



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CAMPUS DE LAGO DA PEDRA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANTONIO RENAN LEITE DA SILVA
DANILO DE ARAÚJO NEVES DE SOUSA

CHECKLIST DE PLANTAS AQUÁTICAS ASSOCIADAS A CORPOS D'ÁGUA NO
MUNICÍPIO DE LAGO DA PEDRA-MA.

Lago da Pedra - MA

2025

**ANTONIO RENAN LEITE DA SILVA
DANILO DE ARAÚJO NEVES DE SOUSA**

**CHECKLIST DE PLANTAS AQUÁTICAS ASSOCIADAS A CORPOS D'ÁGUA NO
MUNICÍPIO DE LAGO DA PEDRA-MA.**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas Licenciatura na Universidade Estadual
do Maranhão como requisito para a obtenção do
título de Licenciados em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Wesley Patrício Freire de
Sá Cordeiro

Lago da Pedra - MA

2025

Ficha Catalográfica:

S581c Silva, Antônio Renan Leite; Sousa, Danilo de Araújo Neves de.

Checklist de plantas aquáticas associadas a corpos d'água no
Município de Lago da Pedra, MA. / Antônio Renan Leite da Silva;
Danilo de Araújo Neves de Sousa – Lago da Pedra-MA, 2025.

25 f: il.

Artigo (Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura),
Universidade Estadual do Maranhão-UEMA/ Campus Lago da Pedra,
2025.

Orientador: Prof^ª. Dr^º. Wesley Patrício Freire de Sá Cordeiro

1.Plantas Aquáticas 2. Ecótono 3. Checklist 4. Maranhão.

CDU: 582.32: 908

ANTONIO RENAN LEITE DA SILVA
DANILO DE ARAÚJO NEVES DE SOUSA

**CHECKLIST DE PLANTAS AQUÁTICAS ASSOCIADAS A CORPOS D'ÁGUA NO
MUNICÍPIO DE LAGO DA PEDRA-MA.**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas Licenciatura na Universidade Estadual
do Maranhão como requisito para a obtenção do
título de Licenciados em Ciências Biológicas.

APROVADO EM: 16 / 07 / 2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wesley Patrício Freire de Sá Cordeiro (Orientador)
Doutor em Biodiversidade
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Drª. Alícia Marques Torres
Biologia Vegetal
Universidade Estadual Paulista

Prof. Drª. Ariade Nazaré Fontes da Silva
Doutora em Biodiversidade
Universidade Federal Rural de Pernambuco

A Deus, por nos conceder força, saúde e coragem ao longo desta caminhada; à nossa família, pelo amor incondicional, pelo apoio nos momentos mais difíceis e por acreditarem em nosso potencial; aos professores e colegas do curso de Ciências Biológicas, que contribuíram com saberes, experiências e companheirismo ao longo dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por nos conceder forças, saúde e paciência ao longo desta jornada acadêmica.

Aos nossos pais, pelo amor incondicional, apoio constante e pelos valores que nos ensinaram, pilares fundamentais na construção de quem somos.

Aos professores, em especial ao nosso orientador, por sua dedicação, paciência, orientação criteriosa e contribuições essenciais ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas de curso e amigos que compartilharam conosco momentos de aprendizado, desafios e conquistas durante esta caminhada.

À Universidade Estadual do Maranhão - Campus de Lago da Pedra, por ter sido o espaço onde crescemos não só academicamente mas também individualmente.

A todos que estiveram presentes nessa caminhada .

*“Olhe profundamente para a natureza, e então
você compreenderá tudo melhor.”*

(Albert Einstein, 1955)

RESUMO

As plantas aquáticas, também conhecidas como macrófitas, são vegetais adaptados parcial ou totalmente aos ecossistemas aquáticos. Embora desempenhem funções ecológicas essenciais para o equilíbrio desses ecossistemas, ainda há uma escassez de estudos sobre essas espécies nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, especialmente no município de Lago da Pedra, no Maranhão. Diante disso, este estudo teve como objetivo, elaborar um checklist das espécies de plantas aquáticas no município devido a ocorrência expressiva de diversos corpos d'água, temporários e perenes que ocorrem na região. As coletas foram realizadas entre março e junho de 2025, abrangendo diferentes regimes sazonais, em dois sítios distintos, duas lagoas, uma no povoado Escolado e outra no povoado Cutia do município de Lago da Pedra. A identificação taxonômica foi baseada em análises morfológicas e literatura especializada. Foram registradas 43 espécies distribuídas em 34 gêneros e 20 famílias, com predominância de formas de vida anfibias. As famílias Fabaceae, Poaceae e Onagraceae foram as mais representativas, e o gênero *Ludwigia* destacou-se em número de espécies. A comparação entre os sítios de coleta evidenciou tanto espécies exclusivas quanto comuns, refletindo a heterogeneidade ambiental local. O estudo florístico confirmou a importância ecológica dos ecótonos, que atuam como refúgios de biodiversidade. Conclui-se que o estudo contribuiu para o preenchimento de lacunas no conhecimento florístico regional e fornece subsídios relevantes para estratégias de conservação e manejo dos ecossistemas aquáticos maranhenses.

Palavras-chave: Plantas aquáticas; Ecótono; Checklist; Maranhão.

ABSTRACT

Aquatic plants, also known as macrophytes, are species partially or fully adapted to aquatic ecosystems. Although they perform essential ecological functions for the balance of these environments, there is still a scarcity of studies on these species in the North and Northeast regions of Brazil, especially in the municipality of Lago da Pedra, Maranhão. Therefore, this study aimed to develop a checklist of aquatic plant species in the municipality due to the significant presence of various water bodies, both temporary and perennial, in the region. Collections were carried out between March and June 2025, covering different seasonal regimes at two distinct sites: two lagoons located in the communities of Escolado and Cutia, within the municipality of Lago da Pedra. Taxonomic identification was based on morphological analyses and specialized literature. A total of 43 species were recorded, distributed across 34 genera and 20 families, with a predominance of amphibious life forms. The families Fabaceae, Poaceae, and Onagraceae were the most representative, and the genus *Ludwigia* stood out in terms of species richness. The comparison between collection sites revealed both exclusive and shared species, reflecting the local environmental heterogeneity. The floristic study confirmed the ecological importance of ecotones, which serve as biodiversity refuges. It is concluded that this study contributed to filling gaps in regional floristic knowledge and provides relevant support for conservation and management strategies of Maranhão's aquatic ecosystems.

