

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE ESPÉCIES DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM UM TRECHO URBANO DO RIO ITAIM, ITAINÓPOLIS, PIAUÍ

AQUATIC MACROPHYTE SPECIES FLORISTIC COMPOSITION IN RIVER ITAIM URBAN SECTION, ITAINÓPOLIS, PIAUÍ

Fabrizio Mendes Moura

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9342-3111>

Universidade Federal do Piauí, Picos, Piauí, Brasil

E-mail para correspondência: fabriciopretty321@gmail.com

Tamaris Gimenez Pinheiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7246-2691>

Universidade Federal do Piauí, Picos, Piauí, Brasil

Edson Lourenço da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4442-5137>

Instituto Federal do Piauí, Picos, Piauí, Brasil

Ana Carolina Landim Pacheco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2237-9133>

Universidade Federal do Piauí, Picos, Piauí, Brasil

Maria Carolina de Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8206-7273>

Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil

Submetido: 15/12/2021; Aceito: 11/03/2022

Resumo

As macrófitas aquáticas são plantas que desempenham papéis essenciais ao funcionamento ecológico dos ambientes aquáticos, apresentam grande capacidade de adaptação à diferentes fatores ambientais e amplitude ecológica. As espécies ocorrentes nesses ambientes apresentam grande diversidade taxonômica como em formas biológicas. O objetivo do presente estudo foi avaliar em trecho urbano de um rio no Semiárido do Piauí características ambientais e diversidade de macrófitas. Foram determinados pontos de coleta num trecho urbano do rio Itaim, Itainópolis-PI, Brasil. Cinco estações foram demarcadas na extensão urbana do corpo d'água, e três pontos em cada estação, com a ajuda de um quadrado 0,25m x 0,25m os espécimes foram coletados, lavados e devidamente identificados. Juntamente com as coletas foi realizada a avaliação rápida do ambiente, observando a presença de intervenção antrópica dessa forma caracterizando o ambiente: alteração natural, reduzida e extrema. Foram identificados 21 táxons, integrantes de 20 gêneros e pertencentes a 15 famílias botânicas, Poaceae, Fabaceae e Salvinaceae foram mais frequentes. As formas biológicas anfíbia e emergente predominaram. Os resultados mostraram uma variedade florística do ambiente estudado, o que sugere estudos mais aprofundados no Rio Itaim. Embora houve evidências da dominância de *Salvinia auriculata* L. em algumas partes do rio, a dispersão dela é bem desuniforme, o que corrobora uma distribuição heterogênea da espécie.

Palavras-chave: Ambiente lótico, diversidade, flora aquática, forma biológica.

Abstract

Aquatic macrophytes plants play an essential role in ecological functioning of aquatic environments, showing great adaptability to different environmental factors and ecological amplitude. The aim was to evaluate environmental characteristics and diversity of macrophytes in an urban section of a river in semiarid region of Piauí. Fifteen collection points were determined in Itaim River urban section, Itainópolis-PI, Brazil. Five stations were demarcated in the water body urban extension, with three points in each station, using a pipe square 0.25m x 0.25m, the specimens were collected, washed and properly identified. A quick environment assessment was carried out along collections, observing the presence of anthropic intervention, characterizing the environment as: natural, reduced and extreme alteration. 21 taxa were identified, belonging to 20 genera and 15 botanical families, Poaceae, Fabaceae and Salvinaceae were the most frequent. Amphibious and emergent biological forms predominated. A floristic variety shown in studied environment, suggests further

studies are needed in the Itaim River. Although the *Salvinia auriculata* L. dominance was evident in some river parts, its dispersion is very uneven, which corroborates a heterogeneous distribution of the species.

Keywords: Aquatic flora, biological forms, diversity, lotic environment.

INTRODUÇÃO

As macrófitas aquáticas são plantas que desempenham papéis essenciais às funções ecológicas dos ambientes aquáticos, dando sustentabilidade a um elevado número de organismos diminuindo a turbulência das águas, sedimentando os materiais em suspensão, principalmente em locais onde a mata ciliar foi suprimida segundo (ESTEVES, 1998). Apresentam grande capacidade de adaptação à diferentes fatores ambientais e amplitude ecológica, habitando ambientes variados desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos, de água doce, salobra e salgada, ambientes de água estacionária e corrente. Desta forma, incluem vegetais desde macroalgas até plantas vasculares (MOURA-JUNIOR *et al.*, 2010).

