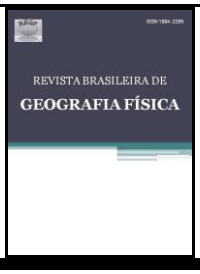
ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Macrófitas Aquáticas como Parâmetro no Monitoramento Ambiental da Qualidade da Água

Cacilda Michele Cardoso Rocha[1], Anthony Epifânio Alves[2], Ariane Silva Cardoso[2], Maristela Casé Costa Cunha[2,3]

[1,2] Técnicos de Nível Superior do Laboratório de Ecologia e Biodiversidade do Instituto de Tecnologia de Pernambuco. [3] Professora da Universidade Estadual da Bahia- Campus Paulo Afonso- UNEB.

Artigo recebido em 09/10/2012 e aceito em 19/10/2012

R E S U M O

O presente estudo apresenta espécies de macrófitas aquáticas estudadas em sete estações de amostragem na Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta no Riacho Seco na futura barragem de Brejão, região Agreste de Pernambuco-Brasil trazendo informações sobre sua indicação como parâmetro no monitoramento da qualidade da água. A amostragem ocorreu em março de 2012 compreendendo o período seco, utilizou-se o método do Quadrado para quantificar a biomassa seca média, identificação florística das espécies, Frequência de Ocorrência (F.O) e Formas de vida. 22 espécies de macrófitas foram identificadas, onde *Alternanthera philoxeroides*, *Commelina erecta*, *Cyperus articulatus*, *Egeria densa*, *Myriophyllum aquaticum*, *Nymphoides indica* e *Polygonum acuminatum* foram algumas constantes com 55% de F.O. *Eichhornia crassipes*, *Lemna* sp., *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata* foram algumas das espécies comuns com 45%. Quanto às formas de vida, 54% emergentes, 32% flutuante livre, 13% flutuante fixa e 1% submersa livre. *Polygonum acuminatum* apresentou a maior variação de biomassa seca média em todas as estações, com 5,58±9,67 (gPS.m^2) na montante, 48,89±12,71(gPS.m^2) na ADA I, 5,23±9,06 (gPS.m^2) na 500 m e 92,22±35,60(gPS.m^2) na jusante II. Para os parâmetros físico-químicos 2 estações apresentaram média de oxigênio dissolvido abaixo do limite estabelecido pela Resolução Conama 357; 5,0 mL, nitrato e nitrito apresentaram concentrações de <0,20 mg/L e <0,006 mg/L padrão aceitável para água Classe II. Em detrimento da sua dinâmica as macrófitas aquáticas respondem por diversas alterações ambientais e podem ser usadas como parâmetro para monitorar a qualidade da água.

Palavras-chave: macrófitas aquáticas; região Agreste; qualidade da água.

Macrophytes as a Parameter in the Environmental Monitoring of Water Quality

A B S T R A C T

This study presents species of aquatic macrophytes on 7 sampling stations in the Directly Affected Area and Direct Influence Area on Riacho Seco in future dam Brejão, Agrest region of Pernambuco, Brazil bringing about its indication as a parameter for monitoring water quality. Sampling occurred in March 2012 comprising the dry period, used the Quadrat method to quantify dry biomass average, floristic species identification, Frequency of Occurrence (F.O) and Biological Forms. 22 species of macrophytes were identified where *Alternanthera philoxeroides*, *Commelina erecta*, *Cyperus articulatus*, *Egeria densa*, *Myriophyllum aquaticum*, *Nymphoides indica* e *Polygonum acuminatum* were some constants with 55% of F.O. *Eichhornia crassipes*, *Lemna* sp., *Pistia stratiotes*, *Salvinia auriculata* were some of the common species with 45%. Regarding biological forms, 54% was emergent, 32% free-floating, 13% floating leaved and 1% rooted submersed. *Polygonum acuminatum* showed the greatest variation in average dry biomass in all stations, with 5,58±9,67 gPS.m^2 in Montante; 48,89±12,71 in ADA I; ,5,23±9,06 500 m and 92,22±35,60 in Jusante II. For the physicochemical parameters 2 stations had average dissolved oxygen below the limit established by Conama Resolution 357 357; 5,0 mL, nitrate and nitrite were concentrations with <0,20 mg/L and <0,006 mg/L acceptable standard for Class II water. To the detriment of its dynamic aquatic macrophytes account for various environmental changes and can be used as a parameter to monitoring the water quality.

Keywords: aquatic macrophytes; water quality, Agreste region.

1. Introdução

As macrófitas aquáticas representam um grande grupo de organismos, tendo como referência algas talóides, musgos e hepáticas, filicíneas, coníferas e plantas com flores que crescem em águas interiores e salobras, estuários e águas costeiras (Tundisi; Tundisi, 2008).

