

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TABATINGA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MIGUEL GOMES COELHO NETO

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES DE MACRÓFITAS
AQUÁTICAS EM DOIS LAGOS AMAZÔNICOS**

TABATINGA-AM

2019

MIGUEL GOMES COELHO NETO

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES DE MACRÓFITAS
EM DOIS LAGOS AMAZÔNICOS**

Monografia final, apresentado a Universidade do Estado do Amazonas, como parte das exigências para a obtenção do Grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: MSc. Iatiçara Oliveira da Silva

TABATINGA-AM

2019

MIGUEL GOMES COELHO NETO

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES DE MACRÓFITAS EM DOIS
LAGOS AMAZÔNICOS**

Monografia final, apresentado a Universidade do Estado do Amazonas, como parte das exigências para a obtenção do Grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Tabatinga, ____ de Novembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Iatiçara Oliveira da Silva
Universidade do Estado do Amazonas

Prof. Marcella Pereira da Cunha Campos
Universidade do Estado do Amazonas

Prof. Santiago Roberto Duque Escobar
Universidade Nacional da Colômbia

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente aos meus pais, Francisco e Minelvina, pois sem eles não poderia ter chegado até aqui, a todos os meus irmãos, aos meus saudosos avós, a minha querida sobrinha Maria Heloisa e em especial a minha amada Ana Beatriz, meu porto seguro e meu grande amor.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, pela sua imensurável graça, que me proporcionou grandes vitórias diante das batalhas do cotidiano e me fez melhorar a cada dia.

Agradeço a minha família, por ter me ajudado tanto, aos meus pais, os melhores pais, aos meus irmãos, pelo incentivo tanto financeiro quanto pessoal, amo vocês para sempre.

Agradeço a família Rubem Lopes, minha família também, por toda a ajuda, intercessão, conselhos, só Deus poderá recompensar o que fizeram por mim, amo demais vocês.

Quero agradecer a minha Amada Ana Beatriz, pela paciência, por segurar as coisas no momento certo, pelos conselhos e companheirismo, obrigado por tudo, meu grande amor, linda princesa.

Agradeço aos meus professores, pelo conhecimento repassado durante as aulas, cada um ajudou a formar o meu lado profissional. Ao meu amigo e colega de pesquisa Valdenor, pelos momentos alegres e de compartilhamento de ideais.

Gostaria imensamente agradecer a minha orientadora, que aceitou o desafio de me fazer esse trabalho em pouco tempo, também aos meu amigo professor da UNAL.

Agradeço também a Assembleia de Deus, Templo Central, a todos os irmãos e pastores, vocês são minha grande família de Deus.

Finalmente agradecer a minha “casa”, o Centro de Estudos Superiores de Tabatinga, me sinto honrado e orgulhoso por me formar em uma instituição tão maravilhosa.

EPÍGRAFE

Porque eu bem sei os pensamentos que tenho a vosso respeito, diz o SENHOR; pensamentos de paz, e não de mal, para vos dar o fim que esperais. Então me invocareis, e ireis, e orareis a mim, e eu vos ouvirei. E buscar-me-eis, e me achareis, quando me buscardes com todo o vosso coração.

Jeremias, 28. 11-13

RESUMO

Este trabalho abordou a problemática acerca dos estudos de composição de macrófitas aquáticas em lagos amazônicos como forma de trazer a comunidade científica a diversidade que existe na região do Alto Solimões. Teve como objetivo geral, realizar um estudo ecológico das comunidades de macrófitas e os atributos do lago observando e classificando os biotipos das espécies de macrófitas aquáticas encontradas em sistema natural na região do Alto Solimões, visando ampliar o conhecimento sobre as mesmas e contribuir para a preservação da biodiversidade aquática na Amazônia assim como a avaliação desses ambientes. Os locais selecionados para o desenvolvimento da pesquisa foram dois lagos localizados na região do Alto Solimões, mais especificamente no município de Tonantins. O primeiro lago, conhecido como Lago “Tine quãra”, que está localizado nas coordenadas S 02°56'14.7" W 067°50'45.5", nas terras pertencentes à comunidade ribeirinha do Divino Espírito Santo das Panelas. O outro lago, é o Lago “Eumaca Comprido”, localizado nas coordenadas S 02°53'40.9" W 067°49'22.4", este lago localiza-se próximo ao bairro São Francisco, pertencente ao município de Tonantins. A metodologia escolhida foi a qualitativa, com métodos de campo, através de fotografias e baseada em cartilhas de autores que identificaram a diversidade de macrófitas no Brasil para obtenção de análises físico-químico dos lagos teve como base análises de estudos na área onde foi realizada a pesquisa. Os resultados obtidos foram 17 famílias de macrófitas aquáticas, das quais 10 foram observadas no lago “eumaca comprido” e 7 no lago “Tine quãra”. Conforme dados secundários a região apresenta o rio e os seus tributários pH 6,25, cor 45,63, turbidez 15,99, Oxigênio dissolvido de 3,86 e íon amônio de 0,26, indicando assim que mais estudos podem ser feitos para compreender as variações entre lagos e suas diversidades.

Palavras-chaves: composição florística, macrófitas aquáticas, lagos amazônicos.

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es estudiar la composición de las comunidades de macrófitas en dos lagos amazónicos. El objetivo general de este trabajo es realizar un estudio ecológico de las comunidades de macrófitas y los atributos de los lagos observando y clasificando los biotipos de las especies de macrófitas acuáticas que se encuentran en el sistema natural de Región de Alto Solimões, con el fin de aumentar su conocimiento y contribuir a la preservación de la biodiversidad acuática en la Amazonía, así como a la evaluación de estos entornos. Los sitios seleccionados para la investigación fueron dos lagos ubicados en la región de Alto Solimões, más específicamente en el municipio de Tonantins. El primer lago, conocido como "Lago Tine qüara", se encuentra en las coordenadas S 02°56'14.7 "O 067°50'45.5 ", en las tierras que pertenecen a la comunidad del río Divino Espírito Santo das Panelas. El otro lago es el "Lago Eumaca ". Long ", ubicado en las coordenadas S 02°53'40.9" W 067°49'22.4 ", este lago está ubicado cerca del barrio de São Francisco, perteneciente al municipio de Tonantins. La metodología utilizada se basó en folletos de autores que identificaron la diversidad de macrófitas en Brasil, como Piedade y Junk, para obtener análisis físicos y químicos de los lagos basados en análisis de trabajos en el área de estudio. Los resultados obtenidos fueron 17 familias de macrófitas acuáticas, y la región presenta el río y sus afluentes pH 6.25, color 45.63, turbidez 15.99, oxígeno disuelto de 3.86 e ion amonio de 0.26.

Palabras clave: composición florística, macrófitas acuáticas, lagos amazónicos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1. Classificação das macrófitas baseadas nos seus biótipos.....	20
Quadro 2. Quadro 2. Famílias de macrófitas aquáticas do lago Eumaca comprido e Tine quãra, comunidade São Francisco e Divino Espirito Santo das Panelas, Tonantins, AM, no período de cheia, com suas respectivas formas biológicas (FLE=Flutuante livre emersa; HE=Herbácea emergente; HFCE= Herbácea fixa com caules flutuantes; HFCE= Herbácea fixa com caules flutuantes; FLE=Flutuante livre emersa; FLS=Flutuante livre submersa.....	21
Figura 1. Formas biotipológicas das macrófitas aquáticas baseados em vários autores.....	21
Figura 2. Localização do local da pesquisa: a) imagem do estado do Amazonas; b) imagem do município de Tonantins; c) lago eumaca comprido, um dos lagos usados na pesquisa.....	22
Figura 3. <i>Pistia stratiotes</i> encontradas na pesquisa de campo.....	30
Figura 4. <i>Montrichardia linifera</i> encontrada nos lagos pesquisados.....	30
Figura 5. <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> um tipo de herbácea flutuante com caule flutuante encontrada na pesquisa de campo.....	31
Figura 6. <i>Neptunia oleracea</i> encontrada nos lagos pesquisados.....	31
Figura 7. <i>Limnobium laevigatum</i> encontrada durante a pesquisa, uma planta livre emersa.....	32
Figura 8. <i>Victoria amazonica</i> uma das espécies de maior destaque da Amazônia, encontrada em apenas um lago.....	32
Figura 9. A <i>Ludwigia helminthorrhiza</i> é uma planta que flutuante emersa, pode ser encontrada durante os períodos de cheia e perto da zona litorânea de lagos.....	33

Figura 10. <i>Phyllanthus fluitans</i> é uma das menores macrófitas aquáticas que se encontrou durante a ida a campo.....	34
Figura 11. <i>Pontederia rotundifolia</i> encontrada no lago Tine quara, é uma macrófita flutuante livre emersa.....	34
Figura 12. <i>Eichhornia crassipes</i> encontrada apenas no lago Eumaca comprido.....	34
Figura 13. <i>Salvinia auriculata</i> encontrada nos dois lagos pesquisados.....	35
Figura 14. <i>Azolla filiculoides</i> é uma das representantes da família Salviniaceae de menor tamanho, uma planta tipicamente flutuante livre emersa.....	35
Figura 15. <i>Paspalum repens</i> pertencente à família Poaceae, é uma macrófita flutuante livre emersa.....	36
Figura 16. <i>Utricularia foliosa</i> , macrófita flutuante livre submersa, é uma das plantas aquáticas carnívora.....	36

LISTAS DE TABELAS

Tabela 01 Tabela 1. Similaridade entre os lagos pesquisados; 1=presença; 0=ausência. Algumas espécies foram encontradas em ambos os lagos, algumas em menor abundância.
.....37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA	14
2.1 Características sobre regiões de várzea e lagos	14
2.2 Conceitos das macrófitas	18
2.3 Classificação das macrófitas	19
2.4 Função e relação ecológica das macrófitas	21
2.5 Diversidade das macrófitas	23
3. OBJETIVOS DA PESQUISA	23
3.1 Objetivo Geral	23
3.2 Objetivos Específicos	23
4. METODOLOGIA	24
4.1 Local da pesquisa	24
4.2 Períodos de coleta	25
4.3 Coletas do material e descrição	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	50

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia abriga o sistema fluvial mais extenso e de maior massa líquida da terra, sendo coberta pela maior floresta pluvial tropical, tendo o seu rio principal uma área de drenagem de mais 7 milhões de quilômetros quadrados de terras, é resultado de efeitos geológicos e climáticos que ocorreram ao longo do tempo, dando origem a uma paisagem que apresenta uma grande diversidade de ambientes, formada por áreas de terra firme, serras, planícies de inundação (SIOLI, 1991).

Abrigando em si abrange uma das maiores biodiversidades do planeta terra, coberta por muitos hectares de floresta e zonas alagadas, assim como outros tipos de vegetações, e por uma megafauna abundante e diversificada onde se observa desde os seres mais microscópico ao macroscópico. Seus rios sinuosos comportam também uma grandeza de espécies, tanto animais quanto vegetais, mantendo sempre uma relação específica e formando as adaptações no decorrer do seu processo evolutivo.

As áreas alagadas na Amazônia ocupam cerca de 8% do bioma Amazônico, incluindo diversos países da América do Sul, como Brasil, Peru, Bolívia, Colômbia, entre outros. Estes ambientes têm sido descritos por diversos autores, através de características estruturais e florísticas de suas florestas. Muitos desses estudos estão empenhados em conhecer aspectos ligados a presença ou ausência de organismos em determinados lugares.

Entre os estudos que mais se destacam em busca dessa compreensão temos à Limnologia, explicando como o pH, a temperatura, a turbidez, condutividade elétrica, a presença de nutrientes como O, Ca, N, C podem traduzir a abundância de um lago, cano ou até mesmo margens de rios. Outra área conjunto a Limnologia é a Botânica, mais especificamente os estudiosos de macrófitas aquáticas, plantas das quais muitos organismos sobrevivem, ou tem nela seu lar (hábitat), causando assim um grande conglomerado de interações ecológicas.