Keywords: Aquatic plants; Ecotone; Checklist; Maranhão.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. METODOLOGIA	13
2.1 Delimitação da Área de Estudo	13
2.2 Aquisição e análise de espécimes	14
2.3 Identificação Taxonômica	14
2.4 Classificação das formas de vida.....	14
3. RESULTADOS.....	15
4. DISCUSSÃO	24
4.1 Comparação florística com outras regiões do Brasil	24
4.2 Gêneros mais representativos	25
4.3 Formas de vida predominantes.....	26
4.4 Presença de espécies nos sítios de coleta.....	26
5. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

As plantas aquáticas, também denominadas macrófitas, são vegetais adaptados parcial ou totalmente aos ecossistemas aquáticos, tais como, pântanos, lagoas, lagos, margens de rios e brejos, de modo que desenvolveram adaptações fisiológicas e morfológicas que lhes permitem sobreviver submersas, flutuantes ou em solos cobertos por lâmina d'água (Silva e Nascimento 2018). Esses organismos, exercem funções ecológicas indispensáveis ao equilíbrio dos ecossistemas aquáticos onde atuam como habitat para animais, substrato para microbiota, fonte de alimento para diferentes grupos da fauna, na estabilização de sedimentos e na manutenção da qualidade da água (Esteves, 2011; Irgang; Gastal, 1996). Devido à importância das macrófitas para a manutenção da biodiversidade de ambientes aquáticos, muitas das espécies que compõem esse grupo podem ser indicadoras do estado de conservação dos ecossistemas, pois, essas plantas respondem a alterações nas condições ambientais, como variações na qualidade da água e presença de poluentes (Pott; Pott, 2000).

Apesar dessa importância, ainda há uma carência de estudos sobre as plantas aquáticas no Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. Estados como o Maranhão apresentam poucos estudos voltados especificamente para macrófitas, como: Macrófitas aquáticas no nordeste maranhense: levantamento florístico e chave de identificação, realizado por Silva & Fontes (2018); Ecologia de macrófitas aquáticas em campo inundável na APA da Baixada Maranhense, de Barbieri & Carreiro (2018); Study on the aquatic vegetation in the São Bento Country – Baixada Maranhense (Maranhão, Brazil), de Barbieri & Pinto (1999); e Macrófitas aquáticas na fronteira da Amazônia maranhense: biodiversidade e perspectivas sobre o potencial econômico, de Arouche et al. (2024), fato que dificulta o conhecimento sobre a composição, distribuição e dinâmica dessas espécies nos ecossistemas locais. O número de publicações científicas sobre a vegetação aquática nordestina é notoriamente reduzido, refletindo a falta de especialistas e o desinteresse histórico por esse grupo de plantas em determinadas áreas do país. Esse vácuo de informações compromete o entendimento da biodiversidade regional e limita estratégias de conservação da biodiversidade do país (Moura-Júnior et al., 2019).

O município de Lago da Pedra, situado na porção Centro-Sul do Maranhão, configura-se como uma área estratégica para estudos dessa natureza. Localizado em uma zona de transição ecológica entre os biomas Cerrado e Amazônia, o município abriga uma grande variedade de corpos d'água, como lagoas permanentes, temporárias e áreas brejosas, cuja hidrodinâmica é fortemente influenciada pelo regime de chuvas (IBGE, 2024). Ecótonos como esse são áreas de transição entre diferentes fisionomias vegetais, o que favorece elevada

diversidade biológica em fauna e flora, criando condições ambientais complexas e heterogêneas que aumentam a disponibilidade de nichos ecológicos (Levin, 1992). Essa diversidade estrutural facilita o estabelecimento de espécies com diferentes exigências ecológicas, inclusive organismos aquáticos com variados graus de adaptação (Milan; Moro, 2017). No entanto, mesmo com essa potencial riqueza, são inexistentes, até o momento, registros formais de inventários florísticos voltados para macrófitas aquáticas no município.

A insuficiência de estudos sobre a taxonomia e ecologia da flora aquática brasileira torna imprescindível a realização de estudos sobre esses organismos, para assim, reverter esse quadro e subsidiar direcionamentos de recursos mais preciso para a preservação da biodiversidade do país (Irgang; Gastal, 1996; Peixoto; Maia, 2013). Nesse cenário, os checklists de espécies representam uma ferramenta científica essencial, uma vez que, são instrumentos metodológicos para registrar e organizar a biodiversidade de uma determinada área, permitindo o mapeamento de ocorrências, e a identificação de espécies, além da construção de uma base de dados para futuros estudos taxonômicos e ecológicos (Souza; Lorenzi, 2005).

Dessa forma, os objetivos deste trabalho são: elaborar um checklist das espécies de plantas aquáticas no município de Lago da Pedra – Maranhão; mapear as áreas de ocorrência dessas espécies; realizar a coleta e identificação das plantas aquáticas encontradas; e contribuir para o entendimento da importância ecológica dessas espécies na manutenção da biodiversidade regional.

2. METODOLOGIA

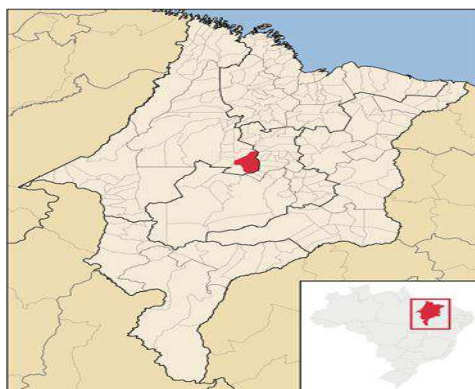
2.1 Delimitação da Área de Estudo

O estudo foi conduzido em duas lagoas uma localizada no povoado Escolado (Sítio A) situado ao norte do município de Lago da Pedra; latitude -4,5112309 - longitude -45,0931944; com comprimento de aproximadamente 70 a 80 metros ; e a outra lagoa localizada no povoado Cutia (Sítio B) situado ao norte do município de Lago da Pedra; longitude -4,5451829 - latitude -45, 1374233; com comprimento de aproximadamente 50 a 60 metros (Figura 1).



Figura 1: A- Lagoa no pov: Escolado (Sítio A) ; B- Lagoa do pov: Cutia (Sítio B).

O município de Lago da Pedra, está localizado na mesorregião Centro Maranhense, com coordenadas geográficas aproximadas de 4°13'47" S e 45°7'25" W (Figura 2). A área apresenta relevo predominantemente plano a suavemente ondulado, característico das depressões interplanálticas do estado. O clima local é classificado como Aw, segundo a atualização da classificação climática de Köppen (2013) para o Brasil, caracterizando-se como tropical, com duas estações bem definidas: uma chuvosa, de novembro a abril, e outra seca, de maio a outubro. A precipitação média anual varia entre 1.400 mm e 1.700 mm, com



temperatura média de 27°C (Alvares et al., 2013).

Figura 2: Localização do Município de Lago da Pedra- MA (Fonte: Abreu, R. L.2023).

2.2 Aquisição e análise de espécimes

As coletas foram realizadas entre os meses de março e junho de 2025 em dois sítios (Sítio A e B), abrangendo parcialmente os períodos seco e chuvoso, essencial para captar a variação sazonal das espécies, garantindo maior representatividade da biodiversidade local. Além disso, espécimes previamente coletados e depositados na coleção didática do Campus Lago da Pedra – Universidade Estadual do Maranhão, foram inventariados e identificados. Essa delimitação temporal permitiu registrar variações sazonais na composição florística das macrófitas aquáticas encontradas na área de estudo.

A amostragem foi conduzida por meio de prospecção ativa nos dois sítios de coleta (Sítio A e Sítio B) ao redor dos lagos, com observações em suas margens e áreas submersas, utilizando peneiras, pinças longas, tesoura de poda e coleta manual. A amostragem incluiu partes vegetativas e reprodutivas, priorizando ramos férteis (5 a 10 por espécie), conforme o protocolo descrito por Mori et al. (1989). Cada amostra foi acondicionada em recipiente úmido e etiquetada com informações como local, coordenadas geográficas, data, nome do coletor e descrição do habitat. Posteriormente, as amostras foram dispostas em jornais e prensadas, utilizando grades de madeira, papelão e alumínio corrugado. O processo de secagem ocorreu em estufa de campo portátil, garantindo a preservação morfológica das estruturas vegetativas e reprodutivas.

