

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO**

NOELE ARAÚJO BESSA

**LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE PLANTAS AQUÁTICAS E PALUSTRES DO
MUNICÍPIO DE BACURI, MARANHÃO, NORDESTE DO BRASIL.**

BACABAL

2024

NOELE ARAÚJO BESSA

**LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE PLANTAS AQUÁTICAS E PALUSTRES DO
MUNICÍPIO DE BACURI, MARANHÃO, NORDESTE DO BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Ciências
Biológicas da Universidade Estadual do
Maranhão – UEMA, como requisito para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientador: Profº Dr. Elídio Armando
Exposto Guarçoni (UFMA).

BACABAL

2024

B554l Bessa, Noele Araújo.

Levantamento florístico de plantas aquáticas e palustres do município de Bacuri, Maranhão, Nordeste do Brasil / Noele Araújo Bessa – Bacabal-MA, 2024.

40 f: il.

Monografia (Graduação) – Curso de Biologia, Bacharelado, Universidade Estadual do Maranhão-UEMA / Campus Bacabal-MA, 2024.

Orientador: Profº Dr. Elídio Armando Exposto Guarçoni

1. Plantas Aquáticas 2. Florística 3. Biodiversidade

CDU: 633.811 (91)

Elaborada por Poliana de Oliveira J. Ferreira CRB/13-702 MA

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE PLANTAS AQUÁTICAS E PALUSTRES DO MUNICÍPIO DE BACURI, MARANHÃO, NORDESTE DO BRASIL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Profº Dr. Elídio Armando Exposto Guarçoni (UFMA)

Aprovado em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ELIDIO ARMANDO EXPOSTO GUARCONI
Data: 01/02/2025 14:54:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Elídio Armando Exposto Guarçoni (Orientador)

Universidade Federal do Maranhão

Documento assinado digitalmente

 RAIMUNDO GIERDSON ABREU MACEDO
Data: 04/02/2025 14:49:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Raimundo Gierdson Abreu Macedo

Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente

 RAYSA VALÉRIA CARVALHO SARAIVA
Data: 01/02/2025 20:02:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Raysa Valéria Carvalho Saraiva

Universidade Federal do Maranhão

Dedico cada página deste trabalho à minha família, em especial à minha mãe Alexandra Araújo e à minha avó, Seriza Pinto, que são as pessoas que mais acreditam em mim e me inspiram a realizar os meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à Deus, pelo dom da vida e amparo ao longo dessa caminhada, guiada pela luz do Espírito Santo.

A mim mesma, por não ter desistido deste curso nos momentos mais difíceis ao longo dessa caminhada. Por ter suportado a saudade de casa e da família.

A minha família, por todo apoio e incentivo no decorrer desses quatro anos, por cada palavra de conforto nos momentos de cansaço.

A Universidade Estadual do Maranhão, campos Bacabal.

Aos professores da Universidade Estadual do Maranhão, campos Bacabal.

Ao professor Dr. Elídio Guarconi, por ter me apresentado ao mundo da botânica. Por cada ensinamento, pela paciência nos momentos de aprendizagem e por ter abraçado o tema da minha pesquisa. Agradeço-lhe por ter me permitido usufruir do Herbário Maranhão Continental, mesmo não sendo aluna da Universidade Federal do Maranhão.

A Universidade Federal do Maranhão, pelo fornecimento do transporte para as expedições.

Aos especialistas Dr André Scatigna (*Bacopa*); Dra Ligia Matias (Alismataceae); Dr Marcus Nadruz (Araceae); Dr Renato Goldenberg (Melastomataceae); Dr Rubens Queiroz (Fabaceae) e a Ms Milena Salazar Ferreira (*Utricularia*), pela ajuda em determinadas identificações.

Aos meus amigos por todo apoio, pelas palavras de conforto e carinho. Em especial ao Marcos Jordão, por todas as vezes que tentou me ajudar. Como costumamos falar “dois cegos no meio do tiroteio”. A Jayza pela ajuda com os mapas.

“A vida não é fácil para nenhum de nós.
Temos que ter persistência e, acima de
tudo, confiança em nós mesmos.”

(Marie Curie)

RESUMO

A presente pesquisa, teve como objetivo realizar levantamento florístico das plantas aquáticas e palustres no município de Bacuri, MA. Plantas aquáticas e palustres são vegetais que desempenham um papel importante nos ecossistemas aquáticos, como alimentação, fornecimento de abrigo para o desenvolvimento de animais e fixação de nutrientes para a biomassa. O Maranhão possui 12 bacias hidrográficas, mas existe uma carência de estudos sobre a flora aquática do estado. O município de Bacuri possui recortes por baías, estuários, presenças de ilhas, igarapés e extensos manguezais, que são ecossistemas propícios ao desenvolvimento de plantas aquáticas e palustres. As coletas foram realizadas em junho de 2023 e fevereiro de 2024, em áreas úmidas do município. Foram catalogadas 71 espécies. As angiospermas foram as mais representativas com 69. As famílias mais expressivas foram Melastomataceae, Rubiaceae e Cyperaceae. Os gêneros mais ricos são *Cyperus* com cinco (7%) espécies, seguido por *Bacopa*, *Costus*, *Lindernia*, *Ludwigia* e *Utricularia* todos com três (4%) espécies. Quanto às formas biológicas, as mais expressivas foram anfíbia com 58 (77%), emergente com 11 (15%). Quanto ao status de conservação, 54 (87%) espécies não estão avaliadas quanto à ameaça. O número de espécies catalogadas na presente pesquisa, é considerado significativo, quando comparado a outras pesquisas na região do Nordeste. Além de ampliar a lista de espécies de plantas aquáticas e palustres do Maranhão, também evidencia-se a necessidade de estudos sobre as plantas aquáticas nas mesorregiões do estado, para ampliação do conhecimento desses vegetais.

Palavras-chaves: plantas aquáticas, florística, biodiversidade.

ABSTRACT

The aim of this study was to carry out a floristic survey of aquatic and palustrine plants in the municipality of Bacuri, MA. Aquatic and palustrine plants play an important role in aquatic ecosystems, such as feeding, providing shelter for animals and fixing nutrients for biomass. Maranhão has 12 river basins, but there is a lack of studies on the state's aquatic flora. The municipality of Bacuri is surrounded by bays, estuaries, islands, streams and extensive mangrove swamps, which are ecosystems conducive to the development of aquatic and palustrine plants. Collections were made in June 2023 and February 2024, in the municipality's wetlands. A total of 71 species were catalogued. Angiosperms were the most representative with 69. The most expressive families were Melastomataceae, Rubiaceae and Cyperaceae. The richest genera were *Cyperus* with five (7%) species, followed by *Bacopa*, *Costus*, *Lindernia*, *Ludwigia* and *Utricularia*, all with three (4%) species. In terms of biological forms, the most expressive were amphibious with 58 (77%) and emergent with 11 (15%). In terms of conservation status, 54 (87%) species are not assessed as threatened. The number of species cataloged in this study is considered significant when compared to other studies in the Northeast region. In addition to expanding the list of aquatic and palustrine plant species in Maranhão, there is also a need for studies on aquatic plants in the state's mesoregions, in order to increase knowledge of these plants.

Keywords: aquatic plants, floristics, biodiversity

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Mapa da localização dos pontos de coleta..... | 17 |
| Figura 2: Formas biológicas das plantas aquáticas..... | 18 |
| Figura 3: Relação da riqueza de espécies por famílias..... | 22 |
| Figura 4: Percentual de gêneros mais ricos..... | 23 |
| Figura 5: Percentual quanto às formas biológicas..... | 25 |
| Figura 6: Percentual quanto ao Status de Conservação..... | 27 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Espécies de plantas aquáticas e palustres do município de Bacuri – MA. Formas Biológicas: EM = Emergente; FF = Flutuante Fixa; FL = Flutuante Livre; SL = Submersa Fixa; SF = Submersa Fixa; AN = Anfíbia. Status de Conservação: NE = Não Avaliada; LC = Menos Preocupante; DD = Dados Insuficientes..... | 19 |
| Tabela 2: Estudos em regiões do Nordeste..... | 21 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 OBJETIVOS | 12 |
| 2.1 Objetivo Geral..... | 12 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 12 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 12 |
| 3.1 Plantas aquáticas e palustres | 12 |
| 3.2 Levantamento Florístico de plantas aquáticas e palustres no Brasil | 14 |
| 3.3 Levantamento Florístico de plantas aquáticas e palustres no Maranhão | 16 |
| 4 METODOLOGIA | 16 |
| 4.1 Área de estudo | 16 |
| 4.2 Coleta de dados | 17 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 18 |
| 6 CONCLUSÃO | 27 |
| REFERÊNCIAS..... | 28 |
| ANEXO A: COLETA | 35 |
| ANEXO B: ESPÉCIES DE PLANTAS AQUÁTICAS DO MUNICÍPIO DE BACURI | 36 |
| ANEXO C: ANÁLISE DAS ESPÉCIES | 37 |
| ANEXO D: APRESENTAÇÃO DE DADOS PRELIMINARES NO 74 CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA..... | 38 |

1 INTRODUÇÃO

Plantas aquáticas e palustres são vegetais que possuem a capacidade de resistir à submersão do seu sistema radicular, permanentemente ou periodicamente ao menos, podendo assim ocupar áreas úmidas pelo menos em alguma época do ano (Amaral *et al.*, 2008). Ainda mais, são plantas que apresentam uma ampla distribuição, devido aos registros de espécies cosmopolitas (Santos-Costa, 2012).

As plantas aquáticas além de serem produtoras primária, também atuam no fornecimento de ambientes propícios ao desenvolvimento de animais, como a desova de peixes, moluscos e anfíbios. Servem também como fonte de alimentos para outros animais, contribuem com o estoque de carbono e podem atuar como bioindicadores. Muitas espécies possuem valor econômico, sendo utilizadas como adubo verde, herbicida, têxtil e no paisagismo (Scremin-Dias *et al.*, 1999; Pott & Pott, 2000).

