



Riqueza e diversidade de macrófitas aquáticas em mananciais da Caatinga

Elielton S. Araújo*, João Henrique F. Sabino, Vinícius Messas Cotarelli, José Alves S. Filho, Maria Jaciane A. Campelo

Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas da Caatinga (CRAD), (4) Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina-PE

doi: 10.7447/dc.2012.027

INFORMAÇÕES

Histórico:
Recebido em
10/09/2012

Revisado em:
08/10/2012

Aceito em:
29/10/2012

Palavras-chave:
Macrófitas aquáticas,
Semiárido
Conservação

RESUMO

O objetivo foi analisar a estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em mananciais dispostos nas áreas de influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), na estação seca. A fim de caracterizar a estrutura da comunidade das macrófitas aquáticas foram selecionados quatro mananciais: Açude Atalho (CE), Reservatório Engenheiro Ávidos (PB), Lago Itaparica (PE) e Açude Porções (PB). Em cada ambiente, foram alocados aleatoriamente três transectos de 20 m de comprimento, sentido borda interior dos mananciais. A cada 2 m foram plotadas parcelas de 0,25 m² (5 x 5 m) contabilizando todas as espécies e indivíduos que nelas foram encontradas. Para a caracterização estrutural da comunidade foi analisada a frequência relativa de espécie e de família e os índices de diversidade de Shannon-Weaver e de similaridade de Jaccard. Apresenta-se uma listagem de 52 espécies de macrófitas aquáticas distribuídas em 42 gêneros e 25 famílias botânicas, sendo Plantaginaceae (seis espécies 10%), Cyperaceae e Fabaceae (quatro espécies cada uma, 7,7%) as mais representativas. Os maiores índices de diversidade equivalem ao Açude Atalho ($H' = 1,903$ nats/ind.) e ao Reservatório Engenheiro Ávido ($H' = 1,944$ nats/ind.), considerada média e a concentração de espécies entre os mesmos foi baixa. Floristicamente são similares os mananciais e apesar deles possuírem origens de formação diferentes, apresentam características bióticas e abióticas semelhantes que influenciam no processo de colonização, sucessão e estabilidade das comunidades de macrófitas aquáticas na Caatinga.

AUTORES

ESA

*Autor para correspondência:
elielton-okra@hotmail.com
Graduando em Ciências
Biológicas

JHFS

Graduação em Engenharia
Agrônômica

VMC

Mestre em Ciências Biológicas

JASF

Doutor em Biologia Vegetal

MJAC

Doutor em Biologia Vegetal

ABSTRACT

TITLE: Richness and diversity of aquatic macrophytes in springs of Caatinga

The objective was to analyze the aquatic macrophytes structure community in springs from influence areas of Projeto de Integração do Rio São Francisco during the dry season. A total of four springs were chosen: Atalho Dam (CE), Engenheiro Ávidos Reservoir (PB), Porções Dan (PB) and Itaparica Lake (PE). For each location, three transects were allocated randomly, each one measuring 20 meters, from river bank to inland river. Were plotted parcels of 0.25 m² (5m x 5m) at each 2m, and counting all species and individuals. For structural characterization of the community, were analyzed the species relative frequency, the family relative frequency and the Shannon-Weaver index diversity (H'). Were find 52 species distributed into 42 genus, and 25 botanical families. The Plantaginaceae (with 6 spp., 10%) Cyperaceae and Fabaceae (with four spp., each, 7.7%) were most representative. The diversity to Atalhos Dam ($H' = 1.903$ nats/ind.) and Engenheiro Ávidos Reservoir ($H' = 1.944$ nats/ind.) was medium, but the species concentration was low. Floristically the springs are similar to biotic and abiotic characteristics, this influencing the colonization, succession and stability processes of the macrophytes communities in the Caatinga.

Keywords: Aquatic macrophytes, semiarid, conservation.

1. Introdução

A Caatinga compreende um ecossistema exclusivamente brasileiro, composto por um mosaico de florestas secas e vegetação arbustiva (savana-estépica) com enclaves de florestas úmidas e de cerrados (TABARELLI & SILVA, 2002). Para Giulietti et al. (2004; 2005) um dos maiores patrimônios ecossistêmicos do Brasil, por sua exclusividade, as Caatingas reúnem uma ampla variedade de formações vegetacionais que abrigam um número expressivo de táxons raros e endêmicos.

