

Macroalgas do “Bostrychietum” aderido em pneumatóforos de duas áreas de manguezal do Estado de Pernambuco, Brasil¹

Khey Albert de Azevedo Fontes², Sonia Maria Barreto Pereira³ & Carmen Silvia Zickel³

^{1,2} Parte da dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE. Kheyalbert@yahoo.com.br

³ Departamento de Botânica – UFRPE. soniabp@terra.com.br; Zickelbr@yahoo.com

RESUMO – Com o objetivo de analisar a estrutura e a distribuição das comunidades de macroalgas no “Bostrychietum” em duas áreas de manguezal, uma preservada e outra moderadamente impactada, no litoral do Estado de Pernambuco, observando parâmetros eficientes para o monitoramento ambiental de áreas de manguezal, foram traçados, em cada estação de coleta, cinco transectos de linha com comprimentos iguais aos das margens dos manguezais durante o período de maré baixa em março de 2004 (22/03 em Vila Velha e 24/03 em Suape). Foram identificadas 15 espécies de macroalgas nas duas áreas, sendo seis clorofíceas e nove rodofíceas. A composição das macroalgas do “Bostrychietum” das duas áreas foi semelhante à composição das macroalgas dos “Bostrychietum” estudados em outras áreas do Brasil e do mundo. Vila Velha registrou o maior número de espécies e os maiores valores de biomassa total. Foi observada uma tendência de aumento da biomassa do sentido da orla para a terra firme. As rodofíceas foram muito freqüentes na região superior dos pneumatóforos, enquanto que as clorofíceas, na região inferior. Os resultados obtidos sugerem que o “Bostrychietum” pode ser considerado uma ferramenta eficiente para o monitoramento ambiental de áreas de manguezal relativamente impactadas.

Palavras-chave: manguezal, macroalgas, composição, “Bostrychietum”.

ABSTRACT – **Macroalgae composition of the “Bostrychietum” from two different mangrove areas of the State of Pernambuco, Brazil.** Aiming at analyzing the structure and distribution of macroalgal communities inside “Bostrychietum” from two different areas, one preserved and another moderately impacted, from the Pernambuco coast, Brazil, to aim for observing efficient parameters for environmental monitoring processes of mangrove areas, five line transects (mangrove fringes long) were performed in each of the study sites during the low tide in March/2004 (03/22 in Vila Velha and 03/24 in Suape). A total of 15 species were identified from the two areas (six chlorophytes and nine rodophytes). Macroalgae composition from “Bostrychietum” from the two study sites were similar to other “Bostrychietum” areas studied in Brazil and around the world. Vila Velha has been registered having the largest number of species as well as highest total biomass values. A significant biomass trend of biomass increasing from seaward to landward was observed. Red algae were most frequent at the high region of the pneumatophores while green algae were most frequent at the low ones. The results suggest that “Bostrychietum” can be applied to environmental monitoring processes inside impacted mangrove areas.

Key words: mangrove, macroalgae, composition, “Bostrychietum”.

INTRODUÇÃO

O manguezal é um sistema ecológico tropical que se restringe a estreitas faixas costeiras (Walsh, 1974), ocorrendo freqüentemente em regiões abrigadas e apresentando condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies de animais, sendo considerado importante transformador de nu-

trientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (Schaeffer-Novelli, 1991).

Nos manguezais ocorrem importantes associações de macroalgas aderidas em pneumatóforos, rizóforos e troncos das árvores dos gêneros *Avicennia* L., *Rhizophora* L. e *Laguncularia* Gaertn denominadas inicialmente por Post (1936) como “Bostrychietum”. Essas associações incluem ciano-

bactérias e clorofíceas, contudo há imensa dominância de rodofíceas, mais precisamente dos gêneros *Bostrychia* Mont., *Caloglossa* (Harv.) G. Martens e *Catenella* Grev. (Pedroche *et al.*, 1995). Apresentam grande importância ecológica como produtores de oxigênio, abrigo para muitos animais do manguezal, além de serem indicadores de águas limpas (Burkholder & Almodovar, 1973/1974; Pereira, 2000). Algumas espécies podem ser utilizadas como indicadores de poluição (Miranda, 1985; Fortes, 1992).

Estima-se que cerca de 60 a 75% de todo o litoral tropical seja ocupado por manguezais (Por, 1984). No Brasil, os manguezais apresentam área aproximada de 10.136.720 km², estendendo-se desde o Cabo Orange ao Norte, até o Estado de Santa Catarina ao Sul (Herz, 1991). O Estado de Pernambuco apresenta uma das menores faixas da costa litorânea brasileira com 25.040 hectares, dos quais 17.372 são de manguezais com predominância nos municípios de Goiana, Itapissuma e Igarassu, localizados no litoral norte (Coelho & Torres, 1982), onde ocorrem as áreas mais preservadas (Pereira, 2000).

