

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TABATINGA-CESTB
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

EMILIANA CRISTINA CHUNHA SALVADOR

**LEVANTAMENTO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO
LAGO CAIAU NA COMUNIDADE DE TERESINA III NO MUNICÍPIO DE
TABATINGA-AM**

**TABATINGA-AM
2019**

EMILIANA CRISTINA CHUNHA SALVADOR

**LEVANTAMENTO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO
LAGO CAIAU NA COMUNIDADE DE TERESINA III NO MUNICÍPIO DE
TABATINGA-AM**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Amazonas (CESTB/UEA), como requisito para a obtenção de Licenciada em Ciências Biológicas..

Orientadora Dr. MARIA DEL PILAR DIAZ DE GARCIA

**TABATINGA-AM
2019**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

M174le Salvador, Emiliana Cristina Chunha
v Levantamento de algumas espécies de macrófitas
aquáticas no Lago Caiau na comunidade de Teresina III
no município de Tabatinga-AM / Emiliana Cristina
Chunha Salvador. Manaus : [s.n], 19.
46 f.: color.; 1 cm.

TCC - Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura
- Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 19.

Inclui bibliografia

Orientador: Dr. Maria Del Pilar Díaz de García

1. Amazônia. 2. Lagos. 3. Macrófitas aquáticas. 4.
Identificação. 5. Importância. I. Dr. Maria Del Pilar Díaz de
García (Orient.). II. Universidade do Estado do Amazonas.
III. Levantamento de algumas espécies de macrófitas
aquáticas no Lago Caiau na comunidade de Teresina III
no município de Tabatinga-AM

Elaborado por Jeane Macelino Galves - CRB-11/463

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que acreditaram no meu potencial e que contribuíram de forma direta e indireta com minha formação no curso superior de ciências biológicas desde centro universitário, a minha família meus agradecimentos pela compreensão e confiança, ao meu esposo meu carinho pela parceria e paciência, aos meus amigos, em especial aos da igreja, obrigada pelas orações e força nos momentos mais turbulentos, a todos os professores da minha vida escolar e acadêmica meus sinceros votos de eterna gratidão por todo conhecimento repassado e experiência partilhada, aprendi com os melhores a profissional de excelência que devo ser.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que cuidou do meu espiritual e me fortaleceu até aqui, aos professores profissionais desta universidade por todo conhecimento partilhado, pelas aulas teóricas e praticas ambas produtivas, que esse curso maravilhoso de biologia me proporcionou.

Agradeço em especial a minha professora orientadora Maria Del Pilar Diaz de Garcia pelas orientações e amor pela botânica, as professoras Cristiane Carvalho e Marcella Cunha pelos ensinamentos e dedicação pela área de Ciências Biológicas, ao longo destes anos, todas excelentes profissionais, orgulho de ter sido discente e ter acompanhado de perto não só uma aula, mas um ensinamento para vida toda, o amor pela vida e tudo que esse universo é composto.

Agradeço também aos meus amigos, ao meu grupo de amigas, que me auxiliaram com demonstrações de carinho, ao percorrer dessa caminhada acadêmica. A minha família da biologia, parceiros de curso que durante esses 5 anos, nos aturamos com respeito, ajuda e muitos sorrisos.

Agradeço aos moradores da comunidade de Teresina III que permitiram e ajudaram na realização desse trabalho.

A minha família, pais, tios, padrinhos e esposo, pelo apoio e ajuda financeira na concretização de um sonho.

Ao meu trio de pesquisa, Miguel Gomes, Ivaelson Rabelo e Raiane Samias pela companhia nas viagens.

Essa conquista não é só minha, é nossa, é a porta que vai se abrir para dias melhores.

“Não importa a matéria que nossas almas sejam feitas, a minha e a dele são iguais.”
∞ After

RESUMO

A Amazônia é um bioma conhecido por sua biodiversidade de fauna e flora e sua riqueza em ambientes aquáticos, entre eles o lago, importante hábitat das macrófitas aquáticas. Os lagos possuem diversas características, entre eles, temos os de terra firme, que se compara ao Lago Caiu por serem formados por um rio principal (Rio Solimões), de águas brancas ou claras, onde recebem e transportam aluviões. As macrófitas aquáticas costumam ocupar 43% dessas áreas aquáticas, tanto no processo de transição entre terrestre-aquático, quanto no meio totalmente aquático. O Programa Internacional de Biologia (IBP) define as macrófitas aquáticas como os vegetais que habitam desde os brejos até ambientes considerados aquáticos. Em outras palavras, é denominada como um grupo de organismos fotossintéticos, que podem ser vistos a olho nu, cujas partes vegetativas podem ser, permanente ou periódico, submerso, flutuante, fixo ou crescendo sobre a superfície da água. São de essencial importância para manutenção e dinâmica de ecossistemas aquáticos, desempenham funções como refúgios e nidificação para animais terrestres e aquáticos, reprodução dos mesmos, teia alimentar. As macrófitas aquáticas são bioindicadores, utilizadas no tratamento de efluentes, na ciclagem de nutrientes e sedimentação, diversos papéis que contribuem para o fluxo ecossistêmico. O trabalho teve como objetivo realizar levantamento das espécies de macrófitas aquáticas no Lago Caiu na Comunidade de Teresina III no município de Tabatinga-AM. Como resultado identificou-se 21 gêneros de 21 espécies pertencentes a 15 famílias, que proporcionam ao Lago Caiu a sobrevivência da sua fauna e flora aquática, sua riqueza em biodiversidade e recursos que garantem a renda e alimentação das famílias da comunidade. A continuidade da pesquisa se faz necessária, na identificação de novas riquezas existentes no Lago Caiu, contribuindo para o ramo científico.

Palavras chaves: Amazônia. Lagos. Macrófitas Aquáticas. Identificação. Importância.

ABSTRACT

The Amazônia is a biome known for its biodiversity of fauna and flora and its richness in aquatic environments, including the lakes, important habitat of aquatic macrophytes. The lakes have several characteristics, for example the lakes of terra firme, which compares to Lake Caiáu because they are formed by a main river (Rio Solimões), white or clear waters, where they receive and transport alluvium. Aquatic macrophytes usually occupy 43% of these aquatic areas, both in the terrestrial-aquatic transition process and in the fully aquatic environment. The International Biology Program (IBP) defines aquatic macrophytes as the plants that inhabit from swamps to aquatic environments. In other words, it is termed as a group of photosynthetic organisms, which can be seen with the naked eye, whose vegetative parts can be, permanent or periodic, submerged, floating, fixed or growing on the water surface. They are of essential importance for the maintenance and dynamics of aquatic ecosystems, perform functions such as refuges and nesting for terrestrial and aquatic animals, their reproduction, food web. Aquatic macrophytes are considered bioindicators, used in wastewater treatment, nutrient cycling and sedimentation, several roles that contribute to the ecosystem flow. The objective of this study was to survey aquatic macrophyte species in Lake Caiáu in the Teresina III Community in Tabatinga-AM. As a result, 21 species belonging to 15 families were identified, which give Lake Caiáu the survival of its aquatic fauna and flora, its richness in biodiversity and the resources that guarantee the income and food of the families of the community. The continuity of the research is necessary in the identification of new riches existing in Lake Caiáu, contributing to the scientific branch.

Keywords: Amazônia. Lakes. Aquatic macrophytes. Identification. Importance.

RESUMEN

La Amazônia es un bioma conocido por su biodiversidad de fauna y flora y su riqueza en ambientes acuáticos, incluyendo los lagos, hábitat importante de las macrófitas acuáticas. Los lagos tienen varias características, por ejemplo los lagos de tierra firme, que se compara con el lago Caiu porque están formados por un río principal (Río Solimões), de aguas blancas o claras, donde reciben y transportan aluviones. Las macrófitas acuáticas generalmente ocupan el 43% de estas áreas acuáticas, tanto en el proceso de transición terrestre-acuático como en el entorno totalmente acuático. El Programa Internacional de Biología (IBP) define las macrófitas acuáticas como las plantas que habitan desde pantanos hasta ambientes acuáticos. En otras palabras, se denomina como un grupo de organismos fotosintéticos, que se pueden ver a simple vista, cuyas partes vegetativas pueden ser permanentes o periódicas, sumergidas, flotantes, fijas o creciendo en la superficie del agua. Son de importancia esencial para el mantenimiento y la dinámica de los ecosistemas acuáticos, realizan funciones como refugios y anidación de animales terrestres y acuáticos, su reproducción, cadena alimentaria. Las macrófitas acuáticas se consideran bioindicadores, utilizados en el tratamiento de aguas residuales, el ciclo de nutrientes y la sedimentación, varios roles que contribuyen al flujo del ecosistema. El objetivo de este estudio fue estudiar especies de macrófitas acuáticas en el lago Caiu en la comunidad de Teresina III en Tabatinga-AM. Como resultado, identificamos 21 especies pertenecientes a 15 familias, que proporcionan al lago Caiu la supervivencia de su fauna y flora acuática, su riqueza en biodiversidad y recursos que garantizan los ingresos y la alimentación de las familias de la comunidad. La continuidad de la investigación es necesaria en la identificación de nuevas riquezas existentes en el lago Caiu. Se hace necesario continuar con la investigación a la que respecta las nuevas riquezas existentes en el lago Caiu contribuyendo al estudio científico.

Palabras clave: Amazônia. Lagos. Macrófitas acuáticas. Identificación. Importancia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do território de Tabatinga-AM e Lago Caiu.....	22
Figura 2. Principais tipos biológicos de macrófitas aquáticas.....	23
Figura 3. Quadrado de madeira modificado.....	26
Figura 4. Lago Caiu.....	28
Figura 5. Pequeno anfíbio na folha de Araceae (alface-d'água).....	40
Figura 6. Inseto sobre a espécie <i>Oxycarym cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye.....	41
Figura 7. Peixes pequenos usando os camalotes como refúgio.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Levantamento de Macrófitas Aquáticas no Lago Caiu.....	28
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Quantidade de macrófitas aquáticas coletadas em cada viagem.....	27
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Famílias com maior riqueza de espécies.....	38
Gráfico 2. Quantidade de espécies classificadas por seu Tipo Biológico.....	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....	17
2.2 IMPORTÂNCIA DAS MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1 ÁREA DE ESTUDO	22
3.2 TIPOS DE PESQUISA.....	23
3.3 INSTRUMENTOS DA PESQUISA.....	23
3.4 OBJETOS DA PESQUISA.....	23
3.5 COLETAS DAS MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....	24
3.5.1 Meta 1.....	25
3.5.2 Meta 2.....	25
3.5.3 Meta 3.....	25
3.5.4 Meta 4.....	26
3.5.5 Método do quadrado.....	26
3.6 MONTAGEM DAS EXSICATAS.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

INTRODUÇÃO

A Amazônia possui um dos maiores biomas do mundo, rico em fauna e flora, com inúmeros ambientes aquáticos, entre eles rios, lagos e igarapés de água doce, com águas claras e negras, na qual estão presentes inúmeras espécies animais ou vegetais, incluindo as macrófitas aquáticas.