Diferentemente do que se pensava há décadas atrás, a Caatinga e seus ecossistemas associados possuem características particulares que exigem um tratamento

diferenciado frente a outros biomas brasileiro (CASTELLETTI et al. 2004). Estudos recentes vêm modificando esse panorama que a Caatinga é um ecossistema pobre e homogêneo. Segundo Siqueira et al. (2012) estudos sobre a flora das Caatingas nas áreas da transposição do Rio São Francisco resultou em 5.751 amostras botânicas e permitiu elaborar um inventário florístico que reuniu 114 famílias, 501 gêneros e 1030 táxons.

Neste contexto, fazem parte deste cenário às macrófitas aquáticas que compreendem as formas macroscópicas de vegetação aquática, incluindo macroalgas, briófitas, pteridófitas adaptadas ao ambiente aquático e as verdadeiras angiospermas, originárias do ambiente terrestre, com

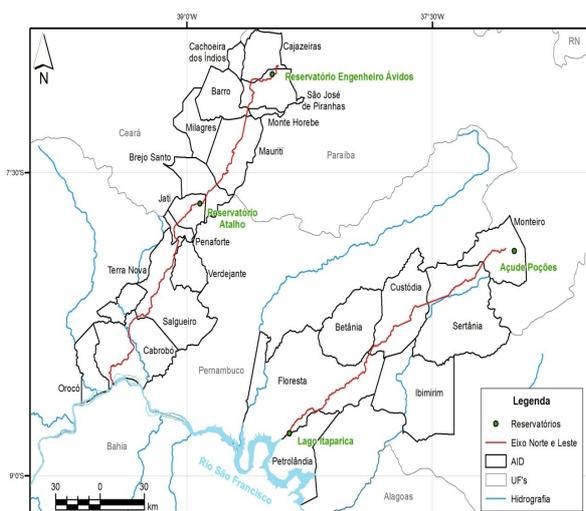


Figura 1: Mapa da área de abrangência do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional (PISF) com a localização dos mananciais estudados: Açude Atalho (CE), Reservatório Engenheiro Ávidos (PB), Lago Itaparica (PE) e Açude Poçoões (PB).

adaptações para a vida na água. Isto se deve ao fato das espécies de macrófitas apresentarem adaptações morfofisiológicas, além de serem capazes de colonizar os ambientes aquáticos com diferentes características físicas e químicas. Segundo Irgang e Gastal Jr., (1996), elas possuem distribuição fitogeográfica mais ampla do que a maioria das plantas terrestres, este fato, é decorrente das variações do ambiente aquático, possibilitando assim, o aparecimento de muitas espécies cosmopolitas. Poucos gêneros, e algumas famílias tem distribuição mais restrita.

Devido à heterogeneidade filogenética e taxonômica das macrófitas aquáticas, são vegetais preferencialmente classificados quanto ao seu biótipo, denominados genericamente de grupos ecológicos (ESTEVES, 1998). Nas plantas aquáticas a forma de vida ou forma biológica é o seu hábito (morfologia e modo de crescer) considerado em relação à superfície da água.

Para Pompêo (1999), as macrófitas aquáticas representam um dos principais grupos produtores de matéria orgânica e controladores da dinâmica de nutrientes no ecossistema, sendo, portanto, importantes para manutenção do equilíbrio ecológico. Embora seja reconhecida a importância ecológica dessa comunidade, a compreensão dos padrões e processos relacionados à sua diversidade em reservatórios ainda representam um desafio à ecologia teórica e aplicada (THOMAZ & BINI, 2003).

No Nordeste, particularmente em Pernambuco, embora seja grande a ocorrência de ecossistemas aquáticos, há muitas lacunas no tocante à história natural, florística, ecologia e distribuição das espécies de macrófitas aquáticas, apesar do crescimento que essas pesquisas vêm sofrendo nas últimas décadas, somados aos trabalhos de Pereira e Nascimento (2009), Lima et al. (2009), Moura Jr. et al. (2009, 2011), Sobral-Leite et al. (2010), Lima et al. (2011) e Campelo et al. (2012), fica evidente o quanto ainda tem-se a percorrer para preencher esta lacuna e ampliar os estudos sobre a comunidade de macrófitas aquáticas em reservatórios pernambucanos.

