

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/258121702>

# CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA MACROFAUNA BENTÔNICA EM UM BANCO DE HALODULE WRIGHTII ASCHERSON (CYMODOCEACEAE) POR MEIO DE ESTRATIFICAÇÃO – Characterization of the S...

Article · December 2009

CITATIONS

8

READS

771

2 authors:



**Kcrishna Barros**

Universidade Federal do Ceará

22 PUBLICATIONS 234 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Cristina Rocha-Barreira**

Universidade Federal do Ceará

82 PUBLICATIONS 704 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Environmental influences on seagrass ecosystems of the semiarid coast of Brazil [View project](#)



Bioecologia de Olivancillaria vesica auricularia na praia do Cassino, Rio Grande, Rio Grande do Sul [View project](#)

# CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA MACROFAUNA BENTÔNICA EM UM BANCO DE *HALODULE WRIGHTII* ASCHERSON (CYMODOCEACEAE) POR MEIO DE ESTRATIFICAÇÃO

BARROS, Kcrishna Vilanova de Souza<sup>1,2</sup>; ROCHA-BARREIRA, Cristina de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Ciências Marinhas Tropicais, bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes; <sup>2</sup> Divisão de Oceanografia Biótica do Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará – UFC. Av. Abolição 3207. Meireles. Fortaleza-CE. CEP: 60165-081. kcrishna@gmail.com

## RESUMO

Apesar da reconhecida importância das angiospermas marinhas para a economia, raros estudos têm contemplado esses ecossistemas, no Brasil. Dos estudos realizados, a maioria se deteve a comunidades específicas e nenhuma pesquisa observou a sua distribuição vertical. O presente estudo visa caracterizar a distribuição vertical e temporal de comunidades da macrofauna bentônica associada a um banco de *Halodule wrightii*, utilizando o método de estratificação.

Palavras-chave: Amphipoda, bentos, comunidades, macrofauna, Polychaeta

## ABSTRACT

Despite the recognized importance of marine angiosperms for the economy, few studies have contemplated these ecosystems in Brazil. In these studies, the majority is restricted to specific communities and no research observed its vertical distribution. This study aimed to characterize the vertical and temporal distribution of benthic communities associated with a *Halodule wrightii* meadow, using the stratification method.

Key words: Amphipoda, benthos, communities, macrofauna, Polychaeta

## INTRODUÇÃO

Apesar da comunidade científica internacional reconhecer a importância das angiospermas marinhas para os processos costeiros e de produção do pescado, os estudos sobre comunidades associadas a *Halodule wrightii* Ascherson ainda são pouco contemplados no litoral brasileiro (Alves, 2000).

Pesquisas sobre fauna associada a *H. wrightii* se intensificaram a partir da década de 90, tendo contribuições como as de Nieves (2008), no Paraná; Araújo-Guiger *et al.* (1991), Corbisier (1994) e Oliveira *et al.* (1997), em São Paulo; Creed (2000) e Omena & Creed (2004), no Rio de Janeiro; Alves (1991), Silva (1997), Viana (1998; 2005), Alves & Araújo (1999), Alves (2000);

Schwamborn (2003), Barros *et al.* (2003), Barros *et al.* (2004) e Assunção *et al.* (2005), em Pernambuco; e Picanço (2004), no Ceará. A maioria destes trabalhos, contudo, enfatizou comunidades específicas da fauna.

Nenhum desses estudos observou a distribuição vertical das comunidades nessas plantas, mesmo se supondo os grupos que possam ocorrer preferencialmente no estrato aéreo (exposto ao hidrodinamismo) ou no estrato subterrâneo, e sabendo-se que cada uma dessas partes é submetida a diferentes condições ambientais, proporcionando habitats distintos.

Para Williams e Heck (2001), na parte aérea destas plantas, a complexidade estrutural é estabelecida pelas diferentes morfologias das folhas e reprodução das hastes, além da presença

de macroalgas e epífitas associadas; enquanto que a parte subterrânea, com seus rizomas e raízes, pode estabilizar o sedimento, protegendo o substrato da erosão. Desse modo, cada estrato pode selecionar as espécies da fauna.