Na Amazônia podemos encontrar uma grande diversidade de macrófitas aquáticas encontradas desde áreas de inundação, como as várzeas, até o lagos onde as características das correntezas de água são menores. A composição de espécies de macrófitas aquáticas nesses sistemas pode variar ao longo do tempo, a mudanças que ocorrem no ambiente durante os períodos de inundação ou cheia e seca, como cita Junk & Piedade (1997) em respostas a essas mudanças, algumas espécies podem germinar e rebrotar ou em outro período podem proliferar.

Existem inúmeras pesquisas e levantamentos de plantas terrestres, inclusive no Brasil, porém quando se trata de plantas aquáticas, o país fica atrás, pois os pesquisadores Pott e Pott (2000, p. 25) afirmam que em outros países do mundo, já existem livros sobre o tema e também sobre os “wetlands” que é uma palavra em inglês, que significa “áreas úmidas”.

Há diversos conceitos para definir as macrófitas aquáticas, elas podem ser chamadas de limnófitos, hidrófitas, helófitas, plantas aquáticas, macrófitas, entre outros termos existentes na literatura. Porém o termo mais utilizado é macrófita aquática, que em inglês fica aquatic macrophytes, onde Pompêo & Moschini-Carlos, (2003), afirmam que é mais usado atualmente. E segundo Pott e Pott (2000, p. 35) as plantas podem ser consideradas aquáticas quando estão permanentes, meses, ou ano, submersas ou flutuando e que podem ser vistas a olho nu, além de estar realizando atividade fotossintética ativa durante esses períodos.

Autores como Agostinho *et al* (2003); Pelice *et al*, (2005) abordam a importância das macrófitas aquáticas para o habitat aquático, onde as comunidades de macrófitas permitem locais de refúgio e reprodução para diversos organismos, atuando como base das teias alimentares como produtoras, nos ecossistemas.

As macrófitas têm pontos positivos e negativos para o ambiente; de maneira positiva elas aumentam a produção primária, contribuem para a resistência nos processos de erosões e na ciclagem de nutrientes; são bioindicadores, despoluidor de áreas contaminadas ou poluídas, entre outros. Os pontos negativos estão relacionados à

colaboração no processo de crescimentos do meio aquático, problemas relacionados ao seu crescimento incontrolável que é prejudicial a alguns ecossistemas e seus usos, e surgimento de alguns criadouros favoráveis de proliferação de organismos patogênicos e vetores, como é afirmado por Silva *et al.* (2004).

Quanto mais nutrientes concentrados existir nas águas do local habitado pelas macrófitas, maior será as taxas de crescimento (CAMARGO *et al.*, 2003). Pois as mesmas, são consideradas peças chaves em relação de como funciona o ciclo de nutrientes, onde ocorre a captura dos sedimentos suspensos, solutos e sua liberação, nos meios aquáticos e inundáveis. (POTT e POTT, 2000 p. 27). Portanto as macrófitas aquáticas são bioindicadores tanto de equilíbrio ou desequilíbrio ecológico, sendo de suma importância para a estruturação e dinâmica dos ecossistemas aquáticos.

O objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento de algumas espécies de macrófitas aquáticas no Lago Caiáu na Comunidade de Teresina III no município de Tabatinga-AM e como objetivos específicos: coletar as macrófitas aquáticas no Lago Caiáu; identificar as amostras coletadas; realizar descrições morfológicas das espécies encontradas e determinar as características principais das espécies de macrófitas.

O levantamento de macrófitas aquáticas no lago Caiáu se faz necessário pelo fato de não haver pesquisas desenvolvidas na área sobre as plantas aquáticas, sendo assim um trabalho pioneiro, visando novas fontes de estudos científicos, assim como coleta e classificação taxonômica das mesmas.

Com o trabalho concluído, novos projetos podem ser desenvolvidos e aplicados, baseados nas informações coletadas, permitindo a excelência da pesquisa, na qual muitas de suas riquezas ainda não foram reveladas ou estudadas, entre elas as plantas aquáticas.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

A região amazônica é conhecida pela sua diversidade e grande abundância, seja ela em florestas, lagos, igarapés, animais, plantas entre outros. Sendo os lagos de várzea o mais importante e abundante em animais, ictíca, plantas aquáticas e terrestres como citadas por Henderson & Crampton (1997).

Esteves (2011) cita que a formação dos lagos acontece quando se transborda os sedimentos de um rio principal, onde o mesmo se concentrará no leito do rio, a maioria desses lagos formado por esse processo, são poucos abundantes em aluviões, assim não acompanham a elevação do rio principal, descreve também os lagos amazônicos,

dividindo-os em lagos de várzea e os de terra firme, cada um conforme suas características. A maioria dos sistemas fluviais do Amazonas são formados a partir da bacia hidrográfica do Rio Amazonas, a maior do mundo. Os de terra firme, se compara ao Lago Caiu por serem formados por um rio principal (Rio Solimões), de águas brancas ou claras, onde recebem e transportam aluviões. Podem ter diversos tamanhos e comprimentos, chegando a ter centenas de quilômetros e mais de 7 km de largura, um exemplo de lago de terra firme extenso é o lago de Rio Preto da Eva. Na época de enchente, com períodos chuvosos entre janeiro e maio, esses lagos transbordam, alagando as planícies de muitas regiões.

Segundo Esteves (2011), os lagos podem ser de água doce, salobra ou salgada, com profundidades diferentes, quanto mais raso for, mais radiação solar pode alcançar os sedimentos, aumentando a proliferação de macrófitas aquáticas por sua extensão.

Os lagos são um importante habitat das macrófitas aquáticas que segundo Melack & Fosberg, (2001), elas ocupam 43% dessas áreas, se distribuindo entre as partes de transição entre ambiente aquático-terrestre, mas encontradas flutuando ou submersas nos ambientes totalmente aquáticos.

2.1 MACRÓFITAS AQUÁTICAS

As terminologias para denominar as macrófitas aquáticas sempre foram bastante discutidas, sendo alteradas várias vezes, devido sua definição não está concreta, na visão ecológica. Desde a década de 1960, eram vários termos diferentes de cunho taxonômico usados, porém nenhum que a descrevesse de forma exata. Sendo assim papel para o Programa Internacional de Biologia (IBP) definir uma terminologia para a mesma. Anos anteriores, as macrófitas aquáticas receberam diversas denominações, entre elas foram chamadas de “Hidrófitas” por RAUNKIAER (1934); “Limnófitos” de IVERSEN (1936); “Hidrófitas vasculares” SCULTHORPE (1985); WEANER & CLEMENTS (1938) mencionaram macrófitas aquáticas, mais de forma ampla, sendo todas as plantas herbáceas que possam crescer na água, em solos cobertos por água ou em solos saturados com água, desconsiderando pontos importantes que conhecemos atualmente.

Em meados de 1960 elas sofriam essas negligências devido aos estudos limnológicos que valorizavam os plânctons, ignorando seu papel e importância, que após estudos mais profundos, Esteves (2011) afirma que reconheceram seu serviço e necessidade para o ecossistema, devido a sua função na ciclagem de nutrientes, retenção de poluentes e conservação da biodiversidade, beneficiando também o homem.

Para o IBP (Programa Internacional de Biologia) macrófitas aquáticas são definidas como todos os vegetais que habitam desde os brejos até ambientes considerados aquáticos. Em outras palavras Esteves (2011, p. 462) diz que “ o termo macrófitas aquáticas se refere a um grupo diverso de organismos fotossintéticos grandes o suficiente serem visíveis a olho nu, cujas partes vegetativas crescem ativamente tanto permanentemente como periodicamente (ou pelo menos várias semanas em cada ano) submersas, flutuando ou crescendo sobre a superfície da água. Esta é, portanto, uma denominação genérica, independentemente de aspectos taxonômicos”. Assim possibilitou diferenciar os produtores macroscópicos (macrófitas aquáticas) dos microscópicos (fitoplâncton).

Para Esteves (2011, p.462) o “termo macrófitas aquáticas inclui vegetais de diferentes grupos, desde as macroalgas (p. ex. *Chara* e *Nitella*), passando por briófitas (p. ex. os gêneros *Fontinalis* e *Ricciocarpus*), pteridófitas (p. ex. os gêneros *Salvinia* e *Azolla*) até os vegetais superiores, em especial as angiospermas (p. ex. os gêneros *Eichhornia* e *Typha*), que contribuem com a maioria das espécies. Em uma definição mais ampla, até mesmo algas filamentosas aderidas que formam extensos tapetes (p. ex. as Cyanobacterias)”. Assim, podemos observar a riqueza de espécies incluídas na comunidade aquática de macrófitas.

Existe várias espécies de macrófitas, que possuem tamanhos variados como destaca Chambers *et al* (2008): o tamanho das macrófitas aquáticas pode variar enormemente: desde as mais minúsculas *Wolffia* spp, uma das menores angiospermas do mundo, com apenas 0,5 mm, até a gigante *Victoria amazonica*, cuja folha atinge 2,5 m de diâmetro, com suas imensas folhas flutuantes.