Visando contribuir para o conhecimento da comunidade de macrófitas aquáticas em mananciais da Caatinga, o referido estudo teve como objetivo realizar o inventário florístico em áreas de influência do projeto de integração das águas do Rio São Francisco, bem como, caracterizar a estrutura dessa comunidade vegetal, na estação seca.

Tabela 1: Localização dos mananciais hídricos nas áreas de influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional (PISF).

Latitude	Longitude	UF	Município	Manancial	Eixo
07°53'18,8"	36°59'57,5"	PB	Monteiro	Açude Poçoões	Leste
08°47'20,8"	38°22'29,2"	PE	Petrolândia	Captação/Lago Itaparica	Leste
07°41'26,2"	38°58'54,0"	CE	Jati	Açude Atalho	Norte
06°59'1,0"	38°27'18,6"	PB	São José de Piranhas	Açude Engenheiro Ávidos	Norte

2. Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado em quatro mananciais hídricos localizados em áreas de abrangência do PISF, que inclui os reservatórios naturais e artificiais situados no Eixo Norte e Leste (Tabela 1). Os mananciais incluídos no Eixo Norte estão localizados nos municípios de Jati-CE e São José de Piranhas-PB. No eixo leste, os mananciais estão situados nos municípios de Petrolândia-PE e Monteiro-PB (Figura 1).

Metodologia

O levantamento florístico ocorreu mensalmente de Agosto de 2011 a Fevereiro de 2012, em mananciais dos Eixos Norte e Leste do PISF. O material botânico coletado seguiu os métodos convencionais de preparação, secagem e montagem de exsiccatas. Posteriormente foram incorporadas ao acervo do Herbário da Universidade Federal do Vale do São Francisco (HVASF). A identificação dos táxons foi realizada através de comparação entre o material coletado, com auxílio de bibliografia especializada e consulta a especialistas. A classificação das famílias botânicas fanerogâmicas baseou-se em Souza & Lorenzi (2008) e em APG III (2009).

Para a análise das formas biológicas, utilizou o mesmo método proposto por Pedralli (1990), com o reconhecimento de sete tipos: submersa fixa (SF) – planta submersa fixa ao substrato; submersa livre (SL) – planta submersa não fixa ao substrato; flutuante fixa (FF) – planta com todas ou algumas partes flutuantes na superfície, mas fixa por raízes ao substrato; flutuante livre (FL) – planta flutuante não fixa ao substrato; anfíbia (A) – plantas geralmente de margens que toleram períodos de seca; emergente (E) – plantas fixas com parte vegetativa e reprodutiva sobressaindo, emergindo parcialmente à lâmina d'água; epífita (EP) – plantas que se desenvolvem sobre outra planta.

Foi determinada a frequência de cada espécie amostrada por área ao longo do período de coleta. A taxa foi classificada como: Constante = $F > 50\%$, Comum = $10\% < F \leq 50\%$, ou Rara = $F \leq 10\%$ (Lobo & Leighton, 1986).

A estrutura de comunidade de macrófitas aquáticas foi avaliada utilizando em conjunto de transectos e de parcelas. Em cada manancial, foram demarcados aleatoriamente três transectos de 20 m de comprimento, sentido borda interior dos ecossistemas aquáticos. Nestes, foram alocados sistematicamente a cada 2 m, parcelas de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m) (Figura 2). Nas unidades amostrais, todos os indivíduos foram contabilizados.

Os parâmetros fitossociológicos, como a frequência relativa (FR) e o índice de diversidade de Shannon-Weaver foram medidos através de software FITOPAC (SHEPHERD, 1996). A avaliação de similaridade florística foi realizada através do índice de Jaccard com o programa PC Ord (MCCUNE & MEFFORD, 1995).