O presente estudo visa compreender a distribuição espaço-temporal de comunidades da macrofauna bentônica associada a um banco de *H. wrightii* da praia das Goiabeiras, Fortaleza-CE, utilizando o método de estratificação das plantas, e contribuir para o conhecimento ecológico desses fitais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Caracterização da área de estudo*

A praia das Goiabeiras apresenta uma extensão aproximada de 1466m, sendo delimitada à oeste pela foz do Rio Ceará, cuja desembocadura dista cerca de 1300m do ponto onde se situa o banco de *Halodule wrightii* estudado (03°41'31"S e 038°34'49"W) (Fig. 1).

De acordo com a escala de Köppen, o clima da área é o Aw, que caracteriza um clima tropical chuvoso. Como em todo o Nordeste brasileiro, não apresenta estações climáticas bem definidas, mas dois períodos marcados pelas variações na intensidade de precipitações pluviométricas. O período com os maiores índices de precipitação ocorre nos primeiros meses do ano, durante a chamada quadra chuvosa, que vai geralmente de fevereiro a maio (Aguiar *et al.*, 2004).

A região estudada é fortemente influenciada pela ação eólica que, de acordo com Maia *et al.* (1998), atua significativamente sobre toda a zona costeira do Estado. Segundo Morais (1980), de fevereiro a abril, os ventos são brandos e a partir de maio ocorre progressivo aumento de velocidade, que é intensificada de agosto a novembro.

### *Trabalho de campo e processamento de material*

As coletas foram realizadas mensalmente de junho de 2006 a julho de 2007, durante as marés baixas de sizígia, diurnas, que variaram de -0,1m a 0,5m. Cinco réplicas aleatórias foram coletadas a cada mês. Cada amostra de plantas junto com a fauna associada foi dividida nos estratos aéreo (folhas e animais associados, expostos ao hidrodinamismo) e

subterrâneo (sedimento, raízes, rizomas e fauna associada).

Após a retirada da amostra com um tubo coletor de PVC de 10cm de diâmetro, enterrado a uma profundidade também de 10cm, as amostras tiveram sua parte aérea envolvida por um saco plástico, cortada com uma faca e etiquetada. Em seguida, a porção subterrânea foi acondicionada em outro saco plástico identificado para a mesma amostra.

Essas amostras foram conservadas em solução de formol a 4% e levadas ao Laboratório de Zoobentos do Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, onde foram processadas.

Utilizando-se uma peneira com malha de 0,5mm, as amostras foram lavadas em água corrente, separando-se a macrofauna dos vegetais. Os animais foram conservados em álcool a 70% e os vegetais foram levados a uma estufa a 60°C até a estabilização do peso seco, para obtenção da biomassa (em g ps m<sup>-2</sup>). As comunidades faunísticas foram identificadas com auxílio de uma lupa estereomicroscópica e bibliografia especializada.

### *Análises estatísticas*

Foram obtidas a frequência de ocorrência, dominância e a densidade (ind/g) das comunidades identificadas. Para a frequência de ocorrência, utilizaram-se os seguintes critérios:

> 70% - Muito Frequente

70% - 40% - Frequente

40% - 10% - Pouco Frequente

< 10% - Raro.

Uma análise de agrupamento foi utilizada, considerando-se a abundância da macrofauna transformada em log (x+1), a fim de se observar se esta apresentou variação sazonal e/ou temporal. Em seguida, testes de percentual de similaridade (Simper) foram aplicados para verificar os táxons que mais contribuíram para as semelhanças e diferenças entre os agrupamentos formados. Para ambos os testes, utilizou-se o programa Primer<sup>®</sup> (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research), versão 6.1.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 2179 indivíduos, sendo 986 na parte subterrânea e 1193, na parte

aérea, em todo o estudo. As comunidades da macrofauna bentônica identificadas foram Ectoprocta, Hydrozoa, Ceriantharia, Nemertea, Polychaeta, Oligochaeta, Cumacea, Amphipoda, Isopoda, Brachyura, Tanaidacea, Mysidacea, Pycnogonida, Polyplacophora, Gastropoda, Bivalvia e Ophiuroidea.

Os picnognídeos, misidáceos e ofiuróides ocorreram apenas na parte aérea do banco. Demais grupos ocorreram em ambos os estratos ao longo do estudo. Vale ressaltar, porém, que diferentes espécies de uma mesma comunidade podem ser características de estratos diferentes, no caso desses ecossistemas.



