

Vol 17, Núm1, jan-jun, 2024, pág. 633-664.

Plantas aquáticas da região norte (Brasil): um levantamento bibliográfico integrativo

Aquatic plants in the northern region (Brazil): an integrative bibliographic survey

Mikaele Vieira Bentes
Renato Abreu Lima
Osvanda Silva de Moura

RESUMO

As macrófitas aquáticas são vegetais que durante sua evolução retornaram do ambiente terrestre para o aquático. Desempenham um importante papel ecológico no ecossistema, servindo de abrigo e alimento para pequenos animais, além de atuarem na ecologia. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico integrativo sobre as macrófitas aquáticas da região Norte e seus estados para melhor conhecimento sobre este grupo. Neste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica, através de uma pesquisa integrativa que visa analisar o material produzidos nos trabalhos científicos, compreendendo o período de inclusão de 2016-2021. A pesquisa foi realizada por meio de consulta eletrônica nas plataformas do Google acadêmico e SCIELO. Utilizaram-se as seguintes combinações de palavras-chaves: Levantamento, plantas aquáticas, macrófitas e região Norte. Os resultados encontrados indicam que as pesquisas voltadas para plantas aquáticas são inúmeros, porém existem estados como os de Rondônia onde as publicações sobre esse assunto não são recorrentes, havendo necessidade de mais projetos voltados para as macrófitas nesse estado, tendo em vista que Rondônia apresenta várias hidrelétricas e tanques de peixes o que aumenta a necessidade de conhecer melhor o grupo de plantas aquáticas no estado. Em se tratando da região Amazônica que possui uma grande riqueza e diversidade de macrófitas aquáticas, é de extrema importância a continuidade das pesquisas nessa área.

Palavras-chave: Macrófitas aquáticas, Diversidade, Conservação.

ABSTRACT

Aquatic macrophytes are plants that during their evolution returned from the terrestrial to the aquatic environment. They play an important ecological role in the ecosystem, because they provide shelter and food for small animals, besides acting in the cycling of nutrients. The objective of this work was to carry out an integrative literature survey on aquatic macrophytes in the North region to better understand this group and analyze how these studies are occurring in Brazil. In this work a literature review was carried out, through an integrative research that aims to analyze the material produced in scientific papers, comprising the period 2016-2021. The research was conducted through electronic consultation on the platforms of Google Scholar and SCIELO. The following key-word combinations were used: Survey, aquatic plants, macrophytes, and Northern region. The results found indicate that researches aimed at aquatic plants are numerous, but there are states such as Rondônia where publications on this subject are not recurrent, requiring more projects, in view of that Rondônia has several hydroelectric plants and fish tanks, which increases the need to better know the group of aquatic plants in the state. When it comes to the Amazon region, which has a great richness and diversity of aquatic macrophytes, it is no different. It is extremely important to continue the research in this area.

Keywords: Aquatic Macrophytes, Diversity, Conservation.

1. INTRODUÇÃO

As macrófitas aquáticas são vegetais que durante sua evolução retornaram do ambiente terrestre para o aquático, apresentando ainda várias características de vegetais terrestres, como a presença de cutículas e de estômatos, estes geralmente pouco desenvolvidos ou apenas vestigiais (Esteves, 1998).

São várias as terminologias utilizadas para descrever os vegetais observados no ambiente aquático, tais como hidrófitas, helófitas, euhidrófitas, limnófitos, plantas aquáticas, macrófitas, macrófitos aquáticos, entre outros (Esteves, 1998; Thomaz; Esteves, 2011). O termo macrófitas aquáticas ou simplesmente macrófitas pode ser considerado de uso mais corrente (Pompêo; Moschini-Carlos, 2003), principalmente no contexto ecológico (Thomaz; Esteves, 2011).

Para Esteves (1988) macrófita aquática já é um termo consagrado, adotado pelo *International Biological Program*, e é o mais adequado para definir plantas que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos. Porém, Sculthorpe (1967) acredita que este termo não tenha um significado taxonômico preciso, já que pode incluir briófitas, macroalgas e plantas vasculares e exclui somente as microalgas. Contudo, os autores deste artigo optaram em aderir ao termo de macrófitas aquáticas, pois abrange a maioria das plantas aquáticas, corroborando com o Programa Internacional de Biologia (IBP), macrófitas aquáticas é a denominação mais adequada para caracterizar vegetais que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos, incluindo macroalgas, uma denominação genérica, independente dos aspectos taxonômicos (Esteves, 1998).

Em rios e riachos, esses organismos influenciam na sedimentação e retenção de nutrientes, nas características físicas e químicas da água, assim como, em alguns casos, afetam significativamente a velocidade de fluxo da água (Schulz *et al.*, 2003); contribuem no aumento na heterogeneidade estrutural dos habitats, na diversidade biológica, nas relações interespecíficas e na produtividade do sistema pela dinâmica de nutrientes.

Há necessidade de se conhecer as macrófitas tanto pela utilidade econômica e importância ecológica na natureza, como pelos problemas que algumas podem causar. Esses vegetais fornecem um ambiente propício para o desenvolvimento de uma fauna associada de animais e bactérias, retêm sedimentos e matéria orgânica (Pott; Pott 2000; Amaral *et al.*,

2008). Ainda de acordo com Pott; Pott (2000) a habilidade filtradora e despoluidora das plantas aquáticas, por si só, já justifica sua importância e o seu estudo. São as principais produtoras primárias e representantes da biomassa nos corpos aquáticos (Esteves, 1998).

O Brasil, possui a maior rede hidrográfica do mundo, com uma grande representatividade de ecossistemas aquáticos (Bove *et al.*, 2003; Pivari *et al.*, 2011), com extensas áreas cobertas por plantas aquáticas, o que nos permite observar a importância de se estudar de forma mais detalhada esse grupo de plantas nesses ecossistemas.

A superfície hídrica da região Norte representa 70% da área do Brasil (cerca de 4 milhões de km²), que inclui rios, córregos, cachoeiras, várzeas, savanas úmidas, pântanos, lagos e reservatórios (Bicudo, 2010). Esta região possui a maior bacia hidrográfica da Terra (Amazonas), cujas características hidrológicas peculiares (águas brancas, águas pretas e águas claras) e tipos de vegetação (savanas, florestas inundáveis, savanas de areia branca ou campina / campinaranas, florestas livres de inundação) fazem do Norte Brasil rico em endemismo da biodiversidade aquática (Piedade, 2010).

Dessa maneira, as macrófitas podem ser encontradas nos mais variados ambientes aquáticos, empregando diferentes mecanismos de adaptação para sobrevivência e desenvolvimento, e ocorrendo comumente em áreas marginais dos lagos (Bento *et al.*, 2007). São importantes por serem capazes de estabelecer uma forte ligação entre o sistema aquático e o ambiente terrestre.

Atualmente, no Brasil, os trabalhos publicados sobre os referidos vegetais enfocam, principalmente, os sistemas lênticos e artificiais (lagoas, alagados, açudes e reservatórios), existindo, portanto, uma escassez de estudos em sistema lótico - rios e riachos (Thomaz; Bini, 2003). Nas últimas três décadas vem sendo observada uma maior frequência de impactos antropogênicos em ecossistemas lóticos e, conseqüente, desaparecimento de diversas espécies, especialmente em áreas de conservação. Diante dessa evidência o monitoramento e pesquisas sobre amostragens se tornam cada vez mais importantes, identificando, desta forma, espécies bioindicadoras de impactos ambientais, biorremediadoras de ambientes antropizados e a ocorrência de sucessões ecológicas nesses ambientes (Esteves, 1998; Thomaz *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2010).