3. Resultados e Discussão

Foram inventariadas 52 espécies pertencentes a 42 gêneros e 25 famílias (Tabela 2). Esses resultados demonstram uma riqueza expressiva e semelhante a outros trabalhos desenvolvidos no Nordeste. A exemplo, Matias et al. (2003),

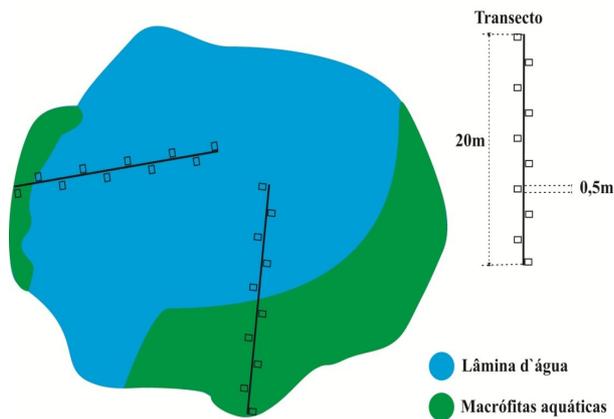


Figura 2: Esquema da amostragem dos stands de macrófitas para avaliação da cobertura vegetal, modificada (FERREIRA et al. 2010).

listaram 45 espécies ocorrentes na lagoa de Jijoca, Jericoacoara, no litoral do Ceará. Neves et al. (2006) registraram 28 espécies distribuídas em 20 famílias para uma lagoa de planície costeira no município de Candeias, Bahia. Além do estudo de Moura-Júnior et al. (2009), registraram 48 espécies para dois reservatórios do Parque Estadual de Dois Irmãos – PE; bem como, o realizado por Henry-Silva et al. (2010) para a bacia do rio Apodi/Mossoró, resultando em 40 espécies. Destoando da riqueza encontrada no referido estudo, França et al. (2003) catalogaram 121 espécies, considerando vários reservatórios do semiárido baiano e diferentes estações do ano.

Quanto às famílias encontradas, tem-se Plantaginaceae (seis espécies) com maior riqueza, seguida de Cyperaceae e Fabaceae (quatro espécies, cada). A representatividade da família Plantaginaceae é mencionada em vários ecossistemas aquáticos, porém não é destacada em mananciais aquáticos no semiárido (SOBRAL-LEITE et al., 2010). Enquanto Cyperaceae se destaca em muitos estudos desenvolvidos em ecossistemas aquáticos nordestinos (HENRY-SILVA et al. 2010). Para Pivari et al. (2008) a marcante presença de representantes da família Cyperaceae em mananciais aquáticos sugere alterações recentes no local e o desenvolvimento de ilhas flutuantes, possivelmente relacionadas a processos antrópicos.

Merece destaque o estudo de Henry-Silva et al. (2010), que verificaram semelhança entre bacias de diferentes ecossistemas aquáticos ao comparar a riqueza de espécies da bacia do rio Apodi/Mossoro-RN, com a riqueza encontrada da bacia do rio Itanhaém-SP (PEREIRA, 2002) e do rio Monjolinho-SP (VIANA, 2005). Para os autores, tais resultados sugerem que apesar das bacias estarem localizadas em ecossistemas com características climáticas diferentes, a riqueza de macrófitas aquáticas na Caatinga é similar àquela observada entre as bacias da região sudeste.

No que se refere à frequência de ocorrência dos táxons nos mananciais amostrados, nota-se que os representantes da família Poaceae (30,4%) se destacaram nos ambientes estudados, seguido de Cyperaceae (12,2%) e de Asteraceae (9,6%). De acordo com Pott & Pott (2000) e Pitelli et al. (2008) as macrófitas aquáticas representantes da família Poaceae são encontradas nas margens dos mananciais, desenvolvendo-se como anfíbias ou emergentes, sujeitas às variações do nível de água. Como no presente estudo, o inventário florístico ocorreu apenas na estação seca, pode ter contribuído para a presença marcante da família Poaceae nos reservatórios.

Dentre as formas biológicas mais comuns das macrófitas aquáticas nos mananciais estudados, têm-se as anfíbias (26 espécies, 50%), seguida de emergentes (oito espécies, 15%) e de flutuantes livres (sete espécies, 13%). A colonização das

Poções
Atalho
Itaparica
Eng. Ávidos

Figura 3: Dendrograma da similaridade florística das macrófitas aquáticas entre os mananciais: Açude Atalho (CE), Reservatório Engenheiro Ávidos (PB), Lago Itaparica (PE) e Açude Poções (PB), dispostos nas áreas do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional (PISF).