Principal comunidade produtora de biomassa, as macrófitas aquáticas desempenham um papel extremamente importante no funcionamento dos

* E-mail para correspondência: cacildamichele cardosorocha@gmail.com (Rocha, C. M. C.).

ecossistemas onde ocorrem, estabelecendo forte ligação entre o sistema aquático e o ambiente terrestre circundante (Esteves, 1998). Fornecem as bases físicas para este nicho, tocaias para predadores, locais de repouso e para desova ou deposição de ovos fertilizados (Tundisi; Tundisi, 2008). Devido à sua alta taxa de produção de biomassa, as macrófitas tem sido caracterizadas como um recurso alimentar importante para organismos aquáticos, fornecendo matéria orgânica viva (cadeia alimentar de pastagem) e morta (teias alimentares detritívoros) para os ecossistemas aquáticos (Thomaz; Cunha, 2010).

Geralmente, o aumento excessivo de indivíduos de uma população de macrófitas aquáticas deve-se a dois fatores principais: à falta de predadores e ao aumento do nível de eutrofização do ambiente (Esteves, 1998). Esses fatores tornam as macrófitas aquáticas daninhas, quando, em virtude do crescimento acentuado, causam problemas para a utilização antrópica dos ecossistemas aquáticos (Thomaz, Bini; 1999). Pode-se incluir, ainda, o impedimento à navegação e à captação da água, invasão de culturas irrigadas, obstrução de canais e tubulações de hidrelétricas, trazendo inúmeras conseqüências negativas para o ambiente aquático, dificultando em grande parte, o uso múltiplo dos mesmos (Esteves, 1998; Thomaz; Bini, 1999).

O estudo da conectividade dos processos permite definir a condição "normal" (esperada) para a vegetação aquática, determinar espaço, tempo e estágio do desenvolvimento de variáveis e estabelecer condições extremas para o sistema (Neiff; Neiff, 2003). Ao considerar os aspectos ecológicos, uma variedade de escalas espaciais podem ser identificadas, nas quais cada grau de resolução pode representar um padrão diferente de espécies *versus* sua relação de complexidade do habitat e pode até mesmo influenciar mecanismos ecológicos (Thomaz; Cunha, 2010). O impacto potencial do desenvolvimento de espécies não-nativas de macrófitas deve ser considerado sobre a complexidade do habitat e da importância da gestão das mesmas para manter a biodiversidade aquática (Thomaz; Cunha, 2010).

A ocorrência e o monitoramento da dinâmica de crescimento de certas populações podem ser usados como excelente ferramenta para classificação das águas superficiais tanto em reservatórios quanto em rios e lagoas (Pedralli, 2003). O conhecimento sobre a biologia e ecologia das macrófitas aquáticas torna-se prioritário para adequado manejo e funcionamento dos ecossistemas aquáticos para que seus diversos usos não sejam prejudicados.

Este estudo tem objetivo apresentar espécies de macrófitas aquáticas em sete estações amostrais na Área Diretamente Afetada e na Área de Influência Direta no Riacho Seco na futura barragem de Brejão, região Agreste de Pernambuco, trazendo informações ecológicas, distribuição e

potencial uso como parâmetro no monitoramento da qualidade da água.

2. Material e Métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em março de 2012, através de metodologia qualitativa e quantitativa para as quais foi elaborado um plano de amostragem que contemplou: a) seleção das estações de amostragem através da detecção de espécies de interesse ecológico; b) identificação florística das espécies das estações e áreas adjacentes; c) coleta para determinação da biomassa seca média e d) frequência de ocorrência. A classificação de Esteves (1998) foi adotada para formas de vida.

2.2 Seleção das estações de amostragem

Sete estações pré-determinadas foram georeferenciadas utilizando GPS (Juno) totalizando três na Área Diretamente Afetada (ADA) (Montante, ADA I e ADA II) e quatro na Área de Influência Direta (Eixo, 500 m, Jusante I e Jusante II) (Figura 1; Tabela 1).

2.3 Identificação das espécies registradas

Espécies de Macrófitas aquáticas foram fotografadas em campo e coletadas inteiras para identificação, onde informações sobre coloração das partes florais e frutos, formas de vida (emergente, flutuante fixa, flutuante livre, submersa fixa e submersa livre) e hábitat foram anotados em planilhas de campo e levadas para o Laboratório de Ecologia e Biodiversidade do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP-OS). Referências como o Center for Aquatic and Invasive Plants da Universidade da Flórida e o portal Tropicos da Missouri Botanical Garden ambos dos Estados Unidos da América e os livros sobre Plantas Daninhas do Brasil (Lorenzi, 2008) e Plantas Aquáticas do Pantanal (Pott; Pott, 2000) foram utilizadas para corroborar processos de identificação e taxonomia dos grupos.

2.4 Determinação da biomassa seca média

Foi adotada a metodologia do Quadrado (Standart Methods, 2005) três quadrados de PVC de 50 x 50 m^2 foram lançados aleatoriamente adotando um padrão máximo de 1 m^2 de distância entre um quadrado e outro. Para quantificação e posterior cálculo biomassa seca média todo material biológico foi retirado manualmente, incluindo a parte exposta das macrófitas (parte visível) e seu sistema radicular segundo método proposto por Thomaz, Bini e Pagioro (2004). O material coletado foi ensacado, etiquetado e refrigerado ainda em campo para transporte ao Laboratório de Ecologia e Biodiversidade do ITEP. Depois de separadas por espécie, cada amostra foi levada à estufa a uma temperatura constante de 60˚C e pesadas em balança semi- analítica Ohaus Adventurer após atingir peso constante. Os dados são apresentados g P.S. /m² (gramas de Peso Seco /m^2) com cálculos de média e desvio-padrão usados para estimar a produção primária das espécies.