De um modo geral, existe um maior número de publicações tratando da florística e ecologia de macrófitas aquáticas de ecossistemas lóticos. Apesar do fator urbanização ser sempre apontado como um dos principais causadores de proliferações de plantas aquáticas daninhas nesses ambientes, poucos estudos abordam os seus efeitos sobre o ecossistema. Dentre estes, vale ressaltar o trabalho de Wakefielf; Beck-Júnior (1962), que, apesar de se tratar apenas observações pessoais, se tornou uma publicação pioneira, retratando o efeito da poluição sobre a vegetação aquática. Sheffield (1970) resalta os problemas causados pela eutrofização, relacionados ao crescimento excessivo de plantas daninhas aquáticas, que podem ser acentuados por atividades antrópicas, e menciona a importância de pesquisas emergenciais aplicadas ao manejo e conservação desses ecossistemas.

Dada à heterogeneidade filogenética e taxonômica das macrófitas aquáticas, diferentes grupos dessas plantas são reconhecidos no Brasil, e elas são preferencialmente classificadas quanto ao seu biótipo. Essa classificação reflete, principalmente, o grau de adaptação das macrófitas (Tabela 1) ao meio aquático (Esteves, 1998; Thomaz; Esteves, 2011).

Tabela 1. Biótipos de macrófitas aquáticas, segundo Esteves (1998) e Thomaz; Esteves (2011).

Tipos biológicos	Definição	Exemplos de gêneros
Emersas	Plantas enraizadas no sedimento apresentando as folhas acima da lâmina da água	<i>Echinochloa</i> , <i>Typha</i> .
Flutuantes livres	Plantas que se desenvolvem flutuando livremente no espelho de água	<i>Eichhornia</i> , <i>Limnobium</i> , <i>Lemna</i>
Submersas enraizadas	Plantas enraizadas crescendo submersas	<i>Vallisneria</i> , <i>Nitella</i>
Submersas livres	Plantas que se apresentam raízes pouco desenvolvidas, flutuando submersas em águas tranquilas, presas as estruturas de outras plantas aquáticas.	<i>Utricularia</i>
Com folhas flutuantes	Plantas enraizadas desenvolvendo-se com folhas flutuando na lâmina de água	<i>Nymphaea</i> , <i>Nymphoides</i>

FONTE: Pompêo (2013).

A distinção de macrófitas aquáticas em diferentes grupos reflete a distribuição organizada e paralela à margem (Figura 1), permitindo observar um gradiente de distribuição da margem para o interior do lago, passando pelas macrófitas aquáticas emersas, de folhas flutuantes, às submersas livres e, por último, às flutuantes (Esteves, 1998; Thomaz; Esteves, 2011).

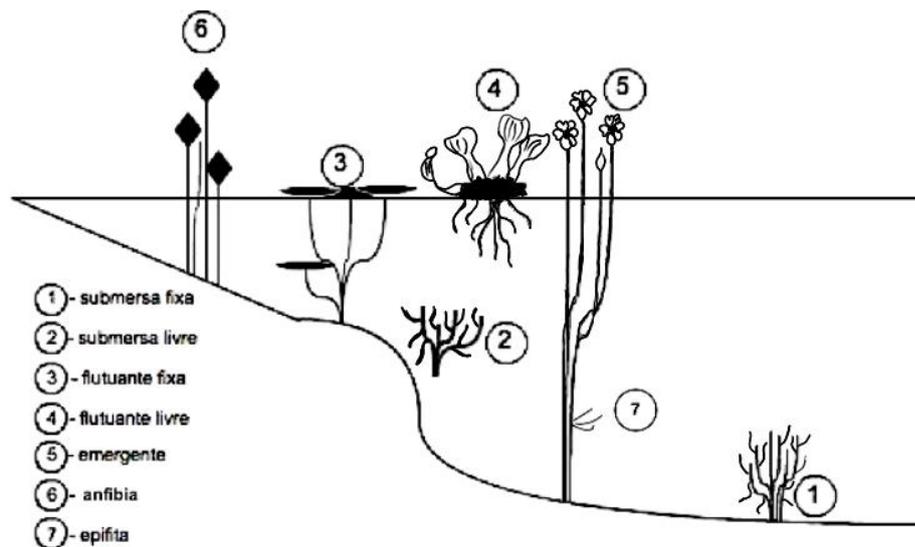


Figura 1. Biótipos e zonização de macrófitas aquáticas em um lago. Modificado de Irgang *et al.*, (1984).
FONTE: Pompêo (2013), com atualização de Bentes, M.V (2021).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Importância das macrófitas aquáticas

Na Amazônia, a utilização das macrófitas aquáticas é limitado, 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*), 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) abordam 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 bioindicadoras 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 elas 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. Além disso, 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 (Esteves, 2011).

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* L. 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* L., *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle, *Salvinia* spp. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Edwards, 1980), também as suas cinzas têm 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 *Typha domingensis* Pers.), são elas *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.; *Scirpus lacustris* L. e várias outras espécies de *Typha* (Schwarzbald, 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* L. (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* Sav. 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. E até na arte as macrófitas aquáticas são reconhecidas, como exemplo temos Monet que impressionou o mundo ao pintar um lago coberto por *Nymphaea* floridas.

2.2. Alguns estudos publicados sobre as macrófitas aquáticas, nas regiões do Brasil

Ultimamente, no Brasil, vem sendo observado um número crescente de trabalhos publicados após a década de 80, tendo como tema as macrófitas aquáticas. Esse fato se deve ao reconhecimento da importância ecológica desempenhada por essa comunidade vegetal, aliado aos prejuízos causados nas atividades econômicas, decorrentes do crescimento excessivo desses vegetais (Thomaz; Bini, 2003). Pompêo (2008) comenta que estudos

enfocando essa vegetação ampliam o conhecimento de sua ecologia e são vistos como básicos para o monitoramento e manejo do ecossistema.

Os primeiros trabalhos realizados no Brasil sobre macrófitas aquáticas foram do dinamarquês Eugene Warming, publicado em 1892 no livro “*Lagoa Santa Et Bidrag til den biologiske Plantegeografi*”, traduzido para a língua portuguesa, em 1908. Esta obra tornou-se um clássico na literatura da ecologia mundial, tratando de sistemática, fitogeografia e ecologia da vegetação aquática, como também da terrestre adjacente a lagoa (Thomaz; Bini, 2003).

Estudos que relacionam a biodiversidade com as alterações ambientais podem ser importantes ferramentas para o monitoramento de impactos antropogênicos, onde, a partir do conhecimento e monitoramento físico, químico e biológico dos ecossistemas aquáticos é possível identificar espécies bioindicadoras ou remediadoras e ocorrência de sucessões ecológicas (Esteves, 1998; Thomaz *et al.*, 2004).

Dentre os estudos sobre a ecologia das macrófitas aquáticas em regiões tropicais, merece destaque o de Esteves; Camargo (1986) sobre a importância dessa vegetação na ciclagem e estocagem de nutrientes de regiões tropicais.

Dentre os trabalhos realizados na região Sul, pode-se destacar o de Neiff (1990), que comparou a produção primária do fitoplâncton, perifíton e macrófitas do baixo rio Paraguai e Paraná. O autor comenta que a vegetação herbácea apresentou uma forte resposta à hidrodinâmica dos rios e uma maior produtividade, quando comparados aos outros grupos biológicos. Em Santa Catarina, Caris *et al.* (2007) utilizaram macrófitas no monitoramento de águas residuais provenientes da suinocultura, com a finalidade de reconhecimento do processo de biorremediação. Freitas; Thomaz (2011), analisando o crescimento das espécies submersas *Egeria najas* Planch. e *E. densa*, na Bacia do Alto rio Paraná, a partir da disponibilidade de carbono inorgânico, observaram que a alcalinidade afetou todas as variáveis em ambas as espécies e que a disponibilidade de carbono inorgânico é um fator limitante no desenvolvimento dessas espécies. Alguns estudos florísticos também podem ser destacados como os de Lisboa; Gastal-Júnior (2003) que identificaram 37 espécies de macrófitas ocorrentes nos corpos hídricos do município de Guaíba (RS). Cervi *et al.* (2009) registraram 117 espécies de macrófitas de áreas úmidas do município General Carneiro (PR), havendo um predomínio de espécies da família Cyperaceae (21%) em relação aos táxons encontrados. Ferreira *et al.* (2011) apresentaram o check-list das macrófitas ocorrentes no Alto Rio Paraná assinalando a ocorrência de 153 espécies. Estes autores compararam seus

resultados com outros realizados em áreas alagáveis da América do Sul, evidenciando uma alta dissimilaridade entre estas áreas.