A capacidade que as macrófitas aquáticas possuem em colonizar ambientes aquáticos, com diferentes características físicas e químicas, está relacionada com suas adaptações morfofisiológicas. Outros fatores diretamente relacionados com a distribuição, crescimento e riqueza de espécies, são a concentração de nutrientes e a radiação subaquática (THOMAZ *et al.*, 1999). Ademais, os ecossistemas aquáticos têm mostrado uma alta biodiversidade segundo estudos a cerca desses ambientes, sendo parte dessa diversidade devido à presença das macrófitas aquáticas (FERREIRA *et al.*, 2010).

Além da eutrofização, a geomorfologia, a profundidade, a direção dos ventos e distribuição de nutrientes também afetam as comunidades de macrófitas. Estudos realizados no lago Võrtsjärv na Estônia, por exemplo, mostraram que as macrófitas flutuantes foram as mais afetadas pelo fator profundidade e as macrófitas emergentes pelas variações das características físicas e químicas da água (FELDMANN; NÖGES 2007).

Estudos sobre os ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro evidenciaram a alta biodiversidade desses ambientes, incluindo macrófitas aquáticas, e demonstraram que os padrões de diversidade estão relacionados aos extremos hidrológicos de cheias e secas (MEDEIROS; MALTCHIK, 1999; SILVA-FILHO; MALTCHIK, 2000; MEDEIROS; MALTCHIK, 2001; PEDRO *et al.*, 2006).

Estudos referentes aos ambientes aquáticos e seus componentes, na região do semiárido são de grande importância, pois trata-se de uma região com uma densa rede de afloramentos hídricos inconstantes, com poucos corpos aquáticos perenes. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a composição florística das espécies de macrófitas aquáticas e realizar a caracterização ambiental de um trecho urbano do rio Itaim, Itainópolis-PI, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

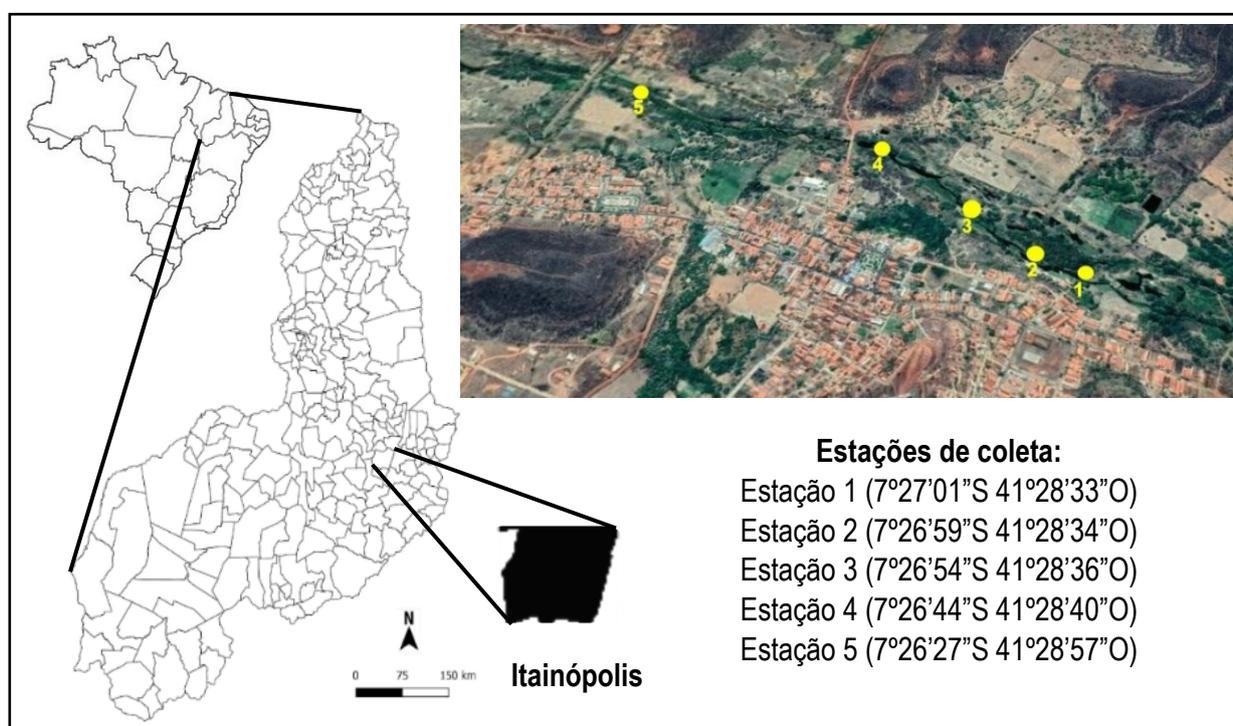
Esse estudo está cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado cadastrado A96A3B7. Foi realizado no rio Itaim, no município de Itainópolis, Piauí, Brasil. A uma latitude (07° 27' 11" Sul), uma longitude (41° 28' 10" Oeste) e a uma altitude de 198 metros. A cidade localiza-se a 366 km de Teresina, capital do estado, possui uma população estimada de 11 551 habitantes, dispõe de uma área de 827,620 km² (IBGE, 2020). Itainópolis apresenta clima semiárido e tropical e uma vegetação, em sua maioria, composta pela Caatinga arbustiva e arbórea (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAINÓPOLIS, 2020).