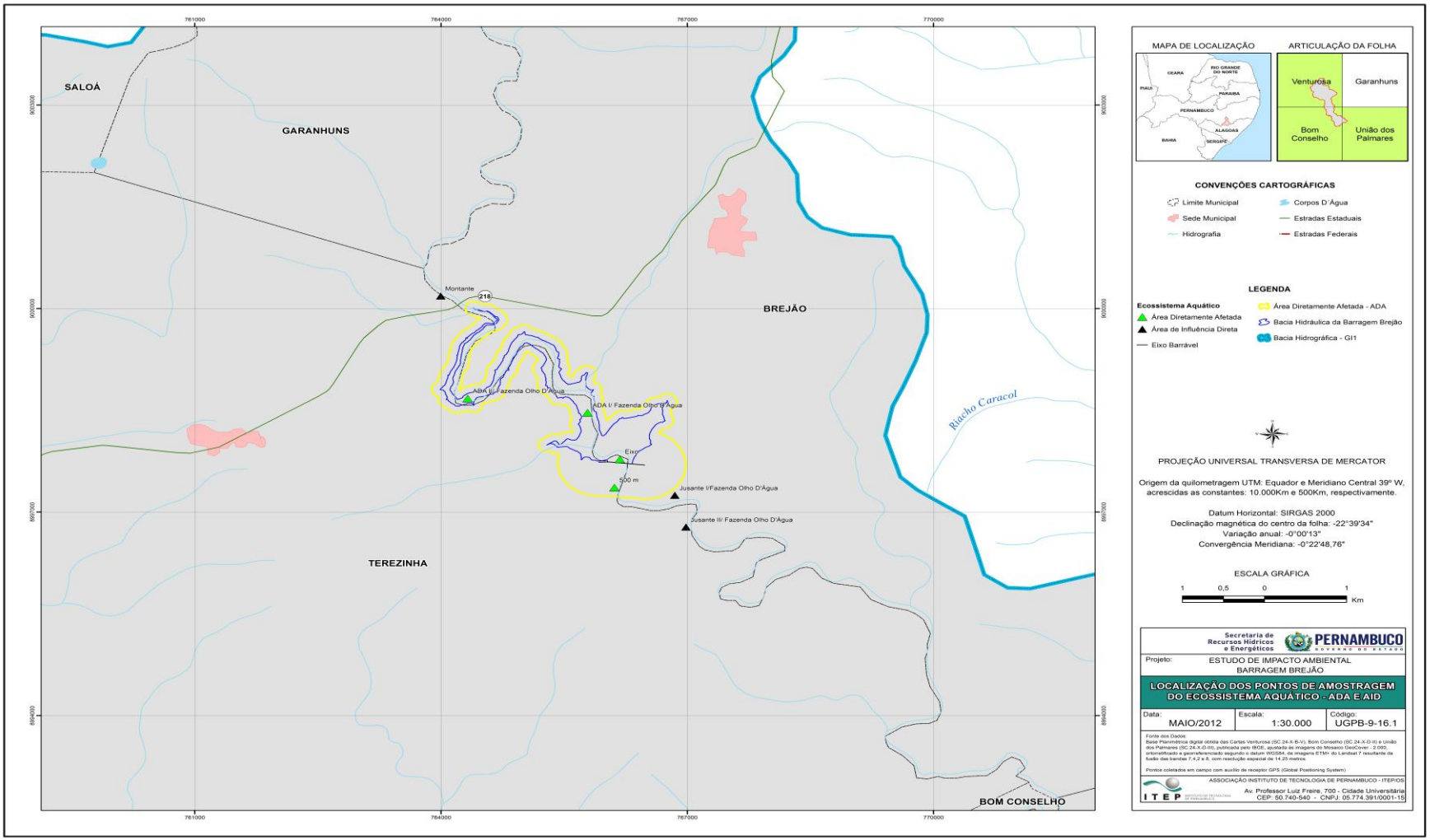


Figura 1. Estações de amostragem da Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta da futura barragem de Brejão (PE), março 2012. Fonte Unidade de Geoinformação, ITEP-OS.

Tabela 1. Coordenadas geográficas das Estações de amostragem para Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta da futura barragem de Brejão (PE), março de 2012.

ESTAÇÃO DE COLETA	COORDENADAS	
	W	S
Montante	36°35'54.9420"	9°02'13.2780"
ADA I/ Fazenda Olho D'Água	36°34'56.0400"	9°03'08.8920"
ADA II/ Fazenda Olho D'Água	36°35'43.8180"	9°03'02.3880"
Eixo	36°34'42.9660"	9°03'31.1460"
500 m	36°34'45.0840"	9°03'44.7180"
Jusante I/Fazenda Olho D'Água	36°34'20.9460"	9°03'48.2460"
Jusante II/ Fazenda Olho D'Água	36°34'16.3800"	9°04'03.4200"

Fonte: Laboratório de Ecologia e Biodiversidade/UFQB- ITEP (2012).