Sobre a microrregião do Alto Solimões, poucas pesquisas tem sido desenvolvidas nessa região, aonde há muitas variações de espécies endêmicas apenas destes locais encharcados ou alagados e de ambientes de zonas úmidas amazônicas, somente há trabalhos correlacionados com essas áreas, devido a logística, muitos pesquisadores tendem a realizar projetos apenas na região do golfo marajoara e no médio Amazonas e baixo Amazonas, entre esses pesquisadores se destaca Gama e seus colaboradores (2005), que fez um estudo comparativo entre as florestas de várzea de terra firme no estado do Pará, porém não há estudos para a análise florística e faunística no sentido Solimões-Amazonas, sabe-se apenas sobre áreas de inundações baseadas em pesquisas que datam entre 1970 a 1990, mas como se sabe a dinâmica das florestas de várzea assim como da floresta amazônica é extremamente variante, devido a inúmeros fatores, tais

como a alta taxa de precipitação além das ações antrópicas, atuando na geomorfologia da vegetação e na biomassa local.

Um dos grandes estudiosos da região amazônica, Junk(1989), detalha como funciona o pulso de inundação e o funcionamento das áreas inundadas, juntamente a ele cabe destacar a pesquisadora Piedade (2010), que estudou plantas de ambientes lacustres e palustres da Amazônia, porém estes estudos estão sempre ligados a locais específicos, no entanto não explorando áreas muito extremas como o Alto Solimões por exemplo.

A escolha de realizar uma pesquisa em regiões de várzea, mais especificamente em lagos, deve-se a taxa de diversidade de macrófitas e de animais que vivem naquele hábitat, assim como as atividades limnológicas, e como populações conseguem sobreviver devido a adaptação, sendo usados como indicadores paleoambientais, possibilitando conhecer os aspectos históricos e a gênese da mesma. Vale destacar que em decorrência dessas áreas serem anualmente inundadas, possibilita a deposição de espécies que pertenciam a composição biótica de terras firmes, zonas de várzeas e demais áreas adjacentes, surgindo assim um aglomerado de famílias de plantas, sejam aquáticas ou terrestres.

A problemática apresentada se baseia na falta de pesquisas ligadas as macrófitas aquáticas nestas regiões distantes, muitos trabalhos foram realizadas a partir do médio Amazonas até o golfo do Marajoara, já no estado do Pará, estas visaram apenas pesquisar regiões pontuais, no entanto o banco de dados de pesquisas sobre análises da vegetação, distritos lacustres estão distantes das regiões mais próximas à fronteira (Alto Solimões), com isso os estudos ficam escassos nestes locais de difícil acesso, assim não podendo dimensionar a quantidade de biodiversidade de locais como o da presente pesquisa.

2. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

2.1 Características sobre regiões de várzea e lagos

A Bacia Amazônica é a maior bacia hidrográfica do planeta que ocupa aproximadamente 7.050.000 km², ou seja, cerca de 34% da área total América do Sul, ocasionado por períodos de cheias e secas, os rios e lagos oscilam, isso resulta em grande zonas de alagamento e períodos de secagem (MARINHO, *et al*, 2015).

No que concerne os termos absolutos, a bacia hidrográfica da Amazônia é a maior do planeta, e o rio Amazonas e seus tributários são responsáveis pelo maior volume de descarga observadas para grandes rios do planeta, com $2 \times 10^5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. (SILVA, 2013).

No início da grande bacia amazônica identificou-se os setores de planícies baseados na linguagem popular, como Alto Solimões, Médio Solimões, Baixo Amazonas, Médio Amazonas

e Golfão do Marajoara, com enormes conjuntos de ilhas, braços de rios (paraná), estuários de rios transformados em pequenas baías fechadas ou semifechadas por restingas recentes (AB'SÁBER, p. 1, 2010). Esses rios formados por águas advindas de outros locais, como as cordilheiras andinas, ou de períodos anteriores, formando longos “canais” pela extensa bacia amazônica.

Sioli (1984) propôs uma classificação geral dos tipos de águas, baseando-se na carga sólida dissolvida: rios com águas turvas, amarelas e barrentas são chamados de águas brancas; rios de água limpa e transparente, cor verde, verde amarelo, verde oliva são chamados de águas claras; os rios com águas transparentes, de cor verde escuro, marrom, são chamados de águas pretas.

Sabe-se que as águas da bacia amazônica posteriormente foram classificados em três tipos básicos: águas brancas, águas pretas e águas claras; a água branca está presente no rio Solimões e Amazonas, possui uma coloração forte devido ao depósito de sedimentos aluvianos (MUNTZ, 1980). As águas brancas do rio Solimões têm um pH aproximado de neutro, variando entre 6,7 e 7,2, sendo relativamente rica em cátions totais e em sólidos em suspensão, como Cálcio e Magnésio, conferindo uma aparência amarelada, com muita turvação, diante disso a hidroquímica, a estratificação e desestratificação térmica e o tempo de residência são fatores dependentes da geomorfologia dos sistemas lacustres (ROCHA *et al*, 2015; TUNDISI, 2008).

As planícies de inundação que na Amazônia são chamados de várzeas, onde o material depositado é proveniente de rios e florestas de Terra firme, compreende cerca de 5 a 8% da superfície da bacia amazônica, e constituem sítios de produção, estocagem e exportação de carbono (MOREIRA-TURCQ *et al*, 2008; CORDEIRO *et al*, 2008).

Na região amazônica, entre o período de seca e cheia, os ecossistemas aquáticos recebem grande quantidade de água, o que permite o aumento na profundidade, durante esse período, ocorre a intercomicação de vários lagos e rios, formando um único sistema, no período de seca, os sistemas permanecem isolados ou se comunicam por canais. (ESTEVES, 1998).

O dinamismo dos ecossistemas de zonas alagadas na planície de inundação se torna controlada no primeiro momento por um padrão sazonal do nível da água, conhecido como pulso de inundação, esse fenômeno influencia diretamente na dinâmica desses sistemas, além do mais afeta diretamente a circulação e as trocas de águas entre lagos e rios de planície, contribuindo para biogeoquímica dos ambientes alagáveis (SILVA *et al*, 2015).

A principal planície de inundação é o pulso de inundação, pode ser caracterizado pela amplitude, duração, frequência, forma e previsibilidade, onde lagos armazenam a água e sedimentos transportados pelo rio durante as cheias, sendo possível um equilíbrio como um

todo, durante esses períodos organismos como peixes e plantas invadem esses locais em busca de alimento, plantas se reproduzem também, no entanto, no período da vazante, muitos peixes deixam esses ambientes, rio acima (FRANÇA *et al*, 2009).

Os lagos são considerados como formações com limites definidos, de acordo com a classificação de Hutchinson e Löffler (1956), baseado na circulação, um lago de várzea são considerados como oligomíticos durante a cheia e polimíticos durante a baixa de água, essa circulação no período de seca não ocorre devido a temperatura, mas sim devido ao vento, com isso sedimentos depositados desses lagos no período de seca são levados ao rio (JUNK, 1980).

Os lagos da atualidade tiveram sua origem em épocas bem recentes, no pleistoceno e Holoceno, resultado de fenômenos endógenos e exógenos, sempre ligados a processos fluviais, com a influência da hidrodinâmica dos rios. Os lagos de inundação ou várzeas se concentram principalmente na região amazônica, nas planícies de inundação do rio Solimões-Amazonas e menos frequentemente ao longo das planícies de seus tributários em seus baixos cursos. Este tipo de lago tem como principais características a variação do nível da água. Quando os rios enchem transbordam, formando um único sistema (COSTA *et al*, 2007).

De acordo com a geomorfologia dos sistemas lacustres, que estabelece diversos parâmetros químicos, físicos e biológicos de classificação, as bacias lacustres são submetidas as mesmas ocorrências geomorfológicas em seu processo de formação, por conseguinte os lagos de várzea tem sua gênese dos mesmos eventos geomorfológicos, apresentando características equivalentes, onde podem ser agrupados em distritos lacustres, apesar de todos os lagos possuírem características similares, podem diferenciar entre si pela sua composição química, morfometria e produtividade (ROCHA *et al*, 2015).

A acumulação de carbono em sistemas lacustre deve ser bem entendida para melhor compreensão do ciclo do Carbono em áreas continentais nos últimos milênios, por isso a matéria orgânica presente em sedimentos lacustres é considerado uma grande ferramenta para os estudos paleoambientais (CORDEIRO *et al*, 2008).

Junk *et al* (2013) buscou definir por completo áreas reconhecidas como áreas úmidas (UC) pois no Brasil não se tinha uma definição exata desse tipo de ambiente assim o autor definiu como ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanentemente ou periodicamente inundados por águas rasas ou com solos encharcados, doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptadas à sua dinâmica hídrica.

Junk *et al* (2011) fez uma pesquisa na qual classificou as áreas úmidas da Amazônia de acordo com parâmetros baseados no clima, na hidrologia, na qualidade química da água e sedimentos e os critérios biológicos.

De acordo com essa classificação, as áreas úmidas com níveis de água relativamente estáveis, possuem herbáceas e florestas no cinturão da savana, parte sul e áreas fronteiriças, pântanos e florestas nas tropicais, palmeiras, buritizais além de florestas mistas, com vegetação aberta e encharcada nas montanhas dos escudos das guianas.

Já nas áreas úmidas com nível de água oscilante, possuem zonas úmidas, o que se conhece segundo Junk (2011) áreas úmidas pulsantes previsíveis monomodal, sendo subdivididos em duas classes: várzeas de rio grande submetidas a pulsos de alta amplitude e zonas úmidas interfluviais sujeitos a pulsos de baixa amplitude, a primeira aula recebe água, sedimentos e material biológico de pais grandes rios, já a segunda classe recebe água principalmente de chuvas e recebe pouca ou nenhuns sedimentos da bacia, essas terras húmidas são pobres em nutrientes, mas o seu estado nutricional pode variar ligeiramente devido a diferenças na qualidade do solo.

As planícies de inundação do rio com grandes amplitudes de inundação, com rio de ordem 5, que é a junção entre rios de ordem 3 e rios de ordem 4, ao longo do rio Amazonas, com várzea de alta fertilidade, na água branca, e fertilidade intermediária nos rios de águas claras, e várzea com baixa fertilidade, de águas negras, com zonas de savanas edáficas hidromórficas com inundações variáveis em períodos intermediários, e savanas climáticas hidromórficas em tipos variáveis de solo e de inundações variáveis extensões, como a savana de Humaitá, também possuem zonas úmidas sujeitas a pulsos de inundação polimodais curtos e previsíveis, e no estuário amazônico zonas de águas marinhas e salobras afetadas diretamente pelas marés, zonas úmidas associados a pequenos riachos e rios, outras zonas úmidas em depressões alimentadas pela água da chuva. (JUNK, 2011)

Nas regiões alagadas e de várzea, nos arredores de lagos, o habitat é colonizado por poucas espécies, altamente tolerante ao longo período de inundação, resultando em baixa riqueza local, contudo, algumas das espécies dominantes neste habitat, não ocorrem ou tem baixa abundancia em outros habitats da floresta de igapó (FERREIRA *et al*, 2005).

O solo de várzea é formado por terras baixas que margeiam o rio, são áreas planas e de formação sedimentar, apresentando solo fértil, já o regime de inundação pode comprometer a germinação de semente e o desenvolvimento de plantas devido a retirada o do oxigênio do solo, e o aparecimento de outros elementos com o nitrogênio, amônia, tornando toxico o solo as

plantas, a riqueza e a diversidade e o estoque de biomassa são menores, devido a capacidade de adaptação da vegetação de várzea (GAMA *et al*, 2005).