Afluente do rio Canindé, o rio Itaim, nasce na fronteira do Piauí com a Bahia, no município de Curral Novo do Piauí, a uma altitude de 700 metros, em prolongamento da Serra Dois Irmãos também no domínio do embasamento cristalino. Com uma extensão de 200 km, tem como principais afluentes os rios São Lourenço, Mulungu, Fundo, Fidalgo, Mucaitá e Guaribas. Apesar do regime de intermitência ser uma característica dos rios da Bacia Canindé, em alguns pontos, o rio Itaim, possui caráter de perenidade, sendo utilizado por muitas comunidades para irrigação do plantio (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2005).

Amostragem

Foram realizadas coletas bimestrais das plantas, no período diurno, de julho (2018) a maio (2019). Na extensão do corpo d'água foram determinados aleatoriamente pontos de coleta, cinco estações e três pontos em cada estação, que podem ser melhor observadas na Figura 1. Os locais de coleta se distanciaram em 1 m da margem e as estações aproximadamente 100 m uma da outra com exceção das estações 4 e 5. Em cada ponto de coleta, com o auxílio de um quadrado 0,25 x 0,25 m (Figura 3B), as plantas inseridas nessa área, foram coletados com utilização de tesoura de poda. Todas as plantas que estavam na área determinada, foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos que foram lacrados e devidamente identificados. Além disso, também foram coletados os espécimes encontrados no perímetro externo do corpo d'água, desde que se encontrassem em estágio reprodutivo para proceder a identificação das espécies. Todo o material foi transportado para o Laboratório de Botânica da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros (UFPI/CSHNB).

Figura 1. Localização dos pontos de coleta no rio Itaim no município de Itainópolis, Piauí, Brasil.



Durante as amostragens, foi feita também a Avaliação Rápida do Ambiente (ARA) do Corpo D'água, seguindo metodologia adaptada de Bizzo *et al.*, (2014), Britto *et al.*, (2016), Callisto *et al.*, (2002) e Guimarães *et al.*, (2012) para caracterização ambiental dos pontos. Para isso foi considerado: o tipo principal de ocupação das margens; erosão próxima e/ou nas margens e assoreamento; alteração antrópica do entorno; presença e extensão da mata ciliar; presença de dejetos humanos e de animais; presença de animais domésticos; presença de plantas aquáticas; odor e cor da água; caracterização do fundo; tipo e odor do substrato; característica do fluxo da água; presença de animais silvestres; altura da lâmina da água e temperatura da água. Cada estação avaliada foi classificada bimestralmente em natural (N), com alterações reduzidas (AR), moderadas (AM) e extremas (AE) conforme somatório da pontuação atribuída durante a amostragem.

Procedimentos no laboratório

No laboratório, as macrófitas foram separadas por espécie, em seguida foram lavadas para a retirada do excesso de areia e animais aderidos. A identificação das espécies foi fundamentada em bibliografia especializada, como: Pott e Pott (2000), Irgang e Gastal Jr. (1996) e Hoene (1948), e quando necessário as imagens foram enviadas a especialistas para auxiliarem na identificação. Os espécimes coletados foram

herborizados segundo as técnicas propostas por Mori *et al.*, (1989). O material botânico processado e identificado será incorporado ao acervo da coleção didático-científica do Campus Senador Helvídio Nunes de Barros – UFPI. A nomenclatura dos táxons foi corrigida de acordo com o site da Flora do Brasil 2020 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 21 táxons, pertencentes à 20 gêneros e à 14 famílias botânicas e três divisões de plantas (Tabela 1). As famílias com maior número de espécies foram Poaceae com seis espécies, Fabaceae e Salvinaceae com duas espécies cada. O gênero *Panicum* (Poaceae) foi o que obteve o maior número de espécies (2 ssp.), já os gêneros *Salvinia* (Salvinaceae) e *Utricularia* (Lentibulariaceae) foram os mais frequentes, e estavam presentes em todos os meses (Tabela 1). A forma de vida anfíbia teve a maior frequência, seguida pela emergente, já a submersa livre apresentou a menor frequência (Figura 2).