macrófitas aquáticas varia de acordo com a profundidade da lâmina da água nos mananciais. À medida que há maior aporte de água, regiões do centro dos mananciais tornam-se mais profundas, havendo a substituição por formas biológicas como flutuantes fixas e submersas livres e fixas. Assim, a composição florística de cada região do manancial depende de fatores abióticos e das respostas ecológicas das macrófitas aquáticas. De acordo com Sponchiado (2008), as macrófitas aquáticas consideradas anfíbias são capazes de viver satisfatoriamente tanto em área alagada como fora da água, geralmente modificando a morfologia da fase aquática para a terrestre quando baixam as águas. A margem dos reservatórios constitui a área de interface entre o ambiente terrestre e o aquático, onde ocorre grande diversidade de espécies e de formas biológicas, principalmente, as anfíbias e emergentes.

Obtiveram-se maiores índices de diversidade os mananciais localizados no eixo Norte do PISF, como são evidenciados no Reservatório Engenheiro Ávidos ($H' = 1,944$ nats/ind.) e no Açude Atalho ($H' = 1,903$ nats/ind.) (Tabela 3). A diversidade elevada dos mananciais do Eixo Norte pode estar associada ao fato desses apresentarem as mesmas formações de origem e representarem no semiárido, mananciais de abastecimento público de água, com pH neutro, temperatura amena e águas translúcidas. Essa diversidade média de espécies distintas de macrófitas aquáticas obtida nos mananciais estudados, evidencia a importância da continuidade de estudos dessa natureza para os ecossistemas aquáticos da Caatinga, uma vez, que foi considerado apenas a estação seca no estudo.

As relações de similaridade florística entre os mananciais estudados, Engenheiro Ávidos, Atalho e Itaparica se mostraram próximas entre si, formando um grupo distinto do manancial Poções, além desse último, apresentar riqueza de espécies inferior aos demais. O agrupamento caracterizou maior similaridade florística entre os mananciais Engenheiro Ávidos e Itaparica (30%). Enquanto que o índice de similaridade aplicado aos mananciais Atalho e Poções elucida uma baixa similaridade de 9% (Figura 3).

Como base nos dados fitossociológicos pode-se afirmar que os mananciais estudados, apresentaram uma distribuição heterogênea de espécies e não evidenciaram dominância de espécies de macrófitas aquáticas nos mesmos. Sugere-se que pelo histórico de uso dos mananciais, aqueles floristicamente similares entre si, podem apresentar as mesmas características ambientais, uma vez que, os processos de colonização, sucessão e estabilidade das comunidades de plantas aquáticas também podem ser influenciados por características bióticas e abióticas dos mananciais. Pivari et al. (2011) utilizando-se do índice de Jaccard para a comunidade de macrófitas aquáticas entre áreas conservadas do sistema lacustre do Vale do Rio

Tabela 2: Lista de macrófitas aquáticas coletadas em mananciais dos eixos Leste e Norte do PISF.

Família/Espécie	Formas Biológicas	Mananciais			
		1	2	3	4
Alismataceae					
<i>Echinodorus subalatus</i> (Mart.) Griseb.	EME	X			
<i>Hydrocleys martii</i> Seub.	EME		X		
Amaranthaceae					
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	ANF			X	
Araceae					
<i>Pistia stratiotes</i> L.	FLI		X		
Asteraceae					
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	ANF	X	X		
<i>Enydra radicans</i> (Willd.) Lack	ANF		X	X	
<i>Lepidaploa chalybaea</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	ANF	X			
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	ANF				X
Boraginaceae					
<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger	ANF	X	X	X	X
<i>Heliotropium elongatum</i> Willd. ex Cham.	ANF	X	X		X
Capparaceae					
<i>Tarenaya spinosa</i> Jacq.	ANF	X	X		X
Charophyceae					
<i>Chara indica</i> Bertero ex Spreng.	SFI	X			
<i>Chara guaiensis</i> R.M.T.Bicudo	SFI	X			
<i>Chara rusbyana</i> Howe	SFI			X	
Commelinaceae					
<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos	ANF	X			
Convolvulaceae					
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	ANF	X			X
Cyperaceae					
<i>Cyperus distans</i> L. f.	ANF	X	X	X	
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	ANF	X	X		
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	EME	X	X		
<i>Oxycarpum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye	EPF		X		
Euphorbiaceae					
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	ANF				X
Fabaceae					
<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	ANF	X			
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	ANF	X		X	
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	ANF	X	X		X
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	ANF		X		
Gentianaceae					
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	ANF				
Hydrocharitaceae					
<i>Egeria densa</i> Planch.	SFI	X		X	X
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	ANF	X	X		
Menyanthaceae					
<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	FFI	X			X
Molluginaceae					
<i>Glinus radiatus</i> (Ruiz & Pav.) Rohrb.	ANF		X		
Nymphaeaceae					
<i>Nymphaea lasiophylla</i> Mart. & Zucc.	FFI		X		
Onagraceae					
<i>Ludwigia erecta</i> (L.) H. Hara	EME		X		
<i>Ludwigia helmintorrhiza</i> (Mart.) H. Hara	FLI	X	X		
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	ANF		X		