2.5 Frequência de Ocorrência

Expressa a relação entre o número de amostras ou estações na qual uma determinada espécie está presente e o número total de amostras ou estações realizadas (Gomes, 2004). A Frequência de Ocorrência (F.O) foi calculada de acordo com a fórmula:

$FA = P_a/P \times 100$

Onde:

F_A = frequência da espécie A

P_a = número de amostras ou estações

P = número total de amostras ou estações.

Sendo: $F \geq 50\%$ - espécie constante; $10\% < F \leq 49\%$- espécie comum e $F \leq 10\%$ - espécie rara.

2.6 Formas de vida

Segundo Esteves (1998), a comunidade de macrófitas aquáticas se distribui em regiões litorâneas e possuem heterogeneidades características da adaptação de cada grupo aos diferentes gradientes, apresentado biótipos específicos. O autor descreve cinco tipos ecológicos das macrófitas aquáticas, a saber: *macrófitas aquáticas emersas*, enraizadas ao sedimento com folhas fora d'água; *macrófitas aquáticas com folhas flutuantes*, enraizadas ao sedimento com folhas flutuantes; *macrófitas aquáticas submersas*, enraizadas ao sedimento com o corpo submerso na água; *macrófitas aquáticas submersas livres* possuem rizoides pouco desenvolvidos permanecendo flutuando submergidas na água e as *macrófitas aquáticas flutuantes*, flutuam na água. Consideram-se como parâmetros determinadores de uma comunidade, as formas de vida (formas biológicas) e a dominância ou presença e ausência de certas espécies diagnósticas (Ferreira et al. , 2010).

3. Resultados e Discussão

Espécies registradas, formas de vida e frequência de ocorrência

Foram identificadas 22 espécies de

macrófitas aquáticas para Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta nas estações de amostragem do riacho de Brejão e áreas adjacentes (Tabela 2). A diversidade de espécies foi significativa quando comparadas as pesquisa desenvolvida por Neto e colaboradores (2010) em 08 reservatórios do estado de Pernambuco- Brasil na qual foram identificadas 69 espécies, enquanto Henry-Silva et al. (2010) registraram 40 espécies em dois rios no Rio Grande do Norte.

Tabela 2. Taxóns registrados nas estações de amostragem: Montante (Mont.); Área Diretamente Afetada (ADA I e II); Eixo; 500 m e Jusante (Jus. I e II) e formas de vida (EM: emergente; FL: flutuante livre; FF: flutuante fixa; SL: submersa livre).

Família/Espécie	**Formas de vida**	**ESTAÇÕES DE COLETA**						
		Mont.	**ADA I**	**ADA II**	**Eixo**	**500 m**	**Jus.I**	**Jus.II**
ALISMATACEAE								
Echinodorus grandiflorus (Cham. e Schltdl) Micheli	EM		**x**	**x**	**x**			
AMARANTHACEAE								
Alternanthera philoxeroides (Mart.) Griseb.	EM	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**
ARACEAE								
Lemna sp.	FL		**x**					
Pistia stratiotes L.	FL			**x**			**x**	**x**
AZOLLACEAE								
Azolla sp. Lam.	FL		**x**	**x**				
COMMELINACEAE								
Commelina erecta L.	EM	**x**	**x**	**x**			**x**	**x**
CYPERACEAE								
Cyperus sp.	EM	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
Cyperus articulatus L.	EM	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**	**x**
Cyperus nervosus Bertol.	EM	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		
Eleocharis geniculata (L.) Roem. e Schult.	EM	**x**			**x**			
FABACEAE								
Mimosa pigra L.	EM	**x**	**x**		**x**	**x**	**x**	
MENYANTHACEAE								
Nymphoides indica (L.) Kunt.	FF		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	
Nymphoides sp.	FF		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	
NYMPHAEACEAE								
Nymphaea sp.	FF	**x**			**x**	**x**	**x**	**x**
HALOGRACEAE								
Myriophyllum aquaticum (Vell) Verdc.	FF	**x**	**x**	**x**				
POACEAE	EM	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
POLYGONACEAE								

continuação								
Polygonum acuminatum Kunth.	EM	**x**			**x**	**x**		**x**
PONTEDERIACEAE								
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms.	FL		**x**				**x**	**X**
Eichhornia paniculata (Spreng.) Solms	EM	**x**	**x**		**x**	**x**		
PTERIDACEAE								
Salvinia minima Baker	FL			**x**				**X**
Egeria densa	SL	**x**	**x**		**x**	**x**	**x**	**x**
TYPHACEAE								
Typha domingensis Pers.	EM		**x**	**x**				

Para F.O as espécies *Alternanthera philoxeroides, Commelina erecta, Cyperus articulatus, Egeria densa, Myriophyllum aquaticum, Nymphoides indica, Polygonum acuminatum* foram classificadas como constante com 55% de F.O nas estações. *Eichhornia crassipes, Lemna* sp., *Pistia stratiotes, Salvinia auriculata* foram algumas das espécies comuns com 45% de F.O. Para as forma de vida, 54% das espécies registradas eram emergentes, 32% flutuante livre, 13% flutuante fixa e 1% submersa livre. A predominância de macrófitas aquáticas emersas possivelmente pode está associada à dinâmica do nível da água do riacho. Segundo Bento (2007) isto se deve ao fator tropical, condições de abundância de água e nutrientes, radiação solar e temperatura podem ser os principais fatores reguladores do crescimento de macrófitas aquáticas emersas.