Sobre a frequência de ocorrência de espécies (Tabela 1), *Utricularia vulgaris* Vell e *Salvinia auriculata* Aubl. (Figura 3), tiveram frequência de ocorrência de 100% observando os seis meses de amostragem, estando presente em pelo menos uma estação. Entretanto, as espécies *Azolla caroliniana* Willd, *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Sida cordifolia* L., *Hydrocotyle bonariensis* L., *Cyperus rotundus* L., *Amaranthus retroflexis* L., *Ammannia coccinea* Rottb., registraram frequência de ocorrência de 16,67% no período amostrado. Avaliando a diversidade de espécies por estação, pode-se constatar que a estação 3 foi a que apresentou maior número de espécies, exceto no mês de maio/19 em que a estação 2 foi a mais diversa (Figura 4).

Segundo os dados da Avaliação Rápida do Ambiente (ARA), a caracterização ambiental indica que, a estação 5, foi a que mais se sobressaiu tendo um somatório mais elevado, seguida pelas estações 4, 3, 2 e 1. As estações com resultados mais elevados, estavam situadas na região mais urbana no trecho do rio, ou seja, mais próximo de ações antrópicas. As estações 2 e 3 por serem mais afastadas, já demonstraram uma pontuação mais reduzida. Também foi possível perceber a presença de mamíferos ruminantes na estação 1 e 2, ambas próximas a propriedades rurais onde inclusive havia plantações de gramíneas.

Figura 2. Quantidade de espécies de acordo com as formas biológicas coletadas no rio Itaim, Itainópolis, PI.

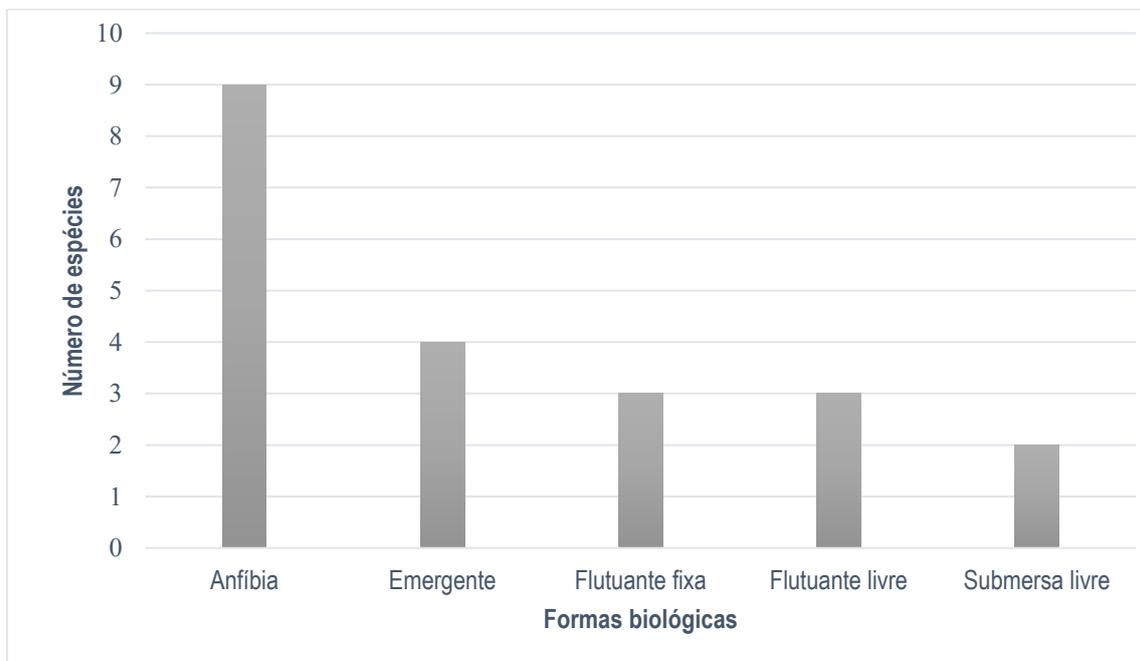


Tabela 1. Lista de espécies de macrófitas aquáticas e suas respectivas famílias coletadas no rio Itaim, Itainópolis, Piauí. Frequência bimestral e formas biológicas. Legenda: Anfíbia (A), Flutuante fixa (FF), Flutuante livre (FL), Emergente (E) e Submersa livre (SL). Julho a novembro de 2018 e janeiro a maio de 2019.