Os tipos biológicos das macrófitas aquáticas são classificados segundo seu biótopo, incluindo o grau de adaptação das macrófitas no ambiente aquático. Os principais grupos ecológicos apresentados por Esteves (2011) são:

- a) Macrófitas emersas: plantas enraizadas no sedimento e com as folhas fora da água. Exemplos: *Typha* sp., *Pontederia* sp. e *Eleocharis* sp.;
- b) Macrófitas com folhas flutuantes: plantas com folhas flutuando na superfície da água e conectadas aos rizomas e raízes através de pecíolos longos e flexíveis. Exemplos: *Nymphaea* sp., *Victoria* sp. e *Nymphoides* sp.;

- c) Macrófitas submersas enraizadas: plantas enraizadas no sedimento que crescem totalmente sob a superfície, a exceção de estruturas reprodutivas, que em várias espécies permanecem emersas. Exemplos: *Elodea* sp. e *Egeria* sp.;
- d) Macrófitas submersas livres: plantas com rizoides pouco desenvolvidos e que permanecem na subsuperfície da água, geralmente presas aos pecíolos e talos de outras macrófitas aquáticas, ou a outras estruturas submersas. Em sua maioria, emitem flores emersas. Exemplos: *Utricularia* sp. e *Ceratophyllum* sp.;
- e) Macrófitas flutuantes livres: plantas que flutuam livremente e cujas raízes permanecem na superfície, mas sem se fixarem a nenhum substrato; ocorrem em locais protegidos do vento ou de pouca correnteza. Exemplos: *Eichhornia* sp., *Pistia* sp. e *Salvinia* sp.

Após essa classificação, Pedralli (2003) adicionou mais três tipos biológicos a essa categoria:

- a) Macrófitas anfíbias e epífitas: a primeira consiste em espécies que colonizam ambientes encharcados, quase terrestres; p. ex. *Polygonum*; as epífitas utilizam outras macrófitas como substrato; p. ex. *Oxycaryum cubense*.;
- b) As submersas fixas: essas estão subdivididas em dois grupos, aquelas com longos caules e que formaram dosséis próximo a superfície, chamadas nas literaturas inglesas como “elodeids” (p. ex. *Elodea*, *Egeria* e *Hydrilla*). E as que formam rosetas, com lento crescimento, se desenvolvendo rasteiramente, denominada nas literaturas inglesas como “isoetids” (p. ex. *Litorella* e *Isoetes*).;
- c) As Lianas: que se desenvolvem sobre as plantas emersas e flutuantes livres (p. ex. a Cucurbitaceae (*Cyclanthera* sp.)).

Os diferentes biótipos de macrófitas aquáticas permitem que elas desempenhem diferentes ações e funções nos ecossistemas aquáticos (ESTEVEZ, CAMARGO, 1986), por exemplo, BRISTOW (1974) e GRANALI; SOLANDER (1988) citam a absorção, acumulação e liberação de nutrientes através da morte ou excreção, permitindo que esses

elementos possam ser incorporados aos fluxos ecossistêmicos. Segundo BEYRUTH (1992) como ação existe a interferência com o fitoplâncton e com outras macrófitas através do sombreamento e da competição por nutrientes.

2.2 IMPORTÂNCIA DAS MACRÓFITAS AQUÁTICAS

Na Amazônia, ainda pouco se utiliza as macrófitas aquáticas, porém no mundo existem diversas finalidades para ela, na alimentação especialmente onde Piedade *et al.*, (2010) cita os países asiáticos com as plantações de arroz (*Oryza spp.*), exemplo de macrófitas aquática usada na dieta mundial de grande parte da população. No Brasil foram introduzidas espécies de plantas aquáticas da África, a Braquiária (*Urochloa*) uma espécie forrageira que é utilizada como pastagem na criação de animais no Pantanal e na Amazônia, por serem adaptadas e resistentes para áreas alagadas.

Outros autores como AGOSTINHO; GOMES; JÚLIO JÚNIOR (2003) e PELICE; AGOSTINHO E THOMAZ (2005) aborda a sua importância para a manutenção da riqueza de peixes e outras espécies de animais e plantas em região neotropical, onde a diversificação de habitats serve de substrato para o perifíton (fina camada de seres vivos, ou seus detritos, que colonizam superfícies sólidas em habitats aquáticos, tanto em água doce, como no mar.), como refúgio e nidificação para animais aquáticos e terrestres, além de proporcionar fonte de alimento aos mesmos.

Ecologicamente HENRY- SILVA; CAMARGO (2008) citaram em suas pesquisas, a atuação de determinadas espécies de macrófitas aquáticas, no tratamento de efluentes de piscicultura e carcinicultura (crustáceo).

Outras pesquisas foram desenvolvidas por KAMAL *et al.*, (2004) e WOLFF *et al.*, (2009) onde destacaram a extração de metais pesados e LEWIS (1995) demonstrou as macrófitas aquáticas como bioindicadores da qualidade da água. Além disso, podem ser aplicados outros usos a essas plantas aquáticas, como confecção de peças artesanais, ornamentação, adubo e tratamento de efluentes.

Esteves (2011) menciona a utilização de macrófitas aquáticas pelo homem onde “As macrófitas aquáticas servem a propósitos estéticos, econômicos, na alimentação e como medicamentos, entre outros. No entanto, há vários estudos sobre o uso da biomassa de macrófitas aquáticas para alimentação animal e adubação” também retrata que “Vários autores têm mostrado a possibilidade da utilização de macrófitas aquáticas na eliminação de compostos ligados a processos de eutrofização como fosfato, amônia e nitrato. Na

verdade, as macrófitas aquáticas apenas colaboram nesse processo, pois a redução das cargas de poluentes é realizada também pelo conjunto de microrganismos associados as macrófitas aquáticas e presentes no sedimento e na água” (ESTEVEES, 2011, p. 518).

Em geral as macrófitas aquáticas podem ser empregadas nem regiões litorâneas para despoluir corpos aquáticos, função que ocorre em pequena escala, podendo ser usadas para reduzir as cargas de efluentes domésticos, industriais, da pecuária, aquicultura, para isso faz-se necessário o manejo contínuo da vegetação, pois quando as macrófitas entram em processo de decomposição os poluentes acumulados na biomassa podem retornar ao meio. Henry-Silva & Camargo (2008) dá como exemplo o uso de macrófitas aquáticas para tratamento de efluentes da aquicultura, cujos impactos ambientes existentes são preocupantes.

Na alimentação humana concentra-se através do consumo de rizomas, frutos e sementes, devido ao alto teor de óleos, amido e proteínas, as sementes podem ser consumidas cruas ou assadas. O hábito de se alimentar de macrófitas aquáticas é um ato antigo onde Herodotus (484-425 a.C) relata que os egípcios colhiam sementes de macrófitas aquáticas com folhas flutuantes e após a secagem e moagem, faziam uma mistura com leite, preparando um alimento semelhante ao pão (SCULTHORPE, 1967).

Segundo Boyd (1971) as macrófitas aquáticas mais importantes, na alimentação do ser humano são a *Oryza sativa* o popular ‘arroz’, que faz parte da dieta de mais de 50% da humanidade, que são cultivadas nos trópicos e nas regiões temperadas nas partes quentes.

Para aumentar a fertilidade do solo, macrófitas aquáticas podem ser usadas como alternativas, que estão sendo testadas em países asiáticos que utilizam tais técnicas com as espécies *Pistia stratiotes*, *Hydrilla verticillata*, *Salvinia* spp. e *Eichhornia crassipes* (EDWARDS, 1980), também as suas cinzas tem sido apontadas como meio possível de enriquecer o solo com nutrientes.

Industrialmente algumas espécies de macrófitas aquáticas podem ser utilizadas para produção de celulose, na construção de currais, cercas, esteiras bolsas e diversos artefatos de decoração (No Brasil se utiliza muito a *Thypha domingensis*), são elas *Phragmites australis*; *Scirpus lacustris* e varias espécies de *Thypha* (SCHWARZBOLD. A, 1982).

Na medicina popular a espécie de *Pistia stratiotes* é muito utilizada no Pantanal Mato-Grossense no combate de inflamações urinárias (GUARIN, 1984), para combater doenças nos olhos, tosse, dor de dente e garganta utiliza-se a *Acorus calamus* (SCULTHORPE, 1967). Além da medicina popular a indústria farmacêutica tem investido no isolamento de produtos medicinais derivados de espécies de macrófitas aquáticas, por

exemplo, temos as flores de *Nymphaea caerulea* que são consideradas antioxidantes (AGNIHOTRI *et al*, 2008).

Em jardins aquáticos atualmente, nas construções e residências, espécies ornamentais são utilizadas por aquarofilistas para ornamentação de pequenos sistemas aquáticos, porém Monet impressionou o mundo ao pintar um lago coberto por *Nymphaea floridas*.

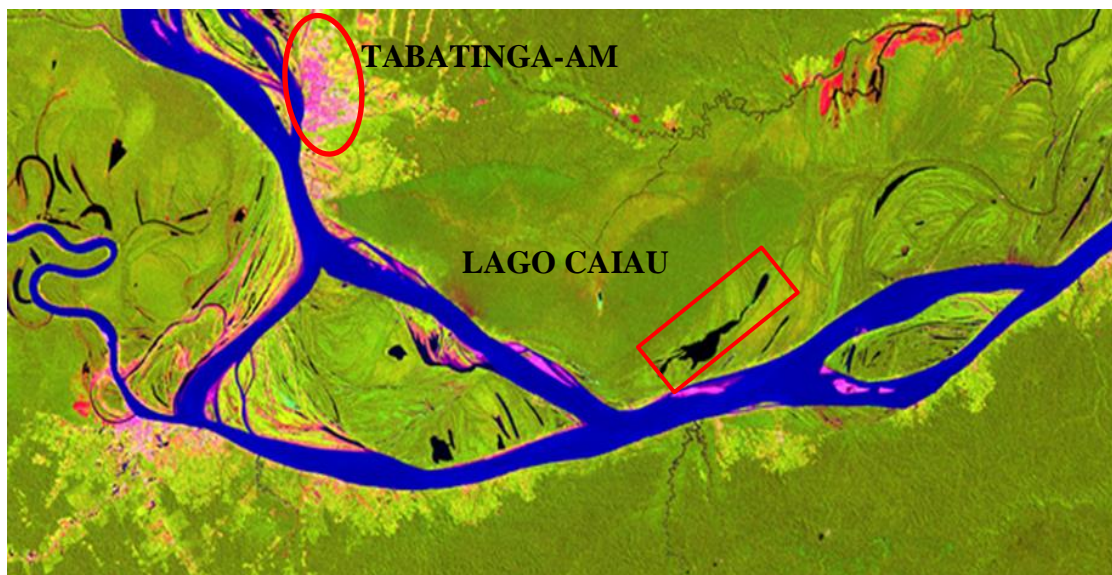
3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa sobre as plantas aquáticas desenvolveu-se no Lago Caiau situado na Comunidade de Teresina III, que pertence ao município de Tabatinga-AM, na qual está situada às margens do Rio Solimões, habitada por ribeirinhos. O período de levantamento e identificação de macrófitas aquáticas deu-se entre 07 de maio a 10 de outubro de 2019.

