, glabras, reflexas, com nervuras papilosa; pétalas brancas, estames 15-25, carpelos livres e numerosos, acima de 20; anteras arredondadas, amarelas; ovário súpero. Fruto aquênio, forma obovada; semente, forma obovada.

Fenologia: Floresce durante o verão e se estende até o outono, nos períodos de maior insolação e temperaturas elevadas.

Distribuição geográfica da espécie: Nativa do Brasil: Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). No Estado do Paraná, foram levantados três registros de ocorrência em três municípios, sendo eles; Colombo, Diamante do Norte e Pinhão, de acordo com o *SpeciesLink* (Fig. 16).

Categoria atual de ameaça no Brasil: Não avaliada quanto à ameaça – NE (Flora e Funga do Brasil 2026/CNCFlora).

Categorização de ameaça: VULNERÁVEL. No estado do Paraná, a extensão de ocorrência de *Echinodorus cordifolius* foi estimada em 47.754 km² e a área de ocupação 1.120 km². A espécie está presente em poucas localidades e existem poucos registros nos Herbários do Paraná.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Pinhão, Rio Jordão, Salto da Tia Chica, 24/II/1996, fl. e fr., *Hatschbach, G; Ziller, SR; Silva, JM* 64532 (MBM);

Material consultado: BRASIL. PARANÁ: Colombo, Sede campestre do Clube Círculo Militar do Paraná, 05/II/2022, fl. E fr., *Canestraro, BK; Canestraro, MCK; Canestraro, IF; Kalinowski,*

¹**Etimologia de *Echinodorus cordifolius*:** Do grego *Echinos* (ouriço) e *Doron* (dádiva) referindo-se ao fruto “ouriçado” e do latim *Cordifolius* (folha em formato de coração).

P 2029 (HUCP); Diamante do Norte, Estação Ecológica do Caiuá, Trilha do Mico, 08/IX/2002, fl. e fr., Janunzzi, AM; Lorenzetti, E 484 (HUEM);

Material adicional: BRASIL. MATO GROSSO DO SUL: Corumbá, Fazenda Alvorada, 24/V/1989, fl. e fr., Pott, A; et al. 4867 (MBM);

Comentários: *Echinodorus cordifolius* pode ser diferenciada pela presença de nervuras papilares nas sépalas, por sua inflorescência arqueada e decumbente e por marcas translúcidas com formato de linhas distintas (Haynes; Hellquist, 2000).

Figura 5 - *Echinodorus cordifolius*.



Figura 5. A e B - Exsicata examinada e consultada de *E. cordifolius*, C - Hábito, D - Flor. Fonte: A - MBM, B-SpeciesLink C e D - Flora e Funga do Brasil.

3.3.5 *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltr.) Micheli 2 A.DC. & A.DC., Monogr. Phan. 3: 57, 1881.

Typus: *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltdl.) Micheli. Brasil, Rio Pardo. Alt. 70 m, Jürgens 315 (Isotype B 10 0217021).

Figura 6, 8

Erva aquática, 49 - 200 cm alt., pubescente, helófita, emergente, anfíbia, podendo ser flutuante livre nos estágios iniciais de desenvolvimento, habita solo úmido, margem de lagoas e brejos. Sistema radicular fasciculado, denso; rizoma 1 - 50 cm compr. Folhas emersas ou submersas; largamente ovais, lâmina foliar 15 - 48 cm compr., 7 - 35 cm larg., com ápice agudo ou levemente arredondado, base subcordada - cordada, face adaxial glabra, face abaxial com tricomas nas nervuras; nervação campilódroma 11 - 15 nervuras, pecíolo cilíndrico, bainha hialina, 8 - 24 cm compr., verde clara, esbranquiçada, próximo a base do caule; pontuações e linhas translúcidas entre as nervuras, borda foliar avermelhada. Inflorescência cimeira, ereta, pedúnculo, trígono, 35 - 92,5 cm de compr., raque trígona, 49 - 90 cm compr., proliferação vegetativa presente. Bráctea floral, lanceolada, 1,5-2,2 mm de compr., glabrescentes, ápice agudo. Flores monóclinas, longo pediceladas, pedicelo 12-80 mm compr., cilíndrico; sépalas côncavas, ovadas, glabras, verde - claro com marcas arroxeadas, 5 - 9 mm compr.; pétalas brancas, membranáceas, ovadas, 10 - 25 mm compr.; estames numerosos 20 - 35, carpelos livres; anteras arredondadas, amarelas; ovário súpero. Fruto aquênio obovado, costelado 3 - 4 costelas; 2 - 3 glândulas. Semente obovada, superfície ornamentada.

Fenologia: A floração e frutificação ocorrem a partir do mês de setembro, com a chegada da primavera e perduram até abril com o início do inverno. Os principais polinizadores desta espécie são as abelhas *Protodiscelis echinodori* da família Colletidae (Vieira e Lima, 1997). Além delas também foram registradas as espécies, *Exomalopsis fulvopilosa*, *Xylocopa suspectar*, *Xylocopa halictidai*, *Trigona spinipes*, *Apis mellifera*, *Augochlora sp.*, *Dialictus sp.*, *Exomalopsis flavopilosa*, *Pseudoaugo chloropsis sp.*, *Protodiscelis echinodori*, *Thygater analis*, *Trigona spinipes* e *Xylocopa (Neoxylocopa) sp* (Pansarin; Pansarin, 2011).

²**Etimologia de *Echinodorus grandiflorus*:** Do grego *Echinos* (ouriço) e *Doron* (dádiva) referindo-se ao fruto “ouriçado” e do latim *Grandiflorus* (flores grandes).

Distribuição geográfica da espécie: Nativa do Brasil: Norte (Acre), Nordeste (Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). No Paraná, ocorre em todo o Estado, desde o litoral, incluindo o primeiro ao terceiro planalto paranaense. Essa foi a espécie mais representativa do gênero para o Estado, o levantamento prévio realizado no *SpeciesLink* e a verificação dos dados resultou em 88 registros de ocorrência ao longo de 52 municípios, sendo a maior quantidade de coletas realizadas em Ponta Grossa (21), as coletas nos demais municípios variam de um à seis registros e incluem: Agudos do Sul, Araruna, Araucária, Balsa Nova, Campo Largo, Campo Mourão, Castro, Cidade do Leste, Cruz Machado, Curitiba, Doutor Ulysses, Francisco Beltrão, Furnas, General Carneiro, Guarapuava, Guaraqueçaba, Guaratuba, Ibiporã, Irati, Londrina, Mangueirinha, Maringá, Matinhos, Missal, Morretes, Palmas, Paranaguá, Pranchita, Pato Branco, Pinhão, Pinhais, Piraquara, Piraí do Sul, Pontal do Paraná, Porto Rico, Porto Vitória, Quatro Barras, Realeza, Rebouças, Reserva, Reserva do Iguaçu, Santa Helena, São Jorge do Oeste, São Mateus do Sul, Sapopema, Telêmaco Borba, Tibagi, Tijucas do Sul, Tomazina, Turvo, Tuneiras do Oeste e Umuarama (Fig. 16).

Categoria atual de ameaça no Brasil: Não avaliada – NE (Flora e Funga do Brasil 2026/CNCFlora).

Categorização de ameaça: POUCO PREOCUPANTE. No estado do Paraná, a extensão de ocorrência de *Echinodorus grandiflorus* foi estimada em 176.793 km². A espécie é encontrada em vários municípios, inclusive em Unidades de Conservação, onde forma densas populações. Além disso, há registros de vários espécimes nos Herbários do Paraná, indicando uma presença significativa no estado.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: Agudos do Sul, Chácara Carohelo, Ribeirãozinho, 21/I/2007, fl. e fr., *Marinero, F; Abbud, M.C* 120 (MBM); Balsa Nova, Ponte dos Arcos, 21/XI/2005, fl. e fr., *Kozera, C; Kozera, O.P* 2572 (MBM); Castro, Catanduvás de fora, beira da lagoa, 10/XI/1991, fl. e fr., *Moro, R.S* sn. (HUPG); Curitiba, Barigui, 11/XI/1973, fl. e fr., *Dombrowski, L. T* 4887 (MBM); Horto municipal do Guabirota, 04/XI/1991, fl. e fr., *Cordeiro, J; Barboza, E* 6380 (MBM); Parque Rio Iguaçu, 27/XII/1979, fl. e fr., *Kummrow, R* 1311 (MBM); Rodovia do Xisto, Rio Barigui, 26/I/1975, fl. e fr., *Hatschbach, G; Pedersen, T. M* 35818. (MBM); Guaraqueçaba, 12/XII/1997, fl. e fr., *Cervi, A.C* 6479 (MBM); Vila Morato, 27/I/2002, fl. e fr., *Martins, A.R* 95. (MBM); Guaratuba, Ilha da Paca, 17/XII/1998, fl. e fr., *Borgo, M; et al.* 304 (MBM); Morretes, Ilha da Malha, 17/I/1975, fl. e fr., *Hatschbach, G; Kummrow, R* 35743. (MBM); Palmas, 04/XII/1971, fl. e fr., *Hatschbach, G;*

et al. 28167. (MBM); Refúgio de Vida Silvestre de Palmas, Fazenda São Pedro, 13/XII/2013, fl. e fr., *Lozano, E.D; Engels, M.E* 2319 (MBM); Paranaguá, Rio Iraí, 12/III/1971, fl. e fr., *Hatschbach, G* 26552. (MBM); Pinhão, Rio dos Touros, 30/I/1992, fl. e fr., *Kostin, A.J* 90 (MBM); Pinhais, Parque Newton Freire Maia, Mundo do Campo, 05/II/2008, fl. e fr., *Macedo, J.C; Freitas, VLAR; Bez-Bati, E.C* 39 (MBM); Piraquara, 04/I/1949, fl. e fr., *Tessmann. G* 3667 (MBM); 14/I/1949, fl. e fr., *Tessmann. G* 3797 (MBM); Reservatório Piraquara II, 1/II/2012, fl. e fr., *Alves-da-Silva, SC; Bona, C; Padial, A.A* 91(MBM); Ponta Grossa, centro, 11/I/1987, fl. e fr., *Garcia. C.R* sn. (HUPG); Lagoa Dourada, 29/I/1985, fl. e fr., *Kummrow, R* 2573 (MBM); Lagoa Dourada, 07/XI/1987, fl. e fr., *Araki, P.M* sn. (HUPG); Lagoa Dourada, 07/XI/1987, fl. e fr., *Nicoluzi. M.A* sn. (HUPG); Lagoa dourada, 12/X/1991, fl. e fr., *Moro. R.S* sn. (HUPG); Parque Estadual de Vila Velha, córrego próximo a Lagoa Dourada, 05/XI/2024, fl. e fr., *Santos. S.P* 05. (HUPG); Parque Estadual de Vila Velha, XI/1972, fl. e fr., *Imaguire. N* 733 (MBM); Parque Estadual de Vila Velha, Lagoa Dourada, 05/XI/1964, fl. e fr., *Dombrowski, L.T; et al.* 854 (MBM); Parque Estadual de Vila Velha, Lagoa Dourada, II/1978, fl. e fr., *Dombrowski, L.T* s.n. (MBM); Parque Estadual de Vila Velha, Lagoa Dourada, 25/IV/2024, fl. e fr., *Santos. S.P* 01. (HUPG); Parque Estadual de Vila Velha, Lagoa Dourada, 09/IX/2024, fl. e fr., *Santos. S.P., Tardivo, R.C* 02. (HUPG); Parque Estadual de Vila Velha, Lagoa Dourada, 05/XI/2024, fl. e fr., *Santos. S.P* 04. (HUPG); Parque Estadual de Vila Velha, Lagoa Dourada, 13/II/2025, fl. e fr., *Santos. S.P* 06. (HUPG); Parque Estadual de Vila Velha, Lagoa Dourada, 08/IV/2025, fl. e fr., *Santos. S.P* 12. (HUPG); Próximo ao Campus UEPG em Uvaranas, 17/I/1984, fl. e fr., *Takeda. I.Y.M* sn. (HUPG); Represa manancial de Alagados, 24/I/2004, fl. e fr., *Bach. A* sn. (HUPG); Represa municipal de Alagados Est 7, 04/IV/2004, fl. e fr., *Bach. A* sn. (HUPG); Rio Pitanguí, 17/XI/2007, fl. e fr., (HUPG). São José, 16/I/1987, fl. e fr., *Moraes. E.A* sn. (HUPG); Rio Gabiroba, 13/IV/1978, fl. e fr., *Dombrowski, L.T* 9599 (MBM); Porto Vitória, Prainhas 08/XII/1971, fl. e fr., *Hatschbach, G* 28412. (MBM); Quatro Barras, Rio Taquari, 08/I/1974, fl. e fr., *Hatschbach, G* 33638 (MBM); Rio Taquari, 07/XII/1978, fl. e fr., *Hatschbach, G* 41908 (MBM); Rio Taquari, Próximo a estrada da Graciosa, 26/XI/1974, fl. e fr., *Hatschbach, G; Carvalho, L.F* 35530 (MBM); Rebouças, 15/IV/1989, fl. e fr., *Luís. S.M* sn. (HUPG); Rio Azul, 12/XII/2024, fl. e fr., *Cheremeta. E.* sn. (HUPG); Telêmaco Borba, Rio Tibagi, próximo a PCH Getúlio Vargas, 03/II/2012, fl. e fr., *Lozano, E. D; Michelin, C* 916 (MBM); UHE Mauá, 16/III/2012, fl. e fr., *Canestraro, BK; Lozano, E.D* 334 (MBM); Tibagi, UHE Tibagi Montante, ilha, 09/XI/2018, fl. e fr., *Roher, D; Dutra, M* 368 (MBM); Tijucas do Sul, Campina, 14/II/1978, fl. e fr., *Kummrow, R* 1233(MBM); Rincão, 14/II/1972, fl. e fr., *Hatschbach, G* 30986.

(MBM); São Jorge do Oeste, Salto Osório, Rio Iguaçu, 07/XII/1968, fl. e fr., *Hatschbach, G; Guimarães, O* 20554. (MBM); São Mateus do Sul, Fazenda do Durgo, 29/X/1985, fl. e fr., *Britez, R.M* 147 (MBM); Sapopema, Salto das Orquídeas, 16/V/1998, fl. e fr., *Medri, C et al.* 617 (MBM).

Comentários: Conhecida popularmente por seu nome vernacular, o Chapéu-de-Couro apresenta ductos translúcidos secretores na lâmina foliar que se assemelham a pequenas pontuações e linhas reticuladas, visíveis a olho nu quando colocadas contra a luz. Durante a análise de vários espécimes foi possível diferenciá-la das demais espécies por dois caracteres: a pubescência densamente pilosa no seu pecíolo e escapo, com tricomas estrelados e por uma glândula secretora proeminente no fruto do tipo aquênio (Matias; Pestana, 2024).

Durante este estudo ficou evidente que *E. grandiflorus* apresenta heterofilia, (Fig. 6-D) ou seja, uma plasticidade fenotípica no desenvolvimento de suas folhas durante os estágios de vida, essa variação pode ocorrer devido a diferentes fatores, como o ambiente e a quantidade de luz solar disponível (Irgang; Gastal Jr., 1996).

A espécie apresenta problemas de identificação, observados nos exemplares depositados no MBM (Museu Botânico Municipal), durante a visita ao herbário verificou-se a identificação errônea, através do material examinado, no qual foram observadas duas pastas de exsicatas identificadas como *E. grandiflorus* e que na verdade se trata das espécies *Helanthium bolivianum* e *H. tenellum* (Fig.9). Além disso, observou-se no material presente na plataforma *SpeciesLink*, através das descrições e imagens disponíveis, que três espécies estão identificadas erroneamente como *E. grandiflorus*, no entanto se trata de *S. montevidensis*. Esses não são casos isolados, ainda são poucas as coletas e estudos aprofundados a respeito de plantas aquáticas da família Alismataceae no Paraná.