2.3 Identificação Taxonômica

A identificação das espécies coletadas foi realizada no laboratório por meio de análises morfológicas com auxílio de microscópio estereoscópico, onde foram observadas características das folhas, caules, inflorescências, flores e frutos. Para a identificação, seguiu-se chaves dicotômicas e obras de referência consagradas, como Pott & Pott (2000), Souza & Lorenzi (2016) e Amaral et al. (2008). Em casos de dúvida, especialistas das famílias e herbários regionais foram consultados para confirmação da identidade das espécies.

2.4 Classificação das formas de vida

As plantas coletadas foram classificadas em anfíbias, que completam seu ciclo de vida em solo encharcado ou seco; epífitas, que vivem sobre outras plantas aquáticas, sem parasitá-las; emergentes, com raízes fixas ao substrato, corpo vegetativo submerso e parte aérea exposta fora da água; flutuantes livres, que não estão fixas ao substrato e flutuam livremente sobre a lâmina d'água; flutuantes fixas, enraizadas no solo e com folhas e/ou caules flutuando

na superfície; submersas livres, que não se fixam ao substrato e mantêm todo o corpo vegetativo submerso, podendo emergir as flores; e submersas fixas, enraizadas com o corpo vegetativo inteiramente submerso, emergindo apenas as estruturas reprodutivas (Irgang et al., 1984).

3. RESULTADOS

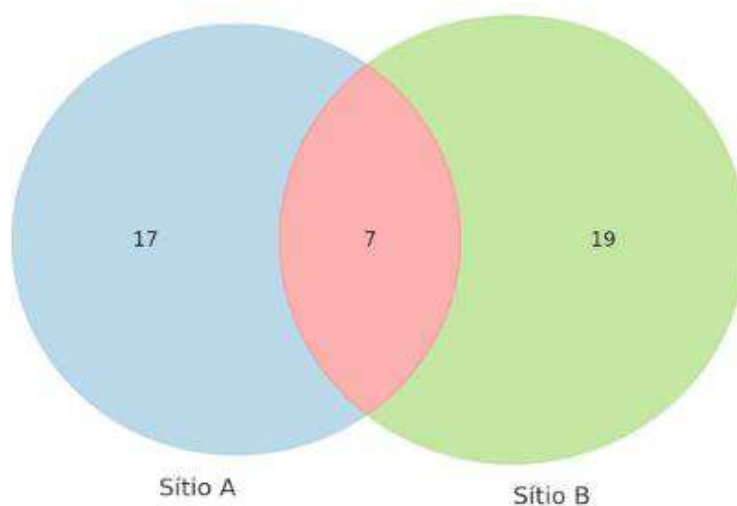
Foram encontradas 43 espécies, distribuídas em 34 gêneros e 20 famílias botânicas, com 34 espécies pertencentes às angiospermas e 9 as pteridófitas (Tabela 1; Figura 3). Dentre essas, duas espécies permaneceram indeterminadas em virtude da ausência de estruturas reprodutivas suficientes para uma identificação precisa. A distribuição das espécies de macrófitas aquáticas nos dois sítios de coleta evidenciou diferenças importantes quanto à composição florística.

No Sítio A, foram registradas 24 espécies, entre elas: *Eleocharis acutangula* (Roxb.) Schult., *Limnocharis flava* (L.) Buchenau., *Salvinia auriculata* Aubl., *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult., *Commelina erecta* L., *Cyperus esculentus* L., *Acalypha indica* L., *Aeschynomene* sp., *Clitoria ternatea* L., *Desmanthus virgatus* (L.) Willd., *Centrosema pubescens* Benth., *Ludwigia helminthorrhiza* (Mart.) H. Hara, *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) H. Hara, *Ludwigia peruviana* (L.) H. Hara, *Ludwigia* sp., *Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv., *Cenchrus echinatus* L., *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv., *Acrostichum aureum* L., *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn., *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link, *Marsilea minuta* E. Fourn., *Nymphaea* sp e *Indet. 1*.

No Sítio B, foram encontradas 26 espécies: *Arisarum vulgare* Targ.-Tozz., *Asclepias curassavica* L., *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis., *Commelina umbellata* Schumach. & Thonn., *Eleocharis acutangula* (Roxb.) Schult., *Cyperus esculentus* L., *Momordica charantia* L., *Caperonia palustris* (L.) A. St.-Hil., *Neptunia oleracea* Lour., *Senna alata* (L.) Roxb., *Calopogonium mucunoides* Desv., *Clitoria ternatea* L., *Ludwigia helminthorrhiza* (Mart.) H. Hara, *Ludwigia palustris* (L.) Elliott, *Heliotropium indicum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Panicum capillare* L., *Panicum virgatum* L., *Nymphaea* sp., *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl, *Cissus antarctica* Vent., *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn., *Salvinia auriculata* Aubl., *Salvinia molesta* D.S. Mitch., *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Itô e *Indet. 2*.

Foram identificadas 7 espécies comuns aos dois sítios: *Eleocharis acutangula*, *Cyperus esculentus*, *Nymphaea* sp, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Ceratopteris thalictroides*, *Clitoria ternatea* e *Salvinia auriculata* (Diagrama 1).

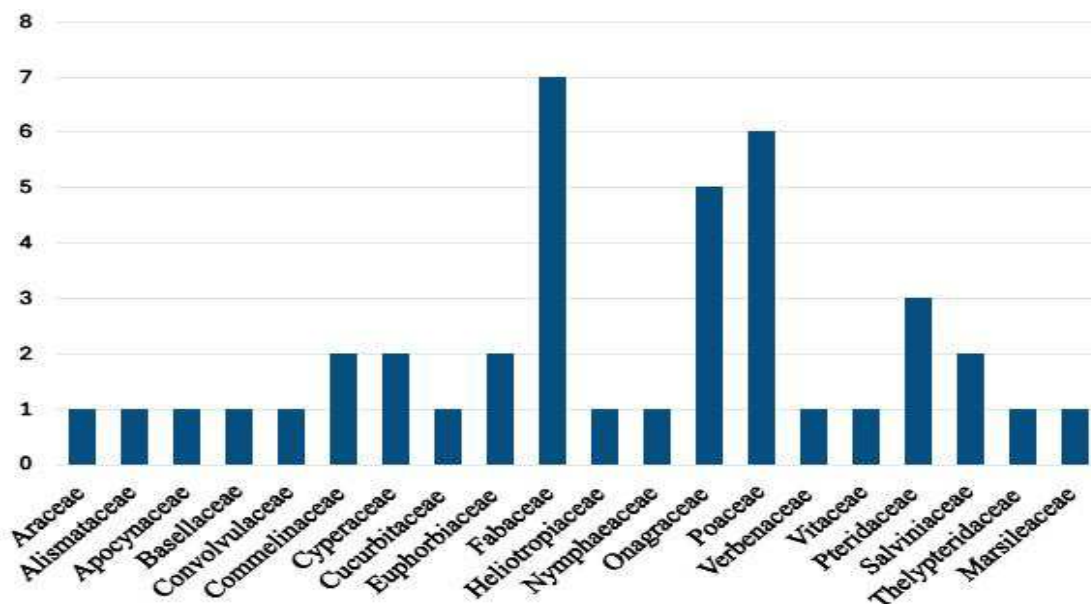
Diagrama 1: Número de espécies encontradas nos sítios de coletas em Lago da Pedra-MA.