O desenvolvimento de atividades industriais, pesqueiras, turísticas e a construção de portos, sem planejamento adequado, colocam em risco áreas de manguezal (Cury, 2002). Portanto, conhecer a estrutura das comunidades de macroalgas no “Bostrychietum” em áreas de manguezal no Estado de Pernambuco, bem como aspectos de sua distribuição e variação espaço-temporal tem-se mostrado fato de grande importância, como parâmetro para o monitoramento ambiental em algumas áreas do litoral pernambucano que frequentemente vêm sofrendo um processo contínuo de degradação (Braga, 1986).

Este trabalho teve como objetivo analisar a estrutura e a distribuição das comunidades de macroalgas no “Bostrychietum” em duas áreas de manguezal, uma preservada e outra moderadamente impactada, no litoral do Estado de Pernambuco a fim de se observar, nesta associação algácea, parâmetros eficientes no uso em processos de monitoramento ambiental de áreas de manguezal.

MATERIAL E MÉTODO

O manguezal de Vila Velha é do tipo ribeirinho e situa-se ao norte do Estado de Pernambuco, às margens do Canal de Santa Cruz (07°40’-07°50’ S e 34°50’-34°54’ W) a 50 km de Recife, sendo con-

siderado por Schuler *et al.* (2000) uma área em bom estado de conservação. A vegetação está constituída basicamente por: *Rhizophora mangle* L., espécie dominante podendo ser encontrada desde a desembocadura dos rios até áreas só atingidas pela maré alta, *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman e *Laguncularia racemosa* Gaetn (Schuler *et al.*, 2000). O “Bostrychietum” é também referido para Vila Velha estando restrito à área de encontro das águas do rio Paripe com as do canal de Santa Cruz, ocorrendo sobre os pneumatóforos de *Avicennia schaueriana* (Pereira, 2000) (Fig. 1).

O manguezal de Suape está inserido no complexo estuarino de Suape localizado nos municípios do Cabo e Ipojuca, na zona fisiográfica do litoral, compreendido entre as latitudes 08°20’-8°29’ S e longitudes 34°56’30’’-35°03’ W, distando cerca de 40 km do Recife, sendo considerado por Braga *et al.* (1989) como moderadamente degradado. É formado pelo estuário dos rios Merepe e Ipojuca. A vegetação é composta por *Rhizophora mangle* (predominante), *Avicennia schaueriana*, *A. germinans* (L.) Stearn e *Laguncularia racemosa* (Souza, 1996) (Fig. 1).

Para o presente estudo foram eleitas duas Estações de coleta: uma preservada, localizada no manguezal de Vila Velha (Estação 1), e a outra impactada, localizada no manguezal de Suape (Estação 2), nas formações conhecidas como “Bostrychietum”. Em cada Estação foi realizada uma coleta no mês de março de 2004 (22/03 em Vila Velha e 24/03 em Suape), durante o período de maré baixa. Baseado em Davey & Woelkerling (1985), foram traçados cinco transectos de linha, equidistantes cinco metros, cujos comprimentos corresponderam ao comprimento das margens dos manguezais (14 m em Vila Velha e 22 m em Suape). Cada transecto foi subdividido em quatro pontos equidistantes, delimitando três subáreas (subárea 1, próximo à orla; subárea 2, região intermediária, e subárea 3, próximo à terra firme). Cada subárea correspondeu a 4,6 m em Vila Velha e 7,3 m em Suape. Em cada subárea foram coletados, através de sorteio aleatório, sete pneumatóforos de *A. schaueriana*, com base em uma análise pré-experimental realizada em dezembro de 2003.

No laboratório, as alturas dos pneumatóforos foram registradas com o auxílio de uma régua plástica e as macroalgas foram retiradas com o auxílio de lâmina de aço, devidamente separadas e identificadas com o auxílio de estereomicroscópio, microscópio ótico e literatura especializada. Essa identificação taxonômica seguiu-se a revisão de Wynne (1998).