A dificuldade de diferenciação e o material identificado de forma errônea nas coleções, são questões reconhecidas por demais autores como Lehtonen (2016), e que se devem a fatores como, a alta plasticidade fenotípica do gênero em conjunto com a falta ou desgaste de estruturas reprodutivas nas exsicatas. É necessário que se faça um levantamento do grupo para entender melhor suas peculiaridades, caracteres morfológicos diagnósticos, como a presença de ductos secretores na lâmina foliar e seu formato devem ser levados em consideração, para diferenciação com as demais espécies que podem ou não apresentar ductos.

Nessa espécie, o fruto do tipo aquênio, é um fator importante para identificação, costado e com a presença de 3-5 costelas e uma única glândula secretora (Matias; Pestana, 2024). Quando as estruturas reprodutivas são escassas é interessante analisar a pubescência; os tricomas são estrelados

e ásperos e se dispõem em grande quantidade nos pecíolos das plantas emersas principalmente quando adultas (Matias; Pestana, 2024).

As análises feitas a partir da Microscopia Eletrônica de Varredura (Fig. 10), também tornam possível a visualização de estruturas pequenas, uma técnica para diferenciar os gêneros (Argue, 1971), através da verificação dos tipos de grão de pólen presentes (Punt; Reumer, 1981). De acordo com estudo realizado por Alves (2021), *E. grandiflorus* possui grãos de pólen dispersos em mássulas, eles apresentam formato simples, são mônades, apolares e possuem grandes depressões onde estão localizados poros centrais, a exina é ornamentada por grânulos em toda sua superfície e algumas vezes o formato pode ser assimétrico devido à presença das crateras (Alves et al., 2021). Apesar dos caracteres diagnósticos, são necessários mais estudos para garantir uma melhor identificação devido à complexidade do gênero e da espécie em questão (Lehtonen, 2009).

Ademais, durante expedições de campo na Lagoa Dourada (PEVV), foram observadas interações ecológicas entre *E. grandiflorus* com diferentes espécies (Fig. 7), constatou habitando junto a *E. grandiflorus*, as plantas Cruz-de-Malta (*Ludwigia* L.) e *Cyperus* L. Além disso, em todas as visitas ao Parque observou-se, frequentemente peixes adultos na lagoa, e peixes juvenis residindo em meio as raízes e matéria orgânica das plantas. Insetos da ordem Odonata também foram notados, como: As libélulas *Erythrodiplax fusca* (Rambur, 1842) e as Libelinhas da subordem Zygoptera, ambas são espécies nativas, comuns em ambientes lânticos, como lagoas e açudes.

Libélulas e libelinhas, são reconhecidas como bioindicadoras da boa qualidade da água e da integridade estrutural de ecossistemas aquáticos. A longa fase larval aquática e a sensibilidade de muitas espécies a baixos níveis de oxigênio e à contaminação química fazem da composição dessa comunidade um reflexo direto da saúde do ambiente. Estudos demonstram uma correlação positiva entre a diversidade de odonatos e a qualidade da água em bacias hidrográficas. As interações ecológicas recorrentes em *E. grandiflorus* demonstram uma comunidade aquática rica e diversa (Corbet, 2004; Osborn, 2005).

Figura 6 – Hábito e morfologia de *Echinodorus grandiflorus*.

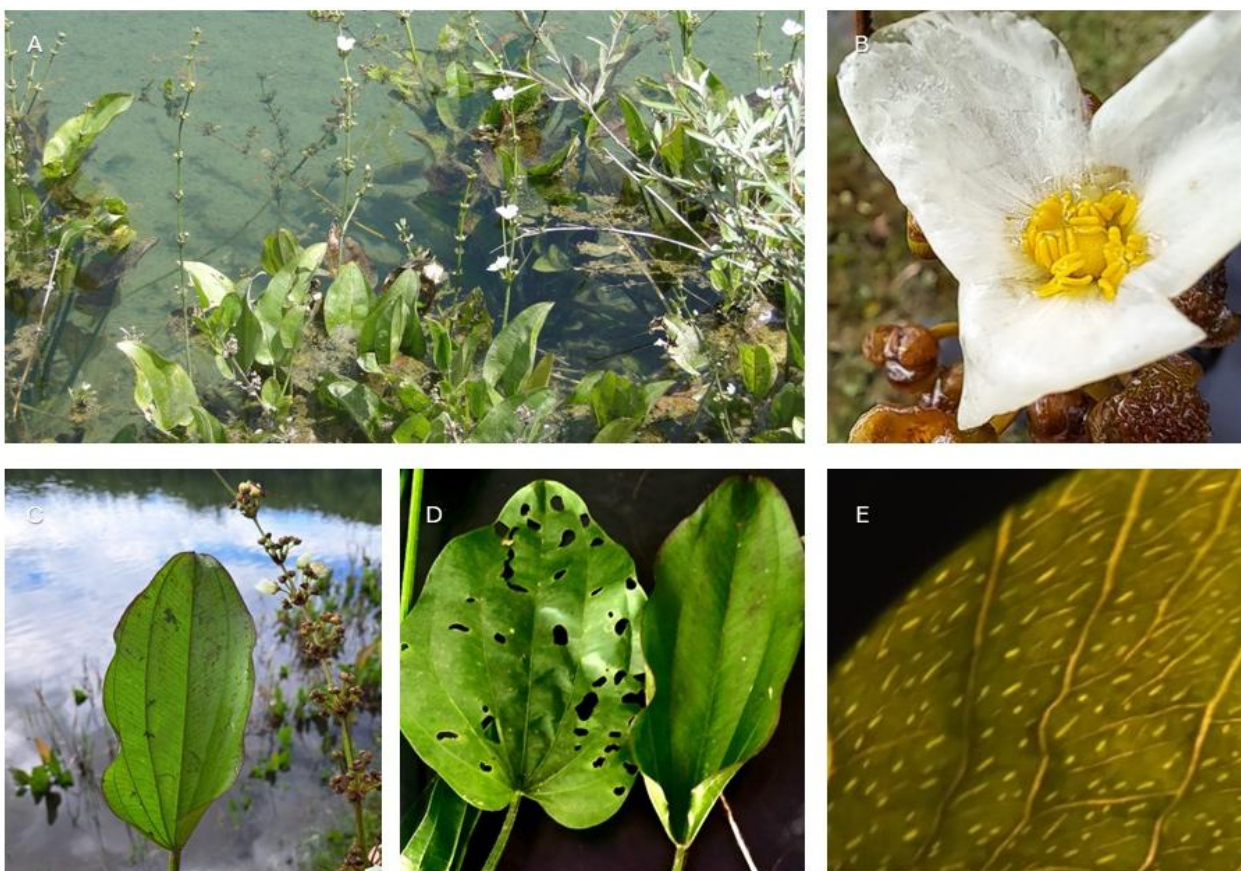


Figura 6. **A** - População da Lagoa Dourada (PEVV) durante o verão, **B** - População na Lagoa dourada (PEVV) durante o inverno, **C** - Sistema radicular bem desenvolvido, **D** - Variação do formato das folhas, **E** - Detalhe da borda foliar, **F**- Flor. Fonte: Autora.

Figura 7 – Interações ecológicas de *Echinodorus grandiflorus*.

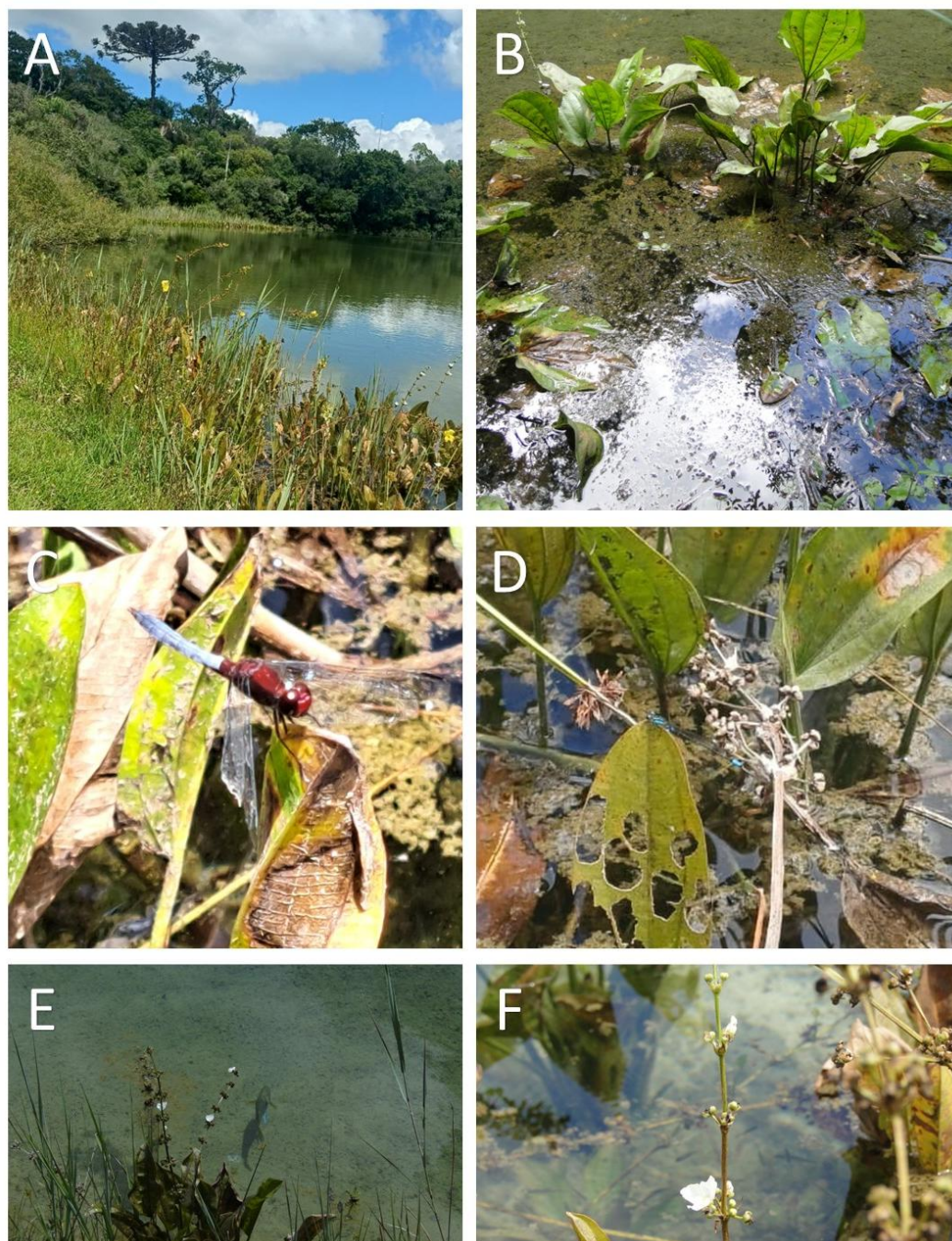


Figura 7. **A** – *E. grandiflorus* coabitando com diferentes espécies de plantas. **B** – Ambiente rico em matéria orgânica. **C** – Libélula *Erythrodiplex fusca* em folhas de *E. grandiflorus*. **D** – Libelinha da subordem Zygoptera sobre *E. grandiflorus*. **E** – Peixe habitando próximo a população de *E. grandiflorus*. **F** – Inflorescência de *E. grandiflorus*, ao fundo destaca-se a presença de vários peixes em estágio juvenil sobrevivendo entre as plantas.

Figura 8 – Isótipo e material examinado de *Echinodorus grandiflorus*.



Figura 8. **A** – Isótipo de *E. grandiflorus*, **B** – Exsicata examinada. Fonte: **A** – Index Herbariorum NY e **B** – MBM.

Figura 9 - Exemplares de material examinado.



Figura 9. **A** – Exsicata examinada de *S. montevidensis*, identificada erroneamente como *E. grandiflorus*, **B** – Exsicata examinada de *H. tenellum* identificada de forma desatualizada como *E. grandiflorus*. Fonte: MBM.

Figura 10 – Microscopia eletrônica de varredura em *Echinodorus grandiflorus*.

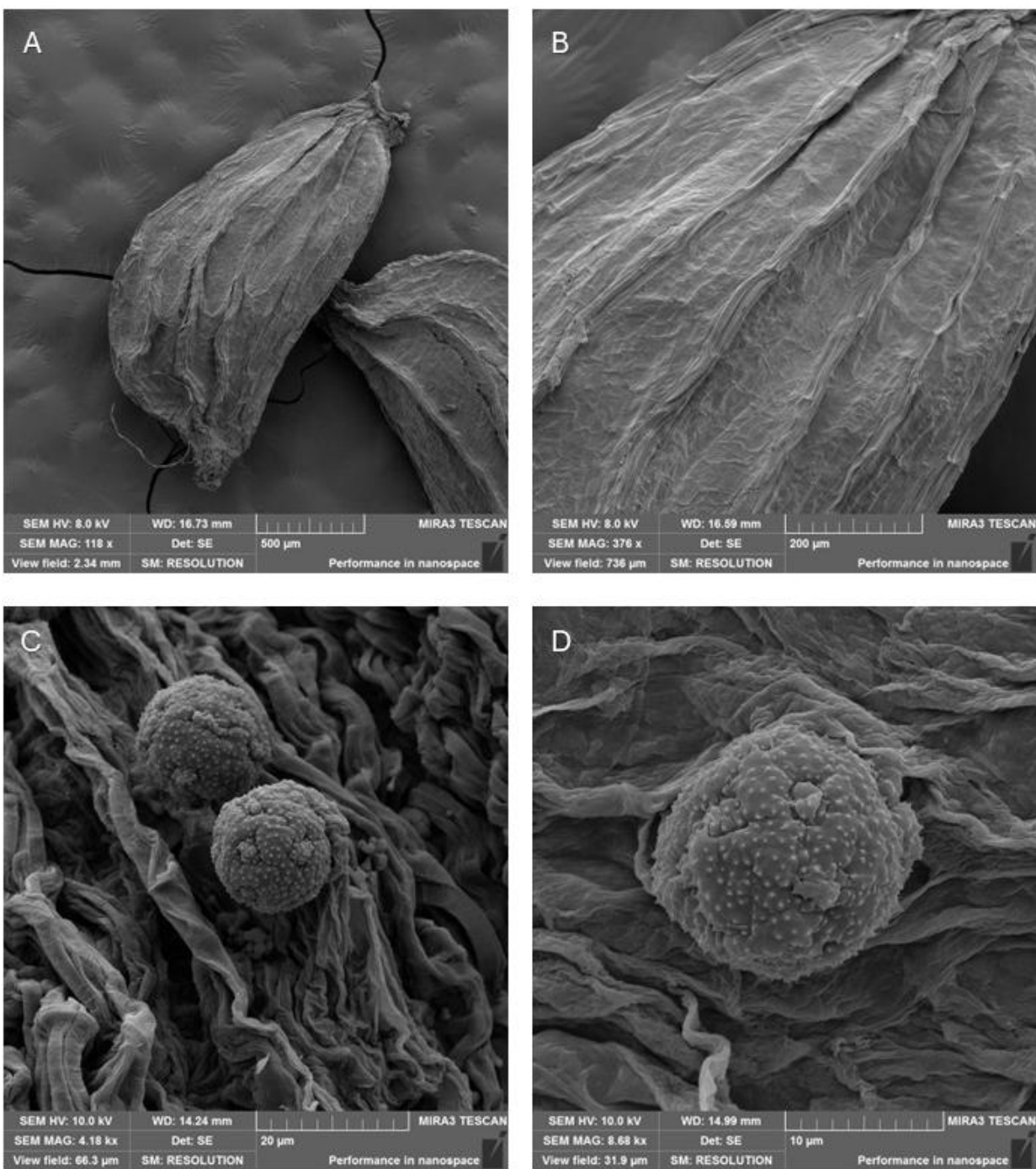


Figura 10. **A** – Fruto do tipo aquênio, costelado, **B** – Detalhe das costelas, **C** - Grãos de pólen presente nas anteras, **D** – Detalhe do Grão de pólen. Fonte: Complexo de Laboratórios Multiusuários (CLABMU).