Para a região Sudeste merece destaque trabalho de Meyer; Franceschinelli (2011), que analisaram a influência de variações limnológicas em macrófitas de rios e lagoas da Cadeia do Espinhaço (MG), registrando a ocorrência de 70 espécies. Verificaram que nos ecossistemas lóticos não ocorreu grandes densidades de macrófitas, provavelmente associado a menores concentrações de nitrogênio amoniacal e nitrogênio total. Pivari *et al.* (2013), analisaram a flora do rio Pandeiros, afluente do São Francisco (MG), inventariando 101 espécies de macrófitas.

Na região Centro-Oeste, a presença do ecossistema pantanal favorece a ocorrência de grandes comunidades de macrófitas aquáticas (Pott; Pott, 2002). No entanto, existe uma pequena concentração de estudos realizados em ecossistemas lóticos, destacando-se o de Santos-Júnior; Costacurta (2011). Estes autores analisaram a dinâmica da composição e cobertura das espécies do rio Sucuri (MS), com a finalidade de apontar espécies que indiquem impactos ambientais em sistemas aquáticos naturais utilizados no ecoturismo. Identificaram 17 espécies de macrófitas sendo que *Gomphrena elegans* Mart. (Amaranthaceae) apresentou o maior índice de cobertura relativa.

No Nordeste brasileiro, apesar do esforço de algumas Instituições e pesquisadores, o conhecimento das comunidades vegetais aquáticas está apenas se iniciando (França, 2008). Trabalhos florísticos têm sido feitos, baseados em revisões bibliográficas e/ou dados de herbários da região, mostrando sua importância na avaliação ambiental e na ampliação do conhecimento da biodiversidade dessas comunidades vegetais nos ecossistemas aquáticos como um todo. Dentre esses trabalhos, destaca-se Moura-Júnior *et al.* (2013), que, basearam-se em uma pesquisa bibliográfica sobre os estudos feitos para o Nordeste, publicando um check-list, com 412 táxons. Neste estudo, os Estados mais representativos foram o de Pernambuco (370 spp.), Bahia (360 spp.), Ceará (267 spp.) e Paraíba (261 spp.). Campelo *et al.* (2012) realizaram o inventário florístico dos Eixos Leste e Norte do Projeto de Integração do Rio São Francisco, que cruzam os estados de Ceará, Paraíba e Pernambuco, registrando 191 táxons, distribuídos em 116 gêneros e 49 famílias, onde a mais representativa qualitativamente foi Cyperaceae (26 espécies).

Já na região Norte do país, devido ao intenso desmatamento existente na região, ocorre, como consequência, a contaminação de mercúrio no rio Tapajós, principalmente pelo

processo de lixiviação. Em vista desse fato Coelho-Souza *et al.* (2007) analisaram a importância das macrófitas na bioacumulação de mercúrio em suas raízes, evidenciando a função dessa vegetação no ciclo do mercúrio em ambientes contaminados.

Essa região, ainda é pouco conhecida considerando a riqueza de espécies e formas de vida de macrófitas aquáticas (Moura-Júnior *et al.*, 2015). De acordo com a lista de espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2021) a riqueza de plantas aquáticas desta região é estimada em ca. de 137 espécies reportadas, de habitats estritamente aquático. No entanto, esse número aumenta quando analisado os registros em herbários brasileiros de macrófitas aquáticas, aparecendo ca. de 250 espécies nos registros (SPLink, 2021).

Moura-Júnior *et al.* (2015), fizeram um Check-list sobre as macrófitas aquáticas da região Norte. Esse levantamento foi bibliográfico (revistas e artigos publicados entre 1980 e 2000) e em coletas de campo, na qual foi utilizada amostragem de “caminhamento”, além de busca em coleções das plataformas SpeciesLink e Flora do Brasil. Neste trabalho os autores registraram 539 espécies, sendo 48 endêmicas do Brasil. As famílias mais representativas foram Poaceae (89 espécies), Podostemaceae (55), Cyperaceae (50) e Fabaceae (47). Importante ressaltar que de acordo com Moura-Júnior *et al.* (2013), listas de verificação elaborado após a compilação de dados de campo, levantamentos bibliográficos, coletas de herbários e/ou plataformas virtuais permitem o conhecimento sobre a biodiversidade em uma determinada área de estudo, bem como identificar ferramentas eficientes para obter dados sobre os padrões das espécies, sua riqueza e composição dessas plantas aquáticas.

Lopes *et al.* (2015) publicaram um trabalho intitulado “conhecendo as macrófitas da Amazônia”, onde mostram algumas espécies encontradas em várzeas na Amazônia.

Em Rondônia, por exemplo destaca-se o trabalho de Monografia de Costa (2014), tendo como título “Diversidade de macrófitas na piscicultura Santa Helena”, cujo objetivo foi realizar o levantamento das macrófitas aquáticas de ocorrência na Piscicultura Santa Helena e suas respectivas formas biológicas, relacionando-as com os períodos de seca e chuva. Foram identificadas, 24 plantas em nível de espécie e duas em nível de gêneros, agrupadas em 13 famílias, com maior riqueza de espécies para Cyperaceae e Onagraceae. Os dados gerados com o estudo são de grande importância para a área de Engenharia de Pesca e para o conhecimento das macrófitas aquáticas, para que a partir do conhecimento deste grupo vegetal possa desenvolver planos de manejos e conservação de ambientes destinados a atividade de aquicultura na região.

Observa-se, portanto, que a região norte possui um vasto número de trabalhos publicados que incluem macrófitas aquáticas, porém a maioria dos artigos não são específicos sobre plantas aquáticas. Estas ficam em segundo plano quando se trata de projetos e consequentes publicações. Dessa maneira, esse levantamento se faz necessário, podendo ser complementado com estudos futuros sobre esse grupo de plantas visando novas fontes de estudos científicos.

2.3. Variáveis ambientais relacionados à distribuição e abundância das Macrófitas

Uma questão importante nos estudos das macrófitas aquáticas é estabelecer as variáveis ambientais que estão relacionadas à distribuição e abundância das plantas aquáticas. Os padrões gerais de distribuição e abundância podem ser relacionados com variáveis abióticas dentre os quais podemos citar a morfometria do ecossistema, velocidade da água, temperatura, radiação subaquática, nutrientes da água e do sedimento, entre outros fatores que afetam de forma diferente em cada tipo biológico de plantas aquáticas. De acordo com French; Chambers (1996), os vegetais aquáticos exploram diferentes espaços ecológicos, minimizando dessa forma a competição por recurso. Em decorrência disso, é observada uma sucessão de espécies ao longo de gradientes ambientais.

Esteves (2011) menciona que a morfometria pode afetar quase todos os tipos biológicos de plantas aquáticas. Um ecossistema que possui maior desenvolvimento de margem tende a ser mais colonizado por macrófitas, porém este fator se relaciona com outra variável que é o *fetch*. Este representa o grau de exposição da margem em relação ao vento. Thomaz (2002), explica que o aumento da exposição ao vento (*fetch*), altera os padrões de circulação das massas de água, causando dessa forma ondas que atuam tanto como distúrbio (por quebrar plantas e diminuir a biomassa) como também um estresse (afeta a composição do sedimento e eleva a turbidez). Logo, locais mais rasos e mais expostos, típico de grandes lagos e reservatórios tropicais, são menos propícios ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas.

Diante do exposto, essa pesquisa teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico integrativo sobre as macrófitas aquáticas da região Norte e seus estados, bem como conhecer e apresentar maiores dados sobre esse grupo de plantas.

3. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura, através de uma pesquisa descritiva, exploratória e integrativa que visa analisar o material produzidos nos trabalhos científicos considerando todas as etapas como: Conceitos, técnicas, resultados, discussões e conclusões, com o intuito de verificar artigos publicados em periódicos nacionais, compreendendo o período de inclusão dos últimos 5 anos (2016-2021), visto que este tipo de estudo procura explicar uma teoria a partir de referências teóricas publicadas em documentos como: artigos, revistas, livros, dissertações teses e TCCs.

Sendo assim, este levantamento bibliográfico foi feito por meio de consulta eletrônica nas plataformas do Google acadêmico e Scientific Electronic Library Online (SCIELO). Utilizaram-se as seguintes combinações de palavras-chaves: Levantamento, plantas aquáticas, região Norte e macrófitas. De acordo com estes termos de busca, foi possível ter acesso a várias pesquisas científicas entre teses, dissertações e artigos. Em seguida os arquivos foram salvos e armazenados em pastas para consulta.

Em seguida, iniciou-se a leitura dos títulos e dos resumos. Esta etapa da pesquisa é relevante, pois pode-se conhecer trabalhos realizados a respeito do tema estudado, se embasar teoricamente e até adquirir ideias novas, possibilitando ao pesquisador uma visão mais profunda a respeito do assunto, respondendo assim seus questionamentos.

Para análise dos documentos encontrados, foram montadas duas tabelas: a primeiro conteúdo título, autor e ano da publicação; e uma segunda tabela com os objetivos dos trabalhos analisados. Em sequência foi desenvolvido dois gráficos usando o Excel. A Classificação de famílias seguiu a proposta de APG III (2009) para angiospermas e Smith *et al.*, (2006) para samambaias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificou-se 24 literaturas científicas relacionadas a temática desse estudo, no período dos últimos cinco anos. Mas no que tange ao período da publicação dessas literaturas, observou-se que a maior concentração foi em 2020, seguido de 2019 (Figura 2). E em 2016-2017 poucos foram os trabalhos publicados, seguido de 2018 que não houve nenhuma publicação (Tabela 2).

Tabela 2. Relação das literaturas publicadas sobre macrófitas aquáticas na região Norte.

NÚM.	TÍTULO DE OBRAS	AUTOR	ANO
1	Floristic survey of herbaceous and subshrubby aquatic and palustrine angiosperms of Viruá National Park, Roraima, Brazil.	Costa, S.M.; Barbosa, T.D.M.; Bittrich, V.; Amaral, M.C.E.	2016
2	Avaliação do potencial de produção de biossurfactantes por micro-organismos Endofíticos e epifíticos de macrófitas aquáticas coletadas em afluentes do rio negro contaminados por petróleo.	Lima, J.M.S.	2016
3	Diversidade e distribuição da ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas de um lago de inundação amazônico, estado do Pará, Brasil.	Pinheiro, D.T.; Corrêa, J.M.S.; Chaves, C.S.; Campos, D.P.F.; Ponte, S.C.S.; Zacardi, D.M.	2016
4	Utilização da macrófita aquática flutuante <i>Pistia stratiotes</i> no tratamento de efluentes de piscicultura no estado do Amazonas.	Souza, A.F.L de e Vasconcelos, E. L.Q.V	2016
5	Assembleia de peixes associada a bancos de macrófitas aquáticas no rio Areias, reservatório da usina de Lajeado, Tocantins, Brasil: Composição e distribuição.	Araujo, A.F.	2017
6	Fauna insetívora associada à macrófitas aquáticas na foz do Ribeirão São João, município de Porto Nacional – Tocantins.	Vilarins, W; Lolis, S.F.; Viana, R.H.O.	2017
7	Macrófitas aquáticas na área de transição entre o rio Areias e o reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães- Tocantins: Cobertura, Biomassa e Macroinvertebrados associados	Rodrigues, U.G.B.S.	2017
8	Um estudo sobre a importância dos aningais na comunidade de São Miguel do Flexal, Pracuúba, Amapá: Saberes e narrativas dos moradores locais.	Monteiro, M.M. e Neto, G.G.	2017
9	Cultivo de coentro em substrato contendo macrófita aquática ou cama de aviário	Marcos, F.C.E.J. Junior, V.R.O.	2019
10	Dinâmica de sucessão de assembleia de macrófitas aquáticas no reservatório Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)-TO	Silva, E.C. da	2019

11	Levantamento de algumas espécies de macrófitas aquáticas no lago Caiáu na comunidade de Teresina III no município de Tabatinga-AM	Salvador, E.C.C.	2019
12	Macroinvertebrados associados a bancos de Macrófitas aquáticas em uma área de várzea na comunidade Boa Vista do município de Benjamin Constant – AM	Lima, P.D.	2019
13	Monitoramento de empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Tocantins, Brasil: o que aprendemos com os estudos das macrófitas aquáticas	Pinheiro, E.P.; Lolis, E.E.M.S.F.	2019
14	A estruturação da vegetação ripária afeta a diversidade de macrófitas aquáticas em riachos amazônicos?	Carmo, Rayssa Silva; Fares, Ana Luísa; Michelan, Thaísa Sala;	2020
15	A heterogeneidade de macrófitas aquáticas como preditor da estrutura espacial das assembleias de sapos em um lago amazônico	Ganança, P.H.S.	2020
16	Bancos de macrófitas aquáticas como locais de desenvolvimento das fases iniciais de peixes em várzea do baixo amazonas	Ruineris, L.S.O. Cajado, A.; Santos, L.R.B.; Suzuki, M.A. L. e Zacardi, D.M.	2020
17	Comunidade perifítica associada às raízes da macrófita aquática <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms no lago água (BELÉMPARÁ)	Farias, A.C.P de	2020
18	Composição funcional e variação espaço-temporal da assembleia de macrófitas aquáticas no reservatório da usina hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (Tocantins)	Dias, D.L.	2020
19	Diagnóstico florístico de macrófitas aquáticas de ocorrência em piscicultura na região da Amazônia Ocidental, Brasil	Santana, S.R.; Figueiredo, F.M.; Costa, D.L.; Saviczki, A.F.; Pagadigorria, L.C.F.	2020
20	Efeito dos atributos da comunidade de macrófitas e das variáveis limnológicas sobre a comunidade de cladóceros fitófilos	Cabral, G.S.	2020
21	Fungos produtores de enzimas associados à macrófitas aquáticas do rio Negro, Manaus	Lima, J.M.; Pereira, J.O.; Batista, I.H.; Neto, P.Q.C.N.; Costa, S.S. e Azevedo, J.L.	2020
22	Juvenis de peixes associados a macrófitas aquáticas em ambientes de várzea na Amazônia Central, Brasil	Bittencourt, S.C.S.; Zacardi, D.M.; Monteiro, T.; Nakayama, L.; Queiroz, H.L.	2020
23	Macrófitas aquáticas nos reservatórios da usina hidrelétrica (UHE) Belo Monte, Rio Xingu	Veloso, G. K.O.; Michelan, T. S.; Dias-Silva, K.	2020

24	Aquatic macrophytes in floodplain areas of the community of São José, in the municipality of Benjamin Constant, Amazonas, Brazil	Matos, G.S.; Pinto, M.N.; Cruz, J. da , Viana, C.S.; Lima, R.A.	2020
----	--	--	------

Constatou-se que as atividades das literaturas encontradas estavam diretamente focadas em trabalhos diversos voltados mais para áreas da zoologia tendo como componente secundário as macrófitas aquáticas. Essas informações podem ser vistas nos trabalhos de Pinheiro et al. (2016), que estudaram a “Diversidade e distribuição da ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas de um lago de inundação amazônico, estado do Pará, Brasil”.

Além de trabalhos como os de Araújo (2017) que estudou sobre Assembleia de peixes associada a bancos de macrófitas aquáticas no rio Areias, reservatório da usina de Lajeado, Tocantins, Brasil: Composição e distribuição. Trabalhos voltados para Assembleia de outros animais também foram observados como o de Ganança (2020) que analisou “A heterogeneidade de macrófitas aquáticas como preditor da estrutura espacial das assembleias de sapos em um lago amazônico”. Assim, investigar os efeitos de gradientes ambientais na estrutura espacial de assembleias é relevante para entender os mecanismos e processos que afetam a biodiversidade. Os gradientes ambientais podem atuar como filtros ecológicos, limitando a ocorrência e a abundância de espécies, o que gera padrões não aleatórios de ocupação do habitat.