Plantaginaceae

<i>Angelonia biflora</i> Benth.	EME		X	X	
<i>Angelonia salicariifolia</i> Bonpl.	EME				X
<i>Bacopa aquatica</i> Aubl.			X	X	
<i>Scoparia dulcis</i> L.	ANF		X	X	
<i>Stemodia maritima</i> L.	ANF	X			

Poaceae

<i>Eragrostis hypnoides</i> (Lam.) Britton	ANF		X		X
<i>Hymenachne amplexicaluis</i> (Rudge) Nees	ANF	X			
<i>Luziola brasiliana</i> Moric.	ANF		X		

Polygonaceae

<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	ANF	X	X		X
<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	EME	X	X		X

Pontederiaceae

<i>Eichhornia azurea</i> Kunth	FLI				X
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	FLI	X			
<i>Heteranthera seubertiana</i> Solms	SFI				X

Pteridaceae

<i>Ceratopteris pteridoides</i> (Hook.) Hieron.	FLI		X		
---	-----	--	---	--	--

Salviniaceae

<i>Azolla caroliniana</i> Willd.	FLI		X		
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	FLI		X		
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	FLI	X	X		
<i>Salvinia oblongifolia</i> Mart.	FLI		X		

Solanaceae

<i>Physalis angulata</i> L.	ANF	X			
-----------------------------	-----	---	--	--	--

ANF = anfíbia, EME = emergente, FFI = flutuante fixa, FLI = flutuante livre, SFI = submersa fixa, SLI = submersa livre, EPF = epífita. Mananciais: Engenheiro Ávidos (1), Atalhos (2), Poções (3) e Itaparica (4).

Doce, Minas Gerais (inseridas no Parque Estadual do Rio Doce - PERD) e não conservadas (localizadas na zona de amortecimento) encontram similaridade florística média. Desse modo, os dados indicaram que 26% do total de espécies de macrófitas aquáticas para o sistema lacustre, estão desprotegidas, pois estão fora da unidade de conservação.

4. Conclusão

Pelo exposto, pode-se afirmar que os ecossistemas aquáticos da Caatinga demonstram uma riqueza relevante e uma diversidade média de macrófitas aquáticas. Evidencia-se a ausência de espécies dominantes na comunidade, comprovando uma distribuição heterogênea de espécies. A relativa presença de espécies anfíbias e emergentes sugere um grau de perturbação nesses mananciais e a forte adaptação de algumas espécies à baixa lâmina d'água.

Neste sentido, o conhecimento sobre a composição florística, a riqueza, distribuição e formas biológicas de macrófitas aquáticas nos eixos Leste e Norte do PISF pode fornecer informações importantes acerca do comportamento e do desenvolvimento das macrófitas aquáticas em mananciais do semiárido, gerando e ampliando o conhecimento sobre as possíveis ações de manejo e sobre padrões de desenvolvimento desses vegetais na Caatinga.

Tabela 3: Mananciais, Índice de Shannon Weaver, Números de espécies e Números de famílias amostradas nos eixos Leste e Norte do PISF.

Mananciais	Índice de Shannon Weaver (nats/ind)	Número de indivíduos	Número de espécies	Número de famílias
Atalho	1,903	507	13	7
Eng. Ávidos	1,944	1.439	15	11
Itaparica	1,378	1.150	8	7
Poções	0,342	134	3	3

5. Agradecimentos

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica concedida aos autores e ao Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas da Caatinga pelo apoio logístico para execução do trabalho. À Dayane dos Santos Fernandes pela ajuda nas coletas.