Figura 1: Área de estudo (Barra do Ceará, Fortaleza-CE). a. praia das Goiabeiras; b. foz do Rio Ceará; c. ponto de coleta. Fonte: Programa Google Earth, acesso em: 27/04/2010.

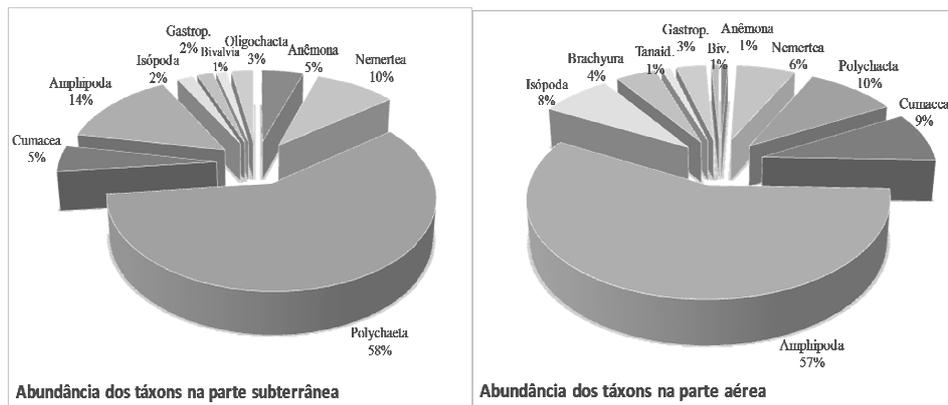


Figura 2: Abundância dos táxons mais representativos nas partes subterrânea (A) e Aérea (B) do banco de *H. wrightii* estudado.

Na parte subterrânea, os poliquetos foram os mais representativos (58%), e na parte aérea, destacaram-se os anfípodes (57%) (Fig. 2). Alves (2000) também registrou os anfípodes como os táxons mais abundantes da macroepifauna vágil dos prados de Itamaracá-PE, assim como Picanço (2004), na praia das Goiabeiras, que observou também os poliquetos como um dos grupos mais representativos neste ecossistema.

Nieves (2008) observou maior abundância e diversidade de poliquetos em três bancos de *H. wrightii* da baía de Paranaguá-PR. Villaça (2002) afirmou que a marcante presença dos poliquetos em prados de angiospermas é justificável pela estrutura compacta que formam as raízes e rizomas destas plantas dentro do sedimento já que essas raízes dificultam o revolvimento, proporcionando proteção e substrato para animais frágeis, pequenos ou sedentários.

No estrato subterrâneo do banco, os poliquetos ocorreram em 100% das amostras, sendo portanto classificados como muito frequentes. Também foram considerados muito frequentes neste estrato, os oligoquetos, anêmonas, isópodes, anfípodes, cumáceos e bivalves. No estrato aéreo, os anfípodes foram os mais frequentes. Como estes últimos, também foram considerados frequentes os isópodes, cumáceos, gastrópodes, nemérteos e poliquetos. A presença de espécies características da infauna no estrato aéreo pode ter sido consequência do corte no momento da estratificação, quando este estrato provavelmente foi contaminado com uma fina camada de sedimento do estrato subterrâneo. Os gráficos de frequência de ocorrência das comunidades podem ser vistos na Fig. 3.

Poliquetos e anfípodes também se destacaram quanto à dominância e à densidade. Na parte subterrânea, os poliquetos foram dominantes (18%) e os mais densos (4,2 ind/g). Na parte aérea, dominaram os anfípodes (16%) que foram também os mais densos (32,4 ind/g) neste estrato (Fig. 4 e 5).