Além disso, houve trabalhos com os de números 16, 20, 21 e 22 que trataram de Peixes, Cladóceros, fungos e Juvenis de Peixes mais especificamente do que com as macrófitas aquáticas.

Somente o trabalho de Silva (2019) foi que abordou de forma direta e específica a dinâmica de sucessão de assembleia de macrófitas aquáticas em um reservatório no Tocantins. Trabalhos como este, feito em reservatório são importantes, pois as comunidades dos ecossistemas límnicos têm sofrido com constantes modificações do ambiente, em decorrência das construções de usinas hidrelétricas, causando impactos tanto nos ecossistemas terrestres quanto aos aquáticos, mudando a dinâmica da estrutura da fauna e flora.

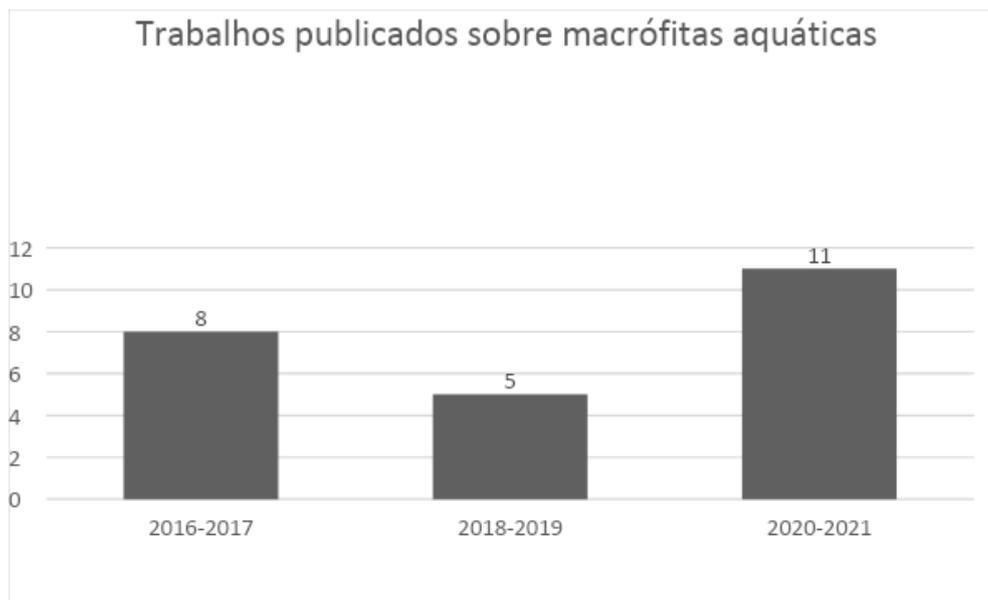


Figura 2. Publicações de artigos sobre macrófitas aquáticas entre 2016-2021.

Observa-se também que há uma lacuna no ano de 2018, onde não houve nenhuma publicação relacionada as macrófitas aquáticas na região Norte. O que pode ter ocorrido por falta de pesquisas ou projetos voltados para essa área. Pode também ter ocorrido o envio de trabalhos em 2018, contudo sabe-se que dependendo do periódico há um intervalo de médio a longo prazo para aceitação e consequente publicação de um artigo.

Com os trabalhos reunidos foi possível realizar, também, uma leitura, identificando os principais objetivos propostos pelos trabalhos (Tabela 3).

Tabela 3. Objetivos dos artigos selecionados, de acordo com a numeração do quadro 2.

ARTIGO	OBJETIVOS
1	Elaboração de uma lista (Check-list) florística das angiospermas herbáceas e subarbustivas aquáticas e palustre do PARNA Viruá em Roraima.
2	Avaliar a produção de biossurfactantes por fungos e bactérias Endofíticas e epifíticas, isolados de macrófitas aquáticas, coletadas em áreas com histórico de contaminação por petróleo.
3	Determinar a diversidade e distribuição da ictiofauna, comparando a composição e os índices ecológicos da ictiofauna sob diferentes condições de estabilidade ambiental e continuidade de habitat, dentro de um mesmo ambiente lacustre, na região do Baixo Amazonas, Pará.
4	Verificar a eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes de piscicultura através do uso de macrófitas aquáticas, neste estudo utilizou-se a macrófita aquática <i>Pistia stratiotes</i>

como “agente purificador” do efluente gerado por um viveiro de piscicultura.

5	Caracterizar a composição taxonômica, riqueza e diversidade da ictiofauna associada à macrófitas aquáticas no rio Areias.
6	Analisar os principais grupos e a distribuição temporal da fauna insetívora associado à macrófitas aquáticas, na região da foz do Ribeirão São João, Município de Porto Nacional - Tocantins.
7	Avaliar a cobertura e a frequência da comunidade de macrófitas aquáticas, acompanhar a variação sazonal da biomassa, bem como relacionar a biomassa e composição das espécies com alguns fatores abióticos e comportamento interespecífico.
8	Refletir sobre os saberes apresentados pelos comunitários acerca dos aningais e sua relação com a conservação de espécies presentes no ambiente local, assim como, oferecer subsídios que auxiliem a compreender as práticas e experiências ambientais vivenciadas pelos moradores nessa parte da Amazônia amapaense.
9	Avaliar o crescimento e produção do coentro a partir da incorporação do substrato de macrófitas aquáticas (<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.) ou cama de aviário.
10	Realizar um levantamento florístico avaliando o grau de cobertura, biomassa e a sucessão da assembleia de macrófitas aquáticas no reservatório tropical Luís Eduardo Magalhães (Lajeado).
11	Realizar um levantamento de algumas espécies de macrófitas aquáticas no Lago Caiu na Comunidade de Teresina III no município de Tabatinga-AM
12	Caracterizar a comunidade de macroinvertebrados associados a bancos de macrófitas aquáticas em um lago de várzea na comunidade Boa Vista no município de Benjamin Constant – AM.
13	Analisar os estudos ambientais e os monitoramentos de plantas aquáticas em reservatórios de usinas hidrelétricas para discutir a respeito de uma política de manejo dessas comunidades para reservatórios existentes e futuros.
14	Avaliar o efeito dos tipos de vegetação que compõe a área ripária na diversidade de macrófitas aquáticas em riachos amazônicos.
15	Testar a hipótese geral de que os gradientes de profundidade da água, altura e composição das macrófitas, distância do banco à margem, pH e oxigênio dissolvido na água e temperatura afetam as estimativas de diversidade de sapos.
16	Descrever a composição e estrutura da comunidade de larvas e juvenis de peixes associada a bancos de macrófitas aquáticas e avalia a importância dessas vegetações para o desenvolvimento dos estágios iniciais de vida da ictiofauna em uma ilha aluvial no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.
17	Identificar o padrão temporal da comunidade perifíticas associada à macrófita aquática <i>Eichhornia crassipes</i> presente no lago Água Preta, sua relação com as condições ambientais

18	Analisar variações espaciais e temporais da diversidade funcional (DF) da assembleia de macrófitas aquáticas do Reservatório Luís Eduardo Magalhães
19	Realizar um diagnóstico florístico das macrófitas aquáticas de ocorrência em algumas pisciculturas no estado de Rondônia visando sua preservação já que muitos benefícios são proporcionados por elas nestes ambientes.
20	Determinar quais atributos das macrófitas (biomassa, riqueza de espécies e cobertura vegetal) influenciam a riqueza e abundância dos cladóceros fitófilos e compreender a influência das variáveis limnológicas sobre a comunidade de cladóceros fitófilos.
21	Identificar a produção de diferentes enzimas de interesse comercial, por fungos Endofíticos e epifíticos associados a plantas aquáticas do rio Negro
22	Analisar a composição e a diversidade das assembleias de juvenis de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos e canais de várzea na Amazônia Central.
23	Realizar um levantamento das espécies de macrófitas aquáticas nos Reservatórios da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, implantada no rio Xingu.
24	Avaliar a diversidade de macrófitas aquáticas na comunidade de São José, localizado no município de Benjamin Constant-AM

Foram analisados os objetivos de cada trabalho encontrado. Dentre os 24 trabalhos analisados, apenas 11 tiveram como objetivos estudar de forma principal as macrófitas aquáticas, são eles: 1, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 18, 19, 23 e 24. Destes, sete trabalhos tratam do levantamento taxonômico dessas plantas (1, 10, 11, 14, 19, 23 e 24). Observa-se, que na atualidade, a conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios, em função do elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais, existentes no Brasil. Nesse contexto, os estudos sobre a composição florística das formações florestais são de fundamental importância, pois oferecem subsídios para a compreensão da estrutura e da dinâmica destas formações, parâmetros imprescindíveis para o manejo e regeneração das diferentes comunidades vegetais (Chaves *et al.*, 2013).