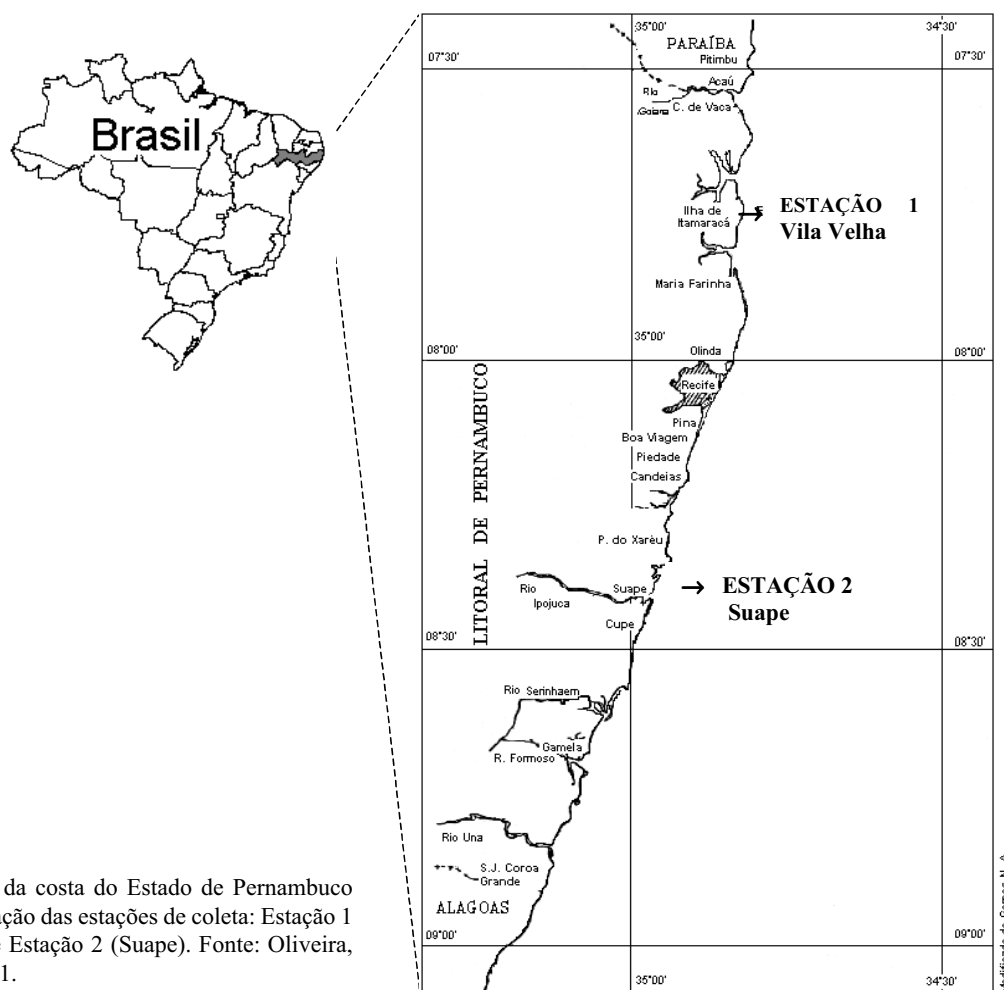


Fig. 1. Mapa da costa do Estado de Pernambuco com a localização das estações de coleta: Estação 1 (Vila Velha) e Estação 2 (Suape). Fonte: Oliveira, N. M. B., 2001.

Com a finalidade de se observar a zonação vertical por divisão de macroalgas nos pneumatóforos, foi adotada a metodologia proposta por Davey & Woelkerling (1985) modificada, acompanhada por uma análise visual prévia das comunidades algáceas tendo sido os pneumatóforos divididos em dois segmentos: um abaixo de 5 cm, correspondendo ao intervalo entre a linha do sedimento e 5 cm de altura, e outro acima de 5 cm, entre 5 cm e a altura final do pneumatóforo.

A frequência das macroalgas nos pneumatóforos foi obtida através da razão entre o número de pneumatóforos em que a macroalga ocorria e o número total de pneumatóforos analisados multiplicado por 100. Foram consideradas as seguintes categorias:

- >75% = espécie muito freqüente
- 75 |— 50% = espécie freqüente
- 50 |— 25% = espécie pouco freqüente
- ≤ 25% = espécie rara

Para a frequência das espécies nos segmentos foram atribuídos os seguintes valores: 1, para a espécie presente no segmento; e 0, para a espécie ausente. Os valores registrados foram multiplicados por 100, a fim de se obter a frequência de ocorrência nos segmentos.

Para a obtenção da biomassa de cada espécie, o material foi lavado em água corrente com o auxílio de uma peneira fina e logo após, levado à estufa a uma temperatura de 75 °C, sendo pesado imediatamente em balança analítica até peso constante.

Tendo em vista a dificuldade na separação do material das duas espécies de *Rhizoclonium*, a biomassa foi considerada em nível genérico.

Os valores das alturas de todos os pneumatóforos coletados foram submetidos à análise estatística (Mann & Whitney, Kruskal-Walis) para verificar se havia diferença entre as alturas de pneumatóforos provindos de Vila Velha e de Suape. Para observar se havia variação horizontal, os valores de biomassa

das macroalgas por transecto foram submetidos ao Teste G. Os valores de biomassa algácea por pneumatóforo foram correlacionados com os valores de altura dos pneumatóforos através do teste de correlação de Spearman a fim de verificar se a biomassa dependia diretamente da disponibilidade de substrato. Todas as análises estatísticas foram obtidas através do software Bioestat, versão 2.0.

RESULTADOS

Composição e biomassa

Com relação à composição das macroalgas, observa-se que nas duas Estações de coleta ocorreu um total de 15 espécies, representadas por seis clorofíceas e nove rodofíceas. O gênero com melhor ocorrência qualitativa foi *Bostrychia* Mont., com cinco espécies (Tab. 1).

TABELA 1 – Composição de macroalgas dos “Bostrychietum” em duas áreas de manguezal no Estado de Pernambuco, Brasil. (* presença; – ausência).