2.2 Macrófitas aquáticas

A conceituação de macrófitas aquáticas não é consensual entre os autores que estudam esses organismos, devido as variações características morfológicas, ecológicas e fisiológicas até variações de ambientes, por isso essas espécies foram negligenciadas por muito tempo, pois os limnólogos da época consideravam prioridade o estudo das comunidades planctônicas. (ESTEVES, 2011).

Até a década de 1960 poucos estudos haviam sido feito como relação as macrófitas, porém os limnólogos da época passaram a dar importância ao funcionamento de ecossistemas alagados, nisso iniciou os primeiros destaques para as comunidades de macrófitas. Porém conceituar taxonomicamente se tornou difícil pois baseavam sempre em enfoques não ecológicos, diante disso uma das denominações mais antigas usadas por botânicos foi **traqueófitos aquáticos**, logo depois Raunkiaer (1934) denominou de **hidrófitas** (conhecidos atualmente como submersos de folhas flutuantes), outro termo utilizado proposto por Iversen (1936) considerou chamar as macrófitas de **limnófitos**, Sculthorpe (1967) propôs o termo **hidrófitas vasculares**, o que excluía outros grupos pertencente às macrófitas, no entanto Weaner; Clements (1938) foram entre os primeiros autores que propuseram o termo macrófitas.

Cook (1974) postulou o termo macrófitas como todas as plantas cujas partes fotossinteticamente ativa estão, permanentemente ou por alguns meses, submersas ou flutuantes em água e sejam visíveis a olho nu. Font-Quer (1977) simplificando o termo definiu como toda planta aquática com órgãos assimiladores submersos ou flutuantes é um hidrófito.

Para Esteves (1998), as macrófitas aquáticas são vegetais que durante sua evolução retornaram do ambiente terrestres para ambientes aquáticos, como consequência apresentam variações nas suas características. Como a presença de cutícula, embora fina, e de estômatos na maioria das espécies porém não funcionais.

Irgang e Gastal (1996) consideram macrófitas aquáticas os vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes estão sempre ativos, ou por meses, durante anos, parcial ou totalmente submersos em água doce ou salobra, ou flutuante.

As macrófitas aquáticas são consideradas como toda a vegetação visível a olho nu, independente da classificação taxonômica, que apresentam partes fotossintetizantes ativas submersas ou flutuantes, ocorrendo desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos. (ESTEVES & CAMARGO, 1986).

Schimidt-Mumm (1998) considera que macrófitas aquelas plantas representadas todo aquele tipo de vegetação que cresce na zona litoral de lagos, canais e rios, seja na interface entre água e terra, sobre a superfície da água ou totalmente submergida.

Lopes *et al* (2015) diz que a evolutivamente as plantas surgiram no ambiente aquático, sendo representados por algas, depois passando a viver em ambientes terrestres, porém as macrófitas aquáticas voltaram ao ambiente aquático, mesmo assim guardando características das terrestres, como as flores postas para fora da água, no entanto, é mais comum encontrar macrófitas com reprodução assexuada, por brotamento.

De acordo com termos hidrológicos e geomorfológicos, a dinâmica populacional e a extensão de cobertura pelas macrófitas sinalizam o início da etapa de evolução do processo de sucessão ecológica de lagos marginais, que são meandros abandonados, em lagos de planícies inundadas, de médio a longo prazo, o acúmulo senescente de macrófitas aquáticas *r*-estrategistas após da pulso de inundação pode levar ao recobrimento quase total do espelho da água, podendo direcionar um assoreamento de macrófitas *k* estrategistas predominantemente nos lagos (LO *et al*, 2016).

O grande estoque de biomassa nas regiões da bacia amazônica está ainda mais diversificado devido as macrófitas pertencentes a esses ambientes, atualmente a maioria dos estudos sobre macrófitas aquáticas se enquadram em pesquisas denominadas como “ecologia de áreas alagáveis”, “áreas inundadas”, “ecologia de terras úmidas” ou “ecologia de brejos” (ESTEVEVES, 1998).

2.3 Classificação das macrófitas

Com o avanço das descobertas acerca da ecologia da macrófitas aquáticas na década de 1960 vários sistemas de classificação foram propostos por inúmeros pesquisadores, inclusive por taxonomistas e ecólogos (ESTEVEVES, 1998).

Muitos autores basearam seus trabalhos de acordo com as formas biológicas das macrófitas aquáticas, conhecidos como biotipos, que são de acordo com Font-quer (1977), categorias dentro das quais se incluem os vegetais com qualquer posição na sistemática, que concordam fundamentalmente em sua estrutura morfológica e de um modo especial nos caracteres relacionados com a adaptação ao ambiente ecológico, correlaciona-se com a fisionomia da vegetação, usado corriqueiramente na classificação de comunidades de vegetais terrestres (POTT *et al*, 2014).

Entre as classificações mais antigas estão as baseadas em estudos de classificação biotipológica usados por Fassett (1930), Wilson (1935), Dansereau (1945), Hogeweg &

Brenkert (1969), Braun-blanquet (1979), propõem nomenclaturas agrupamentos muito similares a grupos de plantas terrestres em um contexto mundial, sejam em áreas temperadas, tropicais ou subtropicais. Baseado nisso, os sistemas de classificação das macrófitas aquáticas limitou-se a áreas mais específicas e regiões com mais acesso, não inferindo também os fatores que levam ao crescimento e desenvolvimento desses organismos.

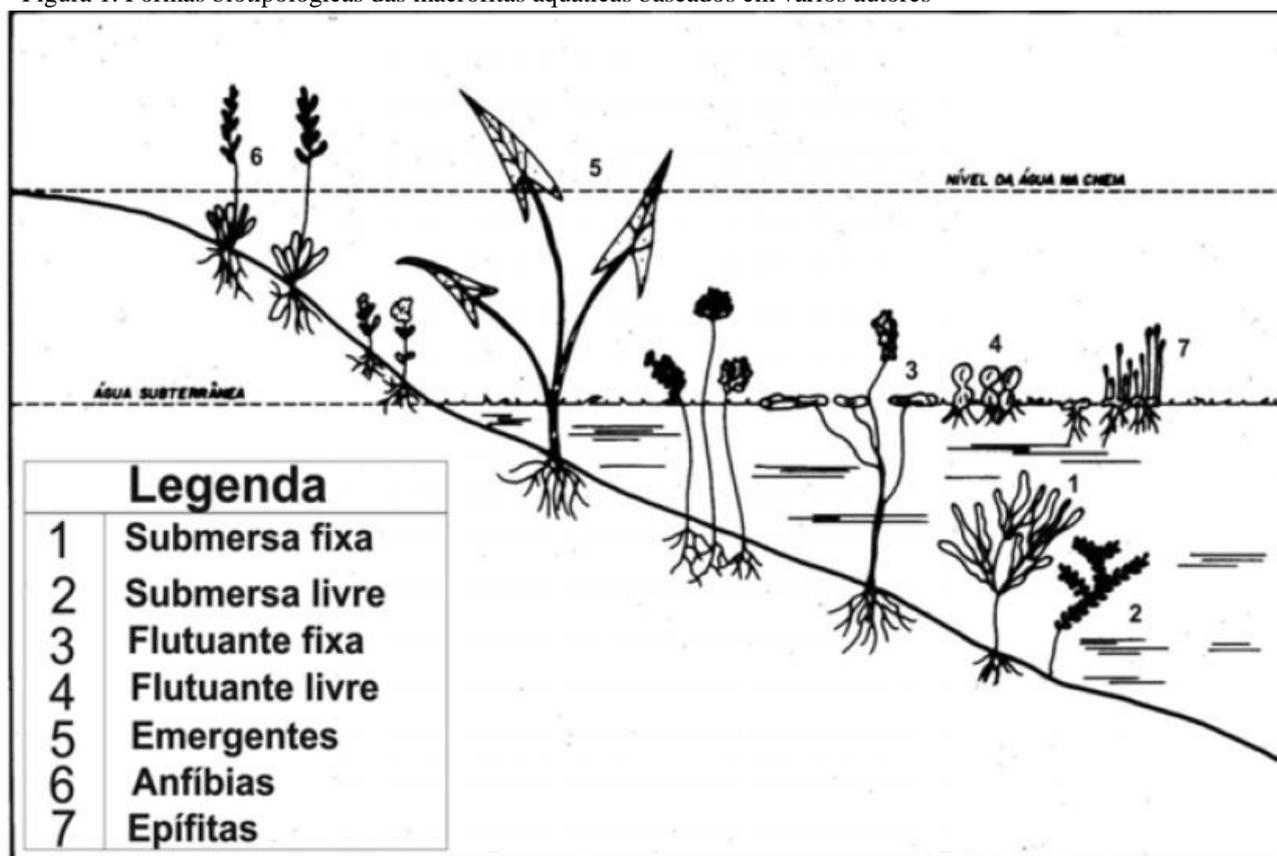
Partindo das classificações biotipológicas recentes, pode-se destacar os trabalhos de Irngang *et al* (1984), Schimidt-mumm (1998), Esteves (1998), também o destaque para Pott e Pott (2000) com seus estudos no Pantanal, e Piedade *et al* (2018), entre outros autores, vários desses autores estudaram diferentes regiões sul americanas, com destaque para a Amazônia e o estudo aprofundado de Piedade (2010) e Junk(1989) nas com relação as macrófitas aquáticas. (O quadro 1 mostra os principais autores e a classificação baseada no biotipo das macrófitas aquáticas).

QUADRO 1. Os principais autores e a classificação baseada no biotipo das macrófitas aquáticas).

CLASSIFICAÇÃO DAS MACRÓFITAS			
IRGANG <i>et al</i> (1984)	SCHIMIDT - MUMM (1998)	STEVES (1998)	PIEIDADE <i>et al</i> (2018)
Anfíbias	Errantes	Macrófitas aquáticas emersas	Herbáceas anfíbias
Emergentes	Enraizadas	Macrófitas aquáticas com folhas flutuantes	Herbáceas com caules flutuantes
Flutuantes fixas	Ligadas ao substrato	Macrófitas aquáticas submersas enraizadas	Herbáceas fixa com folhas flutuantes
Submersas fixas	-	Macrófitas aquáticas submersas livres	Herbáceas emergentes
Submersas livres	-	Macrófitas aquáticas flutuantes	Herbáceas flutuantes livres emersas
Flutuantes livres	-	-	Herbáceas flutuantes submersas

Partindo dos trabalhos desses autores, as macrófitas podem ser incluídas em sete formas de acordo com o biótipo, seriam suas formas principais: submersas fixas, submersas livres, flutuantes fixas, flutuantes livres, emergentes, anfíbias, e epífitas sobre flutuantes livres. (Figura 1).

Figura 1. Formas biotipológicas das macrófitas aquáticas baseados em vários autores



Fonte: Pedralli, 1990

2.4 Função e relação ecológica das macrófitas

Nascimento *et al* (2015) expõe que as espécies vegetais aquáticas e semiaquáticas são plantas de campo ou zonas úmidas, que desempenham um importante papel nos ecossistemas aquáticos, sendo bases para cadeias alimentares e para a proteção das margens dos rios contra os processos de erosão.

A absorção de nutrientes do sedimento pelo sistemas radicular e a liberação de nutrientes pelo processo de “lise” e decomposição nas colunas de águas soa como importante na manutenção de inúmeras vidas presente nesses ecossistemas, chegando a representar cerca de 95% da biomassa em ecossistemas aquáticos (SPONCHIADO; SCHWARZBOLD, 2007).

As informações ecológicas, as macrófitas e o zoneamento de lagos (parte biológica e aspectos físico-químico) são necessários para compreender o comportamento, a diversidade, a presença ou ausência, e o tamanho de populações e comunidade de macrófitas (PINHEIRO; JARDIM, 2015).

Macrófitas aquáticas respondem de forma rápida a gradientes (pH, condutividade elétrica, etc.) ambientais, sendo usados no mapeamento da variabilidade de ambientes distintos, podendo ser encontrados tanto em rios de águas pretas com de águas brancas, podem com maior abundância nos ambientes de águas brancas (TREVELIN *et al*, 2007). Podem ser empregadas

em diferentes mecanismos de adaptação para sobrevivência e desenvolvimento, localizando sempre nas marginais de lagos e rios (BENTO *et al*, 2007).