Todos os objetivos em questão nos trazem a reflexão da relevância de trabalhos que buscam o conhecimento sobre as espécies de macrófitas aquáticas na região Norte do Brasil.

Espécies estudadas nos artigos. Foi feito uma análise de todas as espécies que foram citadas nos artigos encontrados, para assim conhecer quais as espécies reportadas para região Norte, sendo elas *Cyperus gardneri* Nees, *Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Hibiscus sororius* L. f., *Lemna aequinoctialis* Welw.,

Oxycaryum cubense (Poepp. & Kunth) Lye, *Paspalum repens* P.J. Bergius, *Pistia stratiotes* L, *Salvinia auriculata* e *Victoria amazônica* (Poepp.) J.C. Sowerby.

1) *Echinochloa polystachya* (Figura 3): é comumente conhecida como capim mandante (HEUZÉ et al., 2017), é uma herbácea que apresenta melhores respostas agronômicas e produtivas durante o período de maior pluviosidade em relação ao período de escassez, pois é uma espécie que prefere solos mais úmidos, tem alta tolerância a terras inundadas e sensível a secas e solos compactos (Vera, 2014; Heuzé et al., 2017).



Figura 3. Representação de *Echinochloa polystachya*. FONTE: da Cruz & Piedade (2015).

2) A canarana (*Echinochloa polystachya*) é uma espécie emergente que habita preferencialmente beiras de rios e lagos. No início da cheia, esta é uma das macrófitas aquáticas que mais rapidamente rebrota e coloniza o terreno. Ela é conhecida por ser uma das plantas mais produtivas da Amazônia, chegando a atingir 100 toneladas de peso seco por hectare por ano. Suas folhas servem de alimento para capivaras e para algumas tartarugas e invertebrados terrestres, sendo também utilizadas para a alimentação do rebanho bovino; suas raízes proporcionam substrato para invertebrados aquáticos e hábitat para peixes jovens (Da Cruz, 2015).

3) *Eichhornia crassipes* (Figura 4): O aguapé é uma espécie de macrófita aquática presente em diversos corpos d'água de regiões tropicais, crescendo o ano todo devido à disponibilidade de luminosidade e temperatura (Esteves, 2011; Pompêo, 2017). Sua morfologia é composta por folhas, pecíolos, raízes fasciculadas de cor algumas vezes arroxeada e com zona pilífera bem pronunciada., rizomas e estolões (Silva, 2008; Martins, 2009). Possui capacidade de despoluir ambientes aquáticos, acumulando metais, podendo ser

utilizada como biorremediadora em ecossistemas (Fermino *et al.*, 2000; Soares, 2016; Pompêo, 2017). Podendo, inclusive, ser usada como componente para substrato hortícola (Fermino *et al.*, 2000), pois funcionam como estocador de nutrientes no meio aquático (Wetzel, 1983).



Figura 4. Representação de *Eichhornia crassipes*. Fonte: MEDEIROS (2015)

4) *E. crassipes* é uma espécie que se espalhou por todo o mundo devido à beleza de suas flores lilases, que duram apenas um dia e são polinizadas por grandes abelhas, as mamangavas. Após a polinização as inflorescências afundam e então os frutos são formados. Quando maduros eles afundam até o sedimento, local onde vai ocorrer a abertura das cápsulas e posterior dispersão das sementes. Nos rios da Amazônia, o mururu serve de alimento e abrigo para peixes e mamíferos aquáticos herbívoros como o peixe-boi (Da Cruz, 2015).

5) *Hibiscus sororius* (Figura 5). Conhecida popularmente como Malva-do-brejo. É um Subarbusto; emergente e anfíbia; ereto; com altura de 0,5 a 1,2 m; produz uma flor rosada de 6 cm. Pode ser utilizada como ornamental e forrageira.



Figura 5. Representação de *Hibiscus sororius*. Fonte: OLIVIER (2015).

6) *Lemna aequinoctialis* (Figura 6): Conhecida popularmente como Lentilha-d'água, pesca-miúda. É uma erva aquática; flutuante livre e emersa; com 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. Pode ser utilizada como ornamentação de aquários, tanques e lagos; bioindicadoras; despoluidora de ambientes aquáticos contaminados; alimento para peixes, aves, moluscos e insetos, possuem um alto teor de proteínas.



Figura 6. Representação de *Hibiscus sororius*. Fonte: MONTEMARANO (2010)

7) *Oxycaryum cubense* (Figura 7): Conhecida popularmente como Baceiro, capim-de-capivara. É uma erva rizomatosa; epífita; depois se enraíza em camalotes em material orgânico flutuante; com altura de 25 a 60 cm; e anual. Pode ser utilizada como alimentação de

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



Figura 7. Representação de *Oxycaryum cubense*. Fonte: FOSTER, Field Museum of natural History.

8) *Paspalum repens* (Figura 8). Conhecido popularmente como Capim-fofo, capim-camalote. É uma 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. 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; bioindicadoras.



Figura 8. Representação de *Paspalum repens*. Fonte: PALMER (2021).

9) *Pistia stratiotes* (Figura 9): Conhecida popularmente como Alface-d'água. É uma erva aquática; flutuante livre; rosulada; folha esponjosa; tamanho varia de 3 a 30 cm; inflorescência; floresce anualmente. Pode ser utilizada de forma ornamental; como abrigo e alimento de caramujos, insetos, peixes e aves; no 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.



Figura 9. Representação de *Pistia stratiotes* Fonte: JULCEIA (2021).

10) *Salvinia auriculata* (Figura 10): é uma samambaia aquática muito interessante por apresentar pelos hidrofóbicos (repelem a água) na superfície das folhas. Isto impede que a água se acumule e desta forma a planta não afunda. Por ter um porte pequeno (suas folhas têm em média 2,5 x 2,0 cm) e por se reproduzir vegetativamente com muita facilidade, é considerada uma planta ornamental, sendo amplamente utilizada em aquários e jardins aquáticos. É muito consumida por capivaras, insetos, caramujos, aves e peixes (Da Cruz, 2015).



Figura 10. Representação de *Salvinia auriculata*. Fonte: STUMPF (2013).

11) *Victoria amazonica* (Figura 11): Conhecida popularmente como Vitória-régia; Forno-d'água. É uma espécie 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. Pode ser utilizada como ornamental sendo de grande atração turística. É considerada a maior flor das Américas e a segunda maior do Mundo. A folha serve de ninho para aves; pode ser medicinal cicatrizante; também utiliza o suco para pintar os cabelos em tom de preto, para pele e couros finos.



Figura 11. Representação de *Victoria amazonica*. Fonte: PATRO (2014).

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, plantas aquáticas e terrestres como citadas por Henderson; Crampton (1997).

