



Universidade Federal do Maranhão

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação

MARLLA MARIA BARBOSA AROUCHE

**BIODIVERSIDADE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM UMA
ÁREA ÚMIDA ECOTONAL**

São Luís/MA

2021

MARLLA MARIA BARBOSA AROUCHE

**BIODIVERSIDADE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM UMA
ÁREA ÚMIDA ECOTONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

Coorientador: Prof. Dr. Regis Catarino da Hora

Linha de pesquisa do PPGBC: Biologia de Populações e Comunidades de Áreas de Transição; Diversidade Animal e Vegetal de Áreas de Transição

São Luís/MA

2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a)
autor(a).

Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Barbosa Arouche, Marlla Maria.

Biodiversidade de Macrófitas Aquáticas em uma Área Úmida
Ecotonal / Marlla Maria Barbosa Arouche. - 2021.
63 p.

Coorientador(a): Regis Catarino da Hora. Orientador(a): Eduardo
Bezerra de Almeida Júnior. Dissertação (Mestrado) - Programa de
Pós-graduação em
Biodiversidade Conservação/ccbs, Universidade Federal do
Maranhão, São Luis, 2021.

1. Baixada maranhense. 2. Lista Florística. 3. Plantas
Aquáticas. I. Bezerra de Almeida Júnior, Eduardo.
II. Catarino da Hora, Regis. III. Título.

MARLLA MARIA BARBOSA AROUCHE

**BIODIVERSIDADE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM UMA
ÁREA ÚMIDA ECOTONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

Aprovado em 20 / 12 / 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr. (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^a Dr.^a Vali Joana Pott (Titular)
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Prof. Dr.^a Suzana Neves Moreira (Titular)
Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes (Suplente)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Bruno de Souza Barreto (Suplente)
Universidade Federal do Maranhão

São Luís/MA

2021

“É necessário olhar para a frente da colheita, não importa o quão distante isso seja, quando uma fruta for colhida, algo bom aconteceu”

Charles Darwin

Dedico aos meus amados avós Julio Gonçalves Arouche e Célia Barbosa Arouche, (*in memoriam*), para vocês todo meu amor e gratidão sempre.

AGRADECIMENTOS

O primeiro agradecimento é a Deus em todas as formas, crenças e concepções que existem no mundo. Agradeço muito a minha família, que me apoiou durante esse longo percurso na UFMA, muito obrigada a minha Mãe, meus Irmãos, Tias, Tio, Primos, Primas, Sobrinhos e Sobrinhas e ao meu Paidrastro Zé Luís. Sem vocês eu não teria chegado tão longe.

Ao meu orientador e amigo Professor Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr., pela dedicação, incentivo, confiança e por ter me acompanhando em todos os passos nessa descoberta das macrófitas aquáticas do Maranhão. E quando eu lembro que um dia cheguei à sua sala e falei que queria fazer mestrado contigo e tu prontamente aceitou o desafio e de lá para cá pude viver experiências que mudaram minha vida acadêmica e pessoal, por tudo isso eu sou imensamente grata a você, obrigada por ser minha inspiração diária.

Agradecer ao meu coorientador o Prof. Dr. Regis da Hora por todo o auxílio desde a época do estágio até agora no final do mestrado, muito obrigada professor e vamos continuar nossa parceria em novos projetos.

Ao Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Conservação – PPGBC da UFMA pela vaga que me possibilitou a realização desse Mestrado. Também gostaria de agradecer aos professores do programa que contribuíram na minha formação durante esses anos no mestrado.

Um agradecimento especial a Sr^a Ana Lúcia, secretária da Pós-Graduação, pela gentileza e disponibilidade em ajudar a todos do PPGBC sempre que necessário, muito obrigada por tudo.

A Universidade Federal do Maranhão por toda a infraestrutura disponibilizada, aos recursos humanos e demais auxílios necessários para que eu pudesse realizar a minha pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, indispensável para a dedicação exclusiva e execução deste trabalho.

Agradecer a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelos recursos financeiros, através do edital universal, para a execução dessa pesquisa e pelo estágio nacional realizado por mim na UFMS, onde pude aprender técnicas de coleta e identificação das macrófitas aquáticas.

A Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, pela concessão do estágio de dois meses, também agradecer ao Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal – PPGBV pela disciplina de Botânica de campo que me proporcionou uma vivência de duas semanas em campo com vários especialistas nas mais diversas áreas da botânica e em especial agradecer ao

Herbário CGMS na pessoa da curadora Dr^a Angela Sartori e da vice-curadora Dr^a Vali Joana Pott por ter abertos as portas do herbário o que contribuiu muito para o meu conhecimento sobre a taxonomia das plantas aquáticas do Pantanal.

Ao Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão pelo auxílio com os mapas e imagens disponibilizadas para a escolha da área a ser estudada, agradeço ao Me. Jucivan Lopes e a Me. Elienê Pontes de Araújo por todo o ensinamento sobre Geoprocessamento que vocês me deram durante nossas viagens de campo e também agradeço a toda equipe de campo do LabGeo, agradeço aos pesquisadores Jony Herbeth e Hauanen Rocha pela parceria nas viagens e ao Sr. Aurélio que se tornou um grande amigo e foi quem muito me ajudou à coletar as plantas aquáticas lá no meio dos brejos e lagos.

Agradeço também à Coordenadora do Grupo Flora do Zoneamento Ecologico Economico do Maranhão – ZEE-MA a Prof^a Dr^a Ariadne Enes Rocha por ter me proporcionado conhecer o Maranhão e coletar em diversos locais e com isso eu pude observar em loco as diferenças de cada Bioma e isso enriqueceu muito o meu trabalho.

Agradeço a Prof^a Dr^a Patricia Albuquerque por sempre de forma muito solícita, emprestando a nossa equipe de campo seu carro, com ele foi possível realizar mais idas a campo, muito obrigada professora.

Agradeço também aos pesquisadores e pesquisadoras que fazem o Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) ser esse local de muito aprendizado, parceria, amizade e apoio, obrigada a todos por toda ajuda, seja nas coletas (Luann Costa, Thauana Oliveira, Ingrid Amorim, Gabriela Amorim e Catherine Rios), seja lendo meus textos (Eduardo Almeida, Catherine Rios, Gabriela Amorim, Antônio Fernando, Gustavo Lima e Hauanen Rocha), seja me dando conselhos e direcionamento que melhoram muito minha pesquisa (Aline Duarte, Camila Pires, Ingrid Amorim), ou sendo meus amigos nas horas mais difíceis, estendendo a mão, fazendo-me sorrir ou dando um abraço e falando, calma vai dar tudo certo (Ariade Silva, Aryana Guterres, Alessandro Oliveira, Brenda Izidio, Bruna Correia, Hynder Lima, Jéssica Sousa, Ubirajara Carvalho) meu muito obrigada.

A Catherine Rios que esteve comigo desde a primeira linha desse trabalho e me ajudou em todas as etapas, desde indo as coletas, estudando as análises, lendo e me ajudando a construir essa pesquisa, muito obrigada por todo companheirismo, amor, carinho, cuidado e atenção.

A Msc. Gabriela Amorim que muito me ajudou nas construções dos mapas e também lendo o trabalho e dando bons direcionamentos à pesquisa; A Hauanen Rocha por toda a ajuda com os mapas e shape file que foram essenciais para o trabalho. Ao Msc. Antonio Fernando pelas ajudas com os dados estatísticos e scripts do R; Dr. Bruno Barreto que me ajudou com as

análises e todas as problemáticas que envolvem o programa R, seu direcionamento foi muito importante, obrigada.

As minhas amigas do Mato Grosso do Sul: Ana Karine Broglio, Amanda Timóteo, Fernanda Pinheiro, Patricia Ferraz e Larissa Machado como foi bom ter conhecido vocês nesse tempo que passei aí, vcs tornaram minha estadia no MS mais leve e divertida, nosso grupo na botânica de campo foi maravilhoso, saudades demais de vocês meninas.

Meu agradecimento aos professores do curso de botânica de campo da UFMS, em especial ao Dr. Adriano Spielmann, Dr. André Aptroot, Dr. Flávio Macedo Alves, Dr. Geraldo Damasceno, Dr. Alexandre Salino e ao meu companheiro de lutas Dr. Danilo Neves.