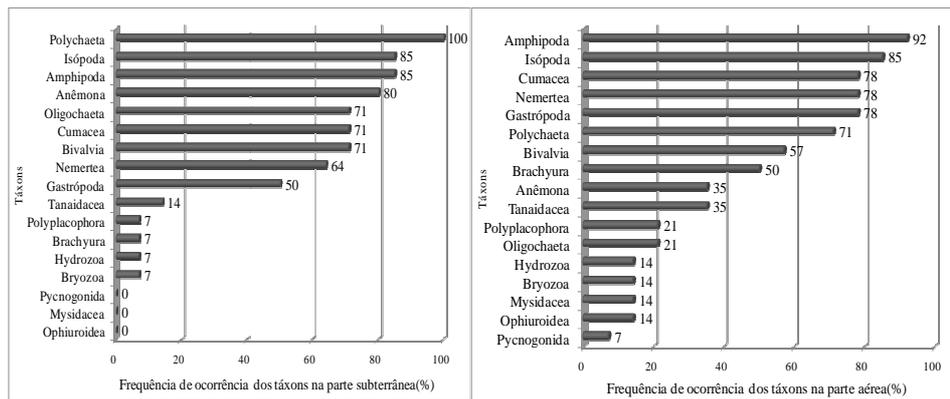


Figura 3: Frequência de ocorrência dos táxons nas partes subterrânea (A) e aérea (B) do banco de *H. wrightii* estudado.

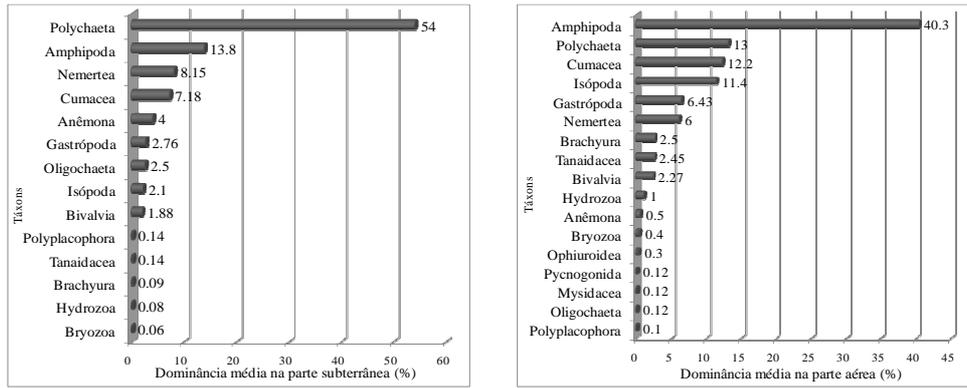


Figura 4: Dominância média dos táxons nas partes subterrânea (A) e aérea (B) do banco de *H. wrightii* estudado.

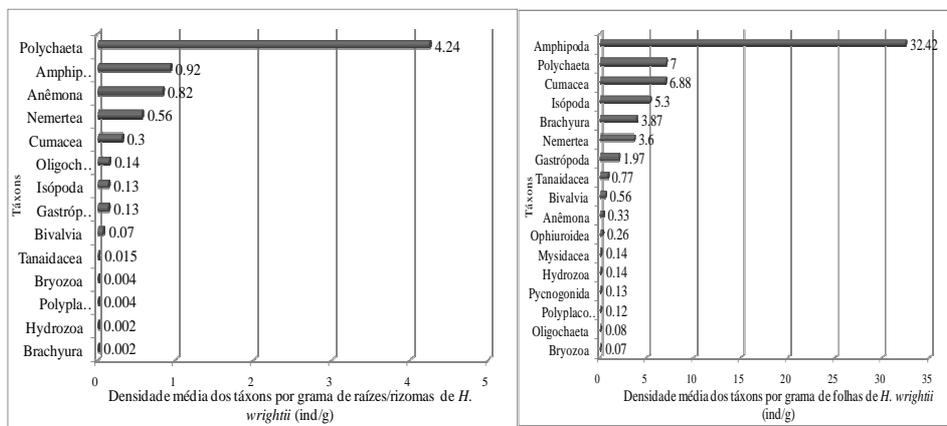


Figura 5: Densidade média dos táxons por grama de *H. wrightii*, nas partes subterrânea (A) e aérea (B) do banco estudado.

Com relação à composição da macrofauna bentônica nos estratos aéreo e subterrâneo, a análise de agrupamento indicou a formação de um grande grupo com 57,2% de similaridade (Fig. 6).