Diversos autores têm relatado diversas espécies de plantas daninhas aquáticas como causa de mais problemas no país, alguns exemplos são a *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes* que cobre totalmente o ambiente aquático, desenvolvendo-se rapidamente daqueles poluídos, *Salvinia auriculata* bloqueia a passagem da luz solar (Moura et al. , 2009). Pômpeo e Filippo (2008; 2003) demonstraram que espécies como a *Eichhornia crassipes*, os gêneros de *Salvinia* sp. e *Polygonum* sp. podem apresentar grandes problemas em represas devido rápido crescimento, impossibilitando seu uso e gerando prejuízos, uma vez que precisam ser removidas.

Espécies foram registradas na área de estudo possuem potencial capacidade de adaptação e infestação em ambientes eutrofizados e a médio e longo prazo podem comprometer o ecossistema aquático. O Riacho Seco é um ecossistema lótico, porém a transformação deste para um ambiente lêntico poderá favorecer alterações como depleção de oxigênio, eutrofização o que consequentemente inviabilizaria os usos múltiplos do corpo hídrico.

Estas afirmações reforçam a capacidade de colonização de certas espécies de macrófitas estabelecerem e colonizar extensas

áreas em virtude da oferta de nutrientes e fatores abióticos mais constantes. No entanto quando analisados os índices pluviométricos para a região do Riacho Seco não se observaram dados relevantes. O período seco, compreendido entre janeiro e abril, registrou o índice menor que 5 mm^3 (Figura 2) em quatro anos. Sugerindo que populações das espécies citadas se encontravam bem estruturadas nas margens do riacho e ocorreram em pelo menos 4 das 7 estações de amostragem estudadas. Embora a macrófita emersa *Typha domingensis* tenha sido registrada como rara, muito estudada em áreas alagadas em relação à absorção de nutrientes, sendo fenotipicamente plástica e bem adaptada a ambientes eutróficos apresentando uma maior absorção de fósforo em ambientes impactados (Bento *et al*., 2007). Possivelmente, estas adaptações explicam o porquê da formação de densos estandes desta espécie na estação ADA I e ADA II. Macrófitas emersas apresentam taxa de decomposição média quatro vezes menor do que macrófitas submersas e flutuantes (Bento et al. , 2007) e a predominância das formas de vida emersa nas estações estudadas nas quais se observou um maior volume de biomassa seca média (Tabela 2).

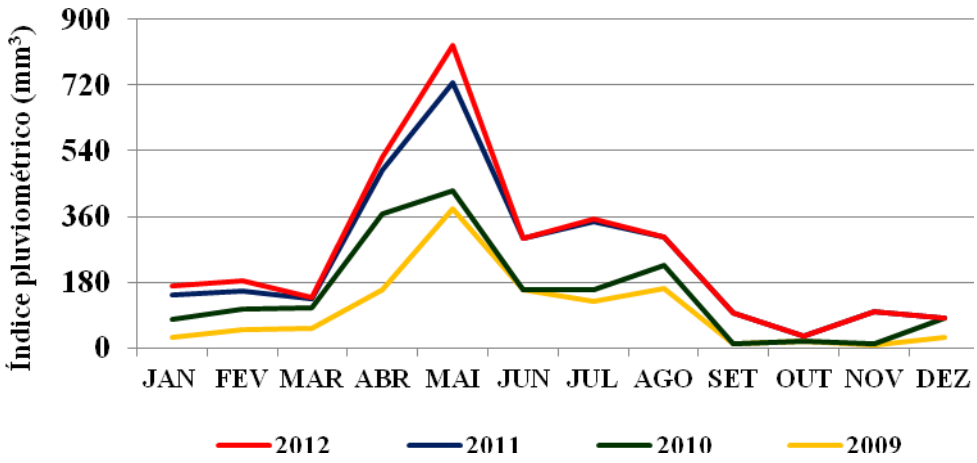


Figura 2. Índices pluviométricos das estações de amostragem para Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta da futura barragem de Brejão (PE) em quatro anos consecutivos.
Fonte: Hidrometeorologia-Unidade de Geoinformação, ITEP-OS, 2012.

Espécies de macrófitas aquáticas de forma de vida flutuante livre (*Egeria densa*, *Eichhornia crassipes*, *Lemna aequinoctialis*; *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculta*), frequentemente ocorrem em ambientes eutrofizados apresentando altos valores de biomassa e cobrindo extensas áreas as quais (Camargo et al. ,2003) (Figura 3). Pelo menos uma espécie de flutuante livre esteve presente em cada uma das sete estações de amostragem.