Dr^a Vali Joana Pott e Dr^o Arnildo Pott merecem mais do que agradecimentos, eles merecem toda a gratidão do mundo, eles estiveram comigo todos os dias literalmente, foram me buscar no aeroporto no frio e seguimos juntos nos dois meses que tive o prazer de conviver com eles, saudades das piadas malucas e das histórias fantásticas de Arnildo, foi muito bom aprender com ele sobre os nomes das espécies e demais coisas da vida. Ahh a Vali, nem sei se consigo falar do quanto ela representa para mim, ler seus artigos me fizeram querer estudar as plantas aquáticas, le desbertaram curiosidade, conhecer a pessoa Vali me fez amar as plantas aquáticas, me fez ver que ainda há gente do bem na academia, gente que está ali só pra te ajudar e que se dedica de verdade. Vali, muito obrigada por tudo mesmo!

Agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram durante todo o processo de construção desse trabalho, seja na escrita, nas coletas, análises ou mesmo torcendo por mim, meu muito obrigada.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	8
SUMÁRIO.....	11
LISTA DE SIGLAS.....	12
LISTA DE TABELAS.....	13
LISTA DE FIGURAS	14
RESUMO	15
ABSTRACT	16
INTRODUÇÃO.....	17
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
OBJETIVOS.....	25
Objetivo geral	25
Objetivos específicos	25
REFERÊNCIAS	26
Artigo.....	31
Normas do periódico Revista Rodriguésia	55

LISTA DE SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
RAMSAR	Áreas Protegidas
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i> ou União Internacional para Conservação da Natureza
UCs	Unidades de Conservação

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Estudos realizados em áreas Amazônicas que foram utilizados para a análise da similaridade florística e agrupamento com o presente estudo.37
- Tabela 2** - Lista florística das macrófitas aquáticas, suas formas biológicas e domínios fitogeográficos para a região sudoeste da Baixada Maranhense, Maranhão, Brasil. MA = Mata Atlântica, CA= Caatinga. CE= Cerrado, AM= Amazônia, PA= Pampa e PT= Pantanal.38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Formas Biológicas das Macrófitas Aquáticas.....	18
Figura 2 – Mapa da Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense.....	22
Figura 3 - Mapa com a marcação dos rios e municípios que compõem a região sudoeste da APA da Baixada Maranhense, Maranhão, Brasil.....	35
Figura 4 - Distribuição das formas biológicas das espécies identificadas para a região sudoeste da Baixada maranhense, Maranhão, Brasil.....	44

RESUMO

A baixada maranhense é uma das maiores áreas úmidas do Maranhão, possuindo o maior conjunto de bacias lacustres do Nordeste tendo importância mundial como um hotspot de conservação, sendo eleita como um dos sítios Ramsar do Brasil, ela também é referenciada como “Pantanal Maranhense” compreendendo aproximadamente 20 mil km² dentro da Amazônia Legal maranhense). As macrofitas aquáticas são parte importante nesse ecossistema, elas são os vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanentemente, ou por diversos meses, todos os anos, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, ou ainda flutuantes. Nos lagos da baixada maranhense, estudos florísticos e ecológicos de macrófitas aquáticas são necessários para entender a dinâmica das comunidades, uma vez que essas plantas têm a função de produtores primários na cadeia trófica, produzindo muita biomassa, e contribuindo diretamente no aumento da diversidade. Para garantir o manejo adequado visando a conservação das espécies de macrófitas aquáticas no Maranhão, faz-se necessário estudos direcionados para o conhecimento das espécies, juntamente com estudos envolvendo taxonomia e etnobotânica. A correta identificação das espécies pode, além de informar a riqueza existente, subsidiar dados acerca de espécies de importância econômica, biológica e especialmente de plantas que podem ser utilizadas como indicadores de longo prazo com alto espectro espacial. Este estudo tem como objetivo listar as plantas aquáticas da região sudoeste da APA da Baixada Maranhense, comparando-a com outras áreas naturais úmidas da região Amazônica. O checklist foi gerado a partir de coletas exploratórias realizadas na área de estudo e complementado com os registros do banco de dados de herbários virtuais como dos do Specieslink (<http://inct.splink.org.br/>), Reflora (<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/>) e GBIF (<https://www.gbif.org/>) usando os seguintes descritores: “macrófitas”, “aquáticas”, “pântano”, “alagado”, “lago”, “rio” e “brejo” (em português e em inglês). Também foram consultados artigos e capítulos de livros que apresentavam listas florísticas para serem acrescentadas no *checklist*. Para a análise de agrupamento hierárquico baseada na média aritmética (UPGMA), foi utilizado o índice de distância de Jaccard. Foram identificadas 107 espécies, 78 gêneros e 37 famílias. As famílias mais representativas foram Fabaceae, Cyperaceae e Poaceae. Dentre as espécies inventariadas, duas espécies tiveram sua ocorrência registrada pela primeira vez para o Maranhão, que são: *Hydrocleys modesta* e *Bauhinia cattingae*. Após a análise, foi observado que a área apresentou uma diferença entre as áreas amazônicas e o sudoeste da Baixada Maranhense. A dinâmica hidrológica e proximidade geográfica podem ser relacionadas à similaridade encontrada entre as áreas estudadas. Foi observado a predominância de espécies aquáticas de ampla distribuição, também visto em outras áreas úmidas no Brasil. Foram registradas espécies da Amazônia e Cerrado, indicando a condição ecotonal do Maranhão. Esses dados destacam a importância da área para a conservação de macrófitas aquáticas no Estado