São vários os fatores que podem contribuir para a ausência ou presença de comunidades de macrófitas, primeiramente elas respondem as condições físicas e químicas, nos corpos de águas lóticis, sua riqueza é afetada por fatores como a velocidade da corrente, o tipo de substrato, o estado trófico do ecossistema, a temperatura, a presença de sombra (JANAUER; DOKULLI, 2006).

As comunidades de plantas aquáticas de algumas das maiores planícies de inundação caracteriza-se por meios de parâmetros ambientais que podem afetar a distribuição e a ocorrência local desses grupos de plantas, tais como a concentração de nutrientes, o pH da água, a velocidade da correnteza, o tipo de substrato, a luminosidade para plantas submersas e a flutuação do nível da água são considerados os principais fatores na definição da composição de espécies dentro de um dado habitat (LOPES *et al*, 2017; PIEDADE *et al*, 2018).

Nos rios e riachos, as macrófitas influenciam na sedimentação e retenção de nutrientes, afetam a velocidade e o fluxo da água, contribuindo na heterogeneidade estrutural dos habitats, na composição biológica e nas relações interespecíficas e na cadeia de produtividade (PINHEIRO; JARDIM, 2015). Como exemplo podemos citar o trabalho de Martins *et al* (2003) realizando um levantamento de plantas aquáticas nos reservatórios de Santana, região do Pirai, no Rio de Janeiro, mostrando que a *Eichhornia áurea*, é uma das que mais apresenta enormes populações, com 24,55%, seguida por *Salvinia auriculata* com 20,41% e de *Brachiaria arrecta* com 19,29%.

Pitelli *et al* (2008) estudando macrófitas em reservatórios identificou 41 espécies inseridas em 21 famílias botânicas, entre as mais abundantes estavam as famílias Poaceae, Pontederiaceae e a Cyperaceae, isso resultou segundo os autores em problemas causados pelas macrófitas que invadem esses reservatórios, por isso o uso de planos de manejo ajudariam a manter essas plantas em um ambiente adequado.

Pantoja *et al* (2012) estudando a diversidade de insetos associados as macrófitas em uma lagoa, observou que 5 ordens (Odonata, Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera) estavam associados de alguma forma as macrófitas, seja em estágio larval ou adulto, no entanto em determinado ponto houve maior diversidade pela presença de inúmeras representantes das plantas *Eichhornia azurea*, *Nymphaea caerulea* e *Salvinia auriculata*. Mostrando que a associação planta-inseto pode está restrita e influenciar na presença de certos gêneros.

O uso de macrófitas na retirada de nutrientes em excesso de esgoto é uma das interferências positivas realizadas por esses vegetais, porém a reprodução intensa, infestando o

meio aquático, além de comportarem locais para o abrigo de vetores de doenças, dificultar a navegação, são algumas das atividades negativas das macrófitas (APARÍCIO; BITENCOURT, 2015).

2.5 Diversidade das macrófitas

Piedade *et al* (2014) estudando composição de herbáceas aquáticas, e semiaquáticas em igapós de águas pretas no entorno de Manaus, destacou em seus resultados a presença de poucas famílias com relação as da Amazônia central, mostrando que as famílias Poaceae e Cyperaceae são as que possuem o maior número de espécies, Junk *et al* (1989) mostra que o pulso de inundação pode em muito ter influência nas taxas de diversidade das outras famílias.

Goméz Rodriguez *et al* (2017) estudando 18 rios na zona andina da Colômbia, relatou que as famílias mais representativas encontradas quanto a número de especies foram a família Poaceae, Asteraceae e a Cyperaceae, assim segundo os autores os fatores que contribuem para a abundância dessas comunidades de macrófitas são a temperatura da água, a condutividade a quantidade de nutrientes.

Bleich *et al* (2014) ao estudar a influência das condições do habitat sobre a estrutura de herbáceas aquáticas na região no Lago do Catalão, em Manaus, destaca que as comunidades onde se obteve justamente a maior quantidade de famílias de plantas aquáticas foram em rios de água branca, sob condições limnológicas, mesmo sendo em escalas espaciais pequenas.

Na Amazônia muitas macrófitas podem ser encontradas pelas várzeas, essas águas inundadas por águas barrentas tais como Solimões e Madeira, são ricos em nutrientes e com pH neutro, essas características favorecem o crescimento de inúmeras espécies de macrófitas, dentre as quais pode-se exemplificar a canarana (*Echinochloa polystachya*), o mururu (*Eichhornia crassipes*), a salvinia (*Salvinia auriculata*), a alface d'água (*Pistia stratiotes*) (LOPES *et al*, 2015).

2. OBJETIVOS DA PESQUISA

2.1 Objetivo Geral

Realizar um estudo preliminar das comunidades de macrófitas aquáticas observando e classificando os biótipos das espécies encontradas em dois lagos com características distintas na região do Alto Solimões.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar através do reconhecimento superficial de campo as atividades florísticas das macrófitas do local da pesquisa, destacando as principais espécies observadas, dentro de um parâmetro pré-delimitado, mesmo em áreas inundadas devido a cheia dos rios;

- Classificar as espécies de macrófitas aquáticas encontradas nos lagos conforme os biótipos, através de guias de campo;
- Descrever ao menor táxon possível as macrófitas encontradas nos dois lagos.

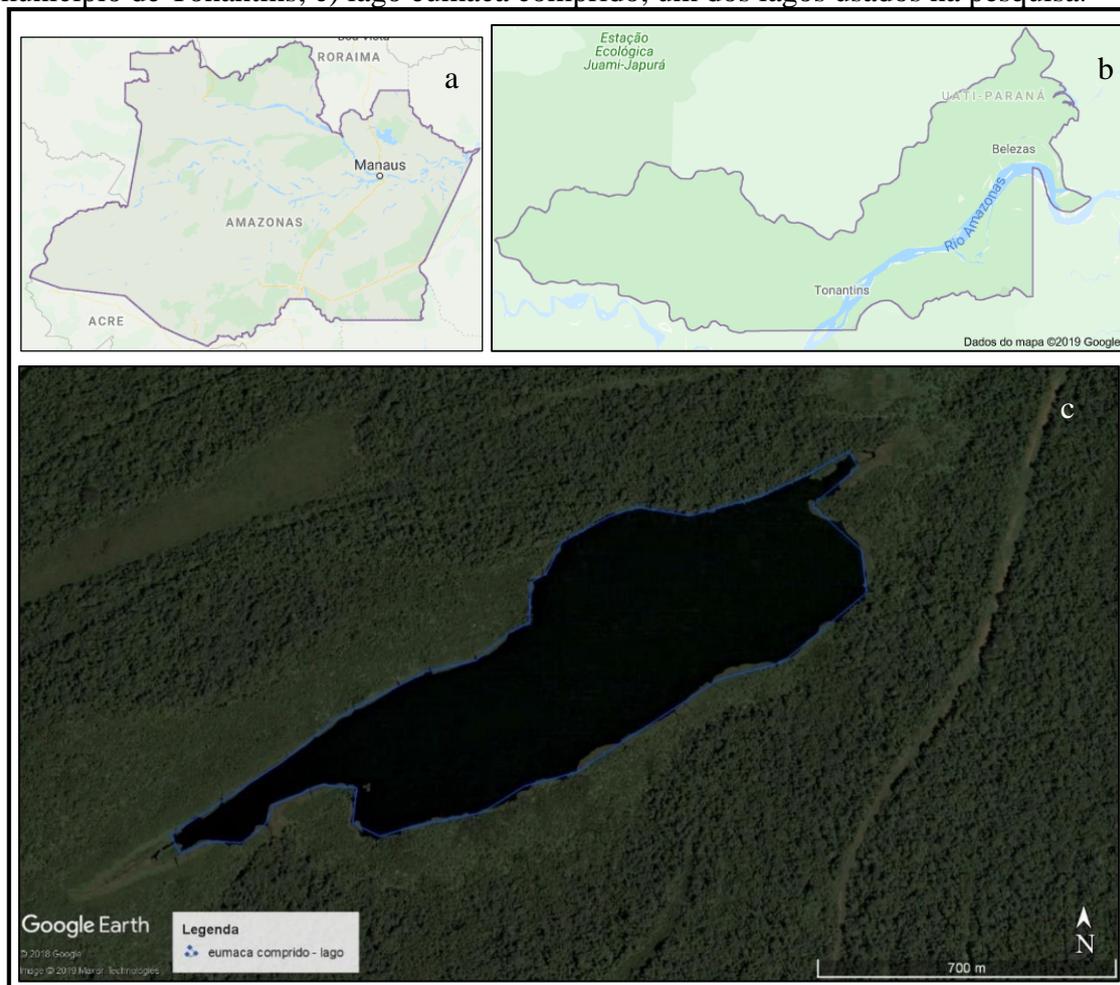
3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado no município de Tonantins, localizado a margem direita do rio Solimões, ocorrendo uma barranca com cerca de 25 m de altura, cuja litologia dominante é um arenito arcoseano, rico em quartzo, feldspato e biotita apresentando leitos intercruzantes constituindo estratificação cruzada de pequena a média amplitude. Dispersos no conjunto encontram-se pequenos seixos de quartzo leitoso, sílex e bolas de argilas. Para a base torna-se mais argiloso, mas guardando as mesmas características estruturais. Exceto a capa meteorizada na superfície, com topo aplainado e nivelado, o conjunto tem coloração vermelho-pálido, rosado e violeta bem claro, dados geomorfológicos mostram que a margem direita é do tipo planície de diques aluviais até próximo à foz do rio Jandiatuba, quando a dissecação interrompe-a, enquanto na margem oposta predomina a planície colmatada até a foz do rio Içá, onde alcança aproximadamente 22 km de largura (RADAM BRASIL, p. 56, 1978).

Os locais selecionados para o desenvolvimento da pesquisa foram dois lagos característicos de nossa região. O primeiro lago, sofre influência do pulso de inundação do rio Tonantins, sendo considerado um rio de águas pretas, conhecido como Lago “Tine Qüara”, está localizado nas coordenadas S 02°56'14.7" W 067°50'45.5", nas terras pertencentes à comunidade ribeirinha do Divino Espírito Santo das Panelas. O outro lago, recebe influência do pulso de inundação do Rio Solimões, considerado de água branca, é o Lago “Eumaca Comprido”, localizado nas coordenadas S 02°53'40.9" W 067°49'22.4", este lago localiza-se próximo ao bairro São Francisco, pertencente ao município de Tonantins. (Figura 2).

Figura 2. Localização do local da pesquisa: a) imagem do estado do Amazonas; b) imagem do município de Tonantins; c) lago eumaca comprido, um dos lagos usados na pesquisa.



Fonte: imagem a) Google Earth, 2004; Imagem b) Google maps 2019; Imagem c) Google maps 2019

3.2 Períodos de coleta

A coleta foi realizada nos períodos de julho a agosto de 2019, período de cheia dos rios, e os lagos se encontram bastantes alagados.

3.3 Coletas do material e descrição

Devido à distância entre os locais de coleta e o herbário do Centro de Estudos Superiores de Tabatinga, as amostras foram identificadas no próprio local e/ou através da tomada de fotografias em campo. A identificação foi realizada como o auxílio de manuais e cartilhas.

Para isso foram utilizados dois guias de campo: o Guia de Campo de Herbáceas Aquáticas da Várzea Amazônica, de Piedade *et al* (2018), onde constam as classificações, ecologia e descrição das espécies, e o guia Ecologia e Guia de Identificação de Macrófitas Aquáticas do Lago Amazônico de Dermachi *et al* (2018).