O lago é chamado pelos moradores de ‘Lago Caiau’, assim nomeado pelos primeiros ribeirinhos que chegaram a aquela área. O mesmo abrange e é utilizado por outras comunidades próximas, que criaram ‘varador’ (caminhos pela mata) permitindo sua chegada ao lago, que é um dos principais recursos da região, fornecendo alimentação através da caça e pesca, garantindo a renda e sobrevivência das famílias ali existentes, conhecido por sua riqueza de fauna, flora e ictíca.

Figura 1. Localização do território de Tabatinga-AM e Lago Caiau.



Fonte: Imagens de Satélite, Tabatinga-AM, bnd 543_rgb.jpg, 2011.

3.2 TIPOS DE PESQUISA

A investigação sobre as macrófitas aquáticas foram quantitativo e qualitativo, devido a observação do número de espécies existentes e análises das mesmas. Pois segundo Silva *et al* 2004 “ [...] quando se faz uma abordagem quantitativa (métodos quantitativos), deve-se, também, utilizar a abordagem qualitativa para esclarecer, para comentar os resultados.

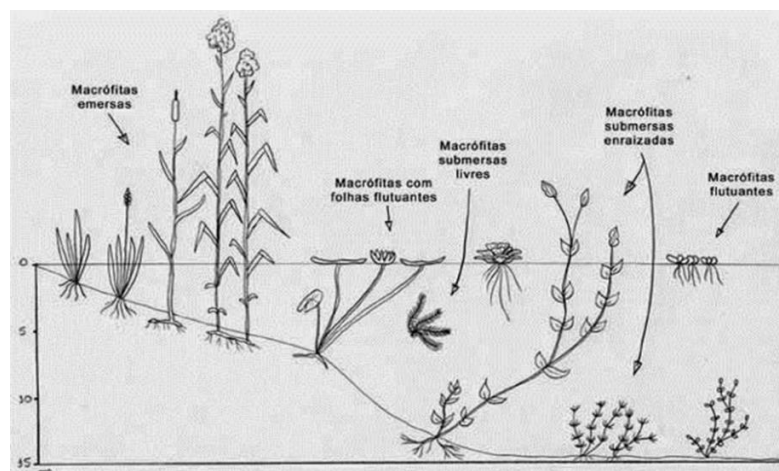
3.3 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

A partir de estudos bibliográficos realizados, foi observada a área de pesquisa, o Lago Caiu, assim como a presença de espécies aquáticas de plantas, para poder desenvolver a fase de exploração e levantamento de dados. Após a coleta de algumas espécies, análise e descrição do objeto de estudo as macrófitas aquáticas foram classificadas de acordo com a sua chave taxonômica.

3.4 OBJETOS DA PESQUISA

No lago Caiu se concentra um grande número de macrófitas aquáticas que podem ser vistas a olho nu, explicando assim a abundância de espécies de fauna e flora naquele sistema. As mesmas podem ser classificadas de acordo com seu biótipo, ou seja, a forma de como estarão no ambiente, estas podem ser submersas ou emersas, enraizadas ou livres e flutuantes (Figura 2).

Figura 2. Principais tipos biológicos de macrófitas aquáticas.



Fonte: Esteves, F. A. fundamentos de Limnologia, 2011.

A presença das macrófitas aquáticas são indicadores das propriedades que mantem a sobrevivência das espécies encontradas no lago, assim como a manutenção do meio, participando do ciclo e cadeia inúmeros animais e plantas.

7.5 COLETAS DAS MACRÓFITAS AQUÁTICAS.

O material coletado se concentra no Lago Caiau, sendo necessário o uso de atalhos denominados popularmente como “varador” que é um caminho principal utilizado pelos moradores e visitantes para entrada no lago. As coletas foram de forma aleatória, coletando espécies vistas a olho nu, porém no lago há uma grande concentração de macrófitas aquáticas nas margens do lado, rodeando toda a beirada, área de coleta inicial, onde há maior exposição solar, com a formação de camalotes (agrupamento de várias macrófitas aquáticas) o método empregado será o de Westlake (WESTLAKE, 1965, modificado), que utiliza um quadrado de madeira que tem por medidas 0,50 m², que permite a contagem de espécies por n^o quadrado, selecionando assim espécies que podem ser diferentes.

Utilizou-se como instrumento de captura uma garra de ferro, que possui o cabo de madeira, que facilita a captura de plantas aquáticas que podem estar submersas com raiz em áreas com profundidade. Também foi usada uma tesoura de poda que facilitara o corte do material retirado do quadrado. As sacolas plásticas guardaram as plantas aquáticas recolhidas e as mesmas foram identificadas com o n^o de espécies/quadrado, as macrófitas aquáticas coletadas são guardadas ainda encharcadas com a água do lago, para a garantia da sua sobrevivência sem danificação até o local onde as espécies foram prensadas. Após a prensagem, as prensas com o material coletado, foram levadas imediatamente ao Centro de Estudos Superiores de Tabatinga (CESTB) para processo de secagem nas estufas, por algumas espécies serem extremamente sensíveis, acabarem murchando, mofando, perdendo as flores, frutos entre outras estruturas vegetais que são prejudicadas, causando a perda das espécies coletadas. Da comunidade de Teresina III de volta ao município de Tabatinga, na canoa com um motor, contra o rio, são 2 horas e meia de viagem, tendo pontos negativos, como sol ou chuva que podem causar danos as prensas.

O Lago Caiau é considerado de extrema importância para a comunidade ribeirinha de Teresina III pela sua riqueza ictíca e sua beleza em relação à flora aquática em períodos de seca e enchente, permitindo o desenvolvimento da pesquisa, no lago, selecionou-se uma área de estudo, onde se concentravam vários camalotes, sendo empregado o método de WESTLAKE, 1965, modificado. O material foi conduzido ao laboratório de biologia do

CESTB e passou pelo processo de herborização e identificação das espécies empregando literatura especializada como as de Pott e Pott (2000); Demarchi (2018), depois de identificadas e classificadas, as plantas aquáticas coletadas, as quais passaram pelo processo de secagem na estufa de 48 a 72 horas, pós-secagem preparou-se as exsiccatas com as macrófitas aquáticas.

Foram necessárias quatro viagens para a comunidade divididas em metas.

7.5.1 Meta 1

A primeira meta foi chegar à comunidade e consistiu no reconhecimento da área, o Lago Caiá, com duração de 30 minutos de caminhada do local de alojamento, entrando por um ‘varador’ passando pela floresta, até chegar a entrada do lago no qual de canoa adentramos o mesmo, com isso, por razões de o lago ser extenso, foi escolhida apenas uma determinada área para ser estudada e coletada as macrófitas aquáticas que através da observação confirmou-se sua presença naquele meio aquático.

7.5.2 Meta 2

A segunda meta focou na utilização de métodos para as coletas de macrófitas, na qual já se sabia da dificuldade do acesso até o lago e da sobrevivência das mesmas até o processo de prensagem, nessa coleta utilizou-se álcool 70% misturado com a água do lago, a fim de obter uma maior resistência das macrófitas coletadas, que resultou negativamente na perda de várias espécies, não possibilitando material de qualidade para estudo.

7.5.3 Meta 3

A terceira meta visou uma nova coleta, realizada durante um período de cheia, sendo necessário o uso de canoas para se mobilizar pela área onde o acesso ao lago é dificultado devido às áreas da floresta alagada, onde foram coletadas algumas espécies, onde não se utilizou álcool 70, somente a água do lago, resultando a sobrevivência de alguns exemplares coletados, que foram prensados, identificados, deixado por 48 horas na estufa e realizados as exsiccatas com as informações das famílias identificadas, ao todo 12 espécies (Quadro 1).

7.5.4 Meta 4

A última meta resultou em mais uma coleta que foi desenvolvida no período de seca, que facilitou o acesso até o lago, caminhando pelos atalhos, porém devido a mudança de período somente 9 espécies foram coletadas, sendo a última remessa da área selecionada para coleta, os procedimentos anteriores foram aplicados, garantindo assim a identificação e exsiccatas de mais algumas famílias, concluindo a coleta das macrófitas (Quadro 1).

7.5.5 Método do quadrado

O método do quadrado de madeira modificado (0,50m²) de WESTLAKE (1965) consiste em lançar de forma aleatória o quadrado de madeira sobre os camalotes de macrófitas aquáticas, que são varias espécies de macrófitas flutuantes que podem estar conectadas ao solo ou não fixadas, em forma de banco ou assembleia (Figura 3). Com a ajuda de uma tesoura de poda, ou ferramenta de corte, foram recolhidas as plantas encontradas emersas ou submersas, não foi feito uma distinção fenológica entre os vários estádios da planta, tanto jovens quanto adultas foram selecionadas. As quantidades coletadas em cada viagem são apresentadas no quadro 1.

Figura 3. Quadrado de madeira modificado, utilizado na coleta de macrófitas aquáticas em camalotes.



Fonte: Quadrado de madeira modificado. Arquivo pessoal, 2019.

Quadro 1. Quantidade de macrófitas aquáticas coletadas, durante as mudanças de períodos de cheia e seca, onde **n** corresponde ao número de Quadrados de madeira utilizados para coleta.

N° de Quadrados coletados (n)											
Período de Cheia					Total de espécies	Período de seca					Total de espécies
Coleta 01	n1	n2	n3	n4		Coleta 02	n6	n7	n8	n9	
	2	4	3	3	12		5	1	1	2	9

Fonte: Coletas de macrófitas aquáticas. Arquivo pessoal,2019.