No Brasil, as pesquisas sobre as plantas aquáticas avançaram nas últimas décadas, com os trabalhos de Irgang e Gastal Jr (1996), Scremin-Dias *et al* (1999), Pott e Pott (2000) e Thomaz e Bini (2003). Para o Nordeste, as pesquisas se concentram no domínio fitogeográfico da Caatinga.

O Maranhão é detentor de uma extensa rede hídrica, sendo constituída por 12 bacias hidrográficas. Além disso, detém 640 km de litoral, formados por ilhas, baías e estuários, sendo uma das maiores reservas de manguezais do Brasil (Maranhão, 2019; Guedes, 2019). O Estado possui uma vegetação de transição entre os domínios fitogeográficos Amazônico, Cerrado e Caatinga (Spinelli-Araújo *et al.*, 2016), algo que possibilita uma grande e variada diversidade florística.

O Maranhão apresenta lacuna na literatura, referente a florística de plantas aquáticas e palustres, uma vez que uma maior quantidade de projetos sobre o tema passou a ser executados a partir de 2020. O primeiro trabalho sobre macrófitas para o estado foi realizado por Barbieri e Pinto (1999). No entanto, houve um intervalo de mais de uma década e meia, para as publicações dos trabalhos de Barbieri e Carreiro (2017), Silva e Fontes (2018), Arouche *et al* (2021), Pestana *et al* (2024) e Alves *et al* (2024). É sabido que, dos poucos estudos existentes, dois se concentram na APA da Baixada Maranhense, dois na área de Reservas Extrativistas da Chapada Limpa, um no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, um na APA das Reentrâncias Maranhenses e Arouche *et al* (2021) com um levantamento de herbário, sem registro de nenhuma coleta para Bacuri.

Contudo, mesmo sendo um estado que contém 26 unidades de conservação,

os estudos sobre plantas aquáticas do estado, não refletem a real diversidade da flora aquática do Maranhão.

Observa-se, que dentre os trabalhos citados, somente um foi desenvolvido dentro da APA Reentrâncias Maranhenses, área em que o município de Bacuri está inserido. Com base nesses fundamentos, esta pesquisa tem como objetivo realizar um levantamento florístico das plantas aquáticas e palustres no município de Bacuri.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

- Realizar um levantamento florístico das plantas aquáticas e palustres no município de Bacuri.

2.2 Objetivos Específicos:

- Identificar a nível de família, gênero e espécies as plantas aquáticas presentes no município de Bacuri;
- Identificar novas ocorrências para o estado do Maranhão;
- Identificar novas espécies para a ciências;
- Analisar as formas biológicas das espécies;
- Analisar as famílias mais abundantes de plantas aquáticas e palustres do município de Bacuri;
- Contribuir com o conhecimento da flora aquática maranhense;
- Georreferenciar a ocorrência da flora aquática levantada;
- Apresentar resultados parciais sobre espécies vegetais ocorrentes nas áreas de semiárido Maranhense em congressos nacionais e internacionais;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Plantas aquáticas e palustres

A definição das plantas aquáticas, ainda é algo controverso. No passado, houve várias definições: traqueófitos, hidrófitas, limnófitos, hidrófitas vasculares e helófitas (Raunkiaer, 1934; Iversen, 1936; Sculthorpe, 1967).

Entre as diversas definições para as plantas aquáticas, a primeira definição mais ampla é a definição proposta por Weaner e Clement (1938), que define macrófitas aquáticas como plantas herbáceas que crescem na água, em solo coberto

por água ou em solos saturados por água. Em seguida, Cook *et al* (1974) define macrófitas de água de doce, como vegetais pertencentes às Charophytas, Bryophytas, Pteridophytas e Spermatophytas, onde as partes fotossintetizantes ativas, estão permanentemente ou por alguns meses, submersos em água doce ou flutuantes na superfície da água.

No entanto, há autores que usam definições mais abrangentes, como Irgang e Gastal Jr (1996), que define plantas aquáticas como vegetais visíveis a olho nu, cujas as partes vegetativas ativas estão durante o ano inteiro ou alguns meses total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, podendo ser flutuante. Já Amaral *et al* (2008), fala que plantas aquáticas e palustres são vegetais que possuem a capacidade de resistir à submersão, permanente ou periódica ao menos de seu sistema radicular, podendo assim ocupar áreas úmidas pelo menos em alguma época do ano.

As plantas aquáticas podem colonizar diferentes habitats, essa característica é decorrente do processo evolutivo que possibilitou o desenvolvimento da plasticidade adaptativa tanto anatômica como morfológica e pela variação sofrida pelos ambientes aquáticos. Essas características possibilitam que essas plantas possuam uma ampla distribuição fitogeográfica em relação a algumas plantas terrestres (Scremin-Dias *et al.*, 1999; Amato *et al.*, 2007).

De acordo com Scremin-Dias *et al* (1999), a distribuição de macrófitas ao longo dos corpos d'água é variável, pois depende das adaptações das espécies e da área que elas se encontram no ambiente aquático. Portanto, seguindo essa lógica, autores como Cook *et al* (1974), Pedralli (1990), classificam as plantas aquáticas segundo o seu hábito como: macrófitas anfíbias (espécies de ambientes úmidos ou encharcados), macrófitas flutuantes fixas (espécies com raízes ou rizomas fixos no substrato aquático, possuindo folhas flutuando na água), macrófitas flutuantes livres (plantas que flutuam livremente pela superfície aquática cuja as raízes permanecem na superfície aquática sem fixar-se), macrófitas emergentes (plantas que enraízam-se no sedimento, contudo possuem suas partes vegetativas fora da água), macrófitas submersas enraizadas (plantas enraizadas no sedimento que crescem totalmente submersa, com exceção da estrutura reprodutora), macrófitas submersas livres (plantas que não enraízam-se e permanecem totalmente submersa, com exceção geralmente da estrutura reprodutora) e macrófitas epífitas (plantas que se fixam em outras espécies de macrófitas aquáticas, servindo como substrato).

As macrófitas são de suma importâncias para os ecossistemas, tanto em produção de biomassa quanto na estruturação desses ambientes (Scremin-Dias, 2018). Pois servem como fonte alimento e abrigo para diferentes animais como peixes, larvas de insetos e crustáceos. Além disso, contribuem com o estoque de carbono e outros nutrientes desses sistemas, isso é decorrente da elevada capacidade de crescimento dessas plantas (Scremin-Dias *et al.*, 1999; Piedade *et al.*, 2018; Thomas, 2022).

Muitas plantas aquáticas e palustres, atuam como bioindicadores da qualidade da água, uma vez que podem absorver os nutrientes das partes profundas e torná-los disponíveis a outras comunidades. Outras espécies podem remover nutrientes em ambientes que apresentam eutrofização (Xavier *et al.*, 2021). Também possuem um valor econômico, são utilizadas como ornamental, têxtil, adubo verde, herbicida, fungicida, na cobertura de casa e fábricas de papel, servem como matéria prima para a fabricação de alguns remédios, artesanatos (Pott & Pott, 2000). Além disso algumas são utilizadas na alimentação, onde algumas espécies chegam até nós como conserva, principalmente em restaurantes orientais (Xavier *et al.*, 2021).

3.2 Levantamento Florístico de plantas aquáticas e palustres no Brasil

Levantamento florístico é definido como um estudo ou uma ferramenta que proporciona reconhecer a flora de uma determinada área (Oliveira, 1998; Schorn *et al.*, 2014).

No Brasil, os estudos pioneiros sobre macrófitas aquáticas, podem ser atribuídos ao dinamarquês Eugene Warming, no ano de 1892, com a publicação de “Lagoa Santa: Et Bidrag til den biologiske Plantogeografi”, que tratou da sistemática, distribuição, fitogeografia e ecologia, com abordação da vegetação terrestre das imediações da Lagoa Santa. Posteriormente, outros trabalhos mais específicos sobre macrófitas aquáticas foram publicados, por Arens, 1946 e Hoehne, 1948 (Thomaz & Bini, 2003).

O desenvolvimento de trabalhos florísticos sobre plantas aquáticas no Brasil começou a ganhar destaque depois da década de 1990. Assim, tendo destaque Irgang e Gastal Jr (1996) na planície costeira do Rio Grande do Sul, com catalogação de aproximadamente 400 espécies; Scremin-Dias *et al* (1999) nos jardins submersos da bodoqueira um guia de identificação de plantas aquáticas de Bonito e região, com identificação de 43 espécies de angiospermas; Pott e Pott (2000) com plantas

aquáticas do Pantanal; Thomaz e Bini (2003) com ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.

Atualmente esses estudos são utilizados como referências, pois alguns são *checklist* de espécies que ocorrem em determinadas áreas. Assim, como outros são manuais de identificação contendo descrição do papel ecológico desempenhado nos ecossistemas e estudos descrição de espécies com chaves de identificação e fotos.

Nas últimas décadas houve um aumento significativo nos estudos sobre macrófitas aquáticas no Brasil, entretanto, os estudos publicados não condizem com a diversidade de espécies que colonizam os ambientes aquáticos (Bove *et al.*, 2003).

No Norte do país destacam-se os trabalhos de Neto *et al* (2007), nas regiões dos lagos do Amapá, com 162 espécies coletadas e identificadas, pertencente a 122 gêneros; o guia de campo de herbáceas aquáticas das várzeas Amazônicas contém mais de 100 espécies (Piedade *et al.*, 2018); já o trabalho sobre herbáceas aquáticas em igapós de água preta dentro e fora de unidade de conservação no estado do Amazonas catalogaram 174 espécies; a maioria ervas com 147 espécies (Lopes *et al.*, 2019).

Para o Nordeste evidencia-se estudos da flora vascular em açudes de uma região do semiárido da Bahia, com coleta de 121 espécies distribuídas em 46 famílias (França *et al.*, 2003); *checklist* de plantas aquáticas em trechos de Caatinga do semiárido paraibano, com registro de 139 espécies distribuídas em 108 gêneros, apresentando 15 novas ocorrências para o bioma (Torres *et al.*, 2016).