Fonte: elaborado pelos autores.

Dentre as Angiospermas, Fabaceae foi a mais representativa com 7 espécies, seguida de Poaceae com 6 spp., Onagraceae com 5 spp., Commelinaceae, Cyperaceae e Euphorbiaceae com 2 spp, e as demais famílias do grupo com 1 spp cada. Já entre as Pteridófitas, a família mais representativa foi Pteridaceae com 3 espécies seguida de Salviniaceae com 2 spp, Thelypteridaceae e Marsileaceae com 1 spp cada (Gráfico 1).

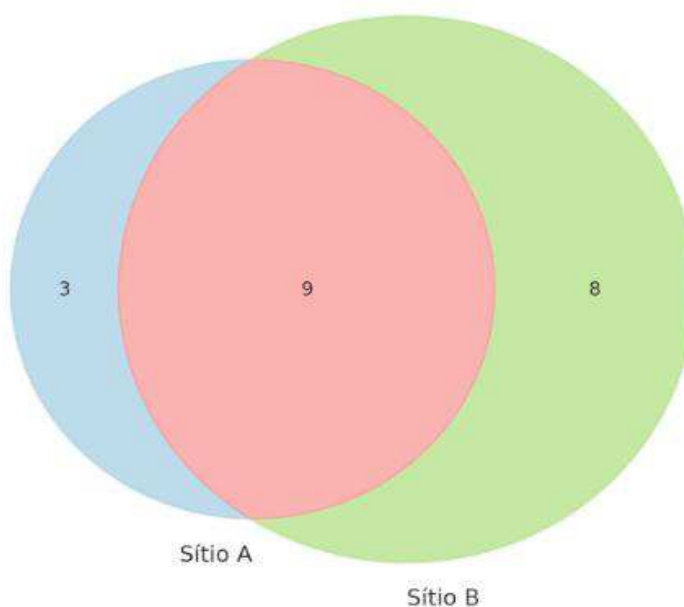
Gráfico 1: Número de espécies de Macrófitas por famílias identificadas.



Fonte: elaborado pelos autores.

No Sítio A, as famílias identificadas foram: Alismataceae, Convolvulaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Nymphaeaceae, Onagraceae, Poaceae, Pteridaceae, Salviniaceae e Marsileaceae. Já no Sítio B, verificou-se maior diversidade, com as seguintes famílias: Araceae, Apocynaceae, Basellaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Heliotropiaceae, Nymphaeaceae, Onagraceae, Poaceae, Verbenaceae, Vitaceae, Pteridaceae, Salviniaceae e Thelypteridaceae. Apesar das diferenças na composição entre os dois sítios, foi possível constatar a presença de nove famílias comuns a ambos os locais: Commelinaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Nymphaeaceae, Onagraceae, Poaceae, Pteridaceae e Salviniaceae (Diagrama 2).

Diagrama 2: Número de famílias encontradas nos sítios de coletas em Lago da Pedra-MA.

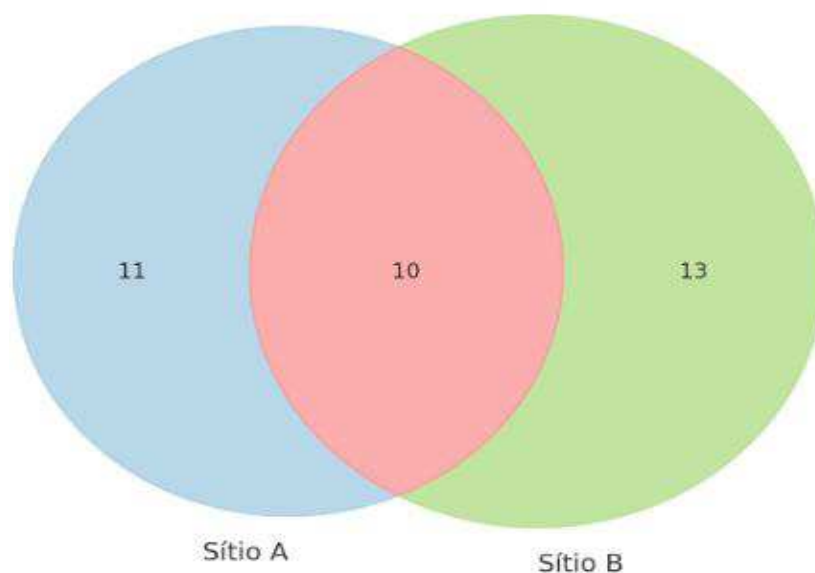


Fonte: elaborado pelos autores.

Ressalta-se, ainda, que foram registrados 34 gêneros distintos, entre os quais, o gênero *Ludwigia* L., foi o mais representativo com cinco espécies.

No Sítio A, foram encontrados os seguintes gêneros: *Limnocharis* Bonpl., *Ipomoea* L., *Commelina* L., *Eleocharis* R. Br., *Cyperus* L., *Acalypha* L., *Aeschynomene* L., *Clitoria* L., *Desmanthus* Willd., *Centrosema* Benth., *Ludwigia* L., *Nymphaea* L., *Brachypodium* P. Beauv., *Cenchrus* L., *Setaria* P. Beauv., *Panicum* L., *Pityrogramma* Link, *Acrostichum* L., *Ceratopteris* Brongn., *Salvinia* Ség. e *Marsilea* L. Já no Sítio B, os gêneros identificados foram: *Arisarum* Targ.-Tozz., *Asclepias* L., *Anredera* Juss., *Commelina* L., *Eleocharis* R. Br., *Cyperus* L., *Momordica* L., *Caperonia* A. St.-Hil., *Neptunia* Lour., *Senna* Mill., *Clitoria* L., *Calopogonium* Desv., *Desmanthus* Willd., *Heliotropium* L., *Ludwigia* L., *Nymphaea* L., *Cynodon* Rich., *Panicum* L., *Stachytarpheta* Vahl, *Cissus* L., *Ceratopteris* Brongn., *Cyclosorus* Link e *Salvinia* Ség. A análise comparativa entre os sítios revelou a ocorrência de 10 gêneros em comum: *Commelina*, *Eleocharis*, *Cyperus*, *Clitoria*, *Desmanthus*, *Ludwigia*, *Nymphaea*, *Panicum*, *Ceratopteris* e *Salvinia* (Diagrama 3).