As macrófitas aquáticas identificadas foram coletadas em períodos diferentes no lago, como enchente (Cheia) e seca, detalhe que influencia na quantidade de espécies disponíveis durante aquela mudança de período, Junk & Piedade (1997) concluíram que “na seca, com a exposição do solo, ocorre a germinação e a rebrota de diversas espécies anuais ou perenes, principalmente de capins; já na época de cheia dos rios, com a entrada de água nos lagos, há uma grande proliferação das espécies flutuantes e emergentes”. Por isso, o maior número de espécies encontradas foi durante as enchentes, ao todo 12 espécies de macrófitas aquáticas.

3.6 MONTAGENS DAS EXSICATAS

Após a identificação, foram montadas exsiccatas com as espécies de macrófitas aquáticas coletadas e armazenadas no Laboratório de Biologia no Centro de Estudos Superiores de Tabatinga da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). As exsiccatas junto com os registros fotográficos foram provas do levantamento das espécies de macrófitas aquáticas no Lago Caiáu.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as macrófitas aquáticas identificadas na área selecionada de estudo (Figura 4), no Lago Caiáu, somaram uma riqueza de 21 gêneros, 21 espécies, distribuídas entre 15

famílias (Tabela 1), todas catalogadas e identificadas segundo Pott e Pott (2000) e Demarchi (2018), classificadas segundo seu tipo biológico descrito por Esteves (2001).

Figura 4. Lago Caiiau: a linha vermelha indica a área que foi realizada os estudos e a coleta de macrófitas aquáticas.



Fonte: Lago Caiiau, área de coleta. Google Maps, 2019.

Na figura 4, a área em vermelho indica a trajetória realizada durante as coletas, pelo fato do lago ser extenso, foi escolhida essa pequena área para coleta, porém com uma grande quantidade de espécies, com concentrações de camalotes ou ilhas-flutuantes, outro fator é o local que possui mais exposição ao sol, condição favorável para crescimento e proliferação de macrófitas aquáticas.

Tabela 1. Levantamento de Macrófitas Aquáticas no Lago Caiiau na comunidade de Teresina III no município de Tabatinga-AM. Tipos Biológicos: Emersas (**EM**); Anfíbias (**AN**); Flutuante Livre (**FL**); Flutuante Fixa (**FF**); Submersa livre (**SL**); Submersa fixa (**SF**); Epífita (**EP**) segundo Esteves (2011).

Família	Espécie	Nome popular	Grupo biológico
Apiaceae	<i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunb.	Erva-do-capitão-do-brejo	EM ou AN

Apocynaceae	<i>Rhabdadenia pohlii</i> Muell.	Cípo-leiteiro-da-folha-fina	EM
Araceae	<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw.	Lentilha-d'água, pesca-miúda	EM ou FL
	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Alface-d'água	FL
Araliaceae	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Chapéu-de-sapo, erva-capitão, sombreiro-d'água	FF ou FL
Cyperaceae	<i>Cyperus gardneri</i> Nees	Baceiro menor, bagaceiro	EP
	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Capim-navalha	EM
	<i>Oxycarym cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye	Baceiro, capim-de-capivara	EP
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Maria-mole, taboquinha.	NA
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> subsp. <i>Fistulosa</i> (Mart. ex Choisy) Austin	Algodão-bravo	AN ou EM
Leguminosae	<i>Sesbania exasperata</i> H. B. K.	Fedegoso-do-brejo	EM
Lemnaceae	<i>Spirodela intermedia</i> W. Koch	Orelha-de-onça, Lentilha-d'água	FL

Malvaceae	<i>Hibiscus sororius</i> L. f.	Malva-do-brejo		AN ou EM
Nymphaeaceae	<i>Victoria amazônica</i>	Vitória-régia		FF
Onograceae	<i>Ludwigia helminorrhiza</i> (Mart.) Hara	Lombrigueira		FL
	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.)	Florzeiro		AN ou EM
Poaceae	<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	Capim-do-brejo		EM
	<i>Paspalum repens</i> P.J.Bergius	Capim-fofo, camalote	capim-	FF
	<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q.Nguyen	Branquiária-d'água, angolinha, capim-de-cavalo		EM
Polygonaceae	<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	Fumo-bravo, macaco	tabaco-de-	EM, FF ou NA
Pontederiaceae	<i>Pontederia rotundifolia</i> L.f.	Aguapé, mureru, dos-lagos	Rainha-	EM ou FL

Fonte: Tabela de Levantamento das espécies de macrófitas aquáticas coletadas. Arquivo pessoal, 2019.

Na tabela 1 temos a identificação de 21 gêneros, 21 espécies de macrófitas aquáticas, distribuídas em 15 famílias, cada uma foi descrita em ordem alfabética e segundo seu tipo biológico (ESTEVEZ, 2011) onde as espécies podem ser emersas ou emergentes (EM), anfíbias (AN), flutuante Livre (FL), flutuante Fixa (FF), submersa livre (SL), submersa fixa (SF) e epífita (EP). Cada espécie foi descrita, citando as características principais

como hábito, utilização e distribuição, segundo Pott e Pott (2000) e Demarchi (2018), para possíveis comparações entre espécies de outras bibliografias e de fácil acesso para leigos em botânica. A seguir temos as descrições das espécies de macrófitas aquáticas:

1. Família: Apiaceae

Espécie: *Hydrocotyle verticillata* Thunb.

Nome popular: Erva-do-capitão-do-brejo.

Hábito: Erva aquática, pode ser emergente ou anfíbia, com tamanho de 5 a 15 cm de altura; forma estolões; folhas peltadas; flor pouco visível; surge de novembro a janeiro.

Utilização: Para animais, as sementes podem ser consumidas por aves aquáticas e a planta por roedores paludícolas. Suas raízes são de uso medicinal, diurética e boa para tratamentos no fígado, porém vomitiva em altas doses.

Distribuição: América Tropical. Desde os Estados Unidos, parte sul, até o Rio Grande do Sul no Brasil.

2. Família: Apocynaceae

Espécie: *Rhabdadenia pohlii* Muell.

Nome Popular: Cipó-leiteiro-da-folha-fina.

Hábito: Trepadeira herbácea emergente; perene; mede de 1 a 3m de altura; floresce boa parte do ano, principalmente em períodos de chuva até o final da enchente.

Utilização: Uso ornamental; pouco pastada por animais.

Distribuição: América Sul tropical e subtropical, Venezuela e Argentina.

3. Família: Araceae

Espécie: *Lemna aequinoctialis* Welw.

Nome Popular: Lentilha-d'água, pesca-miúda.

Hábito: Erva aquática; flutuante livre e emersa; tamanho de 3 a 5 mm de comprimento; Folhas (frondes) flutuantes ou levemente submersas; apresenta uma raiz por folha; flores pequenas, dificilmente vistas a olho nu; é anualmente presente.

Utilização: Ornamentação de aquários, tanques e lagos; bioindicadores; despoluidora de ambientes aquáticos contaminados; alimento para peixes, aves, moluscos e insetos, possuem um alto teor de proteínas.

Distribuição: América tropical e subtropical, no Brasil ocorre nos Biomas da Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal.

Espécie: *Pistia stratiotes* L.

Nome Popular: Alface-d'água

Hábito: Erva aquática; flutuante livre; rosulada; folha esponjosa; tamanho varia de 3 a 30 cm; inflorescência; floresce anualmente.

Utilização: Ornamental; abrigo e alimento de caramujos, insetos, peixes e aves; uso medicinal para tratamento de hemorroidas, desinflamatório, escoriações, micose, tosse, as flores são grandes cicatrizantes nas úlceras crônicas; tira manchas; Despoluidora de águas contaminadas por esgoto.

Distribuição: Cosmopolita Tropical e subtropical, presente no Brasil todo.

4. Família: Araliaceae

Espécie: *Hydrocotyle ranunculoides* L.f.

Nome Popular: Chapéu-de-sapo, erva-capitão, sombreiro-d'água.

Hábito: Erva aquática; hábito fixa; com caules flutuantes ou flutuantes livres emersas. Folhas simples, com a lâmina foliar podendo medir de 1 a 10 cm, e o pecíolo de 2 a 20 cm; suas raízes são abundantes; as flores são pequenas, branco esverdeadas e pouco visíveis; Possui ciclo de vida perene.

Utilização: Planta com potencial ornamental; servem de alimento para insetos, aves, roedores e peixes-boi; seus talos e folhas são consumidos in natura no México; alto uso medicinal, em doenças de pele; invasora de cursos de água.

Distribuição: Presente em clima tropical e subtropical; é nativa das Américas. No Brasil ocorre nos biomas Amazônia, Mata Atlântica e Pantanal.

5. Família: Cyperaceae

Espécie: *Cyperus gardneri* Nees

Nome Popular: Baceiro menor, bagaceiro.

Hábito: Erva aquática; cespitosa; pode medir até 30 cm de altura; menor que a *Oxycaryum*; pode ser epífita ou enraizar em uma ilha flutuante; produz flor e semente de agosto a janeiro.

Utilização: Consumida por cavalos, capivaras e pequenas aves.

Distribuição: Brasil.

Espécie: *Fuirena umbellata* Rottb.

Nome Popular: Capim-navalha.

Hábito: Erva aquática emergente; cespitosa, perene, ereta de 20 a 70 cm de altura; rizoma com pequenos tubérculos; cortante; caule com 5 quinas; presente de janeiro a setembro.

Utilização: Forrageira; consumidas por capivaras; na África é utilizada para fazer sal.

Distribuição: Ampla nos trópicos e subtropicais; América Central e Sul, África e Ásia.

Espécie: *Oxycarym cubense* (Poepp. & Kunth) Lye

Nome Popular: Baceiro, capim-de-capivara.

Hábito: Erva rizomatosa; epífita; depois se enraíza em camalotes em material orgânico flutuante; altura de 25 a 60 cm; anual.

Utilização: Alimentação de capivaras; sementes consumidas por aves; ninho de jacarés; abrigos; uso medicinal contra tumores.

Distribuição: Américas tropicais e subtropicais; África tropical; Brasil.

6. Família: Commelinaceae

Espécie: *Commelina erecta* L.

Nome Popular: Maria-mole, taboquinha.

Hábito: Erva anfíbia ou terrestre; ramificada, com 30 a 50 cm de altura; folhas alternadas; suculentas; caule cilíndrico; flores azul-claras. Possui ciclo de vida anual ou perene. Habita tanto ambientes aquáticos e terrestres, como também solos encharcados.