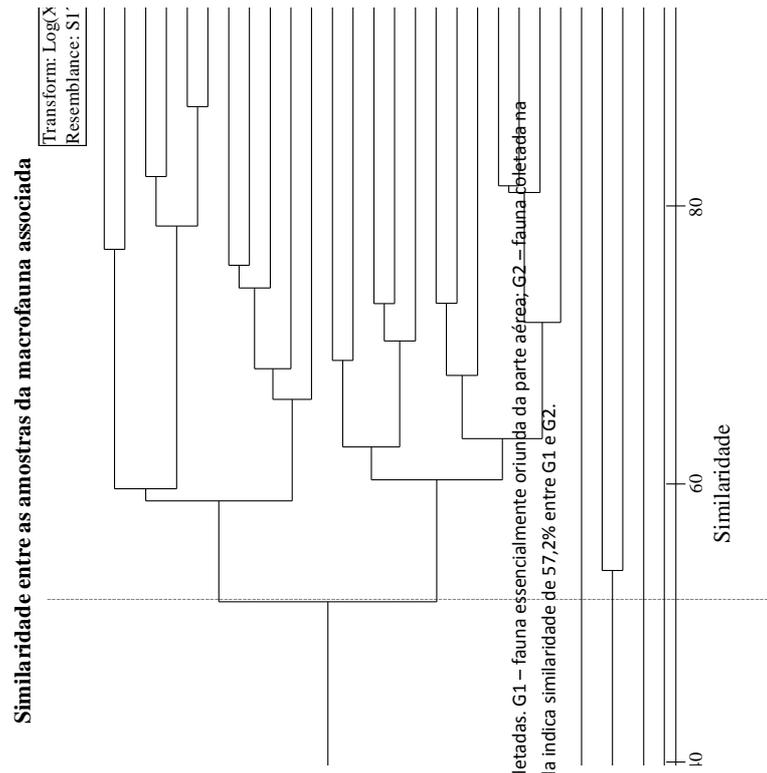


Figura 6: Dendrograma mostrando a similaridade entre as amostras coletadas. G1 – fauna essencialmente oriunda da parte aérea; G2 – fauna coletada na parte subterrânea do banco de *H. wrightii* estudado. A linha pontilhada indica similaridade de 57,2% entre G1 e G2.

Apesar desta similaridade, tal agrupamento se subdividiu em dois grupos menores, sendo um deles composto sobretudo por amostras de parte aérea (G1), e o outro, composto exclusivamente por amostras da parte subterrânea (G2).

O Simper apontou que a similaridade entre as amostras que compuseram o G1 (macrofauna do estrato aéreo) foi de 63,5%, sendo os maiores responsáveis para esta similaridade os anfípodes (40%), seguidos pelos poliquetos (26,7%). Para o G2 (macrofauna do estrato subterrâneo), a similaridade encontrada foi a mesma do G1, de 63,5%, sendo que apenas os poliquetos foram os principais responsáveis (58,2%).

A dissimilaridade apontada entre a macrofauna da parte aérea (G1) e a macrofauna da parte subterrânea (G2) foi de 48,5%, mostrando que apesar da ocorrência da maior parte dos grupos em ambos os estratos, as comunidades se distribuíram distintamente em cada estrato, ao longo dos meses de estudo.

Pôde-se perceber, ainda, que dentro de G1 e G2 houve a formação de grupos menores, que sugerem afinidades entre a fauna correspondente a determinados períodos do ano, e portanto, apontam possível modificação temporal na estrutura da macrofauna, em cada estrato.

Em G1A, observou-se similaridade entre amostras dos meses de transição, indicando que a macrofauna começou a se modificar em função de alterações climáticas, como foi observado entre os meses de novembro a fevereiro, quando diminuiu a ação dos ventos na região. Em G1B, reuniram-se as amostras da macrofauna do estrato aéreo de meses associados ao período de chuvas na região, de abril a julho de 2007.

A macrofauna mostrou maior estabilidade no estrato subterrâneo, já que grande parte dessas amostras se reuniu em G2. Entretanto, também foram observadas modificações temporais ao longo do estudo. Amostras coletadas em meses de transição foram similares (G2A) em mais de 60%, assim como amostras coletadas durante a quadra chuvosa de 2007 (G2B), que apresentaram uma similaridade maior que 75%. Tal fato indica que mesmo com essa aparente estabilidade, a macrofauna

associada às raízes, rizomas e sedimento do banco estudado também pode sofrer alterações em função de uma escala temporal.

Como se pôde notar na Fig. 6, algumas amostras de parte aérea (de junho a outubro de 2006) se isolaram completamente de G1 e G2. O teste Simper apontou que a dissimilaridade entre essas amostras e a macrofauna daqueles agrupamentos foi de 70,4%, e também explicada pelas abundâncias de anfípodes (29,7%) e poliquetos (20,3%). O isolamento dessas amostras aéreas pode indicar maior instabilidade neste estrato, provavelmente, o mais fortemente atingido pelos fatores ambientais.