Para Esteves (2011) o “termo macrófitas aquáticas” inclui vegetais de diferentes grupos, desde as macroalgas (p. ex. *Chara* e *Nitella*), passando por briófitas (*Fontinalis* e *Ricciocarpus*), samambaias (*Salvinia* e *Azolla*) até os vegetais como as angiospermas (*Eichhornia* e *Typha*, por exemplo), que contribuem com a maioria das espécies. Assim, podemos observar a riqueza de espécies incluídas na comunidade aquática de macrófitas.

Com relação ao quantitativo de trabalhos publicados por estados da região Norte. Observou-se que os estados do Amazonas e Pará obtiveram maior número de publicações, sete cada um no período dos últimos cinco anos. Contudo, Acre, Amapá e Roraima tiveram apenas duas publicações e Rondônia com duas (Figura 12).

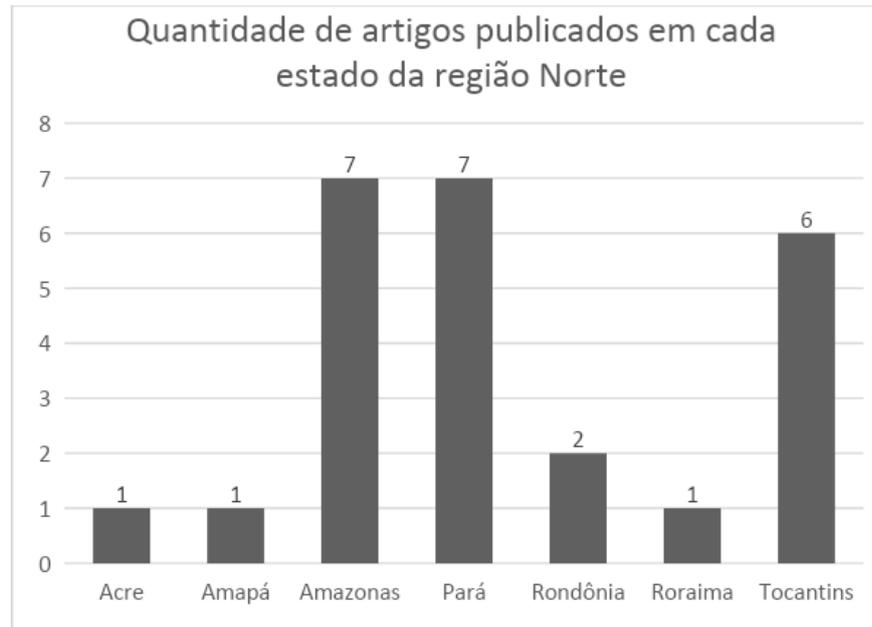


Figura 12. Quantidade de artigos publicados por estados da região Norte, no período de 2016-2021.

Nota-se, com esses dados, que existe uma lacuna com relação aos trabalhos publicados, sobre esse grupo de plantas, na região Norte em especial estados como Acre, Amapá, Roraima e até Rondônia. Este último apresenta hidrelétricas como Samuel, Santo Antônio e Jirau o que possibilita inúmeros trabalhos serem desenvolvidos sobre essas plantas nesses locais. Dessa maneira, um dos fatores para o limite de trabalhos poderia ser a falta de financiamento com bolsas para a execução de projetos voltados para plantas aquáticas.

Além disso, Amazônia é tão rica em flora e fauna, apresenta vários ambientes aquáticos, como rios, lagos e igarapés que possuem vários tipos de peixes e plantas, sendo um local propício para vários estudos voltados para as plantas aquáticas, nas mais diversas áreas, possibilitando o conhecimento desse grupo, sua importância ecológica, econômica, além de abordar processos e fatores voltados para a Preservação dessas espécies aquáticas. Pois, sabe-se que as macrófitas aquáticas desempenham papel importante de manutenção da região Norte do Brasil, assim como o funcionamento da mesma, 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.

5. AGRADECIMENTOS

À Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), e ao Laboratório Didático do Departamento Acadêmico de Biologia (DABIO-UNIR), pelo apoio durante a execução do trabalho.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.F. **Assembleia de peixes associada a bancos de macrófitas aquáticas no rio Areias, reservatório da Usina de Lajeado, Tocantins, Brasil: composição e distribuição.** 2017. 45 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Tocantins. 2017.

BARBOSA, E.A. **Macrófitas aquáticas em um reservatório da grande João Pessoa, Paraíba - Brasil.** 2012. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba. 2012.

BITTENCOURT, S.C.S.; ZACARDI, D.M.; MONTEIRO, T.; NAKAYMANA, L.; QUEIROZ, H.L. Juvenis de peixes associados a macrófitas aquáticas em ambientes de várzea na Amazônia Central, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 10, n. 2, p.38-45, 2020.

CABRAL, G.S. **Efeito dos atributos da comunidade de macrófitas e das variáveis limnológicas sobre a comunidade de cladóceros fitófilos.** 2020. 52 f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Acre. 2020.

CARMO, R.S.; FARRES, A.L.; MICHELAN, T.S. A estruturação da vegetação ripária afeta a diversidade de macrófitas aquáticas em riachos amazônicos. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, p. 3-3, 2020.

CASTRO, K. C.; SÁ-OLIVEIRA, J. C. Dados preliminares do levantamento de macrófitas aquáticas na fazenda novo - Arycary, Ferreira Gomes-AP. Congresso de Ecologia do Brasil, 8, **Anais.** 2007.

CASTRO, K. C. Diversidade e equitabilidade de macrófitas aquáticas no Igarapé das Pedrinhas, no município de Macapá, AP/Brasil. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 9, **Anais.** 2009.

CHAVES, A.D.C.G.; SANTOS, R.M.S.; FERNANDES, A.A.; MARACAJÁ, P.B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação das florestas. **Revista ACSA**, v.9, n.2, p.42-48, 2013.

DE OLIVEIRA M. F., H.; CABRAL, L. L.; DE MELO, J. I. M.; ZICKEL, C. S.; DO NASCIMENTO MOURA, A. Macrófitas aquáticas da região Neotropical: uma abordagem cientométrica. **Revista Biociências**, v.20, n.2, p.90-106, 2014.

DE OLIVEIRA, L. S.*et al.* Bancos de macrófitas aquáticas como locais de desenvolvimento das fases iniciais de peixes em várzea do Baixo Amazonas. **Oecologia Australis**, v. 24, n. 3, p. 644-660, 2020.

DE SOUZA, A. F. L.; DE VASCONCELOS, E. L. Q. Utilização da macrófita aquática flutuante *Pistia stratiotes* no tratamento de efluentes de piscicultura no estado do Amazonas. **PUBVET**, v. 10, p. 873-945, 2016.

DIAS, D.L. **Composição funcional e variação espaço-temporal da assembleia de macrófitas aquáticas do reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (Tocantins)**. 2020. 87 f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Tocantins. 2020.

DINIZ, C. R.; CEBALLOS, B. D.; BARBOSA, J. E. D. L.; KONIG, A. Uso de macrófitas aquáticas como solução ecológica para melhoria da qualidade de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.226-230, 2005.

ESTEVES-JÚNIOR, F.C.; OLIVIERA-JÚNIOR, M.V.R. **Cultivo de coentro em substrato contendo macrófita aquática ou cama de aviário**. 2019. 58 f. Monografia de graduação. Universidade Federal Rural da Amazônia. 2019.

FARIAS, A. C. P. de. **Comunidade perifítica associada às raízes da macrófita aquática *Eichhornia Crassipes* (Mart.) Solms no Lago Água Preta (Belém- Pará)**. 2020. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia. 2020.

GANANÇA, P. H. S. **A heterogeneidade de macrófitas aquáticas como preditor da estrutura espacial das assembleias de sapos em um Lago Amazônico**. 2020. 74 f. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Oeste do Pará. 2020.

HENEIDY, SELIM Z. *et al.* O status e a distribuição potencial de *Hydrocotyle umbellata* L. e *Salvinia auriculata* Aubl. sob cenários de mudanças climáticas. **Ecologia Aquática**, v. 53, n. 4, pág. 509-528, 2019.