Utilização: Uso ornamental; serve como alimento para insetos, moluscos, aves, capivaras e peixes-boi, também é consumida por bovinos; medicinal.

Distribuição: Ocorre em regiões de clima tropical e subtropical; é nativa das Américas; no Brasil ocorre em todos os biomas.

7. Família: Convolvulaceae

Espécie: *Ipomoea carnea* subsp. *Fistulosa* (Mart. ex Choisy) Austin

Nome popular: Algodão-bravo.

Hábito: Arbusto aquático; emergente e anfíbia; perene; apiculada; altura entre 1 a 4 m; caule cheio de raízes durante a cheia; produz flor e fruto quase o ano todo.

Utilização: Ornamental; forrageira de peixes como o pacu; considerada tóxica para bovinos; medicinal, purgativa e em banhos para reumatismo e problemas de pele; pode ser utilizada como biogás.

Distribuição: América tropical e Brasil tropical.

8. Família: Leguminosae

Espécie: *Sesbania exasperata* H. B. K.

Nome Popular: Fedegoso-do-brejo.

Hábito: Arbusto aquático; emergente; pouco ramificado; ereto; tamanho entre 1 a 3 m de altura; floresce de fevereiro a outubro; fruto do tipo vagem de março a dezembro.

Utilização: Fixadora de nitrogênio; forrageira; utilizada na recuperação de solo salinizado.

Distribuição: América Central e do Sul.

9. Família: Lemnaceae

Espécie: *Spirodela intermedia* W. Koch

Nome Popular: Orelha-de-onça, Lentilha-d'água.

Hábito: Erva aquática; flutuante livre; comprimento de 3,0 a 8,4 mm, altura entre 2,5 a 6,7 mm; raízes fasciculadas; Folha superior de cor verde, folha inferior de cor avermelhada inflada; floresce de abril a outubro.

Utilização: Filtro biológico despoluidor de água; abrigo para insetos, caramujos, peixes e aves aquáticas; não utilizado na alimentação humana, porém contém de 14% a 25% de proteína, desperdiçado pela alimentação do ser humano.

Distribuição: América do Sul e Central de clima tropical, subtropical e temperado cálido no Brasil.

10. Família: Malvaceae

Espécie: *Hibiscus sororius* L. f.

Nome Popular: Malva-do-brejo.

Hábito: Subarbusto; emergente e anfíbia; ereto; com altura de 0,5 a 1,2 m; produz uma flor rosada de 6 cm de janeiro a outubro; fruto de março a novembro.

Utilização: Ornamental e forrageira.

Distribuição: América Central e do Sul tropicais; Brasil somente no Amazonas, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

11. Família: Nymphaeaceae

Espécie: *Victoria amazonica* (Poepp.) Sowerby

Nome Popular: Vitória-régia; Forno-d'água.

Hábito: Flutuante fixa; folhas gigantes submersas com 0,6 a 1,8 m de diâmetro, com bordas erguidas, acúleos e tabiques no lado inferior; folhas juvenis sagitadas; pecíolo no centro de 3 a 7 m de comprimento, aculeado e canais de ar que acompanham o nível da água durante a enchente; floresce de abril a dezembro.

Utilização: Ornamental de grande atração turística; maior flor das Américas e a segunda maior do Mundo; servia de tabuleiros para forno; semente comestível, rica em amido e ferro, podendo ser assada ou torrada, consumida também por animais como juritis e roedores; a folha serve de ninho para aves como o cafezinho; medicinal cicatrizante; também utiliza o suco para pintar os cabelos em tom de preto, para pele e couros finos.

Distribuição: América do Sul, nativa da Amazônia e Pantanal no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; Paraguai.

12. Família: Onograceae

Espécie: *Ludwigia helminorrhiza* (Mart.) Hara

Nome Popular: Lombrigueira.

Hábito: Erva aquática; flutuante livre; com flutuadores esponjosos, pneumatóforos; perene; floresce de fevereiro a outubro durante a cheia.

Utilização: Ornamental em aquários; sementes comestíveis por aves aquáticas; os flutuadores esponjosos servem de alimento para insetos e peixes; medicinal contra escarro de sangue, diarreia e feridas.

Distribuição: Pantropical; cosmopolita.

Espécie: *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.)

Nome Popular: Florzeiro.

Hábito: Erva emergente ou anfíbia; anual; polimorfa; ereta ou subereta; medindo de 15 a 80 cm de altura; polimorfa; floresce com 5 pétalas de outubro a maio.

Utilização: Forrageira para patos; pastagem para gado; sementes são comidas por aves; folha comestível como hortaliça; medicinal, no uso das folhas adstringente para curar feridas; o fruto produz corante amarelo.

Distribuição: Ampla na América tropical.

13. Família: Poaceae

Espécie: *Panicum dichotomiflorum* Michx.

Nome Popular: Capim-do-brejo.

Hábito: Emergente; rizomatosa; ereta; de 30 a 90 cm de altura; produz flor e semente anualmente.

Utilização: Forrageira; pastagem para vacas de cria; revegetação rápida de áreas inundáveis.

Distribuição: Estados Unidos até a América do Sul, Amazônia e Pantanal.

Espécie: *Paspalum repens* P.J.Bergius

Nome Popular: Capim-fofo, capim-camalote.

Hábito: Erva aquática; emergente pode se tornar flutuante livre emersa; folhas que podem ser vistas fora da água de 0,6 a 1,2m de altura, com disposição alterna; caule (colmo) cilíndrico, oco; bainha das folhas arroxeadas; possui ciclo de vida perene.

Utilização: É uma das gramíneas abundantes e de elevada produção de biomassa das várzeas amazônicas; participa da formação das ilhas flutuantes; importante na alimentação de aves, peixes, moluscos, capivaras e peixes-boi; refúgio da fauna aquática e local para a nidificação de aves; grande potencial para a alimentação bovina; biondicadora.

Distribuição: Ocorre em regiões de clima tropical e subtropical, é nativa das Américas; Habita uma ampla variedade de ambientes aquáticos, principalmente em águas calmas de lagos. No Brasil ocorre em todos os biomas.

Espécie: *Urochloa mutica* (Forssk.) T.Q.Nguyen

Nome Popular: Branquiária-d'água, angolinha, capim-de-cavalo.

Hábito: Erva emergente; com 1 a 2m de altura; folhas alternadas; caule (colmo) cilíndrico, com pelos; propaga-se por brotamento e por sementes; possui ciclo de vida perene.

Utilização: Forrageira para o gado; a espécie era utilizada na época dos escravos para formar as “camas de palhas” nos navios negreiros, razão da sua disseminação pelo mundo.

Distribuição: É nativa da África e foi introduzida em grande parte do mundo. Ocorre em clima tropical e subtropical. No Brasil presente em todos os biomas.

14. Família: Polygonaceae

Espécie: *Polygonum ferrugineum* Wedd.

Nome Popular: Fumo-bravo, tabaco-de-macaco.

Hábito: Emergente, flutuante ou anfíbia; altura entre 1,5 a 3 cm; floresce de abril a agosto e novembro a dezembro.

Utilização: Forrageira e abrigo de organismos aquáticos; semente comestível por aves e peixes; medicinal, utilizam o banho contra dores, febre e gripe; fixadora de sedimentos.

Distribuição: América Tropical.

15. Família: Pontederiaceae.

Espécie: *Pontederia rotundifolia* L.f.

Nome Popular: Aguapé, mureru, Rainha-dos-lagos.

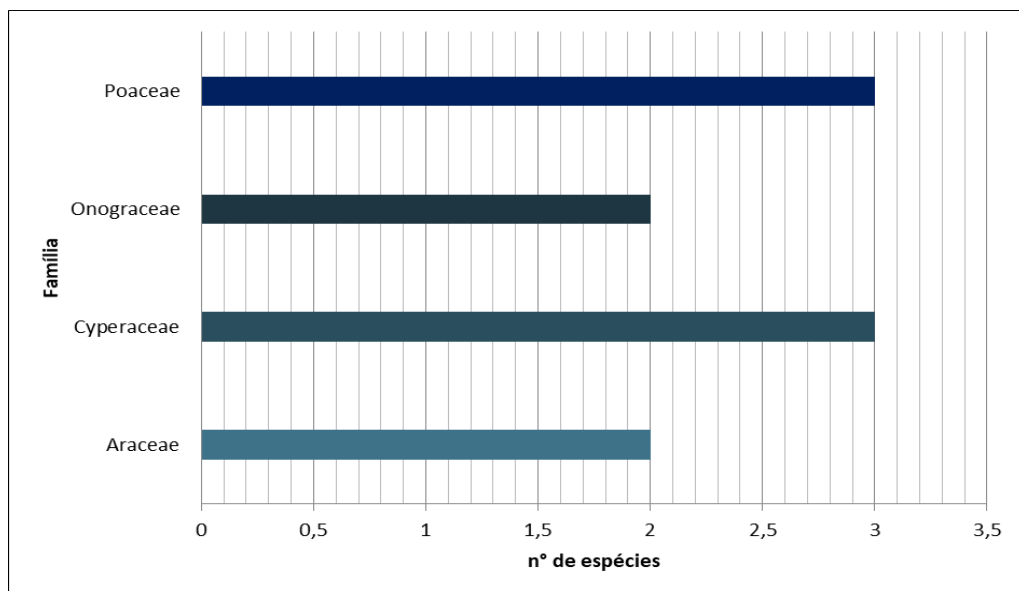
Hábito: Erva aquática; fixa com caules flutuantes ou flutuantes livres emersas; de 20 a 40 cm de altura; folhas eretas com o pecíolo e o caule esverdeados; possui tecido esponjoso para flutuação (aerênquima); flor de cor branca; possui ciclo de vida perene, e na fase jovem pode ser submersa e enraizada.

Utilização: Ornamental; forrageira sendo consumida pela fauna aquática, inclusive pelo peixe-boi; abrigo e local de nidificação de peixes, insetos e moluscos; invasora em áreas aquáticas poluídas.

Distribuição: É nativa das Américas, ocorre em regiões de clima tropical e subtropical; no Brasil ocorre em todos os biomas, principalmente em águas calmas de rios e lagos.