3.3.6 *Echinodorus grisebachii* Small.3 Britton, N.L. et al. (eds.), N. Amer. Fl., 17: 46, 1909.

Figura 11

Erva aquática, 10 - 110 cm alt., glabra, helófito, emergente, habita áreas alagadas, como pântanos e rios. Raízes adventícias, 1,5 cm compr. Folhas emersas ou submersas; emersas elípticas a lanceoladas, lâmina foliar 8 - 15 cm compr., 2,5 cm larg., ápice agudo, base atenuada a truncada, nervação acródroma, 3 - 7 nervações; ductos translúcidos secretores em forma de pontos e linhas curtas, pecíolo trigono; submersas lineares a lanceoladas, lâmina foliar 10 - 18 cm compr., 1 - 2 cm larg., ápice agudo, base atenuada, nervação acródroma, 1 - 3 nervações; ductos translúcidos secretores em formato de linhas, pecíolo trigono. Inflorescência cimeira, 32 cm compr., pedúnculo trigono; Bráctea floral, lanceolada, glabra. Flores monoclinas, longo pediceladas, 8 - 12 mm compr; sépalas ovais, reflexas, 5 mm compr; pétalas brancas, ovais, elípticas, 1,5 mm compr; estames 6 -12, carpelos livres numerosos; anteras arredondadas, agudas. Fruto aquênio, obovado, 2 - 3 costelas, glândulas 5 -7 lenticulares, bicos eretos. Semente, forma obovada com superfície ornamentada.

Fenologia: Raramente ocorre o desenvolvimento de flores a partir de plantas submersas, a floração e frutificação ocorrem apenas com o crescimento de folhas emersas, nas estações de primavera e verão, quando a alta luminosidade e elevadas temperaturas diminuem os níveis da água, expondo as folhas.

Distribuição geográfica da espécie: Nativa do Brasil: Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima), Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) e Sul (Paraná). No Estado do Paraná, a espécie apresentou um registro, no município de Foz do Iguaçu, no Parque Nacional do Iguaçu, de acordo com *SpeciesLink* (Fig. 16).

Categoria atual de ameaça no Brasil: Não avaliada – NE (Flora e Funga do Brasil 2026/CNCFlora).

Categorização de ameaça: NÃO AVALIADA. *Echinodorus grisebachii* tem distribuição em várias regiões do Brasil, mas no Paraná há apenas um registro, de 2012, no Parque Nacional do Iguaçu. Não há outros registros nos Herbários do Paraná, indicando necessidade de mais coletas na região para confirmar a ocorrência e avaliar o *status* de conservação deste táxon no estado.

³**Etimologia de *Echinodorus grisebachii*:** Do grego *Echinos* (ouriço) e *Doron* (dádiva) referindo-se ao fruto “ouriçado” e *Grisebachii* em homenagem ao botânico August Heinrich Rudolf Grisebach (1814–1879).

Material examinado: BRASIL, PARANÁ. Foz do Iguaçu, Parque Nacional do Iguaçu, Ilhas na calha do rio Iguaçu, acima das cataratas, 08/X/2012, fl. E fr., *Forzza, RC; Santos-Silva, F; Neves, BT; Labiak, P* 7366 (MBM).

Comentários: A espécie pode ser diferenciada por fatores como; o padrão das marcações translúcidas na lâmina foliar, que são pontos e linhas curtas e independentes que não se conectam, o formato da lâmina foliar varia de linear a lanceolado e o hábito de crescimento da planta que não apresenta rizomas rastejantes, as folhas crescem em forma de uma roseta compacta (Lehtonen, 2009; Matias; Pestana, 2025).

Figura 11 – *Echinodorus grisebachii*.



Figura 11. **A** - Exsicata examinada, **B** – Hábito, **C** – Flor. Fonte: **A** – MBM, **B** e **C** – Maple in Picture This.

3.3.7 *Echinodorus longiscapus* Arechav.⁴ Anales Mus. Nac. Montevideo, 4(1): 67, 1902.

Figura 12

Erva aquática, 30 - 90 cm alt., glabras ou pubescentes, helófita, anfíbia, emergente. Habita em ambientes abertos e ensolarados em planícies de inundação, margens de lago, brejos, canais de água lenta, substratos lodosos, prefere águas rasas. Raízes adventícias. Folhas emersas; largamente ovais, lâmina foliar 6 - 17 cm compr., 8 - 15 cm larg., ápice arredondado, base subcordada, cordada, truncada, nervação campilódroma, 9 - 13 nervações; ductos translúcidos secretores em forma de linhas curtas conspícuas. Inflorescência cimeira, ereta, pedúnculo 35 - 52 cm compr., raque 32 - 95 cm compr., pedúnculo cilíndrico, proliferação vegetativa presente, brácteas lanceoladas, ápice agudo. Flores monoclinas, longo pediceladas, 5 - 25 mm compr; sépalas côncavas, ovais, glabras, reflexas, 4 - 7 mm compr; pétalas brancas, ovais, 16 - 22 mm compr; estames numerosos, mais de 24; anteras arredondadas, carpelos livres. Fruto aquênio oblanceolado, 3 - 4 costelas, glândulas 3 - 4 elipsóides. Semente obovadas, superfície ornamentada.

Fenologia: Sazonal, floresce e frutifica de fevereiro a junho no período de recuo da água, uma estratégia adaptativa que permite a exposição da longa inflorescência (Pott & Pott, 2000).

Distribuição geográfica da espécie: Nativa do Brasil: Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Sudeste (Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). No Estado do Paraná, de acordo com *SpeciesLink*, ocorrem quatro registros nos municípios de Palmas, Palmeira, Pitanga e São José dos Pinhais (Fig. 16).

Categoria atual de ameaça no Brasil: Não avaliada – NE (Flora e Funga do Brasil 2026/CNCFlora).

Categorização de ameaça: VULNERÁVEL. No estado do Paraná, a extensão de ocorrência de *Echinodorus longiscapus* foi estimada em apenas 26.614 km² e a área de ocupação 774 km². A espécie está presente em poucas localidades e existem poucos registros nos Herbários do Paraná.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ. Palmas, Morro da Baliza, 19/XI/1972, fl. e fr., *Hatschbach, G 30725* (MBM); Pitanga, Rio Bonito, 12/XII/1973, fl. E fr., *Hatschbach, G 33482* (MBM); São José dos Pinhais, Roseira, 15/IX/1972, fl. E fr., *Hatschbach, G 30630* (MBM).

⁴**Etimologia de *Echinodorus longiscapus*:** Do grego *Echinos* (ouriço) e *Doron* (dádiva) referindo-se ao fruto “ouriçado” e do Latim *Longus* (comprido) e *Scapus* (haste) referindo-se ao escapo longo.

Material consultado: BRASIL, PARANÁ. Palmeira, 1874, fl. E fr., s. col, s/n (R – Fanerogamas);

Comentários: Como descrito em sua nomenclatura, essa espécie pode ser diferenciada ao observarmos seu escapo floral, que é relativamente mais longo em relação a própria folhagem, ultrapassando as folhas e de destacando entre elas.

Figura 12 – *Echinodorus longiscapus*.



Figura 12. A - Exsicata examinada, B - Hábito, C - Pontuações translúcidas na lâmina foliar. Fonte: A - MBM, B e C - Flora e Funga do Brasil, 2025.

3.3.8 *Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli⁵ A.DC & C.DC, Monogr. Phan. 3: 50. 1881.

Figura 13

Erva aquática, 50 - 110 cm alt., glabras a glabrescentes, helófitas, emergente. Habita solos ricos em matéria orgânica, permanentemente encharcados, ambientes úmidos e sombreados, como lagos e brejos. Raízes adventícias. Folhas sempre emersas; pecíolo cilíndrico, largamente ovais, lâmina foliar 8 - 33 cm compr., 5 - 28 cm larg., ápice obtuso a arredondado, base cordada, podendo ser truncada a arredondada, nervação campilódroma, 7 - 13 nervuras; ductos translúcidos secretores ocultos/ausentes. Inflorescência cimeira, pedúnculo 50 - 102 cm compr., longo; raque 25 - 105 cm compr., trígona, propagação vegetativa raramente presente; brácteas lanceoladas, ápice agudo. Flores monoclinas, curto ou longo pediceladas; sépalas ovais, glabrescentes, reflexas, 3-7 mm compr; pétalas brancas, elípticas a ovais, 4-12 mm compr; estames 18 - 20; anteras arredondadas, carpelos livres. Fruto aquênio, oblanceolado, 2 - 4 costelas, tricomas ausentes, 1 - 5 glândulas. Semente obovadas, superfície ornamentada.

Fenologia: Flores de outubro a janeiro e frutos de novembro a julho (Pansarin; Amaral, 2005).

Distribuição geográfica da espécie: Nativa do Brasil: Norte (Rondônia, Roraima), Nordeste (Alagoas, Bahia, Pernambuco, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). No Estado do Paraná, ocorrem seis registros em seis municípios (*SpeciesLink*), sendo eles Curitiba, Foz do Iguaçu, Matinhos, Quatro Barras, São José dos Pinhais (dois registros) e Telêmaco Borba (Fig. 16).

Categoria atual de ameaça no Brasil: Não avaliada – NE (Flora e Funga do Brasil 2026/CNCFlora).

Categorização de ameaça: VULNERÁVEL. No estado do Paraná, a extensão de ocorrência de *Echinodorus macrophyllus* foi estimada em 49.024 km² e a área de ocupação 1.301 km². A espécie está presente em poucas localidades e pouco representada nos Herbários do Paraná.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ. Quatro Barras, Rio Taquari, 21/I/1995, fl. e fr., *Hatschbach, G 35769* (MBM).

⁵**Etimologia de *Echinodorus macrophyllus*:** Do grego *Echinos* (ouriço) e *Doron* (dádiva) referindo-se ao fruto “ouriçado” e do Grego *Makros* (grande) e *Phyllon* (folha), ou seja, de grandes folhas.

Material consultado: BRASIL, PARANÁ. Curitiba, 25/X/1985, fl. e fr., *Krul, L.M* 71 (HUCP); Foz do Iguaçu, Alameda Assai, Jardim Curitiba, 07/XII/2019, fl. e fr., *Huergo, E.M.* 164 (EVB); Matinhos, 15/IX/1985, fl. e fr., *Krul, L.M* 5 (HUCP); São José dos Pinhais, Parque Iguaçu, 02/VI/1991, *Karam, K.M* 11 (HUCP); Rincão, 25/XII/1951, fl. e fr., *Hatschbach, G* 2746 (US); Telêmaco Borba, Klabin, Fazenda Monte Alegre, 26/X/1990, fl. e fr., *Margarido, J. M* s/n (HUEM);

Comentários: Conhecida como Chapéu-de-Couro devido ao aspecto de suas folhas, *E. macrophyllus* pode ser diferenciada das demais espécies, pela ausência de pontuações translúcidas na lâmina foliar e por seus pecíolos e pedúnculos glabros, raro ocasionalmente glabrescentes (Matias & Pestana, 2025). Apresenta propriedades medicinais, combatendo infecções de pele e diferentes doenças, desde hepáticas a venéreas. Utilizada para tratamento de artrite, reumatismo, diurético, depurativo para o sangue e possui propriedades anti-inflamatórias e anti - hipotensiva (Brandão *et al.*, 2009).

Figura 13- *Echinodorus macrophyllus*.



Figura 13. **A** - Exsicata examinada, **B** - Morfologia foliar. Fonte: **A** - MBM, **B** - Flora e Funga do Brasil, 2025.

3.3.9 *Echinodorus paniculatus* Micheli⁶A.DC & C.DC, Monogr. phan. 3: 51. 1881.

Figura 14

Erva aquática, 40 - 130 cm alt., glabras, helófitas, emergente. Habita ambientes alagados, rios, lagoas, pântanos e áreas de várzea, em solos encharcados com alta umidade, em águas paradas ou de fluxo lento. Raízes adventícias. Folhas emersas; elípticas a lanceoladas, lâmina foliar 14 - 23 cm compr., 8 - 21 cm larg., ápice agudo, base aguda a atenuada, nervação acródroma, 5 - 11 nervuras; ductos translúcidos secretores ocultos/ausentes. Inflorescência cimeira, pedúnculo 45–96 cm compr., ereto, trígono, raque 24 - 31 cm compr., proliferação vegetativa; Brácteas ovais a lanceoladas, glabras, ápice caudado. Flores monóclinas, longo pediceladas, 18–15 mm compr; sépalas ovais, reflexas, 4-5 mm compr; pétalas brancas, ovais, 8–10 mm compr; estames 18 - 22; anteras arredondadas, carpelos livres numerosos. Fruto aquênio, obovado, 3 - 5 costelas, tricomas ausentes, glândulas ausentes ou uma única e pequena entre as nervuras. Semente obovada, superfície ornamentada.

Fenologia: Floresce principalmente na estação das cheias em ambientes alagados (Neves, 2007).

Distribuição geográfica da espécie: Nativa do Brasil: Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). No Estado do Paraná possui seis registros em dois municípios, sendo cinco ocorrências em Guaíra no Parque Nacional das Sete Quedas e um registro em Vila Alta, de acordo com *SpeciesLink* (Fig. 16).

Categoria atual de ameaça no Brasil: Pouco Preocupante – LC (Flora e Funga do Brasil 2026/CNCFlora).

Categorização de ameaça: VULNERÁVEL. Embora esta espécie ocorra em várias regiões do Brasil, no Paraná estão depositadas exsicatas de espécimes coletados em Guaíra, Parque Nacional das Sete Quedas, atualmente, a Usina Hidrelétrica de Itaipu. Há apenas um outro exemplar, encontrado na região Noroeste do Paraná, às margens do Rio Paraná, e faz parte da área de abrangência do Parque Nacional de Ilha Grande. Dessa forma, a espécie ainda existe em outras áreas, mas sua população foi significativamente reduzida pela perda do habitat.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ. Guaíra, Parque Nacional das Sete Quedas, 16/X/1962, fl. e fr., *Hatschbach*, G 9370 (MBM); Guaíra, Parque Nacional das Sete Quedas, 24/III/1977, fl. e fr.,

Hatschbach, G 39822 (MBM); Guaíra, Parque Nacional das Sete Quedas, 02/VIII/1979, fl. e fr., *Buttura, A* 116 (MBM); Guaíra, Parque Nacional das Sete Quedas, 24/II/1982, fl. e fr., *Kummrow, R; et al.* 1805 (MBM).

Comentários: Conhecida por seu nome vernacular Língua-de-Vaca, para diferenciar essa espécie, pode-se observar suas folhas alongadas, com nervuras secundárias evidentes, e a ausência de glândulas, raro uma única glândula pequena entre as nervuras do fruto imaturo (Matias, 2007).

Figura 14- *Echinodorus paniculatus*



Figura 14. A - Exsicata examinada, B - Hábito, C - Flor. Fonte: A - MBM, B e C - Flora e Funga do Brasil, 2025.