Já para a região Centro-Oeste, evidencia-se trabalhos de Pott e Pott (1997) que é um *checklist* das macrófitas aquáticas do Pantanal do Brasil, com identificação de 242 espécies; trabalhos sobre a diversidade de macrófitas aquáticas do Pantanal e alta bacia (Pott *et al.*, 2011); Nas regiões Sul e Sudeste encontra-se pesquisas sobre ecologia e manejo de macrófitas aquáticas de Thomaz e Bini (2003) que aborda alguns aspectos ecológicos das plantas aquáticas, com estudos de casos na região do Sudeste; estudos sobre influência de variáveis limnológicas sobre a comunidade das macrófitas aquáticas em rios e lagoas da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais com 70 espécies catalogadas (Meyer & Franceschinelli, 2011); em um estudo sobre composição florística e fitossociologia de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, catalogaram 82 espécies de macrófitas aquáticas distribuídas em 63 gêneros (Kafer *et al.*, 2011);

3.3 Levantamento Florístico de plantas aquáticas e palustres no Maranhão

Para o Maranhão o primeiro trabalho sobre plantas aquáticas foi de Barbieri e Pinto (1999), tratava-se de um estudo sobre a vegetação aquática no Município de São Bento – Baixada Maranhense, que se configura como um dos primeiros estudos relacionados ao respectivo tema para o estado. Somente depois de uma década e meia, houve a publicação do segundo trabalho para o estado com Barbieri e Carreiro (2017) com um estudo de macrófitas em na APA da Baixada Maranhense com identificação de 12 táxons; logo em seguida, foi realizado um estudo associando a ictiofauna às macrófitas aquáticas na microrregião de Chapadinha, com identificação de 18 espécies (Costa, 2014); Silva e Fontes (2018) com um estudo de macrófitas aquáticas no Nordeste maranhense, com registro de 16 espécies; Arouche *et al* (2021) em um levantamento de herbário houve constatação de 40 espécies; Pestana *et al* (2024), com um levantamento florístico de macrófitas no Leste do Maranhão, com registro de 72 espécies para o município de Chapadinha e Alves *et al* com registro de 52 espécies em Guimarães (2024). Contudo, observa-se que entre todos os trabalhos citados o de Pestana *et al* (2024), é o que apresenta um maior de número de macrófitas catalogadas para o estado do Maranhão.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

O município de Bacuri localiza-se nas coordenadas 1°42'46"S e 45°08'28"W (sede do município), na Mesorregião do Norte Maranhense – Microrregião do Litoral Ocidental Maranhense. Possui uma área territorial de 850,491 km² (IBGE, 2022). Limitando-se ao Norte com o município de Apicum-Açú, ao Oeste com Turiaçu e com o Oceano Atlântico, ao Sul com Turilândia e ao Leste com Serrano do Maranhão (Maranhão, 2011). Possui uma população de 16.290 pessoas, sendo 19,15 habitantes por quilômetros quadrados (IBGE, 2022).

A região apresenta clima tropical úmido, com períodos estacionais bem distintos e definidos: um chuvoso de janeiro a junho com precipitações pluviométricas, anuais de 1600 a 2000 milímetros, com maior intensidade entre abril e maio, e o período de estiagem de julho a dezembro, sendo outubro o mês mais quente (Maranhão, 2011; Maranhão, 2012).

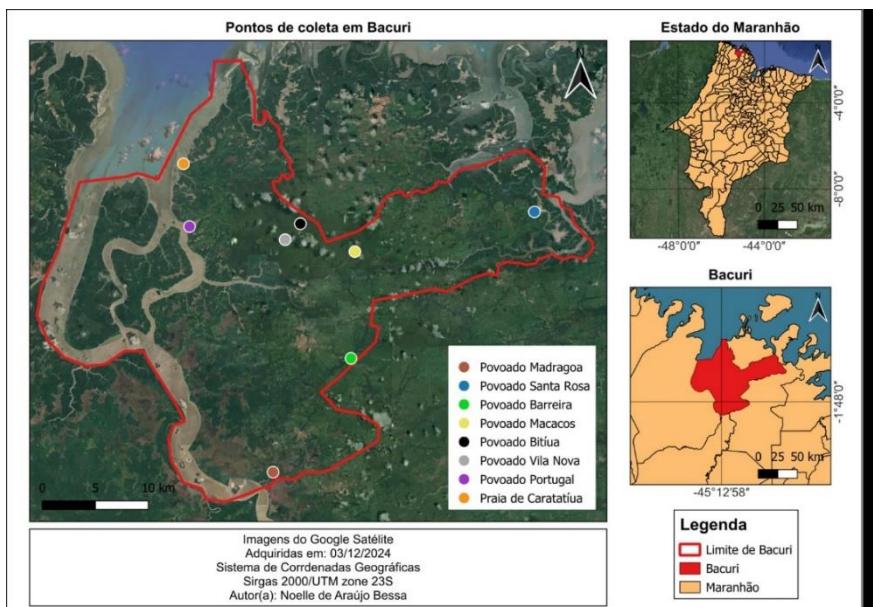
O município está inserido no Domínio Fitogeográfico da Amazônia. Além disso, possui como características recortes por baías, estuários, presença de ilhas, igarapés,

extensos manguezais e rios que desaguam em meio a manguezais (Silva, 2003; Bandeira *et al.*, 2013). Possui ecossistemas do tipo Campos de Várzeas e Mata de Várzeas, que são sistemas mantidos pelas cheias periódicas dos rios que desaguam por numerosos cursos d'água temporários, controlados pelas oscilações das marés que barram as águas dos rios (Maranhão, 2003 *apud* Costa, 2006).

O município está incluído no Polo de Ecoturismo Floresta dos Guarás, situado na Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses, a qual ocupa uma área de 2.681.911,2 km² no litoral ocidental do Maranhão, sendo a maior concentração de mangues do Brasil. A mesma é classificada como uma das áreas de Unidade de Uso Sustentável do Estado (Maranhão, 1991; Maranhão, 2001).

4.2 Coleta de dados

Figura 1. Mapa da localização dos pontos de coleta



Fonte: Autor (2024)

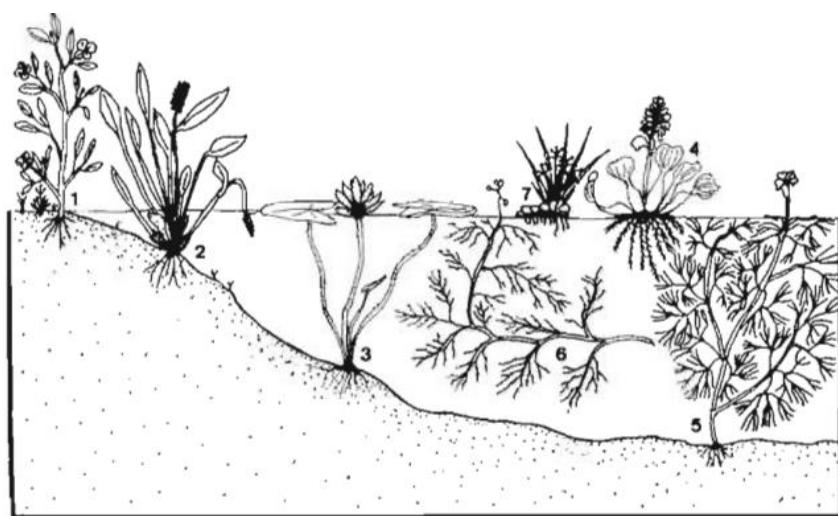
O levantamento florístico foi realizado em pontos amostrais do município, onde os ambientes foram explorados de acordo com o método de caminhada sugerido por Filgueiras *et al.* (1994). As coletas foram realizadas em julho de 2023 e fevereiro de 2024, com ênfase nas áreas úmidas. Foram coletadas apenas espécimes férteis, onde suas características foram anotadas em fichas de coleta. As amostras botânicas seguiram o método tradicional de prensagem e conservação (Peixoto & Maia, 2013).

A identificação ocorreu por meio da análise de estruturas em estereomicroscópio, com o auxílio da literatura especializada, uso de chaves

taxonômicas específicas para famílias e gêneros, envio de algumas duplicatas e fotos a especialistas e com comparações com exsicatas de herbários físicos e bancos de dados do site Reflora e SpeciesLink.

A classificação das angiospermas estão de acordo com o sistema de classificação APG IV - *Angiosperm Phylogeny Group IV* (2016) e a atualização dos nomes dos táxons foi realizada pelo banco de dados disponível na Flora e Funga do Brasil (2024). Todo o material identificado foi incluído na coleção do Herbário Maranhão Continental (BMA). Com base na identificação foi feito uma listagem das espécies coletadas nos pontos de coleta. O status de conservação de cada espécie foram conferidos em bancos de dados como Flora e Funga do Brasil e no Centro Nacional de Conservação da Flora. As espécies coletadas foram classificadas, de acordo com a sua forma biológica, como macrófitas emergentes (EM), com folhas flutuantes (FF), submersas fixas (SE), submersas livres (SL), flutuantes livres (FL), anfíbias (A) e epífitas (EP), conforme Cook (1974), Pedralli (1990).

Figura 2: Formas biológicas das plantas aquáticas.



Legenda: 1 – anfíbia, 2 – emergente, 3 – flutuante fixa, 4 – flutuante livre, 5 – submersa fixa, 6 – submersa livre, 7 – epífita.

Fonte: Pott & Pott (2000).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 71 espécies de plantas aquáticas e palustres, sendo uma licófita, uma samambáia (*Selaginella* sp., *Salvinia auriculata* Aubl.) e 69 angiospermas, distribuídas em 34 famílias e 50 gêneros (Tabela 1). Do total de 71 espécies, somente oito foram identificadas a nível de gênero (*Dieffenbachia* sp., *Eleocharis* sp., *Hyptis* sp., *Cuphea* sp., *Piper* sp., *Borreria* sp., *Sipanea* sp., e

Selaginella sp.).

Entre as espécies catalogadas, *Caladium bicolor* (Aiton) Vent. é nova ocorrência para o Maranhão, segundo a Flora e Funga do Brasil (2024) e o SpeciesLink (2024).