As famílias com maior riqueza de espécies no Lago Caiuá podem ser observadas no gráfico 1, sendo destacado a família Cyperaceae e Poaceae com 3 espécies representantes cada uma, Araceae e Onograceae com 2 espécies cada uma, as demais foram identificadas apenas um exemplar representante da família.

Gráfico 1. Famílias com maior riqueza de espécies de Macrófitas Aquáticas.



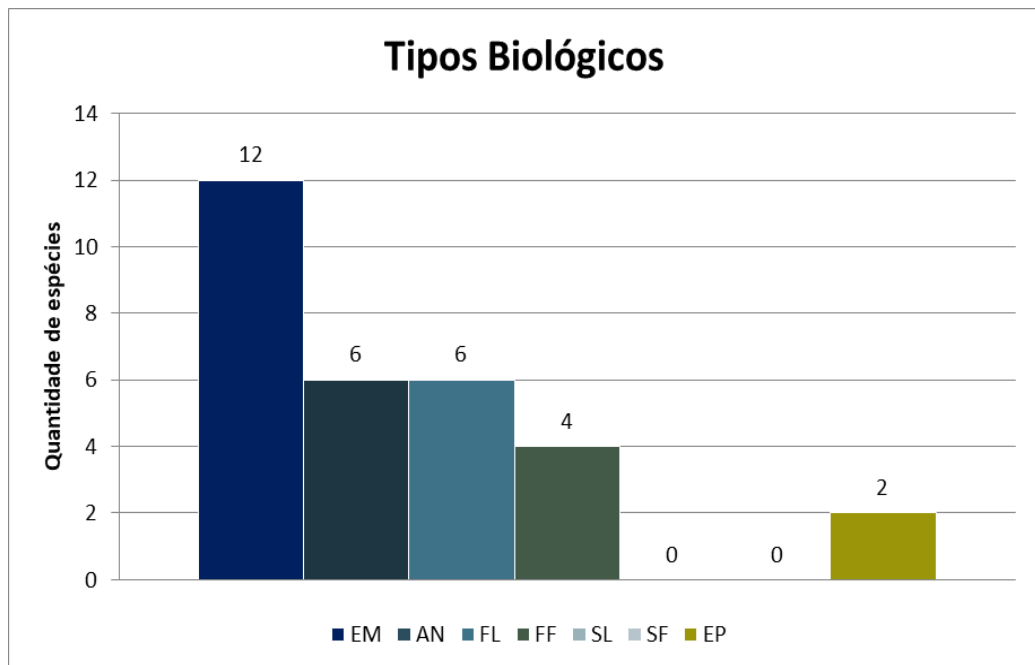
Fonte: Famílias com maior riqueza de espécies de Macrófitas Aquáticas. Arquivo pessoal, 2019.

No gráfico 1 as famílias com maior riqueza de espécies são Cyperaceae e Poaceae, ambas são consideradas ervas aquáticas, predominantes em camalotes ou ilhas-flutuantes, devido ao material de sedimentos orgânicos, com isso elas se enraízam ou se fixam nesses sistemas aquáticos, além de serem resistentes a mudanças de períodos, podem sobreviver tanto as enchentes quanto as secas. Em seguida as famílias Araceae e Onograceae, essas espécies são pioneiras em períodos pós-cheia, invasoras de camalotes atrás de material orgânico e em locais em que a água é pouco corrente, sendo a Araceae com espécies bioindicadoras de áreas poluídas ou ricas em nutrientes. As espécies dessas famílias costumam estar presentes por causa da sua sobrevivência a mudança de períodos e muitas delas serem componentes de camalotes.

Foram encontradas representantes de várias formas biológicas, como classificadas por Esteves (2011), abordando os tipos biológicos, em Emersas (EM), Anfíbias (AN),

Flutuante Livre (FL), Flutuante Fixa (FF), Submersa livre (SL), Submersa fixa (SF), Epífita (EP). No gráfico 2, podemos identificar o tipo biológico de macrófitas aquáticas mais presente no Lago Caiuá, os estudos identificaram maior representação de espécies emersas ou emergentes (EM), seguida pelas espécies invasoras Anfíbias (AN).

Gráfico 2. Quantidade de espécies, classificadas de acordo com seu Tipo biológico.



Fonte: Quantidade de espécies, classificadas de acordo com seu Tipo biológico. Arquivo pessoal, 2019.

No gráfico 2 a maioria das espécies tem seu tipo biológico emersas ou emergentes, em virtude de ambas se enraizarem no sedimento, material orgânico existente em camalotes ou ilhas-flutuantes, sendo elas a maioria das famílias identificadas, Apiaceae, Apocynaceae, Araceae, Cyperaceae, Convolvulaceae, Leguminosae, Malvaceae, Onograceae, Poaceae, Polygonaceae, Pontederiaceae, as mesmas famílias possuem espécies que podem ser tanto anfíbias ou epífitas que utilizam outras espécies de macrófitas aquáticas como substratos e as famílias flutuantes livres ou flutuantes fixas podem alternar de tipo biológico de acordo com a variação de seca para cheia e vice-versa, podendo ser fixadas no substrato durante a seca e na cheia se desprender, já as flutuantes livres geralmente estão presas pelas raízes ou pecíolos no substrato ou em outras macrófitas aquáticas. As adaptações das macrófitas tanto anatômicas, quanto fisiológicas possibilitaram a sobrevivência das macrófitas nesse meio de variações de períodos em

áreas alagáveis e lagos, característico das emersas que passam para flutuantes e anfíbios que se tornam verdadeiras plantas aquáticas.

As espécies de Macrófitas aquáticas emergentes ou emersas, flutuante fixa, flutuante livre são citadas por Pompêo; Moschini-Carlos (2003) como espécies especializadas na ciclagem de nutrientes em ambientes aquáticos, onde assimilam nutrientes do sedimento, através da excreção ou da própria decomposição liberam os nutrientes para o meio aquático, do mesmo modo, são influentes na estabilização do sedimento.

Por ser um ambiente aquático lântico ou água parada Pott e Pott (2000) relata que se encontra uma riqueza de espécies de flutuantes livres ou fixas das famílias Araceae (*Lemna aequinoctialis* Welw. e *Pistia stratiotes* L.) , Le Pontederiaceae (*Pontederia rotundifolia* L.f.) que formam os flutuantes ou camalotes nas bordas, que amenizam as forças das correntezas e contribuem na estabilização do solo e sedimentos nas margens, ponto que justifica a existência de extensos camalotes nas bordas e margem do Lago Caiau.

Os flutuantes-submerso ou camalotes é considerado um micro ecossistema que mantém várias espécies de vegetais, Pott e Pott (2000) aborda que a espécie *Oxycarym cubense* (Poepp. & Kunth) Lye junto com outras espécies, formam um ecossistema que envolve animais, na parte superficial das macrófitas aquáticas fora d' água temos Anfíbios (Rãs, sapos, pererecas), aves, capivaras, formigas e outros insetos (Figura 5 e 6); no solo encontramos um grande banco de sementes e de nutrientes e abaixo da superfície da água que tem insetos aquáticos e peixes (Figura 7), o que resulta na dinâmica e riqueza de biodiversidade do Lago Caiau

Figura 5. Pequeno anfíbio na folha de Araceae (alface-d'água).



Fonte: Pequeno anfíbio na folha de Araceae (alface-d'água). Arquivo pessoal, 2019.

Na figura 5 podemos observar um anfíbio anuro sobre as folhas de um alface-d'água (*Pistia stratiotes*), relação comum entre eles e macrófitas aquáticas, pois a composição de adultos anuros e girinos anuros utilizam as espécies do tipo biológico flutuante como a *Pistia stratiotes* para reprodução e habitat, pois as macrófitas aquáticas nas margens de áreas alagadas e lagos, fornecem uma maior quantidade de recursos para ocupação, refugio contra predadores e sítios para vocalização.

Segundo Esteves (2011) “Aparentemente as macrófitas aquáticas desempenham um importante papel como fonte de energia para dentritívoros ou herbívoros, pelo menos em determinados ecossistemas, habitas ou períodos do ano [...] Além dos organismos aquáticos como alimento tratados acima, há outras várias espécies de animais terrestres tais como pássaros e mamíferos que utilizam regularmente macrófitas aquáticas como alimento”.

Figura 6. Inseto sobre a espécie *Oxycarym cubense* (Poepp. & Kunth) Lye.



Fonte: Inseto sobre a espécie *Oxycarym cubense* (Poepp. & Kunth) Lye. Arquivo pessoal, 2019.

A figura 6 retrata um inseto, não identificado ou classificado, utilizando a macrófita da família Cyperaceae, a maioria dos insetos são representados na maior parte das ordens aquáticas, estes encontram os vegetais aquáticos, abrigos, suporte e alimento na forma de detrito aderido nas paredes das plantas aquáticas (MERRITT & CUMMINS 1984, WARD 1992), a comunidade de inseto é principalmente representada por insetos coletores e predadores, compõem parcela restrita da comunidade os herbívoros e raspadores (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO 1993, SONODA 1999, PEIRÓ & ALVES 2004).

Os insetos assim como as macrófitas aquáticas, desempenham a mesma função e importância com a transformação de matéria e no fluxo de energia dos ecossistemas aquáticos. Os insetos também fazem parte da cadeia alimentar de vários outros organismos neste ecossistema e participam do processo de polinização de espécies de plantas aquáticas.

Figura 7. Peixes pequenos usando os camalotes como refúgio.



Fonte: Peixes pequenos usando os camalotes como refúgio. Arquivo pessoa, 2019.

Na figura 7 podemos observar os camalotes de macrófitas aquáticas que são considerados um importante hábitat para a ictiofauna, as várias espécies de peixes utilizam-nas para dispersão, reprodução, berçário para juvenis e espécies de porte pequeno (como o da imagem) e local de alimentação. Os peixes associados às macrófitas resultam na diversidade de espécies ictíca, onde são formadas as assembleias de peixes, divididas em espécies residentes, que raramente deixam o local, espécies que habitam preferencialmente as áreas de floresta alagada, porém utilizam as macrófitas como refúgio contra predadores e local de alimentação na época de seca e para os peixes maiores que procuram presas entre as raízes dessas plantas (HENDERSON E HAMILTON 1995). Os caules e raízes das macrófitas aquáticas funcionam como substrato para o perifíton e abrigam ainda, uma grande quantidade de invertebrados que são importantes itens alimentares para juvenis. Os bancos compostos por espécies com alta densidade de raízes, caules e folhas, como por exemplo, a espécie *Paspalum repens*, oferecem maior complexidade estrutural, disponibilidade de alimento, apresentam

riqueza de espécies, biomassa, abundância de peixes mais elevadas devido a sua presença nesses camalotes.