3.3.10 *Echinodorus uruguayensis* Arechav.⁶ Anales Mus. Nac. Montevideo, 4(1): 66, 1902.

Figura 15

Erva aquática, 20 - 70 cm alt., glabra, hidrófita, flutuante fixa. Habita água corrente ou parada, com boa circulação e matéria orgânica, rios, córregos e áreas úmidas. Raízes adventícias. Folhas flutuantes ou submersas; flutuantes elípticas a ovais, lâmina foliar 6 - 16 cm compr., 1,5 - 2,5 cm larg., ápice agudo, base atenuada, nervação acródroma, 3 - 5 nervuras, pecíolo trígono; ductos translúcidos secretores em formato linear; folhas submersas lineares a lanceoladas, lâmina foliar 5 - 12 cm compr., 1 - 3 larg., ápice agudo ou circular, base atenuada, nervação acródroma, 3 - 5 nervuras; ductos translúcidos secretores de forma linear ou escondidos/ocultos. Inflorescência cimeira, ereta, pedúnculo 5 - 7 cm compr., ereto, raque 10 cm compr., trígona, proliferação vegetativa presente; brácteas ovais, glabras, ápice acuminado. Flores monóclinas, curto ou longo pediceladas, pedicelos 2–12 mm compr; sépalas ovais, glabras, persistentes e reflexas 5 mm compr; pétalas brancas unguiculadas, 1,5 mm compr., estames acima de 20; anteras arredondadas, carpelos livres numerosos. Fruto aquênio, obovado, oblanceolado, 2 -3 costelas, 2 glândulas elipsóides. Semente obovada com superfície ornamentada.

Fenologia: Floresce nas estações de primavera e verão.

Distribuição geográfica da espécie: Nativa do Brasil: Norte (Tocantins), Nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). No Estado do Paraná, de acordo com *SpeciesLink*, ocorrem quatro registros, sendo dois no município de Capitão Leônidas Marques, e os outros dois em Inácio Martins e Realeza (Fig. 16).

Categoria atual de ameaça no Brasil: Não avaliada – NE (Flora e Funga do Brasil 2026/CNCFlora).

Categorização de ameaça: EM PERIGO. No estado do Paraná, a extensão de ocorrência de *Echinodorus uruguayensis* foi estimada em 4.639km². A espécie é encontrada em poucas localidades do Paraná e não há registros em Unidades de Conservação. Além disso, há poucos registros de espécimes nos Herbários do Paraná.

⁶**Etimologia de *Echinodorus uruguayensis*:** Do grego *Echinos* (ouriço) e *Doron* (dádiva) referindo-se ao fruto “ouriçado” e *Uruguai* (país na América do Sul) e *Ensis* (sufixo, originário de) portanto, originário do Uruguai.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ. Capitão Leônidas Marques, Rio Iguaçu, 10/IV/2004, fl. e fr., Ribas, O.S.; Labiak, P.; Petean, M.P. 6230 (MBM); Inácio Martins, arredores, 11/X/1974, fl. e fr., Hatschbach, G 35188 (MBM).

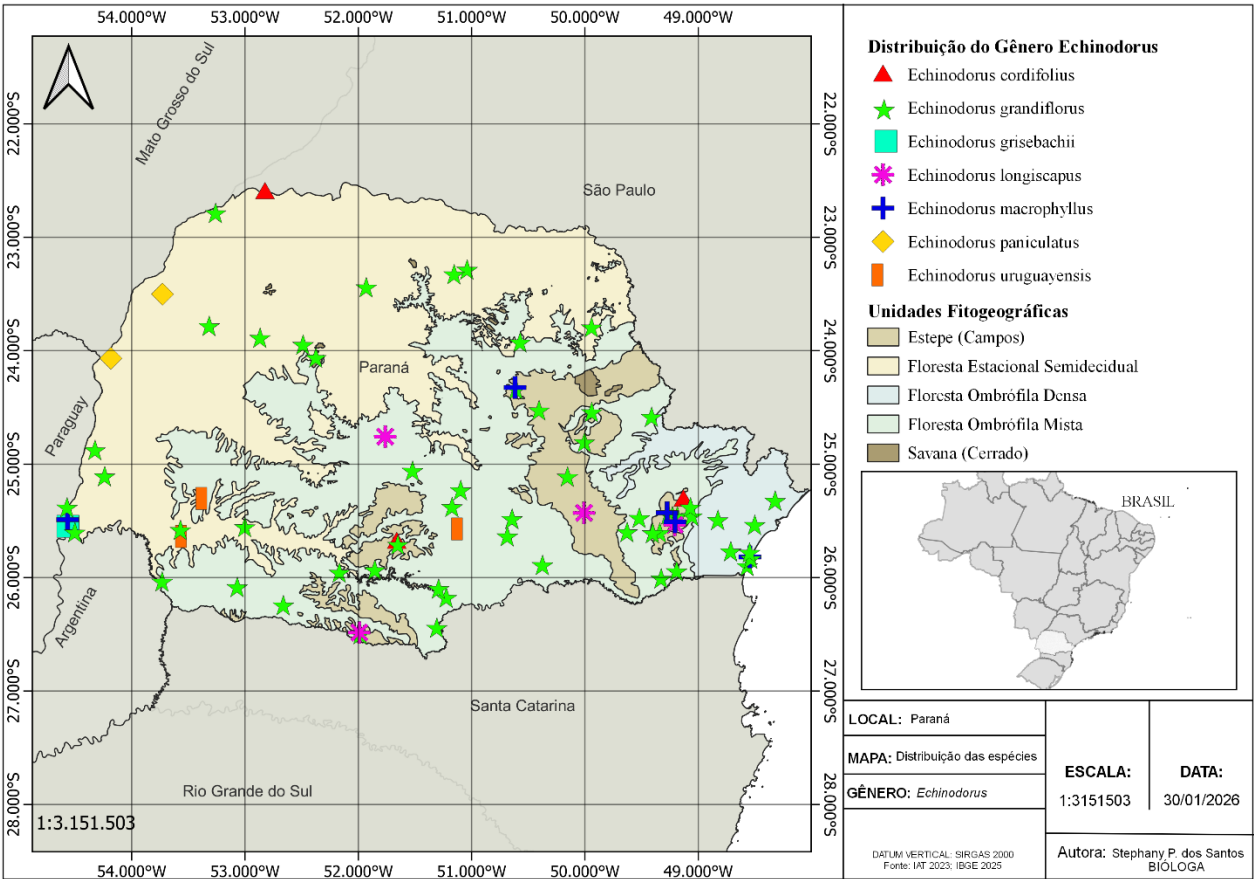
Comentários: Essa espécie pode ser caracterizada, pela presença de folhas flutuantes ou submersas, ductos translúcidos secretores lineares e pétalas com unhas/garras na base (Matias & Pestana, 2025).

Figura 15 - *Echinodorus uruguayensis*.



Figura 15. A - Exsicata examinada, B - Hábito, C - Flor. Fonte: A - MBM, B e C - NaturalistaUY.

Figura 16 - Mapa de Distribuição do Gênero *Echinodorus* no Estado do Paraná.



3.3.11 *Sagittaria* L. Sp. Pl. 1.40 1753.

Typus: *Sagittaria sagittifolia* L. Suécia. 30/VII/1909. *Small* N. Amer. s.n. (Lectótipo LINN).

Sagittaria está representado por ervas aquáticas hidrófitas ou helófitas, emergentes ou flutuantes fixas que habitam locais úmidos, como margens de lagos, lagoas, rios, brejos e ambientes antropizados com grande quantidade de matéria orgânica e nutrientes, laticíferas. O sistema subterrâneo é formado por raízes adventícias fasciculadas e a presença de galhas.

As folhas são frequentemente emersas podendo ser submersas; glabras; margem lisa, pecioladas glabras; lâminas foliares coriáceas ou cartáceas; lineares, elípticas ou ovadas; base atenuada, cordada e frequentemente sagitada com lóbulos; ápice acuminado ou arredondado; nervação campilódroma ou paralela; bainha hialina.

A inflorescência é racemosa podendo ser ramificada. As flores são díclinas, ocorrendo no mesmo indivíduo, flores femininas pistiladas na porção inferior do caule, flores masculinas estaminadas e superiores; actinomorfas; pediceladas, trímeras; sépalas adpressas, membranáceas ou ovadas; pétalas brancas com centro amarelo, pontuações roxas na base da corola ausentes ou presentes; numerosos estames 20 - 33; anteras lineares.

O fruto é um agregado de aquênios. Sementes amarelo castanho.

3.3.12 Chave de identificação das espécies do gênero *Sagittaria* L.

1. Lâmina foliar com base fortemente sagitada, fruto com estrutura secretora glandular.....*S. montevidensis*

1'. Lâmina foliar com base atenuada ou cordada, ausência de estrutura secretora no fruto*S. rhombifolia*

3.3.13 *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schltdl.⁷ Linnaea 2: 156. 1827.

Figura 17, 18

Erva aquática, 41 - 100 cm alt., glabra, helófita, emergente, anfíbia, habita solo úmido, encharcado, margem de lagoas, córregos, brejos, pântanos e ambientes alagados com grande quantidade de matéria orgânica. Sistema radicular fasciculado, denso, rizoma 6 - 8 cm diâm., cilíndrico, presença de galhas entomológicas na fase adulta. Folhas emersas ou submersas; emersas ovais, elípticas, lâmina foliar 2,5 - 38 cm compr., 1 - 35 cm larg., glabras, membranáceas, ápice agudo, base sagitada com lóbulos, nervação campilódroma, 3 - 30 nervuras, pecíolo cilíndrico, 11-93 cm compr., 0.2-3 cm diâm; bainha, hialina, verde clara, recobrimdo a base do caule, suporte para desova e habitat de pequenos insetos, 4-28 cm compr; submersas filodiais lineares. Inflorescência panícula, flores femininas dispostas nos verticilos inferiores, flores masculinas dispostas nos verticilos superiores; verticilos constrictos; raque ereta, emersa ou flutuante, 2-30 cm compr., pedúnculo cilíndrico, 15-46 cm compr, 0.5-1,5 cm diâm., glabro. Bráctea floral estaminada, lanceolada, glabra, 0,5 - 3 mm compr., 1-6 mm larg., 5-9 nervuras, membranácea, ápice obtuso, a arredondado, agudo, base separada ou unida; bráctea floral carpelar, lanceoladas, glabra, 0,5 - 3,5 cm compr., 2-5 mm larg., 7 - 13 nervuras, membranácea, ápice agudo, base separada. Flores diclinas; masculinas estaminadas, pedicelos 0,5 - 9 cm de compr, 0,3-1 mm de diâm, sépalas ovadas, 10-20 mm de compr., 5-1.8 mm de larg., 12-16 nervuras; pétalas ovadas, 10-30 mm de compr., 0,5 - 1,5 mm de larg., com garras; cor branca ou amarelo pálido, com uma mácula amarela e/ou três máculas roxas na base da corola presentes ou não; estames numerosos 20 -42, anteras lineares, verticilos de carpelos estéreis presentes ou ausentes. Flores femininas carpeladas, pedicelos 0.7-45 mm de compr; sépalas ovais, 3,5 - 12 mm de compr., 2-10 mm de larg; pétala cor branca, com uma mácula amarela e/ou três máculas na base da corola ou não. 1-3 mm de compr., 0,5-4 mm de larg., com garras; verticilos com estames presente ou não. Fruto agregado de aquênios oblongo - lanceolado, com adpressas sépalas, superfície muricadas, bico laterais, com ornamentações, 1 glândula. Semente amarelada castanho.

⁷**Etimologia de *Sagittaria montevidensis*:** Do latim *Sagittarius* (pertencente à flecha) referindo-se ao formato de flecha das folhas e *Montevidensis* (de Montevidéu) indicando a cidade de Montevidéu no Uruguai, provavelmente relacionada às primeiras coletas ou registros da espécie localizadas próximas a esta região ou a sua presença marcante no local, como planta nativa.

Fenologia: Se estende pelas estações de primavera, verão a outono; trata-se de uma espécie díclina, capaz de portar flores femininas e masculinas no mesmo indivíduo. As flores se abrem em dias longos e luminosos. Polinizada por abelhas da espécie *Augochlora amphitrite* (Wodehouse, 1936; Basilio; Romero, 1996; Dalmazzo; Vossler, 2014 apud Alves *et al.*, 2021).

Distribuição geográfica da espécie: Nativa do Brasil: Norte (Acre) Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul) Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). No Paraná, a espécie está presente na planície litorânea, Serra do Mar, 1º e 3º planaltos paranaenses. De acordo com levantamento realizado através do *SpeciesLink*, ocorrem 74 registros distribuídos em 22 municípios. A maior quantidade de registros foi realizada em Curitiba (21), seguida por Porto Rico (12), os demais municípios variam de uma a seis coletas e incluem, Altônia, Antonina, Araucária, Capanema, Colombo, Diamante do Norte, Entre Rios do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaraqueçaba, Guaratuba, Icaraíma, Paranaguá, Piraquara, Porto Rico, Querência do Norte, Rolândia, Santo Inácio, São José dos Pinhais, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Paraná e Vila Alta (Fig. 22).

Categoria atual de ameaça no Brasil: Não avaliada – NE (Flora e Funga do Brasil 2026/CNCFlora).

Categorização de ameaça: POUCO PREOCUPANTE. No estado do Paraná, a extensão de ocorrência de *Sagittaria montevidensis* foi estimada em 140.390 km². A espécie é encontrada em vários municípios, inclusive em Unidades de Conservação, onde forma densas populações. Além disso, há registros de vários espécimes nos Herbários do Paraná, indicando uma presença significativa no estado.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ: Antonina, 13/XII/1995, fl. e fr., *Ziller, S.R* 1127 (MBM); Colombo, Bairro Canguiri, 02/V/2014, fl. e fr., *Savarais, M* 523 (MBM); Pedreira Santa Emília, 18/V/2019, fl. e fr., *Engels, ME; Meyer, TA* 6862 (MBM); Curitiba, 24/III/2025, fl. e fr., *Santos, S.P; Tardivo. R.C* 07 (HUPG); 06/IV/2025, fl. e fr., *Santos, S.P; Tardivo. R.C* 08 (HUPG); Boqueirão, 28/I/1975, fl. e fr., *Ferreira, L.F* 179 (MBM); Rio Iguaçu, 02/XI/1979, fl. e fr., *Oliveira, P.I* 144 (MBM); Uberaba de baixo, 27/X/1977, fl. e fr., *Hatschbach, G* 40260 (MBM); Umbará. 24/VIII/1979, fl. e fr., *Dombrowski, L.T* 10683 (MBM); Guaraqueçaba, Agropecuária Bananal, propriedade do Sr. Werner, 31/X/2014, fl. e fr., *Caxambú, M.G* 5703 (MBM); Guaratuba, Rio Cubatão, 08/III/2008, fl. e fr., *Witt, N.E.P.M* s.n. (MBM); Sítio João Vicki, 17/V/1996, fl. e fr., *Svolenski, A.C; et al.* 105 (MBM); 22/IV/2025, fl. e fr., *Santos, S.P* 09 (HUPG); Paranaguá, Porto D. Pedro 2º., 28/X/1960, fl. e fr., *Hatschbach, G* 7418 (MBM); Santo Inácio, Rio Paranapanema, 12/XII/1987, fl. e fr.,

Hatschbach, G; Manosso, A 51707 (MBM); São José dos Pinhais, Afonso Pena, 08/IV/1959, fl. e fr., *Lange, R; et al.* 6149 (MBM); Vila Alta, 03/I/1996, fl. e fr., *Ziller, S.R* 1215 (MBM);

Material adicional: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL. Pinhal, Balneário Pinhal, 16/XII/2001, fl. e fr., *Valduga, E* 208 (MBM); Rio Grande, Povo Novo, 22/I/1973, fl. e fr., *Schwirkowski, P* 2698 (MBM); SANTA CATARINA. Imbituva, Rio Araçatuba, 14/III/1978, fl. e fr., *Hatschbach, G* 41114 (MBM); Itapema, 03/VI/2002, fl. e fr., *Cervi, A.C* 8281 (MBM); Laguna, Estrada para o Farol Santa Marta, 01/IV/1972, fl. e fr., *Hatschbach, G; Guimarães, O* 29399 (MBM); Pouso Redondo, Próxima a ponte sobre o Rio das Pombinhas, 01/V/2015, fl. e fr., *Siqueira, E.L; Chagas, MP; Couto, EV* do 1562 (MBM); São Bento do Sul, Bairro Rio Vermelho, Estação. Linha férrea, próximo à estação de trem, 11/III/2018, fl. e fr., *Schwirkowski, P* 2698 (MBM); Sombrio, Lagoa do Sombrio, 15/III/1978, fl. e fr., *Hatschbach, G* 41124 (MBM); SÃO PAULO. São Paulo, Lagoa das Ninféias - Jardim botânico, 08/XII/1992, fl. e fr., *Moro, R.S* 801 (HUPG);

Comentários: Conhecida por seu nome vernacular, Aguapé - de - flexa é uma planta laticífera que apresenta grande potencial de espécie invasora, principalmente em locais com alta quantidade de nutrientes, apresenta reprodução assexuada por brotamento no sistema radicular, através de estolões, o que colabora para sua rápida proliferação (Matias; Pestana, 2025).