HERNÁNDEZ-GUEVARA, J. E. *et al.* Impacto del régimen pluvial en la composición química, digestibilidad y producción de metano de *Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitch. **Scientia Agropecuaria**, v. 11, n. 2, p. 147-155, 2020.

JULCEIA. **Alface-d'água** (*Pistia stratiotes* L.). 2021. Disponível em: <https://www.aplantadavez.com.br/2021/03/alface-dagua-pistia-stratiotes-l.html>. Acesso em: 08 set. 2021.

LIMA, J.M.S. **Avaliação do potencial de produção de biossurfactantes por micro-organismos endofíticos e epifíticos de macrófitas aquáticas coletadas em afluentes do Rio Negro contaminados por petróleo.** 2016. 119 f. Tese de doutorado. Universidade Federal do Amazonas. 2016.

LIMA, P.D. **Macroinvertebrados associados a bancos de Macrófitas aquáticas em uma área de várzea na comunidade de Boa Vista do município de Benjamin Constant-AM.** 2019. Monografia de graduação. Universidade Federal do Amazonas. 2019.

LOPES, A.; SILVA, N.F.; PANTOJA, P.O.; CREMA, L.C.; FERREIRA, A.B.; CRUZ, J.; PIEDADE, A.T.F. **Conhecendo as macrófitas aquáticas da Amazônia.** In book: Conhecendo as Áreas Úmidas Amazônicas: uma viagem pelas várzeas e igapós (pp.53-62). 1.ed. Capítulo 5, Editora INPA. Eds: Aline Lopes, Maria Teresa Fernandez Piedade. 2015.

LOWDEN, RICHARD M. Estudos sobre o gênero submerso *Ceratophyllum* L. nos Neotrópicos. **Botânica Aquática**, v. 4, p. 127-142, 1978.

MARWAT, SARFARAZ KHAN et al. *Nymphoides indica* (L.) Kuntze, um novo recorde para o Paquistão. **Pakistan Journal of Botany**, v.41, n.6, p.2657-2660, 2009.

LOPES, Y. V. A.; MEDRADES, E. R.; FILHO, J. V. D. F. Variação Limnológicas e sazonal dos corpos de água do centro de piscicultura Carlos Eduardo Matiazze. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v.11, n.2, p.144-183, 2019.

MATOS, G. S.; PINTO, M. N.; CRUZ, J.; VIANA, C. S.; LIMA, R. A. Aquatic macrophytes in floodplain areas of the community of São José, in the municipality of Benjamin Constant, Amazonas, Brazil. **Biota Amazônia**, v.10, p.11-16, 2020.

MONTEMARANO, J. *Lemna aequinotialis*. 2010. Disponível em: <https://www.montegraphia.com/?p=4060>. Acesso em: 08 set. 2021.

MOURA-JÚNIOR, E.G.; LIMA, L.F.; SILVA, S.S.L.; PAIVA, R.M.S.; FERREIRA, F.A.; ZICKEL, C.S.; POTT, A. Aquatic macrophytes of Northeastern Brazil: Checklist, richness, distribution and life forms. **Check List**, v.9, p.298-312, 2013.

MOURA-JÚNIOR, E.G.; PAIVA, R.M.S.; FERREIRA, A.C.; PACOPAHYBA, L.D.; TAVARES, A.S.; FERREIRA, F.A.; POTT, A. Updated checklist of aquatic macrophytes from Northern Brazil. **Rodriguesia**, v.45, n.2, p.111-132, 2015.

PATRO, Raquel. Vitória-régia – *Victoria amazonica*. 2014. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantas/vitoria-regia-victoria-amazonica.html>. Acesso em: 08 set. 2021.

PINHEIRO, D.T. *et al.* Diversidade e distribuição da ictiofauna associada a bancos de macrófitas aquáticas de um lago de inundação amazônico, estado do Pará, Brasil. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 2, p. 59-70, 2016.

PINHEIRO, E.P.; MARQUES, E.G.; LOLIS, S.F. Monitoramento de empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Tocantins, Brasil: o que aprendemos com os estudos das macrófitas aquáticas. **Biotemas**, v. 32, n. 3, p. 11-22, 2019.

PINHEIRO, M.N.M.; HORTÊNCIO, M.M.; EVANGELISTA, R.A.O. Distribuição espacial da biodiversidade de macrófitas aquáticas nos lagos da região Nordeste do estado de Roraima. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 4, p. 162-174, 2012.

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**, v. 5, n. 3, p. 23-27, 2015.

POMPÊO, M. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas. **Oecologia brasiliensis**, v.12, n.3, p.5, 2008.

SALVADOR, E.C.C. **Levantamento de algumas espécies de macrófitas aquáticas no lago Caiau na comunidade de Teresina III no município de Tabatinga-AM.** 2019. 47 f. Monografia de graduação. Universidade Estadual do Amazonas. 2019.

SANTANA, S.R. *et al.* Diagnóstico florístico de macrófitas aquáticas de ocorrência em piscicultura na região da Amazônia Ocidental, Brasil. **Scientia Amazonia**, v.9, n.1, p.17-24, 2020.

SANTOS, N.G.L. *et al.* Estudo fitoquímico do extrato alcoólico das folhas de *Pistia stratiotes*. **Arigó-Revista do Grupo PET e Acadêmicos de Geografia da Ufac**, v. 3, n. 2, p.1-4, 2020.

SILVA, E.C. **Dinâmica de sucessão de assembleia de macrófitas aquáticas no reservatório Luís Eduardo Magalhães (Lajeado) -TO.** 2019. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Tocantins. 2019.

SILVA, D. S.; MARQUES, E. E.; LÓLIS, S. F. Macrófitas aquáticas: “vilãs ou mocinhas”? **Revista Interface**, v.4, n.4, p.17-27, 2012.

SPLink. 2014. **Centro de Referência em Informação Ambiental**, CRIA - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, (www.splink.cria.org.br). Accessed on 10/08/2021.

STUMPF, M. **Salvinia** (*Salvinia auriculata*). 2013. Disponível em: <https://www.fazfacil.com.br/jardim/salvinia-salvinia-auriculata/>. Acesso em: 08 set. 2021.

TRINDADE, C. R. T.; PEREIRA, S. A.; ALBERTONI, E. F.; SILVA, C. P. Caracterização e importância das macrófitas aquáticas com ênfase nos ambientes límnicos do Campus Carreiros-FURG, Rio Grande, RS. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v.5, n.2, p.1-22, 2010.

TRIPATHI, P. *et al.* *Pistia stratiotes* (Jalkumbhi). **Revisões de Farmacognosia**, v.4, n.8, p.153, 2010.

VELOSO, G.K.O.; MICHELAN, T.S.; DIAS-SILVA, K. Macrófitas aquáticas nos reservatórios da usina hidrelétrica (UHE) Belo Monte, Rio Xingu. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v.1, n.2, p.57-57, 2020.

VILARINS, W.; DE FÁTIMA, L.S.; VIANA, R.H.O. Fauna insetívora associada à macrófitas aquáticas na foz do Ribeirão São João, município de Porto Nacional–Tocantins. **Revista Interface**, n.13, p.78-87, 2017.

XAVIER, L. R. C. C. *et al.* Efeitos da urbanização na composição e estrutura de comunidades de macrófitas aquáticas em um ecossistema lótico do Estado de Pernambuco, Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 4, p. 888-897, 2016.

Recebido: 17 de fevereiro de 2023.

Aprovado: 30 de novembro de 2023.

Publicado: 1 de janeiro de 2024.

Autoria:

Mikaele Vieira Bentes

Instituição: Fundação Universidade Federal de Rondônia, *Campus* Porto Velho (RO)

E-mail: mikaelevieira81@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-0960-9927>

País: Brasil

Renato Abreu Lima

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Humaitá, Amazonas

E-mail: renatoal@ufam.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0006-7654>

País: Brasil

Osvanda Silva de Moura

Instituição: Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus* Porto Velho (RO)

E-mail: osvanda.silva@unir.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5707-5212>

País: Brasil