Algumas espécies presentes no Lago Caiau são consideradas cosmopolitas como a *Lemna aequinoctialis* (Araceae), que possivelmente se espalharam pelo mundo através do homem (dispersão Antrópica), da família Convolvulaceae a *Ipomoea carnea* ou *I. Fistulosa*, indicada como neotropical, com distribuição nos trópicos e subtropicais das Américas (POTT e POTT 2000, p. 49).

No Lago Caiau as espécies de macrófitas aquáticas citadas por Demarchi (2018) como a *Lemna* sp, *Paspalum repens* e *Pistia stratiotes* caracterizam um grande potencial de uso para a produção de biocombustíveis, na alimentação humana e animal e no tratamento de efluentes tanto urbanos como de criadouros.

Segundo Dermachi (*l.c*) “As macrófitas aquáticas são extremamente importantes na estruturação e na dinâmica dos ecossistemas aquáticos. Elas são fontes de matéria orgânica, fornecem alimento, abrigo e local de reprodução para fauna, entre outros” Porém Junk & Piedade (1997) dizem que, no entanto, por apresentarem um crescimento rápido, essas plantas podem ter pontos negativos, como se tornar invasivas e prejudiciais, principalmente em ambientes com ação humanas de modificar o meio natural, como reservatórios e lagos, onde a flutuação natural do nível das águas é alterada, onde foi suprimida ou é manipulada, por outro lado, positivamente a ampla distribuição, a capacidade de colonização de novos ambientes e a elevada capacidade de estocar nutrientes tornam as macrófitas aquáticas importantes do ponto de vista econômico (PIEADADE *et al.*, 2005).

Portanto, existem espécies de macrófitas aquáticas no Lago Caiau que aumenta a heterogeneidade desse habitat aquático, auxiliando na sua conservação de fauna e flora aquática, favorecendo a riqueza e biodiversidade do lago, pois estudos realizados citam que os padrões de distribuição e abundância das espécies de macrófitas aquáticas é uma função de fatores abióticos e bióticos, assim como uma espécie complementa a outra, essa junção permite a diversidade de espécies que regula os processos ecossistêmicos aquáticos, com isso, quanto mais diversidades de macrófitas aquáticas existirem no Lago Caiau, maior é a eficiência na produção de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, importantes ações no ecossistema aquático, o que determina a importância da conservação das espécies de macrófitas aquáticas do lago, para a continuidade da riqueza de fauna e flora, contribuindo para renda e alimentação dos ribeirinhos da comunidade de Teresina III.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No levantamento de macrófitas aquáticas no Lago Caiau na comunidade de Teresina III, no município de Tabatinga-Am, identificou-se 21 gêneros e 21 espécies pertencentes a 15 famílias, que foram identificadas e classificadas de acordo com os guias de identificação dos autores Pott e Pott (2000) e Demarchi (2018), citando as características morfológicas de todas as espécies coletadas, nome popular, incluindo seu tipo biológico, hábito e distribuição.

As macrófitas aquáticas desempenham papel importante de manutenção da dinâmica no Lago Caiau, assim como o funcionamento do mesmo, proporcionando a sobrevivência e conservação da sua fauna e flora aquática, motivo da sua riqueza em biodiversidade e recursos que garantem a renda e alimentação de várias famílias da comunidade.

As espécies de macrófitas aquáticas identificadas nos camalotes realizam funções como ciclagem de nutrientes dos sedimentos, servindo de alimentação, refúgio e reprodução de anfíbios (anuros), aves, capivaras, insetos, moluscos, peixes, entre outras espécies de animais que utilizam os bancos e espécies de macrófitas. As mesmas podem ser utilizadas pelo homem em diversas áreas, seja nos reservatórios, lagos ou rio, como despoluidoras de afluentes, absorção de componentes químicos ou metais pesados, alimentação humana e animal, artesanato, indústria, farmacêutica e entre outras atuações na qual atuam de forma positiva e sustentável.

Portanto, o número de espécies coletadas e identificadas naquela pequena área de estudos indica que o lago está conservado, sendo necessária a continuação da pesquisa para identificação de novas espécies existentes no Lago Caiau, assim como outros itens de avaliação, sendo eles fatores bióticos e abióticos que junto às macrófitas aquáticas mantem o ciclo de vida daquele ecossistema aquático, para a continuação da conservação de vida terrestre e aquática, onde medidas de manejo sustentável na pesca e caças devem ser empregadas a fim de colaborar para as existências e resistências das espécies de macrófitas aquáticas encontradas e ainda não catalogadas, mantendo a abundância e diversidade de espécies no lago.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNIHOTRI, V. K.; ELSOHLY, H. N.; KHAN S, I.; WALKER, L.A. (2008) **Constituents of *Nymphaea caerulea* flowers and their antioxidant activity**. *Planta Med* 74(3):359-360.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; JÚLIO JÚNIOR, H.F. **Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes**. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Org.) *Ecologias e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: EDUEM, 2003. P. 319-341.
- BOYD CE. (1971). The Limnological role of aquatic macrophytes and their relationship to reservoir management. *Washington American Fisheries Society*. p. 153-166 (Special Publ, 8).
- BRISTOW, J. M. Nitrogen fixation in the rhizosphere of freshwater angiosperms. **Canadian journal of Botany**, Ottawa, v.52, p. 217-221, 1974.
- CAMARGO, A. F. M.; PEZZATO, M. M.; HENRY-SILVA, G. G. Fatores limitantes à produção de macrófitas aquáticas. In: THOMAZ, S. M. & BINI, L. M (Ed.). **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá: EDUEM, 2003. P. 59-83.
- DEMARCHI, O. L. [et.al.]. **Ecologia e guia de identificação: macrófitas aquáticas do Lago Amazônico**. Manaus: Editora INPA, 2018.
- EDWARDS P. (1980) Food potential of aquatic macrophytes. Manila: International Center for Leaving Aquatic Resource Management; 1980.
- ESTEVES, F. A.; CAMARGO, A. F. M. Sobre o papel das macrófitas aquáticas na estocagem e ciclagem de nutrientes. **Acta Limnologia Brasiliensia**, São Carlos, v. 1, p. 273-298, 1986.
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: **Interciência**, 1998.
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2011.
- GRANELI, W.; SOLANDER, D. Influence of aquatic macrophytes on Phosphorus Cycling in Lakes. **Hydrobiologia**, The Hague, v. 170, n. 1, p. 245-266, 1988.
- Henderson, P. A.; Hamilton, H. F. 1995. **Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within and upper Amazonian varzea lake**. *Journal of Fish Biology*, 47: 266-276.
- HERNY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viscoça, MG, v. 37, n. 2, p. 181-188, fev. 2008.
- KAMAL, M. et al., Phytoaccumulation of heavy metals by aquatic plants. **Environmet International**, New York, v. 29, p. 1029-1039, 2004.

LEWIS, M. A. Use of freshwater plants for phytotoxicity testing: a review. **Environmental Pollution**, BarKing, v. 87, p. 319-336, 1995.

Melack, J. M.; Forsberg, B. R. 2001. **Biogeochemistry of Amazon floodplain lakes and associated wetlands**. In: McClain, M.E., Victoria, R.L. & Richey, J.E. (Eds). The Biogeochemistry of The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty river and its basin Basin and its Role in a Changing World. Oxford University Press, Oxford, p.25-50.

MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W. 1984. **An introduction to the Aquatic Insects of North America**. Kendall/Hunt publishing Co., Dubuque, Iowa.

PEIRÓ D.F. & ALVES R.G. 2004. **Levantamento preliminar da entomofauna associada a macrófitas aquáticas da região litoral de ambientes lênticos**. Revista Uniara. 15: 177-188.

PELICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. **Fish Assemblages Associated With *Egeria* in a Tropical Reservoir: Investigating the Effects of Plant Biomass and Diel Period**. **Acta Oecologia**, Paris, v. 27, p. 9-16, 2005.

Piedade, M.T.F., Schöngart, J. & Junk, W.J. 2005. **O manejo sustentável das áreas alagáveis da Amazônia e as comunidades de herbáceas aquáticas**. Uakari, 1(1): 29-38.

Piedade, M.T.F., Junk, W.J., D'Angelo, S.A., Wittmann, F., Schöngart, J., Barbosa, K.M.N. & Lopes, A. 2010. **Aquatic herbaceous plants of the Amazon floodplains: state of the art and research needed**. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 22(2): 165-178.

POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifíton: aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos: Editora RiMa, 2003.

POTT, V. J. e POTT, A. **Plantas Aquáticas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 2000. 404p.

SCHWARZBOLD A. Influência da morfologia no balanço de substâncias e na distribuição de macrófitas aquáticas nas lagoas costeiras do Rio Grande do Sul [dissertação]. Porto Alegre: UFRS; 1982.

SCULTHORPE CD. (1967). **The Biology of Aquatic Vascular Plants**. London: Edward Arnold Publishers.

SILVA, D. S.; Marques, E. E.; Loli, S. F.: **Macrófitas Aquáticas: 'Vilãs ou mocinhas?'**. **Interface**, ed. 4. 2012.

SILVA, M.C; CHACON, M. J. M; PEDERNEIRAS, M.M.M; LOPES, J. E. de G. **procedimentos metodológicos para a elaboração de projetos de pesquisa relacionados a dissertações de mestrado em Ciências Contábeis**. **Rer. contab. finanç.** vol. 15 no.36 São Paulo Sept./Dec. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acessado em 10 de maio de 2018.

SONODA, K.C. 1999. **Chironomidae (Diptera) da fitofauna de Cabomba piauhyensis**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1993. **Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados à *Pontederia lanceolata* Nutt.** Rev. Bras. Biol. 53: 103-111.

WARD, J.V. 1992. **Aquatic Insect Ecology**. Wiley & Sons. Inc., New York.

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