No auxílio de identificação dos biotipos, e comparativos entre catalogações optou-se por utilizar ARDILLA (2009), onde é feita uma descrição geral de macrófitas aquáticas da Amazônia, além de POTT e POTT (2000) que descrevem macrófitas do Pantanal, e PALMAS-SILVA (2010) para a validação do material descrito através da visualização realizada em campo e através das fotografias.

Análise dos Dados

Para quantificar a similaridade da presença ou ausência de macrófitas aquáticas nos lagos estudados, utilizou-se o método Beta de Jaccard que usa a seguinte fórmula:

$$sj = \frac{a}{a + b + c}$$

Onde “a” é o número de espécies encontrados em ambos os locais (A e B); “b” é o número total de espécies no local B, mas não em A; e “c” é o número de espécies no local A, mas não em B.

RESULTADOS

No decorrer das coletas foram verificadas no período de cheia dos rios uma grande abundância de macrófitas aquáticas nos dois lagos visitados, mesmo sendo em locais distintos, em decorrência da cheia dos rios e lagos, pode-se constatar a variação de um lago para o outro em decorrência do crescimento das plantas, algumas apresentavam raízes bem mais longas que as outras, e no mais algumas famílias foram encontradas em abundância e outras ausentes no lago.

Quadro 2. Famílias de macrófitas aquáticas do lago Eumaca comprido e Tine quãra, comunidade São Francisco e Divino Espírito Santo das Painelas, Tonantins, AM, no período de cheia, com suas respectivas formas biológicas (FLE=Flutuante livre emersa; HE=Herbácea emergente; HFCF= Herbácea fixa com caules flutuantes; HFCF= Herbácea fixa com caules flutuantes; FLE=Flutuante livre emersa; FLS=Flutuante livre submersa.

FAMÍLIA/GÊNERO/ESPÉCIE	NOME POPULAR	BIOTIPOS	LAGOS ONDE AS MACRÓFITAS FORAM ENCONTRADAS
ARACEAE			
<i>Pistia stratiotes</i> L.	Alface D'água, Mururu	FLE HE	Eumaca comprido Tine quãra
<i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott			

	Aninga, Aninga-açu		
ARALIACEAE			
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Acariçoba, Chapéu-de-sapo	HFCF	Eumaca comprido Tine qüara
FABACEAE			
<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	Bucho de pirarucu, dorme- dorme	HFCF	Eumaca comprido
HYDROCHARITACEAE			
<i>Limnobium laevigatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Heine	Camalotinho, erva-de-sapo, mureru-orelha- de-burro	FLE	Eumaca comprido Tine qüara
LENTIBULARIACEAE			
<i>Utricularia foliosa</i> L.	Camarão- pichaua, lodo	FLS	Eumaca Comprido
NYMPHAEAECEAE			
<i>Victoria amazonica</i> (Poepp.) J. E. Sowerby	Aguapé- açu, cará- d'água, forno- d'água, forno- de-jaçanã, milhod'água, rainha-dos- lagos, vitória- régia.	HFCF	Eumaca Comprido
ONAGRACEAE			
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H.Hara	Escama-de- pirarucu, lombrigueira, mureru	FLE	Eumaca Comprido Tine qüara

PHYLLANTHACEAE			
<i>Phyllanthus fluitans</i> Benth. Ex Müll.Arg.	Escama-de-pirarucu, mureru, orelha-de-onça	FLE	Eumaca Comprido
POACEAE			
<i>Paspalum repens</i> P.J.Bergius	Canarana-rasteira, capim-fofo, capim-d'água, guamembeca, membeca, memeca, perimembeca.	FLE	Eumaca comprido
PONTEDERIACEAE			
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Aguapé, camalote, jacinto-d'água, muréré, muréré-de-canudo, Mureru	FLE	Eumaca Comprido
<i>Pontederia rotundifolia</i> L. f.	Aguapé, mureru, mureru-de-orelha, muréré, mureru-orelha-de-onça, rainha-dos-lagos	FLE	Eumaca Comprido
SALVINIACEAE			
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Azola, chibé-de-peixe-boi, mureru-rendado, muruê-rendado, Tapete-d'água	FLE	Eumaca comprido Tine qüara

<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	Carrapatinho, erva-de-sapo, murué, mureru, samambaia-da água, salvínia.	FLE	Eumaca Comprido Tine qüara
----------------------------------	--	-----	-------------------------------

No lago Eumaca Comprido (lago de águas pretas), foram identificadas 10 famílias de macrófitas; onde se pode destacar a presença acentuada da família Araceae presente em maior abundância na superfície da lâmina d'água do lago, apesar disso apenas dois gêneros foram identificados para essa família; assim como a família Onagraceae e a família Salviniaceae ambas também com duas gêneros. As outras famílias encontradas na pesquisa foram a Araliaceae, Fabaceae, Hydrocharitaceae, Lentibulariaceae, Phyllanthaceae, Poaceae e Pontederiaceae, todas com apenas um gênero. (Quadro 2).

Curiosamente, os exemplares encontrados no lago Eumaca Comprido, eram visivelmente menores em tamanho que os das mesmas famílias encontradas no Tine qüara. Considerou-se que, por estarem em um lago de águas negras, por isso, com menor quantidade de nutrientes disponíveis.

Por sua vez, no lago de águas brancas chamado “tine qüara” foram identificadas 7 famílias de macrófitas aquáticas: Araceae, Salviniaceae, Araliaceae, Hydrocharitaceae, Nymphaeaceae, Onagraceae e Pontederiaceae. Tal como no lago Eumaca Comprido as famílias Araceae e Salviniaceae eram as que tinham maior abundância com dois gêneros representantes dessas famílias. Entre as outras famílias encontradas estão Araliaceae, Hydrocharitaceae, Nymphaeaceae, Onagraceae e Pontederiaceae, apenas com 1 gênero as representando.

ARACEAE. A família Araceae, são ervas frequentemente escandentes ou epífitas, possuindo distribuição cosmopolita, inclui cerca de 100 gêneros sendo que as representantes aquáticas dessa famílias encontradas e 3000 espécies, no Brasil ocorre cerca de 36 gêneros (SOUZA, p 98, 2012). Essas ervas, cujo caule aéreos eretos, trepadores, reptantes ou subterrâneos, o que chama atenção são seus frutos constituídos de bagas parcialmente isoladas ou sincárpicas (TEMPONI *et al*, 2006). A espécie *Pistia stratiotes* é comumente conhecida como alface d'água, sendo uma planta aquática flutuante, pertencente a ordem Alismatales a família Araceae, de porte herbáceo, acaule, estolonífera, com propagação sexuada e assexuada por meio de estoulões (LORENZI, 1982), possui alta produção de biomassa e rápida taxa de multiplicação pela via vegetativa e sexuada (CARDOSO *et al*, 2005), já *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Araceae) é uma macrófita aquática anfíbia pertencente à família Araceae, subfamília Lasiodeae e caracteriza-se por possuir grande amplitude ecológica podendo ser encontrada de emergente a terrestre de solo saturado de água (MACEDO *et al.*, 2005). Estas

herbáceas, com 4-6 m de altura, de caule aéreo com evidentes nós, entrenós e dilatado na base (AMARANTE *et al*, 2011).

Figura 3. *Pistia stratiotes*



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 4: *Montrichardia linifera*



Fonte: Arquivo pessoal

Nos lagos Eumaca Comprido e Tineqüara, foram encontradas duas espécies pertencentes a essa família pertencentes à espécie *Pistia stratiotes* e *Montrichardia linifera*. (Figura 3 e Figura 4).

ARALIACEAE. A família Araliaceae é formada por arbusto ou árvores, menos

Figura 5: *Hydrocotyle ranunculoides*



Fonte: Arquivo pessoal

frequentemente ervas (*Hydrocotyle*) são raramente epífitas, possuindo distribuição

FABACEAE. A família Fabaceae ou Leguminosae, é formada por ervas, arbustos, árvores ou lianas, possuindo cerca

Figura 6: *Neptunia oleracea*



Fonte: Arquivo pessoal

cosmopolita, concentrada nos trópicos, no Brasil ocorrem 5 gêneros e cerca de 90 espécies. (SOUZA, p 731, 2012). É composta por plantas de hábito variado, desde as ervas até árvores de médio grande porte. As folhas possuem disposição alterna, inteiras ou profundamente lombadas, geralmente com longos pecíolos, as flores são geralmente pequenas, os frutos são baciformes ou drupáceos. (PARRINI *et al*, 2017). Como representante dessa família *Hydrocotyle ranunculoides* (figura 5) é uma erva aquática, que possui caule com indumento de glabros, com folhas inseridas pecioladas não peltadas, com inflorescência umbeladas com frutos emarginados, encontrada em nos dois lagos da pesquisa. (FIASCHI, 2015).

de 650 gêneros e aproximadamente 19000 espécies, entre essas espécies se encontra a espécie *Neptunia oleracea*. (SOUZA, p 268, 2012). Segundo Lima (2000) a família Fabaceae é considerada a maior do Brasil, com 31 gêneros endêmicos, as análises filogenéticas mostra que ela é uma família monofilética. Durante a pesquisa observou-se a presença da *Neptunia oleracea*, uma herbácea que está na ordem Fabales, que vivem em savanas inundáveis.

HYDROCHARITACEAE. A família Hydrocharitaceae é uma monocotiledônea totalmente aquática, composta por 18 gêneros e cerca de 120 espécies (CHEN *et al*, 2012, no Brasil ocorrem 6 gêneros e cerca de 15 espécies, entre os gêneros nativos se encontra o *Limnobium*. (SOUZA, p 112, 2012). Essa família é formada por ervas aquáticas submersas, flutuantes ou parcialmente emersas, de água doce ou salgada. As macrófitas pertencentes a essa família podem ser anuais ou perenes, com raízes simples ou ramificadas, o caule monomórficos, dimórfico ou polimórficos, estoloníferos ou ereto, alongado ou contraído, com folhas dísticas, subopostas ou verticiladas, pecioladas ou sésseis, com lâmina glabra ou pilosa, com inflorescência submersa, emersa ou flutuante, sendo uma

família cosmopolita. (LOURENÇO; BOVE, 2017). Como representante dessa família, apenas *Limnobium laevigatum* foi

Figura 7: *Limnobium laevigatum*



Fonte: Arquivo pessoal

observada, em ambos os lagos. *L. laevigatum* possui caule estolonífero e ereto, com folhas pecioladas, orbicular a reniforme, com flor pistilada (LOURENÇO; BOVE, 2017) (Figura 7).

NYMPHAEACEAE. A família Nymphaeaceae é constituída por ervas aquáticas rizomadas que podem ser encontradas em ambientes lânticos e ricos em matéria orgânica, os indivíduos apresentam folhas longas pecioladas que podem ser submersas, flutuantes ou emersas. As flores apresentam estames petaloides e estigmas alongados, placentação laminar e óvulos anátropos,

Figura 8: *Victoria amazonica*



Fonte: Arquivo pessoal

gerando bagas, que podem apresentar uma deiscência irregular, com inúmeras sementes. Pertencente à família Nymphaeaceae, a *Victoria amazonica* é uma das mais conhecidas espécies da flora aquática amazônica, com grandes folhas flutuantes, *Victoria amazonica* é uma herbácea aquática, fixa, com folhas

ONAGRACEAE. Dentro da ordem Mytales, Onagraceae é caracterizada por apresentar saco embrionário 4-nucleado, abundância de rafídeos de oxalato de cálcio nas células vegetativas. (CARLQUIST, 1975 apud PESAMOSCA, 2015). A família Onagraceae é uma das famílias que mais se destacam na pesquisa, pois durante a pesquisa foi encontrada o gênero *Ludwigia*, que ocorrem por todo o país, principalmente associados a áreas alagáveis, são consideradas ervas pequenas ou robustas, geralmente com flores grandes, com delicadas pétalas amarelas. (SOUZA, p 424, 2012). A *Ludwigia helminthorrhiza* é um

PHYLLANTHACEAE. A família Phyllanthaceae, que possui distribuição predominantemente pantropical e inclui cerca de 60 gêneros e 1800 espécies. No Brasil ocorrem 14 gêneros e cerca de 120 espécies, *Phyllanthus* inclui ervas, arbustos

flutuantes, encontrada em águas calmas e com temperatura em torno de 26 a 30 °C, sendo originária da região equatorial da Bacia do Rio Amazonas (PRANCE, 1974). Essa espécie foi encontrada durante a pesquisa apenas no lago Tine quãra. (Figura 8).

planta flutuante livre emersa, o gênero apresenta uma distribuição pantropical e é predominantemente sul-americano. (RAVEN, 1963 apud PESAMOSCA, 2015). (Figura 9).