Relação das espécies	Estações de coleta	
	Estação 1 (Vila Velha)	Estação 2 (Suape)
<i>Boodleopsis pusilla</i> (Collins) W.R. Taylor, A.B. Joly, & Bernat	*	*
<i>Bostrychia calliptera</i> (Mont.) Mont.	*	*
<i>Bostrychia montagnei</i> Harv.	*	–
<i>Bostrychia moritziana</i> (Sond. ex Kütz.) J. Agardh	*	–
<i>Bostrychia radicans</i> (Mont.) Mont. in Orbigny	*	*
<i>Bostrychia tenella</i> (J.V. Lamour.) J. Agardh	*	–
<i>Caloglossa lepriurii</i> (Mont.) G. Martens	*	–
<i>Catenella caespitosa</i> (Wither.) L.M. Irvine in Parke & Dixon	–	*
<i>Caulerpa fastigiata</i> Mont.	*	–
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (C. Agardh) Børgesen	*	*
<i>Gayralia oxysperma</i> (Kütz.) K.L. Vinogr. ex Scagel et al.	*	–
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen in Jacq.) J.V. Lamour.	*	–
<i>Murrayella pericladus</i> (C. Agardh) F. Schmitz	*	–
<i>Rhizoclonium africanum</i> Kütz.	*	*
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Kütz. ex Harv	*	*

A maior riqueza de espécies ocorreu na Estação 1 (Vila Velha) representada por 14 espécies, correspondendo a 93,3 % das espécies identificadas. Na Estação 2 (Suape) ocorreram apenas sete

espécies, correspondendo a um percentual de 46,6 % (Tab. 1).

O gênero *Bostrychia* Mont. apresentou melhor representação na Estação 1 com a ocorrência de cinco espécies, enquanto que na Estação 2 foram encontradas apenas duas espécies.

Boodleopsis pusilla (Collins) W.R. Taylor, A.B. Joly, & Bernat, *Bostrychia calliptera* (Mont.) Mont., *Bostrychia radicans* (Mont.) Mont. in Orbigny, *Cladophoropsis membranacea* (C. Agardh) Børgesen, *Rhizoclonium africanum* Kütz. e *Rhizoclonium riparium* (Roth) Kütz. ex Harv. foram espécies comuns às duas estações.

Os maiores valores de biomassa total das macroalgas foram registrados para a Estação 1, alcançando um total de 253,2 g.m⁻², enquanto que na Estação 2 foi registrado um valor reduzido de biomassa total (11,98 g.m⁻²). Na Estação 1, três espécies se destacaram com os maiores valores de biomassa: *C. membranacea* (59,39 g.m⁻²), *B. montagnei* (56,35 g.m⁻²) e *B. calliptera* (42,46 g.m⁻²). Na Estação 2, apenas *C. membranacea* obteve destaque (8,58 g.m⁻²) tendo as demais espécies alcançado valores muito inferiores. *Boodleopsis pusilla* esteve presente na Estação 1, contudo, apresentou valores desprezíveis de biomassa (< 0,0001 g.m⁻²) (Fig. 2).

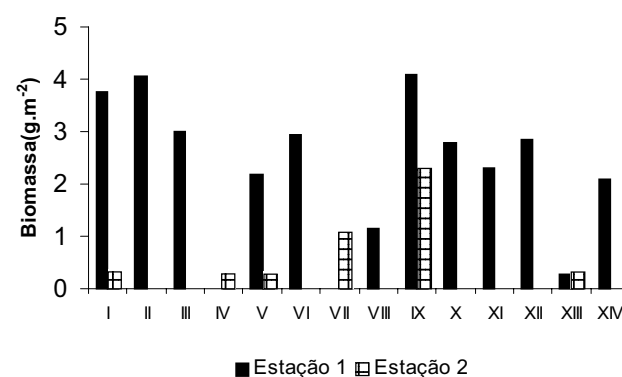


Fig. 2. Biomassa por espécie de macroalgas do “Bostrychietum” nas Estações 1 (Vila Velha) e 2 (Suape). Valores somados a uma constante 1 para sua logaritimização. I. *Bostrychia calliptera*; II. *B. montagnei*; III. *B. moritziana*; IV. *Boodleopsis pusilla*; V. *Bostrychia radicans*; VI. *B. tenella*; VII. *Catenella caespitosa*; VIII. *Caloglossa lepriurii*; IX. *Cladophoropsis membranacea*; X. *Caulerpa fastigiata*; XI. *Hypnea musciformis*; XII. *Murrayella pericladus*; XIII. *Rhizoclonium spp.*; XIV. *Gayralia oxysperma*.

Biomassa × altura de pneumatóforo

Os valores de altura dos pneumatóforos encontrados na Estação 1 (Vila Velha) não corresponderam

aos valores de altura dos pneumatóforos na Estação 2 (Suape), ($Z = 4,9763$; $p = 0,000$).