Tabela 1- Espécies de plantas aquáticas e palustres do município de Bacuri – MA. Formas Biológicas: **EM** = Emergente; **FF** = Flutuante Fixa; **FL** = Flutuante Livre; **SL** = Submersa Fixa; **SF** = Submersa Fixa; **AN** = Anfíbia. Status de Conservação: **NE** = Não Avaliada; **LC** = Menos Preocupante; **DD** = Dados Insuficientes.

| FAMILIA / Espécies | Forma biológica | Status de Conservação |
|---|------------------------|------------------------------|
| ACANTHACEAE | | |
| <i>Justicia pectoralis</i> Jacq. | AN | NE |
| ALISMATACEAE | | |
| <i>Echinodorus paniculatus</i> Micheli | EM | LC |
| <i>Echinodorus subalatus</i> (Mart.) Griseb. | AN | NE |
| ARACEAE | | |
| <i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent. | AN | NE |
| <i>Dieffenbachia</i> sp | AN | - |
| ASTERACEAE | | |
| <i>Emilia sanchifolia</i> (L.) DC. | AN | NE |
| <i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski | AN | NE |
| <i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski | AN | NE |
| HELIOTROPIACEAE | | |
| <i>Heliotropium indicum</i> L. | AN | NE |
| BURMANNIACEAE | | |
| <i>Apteria aphylla</i> (Nutt.) Barnhart ex Small | AN | LC |
| CABOMBACEAE | | |
| <i>Cabomba aquatica</i> Aubl. | SF | LC |
| COSTACEAE | | |
| <i>Costus arabicus</i> L. | EM | NE |
| <i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav. | AN | NE |
| <i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe | AN | NE |
| CONVOLVULACEAE | | |
| <i>Aniseia cernua</i> Moric. | AN | NE |
| <i>Ipomoea mauritiana</i> Jacq. | AN | NE |
| <i>Ipomoea carnea</i> Jacq. | AN | NE |
| CYPERACEAE | | |
| <i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk. | AN | NE |
| <i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz. | AN | NE |
| <i>Cyperus obtusatus</i> (J.Presl & C. Presl) Mattf. & Kuk. | AN | NE |
| <i>Cyperus polystachyos</i> Rottb. | AN | NE |
| <i>Cyperus simplex</i> Kunth | AN | NE |
| <i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult. | EM | NE |
| <i>Eleocharis</i> sp | AN | - |
| <i>Fuirena umbellata</i> Rottb. | EM | NE |
| ERIOCAULACEAE | | |

| | | |
|--|-------|----|
| <i>Tonina fluviatilis</i> Aubl. | AN | NE |
| FABACEAE | | |
| <i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene | AN | NE |
| <i>Neptunia oleracea</i> Lour. | FL | NE |
| HAEMODORACEAE | | |
| <i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl. | AN | NE |
| HELICONIACEAE | | |
| <i>Heliconia psittacorum</i> L.f. | AN | NE |
| HYDROLEACEAE | | |
| <i>Hydrolea spinosa</i> L. | AN | NE |
| LAMIACEAE | | |
| <i>Hyptis</i> sp | AN | - |
| LENTIBULARIACEAE | | |
| <i>Utricularia gibba</i> L. | FL | DD |
| <i>Utricularia pusilla</i> Vahl | AN | NE |
| <i>Utricularia subulata</i> L. | AN | NE |
| LINDERNIACEAE | | |
| <i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell. | AN | NE |
| <i>Lindernia diffusa</i> (L.) Wettst. | AN | NE |
| <i>Lindernia rotundifolia</i> (L.) Alston | AN | NE |
| LYTHRACEAE | | |
| <i>Cuphea</i> sp. | AN | - |
| MARANTACEAE | | |
| <i>Ischnosiphon leucophaeus</i> (Poepp. & Endl.) | AN | NE |
| Körn. | | |
| <i>Ischnosiphon obliquus</i> (Rudge) Korn. | AN | NE |
| <i>Monotagma plurispicatum</i> (Korn.) K. Schum. | AN | LC |
| MELASTOMATACEAE | | |
| <i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don | AN | NE |
| <i>Nepsera aquatica</i> (Aubl.) Naudin | AN | NE |
| <i>Pterolepis glomerata</i> (Rottb.) Miq. | AN | LC |
| <i>Tococa guianensis</i> Aubl. | AN | NE |
| Spp 1 | AN | - |
| MENYANTHACEAE | | |
| <i>Nymphoides humboldtiana</i> (Kunth) Kuntze | FF | NE |
| NYMPHAEACEAE | | |
| <i>Nymphaea rudgeana</i> G. Mey. | FF | NE |
| OCHNACEAE | | |
| <i>Sauvagesia erecta</i> L. | AN | NE |
| ONAGRACEAE | | |
| <i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H. Hara | FF | NE |
| <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell | AN | NE |
| <i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H.Hara | AN | NE |
| PLANTAGINACEAE | | |
| <i>Bacopa aquatica</i> Aubl. | AN/EM | NE |
| <i>Bacopa aubletiana</i> Scatigna | EM/AN | NE |
| <i>Bacopa salzmanii</i> (Benth.) Wettst. Ex Edwall | AN | NE |
| PIPERACEAE | | |
| <i>Piper</i> sp. | AN | - |
| POACEAE | | |

| | | |
|---|-------|----|
| <i>Paspalidium geminatum</i> (Forssk.) Stapf | AN | NE |
| <i>Streptostachys asperifolia</i> Desv. | AN | NE |
| PONTEDERIACEAE | | |
| <i>Pontederia azurea</i> Sw. | EM | NE |
| <i>Pontederia heterosperma</i> (Alexander) M. Pell. & C. N. Horn | EM | NE |
| RAPATACEAE | | |
| <i>Rapatea paludosa</i> Aubl. | AN | NE |
| RUBIACEAE | | |
| <i>Borreria</i> sp. | AN | - |
| <i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart. | AN | NE |
| <i>Palicourea colorata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete & J.H.Kirkbr. | AN | NE |
| <i>Pentodon pentandrus</i> (Schumach. & Thonn.) Vatke | AN/EM | LC |
| <i>Sipanea</i> sp. | EM/AN | - |
| SELAGINELLACEAE | | |
| <i>Selaginella</i> sp. | AN | - |
| SALVINEACEAE | | |
| <i>Salvinia auriculata</i> Aubl. | FL | NE |
| XYRIDACEAE | | |
| <i>Xyris anceps</i> Lam. | AN | NE |
| <i>Xyris jupicai</i> Rich. | EM/AN | NE |

Fonte: Autor (2024)

O número de espécies catalogadas no município de Bacuri, é considerado significativo, tanto no número de famílias quanto em gêneros, quando comparado a outros levantamentos de macrófitas aquáticas no Nordeste (Tabela 2).

Tabela 2: Estudos em regiões do Nordeste

| Autores | Nº de espécies | Estados |
|------------------------------|----------------|---------|
| Matias <i>et al</i> (2003) | 45 | Ceará |
| Sousa <i>et al</i> (2019) | 24 | Piauí |
| Almeida e Fabricantes (2021) | 63 | Sergipe |
| Sousa e Moreira (2017) | 40 | Bahia |

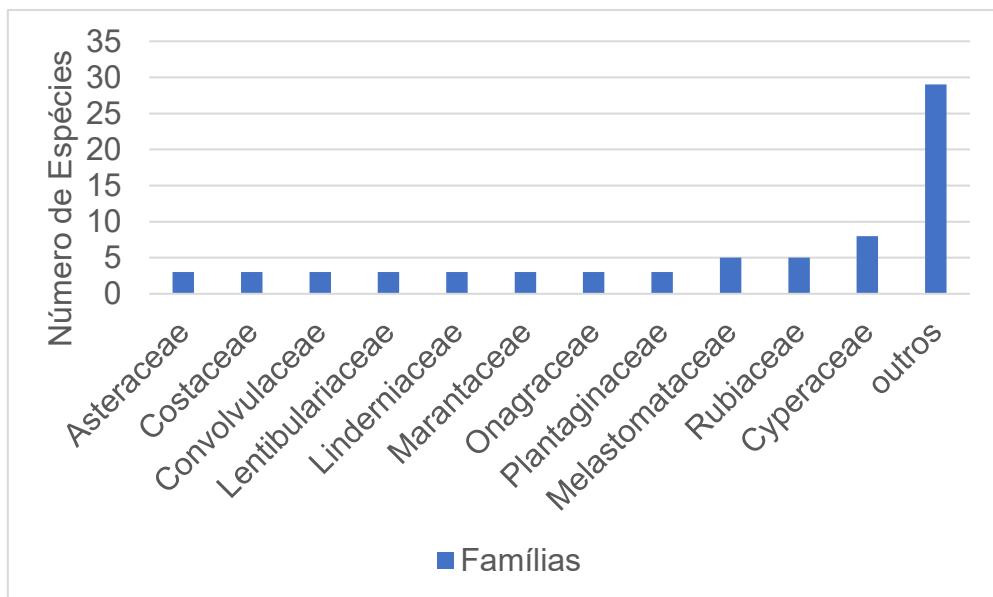
Fonte: Autor (2024)

Para o estado do Maranhão, a presente pesquisa apresenta um número elevado de espécies identificadas, comparado a outras pesquisas. Como exemplo,

Barbieri e Pinto (1999) catalogaram 18 espécies; Barbieri e Carreiro (2017) registraram 12 espécies em um campo inundável da Baixada Maranhense; Silva e Fontes (2018), listaram 16 espécies de macrófitas aquáticas; Arouche *et al* (2021) em um levantamento de herbário identificaram 40 espécies, com coletas em diferentes municípios do estado. Pestana e colaboradores (2024) inventariaram 72 espécies para o Leste do Maranhão, sendo o trabalho com o maior número de espécies de macrófitas aquáticas para o Maranhão e o único que superou o número de espécies da presente pesquisa.

Em relação a riqueza por família, as mais representativas são Asteraceae, Costaceae, Convolvulaceae, Lentibulariaceae, Linderniaceae, Marantaceae, Onagraceae, Plantaginaceae, todas com 3 espécies; Melastomataceae com 5 spp, Rubiaceae com 5 spp e Cyperaceae com 8 spp, representam 60% das espécies coletadas no município. As famílias com apenas uma e duas espécies representam 40% da riqueza (figura 3).