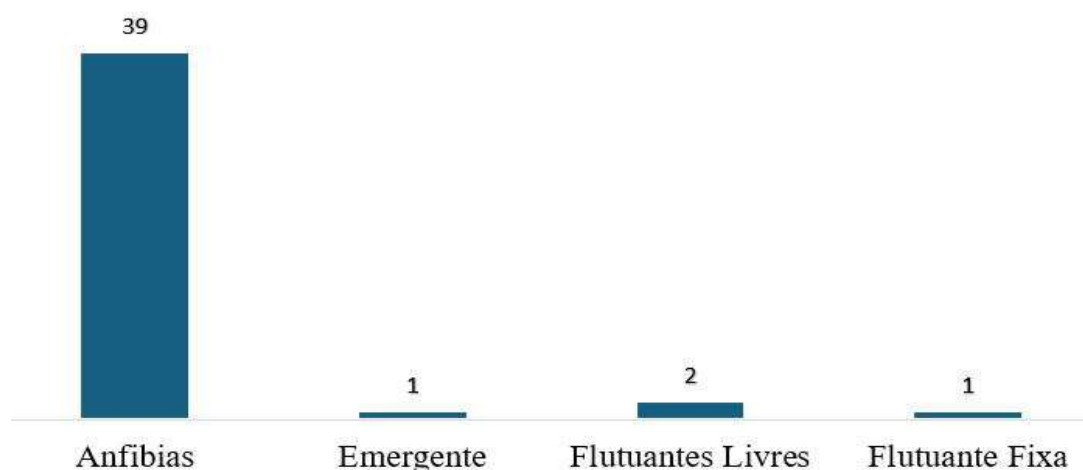
Diagrama 3: Número de gêneros encontrados nos sítios de coletas de Lago da Pedra-MA.



Fonte: elaborado pelos autores.

Foram identificadas quatro formas de vida entre as 43 espécies de plantas registradas: anfíbias, flutuantes livres, flutuantes fixas e emergentes. Do total, 39 espécies foram classificadas como anfíbias (AF), uma como emergente (EM), duas como flutuantes livres (FL) e uma como flutuante fixa (FX) (Tabela 1). As espécies anfíbias representaram a maioria absoluta da flora aquática, sendo aquelas capazes de desenvolver-se tanto em áreas permanentemente úmidas quanto em ambientes sujeitos a variações sazonais de alagamento (Gráfico 3).

Gráfico 3: Formas de vida de todas as macrófitas identificadas em Lago da Pedra-MA.



Fonte: elaborado pelos autores.

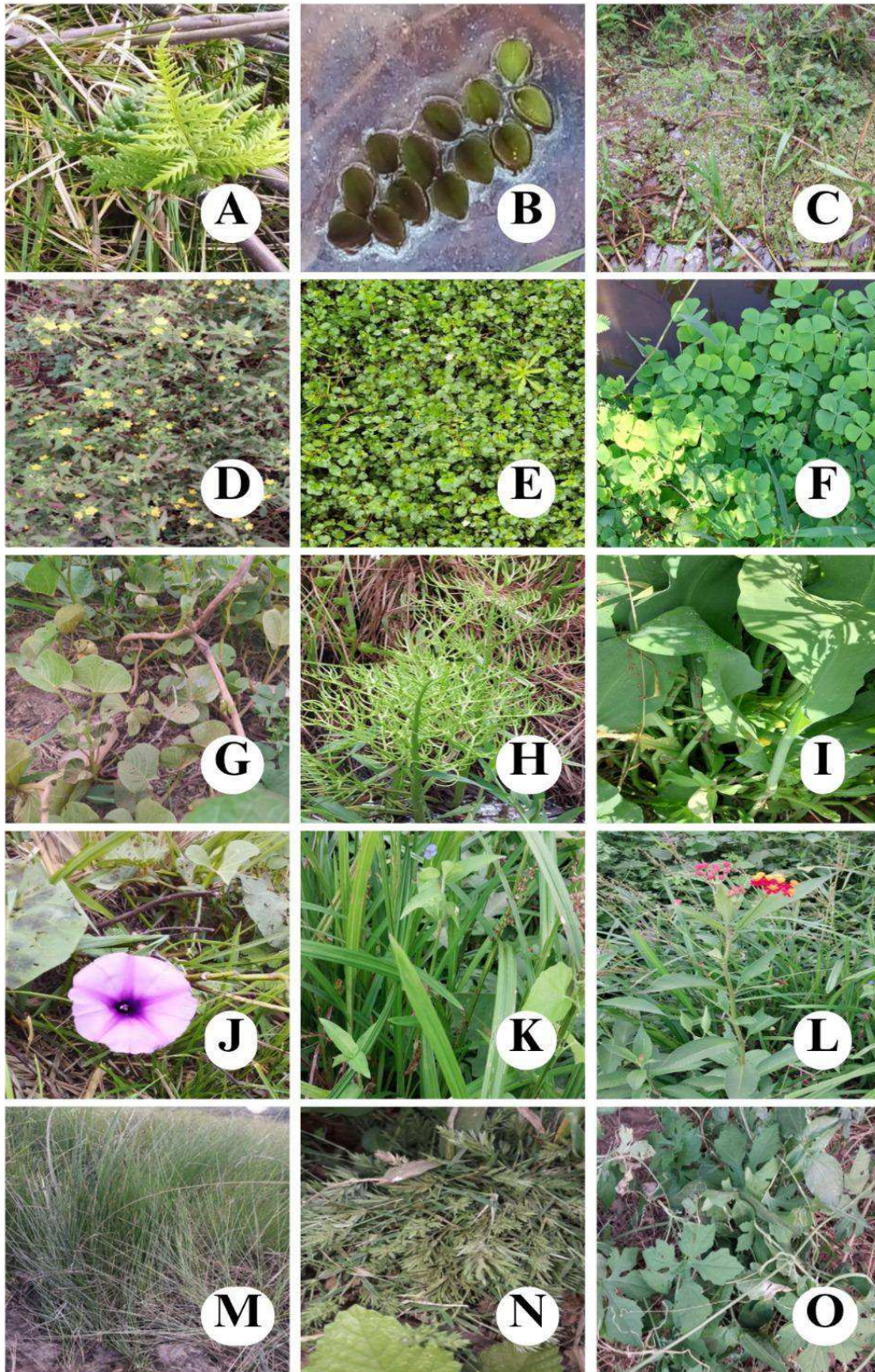
Considerando a distribuição das formas de vida por sítio, o sítio A apresentou 21 espécies anfíbias, uma espécie flutuante livre, uma flutuante fixa e uma espécie emergente. Já o Sítio B registrou 23 espécies anfíbias, duas espécies flutuantes livres e uma flutuante fixa. Os dados evidenciam que ambas as áreas amostradas concentram uma maior ocorrência de espécies com hábito anfíbio, embora haja representatividade, ainda que reduzida, das demais formas de vida. Essa diversidade morfofuncional foi observada nos dois sítios, compondo um conjunto adaptado às condições hidrológicas locais.

Tabela 1: Espécies encontradas nas áreas de coleta no município de Lago da Pedra-Ma e suas respectivas formas de vida. Anfíbia (af), Emergente (em), Flutuante livre (fl), Flutuante fixa (ff). Presença da espécie no sítio de coleta (X).