Sagittaria montevidensis, apresenta relação biológica com diferentes seres vivos, no seu sistema radicular estão presentes galhas tuberosas, os cortes transversal e longitudinal das galhas foram visualizados em Lupa Óptica e no FEG, e as fotografias evidenciaram a presença de larvas e grupos de hifas e bactérias em seu interior (Fig. 18 e 19).

Em sua obra, Insetos do Brasil, Lima (1956) cita a tribo *Bagoini* da subfamília *Erirrhinae* como um grupo de insetos especializado em se desenvolver em plantas aquáticas monocotiledôneas, de acordo com o autor o estágio larval desses insetos acontece nas raízes de plantas aquáticas especificamente. Os curculionídeos como são denominados, são seres dependentes de tecidos vivos de plantas especializadas, durante seu desenvolvimento *Hypselus ater*, Boh., é um exemplo de inseto que vive nas raízes de *S. montevidensis* (Costa Lima, 1956).

Foram observadas hifas, em corte transversal das galhas do sistema radicular, de acordo com McMaster (2012), hifas são definidas como estruturas celulares alongadas, ricas em proteínas e que são circundadas por uma parede celular tubular, sendo o elemento básico para estruturação dos fungos filamentosos. A interação entre plantas e fungos, é uma associação simbiótica chamada micorriza, na qual ambos os grupos se beneficiam, promovendo o crescimento das plantas através do aumento da

absorção de água e nutrientes, como o fósforo, zinco e cobre, isso ocorre devido ao aumento do solo explorado e da maior superfície de absorção proporcionada pela rede de hifas (Antoniolli, 1991).

Ademais, notou-se nas galhas, a presença de bactérias do tipo bacilo, ou seja, que apresentam forma cilíndrica ou de bastonete, podendo ser aeróbicas ou anaeróbicas. Trabalhos como o de Barroso (2018), avaliaram o potencial de microrganismos em plantas e citam que bactérias associadas a plantas aquáticas, comumente promovem o crescimento vegetal, podendo também auxiliar em processos de biorremediação (Barroso, 2018).

Neste estudo foi realizada a microscopia eletrônica de varredura da espécie, evidenciando imagens dos grãos de pólen e também a presença de Cristais. Os grãos de pólen de *S. montevidensis* são esféricos, pantoporados e apresentam pequenos espinhos pela superfície (Alves, 2021). Além disso, vários cristais prismáticos e areias cristalinas foram observados na superfície dos grãos de pólen (Fig. 20), essas estruturas são resultado de substâncias orgânicas ou inorgânicas, produzidas pelo metabolismo celular, as quais estão contidas em células diferenciadas chamadas Idioblastos e a função dos cristais, envolve a proteção da planta contra a predação (Rodrigues, 2015). Ademais, Cassol (2008) menciona a presença de cristais de oxalato de cálcio na lâmina foliar de *S. montevidensis*.

Figura 17 - Exemplares do material de estudo de *Sagittaria montevidensis*.



Figura 17. A - Exsicata examinada, B - exsicata consultada. Fonte: A - MBM, B – SpeciesLink.

Figura 18 - Hábito e morfologia de *Sagittaria montevidensis*.



Figura 18. **A** - População habitando área alagada no município de Guaratuba, **B** - Forma de Vida emersa, **C** - flor masculina, **D** - Flor feminina, **E** - Sistema Radicular com galhas entomológicas, **F** - Detalhe da galha com larva ao centro.
Fonte: Autora.

Figura 19 - Microscopia eletrônica de varredura em *Sagittaria montevidensis*.

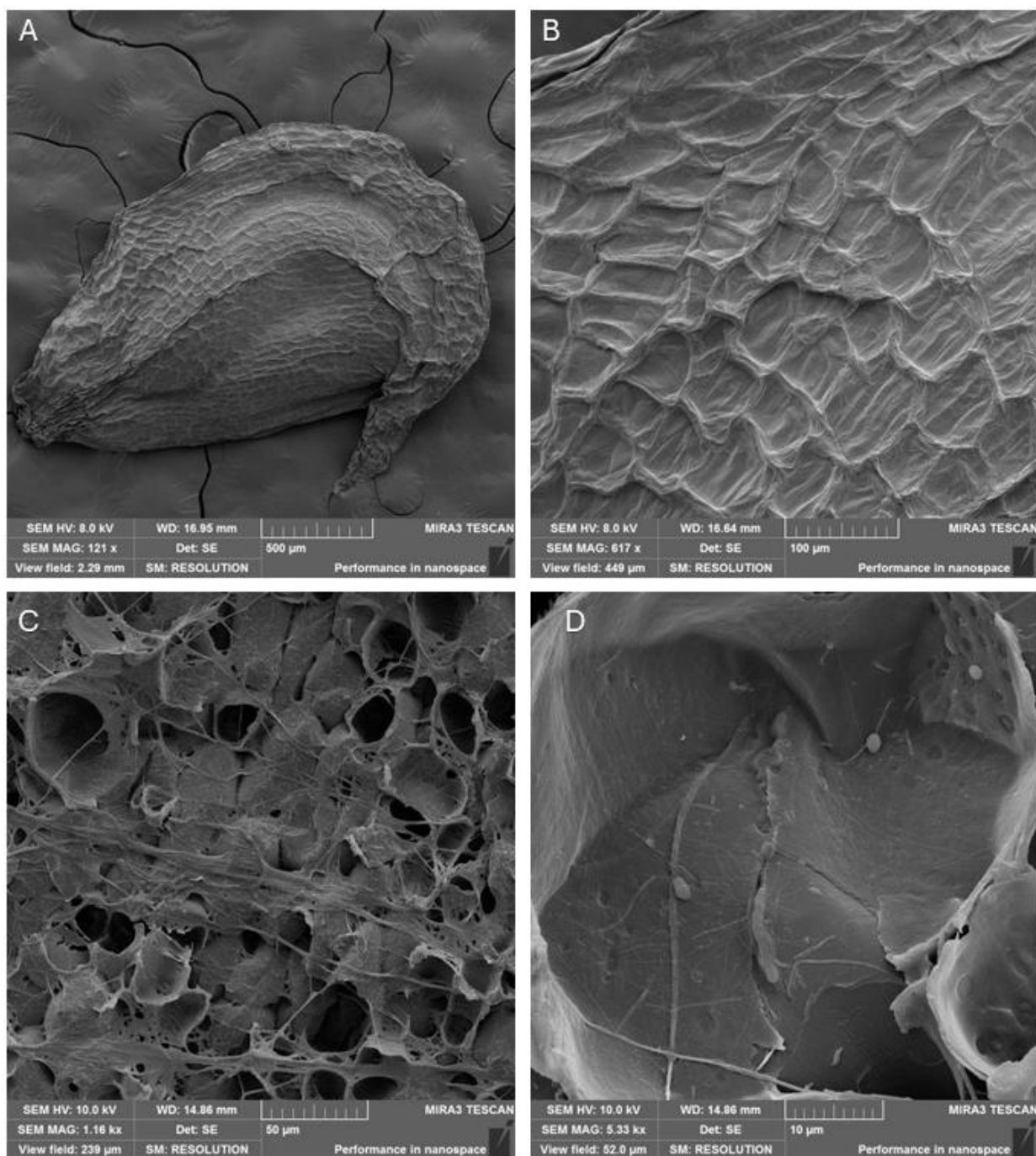


Figura 19. **A e B** - Fruto do tipo aquênio e detalhe da ornamentação, **C** - Corte Transversal da galha radicular, evidenciando hifas, **D** - Corte longitudinal da galha radicular, evidenciando bactérias. Fonte: Complexo de Laboratórios Multiusuários (CLABMU).

Figura 20 - Microscopia eletrônica de varredura em *Sagittaria montevidensis*.

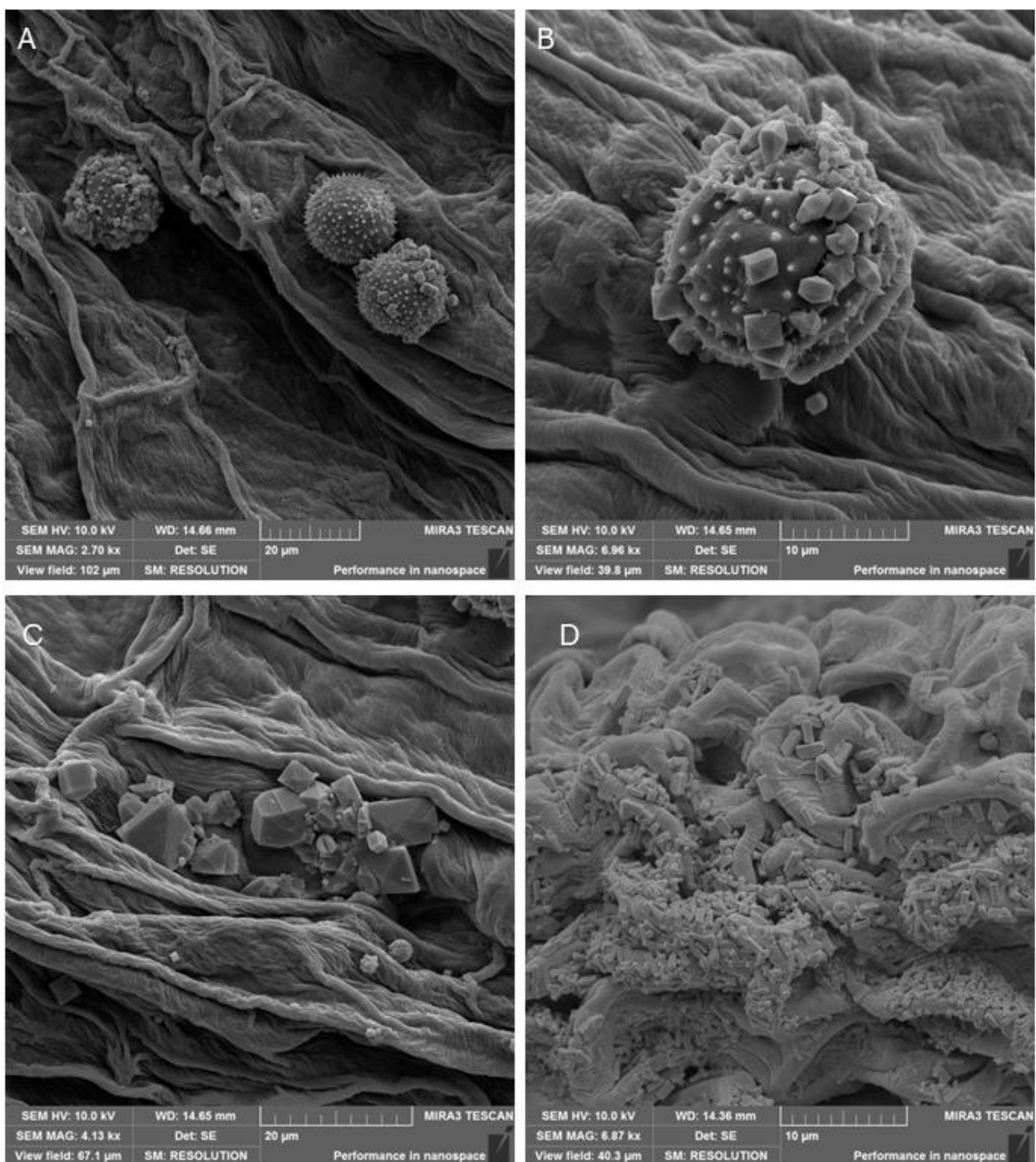


Figura 20. **A** - Grãos de pólen nas anteras, **B** - Detalhe do Grão de pólen, **C** e **D** - Cristais. Fonte: Complexo de Laboratórios Multiusuários (CLABMU).

3.3.14 *Sagittaria rhombifolia* Cham.⁸ Linnaea 10: 219. 1835.

Figura 21

Erva aquática, 40 - 80 cm alt., glabra ou glabrescente, helófito, emergente, perene. Habita solos úmidos e águas rasas, paradas, com fluxo lento, como margens de lagoas. Raízes adventícias, globosas, 2–2,5 cm diam. Folhas emersas ou submersas; emersas lanceoladas, elípticas, ovais, lâmina foliar 5 - 28 cm compr., 2 - 12 larg., ápice agudo, arredondado, base atenuada; coriácea, nervação acródroma, 6 - 16 nervuras; pecíolo cilíndrico, 6–60 cm compr., 0.3–2 cm diâm., glabro; folhas submersas ovais, 8 - 14,5 cm compr., 4 - 5,5 cm larg., membranáceas, ápice agudo, base cordada, 10 nervuras. Inflorescência racemosa, flores femininas dispostas nos verticilos inferiores e flores masculinas dispostas nos verticilos superiores; ereta, raque 10 -22 cm compr., glabra, pedúnculo, 42 - 55 cm compr., 0,5 - 2 cm diâm., glabro; estaminadas brácteas lanceoladas, 10 - 40 mm compr., 5 - 28 mm larg., 20 - 26 nervuras, coriácea, glabra, ápice acuminado ou agudo, base conada; carpeladas brácteas, ovais ou lanceoladas, 20–45 mm compr., 6–10 mm larg., 24–32 nervuras, coriácea, glabra, ápice agudo, acuminado, base conada. Flores diclinas, estaminadas; com verticilos de carpelos estéreis, pedicelos 15 - 40 mm compr., 0,5 - 8 mm diâm., glabra; sépalas côncavas, ovais, 10 - 25 mm compr., 5 - 21 mm larg., 15 - 28 nervuras; pétalas brancas ou amarelo pálido, ovais, 10 - 20 mm compr., 5 - 20 mm larg., com uma mácula amarela na base da corola e/ou máculas roxas; estames 8 - 14, anteras lineares. Flores carpelares, pedicelos eretos e espalhados, 15–50 mm de compr., 1–8 mm de diâm., glabros; sépalas elípticas, côncavas, 6 - 10 mm compr., 5 - 8 mm larg., 36 - 42 nervuras; pétalas brancas ou amarelo pálido, ovais, 6 - 10 mm compr., 5 - 8 mm larg., com garras, uma mácula amarela na base da corola e/ou máculas roxas; verticilo estaminado estéril ausente, carpelos numerosos. Fruto agregado de aquênios, obovados, com adpressas sépalas, superfície lisa, estruturas secretoras ausentes. Semente de cor acastanhada.