Figura 3: Relação da riqueza de espécies por famílias



Fonte: Autor (2024)

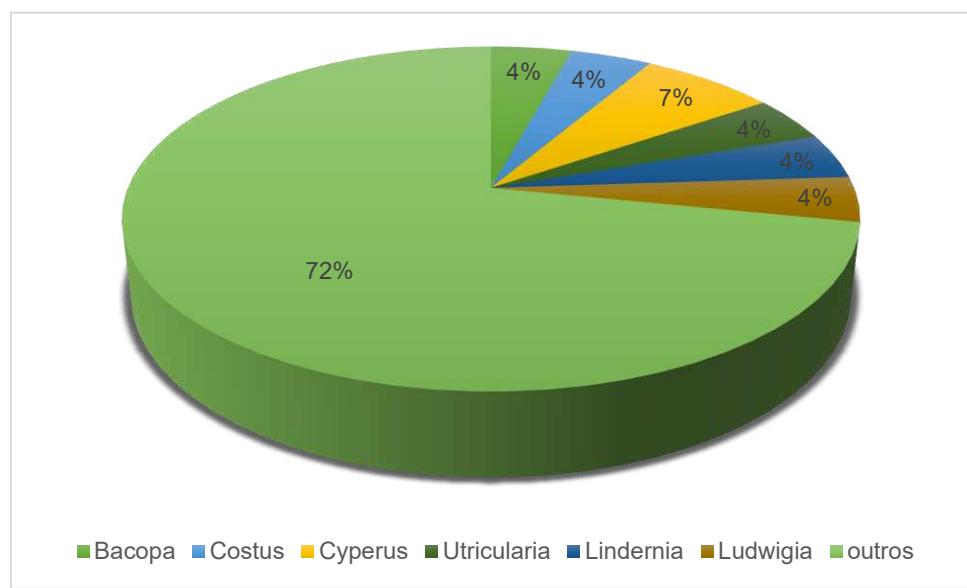
A representatividade das famílias Asteraceae, Costaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Lentibulariaceae, Linderniaceae, Marantaceae, Onagraceae, Plantaginaceae e Rubiaceae vem sendo observado em alguns trabalhos (Pott & Pott, 1997; Cervi *et al.*, 2009; Pivari *et al.*, 2008;). Tal explicação pode estar relacionada

com a ampla distribuição pelo domínio fitogeográfico amazônico (Flora e Funga do Brasil, 2024), podendo também, estar associado com o alto número de espécies que algumas famílias possuem, além disso, por causa de sua distribuição cosmopolita (Lima *et al.*, 2011).

Dentre as famílias mais representativas, Cyperaceae e Rubiaceae são as que possuem o maior número de espécies. Estas famílias apresentam espécies com ampla distribuição pelo globo e possuem uma alta capacidade adaptativa a ambientes com elevadas alterações antrópicas (Goethebeur, 1998; Lima, 2011; Delprete & Jardim, 2012). Cyperaceae é uma família com espécies competitivas e dominantes, pois possui um sistema subterrâneo complexo, facilitando a propagação vegetativa, devido a presença de rizomas, tubérculos e uma elevada produção de sementes (Goetghebeur, 1998; Matias, 2003; Sousa & Lorenzi, 2008). Tais características e um elevado número de espécies possibilita a colonização de diversas regiões, inclusive ecossistemas aquáticos (Gil & Bove, 2004; Gil & Bove, 2007).

Os gêneros mais ricos, foram *Cyperus* com cinco (7%) espécies, seguido por *Bacopa*, *Costus*, *Lindernia*, *Ludwigia* e *Utricularia* todos com três (4%) espécies (figura 4). Todos os gêneros pertencem às famílias mais representativas do município. Os demais gêneros com uma ou duas espécies representam 72%.

Figura 4: Percentual de gêneros mais ricos



Fonte: Autor (2024)

Cyperus são plantas herbáceas perenes, que colonizam solos úmidos, palustre

e pantanosos (Lorenzi, 2000). O número de espécies evidenciadas neste trabalho é similar a outros, (Pivari *et al.*, 2011; Lima *et al.*, 2011; Kafer *et al.*, 2011). Dentre as cinco espécies identificadas, *Cyperus brevifolius*, *Cyperus luzulae* e *Cyperus polystachyos* são consideradas daninhas (Lorenzi, 2000). A catalogação dessas espécies evidencia o avanço das áreas de pastagens e consequentemente a perda de áreas úmidas como os brejos.

O gênero *Bacopa* apresenta um número elevado de táxons aquáticos, algo que relaciona-se com à dispersão de propágulos pela água (Bona & Morretes, 2003; Souza & Giulietti, 2009). O número de indivíduos coletados no município de Bacuri, explica-se pelo fato do município possuir vários córregos e brejos, algo que o torna um ambiente favorável a esse tipo de vegetação. Já o gênero *Costus*, possui alguns táxons que se reproduzem pela fragmentação do rizoma (Jardim *et al.*, 2016). Além disso, os exemplares identificados no presente trabalho são ervas que costumam habitar áreas próximas a rios.

O gênero *Utricularia* é composto por ervas carnívoras e podem se encontradas em diversos ambientes; contudo são plantas sensíveis às mudanças nas condições ambientais (Freitas *et al.*, 2017; Guedes *et al.*, 2018). Por outro lado, o gênero *Lindernia* são ervas anuais que podem ser encontradas em áreas úmidas, com alterações ocasionadas por processos antrópicos (Scatigna & Mota, 2016).

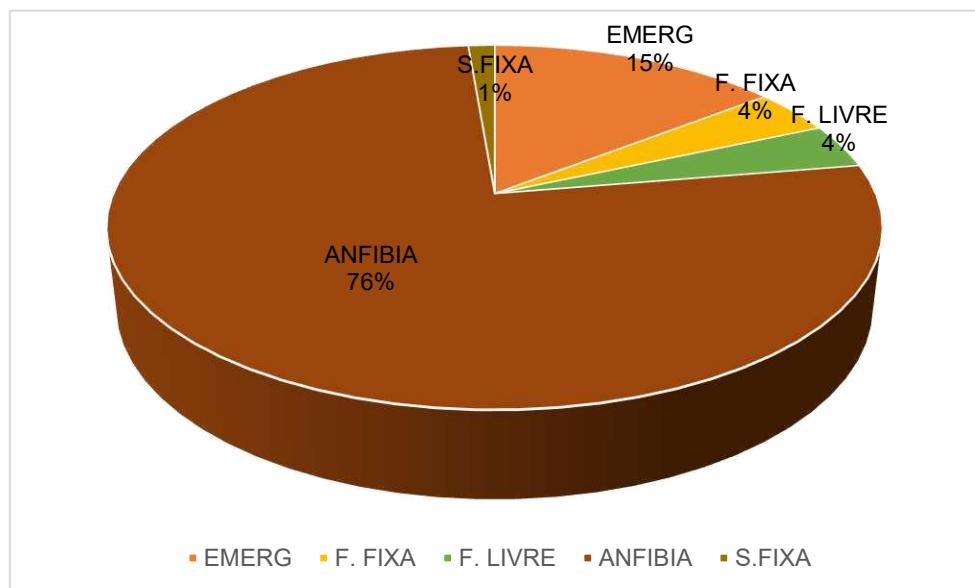
Ludwiga é um gênero que possui uma elevada plasticidade fenotípica e essa característica, pode estar associada a fatores ambientais (Sousa *et al.*, 2019). O número expressivo de táxons do gênero em alguns trabalhos (Pott & Pott, 2000; Pivari *et al.*, 2008; Pestana *et al.*, 2024), pode se explicar pela presença de espécies em vários estádios de sucessão, algo que possibilita a exploração de diferentes ambientes (Pott & Pott, 2000; Kufner *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2019).

Quanto às formas biológicas, as mais expressivas foram anfíbia com 58 (77%), emergente com 11 (15%), dados que coincidem com os estudos de Pivari *et al* (2008; 2011); Alves *et al* (2011), Sousa *et al* (2017) e Rodrigues *et al* (2017) pois os mesmos observaram a predominância de espécies anfíbias e emergentes. Contudo, dentre as 71 espécies de macrófitas aquáticas catalogadas, cinco foram coletadas com mais de uma forma biológica.

A predominância das espécies de macrófitas aquáticas anfíbias e emergentes, podem estar relacionadas a dois fatores. O primeiro com os tipos de ambientes explorados no município de Bacuri. Pois, alguns são mantidos pelas cheias periódicas

dos rios que percorrem por vários cursos d'água temporários, controlados pelas oscilações das marés (Maranhão, 2003; Costa, 2006) e o segundo pelo período em que ocorreram as coletas, que foram realizadas em um semestre de intensa precipitação, algo que possibilita a formação de ecossistemas temporários. Tendo em vista, que em ecossistemas aquáticos temporários a forma de vida entre os indivíduos pode variar (Valadares *et al.*, 2011). Essa característica foi observada com a espécie *Paspalidium germinatum*, que em alguns trabalhos foi identificada quanto a forma de vida como emergente/anfíbia ou flutuante fixa (Lima *et al.*, 2011; Paz & Bove, 2007; Valadares *et al.*, 2023; Flora e Funga do Brasil, 2024) e em Bacuri a mesma foi considerada somente como anfíbia.

Figura 5: percentual quanto as formas biológicas



Fonte: Autor (2024)

As macrófitas flutuantes representam 8%, sendo 4% fixas e 4% livres. Entre as flutuantes fixas, estão *Nymphoides humboldtiana* e *Nymphaea rudgeana*, são espécies que integram famílias compostas por táxons exclusivamente aquáticas, com rizomas e tubérculos subterrâneos. Além disso, são comuns em ambientes de leves correntezas, tanto lênticos como lóticos (Alves *et al.*, 2011; Barcelos & Bove, 2017 Lima *et al.*, 2021) assim como os ecossistemas explorados em Bacuri. Em relação as flutuantes livres, *Utricularia gibba*, *Neptunia oleracea* e *Salvinia auriculata*. A primeira possui estolões utriculíferos livres ou fixos, tal característica permite a colonização em diferentes ambientes úmidos (Baleeiro *et al.*, 2017; Moreira *et al.*, 2019). Enquanto a

segunda, apesar de ser uma erva aquática, possui uma considerável resistência à seca, pois nesse período, perdem estruturas aquáticas, algo que ocasiona mudança no seu hábito vegetativo (Flora e Funga do Brasil, 2024; Barbieri & Pinto, 1999).