A altura dos pneumatóforos da Estação 1 apresentou um aumento significativo no sentido da orla para a terra firme ($H = 63,6705$; $gl = 2$; $p = 0,000$). As diferenças entre os valores de altura registrados para a Estação 2 só foram significativas entre as subáreas 1 e 3 e 2 e 3 ($p = 0,000$ para ambos) (Fig. 3).

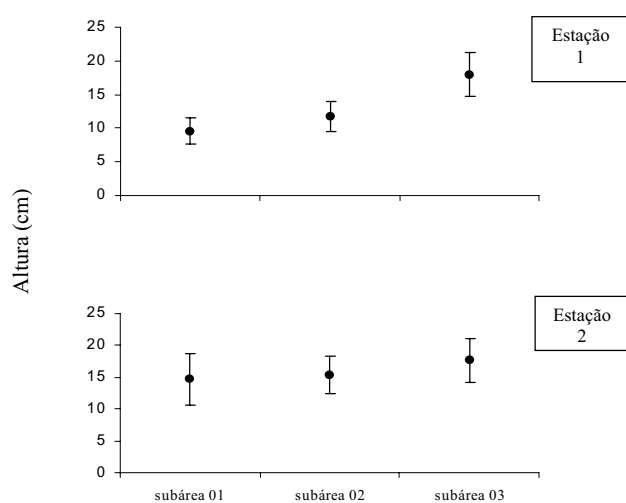


Fig. 3. Valores médios das alturas dos pneumatóforos por subárea na Estação 1 (Vila Velha) e na Estação 2 (Suape). Foram analisados um total de 250 pneumatóforos coletados nas duas estações.

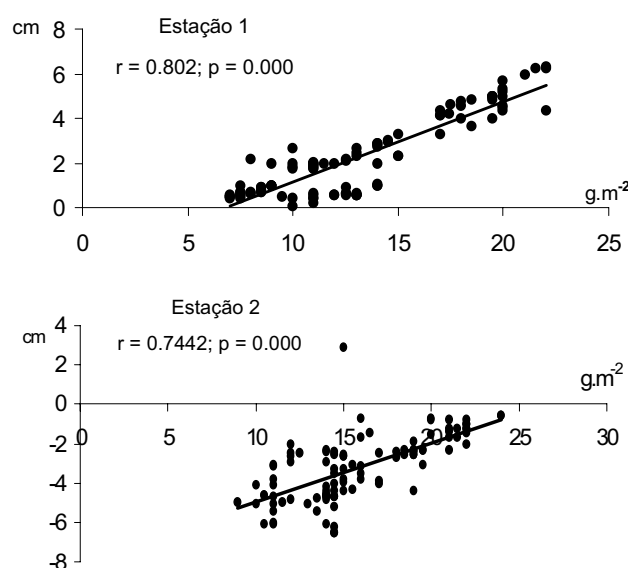


Fig. 4. Correlação de Spearman aplicada aos valores de altura de pneumatóforos e de biomassa de macroalgas da Estação 1 (Vila Velha) e da Estação 2 (Suape). Os valores da Estação 2 foram logaritimizados para a melhor visualização.

Os valores de altura dos pneumatóforos apresentaram uma correlação positiva com os valores de biomassa das macroalgas tanto na Estação 1 (Vila Velha) quanto na Estação 2 (Suape) demonstrando que à medida que os pneumatóforos aumentam em altura, a biomassa algácea também aumenta (Fig. 4).

Biomassa × distância da orla

Foi verificado um aumento nos valores de biomassa algácea nos pneumatóforos à medida que se percorriam os transectos no sentido da orla para a terra firme tanto na Estação 1 (Vila Velha) quanto na Estação 2 (Suape), entretanto a variação só obteve significância estatística para os valores registrados para a Estação 1 ($G = 12,6156$; $p = 0,0018$) (Fig. 5).

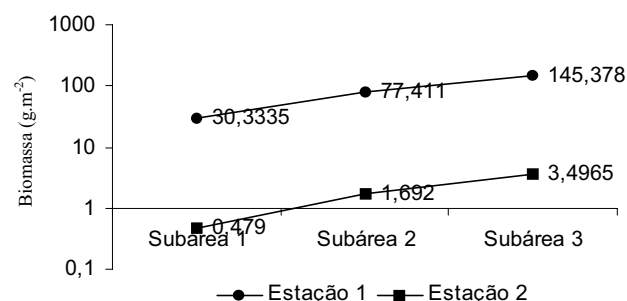


Fig. 5. Valores totais logaritimizados de biomassa das macroalgas aderidas aos pneumatóforos por subárea de transecto na Estação 1 (Vila Velha) e na Estação 2 (Suape).

Frequência de ocorrência

Com relação à frequência de ocorrência, foi observado que as rodofíceas foram sempre muito freqüentes (100%) nos segmentos acima de 5 cm em todos os pneumatóforos, tanto na Estação 1 (Vila Velha) quanto na Estação 2 (Suape), enquanto que as clorofíceas foram muito freqüentes (100%) nos segmentos abaixo de 5 cm.