Figura 9: *Ludwigia helminthorrhiza*



Fonte: Arquivo pessoal

ou árvores, monóicas ou dióicas, anuais ou perenes, terrestres ou aquáticas; folhas inteiras, alternas, estipuladas, às vezes presentes apenas nas plantas jovens, caules às vezes modificados em cladódios;

Figura 10: *Phyllanthus fluitans*,



Fonte: Arquivo pessoal

PONTEDERIACEAE. Ervas aquáticas dulcícolas, emergentes, flutuantes livres ou fixas, raro submersas; anuais ou perenes; rizomatosas ou estoloníferas. Folhas simples alternas ou em roseta; jovens geralmente submersas, lineares e sésseis; adultas emersas ou flutuantes, raro submersas; lâminas orbiculares, obovadas, lineares, elípticas, reniformes, ovadas, lanceoladas, cordadas ou sagitadas; pecíolo geralmente com duas articulações; bainha presente. Inflorescência protegida por espata; terminal, espiciforme, racemosa, raro uniflora; geralmente deslocada lateralmente parecendo sair do pecíolo. Flores andróginas, homoclamídeas, zigomorfas ou subactinomorfas, sésseis a pediceladas; perigônio azul, lilás ou alvo, glabro ou com tricomas glandulares, geralmente com guia de néctar na tépala mediana superior; ovário súpero, 1–3-locular, 3-carpelar, placentação axial a

inflorescências cimosas, em cúpulas unissexuais ou bissexuais; disco nectarífero segmentado ou não; estames (2-)3-5(-15); filetes e anteras livres ou unidas, rimosas ((CARNEIRO-TORRES *et al.* 2003).o representante da família fotografado foi a *Phyllanthus fluitans*, que é uma macrófita aquática flutuante livre emersa. (Figura 10).

Figura 11: *Eichhornia crassipes*



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 12: *Pontederia rotundifolia*



Fonte: Arquivo pessoal

parietal, raro basal, uni a plurióvulados; estames 3 ou 6, raro 1, anteras sagitadas

dorsifixas ou basifixas. Fruto cápsula ou aquênio. Essa família se destaca por ser ervas paludosas ou aquáticas, flutuantes ou emergentes, sendo comuns em diversos ambientes que são periodicamente alagados. (Figura 12 e Figura 13). (SOUZA, p 424, 2012). Possuindo caule não

rizomatoso e entrenós alongados, *Pontederia rotundifolia* é uma erva aquática, não endêmica do Brasil, possuindo ocorrência confirmada no Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. (SOUSA, 2014).

SALVINIACEAE. A família Salviniaceae são plantas aquáticas, flutuantes. Caule geralmente ramificado, delgado, com ou sem raízes, protostélico ou solenostelico, com tricomas. Frondes disticas ou verticiladas, não circinadas nos brotos, dimorfas; peciolo contínuo com o caule; lamina inteira, pubescente, cartacea; venayao areolada. Soros formados nas frondes submersas; heterosporada, megasporangio e microsporangio com indusio, pedicelados, sem anulo; esporos trilettes, sem clorofila; megasporangio, quando maduro, com apenas 1 megasporo e microsporangio com muitos microsporos, representada pela figura 13, onde mostra a *Salvinia auriculata*, conforme Barros; Xavier (2007) são pteridófitos aquáticas flutuantes, com rizomas horizontais, e raízes ausentes. O autor explica que as populações de *Salvinia auriculata* são importantes para a oxigenação e purificação em lagos e aquáticos de criadouros de peixes. *Azolla filiculoides* (Figura 13) é um

pteridófito flutuante na qual apresenta uma estrutura muito peculiar, se estende

Figura 13: *Azolla filiculoides*



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 14: *Salvinia auriculata*



Fonte: Arquivo pessoal

horizontalmente, com raízes simples numerosas, e as folhas são pequenas e alternadas. (CARRAPIÇO, 2001). Pode-se

POACEAE. A Família Poaceae possui distribuição cosmopolita, incluindo cerca de 700 gêneros e 10000 espécies, sendo que no Brasil ocorrem cerca de 170 gêneros e 1500 espécies. A identificação de gramíneas geralmente é dificultada pela morfologia peculiar e terminologia muito específica. A taxonomia dos representantes da tribo Andropogoneae é ainda mais complicada, uma vez que descontinuidades morfológicas úteis na delimitação dos táxons estão essencialmente ausentes no grupo, o que destaca a importância de estudos com ferramentas moleculares. Entre as mais comuns pode-se destacar o gênero *Paspalum*, classificado durante o período de pesquisa como livre emersa flutuante. (SOUZA, p 230, 2012).

LENTIBURACEAE. *Utricularia foliosa* pertence à Família Lentiburaceae, que são ervas aquáticas ou de áreas muito úmidas, com estruturas denominadas utrículos que capturam pequenos insetos e crustáceos aquáticos, às vezes ausente. (Figura 16). Ervas anuais ou perenes, hermafroditas, terrestres de lugares úmidos, solos arenosos, alagadiços, aquáticas fixas ou flutuantes, ou epífitas; rizomas cilíndricos,

observar a presença das duas espécies nos lagos estudados.

(Figura 15).

Figura 15: *Paspalum repens*



Fonte: Arquivo pessoal

Paspalum repens é uma gramínea aquática originária da América do Sul, sendo uma planta perene, flutuante, arraigada e emergente, de porte rasteiro. (BURKART, 1969)

Figura 16: *Utricularia foliosa*



Fonte: Arquivo pessoal

filiformes, esbranquiçados; estolões cilíndricos, ramificados. Utrículos globosos, nos rizomas, estolões e folhas. Folhas aéreas, simples, alternas ou rosuladas, inteiras ou divididas, sésseis ou

pecioladas; folhas subterrâneas modificadas (utriculíferas) (Genlisea). (CORRÊA; MAMEDE, 2015).

Tabela 1. Similaridade entre os lagos pesquisados; 1=presença; 0=ausência. Algumas espécies foram encontradas em ambos os lagos, algumas em menor abundância.

Similaridade entre os lagos: Eumaca comprido e Tine quara		
Gênero/espécie	Eumaca comprido	Tine quara
<i>Pistia stratiotes</i> L.	1	1
<i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott	1	1
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	1	1
<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	1	0
<i>Limnobium laevigatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Heine	1	1
<i>Utricularia foliosa</i> L.	1	0
<i>Victoria amazonica</i> (Poepp.) J.E.Sowerby	0	1
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H.Hara	1	1
<i>Phyllanthus fluitans</i> Benth. Ex Müll.Arg.	1	0
<i>Paspalum repens</i> P.J.Bergius	1	0
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	1	0
<i>Pontederia rotundifolia</i> L.f.	0	1
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	1	1
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	1	1

Assim como mostrado acima, algumas espécies de macrófitas aquáticas não estavam em ambos os lagos, isso é mostrado conforme a tabela 3 com o índice de similaridade de Jaccard que muitas espécies são específicas para determinadas localidades, mesmo sendo próximas. (Tabela 1).

4. DISCUSSÃO

Kafer *et al* (2011) realizou um levantamento da composição florística e fitossociológica de macrófitas aquáticas em um banhado continental no Rio Grande, RS, Brasil. Foram levantadas 82 espécies de macrófitas aquáticas vasculares, distribuídas em 33 famílias. Em riqueza de espécies, Cyperaceae (16 táxons), seguida de Poaceae e Asteraceae (12 táxons cada), mostraram maior contribuição. O hábito herbáceo (88%) e a forma biológica anfíbia (94%) foram os mais representativos.

Guglieri-Caporal *et al* (2011) estudaram meandros de uma lagoa no Pantanal, e verificando a composição florística e variação sazonal da biomassa de macrófitas aquáticas e identificaram 14 táxons, inseridos em 34 gêneros e 25 famílias botânicas. As maiores riquezas foram obtidas para as famílias Araceae, Onagraceae e Poaceae com quatro espécies cada, 14 famílias apresentaram apenas 1 espécie, e o gênero mais representativo foi o *Ludwigia*, entre as formas biológicas, as mais representativas foram as formas anfíbias ou flutuantes livres e as emergentes, e com relação a biomassa *E. azurea* e *E. crassipes* foi relativa a flutuação do nível da água na lagoa.

Pinheiro; Jardim (2015) mostram que a composição florística e formas biológicas de macrófitas aquáticas em lagos da Amazônia Ocidental perpassa que foram registradas 24 espécies distribuídas em 17 famílias e 19 gêneros com Cyperaceae e Onagraceae mais representativas em número de espécies. 17 espécies ocorreram simultaneamente no período chuvoso e seco; 3 espécies somente no chuvoso e 4 espécies no seco. As formas biológicas emergentes e anfíbias foram comuns para as espécies ocasionais e abundantes principalmente na zona periférica. A diversidade florística de macrófitas não foi influenciada pelo período chuvoso e seco na região.

Pitelli *et al* (2008) estudaram as comunidades de macrófitas aquáticas no reservatório de Santana no Rio de Janeiro, e foram identificadas 41 espécies, inseridas em 21 famílias botânicas. As famílias Poaceae, Pontederiaceae e Cyperaceae foram as que apresentaram os maiores números de espécies ao longo do ano. *Salvinia herzogii* e *Egeria densa* apresentaram as maiores notas anuais de colonização do reservatório. As populações de *Eichhornia azurea*, *Brachiaria arrecta* e *Paspalum repens* completaram o grupo das espécies numericamente mais relevantes. As plantas de hábito flutuante tenderam a apresentar populações com padrão de distribuição geográfica casualizado, enquanto as espécies fixadas no sedimento e as submersas apresentaram populações com padrão agregado.

Paiva *et al* (2012) fizeram um levantamento florístico da comunidade de macrófitas aquáticas em Roraima e nesse levantamento florístico foram identificadas 60 espécies, distribuídas em 43 gêneros e 27 famílias. Entre as formas de vida 61,8% são anfíbias, 11,6% submersa fixa, 11,6% flutuante fixa, 10% emergente e 5% outras. O índice de Jaccard apontou que as áreas de savana apresentam entre si 29% de similaridade. A família mais representativa foi Cyperaceae (9), seguida por Lentibulariaceae (5) e Fabaceae (4). A família Cyperaceae apresenta importância na estabilização de sedimentos. As famílias Lentibulariaceae e Fabaceae possuem respectivamente funções como a formação de um micro-habitat rico em oxigênio e na assimilação de nitrogênio pelas plantas devido à presença de bactérias em suas raízes.

Rolon *et al* (2011) estudaram a diversidade florística do Parque Nacional da Lagoa dos Peixes, Pantanal, e foram identificadas 176 espécies de macrófitas aquáticas, distribuídas em 98 gêneros e 44 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Cyperaceae, Poaceae, Juncaceae e Asteraceae. Os gêneros mais diversos foram *Eleocharis* (14 espécies), *Juncus* (10 espécies), *Cyperus* (7 espécies), *Utricularia* (7 espécies), *Rhynchospora* (6 espécies) e *Ludwigia* (6 espécies). As espécies mais frequentes foram: *Hydrocotyle bonariensis*, *Centella asiatica*, *Ischaemum minus*, *Nymphoides indica*. As formas biológicas predominantes foram anfíbias (45% das espécies) e emergentes (28% das espécies). As macrófitas flutuantes representaram 16% das espécies e as macrófitas submersas representaram 11%.