Família/Espécie	Jul	Set	Nov	Jan	Mar	Mai	Forma Biológica
BRIOPHYTA							
POLYTRICHACEAE							
Indefinido	1	1	0	0	0	0	SL
PTERIDOPHYTA							
SALVINACEAE							
<i>Azolla caroliniana</i> Willd	0	1	0	0	0	0	FL
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	1	1	1	1	1	1	FL
MAGNOLIOPHYTA							
AMARANTHACEAE							
<i>Amaranthus retroflexis</i> L.	0	0	0	0	0	1	A
APIACEAE							
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> L.	0	1	0	0	0	0	FF
ARACEAE							
<i>Pistia stratiotes</i> L.	0	0	0	1	0	1	FL
CONVOLVULACEAE							
<i>Ipomoea asarifolia</i> L.	0	1	1	1	1	1	A
CUCURBITACEAE							
<i>Momordica charantia</i> L.	0	0	0	0	0	1	A
CYPERACEAE							
<i>Cyperus rotundus</i> L.	0	0	0	0	1	0	A
FABACEAE							
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	1	1	1	1	0	0	FF
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	0	0	0	0	0	1	A
LENTIBULARIACEAE							
<i>Utricularia vulgaris</i> Vell.	1	1	1	1	1	1	SL
LYTHRACEAE							
<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.	0	0	0	0	0	1	A
MALVACEAE							
<i>Sida cordifolia</i> L.	0	0	0	0	0	1	FF
ONAGRACEAE							
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H. Hara	1	1	1	0	1	1	A
POACEAE							
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	0	1	0	0	0	0	E
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.							A
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	0	1	0	1	0	1	A
<i>Panicum hemitomom</i> Schult.	0	1	0	0	1	0	E
<i>Panicum repens</i> L.	1	1	1	0	0	0	E
<i>Paspalum morichalense</i> Davids	1	1	1	0	1	1	E

Figura 3. Diversidade florística de macrófitas aquáticas do rio Itaim. A: *Ludwigia helminthorrhiza* (Mart.) H.Hara; B: Quadrado 0,25 x 0,25 m com *Salvinia auriculata* Aubl; C: *Ipomoea asarifolia* L. D; *Neptunia plena* (L.) Benth.



Figura 4. Número de espécies por estação de coleta nos meses amostrados e o total de espécies por estação no trecho urbano do rio Itaim, Itainópolis, PI.

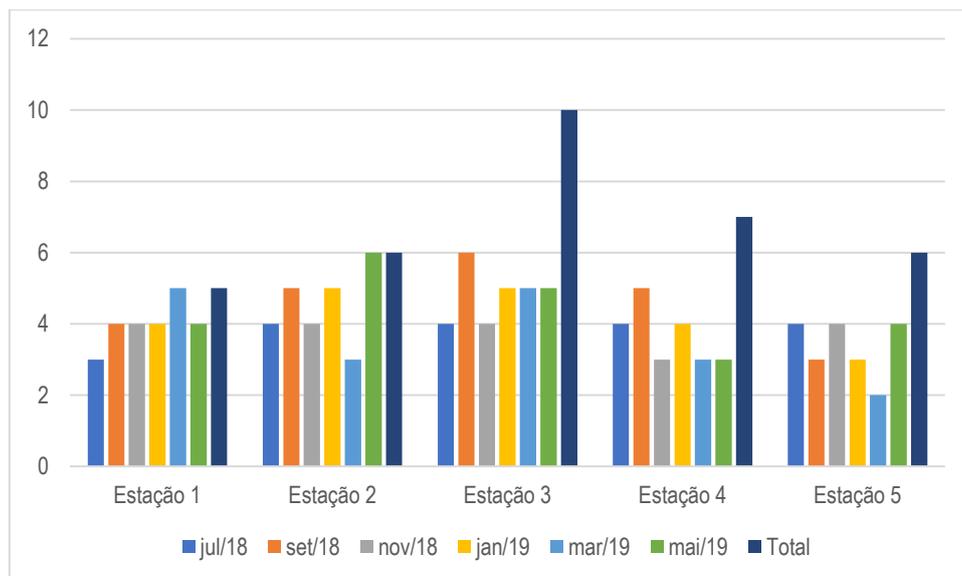


Tabela 2. Dados da análise rápida do ambiente (ARA) do trecho urbano do rio Itaim no decorrer do estudo. Legenda: Natural (N), Alteração reduzida (AR), Moderada (AM) e Extrema (AE).