Foi entre junho e outubro de 2006 que se observou uma intensificação na velocidade dos ventos, cuja ação sobre ondulações pode ter provocado efeitos sobre a macrofauna associada a ambos os estratos. No estrato aéreo, pode ter promovido o soterramento ou remoção de parte da macrofauna, podendo justificar a dissimilaridade entre essas amostras aéreas e as demais (G1). Os soterramentos, por sua vez, podem ter promovido alterações na distribuição vertical da macrofauna. Talvez por este motivo, amostras do estrato subterrâneo do mês de setembro, quando a velocidade dos ventos é bastante intensa, foram similares a amostras do G1.

A semelhança das amostras subterrâneas de janeiro às amostras aéreas, por sua vez, pode ter relação com a maré em que foi coletada (0,5m), a mais alta de todo o estudo, cuja profundidade no ponto de coleta ficou em torno de 50cm. A saturação das amostras, em virtude desta maré, pode ter provocado mistura do material aéreo com o subterrâneo no momento da coleta.

Contudo, Jorcin (1999) afirmou que a distribuição vertical das espécies no sedimento sofre mudanças a nível temporal. A autora atribuiu este fato, tanto às características físico-químicas da água e do sedimento, quanto às características hidrológicas e climatológicas da região.

Além das influências climáticas sobre a distribuição da macrofauna, a distinção entre as comunidades nos dois estratos confirmou que estas plantas proporcionam diferentes habitats e, portanto, cada estrato pode selecionar um tipo específico de fauna.

Considerando o presente estudo, a caracterização da macrofauna bentônica como um todo no prado de *H. wrightii* estudado não foi suficiente para definir a distribuição vertical dos grupos estudados, sendo essencial a identificação a um menor nível específico, embora os grupos identificados tenham sido mais representativos nos estratos previstos.

## CONCLUSÕES

A planta oferece habitats distintos e pode diferenciar a estrutura espacial da fauna associada. Para a macrofauna bentônica identificada neste estudo, os poliquetos foram dominantes e o grupo de maior densidade no estrato subterrâneo, assim como os anfípodes, no estrato aéreo do banco de *H. wrightii* da praia das Goiabeiras.

Dentro desses estratos, o modo de distribuição da fauna ao longo dos meses indicou uma possível modificação estrutural em função das variáveis climáticas. No entanto, seria necessário identificar essas comunidades a níveis taxonômicos menores e também relacionar essas modificações estruturais observadas às variáveis ambientais, para uma melhor compreensão da distribuição vertical e temporal da macrofauna.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de auxílio financeiro a este projeto.

## BIBLIOGRAFIA

Aguiar, M. J. N.; Viana, T. V. A.; Aguiar, J. V.; Crisóstomo-Júnior, R. R.; Aquino, F. C. & Barreto-Júnior, J. H. C. 2004. Dados Climatológicos: Estação Fortaleza, 2003. 1ª Edição On line. Fortaleza: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível na World Wide Web em:

[www.cnpat.embrapa.br/publica/pub/SerDoc/doc\\_86.pdf](http://www.cnpat.embrapa.br/publica/pub/SerDoc/doc_86.pdf) [08/01/2008].

Alves, M. S. 1991. Macrofauna do Fital *Halodule wrightii* Aschers. (Angiospermae – Potamogetonaceae) da Praia de Jaguaribe – Ilha de Itamaracá – Pernambuco – Brasil. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

Alves, M. S. 2000. Estrutura da Macroepifauna Vágil no Ecossistema *Halodule wrightii* da Ilha de Itamaracá, Nordeste do Brasil. Universidade de São Paulo. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica). São Paulo.

Alves, M. S. & Araújo, M. J. G. 1999. Moluscos associados ao fital *Halodule wrightii* Ascherson na ilha de Itamaracá-PE. Trabalhos Oceanográficos. v. 27(1): 91-99.

Araújo-Guiguer, K. R.; Corbisier, T. N. & Silva, J. A. 1991. Complexidade de habitats, riqueza e abundância das espécies de invertebrados no banco da halófito *Halodule wrightii* na praia do Codó, Ubatuba (SP). Resumos do XVIII Congresso Brasileiro de Zoologia. Salvador, p. 521.