No decorrer da pesquisa, pode-se observar superficialmente relações estabelecidas por espécies de macrófitas aquáticas, tais como *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*, a presença de uma reduz a abundância da outra, sobre isso Henry-Silva; Camargo (2005) usaram metodologias específicas para ver a relação entre as duas espécies e relatou que Desta forma, *P. stratiotes* foi afetada em seu desenvolvimento por *E. crassipes*, apresentando reduções em seus valores de biomassa proporcional e uma capacidade suporte cinco vezes maior quando em monocultura do que quando cultivada na proporção de 9Ec3Ps. Já *E. crassipes* não sofreu interferências em seu crescimento, visto que a sua biomassa proporcional tendeu a aumentar e os seus valores de capacidade suporte foram semelhantes em todos os tratamentos.

A área estudada neste trabalho encontra-se em sedimentos quaternários, que datam do Holoceno, que consistem de quartzo, K-feldspato, caulinita, plagioclásio, mica, fragmentos de rochas sedimentares, fragmentos de hematita e rochas carbonáticas. O rio Solimões infiltra rochas sedimentares da *Formação Solimões*. A formação destes sedimentos quaternários ocorreu ao longo do curso do rio por causa da deposição constante de material em suspensão, resultando na formação de zonas alagadas. No entanto, em regiões de montanha, a Formação

Solimões substitui os sedimentos quaternários, bem como a contribuição notável de sedimentos dos Andes influencia a composição química dessas águas conforme aponta Queiroz *et al* (2009).

Fajardo *et al* (2009) fez um estudo do solo da várzea amazônica, mais especificamente no solo da região do baixo rio Solimões. O estudo mostrou que o solo possui pH que varia de baixo para médio, entre 4,6 a 6,1, o teor de Al trocável variou de baixo a elevado (0,00 a 2,99 cmolckg⁻¹), nos solos de várzea amostrados as concentrações dos nutrientes variaram respectivamente de 6,9 a 14,4 e 5,1 a 11,5 mg kg⁻¹, enquanto que o Mn e Fe variaram de 80 a 381 e 794 a 2.104 mg kg⁻¹, respectivamente.

Jardim-lima *et al* (2005) fez um estudo em todo o território da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Mamirauá, analisando dois tipos de lagos; os compridos e os redondos, e chegaram à conclusão que a morfologia dos lagos parece influenciar diferentemente na extensão da área de inundação para o pulso de inundação de 11 m que caracteriza a região. Observando a partir de dados de satélites, pode-se observar que os lagos estudados tinham formas compridas, o que significa que Os lagos compridos geralmente possuem margens com ângulo acentuado de inclinação, escavados, contornado por florestas mais altas.

Afonso *et al* (2013) usaram lagos da RDSM (Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá) para uso classificatório dos lagos amazônicos, baseado nesse trabalho o lago estudado tem aspectos alongados, simples, com conexão com o canal principal (Solimões) através de canos de pequena largura, e ficam isolados no período de seca, assim sendo os lagos alongados diretos, que estão sujeitos a uma exposição sazonal de suas margens favorecendo a colonização das macrófitas.

Em Coari, Pantoja (2015) fez um estudo para avaliar a hidroquímica da água no Rio Solimões, bem como aquela usada por comunidades pertencentes ao município, no período de cheia teve a temperatura de 28,89° C, pH 6,77, cor 22,45(mg Pt/L), Turbidez (NTU) 83, 74, e a quantidade de Oxigênio dissolvido foi de 2,29.

Valores médios das variáveis pH, cor (mg de Pt/L), turbidez (NTU), oxigênio dissolvido (mg/L) e íon amônio (mg/L) ao longo do rio Amazonas, no período de novembro de 2008 a novembro de 2011 por Silva *et al* (2013) mostra que o município de Tonantins, o rio e os seus tributários apresentam pH 6,25, cor 45,63, turbidez 15,99, Oxigênio dissolvido de 3,86 e íon amônio de 0,26.

Arraut *et al* (2009) fez um estudo completo usando imagens de satélites no médio Solimões, em uma região de Várzea, e observou que na área de estudo bancos de macrófitas aquáticas tendem a crescer nos mesmos lugares todos os anos. Esses lugares são principalmente os lagos da planície, os quais os bancos cobrem por completo ou formam manchas de diferentes

tamanhos e formas. Nos rios os bancos de macrófitas são confinados às margens por correntezas, e nos lagos de água preta são bem menos abundantes, devido a quantidade de nutrientes. Entretanto, a forma que os bancos atingem no ápice do crescimento, a área abrangida e, talvez, as espécies dominantes, apresentam variação relacionada às variações interanuais no ciclo de inundação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao estudar a composição de macrófitas aquáticas pode-se notar uma grande riqueza florística em lagos amazônicos tão pouco estudados, além disso a diversidade observada tanto de fauna e flora só possibilita entender que muitos estudos ainda faltam ser realizados para o se ter um conhecimento científico aprofundado acerca da biodiversidade de lagos de várzea.

Conforme exposto no decorrer da pesquisa, muitas famílias foram classificadas, porém estudos de relações ecológicas, tanto entre macrófitas de espécies diferentes, como de macrófitas e animais tais como insetos, peixes, crustáceos e outros tipos de organismos, ainda podem ser feitos como uma forma de enriquecimento acadêmico. Além disso, a presente pesquisa de acordo com a metodologia baseou-se apenas em dados já publicados sobre os aspectos físicos e químicos da água, assim sendo, a compreensão com usos de materiais de campos e novos métodos de pesquisa poderia ajudar a rever conceitos quase obsoletos sobre a região tão esquecida com relação a trabalhos limnológicos como a do alto Solimões.

Os resultados pretendidos no início da pesquisa foram obtidos de forma satisfatória, pois pode-se esclarecer principalmente a composição florística das macrófitas de dois dos principais lagos localizados próximos ao município de Tonantins, assim como mostrar de forma clara os parâmetros delimitados na metodologia estiveram sempre seguido conforme o rigor da pesquisa de campo.

A criação de cartilhas ecológicas, manuais de manejo e conservação de lagos e vegetações, é outra forma de esclarecimento que podem ser levadas aos moradores destas regiões tão difíceis de acesso, pois muitos tem um grande conhecimento trazido de seus antepassados, mas o cuidado e como manter esses ambientes tão ricos em biodiversidade alguns ou a grande maioria não tem, cabendo assim intervenções e a troca de saberes entre os estudos e análises feitas dessas regiões e o conhecimento empírico desses ribeirinhos.

As bases norteadoras desta presente pesquisa realizada, mostra o quão poucos estudos voltados para regiões não tão próximas a capital, Manaus, limita a capacidade de compreender as demais áreas de um estado tão heterogêneo se tratando de diversidade, a escassez de estudos principalmente quanto diz respeito as análises do físico-químico da água de regiões como o alto Solimões impossibilita desenvolver pesquisas específicas, porém, este estudo baseado nas macrófitas abre um pequeno “nó” nessa grande rede a ser descoberta que é a imensa Amazônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. N. AB'SÁBER. **Zoneamento fotográfico e ecológico do espaço total da Amazônia Brasileira. Estudos Avançados.** Universidade de São Paulo. 2010.
- AFFONSO, A. G., BARBOSA, C., NOVO, E. M. L. M. **Water quality changes in floodplain lakes due to the Amazon River flood pulse: Lago Grande de Curuaí (Pará).** Braz. J. Biol., vol. 71, no. 3, p. 601-610. 2013.
- AMARANTE, C.B. SOLANO, F. A. R. LINS, A.L.F.A, MULLER, A.H. MULLER, R.C.S. **Caracterização física, química e nutricional dos frutos da aninga.** Planta daninha, v. 29, p. 295-303, 2011.
- APARÍCIO, C., BITENCOURT, M. D.S. **Resposta espectral de macrófitas aquáticas.** Universidade de São Paulo. 2015
- ARAÚJO, M. C. R. PAIVA, R. M. S. PACOBAHYBA, L. D. **Levantamento florístico da comunidade de macrófitas aquáticas das grades do PPBIO – RR.** Anais do Iº Simpósio Internacional de Botânica Aplicada e Iº Simpósio Nacional de Frutíferas do Norte e Nordeste, Lavras-MG. 04 a 06 de novembro de 2012.
- ARDILLA, P. L. S. **Dinâmica de gramalotales en la llanura inundable del río Amazonas – puerto nariño, Colombia.** Universidad Nacional de Colombia, sede Amazônia. 2009.
- ARRAUT, E. M. NOVO, E. M. L. M. MANTOVANI, J. E. **Um estudo do ciclo de vida e padrão espacial de bancos de macrófitas aquáticas por meio de uma série histórica de imagens Landsat-TM e ETM+.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, INPE, p. 1245-1251. 25-30 abril 2009.
- BENTO, L.; MAROTTA, H.; ENRICH-PRAST, A. **O papel das macrófitas aquáticas emersas no ciclo do Fósforo em lagos rasos.** Oecologia Brasiliensis, v.11, n.4, p.582-589, 2007.
- BLEICH, M. E., PIEDADE, M. T. F., KNOPKI, P. B., CASTRO, N. G. D., JATI, S. R., SOUSA, R. N. **Influência das condições do habitat sobre a estrutura de herbáceas aquáticas na região do Lago Catalão, Manaus, AM.** Acta Amazônica. Vol. 44(4) 481-490. Manaus. 2014.
- BRAUN-BLAQUET, J. **Fitossociologia, bases para el estudio de las comunidades vegetales.** Madrid. H.Blume ediciones, 1979.
- BURKART. **Flora ilustrada de Entre Rios (Argentina).** Parte II : Gramineas. Coleccion Cienfipca del INTA. Tomo IV. Parte 2da. INTA, Buenos Aires, p.551, 1969
- CARDOSO, L. R., MARTINS, D., MORI, E. S., TERRA, M. A. **Variabilidade genética entre populações de *Pistia stratiotes*.** Planta Daninha, Viçosa, MG, v. 23, n. 2, p. 181-185, abr, 2005.

- CARNEIRO-TORRES, D.S., CORDEIRO, I. & GIULIETTI A.M.. **O gênero *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.** *Acta Botânica Brasílica* 17: 267-280. 2003
- CARRAPIÇO, F. **The Azolla Page.** 2001.
- CHEN, L. Y., CHEN, J.M. GITIRU, R.W, WANG, Q.F, **Generic phylogeny, historical biogeography and character evolution of the cosmopolitan aquatic plant Family Hydrocharitaceae.** *BMC Evolutionary Biology* 12-30p, 2012.
- COOK, C.D.K. **Water plants de world.** Dr. W. Junk b.v., Publishers, The Hague. Ferreira, F.A., Mormul, R.P., 1974
- CORDEIRO, R. C., MOREIRA TURCQ, P. F. M., TURQ, B. J., MOREIRA, L. S., RODRIGUES, R. C., COSTA, R. L., SIFEDOINE, A., FILHO, F. F. L. **Acumulação de Carbono em lagos amazônicas como indicador de eventos paleoclimáticos e antrópicas.** *Oeco. Bras.* 2008.
- COSTA, M. L., MENESES, M. E. N. S., CARVALHO, L. C. F., COSTA, J. A. V. **Produção bibliográfica sobre ambientes lacustres no Brasil.** *ActoGeo.* 2007.
- DANSEREAU, P. **Essai de corrélation sociologique entre les plants supérieurs et les poissons de la Beine du Lac Saint-Louis.** *Rev. Can. Biol.* 4: 369-417. 1945
- DERMACHI, L. O. LOPES, A. **Macrófitas aquáticas do lago amazônico.** INPA, 2018.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia. Interciência.** 2ª edição. Rio de Janeiro. 1998.
- MUNTZ, W. R. A. A penetração de luz nas águas de rios amazônicos. *Acta Amazônica* 8(4):613-619, 1978.
- ESTEVES, F.A. CAMARGO A.F.M. **Sobre o papel das macrófitas aquáticas na estocagem e cicalgem de nutrientes.** *Acta Limnologica Brasiliensia* 1: 273-298. 1986
- FASSETT, N. C. **The plants of some northeastern Wisconsin lakes.** *Trans. Wisc. Acad. Sci. Arts Lett.* 25: 157-168. 1930
- FERREIRA, L. V., ALMEIDA, S. S., AMARAL, D. D., PAROLIN, P. **Riqueza e composição de espécies da floresta de igapó e várzea da estação científica ferreira penna: subsídios para o plano de manejo da floresta nacional do caniunã.** *Pesquisas Botânica. Instituto Anchieta de pesquisas,* 2005.
- FONT-QUER, M.P. **Diccionario de botânica.** Barcelona, Lábor. 1977
- FRANÇA, J. S. GREGÓRIO, R. S. PAULA, J. D. GONÇALVES, J. F. J. FERREIRA, F. A. CALISTTO. **Composition and dynamics of allonchthnous organic matter inpust and benthic stock in a brazilian stream.** 2009.
- GAMA, J. R. V., SOUZA, A. L., MARTINS, S. V., SOUZA, D. R. **Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do estado do Pará.** *Sociedade de Investigações Florestais.* Viçosa, Minas Gerais, 2005.