6. Referências

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG III). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2009. v.161, p. 105-121.
- CAMPELO, M.J.A.; SIQUEIRA FILHO, J.A.; COTARELLI, V.M.; SOUZA, E.B.; PIMENTA, W.A.; POTT, J.V. Macrófitas Aquáticas nas Áreas do Projeto da Integração do Rio São Francisco. In: José Alves de Siqueira-Filho (Org.). *Flora das Caatingas do Rio São Francisco. Flora das Caatingas do Rio São Francisco*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda, 2012, v. 1, p. 192-229.
- CASTELLETTI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A.M.M. Quanto ainda resta da caatinga? Uma estimativa preliminar. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. p. 91-100. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004.
- ESTEVEZ, F.A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro. Interciência/FINEP. 2.ed. Rio de Janeiro, 1998. 602p.
- 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*. Hoehnea, v. 37 p. 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 Botanica Brasilica*, v. 17, p. 549-559. 2003.
- GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L.P.; WANDERLEY, M. G. L.; VAN DEN BERG, C. *Biodiversidade e conservação de plantas no Brasil*. Megadiversidade, v.1. p. 52-69. 2005.
- GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. & HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: Silva, J.M.C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M. T. & Lins, L.V. (Orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 47-90.
- 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 Brasiliensis*, v. 22, p. 147-156. 2010.
- IRGANG, B.E.; GASTAL JR., C.V.S. *Macrófitas Aquáticas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, UFRGS. 1996.
- LIMA, L.F.; SILVA, S.S.L.; MOURA-JÚNIOR, E.G.; ZICKEL, C.S. Composição florística e chave de identificação das macrófitas aquáticas ocorrentes em reservatórios do estado de Pernambuco. *Rodriguésia*, v. 62, n. 4, p. 771-783. 2011.
- LIMA, L.F.; LIMA, P.B.; SOARES-JÚNIOR, R.C.; PIMENTEL, R.M.M. & ZICKEL, C.S. Diversidade de macrófitas aquáticas no estado de Pernambuco: levantamento em herbário. *Revista de Geografia*, v. 26, p. 307-319. 2009.
- LOBO, E., LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios y estuários de la zona central de Chile. *Revista de Biología Marinha*, v. 22, n. 1, p. 1-29. 1986.
- MATIAS, L.Q.; AMADO, E.R. & NUNES, E.P. Macrófitas aquáticas da lagoa de Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 17, p. 623-631. 2003.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. *PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 2*. Glenden Beach: MJM Software Design. 1995.
- MOURA-JÚNIOR, E.G.; ABREU, M.C.; SEVERI, W.; LIRA, G.A.S.T. O gradiente rio-barragem do reservatório de Sobradinho afeta a composição florística, riqueza e formas biológicas das macrófitas aquáticas? *Rodriguésia*, v. 62, n. 4, p. 731-742. 2011.
- MOURA-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.
- NEVES, E.L.; LEITE, K.G.B.; FRANÇA, F. & MELO, E. Plantas aquáticas vasculares em uma lagoa de planície costeira do município de Candeias, Bahia, Brasil. *Sitientibus*, v. 6, p. 24-29. 2006.
- PEDRALLI, G. Macrófitas aquáticas: técnicas e métodos de estudos. *Estudos de Biologia*, v. 26, p. 5-24. 1990.
- PEREIRA, M.C.T. *Distribuição e abundância de macrófitas aquáticas em relação às características limnológicas em cinco áreas da bacia do rio Itanhaem, litoral sul do Estado de São Paulo*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. 2002. 79 p.
- PEREIRA, S.M.B.; NASCIMENTO, P.R.F. Macrófitas Aquáticas. In: BURGOS, K.; ARANTES, E. (Org.). *Açude de Apipucos: história e ecologia*. Recife, Companhia Editora de Pernambuco, p.1-176. 2009.
- 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.; OLVEIRA, V.B.; COSTA, F.M.; FERREIRA, R.M.; SALINO, A. Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, v. 62, n. 4, p. 759-770. 2011.
- PIVARI, M.O.; SALIMENA, F.R.G.; POTT, V.J.; POTT, A. *Macrófitas aquáticas da lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil*. Iheringia, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 321-327. 2008.
- PÔMPEO, L.M.L. As macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais: aspectos ecológicos e propostas de monitoramento e manejo. In: Pômpeo, M.L.M. (ed.). *Perspectivas da limnologia do Brasil*. São Luis: Gráfica e Editora União. 1999, p. 105-119.
- POTT, V.J. & POTT, A. *Plantas aquáticas do Pantanal. Brasília: Embrapa para Comunicação para Transferência de Tecnologia*. 2000, 404p.
- SIQUEIRA-FILHO, JÁ; CONCEIÇÃO, A.A.; RAPINI, A.; COELHO, A.O.P.; ZU NTINI, A.R.; JOFFILY, A.; VIEIRA, A.O.S.; PRATA, A.P.N.; MACHADO, A.F.P.; ALVES-ARAÚJO, A.G.; MELO, A.L.; AMORIM, A.M.A.; FONTANA, A.P.; MOREIRA, A.D.R.; LIMA,