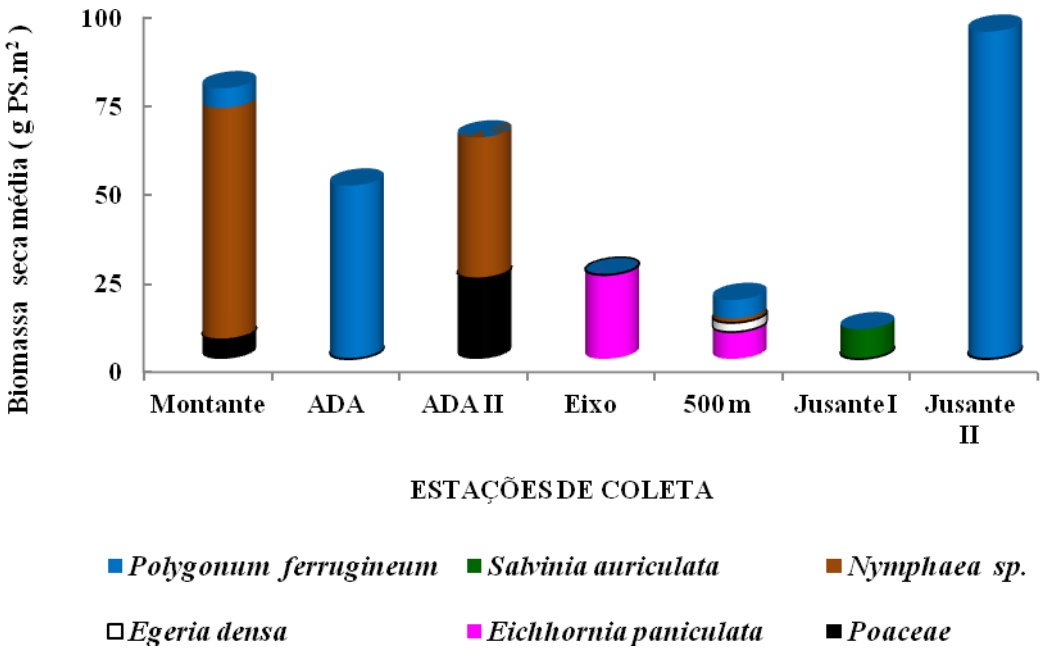


Figura 3. Biomassa seca média (g PS.m^2) das macrófitas aquáticas na Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta da futura barragem de Brejão (PE), entre 05 e 09 de março de 2012.
Fonte: Laboratório de Ecologia e Biodiversidade/UFQB- ITEP (2012).

O riacho é um ambiente lótico, e evidentemente partes reprodutivas de macrófitas ou mesmo o organismo inteiro poderá se deslocar até a jusante com possibilidade de colonização de novas áreas, onde a movimentação da água pode limitar o crescimento e até mesmo a ocorrência das mesmas, no qual a hidrodinâmica é uma variável ambiental importante a ser considerada (Camargo et al. ,2003).

Para a forma de vida flutuante fixa foram registradas três espécies de macrófitas aquáticas *Nymphoides indica*, *Nymphaea* sp. e *Myriophyllum aquaticum*. O papel que estas formas biológicas desempenham na dinâmica do ecossistema aquático é de grande relevância para o equilíbrio da teia trófica nestes sistemas complexos. Como produtores primários, as macrófitas aquáticas oferecem estrutura física, favorece a complexidade e heterogeneidade para diversos organismos (fitoplâncton, zooplâncton, micro e macroinvertebrados e peixes) formando elo de importante para a manutenção da biodiversidade dulciaquícola. A forma flutuante fixa propicia a formação de um excelente substrato para desenvolvimento do perifíton, larvas de macroinvertebrados bentônicos servindo de elo na teia trófica para o zooplâncton e larvas de peixes.

Biomassa seca média

Das sete estações amostradas, as espécies *Nymphaea* sp., a espécie não

identificada da família Poaceae e *Polygonum acuminatum* estiveram presentes em 03 estações de coleta (Tabela 3). No entanto, *P.acuminatum* apresentou a maior variação de biomassa seca média, 5,58±9,67 (g PS.m^2) na Montante, 48,89±12,71 (g PS.m^2) na ADA I, 5,23±9,06 (g PS.m^2) na estação 500 m e 92,22±35,60 (g PS.m^2) na Jusante II. *Nymphaea* sp. apresentou variação entre 65,27±47,63 (g PS.m^2) na Montante; 39,77±21,57 (g PS.m^2) na ADA II e 1,20±1,86 (g PS.m^2) na 500 m. A espécie da família Poacea variou entre 5,48±9,49 (g PS.m^2) na Montante, 22,7±20,2 (g PS.m^2) na ADA II e 23,7±8,77 (g PS.m^2) no Eixo, sendo a amostra de menor variação. *Salvinia auriculata* apresentou biomassa seca média apenas na estação Jusante I com 8,38±4,18(g PS.m^2). As espécies *Eichhornia paniculata* e *Egeria densa* estiveram presentes em duas estações, apresentando 7,60±13,11 no Eixo e 23,70±8,77 (g PS.m^2) na 500 m e a segunda com de 2,60±4,48 (g PS.m^2) na 500 m e 0,06±0,10 na Jusante II (g PS.m^2) (Tabela 2; Figura 3).

Tabela 3. Biomassa seca média (g/PS.m^2) das principais macrófitas, amostradas para Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta da futura barragem de Brejão (PE), em 05 e 09 de março de 2012. D.P.: Desvio-padrão.