Fenologia: Floresce predominantemente na estação chuvosa (Pansarin; Amaral, 2005).

Distribuição geográfica da espécie: Nativa do Brasil; Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito

⁸**Etimologia de *Sagittaria rhombifolia*:** Do latim *Sagittarius* (pertencente à flecha) referindo-se ao formato de flecha presente nas folhas do gênero, e o latim *Rhombus* (losango) que se refere e descreve o formato da folha da espécie, semelhante a um losango.

Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). No Estado do Paraná, ocorrem seis registros (*SpeciesLink*) em quatro municípios, sendo dois registros em Foz do Iguaçu, dois em Tijucas do Sul, um em Ponta Grossa e um em Porto Rico. Ou seja, há registros do 1º ao 3º planalto paranaense, porém as coletas são poucas (Fig. 22).

Categoria atual de ameaça no Brasil: Pouco preocupante – LC (Flora e Funga do Brasil 2026/CNCFlora).

Categorização de ameaça: VULNERÁVEL. No estado do Paraná, a extensão de ocorrência de *Sagittaria rhombifolia* foi estimada em 89.436 km², no entanto, a área de ocupação é de apenas 1.423 km², com poucos pontos de registros para a espécie, além disso, há poucas exsicatas nos Herbários do Paraná.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ. Tijucas do Sul, Rio da Várzea, Saltinho, 17/VIII/1958, fl. e fr., *Hatschbach, G* 4990 (MBM); Saltinho, 07/IV/1971, fl. e fr., *Hatschbach, G* 26616 (MBM);

Comentários: Conhecida como Lagartixa, essa espécie pode ser diferenciada pelo formato de suas folhas em losango, e pelas flores pistiladas sem verticilos de estaminódios (Matias; Pestana, 2025).

Figura 21 - *Sagittaria rhombifolia*.

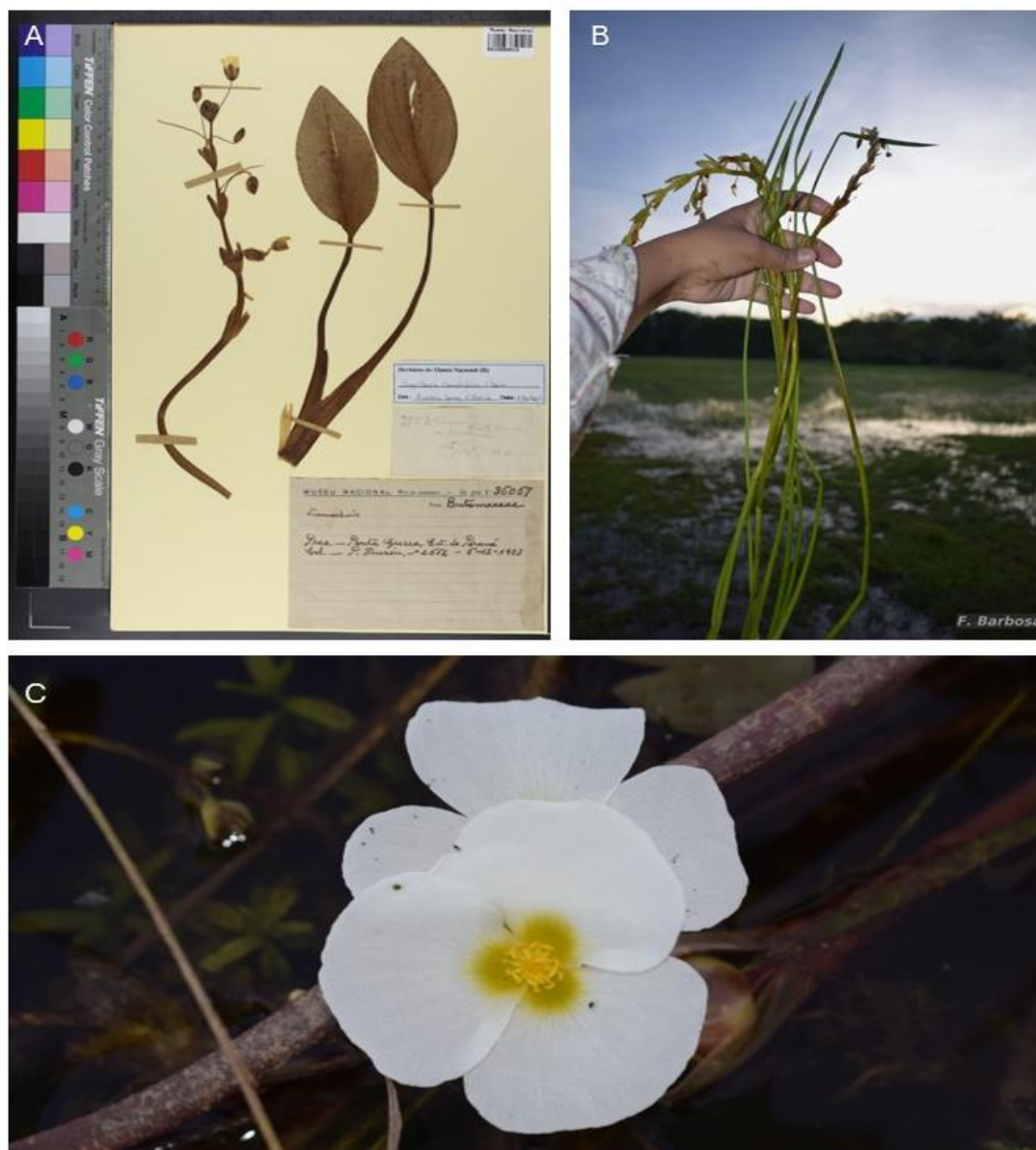
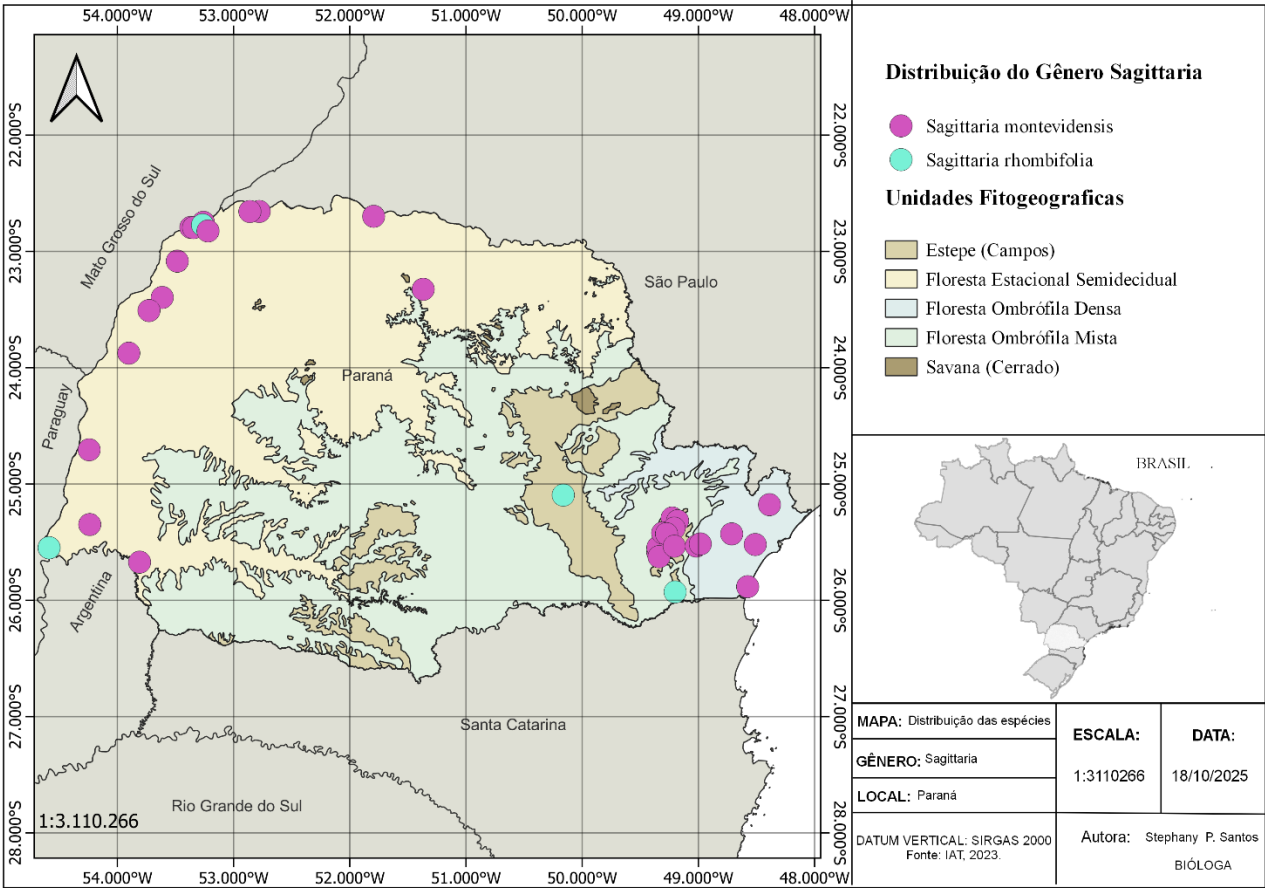


Figura 21. A - Exsicata consultada, B - Hábito, C - Flor. Fonte: A - SpeciesLink, B e C - Flora e Funga do Brasil, 2025.

Figura 22 - Mapa de Distribuição do Gênero *Sagittaria* no Estado do Paraná.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo taxonômico de *Echinodorus* Rich. ex Engelm., reconheceu sete espécies para o Paraná: *Echinodorus cordifolius* (L.) Griseb, *E. grandiflorus* (Cham. & Schltr.) Micheli, *E. grisebachii* Small, *E. longiscapus* Arechav., *E. macrophyllus* (Kunth) Micheli, *E. paniculatus* Micheli, e *E. uruguayensis* Arechav.

As formas biológicas de *Echinodorus* e *Sagittaria* são principalmente emergentes, podendo ser anfíbias, exceto por *E. uruguayensis* que é uma hidrófita e flutuante fixa. Os caracteres que se mostraram relevantes na delimitação das espécies foram o formato das folhas, presença ou ausência de tricomas, formato dos pedúnculos, trígonos ou cilíndricos, costelas ou ornamentações no fruto e a presença ou ausência de marcas translúcidas na lâmina foliar.

Echinodorus grandiflorus está distribuído ao longo de todo o Estado, representado nas regiões de FOM, FOD e FES. As demais espécies de *Echinodorus* apresentam pouquíssimos registros de coleta, importante ressaltar que, além de serem escassos alguns casos se fazem mais críticos, como *E. paniculatus* que dentre os dez registros feitos para a espécie, nove estão localizados no município de Guaíra, no Parque Nacional das Sete Quedas, local que foi extinto para a construção da Usina hidrelétrica de Itaipu em 1982, isso levanta o questionamento, se de fato essa espécie ainda está representada em tal município.

Sagittaria montevidensis Cham. & Schltdl., e *S. rhombifolia* Cham. ocorrem no Paraná. Os táxons apresentam como forma de vida principal, o hábito de ervas aquáticas helófitas. Neste trabalho, ficou evidente a relação biológica de *S. montevidensis* com outras formas de vida, através da presença de galhas tuberosas em seu sistema radicular.

Sagittaria montevidensis é a segunda espécie mais representativa para o Paraná, localizada principalmente nas extremidades do Estado, no litoral e 1º e 3º planaltos paranaenses, incluindo as regiões de FOD, FOM e FES, no entanto, nota-se uma grande lacuna de ocorrência das espécies do gênero para a região central do Paraná.

A lacuna de registros pode estar relacionada a diferentes fatores, dentre eles a ausência de coletas e déficit de amostragem para a região, demais hipóteses envolvem a transformação antrópica

com alteração e perda de ambientes úmido, ou a limitação ecológica considerando requisitos ambientais e a distribuição do grupo, são necessários mais estudos para entendimento da real distribuição do gênero.

Verificou-se a existência de confusão taxonômica entre as espécies e até mesmo gêneros, tanto nos bancos de dados quanto nos herbários, devido à falta de caracteres diagnósticos bem delimitados e as lacunas de conhecimento sobre a família Alismataceae no Paraná.

A confiabilidade dos dados secundários mostra-se inconsistente devido à erros de identificação entre as espécies e gêneros e ausência de informações como localidade e coordenadas nas etiquetas.

Assim destaca-se a necessidade de revisões taxonômicas contínuas nos herbários e informatização e atualização das coleções nas plataformas digitais. A ausência de informações implica diretamente na realização de análises de distribuição e conservação das espécies.

A maioria das espécies (*E. cordifolius*, *E. longiscapus*, *E. macrophyllus*, *E. paniculatus* e *S. rhombifolia*) se encontram na categoria Vulnerável, enquanto *E. uruguayensis* está Em Perigo. *E. grandiflorus* e *S. montevidensis* enquadram-se na categoria Pouco Preocupante.

Portanto, a continuidade do estudo taxonômico, utilizando caracteres morfológicos e análise molecular são necessários para elucidar as questões de delimitação das espécies, bem como o grau de conservação em que se encontram.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. S.; COSTA, K. M.; LEITE, A. V. L. O uso da Palinologia na descrição de espécies: morfologia polínica e polinizadores de *Alismataceae* Vent. *The use of Palynology in the description of species: pollen morphology and pollinators of Alismataceae Vent. Diversitas Journal*, Santana do Ipanema, v. 6, n. 3, p. 3115–3132, jul./set. 2021. Disponível em: <https://diversitasjournal.com.br>. Acesso em: 4 out. 2025.
- ANDRADE, M. A.; MARANHO, L. T.; PREUSSLER, K. H.; CUBAS, S. Organização estrutural da raiz e folha de *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schltdl. (*Alismataceae*). *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 117–119, jul. 2007.
- ANTONIOLLI, Z. I.; KAMINSKI, J. Micorrizas. *Ciência Rural*, v. 21, n. 3, p. 441–455, dez. 1991. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84781991000300013>. Acesso em: 3 out. 2025.
- ARGUE, C. L. Pollen of the Butomaceae and Alismataceae: I. Development of the pollen wall in *Butomus umbellatus* L. *Grana*, v. 11, n. 3, p. 131–144, 1971. DOI: <https://doi.org/10.1080/00173137109430488>. Acesso em: 9 out. 2025.
- BARROSO, L. M. *Interação de planta aquática e microrganismos promotores do crescimento vegetal resistentes a cobre*. 2018. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia – ênfase em Biologia Celular) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes, RJ, 2018.
- BIANCHINI-JÚNIOR, I. Modelos de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (orgs.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: Ed. Universidade Estadual de Maringá, 2003. 341 p.
- BRANDÃO, Maria; Cosenza, Gustavo; NETTO JUNIOR, Nilton; MONTE-MÓR, Roberto. Traditional uses of American plant species from the 1st edition of Brazilian Official Pharmacopoeia. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, n. 2A, p. 478 - 487, 2009.
- BREGUNCE, D. T.; VEIGA, B. V.; MARANHO, L. T.; CUBAS, S. A. Avaliação de sistema de leito cultivado com a macrófita *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schltdl. para tratamento de águas urbanas poluídas. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 86–95, jan./mar. 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/rbrasbioci/article/view/115405>. Acesso em: 28 out. 2025.
- CANALLI, Y. M.; BOVE, C. P. Flora do Rio de Janeiro: *Alismataceae*. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 17–28, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768103>. Acesso em: 4 jul. 2024.
- CANDOLLE, A. de; CANDOLLE, C. de. *Monographiæ phanerogamarum: prodromi nunc continuatio, nunc revisio*. Parisiis: G. Masson, v. 4, 1878. Disponível em: <http://www.biodiversitylibrary.org/permissions>. Acesso em: 13 ago. 2025.