Cladophoropsis membranacea e *Rhizoclonium* spp. apresentaram-se sempre muito freqüentes nos pneumatóforos das duas Estações de coleta (100% e 86%, respectivamente), enquanto que *Bostrychia montagnei* foi considerada muito freqüente na Estação 1 (90%) e *Catenella caespitosa* (78%) na Estação 2 (Fig. 6).

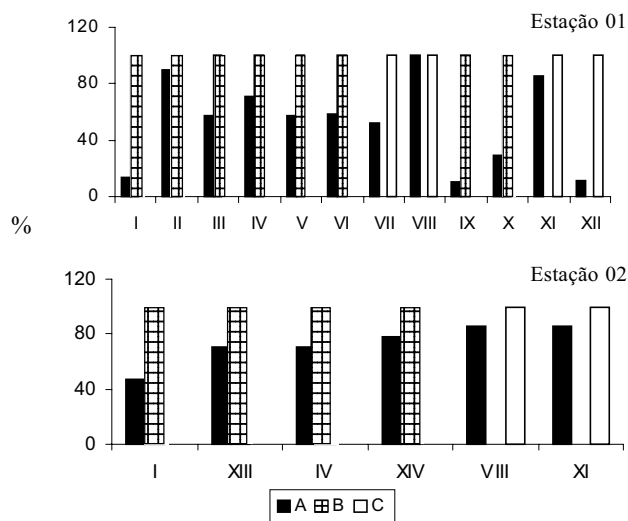


Fig. 6. Frequência de ocorrência das macroalgas em A) pneumatóforos, B) segmento acima de 5 cm, C) segmento abaixo de 5 cm na Estação 1 (Vila Velha) e na Estação 2 (Suape). I. *Bostrychia calliptera*; II. *B. montagnei*; III. *B. moritziana*; IV. *B. radicans*; V. *B. tenella*; VI. *Caloglossa leprieurii*; VII. *Caulerpa fastigiata*; VIII. *Cladophoropsis membranacea*; IX. *Hypnea musciformis*; X. *Murrayella pericladus*; XI. *Rhizoclonium spp.*; XII. *Gayralia oxysperma*; XIII. *Boodleopsis pusilla*; XIV. *Catenella caespitosa*.

DISCUSSÃO

Apesar de a comunidade das macroalgas em Vila Velha ter demonstrado uma maior riqueza de espécies, comparando-se as duas áreas estudadas, tanto o manguezal de Vila Velha quanto o de Suape apresentaram espécies correspondentes a outras áreas de “Bostrychietum” estudadas no Brasil (Eston *et al.*, 1992; Fortes, 1992; Cutrim, 1998; Yokoya *et al.*, 1999; Pereira, 2000; Cunha & Costa, 2002) e no mundo (Beanland & Woelkerling, 1982; Davey & Woelkerling, 1985; Phillips *et al.*, 1996; Laursen & King, 2000).

É importante ressaltar que o manguezal de Vila Velha registrou um número considerável de espécies pertencentes ao gênero *Bostrychia* correspondendo à cerca de 83,3 % das espécies deste gênero citadas para o Brasil (Oliveira, 1984). O valor elevado desse gênero sugere que o manguezal de Vila Velha mostra-se, assim, como uma área muito pouco impactada e propícia ao desenvolvimento de uma comunidade algácea equilibrada, pois, segundo Walsh (1974), se o manguezal apresenta um bom desenvolvimento, diversos componentes de sua flora podem também seguir esta tendência.

O número reduzido de espécies registrado para o manguezal de Suape, como também os menores

valores tanto de biomassa por espécie como de biomassa total, devem-se, provavelmente, aos impactos sofridos por esta área na construção de um complexo portuário adjacente (Braga *et al.*, 1989). A elevada participação de *Cladophoropsis membranacea* tanto em valores de biomassa quanto nos de frequência de ocorrência nos pneumatóforos desse manguezal pode ter alguma relação com o nível de impacto sofrido nessa área. Segundo Cox & Norton (1994) as algas verdes geralmente são dominantes em ambientes estuarinos com alto nível de estresse, corroborando com essa afirmativa, Cutrim (1998) também observou que essa espécie apresentou uma cobertura uniforme característica em manguezais relativamente impactados no Estado do Maranhão.

A correlação positiva entre a altura dos pneumatóforos e a biomassa algácea demonstra que a disponibilidade de substrato pode influenciar significativamente na composição da comunidade de macroalgas, apesar da competição entre as espécies apresentar níveis muito baixos no manguezal (Eston *et al.*, 1992). A altura dos pneumatóforos no manguezal de Vila Velha foi significativamente maior quando observada no sentido da orla para a terra firme. Entretanto, o manguezal de Suape, apesar de também apresentar correlação positiva entre altura de pneumatóforo e biomassa algácea, não demonstrou o mesmo padrão de altura nos seus pneumatóforos observados no mesmo sentido. Este fato pode estar refletindo alguma influência do impacto no ambiente, como evidenciado por Laursen & King (2000) nos manguezais australianos relativamente preservados que não registraram a mesma tendência nem sazonal e nem no sentido da orla para o interior.