Estações	Jul/2018	Set/2018	Nov/2018	Jan/2019	Mar/2019	Mai/2019
E1						
Pontuação	67	67	60	66	71	66
Classificação	AR	N	AR	AR	AR	N
E2						
Pontuação	56	78	61	66	68	76
Classificação	AM	N	AR	AR	AR	N
E3						
Pontuação	62	70	64	81	68	79
Classificação	AR	AR	AR	AR	N	N
E4						
Pontuação	59	89	64	71	70	73
Classificação	AR	N	AR	AR	AR	N
E5						
Pontuação	89	91	63	147	78	84
Classificação	AR	AR	N	AR	AR	N

A predominância de Poaceae no presente estudo é verificada também em outros trabalhos sobre macrófitas aquáticas (FERREIRA *et al.*, 2010; HENRY-SILVA *et al.*, 2010). De acordo com Pott e Pott (2000) e Pitelli *et al.*, (2008) as macrófitas representantes da família Poaceae são encontradas nas margens dos mananciais, desenvolvendo-se como anfíbias ou emergentes, estando assim, sujeitas às variações do nível da água. Nota-se que as famílias Poaceae e Fabaceae são habitualmente encontradas entre as que mais contribuem em números de espécies em levantamentos da flora aquática (BOVE *et al.*, 2003; MOURA-JUNIOR *et al.*, 2009; HENRY-SILVA *et al.*, 2010; ARAÚJO *et al.*, 2012). Esta grande representatividade de ambas as famílias, está relacionada, principalmente, ao elevado número de táxons que essas famílias botânicas possuem e a alta produção de sementes das mesmas (LORENZI, 2008).

A prevalência das espécies anfíbias e emergentes no corpo d'água está associada à habilidade dessas formas biológicas de viver em áreas alagadas e secas (MOREIRA *et al.*, 2011). Além da baixa profundidade das zonas marginais do ambiente estudado, e a capacidade dessas formas biológicas de serem resistentes à diminuição do volume de água. Constatando os dados apresentados, pesquisas em diferentes locais do país apontam para o mesmo resultado, maior riqueza de anfíbias e emergentes. Tais como, França *et al.*, (2003) registraram 73% de macrófitas aquáticas anfíbias para a flora vascular em açudes do semiárido da Bahia; Pivari *et al.*, (2011) em um conjunto de lagoas e brejos do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, revelaram que das 184 espécies identificadas, 95 espécies foram classificadas como anfíbias e 28 como emergentes.

A *Salvinia auriculata* foi frequente no estudo e em todos os meses (Tabela 1), isso porque essa macrófita flutuante livre, sob condições favoráveis, é rapidamente disseminada por propagação vegetativa, tomando extensas superfícies de água em um curto intervalo de tempo (BOSCHILIA *et al.*, 2006). A *S. auriculata* é uma espécie que ocorre com uma elevada frequência em zonas de água parada ou com pouca movimentação, como em alguns trechos do rio Itaim, por exemplo: as estações 2, 3 e 4. A espécie cobre toda a extensão da água nas regiões onde se estabelece, evitando a entrada da radiação solar, assim ela interfere na dinâmica do ambiente e dificulta o desenvolvimento das demais plantas aquáticas, em especial as submersas, daí a reduzida aparição das plantas submersas segundo o resultados, e com isso aumenta sua biomassa (MOURA-JUNIOR *et al.*, 2010) e sua frequência como mostram os dados do presente estudo.

Os ambientes lóticos, diferem dos lênticos, pois esses têm um fluxo contínuo que auxilia na dispersão das plantas ao longo de suas margens e leito. Os táxons com registro de maior frequência têm como características reprodutivas a produção de esporos e propágulos (POTT; POTT, 2000; LORENZI, 2008) que são facilmente carregados pela correnteza do rio. Além disso, as características físicas e químicas do ambiente estudado são importantes para estabelecer a riqueza e a variação da flora aquática desses ambientes. O que, portanto, valida

que o grau de antropização é um dos principais fatores que afetam a riqueza e até mesmo a variação dos táxons ao longo do corpo d'água.