CARVALHO, Airton Torres. Interações entre *Protodiscelis* (Colletidae, Neopasiphaeinae) e plantas aquáticas e a importância de odores florais na atração de polinizadores. Tese de Doutorado em Zoologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

CASSOL, B.; AGOSTINETTO, D.; MARIATH, J. E. A. Análise morfológica de *Sagittaria montevidensis* desenvolvida em diferentes condições de inundação. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 487–496, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000300003>. Acesso em: 28 out. 2025.

CERVI, A. C.; LINSINGEN, L. von; HATSCHBACH, G.; RIBAS, O. S. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Boletim do Museu Botânico Municipal*, Curitiba, n. 69, maio de 2007. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/museu_botanico_vegetacao_pevv.pdf. Acesso em: 28 out. 2025.

CHEN, L. Y.; CHEN, J. M.; GITURU, R. W.; TEMAM, T. D.; WANG, Q. F. Generic phylogeny and historical biogeography of *Alismataceae*, inferred from multiple DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 63, n. 2, p. 407–416, 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/97728583/Generic_phylogeny_and_historical_biogeography_of_Alismataceae_inferred_from_multiple_DNA_sequences. Acesso em: 19 ago. 2024.

CHEN, L.-Y.; LU, B.; MORALES-BRIONES, D. F.; MOODY, M. L.; LIU, F.; HU, G.-W.; HUANG, C.-H.; CHEN, J.-M.; WANG, Q.-F. Phylogenomic analyses of *Alismatales* shed light into adaptations to aquatic environments. *Molecular Biology and Evolution*, v. 39, n. 5, p. msac079, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1093/molbev/msac079>. Acesso em: 27 out. 2025.

CNCFLORA. *Alismataceae* in Lista Vermelha da flora brasileira, versão 2012. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Acesso em: 2 set. 2024.

COLE, T.; HILGER, H.; STEVENS, P.; ANTUNES CARVALHO, F. *Filogenia das Angiospermas – Sistemática das Plantas com Flores* (Portuguese version of the Angiosperm Phylogeny Poster, APP). 2019. Disponível em: <https://plantasdobrasil.com.br/downloads/APG-IV.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2024.

CORBET, Philip S. **Dragonflies**: behaviour and ecology of Odonata. Colchester: Harley Books, 2004.

CORTEZ, P.A.; SILVA, D.C.; CHAVES, A.L.F. *Manual prático de Morfologia e Anatomia Vegetal*. 1a ed. Ilhéus: Editus, editora da UESC, 2016.

COSTA, I. C. B. *Relações entre a assembleia de peixes e a biomassa, riqueza de espécies e diversidade funcional de macrófitas aquáticas*. 2023. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) — Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2023.

COSTA, J. Y. *Estudos cariotípicos na família Alismataceae*. 2002. 78 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) — Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

COSTA LIMA, A. M. da. *Insetos do Brasil. Coleópteros*. 10.º tomo, 4.ª e última parte. Seropédica, RJ: Escola Nacional de Agronomia, Série Didática n.º 12, 1956.

CRONQUIST, A. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press, 1981. Disponível em: https://www.gdcollegebegusarai.com/course_materials/hindi/Arthur%20Cronquist%20System%20of%20Classification%20of%20Flowering%20Plants.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

DAHLGREN, R. M. T. (1985). The families of the monocotyledons: structure, evolution, and taxonomy. Springer-Verlag, Berlim.

DIAS, E. S.; POTT, V. J.; HORA, M. R. C. da; SOUZA, P. R. de (orgs.). *Nos jardins submersos da Bodoquena: guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região*. Campo Grande, MS: Editora UFMS, 1999. Participação de Paulo César Boggiani e Otávio Froehlich.

FERREIRA, T. F. et al. Efeito da liberação de nutrientes por plantas aquáticas sobre a dinâmica de estados alternativos da comunidade fitoplanctônica em um lago raso subtropical. *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 13, n. 1, p. 151–160, 2008. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/ef9e/be9467783c264157956ecff7b335c5e329b5.pdf>. Acesso em: 21 out. 2025.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

FROEHLICH, O. Interações animais–plantas: muito mais que alimento. In: DIAS, E. S.; POTT, V. J.; HORA, M. R. C. da; SOUZA, P. R. de (orgs.). *Nos jardins submersos da Bodoquena: guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região*. Campo Grande, MS: Editora UFMS, 1999. p. 94–109. Participação de Paulo César Boggiani e Otávio Froehlich.

GALIKOVSKI, G. C.; VINCIGUERA, V.; SCHELTER, M. L.; CARDOSO, F. C.; ANICETO, L. F.; GUERRA, N.; OLIVEIRA NETO, A. M. First report of giant arrowhead (*Sagittaria montevidensis*) with resistance to the synthetic auxin florypyrauxifen-benzyl. *Advances in Weed Science*, v. 42, e020240041, 2024. DOI: <https://doi.org/10.51694/AdvWeedSci/2024;42:00023>. Acesso em: 28 out. 2025.

GEIST, J. Habitat recovery and restoration in aquatic ecosystems. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 26, supl. 2, p. 5–24, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/aqc.2702>. Acesso em: 21 out. 2025.

GOMES DE MOURA-JÚNIOR, E. et al. Diversidade de plantas aquáticas vasculares em açudes do Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), Recife-PE. 2009. Disponível em: https://lebufma.com.br/wp-content/uploads/2022/11/2009_Moura-Junior-et-al_Diversidade-de-macrofitas.pdf. Acesso em: 20 jul. 2024.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

GUIMARÃES, G. B. (org.). *Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná*. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. cap. 10, p. 105–108. Disponível em: https://ri.uepg.br/riuepg/bitstream/handle/123456789/454/CAP%C3%8DTULO10_MacrofitasAquaticasRepresa.pdf?sequence=1. Acesso em: 14 ago. 2025.

HAYNES, R. R.; HELLQUIST, C. B. *Alismataceae*. In: FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE (ed.). *Flora of North America North of Mexico*. v. 22. New York: Oxford University Press, 2000. p. 7–28.

HAYNES, R. R. Techniques for collecting aquatic and marsh plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 71, n. 1, p. 229–231, 1984. DOI: <https://doi.org/10.2307/2399065>. Acesso em: 14 out. 2025.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/>. Acesso em: 1 set. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 1 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Manual técnico da vegetação brasileira*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. (Manuais técnicos em geociências, n. 1).

IRGANG, B. E.; GASTAL JR., C. V. S. *Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS*. Porto Alegre: Edição dos Autores, 1996. 295 p.

IUCN. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. Gland, Suíça: IUCN. 2012.

KAEHLER, M.; GOLDENBERG, R.; LABIAK, P. H. E.; RIBAS, O. S.; VIEIRA, A. O. S.; HATSCHBACH, G. G. *Plantas vasculares do Paraná*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Labiak/publication/266897088_Plantas_Vasculares_do_Parana/links/5acfa2c4aca2723a33469564/Plantas-Vasculares-do-Parana.pdf. Acesso em: 9 out. 2025.

LEHTONEN, S. An integrative approach to species delimitation in *Echinodorus* (*Alismataceae*) and the description of two new species. *Kew Bulletin*, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225626078_An_integrative_approach_to_species_delimitation_in_Echinodorus_Alismataceae_and_the_description_of_two_new_species. Acesso em: 2 set. 2024.

LEHTONEN, S. Shutting down the chaos engine – or, identifying some problematic *Echinodorus* (*Alismataceae*) types. *Annales Botanici Fennici*, v. 53, n. 1–2, p. 115–129, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5735/085.053.0222>. Acesso em: 10 ago. 2025.

LEITE, J. P. V.; PIMENTA, D. S.; GOMES, R. S. D. L.; DANTAS-BARROS, A. M. Contribuição ao estudo farmacobotânico da *Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli (chapéu-de-couro) – *Alismataceae*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 17, n. 2, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2007000200019>.

LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil. Proposta de classificação. Curitiba, 1994. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

LEME, F. M.; BENTO, J. P. S. P.; FABIANO, V. S.; GONZÁLEZ, J. D. V.; POTT, V. J.; OLIVEIRA ARRUDA, R. de C. de. New aspects of secretory structures in five *Alismataceae* species: laticifers or ducts? *Plants*, v. 10, n. 12, p. 2694, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10122694>. Acesso em: 19 ago. 2025.

LES, D. H.; TIPPERY, N. P. In time and with water, the systematics of alismatid monocotyledons. In: WILKIN, P.; MAYO, S. J. (eds.). *The systematics of monocotyledons*. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. p. 118–164. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139002950.007>. Acesso em: 20 jul. 2024.

LIMA, NRWL, Sodré, GA, Lima, HRR, Paiva, SR, Lobão, AQ, Coutinho, AJ (2017) Plasticidade fenotípica, *Rev. Ciência Elem.*, V5(02):017. doi.org/10.24927/rce2017.017

LINNÉ, C. von; SALVIUS, L. *Species plantarum: exhibentes plantas rite cognitae, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas*. v. 1. Holmiae: Impensis Laurentii Salvii, 1753. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/358012>. Acesso em: 13 out. 2025.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2021.

LUDWIG, T. A. V. *Relatório Projeto CT-HIDRO: Taxonomia de macrófitas aquáticas e de diatomáceas perifíticas aderidas e seleção de espécies bioindicadoras da qualidade de água de reservatórios da Bacia do Rio Iguaçu, Paraná*. Curitiba: Instituto Água e Terra do Paraná (IAT), 2017. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/24_07_thelma_veiga_ludwig.pdf. Acesso em: 28 out. 2025.

MCMMASTER, T. J. Atomic force microscopy of the fungi–mineral interface: applications in mineral dissolution, weathering and biogeochemistry. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 23, n. 4, p. 562–569, ago. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2012.05.006>. Acesso em: 3 out. 2025.

MALAGÓN MARTÍNEZ, M. del P. *O gênero Vriesea Lindl. seção Vriesea (Tillandsioideae, Bromeliaceae) no Estado do Paraná: aspectos taxonômicos*. 2016. Dissertação (Mestrado em Biologia Evolutiva) — Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2373>. Acesso em: 15 ago. 2025.

MARQUES, Â. M. M. S. *Anatomia da raiz de oito espécies de macrófitas aquáticas emergentes da planície alagável do alto rio Paraná*. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade Estadual de Maringá, Nupélia, Maringá, 2008.

MARTINS, R. P.; MASSARA, R. L. A ecologia evolutiva da plasticidade fenotípica em táxons de organismos: uma breve revisão. 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/350659371>. Acesso em: 12 maio 2026.

MATIAS, L. Q. O gênero *Echinodorus* (*Alismataceae*) no domínio da Caatinga brasileira. *Rodriguésia*, v. 58, n. 4, p. 743–774, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860200758403>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/T8G9gVm6yTdZ3Dyq47xDPfn/>. Acesso em: 24 out. 2025.

MATIAS, L. Q.; NASCIMENTO, H. P. *Flora of Espírito Santo, Brazil: Alismataceae*. *Rodriguésia*, v. 73, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860202273003>. Acesso em: 17 set. 2024.

MATIAS, L. Q.; PESTANA, M. C. A. *Alismataceae* in *Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB39>. Acesso em: 20 jul. 2024.

MATIAS, L. Q.; SOARES, G. Morfologia e micromorfologia de sementes de espécies de *Echinodorus* (*Alismataceae*) do Nordeste brasileiro. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciências Naturais*, Belém, v. 4, n. 2, ago. 2009. ISSN 1981-8114.

MATIAS, L. Q.; SOUSA, D. J. L. de. *Alismataceae* no estado do Ceará, Brasil. *Rodriguésia*, v. 62, n. 4, p. 887–900, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2175-78602011000400014>. Acesso em: 21 out. 2025.

MATOS, F. J. de A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Jardim Botânico Plantarum, 2021.

MOREIRA, S. I.; SILVEIRA, P. R.; FERREIRA, A. N.; TAVARES, D.; DORIGAN, A.; RAMOS, G.; PINHEIRO, I.; SOUZA, L.; ALVES, E. Capítulo 5 – Microscopia eletrônica de varredura. In: *SIMPÓSIO DE MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS*, 2023. UFLA: Eduardo Alves's Lab, 2023.

NEVES, A. C. de O. *Caracterização morfoanatômica dos órgãos vegetativos e fenologia de Echinodorus paniculatus Micheli (Alismataceae) em áreas alagadas do Pantanal Mato-Grossense*. 2000. 241 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001126784>. Acesso em: 24 out. 2025.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. da S.; PINTO, L. F. D. *Atlas climático do Estado do Paraná*. Londrina: IAPAR, 2019. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Atlas-Climatico>. Acesso em: 16 jul. 2025.

OLIVEIRA, V.; OTENIO, C. et al. Etnobotânica, etnofarmacologia e farmacologia das espécies Acanthaceae, Aizoaceae, Alismataceae e Amaranthaceae. *Revista Fitos*, v. 13, n. 4, p. 314–337, 2019. Disponível em: <https://www.revistafitos.far.fiocruz.br>. Acesso em: 9 out. 2024.

OSBORN, R. Odonata as indicators of habitat quality at lakes in Louisiana, United States. *Odonatologica*, v. 34, n. 3, p. 259-270, set. 2005.

PALACIO-LÓPEZ, K.; BECKAGE, B.; SCHEINER, S. M.; MOLOFSKY, J. The ubiquity of phenotypic plasticity in plants: a synthesis. *Ecology and Evolution*, [s. l.], v. 5, n. 16, p. 3389–3400, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ece3.1603>. Acesso em: 19 maio 2026.

PANSARIN, E. R.; AMARAL, M. C. E. *Alismataceae*. In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; MARTINS, S. E.; KIRIZAWA, M.; GIULIETTI, A. M. (org.). *Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto de Botânica, 2005. v. 4, p. 1–10. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2016/02/Alismataceae.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2024.

PANSARIN, Emerson. Reproductive biology of *Echinodorus longipetalus* (Alismataceae): Sexual morphs, breeding system and pollinators. *Aquatic botany*, v. 89, n. 4, p. 404-408, 2008.

PANSARIN, Emerson; PANSARIN, Ludmila. Reproductive biology of *Echinodorus grandiflorus* (Alismataceae): evidence of self - sterility in populations of the state of São Paulo. *Rodriguésia*, v. 62, n. 1, p. 213 - 221, 2011.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. *Manual de procedimentos para herbários*. Recife: Editora Universitária UFPE, 2013. Disponível em: https://ahim.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/04/manual_procedimientos_herbarios_portuges_2013.pdf. Acesso em: 14 out. 2025.

PITOL, A. *Sagittaria montevidensis: superação de dormência, valor adaptativo e habilidade competitiva em convivência com arroz irrigado*. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências – Fitossanidade, área Herbologia) — Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1120989/1/AndreAndresDissertacaofinalAndreAndresPitol.pdf>. Acesso em: 28 out. 2025.

POTT, A. et al. Lista de Alismatales do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, v. 73, p. 117–122, 2018. Disponível em: <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/viewFile/684/394>. Acesso em: 4 jul. 2024.

POTT, V. J.; POTT, A. *Plantas aquáticas do Pantanal*. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Corumbá: Embrapa-CPAP, 2000. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/806137>. Acesso em: 5 jul. 2024.

PUNT, W.; REUMER, J. W. Alismataceae. *Review of Palaeobotany and Palynology*, v. 33, n. 1, p. 27–44, 1981.