Embora o tamanho dos transectos delineados neste estudo ofereça dificuldade de comparação com dados existentes na literatura, uma vez que foram traçados em bordas de manguezais menores do que as de outras áreas estudadas, pôde-se observar uma tendência de aumento da biomassa algácea no sentido da orla para terra firme contrária àquela observada por Davey & Woelkerling (1985) em manguezais australianos. Entretanto, outros autores registraram resultados semelhantes para outras áreas de manguezal (Laursen & King, 2000; Aikanathan & Sasekumar, 1994; Cutrim, 1998). Phillips *et al.* (1996), apesar de observarem maior biomassa algácea em uma região mais próxima a orla, constataram que esta biomassa se encontrava onde havia maior concentração de pneumatóforos. Tanto na Estação 2 (Suape) quanto na Estação 1 (Vila Velha)

essa tendência foi observada. Contudo, ressalta-se que a maior concentração de pneumatóforos foi observada sempre na 3ª subárea de cada transecto, próxima a terra firme.

Apesar da variação da biomassa algácea no sentido da orla para a terra firme pareça não estar relacionada com o grau de impacto sofrido pelo ambiente, uma vez que as duas áreas apresentaram a mesma tendência horizontal de aumento da biomassa, os valores não significativos observados na Estação 2 (Suape) demonstram que fatores extrínsecos podem estar exercendo algum nível de influência neste ambiente.

A alta frequência das rodófitas nas regiões superiores dos pneumatóforos e troncos, bem como das clorófitas em regiões inferiores, já foi registrada tanto para manguezais brasileiros (Cutrim, 1998; Yokoya *et al.*, 1999, Cunha & Costa, 2002) quanto para manguezais em outras partes do mundo (Davey & Woelkerling, 1985; Phillips *et al.*, 1996). Estes autores sempre interpretaram este fato como resultante da influência de fatores como resistência à dessecação e abrasão de partículas. Portanto, seria lógico pensar que os efeitos do impacto só poderiam ser observados na zonação vertical das macroalgas se ocorresse uma alteração nas condições que diminuíssem a resistência das espécies. As áreas estudadas se localizam bem próximas a desembocaduras de rios, logo, estes fatores podem ser decisivos na distribuição vertical das macroalgas nos pneumatóforos destes manguezais, apesar de Suape ser considerado como moderadamente impactado (Braga *et al.*, 1989).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que o “Bostrychietum” pode ser considerado como mais uma ferramenta de grande utilidade para o monitoramento ambiental de áreas de manguezal, uma vez que a análise de parâmetros próprios como a variação da composição e da biomassa das macroalgas pode estimar os impactos sofridos por este ecossistema.

Parâmetros como o gradiente horizontal de altura de pneumatóforo e o gradiente horizontal de aumento da biomassa algácea não demonstraram, neste estudo, ser boas ferramentas para a análise de impactos nos manguezais estudados, sendo necessária, portanto, uma abordagem futura mais profunda a fim de definir a utilização de tais parâmetros em processos satisfatórios de monitoramento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do Programa de Pós-Graduação em Botânica/PPGB e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) representado pela concessão de bolsas de Mestrado e Produtividade em pesquisa concedidas aos dois primeiros autores.