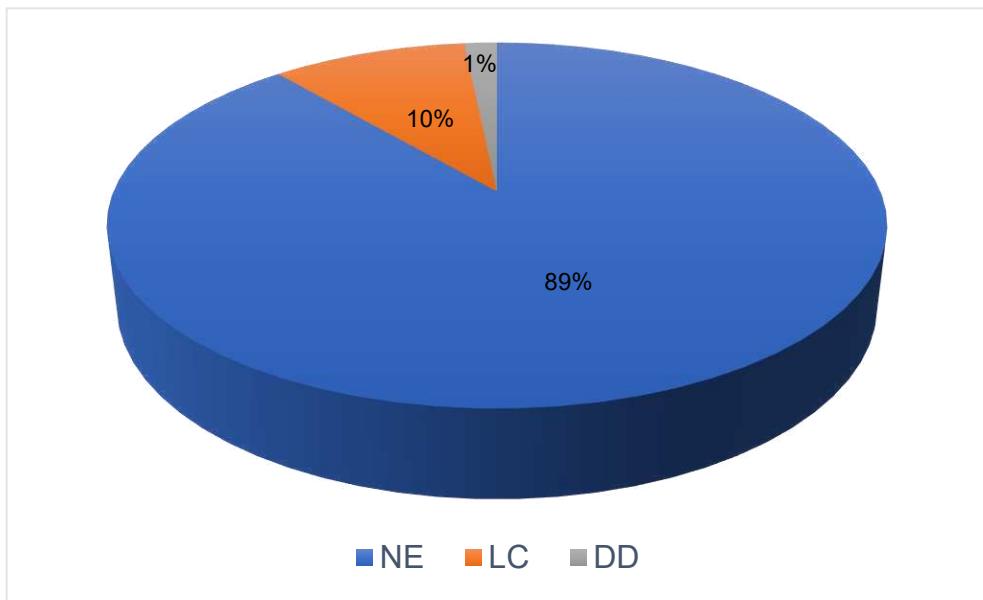
Já a *Salvinia auriculata* é considerada daninha. Pois é bastante frequente em águas de baixa correntezas e por ser flutuante livre, coloniza extensa superfícies de água e se dissemina por propagação vegetativa. A rápida proliferação dessa espécie forma infestações que cobrem a superfície da água e bloqueia a penetração da luz solar (Lorenzi, 2000; Wolff *et al.*, 2009).

Em relação a submersa fixa, uma única espécie foi encontrada *Cabomba aquática*. Por ser uma erva aquática, a sua propagação ocorre pelo desprendimento de pequenas partes do caule principal. Além disso, foi observado uma coloração vermelha em algumas partes da espécie, logo pode estar relacionado com a exposição à luminosidade (Lima *et al.*, 2014).

A baixa ocorrência de espécies quanto a forma biológica submersa fixa e ausência de submersas livre de macrófitas, pode estar relacionada com a baixa claridade das águas dos ecossistemas explorados em Bacuri. A clareza da água, é um dos fatores que controlam a distribuição de macrófitas (Dar *et al.*, 2014). A ausência de macrófitas epífitas é comum em trabalhos semelhantes (Thomaz *et al.*, 2009; Cervi *et al.*, 2009; Sousa *et al.*, 2017; Pestana *et al.*, 2024), pois são espécies comumente encontradas em ilhas flutuantes, que são formadas pela associação de macrófitas flutuantes e epífitas juntamente com o solo orgânico que as mesmas produzem (Pivari *et al.*, 2008).

Quanto ao status de conservação, 55 (89%) espécies não estão avaliadas quanto à ameaça (NE), 6 (10%) estão avaliadas como menos preocupantes (LC), uma espécie avaliada como dados insuficientes (DD) de acordo com a Flora e Funga do Brasil e o CNC Flora (figura 6). Observa-se uma escassez de dados, quanto ao status de conservação das espécies na literatura da botânica brasileira. E isso pode estar relacionado com a falta de profissionais para avaliar os táxons quanto ao grau de ameaça. No entanto, apesar do baixo número de espécies avaliadas neste estudo, os dados podem servir para a construção de uma futura lista vermelha de espécies ameaçadas para o estado do Maranhão.

Figura 6: percentual quanto ao Status de Conservação



Fonte: Autor (2024)

6 CONCLUSÃO

O Maranhão possui um vasto território, entretanto, existem lacunas no conhecimento da flora aquática, devido aos poucos trabalhos realizados nas mesorregiões do estado e às dificuldades que pesquisadores enfrentam para ter acesso a algumas áreas.

O número de táxons catalogados no município de Bacuri, demonstra uma significativa diversidade de plantas aquáticas e palustres, com 71 espécies. A presente pesquisa além de contribuir com a identificação da flora aquática maranhense, também contribuirá com o crescimento das coleções do Herbário Maranhão Continental (BMA).

Nesse contexto, além de ampliar a lista de espécies de plantas aquáticas e palustres do Maranhão, esse trabalho, também servirá como referência para o desenvolvimento de outras pesquisas semelhantes. Assim como também, pode corroborar com elaborações de políticas de conservação do município de Bacuri.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T; FABRICANTES, J. R. Macrófitas aquáticas do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. **Revista de Ciências Ambiental**, v. 15, n. 1, 2021.
- ALVES, J. A. A; TAVARES, A. S; TREVISAN. Composição e distribuição de macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massiambu, Área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p 785-801, 2011.
- ALVES, N. P. F. *et al.* Aquatic and palustrine plants of restinga in a Ramsar site in the easternmost Amazon, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2024.
- AMATO, C.G.; SPONCHIADO, M.; SCHWARZBOLD, A. 2007. Estrutura de uma comunidade de macrófitas aquáticas em um açude de contenção (São Jerônimo, RS). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 828-830, 2007.
- APG IV - An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.
- AROUCHÉ, M. M. B. *et al.* Macrófitas aquáticas da Coleção do Herbário do Maranhão (MAR). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 31, n. 1, p 1-9, 2021.
- BALEIRO, P. C., *et al.* Flora do Rio de Janeiro: Lentibulariaceae. **Rodriguésia**, v. 68, n. 1, p 059-071. 2017.
- BARBIERI, R; CARREIRO, J. G. Ecologia de macrófitas aquáticas em campo inundável na APA da Baixada Maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 27, p 1-8, 2017.
- BARBIERI, R; PINTO, C. M. P. Study on the Aquatic vegetation in the São Bento Country-Baixada Maranhense (Maranhão, Brazil). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 12, n. 1, 1999.
- BARCELOS, F. R. B; BOVE, C. P. Flora do Rio de Janeiro: Menyanthaceae Flora of Rio de Janeiro: Menyanthaceae. **Rodriguésia**, v. 68, n .1, p 077-079, 2017
- BONA, C; MORRETES, B. L. Anatomia das raízes de bacopa salzmanii (benth.) Wettst. Ex edwall e bacopa monnieroides (cham.) Robinson (scrophulariaceae) em ambientes aquático e terrestre. **Acta Botanica Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 155-170. 2003
- CERVI, A. C., *et al.* Macrófitas aquáticas do Município de General Carneiro, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 215-222, 2009.
- COSTA NETO, S. V., *et al.* Macrófitas aquáticas das Regiões dos Lagos do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira De Biociências**, v. 5, n. S2, p.618-620, 20007.
- COSTA, M. S. **Ictiofauna associada à Macrófitas Aquáticas na Microrregião de Chapadinha, Maranhão, Brasil.** 2014. 37 f. Monografia (Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2014.
- COOK, C. D. K. **Water plants of the world: a manual for the identification of the**

- genera of freshwater macrophytes. The Hague, Junk B.V., Netherlands. 1974.
- DANTAS, M.E., SHINZATO, E., BANDEIRA, I.C.N., SOUZA, L.V., RENK, J.F.C. 2013. Compartimentação geomorfológica do Estado do Maranhão. In: BANDEIRA, I.C.N. Ed. 2013. **Geodiversidade do Estado do Maranhão**. Teresina: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, p. 31-62. (Cap. 3).
- DAR, N. A; PANDIT, A. K; GANAI, B. A. Factors affecting the distribution patterns of aquatic macrophytes. **Limnological Review**, v. 14, n. 2, p. 75-81, 2014.
- DELPRETE, P. G; JARDIM, J. G. Systematics, taxonomy and floristics of Brazilian Rubiaceae: an overview about the current status and future challenges. **Rodriguesia**, v. 63, n. 1, p 101-128, 2012
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Interciências, 3º ed, Rio de Janeiro, 2011.
- FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. and GUALA, G.F., 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v. 12, no. 1, p. 39-43.
- FRANÇA, F., et al. Flora vascular de açudes de uma região do semi-árido da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n.4, p. 549-559. 2003.
- Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 13 julho. 2024.
- GUEDES, F. M., et al. Insights on underestimated Lentibulariaceae diversity in northeastern Brazil: new records and notes on distribution, diversity and endemism in the family. **Brazilian Journal of Botany**, v. 4, n. 14p 867-887, 2018.
- GUEDES, M. H. O litoral do Maranhão. Editora Clube de Autores: São Luís, MA. 2019.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/bacuri/panorama>>. Acesso em: 11 ago. 2024.
- IRGANG, B. E.; GASTAL-JUNIOR, C. V. S. **Macrófitas Aquáticas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1996. 290 p.
- IVERSEN, J. **Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der vegetationsforschung**. Levin und Koppenhagen, Munksgaard. 1936. 224p.
- KAFER, D. DE S.; COLARES, I. G.; HEFLER, S. M. Composição florística e fitossociologia de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS, Brasil. **Rodriguesia**, v. 62, n. 4, p. 835–846, dez. 2011.
- KUFNER, D. C. L; SCREMIN-DIAS, E; GUGLIERI-CAPORAL, A. Composição florística e variação sazonal da biomassa de macrófitas aquáticas em lagoa de meandro do Pantanal. **Rodriguesia**, v. 62, n. 4, p 803-812, 2011.