ESPÉCIES	**ESTAÇÕES DE COLETA**						
	Montante	**ADA I**	**ADA II**	**Eixo**	**500 m**	**Jusante I**	**Jusante II**
	Média±DP	**Média±DP**	**Média±DP**	**Média±DP**	**Média±DP**	**Média±DP**	**Média±DP**
Egeria densa	---	---	---	---	2,60±4,48	---	0,06±0,10
Eichhornia paniculata	---	---	---	7,60±13,11	23,70±8,77	---	---
Poaceae	5,48±9,49	---	22,7±20,2	23,7±8,77	---	---	---
Polygonum acuminatum	5,58±9,67	48,89±12,71	---	---	5,23±9,06	---	92,22±35,60
Nymphaea sp.	65,27±47,63	---	39,77±21,57	---	1,20±1,86	---	---
Salvinia auriculata	---	---	---	---	---	8,38±4,18	---
Total	**76,33±66,8**	**48,89±12,71**	**62,5±42,0**	**31,3±22,00**	**32,8±24,2**	**8,38±4,18**	**92,3±35,7**

Fonte: Laboratório de Ecologia e Biodiversidade/UFQB- ITEP-OS (2012).

As experiências brasileiras descritas por Pompêo (1998) para monitoramento de represas e lagos como o Las Garças (São Paulo); Hidroelétrica de Paulo Afonso (Bahia); Billings e Guarapiranga (São Paulo) descrevem práticas de manejo como a remoção das macrófitas flutuante livre como forma de minimizar os impactos e prejuízo causados por estas espécies. Um dos aspectos de interesse.

Petralli (2003) enfatizou que diversas espécies de macrófitas aquáticas têm sido usadas como bioindicadores da qualidade da água a exemplo *Eichhornia crassipes*;

Echinodorus grandiflorus; *Salvinia auriculata; Pistia Stratiotes*; *Cyperus* sp.; *Typha dominguensis* e *Polygonum* sp., espécies registradas neste estudo. A ocorrência destas macrófitas aquáticas está relacionada a uma progressiva eutrofização da água devido à elevada produção de biomassa, induzindo o aumento do déficit de oxigênio, formação de gases e diminuição do pH com efeitos deletérios sobre as comunidades aquáticas (Pedralli, 2003).

Um dos aspectos de interesse sanitário relativos à presença e abundância de macrófitas aquáticas, é a redução do teor de oxigênio dissolvido na água pelo aumento considerável de matéria orgânica produzida quando estas atingem altas densidades (Pompeo *et al*., 2008). Apenas duas das sete estações apresentaram média de oxigênio dissolvido abaixo do limite estabelecido pela Resolução Conama 357 o de 5,0 mL. No entanto para os parâmetros nitrato e nitrito as concentrações estiveram abaixo do estabelecido < 0,20 e <0, 006 respectivamente padrão aceitável para água Classe II (Brasil, 2005).

Em função da capacidade de autodepuração e do fluxo unidirecional de ecossistemas lóticos, os efluentes sólidos carreados por drenagens pluviais para dentro de ecossistemas aquáticos (dependendo das concentrações e tamanho do rio) podem ser diluídos antes da data de coleta das amostras ou causarem poucas modificações nos valores das variáveis (Goulart; Callisto, 2003). Alguns autores têm observado bancos extensos de macrófitas flutuantes em locais com baixas concentrações de nitrogênio e fósforo (Camargo et al., 2003). Quando analisados os índices pluviométricos do município de Brejão verificou-se baixo índice (mm^3) para o período anterior à coleta, indicando que os parâmetros físico-químicos estiveram constantes naquele momento (Figura 2). Todavia, as espécies registradas nas estações apresentaram biomassa significativa, sugerindo que em um dado período as condições abióticas do riacho favoreceram o estabelecimento e desenvolvimento de algumas macrófitas aquáticas (Tabela 2).

Os resultados sugerem o uso das macrófitas aquáticas como parâmetro para o monitoramento da qualidade da água, visto que o monitoramento físico e químico da água é pouco eficiente na detecção de alterações na diversidade de hábitats e microhábitats e insuficiente na determinação das consequências da alteração da qualidade de água sobre as comunidades biológicas (Goulart; Callisto, 2003).

4. Conclusões

Em detrimento da sua dinâmica, as comunidades de macrófitas aquáticas respondem por diversas alterações ambientais e podem ser usadas como parâmetro para monitorar a qualidade da água.

Observou-se que espécies de macrófitas aquáticas consideradas bioindicadoras de

ambientes eutrofizados estão se desenvolvendo nas estações estudadas (exemplificando *Cyperus* spp., *Eichhornia crassipes*, *Egeria densa*, *Pistia stratiotes*, *Polygonum* spp., *Salvinia auriculata*). Dados da biomassa, composição florística, frequência de ocorrência e formas de vida corroboram esta informação. A mudança de um sistema lótico para um sistema lêntico favorecerá o desenvolvimento destas macrófitas, consequentemente poderá acarretar restrições aos usos do corpo hídrico.