POWO – PLANTS OF THE WORLD ONLINE. *Alismataceae* Vent. Disponível em: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77126755-1>. Acesso em: 20 out. 2025.

RAUNKIAER, C. *The life forms of plants and statistical plant geography: being the collected papers of C. Raunkiaer*. Oxford: Clarendon Press, 1934. Disponível em: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.271790/page/n1/mode/1up>. Acesso em: 18 jul. 2025.

ROCHA, D. C.; MARTINS, D. Levantamento de plantas daninhas aquáticas no reservatório de Alagados, Ponta Grossa-PR. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 19, n. 2, p. 317–322, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000200001>. Acesso em: 10 out. 2025.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. *Ciência e Ambiente*, n. 24, p. 75–92, 2002. Disponível em: <https://cienciaeambiente.com.br/shared-files/2372/?075-092.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

RODRIGUES, A. C.; AMANO, E.; ALMEIDA, S. L. de. *Anatomia vegetal*. Florianópolis: Biologia/EaD/UFSC, 2015. Disponível em: <https://antigo.uab.ufsc.br/biologia//files/2020/08/Anatomia-Vegetal.pdf#page=6.00>. Acesso em: 03 de novembro de 2025.

SANTOS, G. B.; SOUZA, E. B.; SOUZA, J. J.; INVENÇÃO, F. S.; SOBRINHO, É. L.; SOUSA, L. R. de O. Environmental biochemistry: aquatic macrophytes as phytoremediators and bioindicators of pollutants. *Revista Macambira*, v. 4, n. 2, p. e042004, jul./dez. 2020. ISSN 2594-4754. DOI: <https://doi.org/10.35642/rm.v4i2.461>. Acesso em: 22 out. 2024.

SILVA, A. P. R. da. *Alismataceae in humid subtropical areas in southern Brazil*. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/DFPLqBRq8P5JRLnCK9v6GQs/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 21 out. 2025.

SOS REPRESA GUARAPIRANGA. *Cartilha do Projeto Yporã – Proliferação de plantas aquáticas na represa do Guarapiranga*. São Paulo: Pia Parente Textos e Serviços, 2008. Disponível em: <https://ecologia.ib.usp.br/porta/dmdocuments/CartilhaMacrofitas.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2024.

SOUZA, W. O. et al. Macrófitas aquáticas do Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brasil. *Rodriguésia*, v. 68, n. 5, p. 1907–1919, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768523>. Acesso em: 20 jul. 2024.

SPECIESLINK NETWORK. Disponível em: <https://specieslink.net/search/>. Acesso em: 14 ago. 2024.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

THOMAZ, S. M.; PAGIORO, T. A.; BINI, L. M.; SOUZA, D. C. *Macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto rio Paraná: listagem de espécies e padrões de diversidade em ampla escala*. Maringá: UEM, 2002.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em:

https://jbb.ibict.br/bitstream/1/397/1/1991_classificacaovegetal_Velloso1991.pdf. Acesso em: 15 ago. 2025.

VIEIRA, Milene; LIMA, Natália. Pollination of *Echinodorus grandiflorus* (Alismataceae). *Aquatic botany*, v. 58, n. 2, p. 89 - 98, 1997.

WREGE, M. S.; FRITZSON, E. *Dados climáticos dos municípios da Região Sul do Brasil*. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1023511>. Acesso em: 22 jul. 2025.

WREGE, M. S.; GARRASTAZU, M. C.; SOARES, M. T. S.; FRITZSON, E.; SOUSA, V. A. de; AGUIAR, A. V. de. Principais fitofisionomias existentes no estado do Paraná e os novos cenários definidos pelas mudanças climáticas globais. *Ambiência*, Guarapuava, v. 13, n. 3, p. 545–567, 2017. Disponível em: <http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/4780>. Acesso em: 22 jul. 2025.

WREGE, M. S.; HIGA, R. C. V.; BRITEZ, R. M.; GARRASTAZU, M. C.; SOUSA, V. A. de; CARAMORI, P. H.; RADIN, B.; BRAGA, H. J. Climate change and conservation of *Araucaria angustifolia* in Brazil. *Unasylva*, v. 60, n. 231/232, p. 30–33, 2009. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i0670e/i0670e07.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. *Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul*. 2. ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 333 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1045852>. Acesso em: 22 jul. 2025.

XAVIER, J. O. et al. *Macrófitas aquáticas: caracterização e importância em reservatórios hidrelétricos*. 1. ed. Belo Horizonte: Cemig, 2021.

YAMAMOTO, C. R. G. *Wetlands na Região Metropolitana de Curitiba – PR: diagnóstico, conflitos socioeconômicos e desafios de gestão*. 2011. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

ZAMORA, I. L. El impacto de las plantas invasoras acuáticas. In: LÓPEZ, G. S. (comp.). *Agua: diez reflexiones en torno a nuestro patrimonio natural*. Xalapa, México: Universidad Veracruzana, 2014. p. 89–98. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alonso-Sanchez-Hernandez-2/publication/367274603_Problemas_de_contaminacion_que_afectan_la_biodiversidad_en_el_sistema_lagunar_de_Alvarado_Veracruz/links/63c9df43d9fb5967c2ecdc1c/Problemas-de-contaminacion-que-afectan-la-biodiversidad-en-el-sistema-lagunar-de-Alvarado-Veracruz.pdf#page=88. Acesso em: 28 ago. 2024.

ANEXO A - RENOVAÇÃO DE PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ



RENOVAÇÃO DE PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ

Número da autorização: 47.21	Data de emissão: 16/12/2021
Protocolo: 18.349.909-2	

Dados do pesquisador e da pesquisa:

Nome: Rosângela Capuano Tardivo	
RG: 3.XXX.XXX-2	CPF: 50.XXX.XXX-53
Título do projeto: Estudos em monocotiledôneas no estado do Paraná, com ênfase em Amaryllidaceae, Bromeliaceae, Cyperaceae, Eriocaulaceae, Iridaceae, Orchidaceae e Poaceae.	

Unidade(s) de Conservação:

EE da Ilha do Mel, PE do Cerrado, PE do Guartelá, PE do Monge, PE Vila Velha, PE da Graciosa, PE do Pico do Marumbi, PE das Araucárias, PE da Serra da Baitaca, PE do Rio da Onça, PE do Palmito, PE João Paulo II e Reserva Biológica Estadual da Biodiversidade COP9 MOP4

Equipe de Trabalho:

Gabriela Janaina Portella	RG: 13.XXX.XXX-3	CPF: 125.XXX.XXX-09
Laiane Maria Micaloski	RG: 13.XXX.XXX-1	CPF: 107.XXX.XXX-92
Lucas Gadens Ancuti Kaminski	RG: 107.XXX.XX-0	CPF: 060.XXX.XXX-00
Mateus Alexandre	RG: 13.XXX.XXX-9	CPF: 113.XXX.XXX-89
Nicole Piotrowski	RG: XX.XXX.XXX-X	CPF: 120.XXX.XXX-36
Stephany Pinheiro dos Santos	RG: 13.XXX.XXX-7	CPF: 105.XXX.XXX-39
Rosângela Capuano Tardivo	RG: 3.XXX.XXX-2	CPF: 500.XXX.XXX-53
Marta Regina Barroto do Carmo	RG: 4.XXX.XXX-1	CPF: 903.XXX.XXX-15

Observações:

1. Não é permitida a coleta de espécies ameaçadas ou em risco de extinção;
2. As gerências da(s) UC(s) devem ser comunicadas com antecedência sobre os trabalhos em campo a serem realizados na Unidade;
3. Esta autorização tem validade até **08/01/2026** podendo ser renovada no final do período.
4. Esta autorização **não dá o direito do uso das imagens** oriundas desse trabalho.
5. O pesquisador titular fica inteiramente responsável por qualquer integrante da sua equipe de trabalho, sendo ele brasileiro ou estrangeiro.

Rafael Andreguetto
Diretor de Patrimônio Natural
Curitiba, 08 de janeiro de 2025.

Rua Engenheiro Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Assinatura Avançada realizada por: **Rafael Andreguetto (XXX.017.698-XX)** em 08/01/2025 22:07. Inserido ao protocolo **18.349.909-2** por: **Suzete de Fatima Kiatkoski**
Rauem em: 08/01/2025 15:52. Demais assinaturas na folha 66a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/xp/ivsb/validarDocumento> com o código: **89ec815efeb8a23eac613777e3bb210**.

ANEXO B - LISTA DE SINÔNIMOS DAS ESPÉCIES DE ACORDO COM FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2025.

***Echinodorus cordifolius* (L.) Griseb.**

Homotípico *Aquarius cordifolius* (L.) Christenh. & Byng

***Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltr.) Micheli**

Heterotípico *Aquarius grandiflorus* *Aquarius grandiflorus* (Cham. & Schltdl.) Christenh. & Byng

Heterotípico *Echinodorus argentinensis* Rataj

Heterotípico *Echinodorus floridanus* R. R. Raynes & Burkhalter

Heterotípico *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltr.) Micheli subsp. *grandiflorus*

Heterotípico *Echinodorus grandiflorus* var. *bracteatus* Rataj

Heterotípico *Echinodorus grandiflorus* var. *longibracteatus* Rataj

Heterotípico *Echinodorus grandiflorus* var. *ovatus* Micheli

Heterotípico *Echinodorus pellucidus* Rataj

Homotípico *Alisma grandiflorum* Cham. & Schltdl.

***Echinodorus grisebachii* Small.**

Basiônimo *Echinodorus grisebachii* var. *minor* Kasselm.

Heterotípico *Aquarius grisebachii* (Small) Christenh. & Byng

Heterotípico *Echinodorus amazonicus* Rataj

Heterotípico *Echinodorus amphibius* Rataj

Heterotípico *Echinodorus bleherae* Rataj

Heterotípico *Echinodorus gracilis* Rataj

***Echinodorus longiscapus* Arechav.**

Heterotípico *Aquarius longiscapus* (Arechav.) Christenh. & Byng

Heterotípico *Echinodorus longiscapus* var. *major* (Buchenau) Herter

Heterotípico *Echinodorus longiscapus* var. *minor* (Buchenau) Tronc.

Heterotípico *Echinodorus sellowianus* Buchenau

Heterotípico *Echinodorus sellowianus* var. *major* Buchenau

Heterotípico *Echinodorus sellowianus* var. *minor* Buchenau

Homotípico *Echinodorus grandiflorus* var. *longiscapus* (Arechav.) Hauman

***Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli**

Heterotípico *Aquarius macrophyllus* (Kunth) Christenh. & Byng

Homotípico *Alisma macrophyllum* Kunth

Homotípico *Echinodorus macrophyllus* (Kunth) Micheli subsp. *macrophyllus*

***Echinodorus paniculatus* Micheli**

Heterotípico *Aquarius paniculatus* (Micheli) Christenh. & Byng

Heterotípico *Echinodorus paniculatus* var. *brevifolius* Hauman

Heterotípico *Echinodorus paniculatus* var. *dubius* Fassett

***Echinodorus uruguayensis* Arechav.**

Heterotípico *Aquarius uruguayensis* (Arechav.) Christenh. & Byng

Heterotípico *Echinodorus aschersonianus* Graebn.

Heterotípico *Echinodorus barthii* H.Mühlberg

Heterotípico *Echinodorus grandiflorus* var. *pusillus* Micheli

Heterotípico *Echinodorus horemanii* Rataj

Heterotípico *Echinodorus opacus* Rataj

Heterotípico *Echinodorus osiris* Rataj

Heterotípico *Echinodorus pellucidus* Rataj

Heterotípico *Echinodorus portoalegrensis* Rataj

Heterotípico *Echinodorus uruguayensis* var. *minor* Kasselm.

Heterotípico *Echinodorus viridis* Rataj

Homotípico *Echinodorus martii* var. *uruguayensis* (Arechav.) Hauman

***Sagittaria montevidensis* Cham. & Schltdl.**

Heterotípico *Sagittaria pugioniformis* var. *montevidensis* (Cham. & Schltdl.) Kuntze

***Sagittaria rhombifolia* Cham.**

Heterotípico *Echinodorus botanicorum* L.D.Gómez & Gómez-Laur.

Heterotípico *Sagittaria affinis* Seub.

Heterotípico *Sagittaria amazonica* Huber

Heterotípico *Sagittaria cordifolia* Suess. & Beyerle

Heterotípico *Sagittaria lagoensis* Seub. ex Warm.

Heterotípico *Sagittaria pseudohermaphrodita* Rataj

Heterotípico *Sagittaria pugioniformis* L.

Heterotípico *Sagittaria pugioniformis* var. *affinis* (Seub.) Kuntze

Heterotípico *Sagittaria pugioniformis* var. *platyphylla* Micheli

Heterotípico *Sagittaria pugioniformis* var. *rhombifolia* (Cham.) Kuntze

Heterotípico *Sagittaria rhomboidalis* Micheli

ÍNDICE DE EXSICATAS

Os números entre parênteses correspondem à numeração das espécies na dissertação:

(1) *Echinodorus cordifolius*, (2) *E. grandiflorus*, (3) *E. grisebachii*, (4) *E. longiscapus*,
(5) *E. macrophyllus*, (6) *E. paniculatus*, (7) *E. uruguayensis*,
(8) *Sagittaria montevidensis* e (9) *S. rhombifolia*.

Alves-da-Silva 91 (2)

Araki s/n (2)

Bach s/n (2), s/n (2)

Britez 147 (2)

Borgo 304 (2)

Buturra 116 (6)

Canestraro 2.029 (1), 334 (2)

Caxambú 5.703 (8)

Chagas 1.562 (8)

Cervi 6.479 (2), 8.281 (8)

Cheremeta s/n (2)

Cordeiro 6.380 (2)

Dombrowski 4.887 (2), 854 (2), s/n (2), 9.599 (2), 10.683 (8).

Engels 6.862 (8)

Ferreira 179 (8)

Forzza 7.366 (3)

Garcia s/n (2)

Hatschbach 64.532 (1), 35.818 (2), 35.743 (2), 28.167 (2), 26.552 (2), 28.412 (2), 33.638 (2), 41.908 (2), 35.530 (2), 30.986 (2), 20.554 (2), 30.725 (4), 33.482 (4), 30.630 (4), 35.769 (5), 2.746 (5), 9.370 (6), 39.822 (6), 35.188 (7), 40.260 (8), 7.418 (8), 51.707 (8), 41.114 (8), 29.399 (8), 41.124 (8), 49.90 (9), 26.616 (9).

Huergo 164 (5)

Imaguire 733 (2)

Janunzzi 484 (1)

Karam 11 (5)

Kostin 90 (2)

Kozera 2.572 (2)

Krul 05 (5), 71 (5)

Kummrow 1.311 (2), 2.573 (2), 1.233 (2), 1.805 (6)

Lange 6.149 (8)

Lozano 2.319 (2), 916 (2)

Luís s/n (2)

Macedo 39 (2)

Margarido s/n (5)

Marinero 120 (2)

Martins 95 (2)

Medri 617 (2)

Moraes s/n (2)

Moro s/n (2), s/n (2), 801 (8)

Nicoluzi s/n (2)

Oliveira 144 (8)

Pott 4.867 (1)

Ribas 6.230 (7)

Roher 368 (2)

Schwirkowski 2.698 (8)

Santos 01 (2), 02 (2), 04 (2), 05 (2), 06 (2), 12 (2), 07 (8), 08 (8), 09 (8).

Savarais 523 (8)

Svolenski 105 (8)

Takeda s/n (2)

Tessmann 3.667 (2), 3797 (2)

Valduga 208 (8)

Witt s/n (8)

Ziller 1.127 (8), 1.215 (8)