Grupo/Família	Espécie	Forma de Vida	Sítio	
			A	B
ANGIOSPERMAS				
Araceae	<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	af		X
Alismataceae	<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau	em	X	
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	af		X
Basellaceae	<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	af		X
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	af	X	
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	af	X	
	<i>Commelina umbellata</i> Schumach. & Thonn.	af		X

Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	af	X	X
	<i>Cyperus esculentus</i> L.	af	X	X
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	af		X
Euphorbiaceae	<i>Caperonia palustris</i> (L.) A. St.-Hil.	af		X
	<i>Acalypha indica</i> L.	af	X	
Fabaceae	<i>Aeschynomene</i> sp.	af	X	
	<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	af		X
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	af		X
	<i>Clitoria ternatea</i> L.	af	X	X
	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	af		X
	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	af	X	
	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	af	X	
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	af		X
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i> sp.	ff	X	X
Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H. Hara	af	X	X
	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	af	X	
	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	af		X
	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) H. Hara	af	X	
	<i>Ludwigia</i> sp.	af	X	
Poaceae	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P. Beauv.	af	X	
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	af	X	
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	af		X
	<i>Panicum capillare</i> L.	af		X
	<i>Panicum virgatum</i> L.	af		X
	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	af	X	
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	af		X
Vitaceae	<i>Cissus antarctica</i> Vent.	af		X
LICÓFITAS E SAMAMBAIAS				
Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i> L.	af	X	
	<i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brongn.	af	X	X
	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	af	X	
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	fl	X	X

	<i>Salvinia molesta</i> D.S. Mitch.	fl		X
Thelypteridaceae	<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd.) H. Itô	af		X
Marsileaceae	<i>Marsilea minuta</i> E. Fourn.	af	X	
Indeterminada 1	Indet. 1	af	X	
Indeterminada 2	Indet. 2	af		X



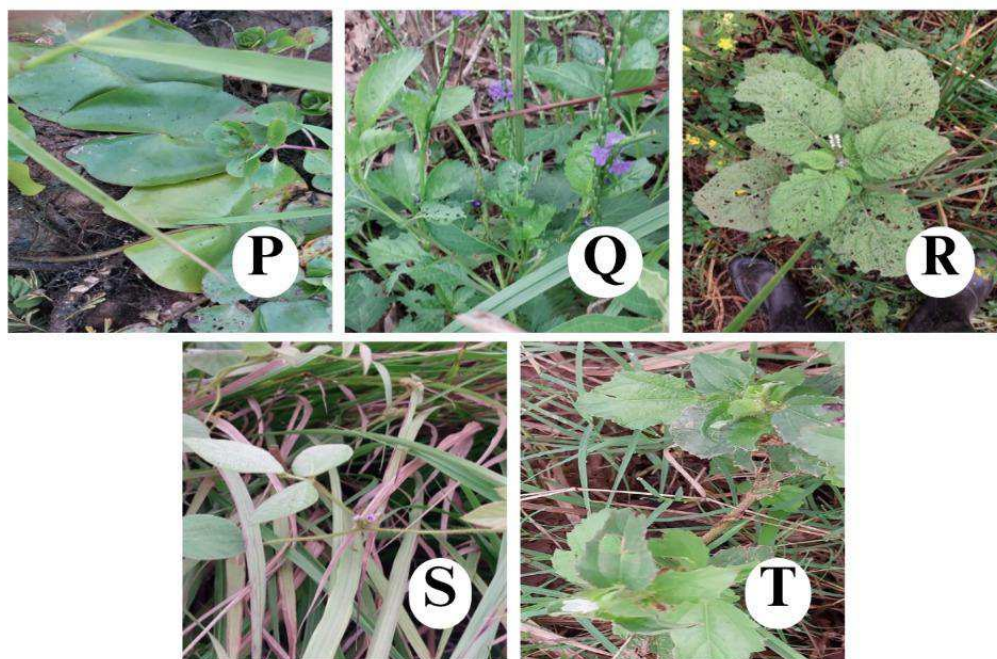


Figura 3. Espécies encontradas nos sítios de coleta no município de Lago da Pedra-Ma. (A) - *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Itô ; (B) - *Salvinia molesta* D.S. Mitch. (C) - *Salvinia auriculata* Aubl. ; (D) - *Ludwigia* sp. ; (E) - *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis ; (F) - *Marsilea minuta* E. Fourn. ; (G) - *Airsarum vulgare* Targ.-Tozz. ; (H) - *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn. ; (I) - *Limnocharis flava* (L.) Buchenau ; (J) - *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult. ; (K) - *Commelina erecta* L. ; (L) - *Asclepias curassavica* L. ; (M) - *Cyperus esculentus* L. ; (N) - *Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv. ; (O) - *Momordica charantia* L. ; (P) - *Nymphaea* sp. ; (Q) - *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl ; (R) - *Heliotropium indicum* L. ; (S) - *Calopogonium mucunoides* Desv. ; (T) - *Acalypha indica* L.

4. DISCUSSÃO

4.1 Comparação florística com outras regiões do Brasil

Quando os dados encontrados no presente trabalho são comparados aos estudos realizados em regiões da amazônia e do cerrado brasileiro, os resultados revelam padrões de similaridade, o que evidencia as particularidades ambientais da área de estudo. Em regiões da Amazônia, Fares et al. (2021) realizaram um levantamento no arco do desmatamento amazônico, no estado do Pará, onde foram registradas 50 espécies de macrófitas aquáticas, distribuídas em 38 gêneros e 24 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram Cyperaceae e Poaceae, seguidas por Araceae e Onagraceae. Quanto às formas biológicas, houve predominância de espécies anfíbias e emergentes, além de representantes submersos e flutuantes. De forma semelhante, Sousa et al. (2024), ao investigarem 13 córregos na região de Barcarena, também no estado do Pará, identificaram 25 espécies de macrófitas aquáticas, com destaque para as famílias Poaceae e Cyperaceae. As formas de vida predominantes neste estudo também foram as anfíbias e emergentes, indicando padrões ecológicos similares em áreas amazônicas influenciadas por gradientes de uso da terra e sazonalidade hídrica.

Por outro lado, em áreas do bioma Cerrado, Pott et al. (2011) realizaram um estudo na vegetação de poças em uma vereda no município de Terenos, no Mato Grosso do Sul, onde registraram 77 espécies de macrófitas aquáticas, distribuídas em 49 gêneros e 31 famílias. As famílias mais representativas foram Poaceae e Cyperaceae, com formas de vida predominantemente anfíbias, especialmente durante o período chuvoso, refletindo a influência do regime sazonal sobre a composição florística das veredas. Esses resultados refletem padrões similares aos dados encontrados no presente estudo, que podem ser explicados pelo fato da área de estudo ser situada em um ecótono amazônia e cerrado.

O município de Lago da Pedra – MA, situado em zona de transição entre Amazônia e Cerrado, compartilha características dos dois domínios, o que pode explicar a riqueza observada no presente estudo (43 espécies, 20 famílias e 34 gêneros). Espécies como *Ludwigia helminthorrhiza*, *Cyperus esculentus* e *Salvinia auriculata*, *Limnocharis flava*, *Eleocharis acutangula* e *Commelina erecta*, são encontradas em ambos os biomas conforme dados da Flora e Funga do Brasil (2025). Refletem essa interface ecológica funcional, onde há tanto influência hidrológica sazonal do Cerrado quanto vegetação aquática densa típica da Amazônia.