LIMA, L. F. et al. Composição florística e chave de identificação das macrófitas aquáticas ocorrentes em reservatório do estado de Pernambuco. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p 771-783. 2011.

LIMA, C. T; MACHADO, I. C; GIULIETTI, A. M. Nymphaeaceae do Brasil. **Sitientibus** série **Ciências Biológicas**, v. 21, 2021.

LIMA, C. T; SANTOS, F. S. R; GIULIETTI, A. M. Morphological strategies of Cabomba (Cabombaceae), a genus of aquatic plants. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 3, p 327-338. 2014

LOPES, A. et al. Herbáceas aquáticas em igapós de água preta dentro e fora de uma unidade de conservação no estado do Amazonas. **Biodiversidade Brasileira**. v. 9, n. S2, p. 45-62. 2019.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

MARANHÃO. **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão**. IBAMA/SEMATUR, São Luís, 1991. 194p.

MARANHÃO. **Zoneamento Ecológico Econômico do Pólo Ecoturístico Floresta dos Guarás**. Fundação Sousândrade de apoio ao desenvolvimento da Universidade Federal do Maranhão. 2001. 286p.

MARANHÃO. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Estado do Maranhão**. Casa Civil/SEMA. São Luís, MA. 2011.

MARANHÃO. **Enciclopédia dos Municípios Maranhenses: microrregião geográfica do litoral Ocidental**. IMESC. V.1. São Luís, MA, 2012.

MARANHÃO. **Relatório técnico de recursos hídricos superficiais: hidrografia e hidrologia do zoneamento ecológico econômico do estado do Maranhão - etapa bioma Amazônico**. IMESC. 2019. 98p.

MATIAS. L. Q; AMADO. E. R; NUNES. E. P. Macrófitas aquáticas da lagoa de Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Acta botanica brasiliaca**, v. 17, p. 623-631, 2003

MEYER, S. T.; FRANCESCHINELLI, E. V. Influência de variáveis limnológicas sobre a comunidade das macrófitas aquáticas em rios e lagoas da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 743–758, dez. 2011.

MOURA JÚNIOR, E. G. DE; COTARELLI, V. M. An update on the knowledge of aquatic macrophytes in Northeast Brazil. **Rodriguésia**, v. 70, 2019.

MOCHÉL, F. R. **Caracterização Espectral e Mapeamento dos Manguezais por Sensoriamento Remoto na Bacia de Turiaçú, Maranhão, Brasil**. 1999 Tese de Doutorado. (1º. ed.) Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro: [s.n]. 126 p.

MOREIRA, S. N., et al. Flora and vegetation structure of vereda in southwestern Cerrado. **Oecologia Australis**, v. 23, n. 4, p 776-798, 2019.

NETO, S. V. C. et al. Macrófitas aquáticas das regiões dos lagos do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. 618-620, 2007.

PEIXOTO, A. L. & MAIA, L.C. **Manual de Procedimentos para Herbáries**. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Recife, Editora Universal UFPE, 2013.

PEDRALLI, G., 1990. Macrófitas aquáticas: técnicas e métodos de estudos. **Estudos de Biologia** (26): 5-24.

PESTANA, M. C. A.; HORA, R. C.; GUARÇONI, E. A. E. Floristic survey of aquatic macrophytes in eastern Maranhão, Brazil: richness, biological forms and three new records. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, p. e281276, 2024.

PIVARI, M. O. D et al. Macrófitas Aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, v. 63, n. 2, p 321-328, 2008.

PIVARI, M. O; POTT, V. J; POTT, A. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 2, p 563-571, 2008.

PIVARI, M. O. et al. Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 759-770, 2011.

POTT, V. J., et al. Diversidade de macrófitas aquáticas do Pantanal e alta bacia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, p. 255-263, 2011.

POTT, V. J; POTT, A. Checklist das macrófitas aquáticas do Pantanal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 11, n. 2, p. 215–227, 1 dez. 1997.

POTT, V. J; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. 1ed. Brasilia. EMBRAPA, 2000. 404 p.

RAUNKIAER, C. **The life forms of plants and statistical plant geography**. Oxford: Claderon Press. 1934. 632p.

Reflora - Herbário Virtual. Disponível

em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

Relatório Diagnóstico do Município de Bacuri Dezembro/2011 Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Estado do Maranhão Programa de Aceleração do Crescimento Pac. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15415/1/rel-bacuri.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2024.

RODRIGUES, MA. E. F; SOUZA, V. C; POMPÉO, M. L. M. Levantamento florístico de plantas aquáticas e palustres na Represa Guarapiranga, São Paulo, Brasil. **Boletim de Botânica**, São Paulo, Brasil, v. 35, p. 1–64, 2017. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v35i0p1-64. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/137934..> Acesso em: 14 out. 2024.

SABINO, J. H. F. *et al.* Riqueza, composição florística, estrutura e formas biológicas de macrófitas aquáticas em reservatórios do semiárido nordestino, Brasil. **Natureza Online**, v. 13, n. 4, p 185-194, 2015.

SANTOS COSTA, S. M. **Flora do Parque Nacional do Viruá (RR): plantas aquáticas e palustres com ênfase em Lentibulariaceae**. 2012. Tese de Doutorado. [sn].

SCATIGNA, A. V & MOTA, N. F. O. Flora of the cangas of the Serra dos Carajás, Pará, Brazil: Linderniaceae. **Rodriguésia**, v. 67, n. 5, p 1399-1403, 2016.

SCREMIN-DIAS, E., *et al.* **Nos jardins submersos da Bodoquena: guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região**. Campo Grande: UFMS, 1999. 162 p.

SCHNEIDER, B. *et al.*, Associations between macrophyte life forms and environmental and morphometric factors in a large subtropical floodplain. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, p. 1-9, 2018.

SCULTHORPE, C. D. **The biology of aquatic vascular plants**. London: Edward Arnold Ltd. 1967. 610p.

SILVA, K. R. D. **Contribuição ao Desenvolvimento do Ecoturismo no Município de Bacuri, MA: Análise de alguns indicadores sócio-econômico-ambientais**. Monografia. São Luís, 2003. 56 p.

SILVA, E. C. V.; FONTES, K. A. D. A. Macrófitas aquáticas no nordeste maranhense: levantamento florístico e chave de identificação. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, v. 13, n. 3, p. 355–365, 17 ago. 2020.

SpeciesLink. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acesso em: 22 jul. 2024.

SOUSA, W. G. M. *et al.* Riqueza e distribuição de macrófitas aquáticas no rio Guaribas, Picos, Piauí. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 29, n. 2, p 1-13, 2019.

SOUSA, E. M. S; MOREIRA, L. C. S. Avaliação da composição de espécies de macrófitas aquáticas em ecossistemas lênticos perenes do Parque das Dunas, Salvador (BA). **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, V. 3, N. 4, P 807-820, 2017.

SOUSA, N. X. M. *et al.* Caracteres importantes na identificação de espécies de Ludwigia (Onagraceae) ocorrentes no Recôncavo da Bahia, Brasil. **Rodriguésia**, v. 70, 2019.

SOUSA, W. O. *et al.* Macrófitas aquáticas do Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 68, n. 5, p 1907-1919, 2017

SPINELLI-ARAUJO, L. *et al.* **Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais**. Embrapa. Jaguariúna, SP. 2016.

THOMAZ, S. M. Serviços ecossistêmicos fornecidos por macrófitas de água doce. **Hydrobiologia**, v. 850, n. 12-13, pp. 2757-2777, 2022.

THOMAS, S. M; BINI, L. M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maraingá: ed. Eduem, 2003. 342p

THOMAZ, S. M; BINI, L. M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v. 10, n. 1, p. 103-116, 1998.

THOMAS, S. M. *et al.* Macrófitas aquáticas da planície de inundação do Alto Rio Paraná: listagem de espécies e padrões de diversidade em ampla escala. Relatório Peld/CNPq/Nupelia, Maringá, p. 187-191, 2002.

TORRES, C. R. M. *et al.* Checklist de plantas aquáticas em trechos de caatinga do semiárido paraibano, Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v. 10, p. 284-296. 2016.

VALADARES, R. T. *et al.* Levantamento florístico de um brejo-herbáceo localizado na restinga de Morada do Sol, município de Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, p. 827-834, 2011.

VALADARES, R. T. *et al.* Inventário florístico do Brejo do Criador, uma área úmida no vale dos tabuleiros costeiros do Espírito Santo. **Paubrasilia**, Porto Seguro, v. 6, p. e115, 2023. DOI: 10.33447/paubrasilia.2023.e0115. Disponível em: <https://periodicos.ufsb.edu.br/index.php/paubrasilia/article/view/115>. Acesso em: 23 out. 2024.

WEAVER, J. E; CLEMENTS, F. E. **Plant Ecology**. McGraw-Hill, Ed. 2, New YORK, 1938.