REFERÊNCIAS

- AIKANATHAN, A.; SASEKUMAR, A. 1994. The community structure of macroalgae in a low shore mangrove forest in Selangor, Malaysia. **Hidrobiología**, v. 285, p. 131-137.
- BEANLAND, W.R.; WOELKERLING, W.J. 1982. Studies on Australian mangrove algae: II. Composition and geographic distribution of communities in Spencer Gulf, South Australia. **Proceeding Royal Society of Victorian**, v. 94, n. 2, p. 89-106.
- BRAGA, R.A. 1986. Caracterização do rio Beberibe e propostas de recomposição. In: **ESTUDOS Nordestinos do Meio Ambiente**. Recife: Ed. Massangana. p. 161-207.
- BRAGA, R.A.; UCHOA, T.M.M.; DUARTE, M.T.M.B. 1989. Impactos ambientais sobre o manguezal de Suape. **Acta Botânica Brasileira**, v.3, n. 2, p. 9-27.
- BURKHOLDER, P.R.; ALMODOVAR, L.R. 1973-1974. Studies on mangrove algae communities in Puerto Rico. **Florida Scientist**, Orlando, v. 36, n. 1, p. 66-74.
- COELHO, P.A.; TORRES, F.A. 1982. Áreas estuarinas de Pernambuco. **Trabalhos Oceanográficos**, v. 17, p. 67-80.
- COX, E.J.; NORTON, T.A. 1994. The effects of stress on benthic algal communities. In: SUTCLIFFE, D.W. (Ed.). 1994. **Water quality and stress indicators in marine and freshwater ecosystems: linking levels of organisation (individuals; populations; communities)**. Editora Edinburgh. 182 p.
- CUNHA, S.R.; COSTA, C.S.B. 2002. Gradientes de salinidade e frequência de alagamento como determinantes da distribuição e biomassa de macroalgas associadas a troncos de manguezais na Baía de Babitonga, SC. **Notas Técnicas Facimar**, v. 6, p. 93-102.
- CURY, J.C. 2002. **Atividade microbiana e diversidades metabólica e genética em solo de mangue contaminado por petróleo**. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CUTRIM, M.V.J. 1998. **Distribuição espaço-temporal das macroalgas aderidas em troncos e pneumatóforos de *Avicennia germinans* (L.) Stearn em duas áreas da Ilha de São Luís – Maranhão**. 158f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DAVEY, A.; WOELKERLING, Wm. J. 1985. Studies on Australian mangrove algae. III. Victorian communities: structure and recolonization in Western Port Bay. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 85, p. 177-190.
- ESTON, V.R.; BRAGA, M.R.A.; CORDEIRO-MARINO, M.; FUJI, M.T.; YOKOTA, N.S. 1992. Macroalgal colonization patterns on artificial substrates inside southeastern Brazilian mangroves. **Aquatic Botany**, v. 42, p. 315-325.
- FORTES, A.C.M. 1992. **Estudo taxonômico e aspectos ecológicos das Rhodophyta no manguezal da Ilha de Santos (Complexo Estuarino Piauí-Fundo Real, SE)**. 194 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

- HERZ, R. 1991. **Manguezais do Brasil**. São Paulo: Instituto Oceanográfico. 233 p.
- LAURSEN, W.J.; KING, R.J. 2000. The distribution and abundance of macroalgae in Woollooware Bay, New South Wales, Australia. **Botanica Marina**, v. 43, p. 377-384.
- MIRANDA, P.T.C. 1985. **Composição e distribuição das macroalgas bentônicas no manguezal do Rio Ceará, CE, Brasil**. 96f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- OLIVEIRA, E.C. 1984. Brazilian mangal vegetation with special emphasis on the seaweeds. In: POR, F. D.; DOR, I. (Ed.). 1984. **Hydrobiology of the mangal**. The Hague: W. Junk. p. 55-65.
- OLIVEIRA, N.M.B. 2001. **Levantamento e distribuição do gênero *Sargassum* C. Agardh (Fucales-Phaeophyta) no litoral do Estado de Pernambuco**. 60f. Monografia (Bacharelado em Ciências biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- PEDROCHE, F.F.; WEST, J.A.; ZUCCARELLO, G.C.; SENTÍES, A.G.; KARSTEN, U. 1995. Marine red algae of the mangroves in Southern Pacific México and Pacific Guatemala. **Botanica Marina**, v. 38, p. 111-119.
- PEREIRA, S.M.B. 2000. As algas bentônicas. In: BARROS, H.M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACEDO, S.J.; LIMA, T. (Ed.). **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Recife: Ed. Universitária da Universidade Federal de Pernambuco. p. 49-65.
- PHILLIPS, A.; LAMBERT, G.; GRANGER, J.E.; STEINKE, T.D. 1996. Vertical zonation of epiphytic algae associated with *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. pneumatophore at Beachwood mangroves Nature Reserve, Durban. South Africa. **Botanica Marina**, v. 39, p. 167-175.
- POR, F.D. 1984. The ecosystem of the mangal: General consideration. In: POR, F. D.; DOR, I. (Ed.). **Hydrobiology of the mangal – the ecosystem of the mangrove forest**. The Hague: W. Junk. p. 1-24.
- POST, E. 1936. Systematische und pflanzengeographische Notizen zur *Bostrychia-Caloglossa* Assoziation. **Revue Algologie**, v. 9, p. 1-84.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1991. **Manguezais brasileiros**. 2v. Tese (Livre Docência) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SCHULER, C.A.B.; ANDRADE, V.C.; SANTOS, D.S. 2000. O manguezal: composição e estrutura. In: BARROS, H.M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACEDO, S.J.; LIMA, T. (Ed.). **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Recife: Ed. Universitária da Universidade Federal de Pernambuco. p. 27-38.
- SOUZA, M.M.A. 1996. **Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape, PE**. Recife. 93f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- WALSH, G.E. 1974. Mangroves: a review. In: REINHOLD, R.; QUEEN, W. (Ed.). **Ecology of Halophytes**. New York: Academic Press. p. 51-74.
- YOKOYA, N.S.; PLASTINO, E.M.; BRAGA, M.R.A.; FUJII, M.T.; CORDEIRO-MARINO, M.; ESTON, V.R.; HARARI, J. 1999. Temporal and spatial variations in the structure of macroalgal communities associated with mangrove trees of Ilha do Cardoso, São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 195-204.

Trabalho recebido em 04.II.2005. Aceito para publicação em 26.III. 2007.