Assim, os resultados confirmam que os ecótonos são regiões de alta complexidade e relevância biológica, funcionando como verdadeiros refúgios de biodiversidade e sendo

essenciais para o entendimento das dinâmicas ecológicas das macrófitas. A conservação dessas áreas é, portanto, estratégica não apenas por sua riqueza florística, mas também pelo papel que desempenham na manutenção da conectividade ecológica entre os biomas brasileiros (Maciel et al., 2021).

Quando comparado a outros levantamentos realizados no estado do Maranhão, o presente estudo, que registrou 43 espécies de macrófitas aquáticas, distribuídas em 20 famílias e 34 gêneros, com predominância marcante de espécies anfíbias (39 espécies), demonstra uma maior riqueza florística. Em Barreirinhas, Silva & Fontes (2018) identificaram apenas 19 espécies em ambientes distintos (lagoa e riacho), pertencentes a 10 e 7 famílias, respectivamente, com formas de vida variando entre submersas, emergentes e anfíbias. De modo semelhante, Barbieri & Pinto (1999), ao estudarem áreas alagadas da região de São Bento, também encontraram 19 espécies, com destaque para famílias como Pontederiaceae, Cyperaceae e Poaceae.

Já o estudo de Arouche et al. (2024), realizado em Palmeirândia, Pinheiro e São Bento, apresentou um número mais próximo ao do presente levantamento, com 34 espécies registradas. No entanto, mesmo esse trabalho reporta menor diversidade taxonômica em termos de famílias e gêneros. Em todos os casos, há recorrência das formas de vida anfíbias, mas o maior número absoluto de espécies anfíbias observado no presente estudo reforça a relevância dos ambientes amostrados, possivelmente associados a maior heterogeneidade ambiental ou cobertura espacial. Esses dados revelam que os corpos d'água do município de Lago da Pedra-Ma se destacam como ambientes favoráveis à diversidade de macrófitas, com importância significativa para a conservação da flora aquática regional.

4.2 Gêneros mais representativos

A maior representatividade do gênero *Ludwigia* (Onagraceae) já foi observada em outros estudos com macrófitas aquáticas, o que pode ser atribuído à elevada plasticidade ecológica do gênero, que possui representantes com formas de vida variadas e capacidade de colonizar ambientes com diferentes regimes hidrológicos (Pott; Pott, 2000). Para além, os gêneros *Panicum*, *Commelina* e *Salvinia* apresentaram duas espécies cada, enquanto os demais foram representados por uma única espécie. Segundo Coelho Neto e Souza (2022), esse padrão de distribuição taxonômica, com poucos gêneros mais abundantes e muitos pouco representados, está relacionado à diversidade de micro-habitats presentes nesses ecossistemas, como margens brejosas, espelhos d'água, áreas sombreadas ou abertas e variações na profundidade e no tipo de substrato.

4.3 Formas de vida predominantes

O predomínio de espécies anfíbias registrado no presente estudo corrobora os padrões observados por outros autores. Em estudo realizado na Amazônia, Moreira-Filho et al. (2024) constataram que as formas anfíbias e emergentes foram as mais frequentes em riachos com maior integridade ambiental. De modo semelhante, Bomfim et al. (2025) identificaram que a maioria dos táxons de macrófitas registrados em ambientes aquáticos do estado do Pará pertenciam a formas anfíbias e emergentes. Esse grupo inclui plantas com alta capacidade de desenvolvimento em áreas úmidas, que toleram tanto submersão quanto exposição, sendo especialmente comuns em regiões sujeitas a variações sazonais do nível da água (Pott ; Pott, 2000).

O predomínio de espécies anfíbias observado no presente estudo é recorrente em ambientes com sazonalidade hídrica marcada e presença de margens úmidas extensas nos corpos d'água. De acordo com Noletto, Barbosa e Pelicice (2019), essas condições ambientais favorecem o desenvolvimento de plantas com capacidade de ocupação, o que reforça a importância ecológica das espécies anfíbias nesses ecossistemas. A coexistência de formas flutuantes e emergentes, embora em menor número, reforça a diversidade funcional da vegetação aquática local, essencial para o equilíbrio ecológico dos corpos d'água (Esteves, 2011).

4.4 Presença de espécies nos sítios de coleta

Quanto à distribuição espacial, as 43 espécies registradas estavam distribuídas entre dois pontos de coleta, com 24 espécies ocorrendo no Sítio A e 26 no Sítio B. Houve sobreposição de 7 espécies entre ambos os locais, como *Eleocharis acutangula*, *Cyperus esculentus*, *Nymphaea* sp., *Ludwigia helminthorrhiza*, *Ceratopteris thalictroides*, *Clitoria ternatea* e *Salvinia auriculata*. A presença dessas espécies em ambos os sítios indica uma base florística comum, composta por táxons amplamente distribuídos, com tolerância ecológica e capacidade de dispersão significativa.

Apesar da semelhança parcial entre os sítios, cada um apresentou um conjunto de espécies exclusivas, o que reforça a importância da amostragem em múltiplos pontos para captar a totalidade da diversidade local. De acordo com Moreira et al. (2011), mesmo pequenas variações em profundidade, textura do solo ou tempo de alagamento podem resultar em diferenças na composição florística de comunidades de macrófitas. A presença de espécies exclusivas em cada sítio também sugere variações em fatores micro ambientais, como disponibilidade de luz, tipo de substrato e intensidade de uso antrópico.

A diversidade registrada neste estudo, com 43 espécies, 20 famílias e 34 gêneros, está de acordo com padrões descritos por Coelho Neto e Souza (2022), que apontam os ecótonos como regiões de alta importância biológica por abrigarem mosaicos ecológicos com sobreposição de condições ambientais.

A riqueza florística observada pode ser explicada pela localização do município em uma zona de ecótono entre os biomas Amazônia e Cerrado, o que favorece a sobreposição de espécies típicas de ambos os domínios. Esses ambientes de transição apresentam elevada heterogeneidade ambiental, criando condições ideais para o estabelecimento de uma flora funcionalmente diversa. Os ecótonos são reconhecidos por sua complexidade ecológica e importância biológica, funcionando como refúgios de biodiversidade e conectores naturais entre formações vegetais distintas. A conservação dessas áreas é, portanto, estratégica não apenas por sua elevada riqueza florística, mas também pelo papel que desempenham na manutenção da conectividade ecológica e nos processos evolutivos em escala regional (MACIEL et al., 2021).

5. CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu caracterizar a composição florística das macrófitas aquáticas em corpos d'água do município de Lago da Pedra – MA, localizado na zona de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado, onde foram registradas 43 espécies, pertencentes a 20 famílias e 34 gêneros distintos, além de duas espécies indeterminadas, evidenciando a expressiva riqueza florística e a diversidade funcional da vegetação aquática local.

A predominância de formas de vida anfíbias, representando grande parte do total de espécies, reforça a importância ecológica de ambientes sujeitos à variação sazonal do nível da água. A presença de formas flutuantes livres, fixas e emergentes, ainda que em menor número, contribui para a complexidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos, garantindo o equilíbrio dos processos ecológicos, como a ciclagem de nutrientes e o suporte à fauna aquática.