A eutrofização é um fator que está correlacionado ao desequilíbrio das comunidades de macrófitas aquáticas. Segundo Thomaz e Bini (1998), no decorrer do processo de eutrofização, há também o estabelecimento de diversos grupos ecológicos de macrófitas em ecossistemas aquáticos. Entretanto, em estágios elevados de eutrofização, macrófitas submersas enraizadas usualmente entram em decadência, devido a diminuição da penetração da luz solar, causada pelo desenvolvimento do fitoplâncton. Tais interferências ocasionam o aumento da quantidade de matéria orgânica existente na coluna d'água, favorecendo a diminuição da transparência da água (NEVES *et al.*, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram uma variedade na florística do ambiente estudado, o que sugere estudos mais aprofundados no Rio Itaim. E pode-se perceber que os ecossistemas aquáticos da Caatinga demonstram uma riqueza relevante e uma diversidade considerável. Embora haja evidências da dominância de *Salvinia auriculata* L. no ambiente, a diversidade é desuniforme, indicando uma distribuição heterogênea de espécies.

Agradecimentos. Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pela bolsa de iniciação científica concedida, a Universidade Federal do Piauí – *Campus Picos*, ao Laboratório de Botânica (LABOT), ao Laboratório de Parasitologia, Ecologia e Doenças Negligenciadas (LAPEDONE) pelo apoio logístico e ao Núcleo de Pesquisa em Ciências Naturais do Semiárido do Piauí (NUPECINAS).

Contribuição dos autores. O autor Fabrício Mendes Moura, realizou a coleta, tabulação de dados escrita inicial do artigo; Tamaris Gimenez Pinheiro contribuiu no desenho amostral e na correção textual; Edson Lourenço da Silva analisou os dados e deu suporte na elaboração da discussão; Ana Carolina Landim Pacheco realizou ajustes na análise dos dados e produção do abstract; Maria Carolina de Abreu orientou o primeiro autor e revisou o texto.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Recursos Hídricos do Estado do Piauí. Atlas do Abastecimento de Água do Estado do Piauí. 2005. Disponível em: <http://www.pi.gov.br/download/CANIN.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020.
- ARAÚJO, E.S.; SABINO, J.H.F.; COTARELLI, V.M.; SIQUEIRA FILHO, J.A.; CAMPELO, M.J.A. Riqueza e diversidade de macrófitas aquáticas em mananciais da Caatinga. **Diálogos e Ciência (Online)** 10: 229-232. 2012.
- BIZZO, M.R.O.; MENEZES, J.; ANDRADE, S. F. Protocolos de Avaliação Rápida de rios (PAR). **Caderno de estudos Geoambientais CADEGEO**, v. 04, n. 1, p. 5-13, 2014.
- BOVE, C.P.; BRAGANÇA-GIL, A.S.; MOREIRA, C.B.; ANJOS, R.F.B. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botânica Brasilica** 17(1):119-135. 2003.
- BOSCHILIA, S. M.; THOMAZ, S. M.; PIANA P. A. Plasticidade morfológica de *Salvinia herzogii* (de La Sota) em resposta à densidade populacional. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, n. 28, p. 35-39, 2006.
- BRAZIL FLORA G 2020: Brazilian Flora 2020 project - Projeto Flora do Brasil 2020. v393.260. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Dataset/Checklist. doi:10.15468/1mtkaw
- BRITTO, M.T.S.; NASCIMENTO FILHO, S. L.; VIANA, G. F. S.; MELO JUNIOR, M. Aplicação de um protocolo de avaliação ambiental rápida em dois reservatórios do semiárido brasileiro. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 20, n. 1, p. 1-5, 2016.
- CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa. (MG-RJ) **Acta Limnológica Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.
- ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- FELDMANN T, NÖGES P Factors controlling macrophyte distribution in large shallow Lake Vörtsjärvi. **Aquatic Botany**, 87: 15-21. 2007. doi:10.1016/j.aquabot.2007.01.004
- FERREIRA, F.A.; MORMUL R.P.; PEDRALLI G.; POTT V.J.; POTT A. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea** 37: 43–52. 2010.
- FRANÇA, F.; MELO, E.; NETO, A. G.; ARAÚJO, D.; BEZERRA, M.; RAMOS, H. M.; CASTRO, I.; GOMES, D. Flora vascular de açudes de uma região do semi-árido da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, 17(4): 549-559. 2003.