GÓMEZ RODRÍGUEZ A M., VALDERRAMA VALDERRAMA L. T., RIVERA-RONDÓN, C. A. **Comunidades de macrófitas en ríos andinos: composición y relación con factores ambientales.** *Acta Biológica Colombiana*. 22(1):45-58, 2017.

GUGLIERI-CAPORAL, A. POTT A. FELISMINO, M. F. **Check-list das Poaceae do e de Mato Grosso do Sul, Brasil.** *Iheringia, Série Botânica, Porto Alegre*, 73(supl.):313-315 de março de 2011.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. **Composição química de quatro espécies de macrófitas aquáticas e possibilidade de uso de suas biomassas.** *Naturalia*, Rio Claro, v. 25, p. 111-125, 2005.

HOGEWEG, P. & A. L. BRENKERT. **Structure of aquatic vegetation: a comparison of aquatic vegetation in India, The Netherlands and Czechoslovakia.** *Trop. Ecol.* 10: 139-162. 1969

HUTCHINSON, G.E. & LÖFFLER, H. **The thermal classification of lakes.** *Proc. Nat. Acad. Sei. Wash.*, 42: 84-86 . 1956.

IRGANG B. E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J. L. **Macrófitas aquáticas da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Roesleria*, v. 6, n. 1, 1984.

IRGANG, B. E.; GASTAL JR., C. V. S. **Plantas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Ed. dos autores, 1996.

IVERSEN, J. **Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung.** Thesis, Copenhagen. 1936.

JANAUER G, DOKULIL M. **Macrophytes and algae in running waters.** In: G Ziglio, M Siligardi and G Flaim, editors. *Biological Monitoring of Rivers*. Chichester: John Wiley y Sons,. p:89-109. 2006

JUNK W J; BAYLEY, P. B., SPARKS, R. E. **The flood pulse concept in river-floodplain systems.** In D.Dodge (Ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium*, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science, Ottawa Vol. 106, pp. 110–127. 1989.

JUNK, W. J. **Áreas inundáveis – um desafio para Limnologia.** *Acta Amazonica*. 1980.

JUNK, W. J. PIEDADE, M. T. F. **A Classification of Major Naturally-Occurring Amazonian Lowland Wetlands.** *Wetlands* 31:623–640. 2011.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F.; LOURIVAL, R.; WITTMANN, F.; KANDUS, P.; LACER-DA, L.D.; BOZELLI, R.L.; ESTEVES, F.A.; MALTCHIK, L.; AGOSTINHO, A.A. **Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection.** *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24:5-22. 2013.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F.; LOURIVAL, R.; WITTMANN, F.; KANDUS, P.; LACER-DA, L.D.; BOZELLI, R.L.; ESTEVES, F.A.; MALTCHIK, L.; AGOSTINHO, A.A. **Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research,**

sustainable management, and protection. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 24:5-22. 2013.

KAFER, D. S. COLARES, I. G. HEFLER S. M. **Composição florística e fitossociologia macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS, Brasil.** *Rodriguésia* 62(4): 835-846. 2011

LO, E. SILVA, A. BERGIER, I. **Papel das macrófitas aquáticas na sucessão ecológica em sistemas fluvio-lacustres do Pantanal: Lago Uberaba.** Anais 6º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Cuiabá, MT, 22 a 26 de outubro 2016

LOPES, A., WITTMANN, F., SHÖNGART, J., HOUSEHOLDER, J.E. & PIEDADE, M.T.F. **Modeling of regional- and local-scale distribution of the genus Montrichardia Crueg. (Araceae).** *Hydrobiologia*, 789(1): 45-57. 2017

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, semiaquáticas, parasitas tóxicas e medicinais.** São Paulo: Nova Odessa, 1982

MACEDO E. G, SANTOS FILHO B. G, POTIGUARA R. C. V, SANTOS D.S. B. **Anatomia e arquitetura foliar de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Aracaceae) (Aracea) espécie da várzea amazônica.** *Boletim do Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi.* 1(1): 19-43, 2005.

MARINHO, T. A. S., DE PAULA, J. D., RÍOS-VILLAMIZAR, E. A., SCHONGART. **Tipos de áreas úmidas amazônicas.** 2015.

MOREIRA-TURCQ, P.; SEYLER, P.; GUYOT, J.L., ETCHEBER, H. **Exportation of organic carbon from the amazon River and its main tributaires.** *Hydrological Process.*2008.

MUNTZ, W. R. A. **A penetração de luz nas águas de rios Amazônicos.** *Acta Amazonica.* 1980.

NASCIMENTO. C. E. S.Costa, FRANCISNA, C. R. MANGABEIRA, M. O. **Levantamento de macrófitas aquáticas às margens do Rio São Francisco.** 53º Congresso Nacional de Botânica e 25ª Reunião Nordestina de Botânica. 2015.

PANTOJA, N. G. P. **A utilização da água de rio para o consumo humano nas comunidades ribeirinhas na região de coari a itacoatiara / amazonas – Brasil.** Manaus 2015.

PANTOJA, W.M.F.; JESUS, C.R.I; ALVES, M.M.C.; SILVA, R.A. **diversidade de insetos associados às macrófitas aquáticas da lagoa dos índios em Macapá, AP.** 2012.

PARRINI, R. PARDO, C. S. PACHECO, J. F. **Conhecendo as plantas cujos frutos e recursos florais são consumidos pelas aves na Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Orgãos.** *Atualidades Ornitológicas*, 2017.

PEDRALLI, G. **Levantamento da vegetação aquática (“macrófitas”) e das florestas de galeria na área da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, Minas Gerais.** *Bios* 4: 49-60. 1990.

- PESAMOSCA, S. C. **O gênero *Ludwigia* L. (Onagraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil.** Porto Alegre. 2015.
- PIEIDADE, M. T. F., LOPES, A., DERMACHI, L. O., JUNK, W. WITTMANN, F., SCHONGART, J., DA CRUZ, J. **Guia de campo de herbáceas aquáticas várzea Amazônica.** ED. INPA. MANAUS. 2018
- PIEIDADE, M. T. F., SCHONGART, J., WITTMANN, F., LOPES, A. **Herbaceous aquatic plants in six igapó floodplains in central Amazonia: generic composition and diversity.** Revista Geografia Acadêmica. v. 8, n. 1, Manaus, 2014.
- PINHEIRO, M. N. M. JARDIM, M. A. G. **Composição florística e formas biológicas de macrófitas aquáticas em lagos da Amazônia Ocidental, Roraima, Brasil.** Biota Amazônia, Macapá, v.5, n.3, p 23-27, 2015.
- PITELLI, R.L.C.M., TOFFANELI, C.M., VIEIRA, E.A., PITELLI, R.A. e VELINI, E.D. **Dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório de santana, RJ.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 473-480, 2008.
- PRANCE, G.T. ***Victoria amazonica* or *Victoria regia*?** *Acta Amazonica*, 4: 5-8 (in Portuguese, with abstract in English). 1974.
- POTT, A. DAMASCENO-JUNIOR, G.A. SILVA, M. P. **Características da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda.** Revista GeoPantanal 9 (16), 125-140, 2014.
- POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal.** Brasília, DF: Embrapa, 404 p. il. 2000.
- QUEIROZ, M. M. A. HORBE, A. M. C. SEYLER, P. MOURA, V. M. **Hidroquímica do rio Solimões na região entre Manacapuru e Alvarães – Amazonas – Brasil.** vol. 39(4): 943 – 952. 2009.
- RAUNKIER, C. **The life form of plants and statistical plant geography.** Clarendon Press, Oxford. 1934.
- ROCHA, S. D., CASTRO, L. M., PASSOS, M. S., SILVA, L. M., OLIVEIRA, T. C. S. **Caracterização hidroquímica de lagos de várzea das margens do rio Solimões no trecho entre os municípios de Iranduba e Anori, Amazonas, Brasil.** Congresso Internacional de Hidrossedimentologia. 2015.
- ROLON, A.S.; HOMEM, H.F. & MALTCHIK, L. **Aquatic macrophytes in natural and managed wetlands of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil.** Acta Limnologica Brasiliensia 22: 133-146. 2011.
- SCHMIDT-MUMM, U. **Vegetación acuática y palustres de la sabana de Bogotá y plano del río Ubaté.** Tese de Maestria. Universidad Nacional de Colombia. 1998.
- SCULTHORPE, C. D. **The biology of aquatic vascular plants.** Reprint 1985 by Koeltz Scientific Books, Königstein. 610 pp. 1967.
- SILVA, M. S. R. **Bacia hidrográfica do Rio Amazonas: contribuição para o enquadramento e preservação.** 2013.

SILVA, R. T. & PORTO, M. F. A. **Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração.** Estudos avançados v. 17, n. 47, p. 129-145, 2003.

SIOLI H. (ed.). **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin (Monographiae Biologicae).** Dordrecht, Pub. Junk, 800 p. 1984.

SIOLI H. **Amazônia Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais.** 3.ed., Petrópolis, Edit. Vozes, 72 p. 1991.

SOUSA, D.J.L. **Pontederiaceae in Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB13750>>. Acesso em: 14 de outubro de 2019.

SOUZA, V.C. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG III.** Nova Odessa, SP: 704p. . 2012.

SPONCHIADO M. AMATO C.G. SCHWARZBOLD A. **Estrutura de uma Comunidade de Macrófitas Aquáticas em um Açude de Contenção (São Jerônimo, RS).** Revista Brasileira de Biociências 5: 828-830. 2007

TREVELIN, L. C., OLIVEIRA, F., SOUZA, M. B., PORTALI, T. C. **Diversidade local de macrófitas aquáticas nas águas brancas e pretas na Amazônia central.** 2007.

TREVISAN, M.T.S. MACEDO, F.V.V. **Seleção de plantas com atividade anticolinérgica para tratamento da doença do mal de Alzheimer.** Química nova, v.26, 2003.

TUNDISI, J. G., TUNDISI, T. M. **Limnologia.** Oficina de textos. 2008.

WEAVER, J. E. & F. E. CLEMENTS. **Plant ecology.** McGraw-Hill, New York. 1929.

WILSON, L. R. **Lake development and plant succession in Vilas County, Wisconsin.** Part I. The medium hard water lakes. Ecol. Monogr. 5: 207-247. 1935.

ANEXOS



Imagem :a) localização do lago Eumaca comprido, pertencente a comunidade de São Francisco;
b) localização do lago Tine quara, pertencente a comunidade Divino Espírito Santo das Panelas