A distribuição das espécies entre os dois sítios de coleta evidenciou diferenças florísticas locais, com 24 espécies registradas no Sítio A e 26 no Sítio B, incluindo seis espécies em comum. Essa variação indica que a amostragem em múltiplos pontos é fundamental para captar a totalidade da diversidade florística em escala regional. Além disso, reforça o papel dos microambientes na estruturação das comunidades de macrófitas, conforme discutido por Moreira et al. (2011) e Noleto, Barbosa e Pelicice (2019).

A inserção geográfica do município em um ecótono entre Amazônia e Cerrado também contribui para a diversidade registrada, uma vez que esses ambientes de transição são reconhecidos por abrigarem espécies típicas de diferentes domínios e elevada heterogeneidade ambiental (Peixoto; Maia, 2013). Nesse contexto, os resultados obtidos reforçam a necessidade de valorizar e conservar esses ecossistemas aquáticos, especialmente frente à crescente pressão antrópica.

Dessa forma, este trabalho contribuiu para o preenchimento de lacunas no conhecimento florístico regional, especialmente no estado do Maranhão, e oferece subsídios importantes para ações de conservação, manejo e monitoramento ambiental, além de servir de base para futuros estudos em ecologia, taxonomia e planejamento territorial sustentável. Assim sugere-se, ainda, o desenvolvimento de programas de monitoramento sazonal de longo prazo, bem como a expansão da área de estudo para municípios vizinhos situados em zonas ecotonais, visando aprofundar o conhecimento da flora aquática regional, para ampliar o trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES GONÇALVES, J. L.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- AMARAL, M. C. E.; SANTOS, R. F.; NOGUEIRA, M. E. *Plantas aquáticas da planície alagável do alto rio Paraná: guia ilustrado*. Maringá: Eduem, 2008.
- AROUCHE, M. R.; NASCIMENTO, L. F.; PEREIRA, A. J.; SILVA, T. M. Macrófitas aquáticas na fronteira da Amazônia maranhense: biodiversidade e perspectivas sobre o potencial econômico. *Revista Brasileira de Biotecnologia e Biodiversidade*, v. 12, n. 2, p. 77–92, 2024.
- BARBIERI, R.; CARREIRO, L.; SILVA, G. A.; SOUZA, J. M. Ecologia de macrófitas aquáticas em campo inundável na APA da Baixada Maranhense. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 48, n. 3, p. 275–284, 2018.
- BARBIERI, R.; PINTO, J.; ALVES, F. Study on the aquatic vegetation in the São Bento Country – Baixada Maranhense (Maranhão, Brazil). *Amazoniana*, Frankfurt am Main, v. 15, n. 2, p. 105–115, 1999.
- BOMFIM, F. R.; COSTA, M. A.; ALMEIDA, P. R.; FERREIRA, L. S. Composição florística de macrófitas aquáticas em igarapés da bacia do rio Capim, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, Belém, v. 20, n. 1, p. 49–66, 2025.
- COELHO NETO, P. S.; SOUZA, M. A.; LIMA, J. R.; ALVES, T. Diversidade de plantas aquáticas em áreas ecotonais no Maranhão: padrões florísticos e implicações ecológicas. *Biodiversidade Brasileira*, Brasília, v. 12, n. 3, p. 55–68, 2022.
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- FARES, A. B.; SILVA, C. M.; OLIVEIRA, J. R.; LIMA, D. S.; PEREIRA, F. Composição florística de macrófitas aquáticas em áreas de transição do arco do desmatamento amazônico, Pará. *Acta Botanica Brasilica*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 273–288, 2021.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e estados: Lago da Pedra – MA. Acesso em: 22 jul. 2025.
- IRGANG, B. E.; GASTAL, M. L.; MORAES, F. Macrófitas aquáticas do sul do Brasil. *Pesquisas. Botânica*, Porto Alegre, n. 46, p. 7–32, 1996.
- IRGANG, B. E.; GASTAL, M. L.; SOUZA, R. Comportamento ecológico de plantas aquáticas e semi-aquáticas da Estação Ecológica do Taim (RS). *Pesquisas. Botânica*, Porto Alegre, n. 36, p. 69–84, 1984.

LEVIN, S. A.; TURNER, B. L.; JONES, C.; SMITH, T. The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology*, v. 73, n. 6, p. 1943–1967, 1992.

MACIEL, R. A.; OLIVEIRA, M. F.; SANTOS, P. V.; LIMA, J. A. Dinâmica e conservação de ecótonos vegetacionais: importância ecológica e desafios metodológicos. *Natureza & Conservação*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 52–66, 2021.

MILAN, M. C.; MORO, R. S.; PEREIRA, D. Biodiversidade em zonas de transição: importância dos ecótonos como áreas prioritárias para a conservação. *Revista Brasileira de Ecologia*, Curitiba, v. 21, n. 3, p. 38–47, 2017.

MOREIRA, D. S.; SILVA, F. C.; BARBOSA, L. V. Variação florística de macrófitas aquáticas em diferentes micro-habitats. *Acta Limnológica Brasiliensis*, Campinas, v. 23, n. 4, p. 432–441, 2011.

MOREIRA-FILHO, D.; ALMEIDA, T. S.; SOUZA, P. R.; COSTA, G. S. Florística e estrutura de comunidades de macrófitas em riachos da Amazônia oriental. *Revista de Botânica Brasileira*, v. 43, n. 1, p. 113–126, 2024.

MOURA-JÚNIOR, E. G.; LOPES, R. T.; SANTOS, V. B.; CARVALHO, A. Biodiversidade aquática no Brasil: lacunas de conhecimento e prioridades de pesquisa. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 19, n. 4, e20190721, 2019.

NOLETO, R. G.; BARBOSA, L. G.; PELICICE, F. M.; SILVA, T. Macrófitas aquáticas e estrutura de comunidades em ambientes com diferentes graus de conservação. *Revista Ecologia e Nutrição Florestal*, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 89–101, 2019.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C.; CAMPOS, R. Taxonomia e conservação da flora brasileira: desafios e oportunidades. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 64, n. 1, p. 25–38, 2013.

POTT, V. J.; POTT, A.; SILVA, R. J. *Plantas aquáticas do Pantanal*. Brasília: Embrapa, 2000.

POTT, V. J.; POTT, A.; ALMEIDA, L. F.; SANTOS, M. Plantas aquáticas da vereda do Baús, Terenos, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, Brasília, v. 25, n. 1, p. 116–122, 2011.

SILVA, J. P.; NASCIMENTO, M. F.; OLIVEIRA, D. Adaptações morfológicas e fisiológicas de plantas aquáticas. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 123–135, 2018.

SILVA, R. M.; FONTES, E.; SOUSA, C. Macrófitas aquáticas no nordeste maranhense: levantamento florístico e chave de identificação. *Revista Verde*, Mossoró, v. 13, n. 4, p. 75–84, 2018.

SOUSA, A. R.; ALMEIDA, F. L.; SILVEIRA, P.; LIMA, C. Avaliação da composição florística de macrófitas aquáticas em córregos urbanos do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, Belém, v. 19, n. 1, p. 99–112, 2024.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H.; MARTINS, R. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG IV*. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2016.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H.; FERREIRA, L. M. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.