- GUIMARÃES, A. RODRIGUES, A. S. L. MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Revista Ambiente e Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**: v. 7, p. 1-20, 2012.
- HENRY-SILVA, G.G.; MOURA, R.S.T.; DANTAS, L.L.O. Richness and Distribution of Aquatic Macrophytes in Brazilian Semi-arid Aquatic Ecosystems. **Acta Limnologica Brasiliensia** 22: 147–156. 2010.
- HOENE, F.C. **Plantas aquáticas**. Secretaria da Agricultura. São Paulo. 168p. 1948.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/itainopolis.html>. Acesso em 15 out. 2020.
- IRGANG, B. E.; GASTAL JR., C. V. S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul**. UFRGS: Porto Alegre. 1996.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 2008.
- MEDEIROS, ESF. and MALTCHIK, L. The effects of hydrological disturbance on the intensity of infestation of *Lernaea cyprinacea* in an stream fish community. **Journal Arid of Environments**, vol. 43, p. 351-356. 1999.
- MEDEIROS, ESF. and MALTCHIK, L. Fish stability and diversity in an intermittent stream from the Brazilian semiarid region. **Austral Ecology**, vol. 26, p. 156-164. 2001.
- MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. **Manual de Manejo de Herbário Fanerogâmico**. 2ª ed. Ilhéus, Centro de Pesquisas do Cacau, 1989.
- MOREIRA, S.N.; POTT, A.; POTT, V.J.; DAMASCENO-JUNIOR, G.A. Structure of pond vegetation of a vereda in the Brazilian Cerrado. **Rodriguésia** 62(4): 721–729. 2011.
- MOURAMOURA-JÚNIOR, E.G.; SILVA, S.S.L.; LIMA, L.F.; LIMA, P.B.; ALMEIDA-JR., E.B.; PESSOA, L.M.; SANTOS FILHO, F.S.; MEDEIROS, D.P.W.; PIMENTEL, R.M.M.; ZICKEL, C.S. Diversidade de plantas aquáticas vasculares em açudes do Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), Recife-PE. **Revista de Geografia**, v. 26, p. 278-293. 2009.
- MOURA-JÚNIOR, E. G.; ABREU, M. C.; SEVERI, W.; LIRA, G. A. S. T. Macroflora aquática do Reservatório Sobradinho - BA, trecho sub-médio do Rio São Francisco. In: MOURA, A. M.; ARAÚJO, E. L.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C.; PIMENTEL, R. M. M.; ALBUQUERQUE, U. P. (eds.). **Reservatórios do Nordeste do Brasil: biodiversidade, ecologia e manejo**. Nuppea, Recife. Pp. 189-212. 2010.
- NEVES, E. L., LEITE, K. R. B., FRANÇA, F., MELO, E. Plantas aquáticas vasculares em uma lagoa de planície costeira no município de Candeias, Bahia, Brasil. **Sítientibus, Série Ciências Biológicas** 6(1): 24- 29. 2006.
- PEDRO, F., MALTCHIK, L. and BIANCHINI Jr., I. Hydrologic cycle and dynamics of aquatic macrophytes in two intermittent Rivers of the semi-arid region of Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 66, no. 2b, p. 575-585. 2006.
- PITELLI, R.L.C.M.; TOFFANELI, C.M.; VIEIRA, E.A.; PITELLI, R.A.; VELINI, E.D. Dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório de Santana, RJ. Viçosa. **Planta daninha**, v. 26, p. 473-480. 2008.
- PIVARI, M. O.; OLIVEIRA, V. B.; COSTA, M. F.; FERREIRA, M. R.; SALINO, A. Aquatic Macrophytes of the Rio Doce Valley lacustrine system, Mina Gerais, Brasil. **Rodriguésia [online]**. Vol.62, n.4, pp.759-770. 2011.
- PREFEITURA DE ITAINÓPOLIS. Caracterização do Município. 2020. Disponível em: <http://www.itainopolis.pi.gov.br/165/DadosMunicipais/>. Acesso em: 18 out 2020. POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Embrapa, Brasília, 2000.
- SILVA-FILHO, M.I. and MALTCHIK, L. Stability of macroinvertebrates to hydrological disturbance by flood and drought in a Brazilian semiarid river. **Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie**, vol. 27, p. 2661-2466. 2000.
- THOMAZ, S. M. & BINI, L. M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 10(1): 103-116. 1998.
- THOMAZ, S. M.; BINI L. M.; SOUZA, M. C.; KITA K. K.; CAMARGO A.F.M. Aquatic macrophytes of Itaipu reservoir, Brazil: Survey of species and ecological considerations. **Brazilian. Archives. Biology and Technology**. 1999. 42: 15-22. doi: 10.1590/S1516-891319990001000