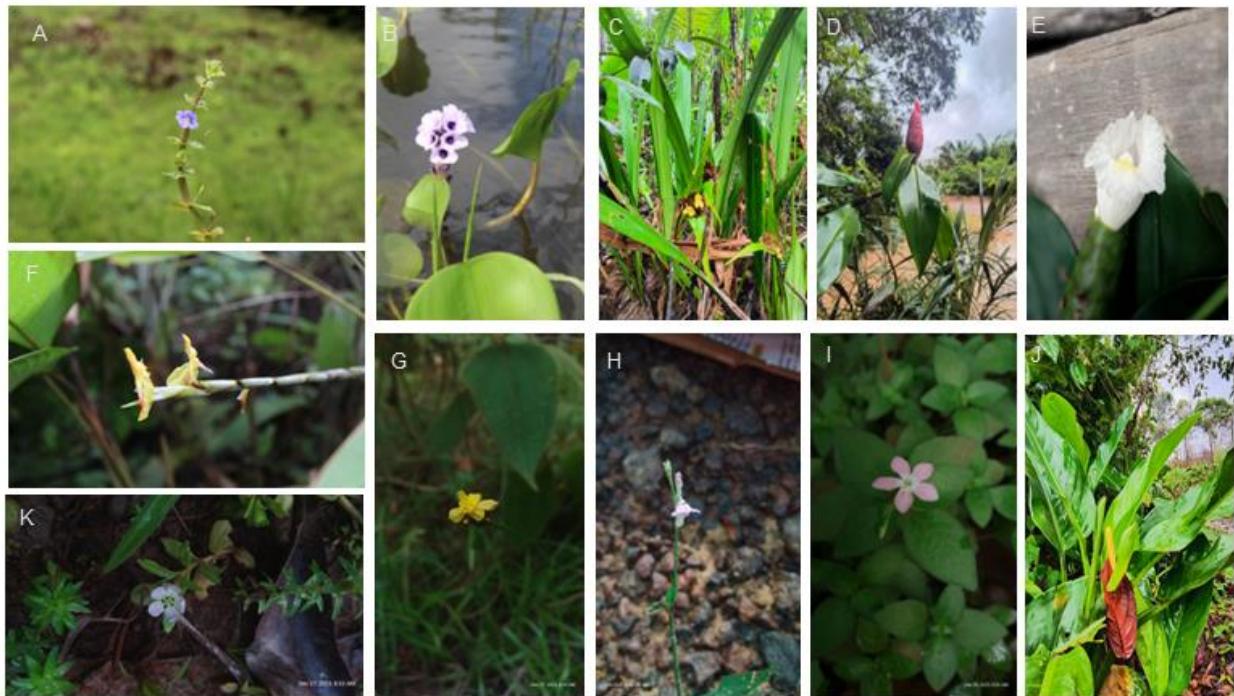
WOLFF, G. *et al.* Efeitos da toxicidade do zinco em folhas de *Salvinia auriculata* cultivadas em solução nutritiva. **Planta daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p 133-137, 2009.

XAVIER, J. O., *et al.*, **Macrófitas aquáticas: caracterização e importância em reservatórios hidrelétricos**. 1ed, Minas Gerais, Cemig, 2021. 96 p.

ANEXOS

ANEXO A: COLETA

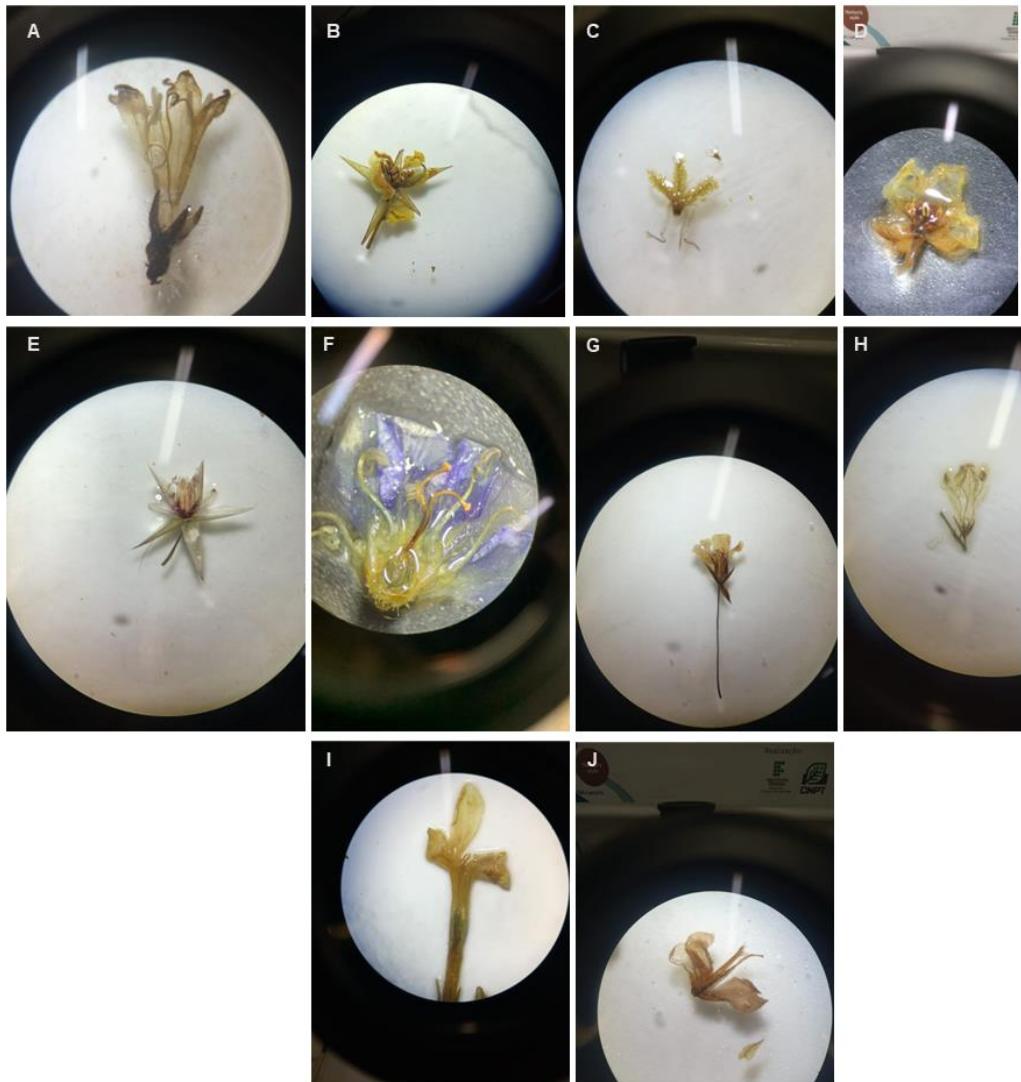
Fonte: Arquivo pessoal

ANEXO B: ESPÉCIES DE PLANTAS AQUÁTICAS DO MUNICÍPIO DE BACURI

LEGENDA: A: *Bacopa aubletiana*; B: *Pontederia azurea*; C: *Rapatea paludosa*; D: *Costus spiralis*; E: *Costus arabicus*; F: *Ischnosiphon obliquus*; G: *Xyris jupicai*; H: *Justicia pectoralis*; I: *Sipanea* sp; J: *Dieffenbachia* sp; K: *Bacopa aquática*. bacopa

Fonte: Autor (2024)

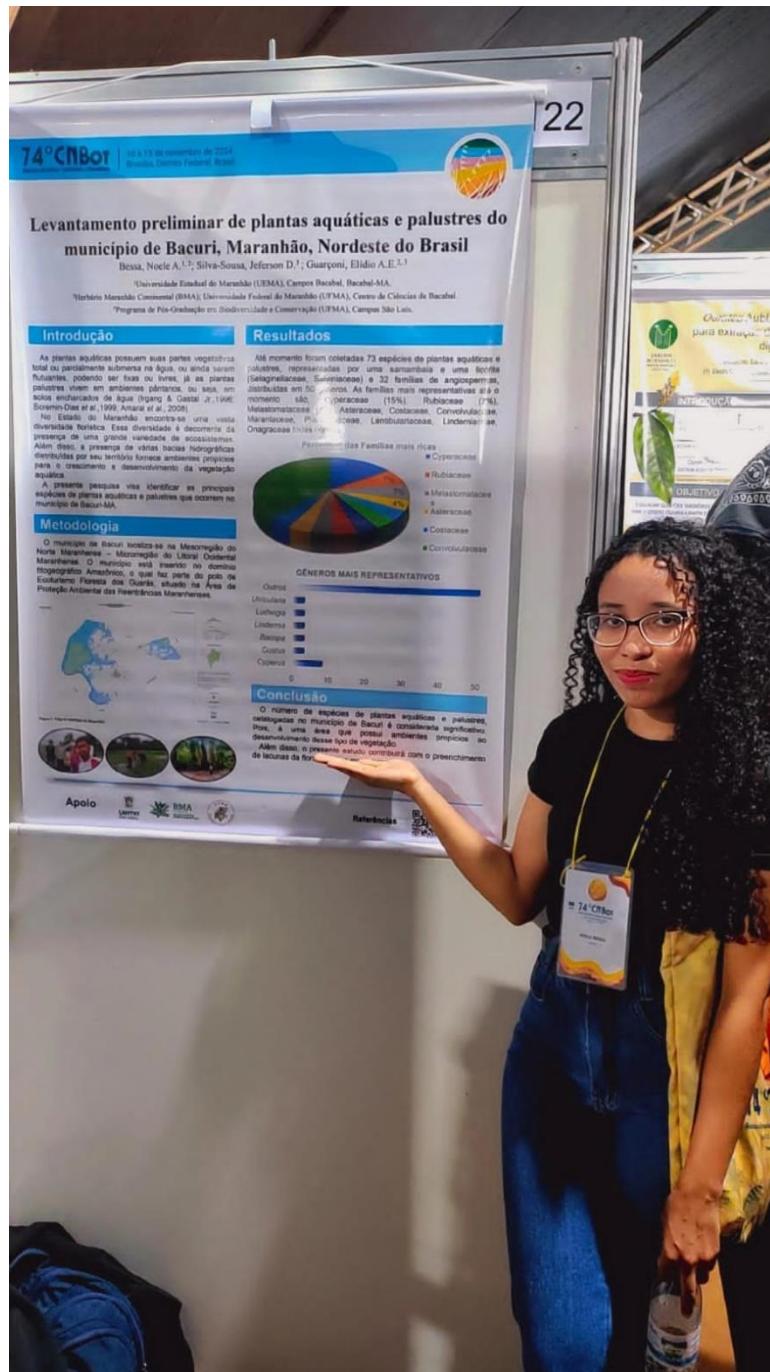
ANEXO C: ANÁLISE DAS ESPÉCIES



LEGENDA: A: *Coccocypselum cordifolium*; B: *Chamaecrista diphylla*; C: *Xyris jupicai* (placentação); D: *Echinodorus subalatus*; E: *Sauvagesia erecta*; F: *Hydrolea spinosa*; G: *Bacopa aubletiana*; H: *Justicia pectoralis*; I: *Sipanea* sp; J: *Ischnosiphon obliquus*.

Fonte: Autor (2024)

ANEXO D: APRESENTAÇÃO DE DADOS PRELIMINARES NO 74 CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA



Fonte: Arquivo pessoal