- C.T.; PROENÇA, C.E.B.; LUZ, C.L.; KAMEYAMA, C.; CAIRES, C.S.; BOVE, C.P.; MYNSSEN, C.M.; SÁ, C.F.C.; MELO, E.; SOUZA, E.B.; LEME, E.M.C.; Firetti-Leggieri, F.; SALIMENTA, F.R.G.; FRANÇA, F.; RAINER, H.; FARIA, J.E.Q.; MACIEL, J.R.; LOPES, J.C.; BRAGA, J.M.A.; STEHMANN, J.R.; JARDIM, J.G.; PEREIRA, J.F.; PASTORE, J.F.B.; VALLS, J.F.M.; DE MELO, J.I.M.; PIRANI, J.R.; SILVA, J.A.; PAULA-SOUZA, J.; CARDOSO, L.J.T.; MATIAS, L.Q.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; OLIVEIRA, M.A.; SOBRAL, M.E.G.; SILVA, M.J.; MEIADO, M.V.; COELHO, M.A.N.; COSTA E SILVA, M.B.; MAMEDE, M.C.H.; LUCENA, M.F.A.; PESSOA, M.C.R.; LOIOLA, M.I.B.; ARBO, M.M.; BARBOSA, M.R.V.; MARCHIORETTO, M.S.; BURIL, M.T.; BOVINI, M.G.; BUENO, N.C.; FIASCHI, P.; BORGES, R.A.X.; FORZZA, R.C.; SEBASTIANI, R.; MELLO-SILVA, R.; COUTO, R.S.; LIMA, R.B.; PEREIRA, R.C.A.; MARQUESTE, R.; BARRETO, R.C.; XAVIER, S.R.S.; PROFICE, S.R.; CAVALCANTI, T.B.; SILVA, T.R.S.; POTT, V.J.; KLEIN, V.L.G. & SOUZA, V.C. A flora das caatingas do rio São Francisco In: José Alves de Siqueira-Filho (Org.). *Flora das Caatingas do Rio São Francisco. Flora das Caatingas do Rio São Francisco*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda, 2012, v. 1, p.445-543.
- TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. Áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. In: Araújo et al. (ed.) *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil*. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2002, p. 47-52.
- THOMAZ, S.M. & BINI, L.M. Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidas no Brasil. In: Thomaz, S.M. & Bini, L.M. (eds.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: EDUEM. 2003, p. 19-38.
- SHEPHERD, G. J. *Fitopac 1: manual do usuário*. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas. 1996.
- SOBRAL-LEITE, M.; CAMPELO, M.J.A.; FILHO, J.A.S. & SILVA, S.I. Checklist das macrófitas vasculares de Pernambuco: riqueza de espécies, formas biológicas e considerações sobre distribuição. In: ALBUQUERQUE, U.P.; MOURA, A.N. & ARAÚJO, E.L. (eds.). *Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos*. Recife: Nupeea. 2010, p. 255-280.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. *Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. 2ª Ed. São Paulo: Nova Odessa, Instituto Plantarum. 2008, 704p.
- SPONCHIADO, M. *Efeito da macrófita aquática Luziola peruviana Juss. Ex Gmel em açude e seu controle pela caroa capim (Ctenopharyngodon idella)*. Porto Alegre: Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.
- VIANA, SM. *Riqueza e distribuição de macrófitas aquáticas no rio monjolinho e tributários (São Carlos, SP) e análise de sua relação com as variáveis físicas e químicas*. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos. 2005.