Palavras-chave: Baixada maranhense, Plantas Aquáticas, Lista Florística

ABSTRACT

The Baixada Maranhense lowland is one of the largest wetlands in Maranhão, having the largest set of lacustrine basins in the Northeast, having worldwide importance as a conservation hotspot, being elected as one of the Ramsar sites in Brazil, it is also referred to as "Pantanal Maranhense" comprising approximately 20 thousand km² within the Legal Amazon of Maranhão). Aquatic macrophytes are an important part of this ecosystem, they are plants visible to the naked eye, whose active photosynthetic parts are permanently, or for several months, every year, totally or partially submerged in fresh or brackish water, or floating. In the Baixada Maranhense lakes, floristic and ecological studies of aquatic macrophytes are necessary to understand the dynamics of communities, since these plants play the role of primary producers in the food chain, producing a lot of biomasses, and directly contributing to increased diversity. To ensure proper management aiming at the conservation of aquatic macrophyte species in Maranhão, studies aimed at understanding the species are necessary, together with studies involving taxonomy and ethnobotany. The correct identification of species can, in addition to informing the existing richness, subsidize data about species of economic, biological and especially plant importance that can be used as long-term indicators with a high spatial spectrum. This study aims to list the aquatic plants from the southwestern region the APA of Baixada Maranhense, comparing them with other humid natural areas in the Amazon region. The checklist was generated from exploratory collections carried out in the study area and complemented with records from the database of virtual herbaria as well as those from the Re flora (<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/>) e GBIF (<https://www.gbif.org/>) using the following descriptors: "macrophytes", "aquatic", "swamp", "flooded", "lake", "river" and "brejo" (in Portuguese and in English). Articles and book chapters that presented floristic lists to be added to the checklist were also consulted. For the analysis of hierarchical clustering based on arithmetic mean (UPGMA), the Jaccard distance index was used. 107 species, 78 genera and 37 families were identified. The most representative families were Fabaceae, Cyperaceae and Poaceae. Among the inventoried species, two species had their occurrence recorded for the first time in Maranhão, which are: *Hydrocleys modesta* and *Bauhinia cattingae*. After the analysis, it was observed that the area presented a difference between the Amazonian areas and the southwest of Baixada Maranhense. The hydrological dynamics and geographic proximity can be related to the similarity found between the studied areas. The predominance of aquatic species with wide distribution was observed, also seen in other wetlands in Brazil. Species from the Amazon and Savana were recorded, indicating the ecotonal condition of Maranhão. These data highlight the importance of the area for the conservation of aquatic macrophytes in the State.

Key-words: Baixada maranhense, Aquatic Plants, floristic list.