Uma vez que a qualidade da água é afetada, o abastecimento para consumo e impacto sobre o ecossistema seria drasticamente comprometido, reforçando o uso destas plantas para monitorar a qualidade de ecossistemas artificiais. A implantação de estudos visando à indicação de macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água é prioritária e altamente recomendável em termos de pesquisas limnológicas, botânicas e ecológicas no Brasil (Pedralli, 2003).

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a Unidade de Geoinformação (Hidrometeorologia e Cartografia) e Diretoria Executiva do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP-OS) pela disponibilização dos dados pluviométricos e cartográficos.

6. Referências

Bento, L. et al. (2007). O Papel das Macrófitas Aquáticas Emersas no Ciclo do Fósforo em Lagos Rasos. Oecol. Bras., 11 (4): 582-589.

BRASIL. Resolução Conama Nº 357, 17 de março de 2005. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em: 13 de jul. 2012.

Camargo, A.F.M.; Pezzato, M.M.; Henry-Silva, G.G. (2003). Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas. In Thomaz, S.M.; Bini, L.M. Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas. Maringá: UEM. 341p. ISBN 978-85-7628-191-7 (versão online). Disponível em: <http://www.eduem.uem.br/novapagina/livros/ebook/ebook_eemdma.pdf> Acesso em: 10 out. 2011.

Esteves, F. A. (1998). Fundamentos de limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência/Finep. 602 pg.

Ferreira; F. A. et al. (2010). Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. Instituto de Botânica Hoehnea, v. 37, n.1, p. 43-52. Disponível em: <http://www.ibot.sp.gov.br/publicacoes/hoehnea/vol37/37%281%29t3.pdf> Acesso em 29 mar. 2012.

Gomes, A.B.; Ferreira, S.P. (2004). Análise de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminese. Disponível

em: <htt p://www.uff.br/ecosed/apostila.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2011.

Goulart, M.D.C; Callisto, M. (2003). Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, ano 2, n° 1. 09 p.

Henry-Silva, G.G. et al. (2010). Richness and distribution of aquatic macrophytes in Brazilian semi-arid aquatic ecosystems. Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 22, no. 2, p. 147-156. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-975X2010000200004&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em mar. 2012

Lorenzi, H. (2008). Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. São Paulo: Nova Odessa. 640 pg. ISBN 85-86714-27-6.

Moura, M.A.M.; Franco, D.A.S; Matallo, M.B. (jan./jun.,2009). Divulgação Técnica: Manejo integrado de macrófitas aquáticas. Instituto Biológico, Centro Experimental Central. Campinas, SP,Brasil. Biológico, São Paulo, v.71, n.1, p.77-82.

Neiff, J. J.; Neiff, A. S. G. P de. (2003). Connectivity processes as a basis for the management of aquatic plants. In Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas. Thomaz, S.M.; Bini, L.M. Maringá: UEM. 341p. ISBN 978-85-7628-191-7 (versão online). Disponível em: <http://www.eduem.uem.br/novapagina/livros/ebook/ebook_eemdma.pdf> Acesso em: 10 out. 2011.

Neto, J. A. de A et al. (2010). Flora de macrófitas em oito reservatórios do estado de Pernambuco. In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 10. Recife. Anais... Recife: UFRPE, 2010. Disponível em: <http://www.sigeventos.com.br/jepex/inscricao/resumos/0001/R0409-1.PDF>. Acesso em: 06 de mar. 2012.

Pedralli, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltipos de reservatórios. In: Thomaz, S.M.; Bini, L.M. Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas. Maringá: UEM, 2003. 341 p. ISBN 978-85-7628-191-7 (versão online). Disponível em: <http://www.eduem.uem.br/novapagina/livros/ebook/ebook_eemdma.pdf> Acesso em: 10 out. 2011.

Pompeo, M. L. M. (2008). Monitoramento de Macrófitas Aquáticas. Oecol. Bras., v. 12, n.3, p. 406-424.

_____. As macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais: aspectos ecológicos e propostas de monitoramento e manejo. Cap. 7. (Ed.) Perspectivas na Limnologia do Brasil.

_____. SOS Represa Guarapiranga: Projeto Yporã - Proliferação de plantas aquáticas na Represa do Guarapiranga: Relatório Técnico. Universidade de São Paulo. 2008. 66 p. Disponível em: <

http://www.sosguarapiranga.org.br/arquivos/relatorio_tecnico_jun08.pdf> acesso em: 13 de abr. 2012.

Pott, V.J; Pott, A. (2000). Plantas Aquáticas do Pantanal- Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. 404 p.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA. Macrophytes. (2005). 21 th ed. [S.l.: s.n.]. Part 10400D.

Thomaz, S. M.; Bini, L. M. (1999). Ecologia e Manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 10, n.1, p. 218-236.

Thomaz, S. M.; Cunha, E. R. (2010). The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and consequences on animal assemblages' composition and biodiversity. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 22, n. 2, p. 218-236.

Thomaz, S.M. et al. (2004). Métodos em Limnologia: Macrófitas Aquáticas. In: BICUDO, C. E. de M.; BICUDO, D. de. (Orgs.). Amostragem em Limnologia. São Carlos: Rima. 371 p.

Tundisi, J.G.; Matsumura, T. (2008). Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos. 631p.