Assunção, L. O., Barros, K. V. S., Andrade, R. M., Fernandes, M. L.B., Silva, A. K. P., Chaves, A. C., Castro, A. L. M., Eskinazi-Leça, E., Silva, J. L., Reis, T. N. V., Rodrigues, H. S., Magalhães, K. M. 2005. Estudo da Fauna de Poliquetos Associados às Fanerógamas Marinhas do Porto de Suape, PE; p.179 – 180. In: XV Encontro de Zoologia do Nordeste. Livro de resumos. Salvador, p. 330.

Barros, K. V. S., Silva, J. L., Fernandes, M. L. B., Reis, T. N. V., Rodrigues, H. S., Cocentino, A. L. M., Leça, E. E., Magalhães, K. M. 2003. Gastropoda Acompanhante do Fital da Baía de Suape. pp.84 In: 5º Encontro Nacional de Biólogos e 2º Encontro Nordestino de Biólogos. Livro de Resumos. Natal, p.172.

Barros, K. V. S., Fernandes, M. L. B., Silva, A. K. P., Reis, T. N. V., Rodrigues, H. S., Andrade, R. M., Cocentino, A. L. M., Leça, E. E., Magalhães, K. M. 2004. Fauna Associada às Fanerógamas Marinhas do Porto de Suape. pp. 402. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia - XVI Semana Nacional de Oceanografia. Livro de Resumos. Itajaí, p. 500.

Corbisier, T. N. 1994. Macrozoobentos da praia do Codó (Ubatuba, SP) e a presença de *Halodule wrightii* Ascherson. Boletim do Instituto Oceanográfico. São Paulo, 42: 99-111.

Creed, J. C. 2000. Epibiosis on cerith shells in a seagrass bed: correlation of Shell occupant with

- epizoite distribution and abundance. *Marine Biology*. 137: 775-782.
- Jorcin, A. 1999. Distribuição do Macrozoobentos na coluna vertical dos sedimentos da região estuarina de Cananéia (SP), Brasil. *Brazilian Journal of Oceanography*. 47 (1): 79-85.
- Maia, L. P.; Jimenes, J. A, Serra, J. & Morais, J. O. 1998. The coastline of Fortaleza City. A product os environmental impacts caused by Mucuripe harbor. *Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza*, 31 (1-2): 93-100.
- Morais, J. O. 1980. Aspectos do transporte de sedimentos no litoral do município de Fortaleza, estado do Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza*, 20 (1/2): 71-100.
- Nieves, L. S. 2008. Alterações na estrutura e funcionamento de um banco de *Halodule wrightii* (Cymodoceaceae) durante um florescimento massivo de epífitas na baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos). Universidade Federal do Paraná.
- Oliveira, E. C.; Corbisier, T. N.; Eston, V. R. & Ambrósio-Júnior, O. 1997. Phenology of a seagrass (*Halodule wrightii*) bed on the southeast coast of Brazil. *Aquatic Botany*. 56: 25-33.
- Omena, E. & Creed, J. C. 2004. Polychaete fauna os seagrass beds (*Halodule wrightii* Ascherson) along the coast of Rio de Janeiro (Southeast Brazil). *Marine Ecology*. 25 (4): 273-288.
- Picanço, T. P. C. 2004. Macrofauna Associada à gramínea marinha *Halodule wrightii* Achers., e às macroalgas na Praia das Goiabeiras, Fortaleza – Ceará – Brasil. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Ceará.
- Schwamborn, R.; Moura, N. F. O.; Viana, G. F. S.; Cunha, A. G.; Torres, M. F. A.; Coelho-Filho, P. A.; Schwamborn, S. H.; Neumann-Leitão, S.; Silva, T.; Coelho, P. A. 2003. Assentamento de crustáceos em coletores passivos nos prados de *Halodule wrightii* Aschers – Itamaracá – Pernambuco – Brasil. *Trabalhos Completos do Congresso de Ecologia do Brasil. Anais. Fortaleza*, pp. 429-430.
- Silva, A. A. 1997. Malacofauna associada a *Halodule wrightii* Aschers (Angiospermae – Cymodoceaceae) da praia do Pilar, Itamaracá – PE. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- Viana, G. F. S. 1998. População de Penaeidae (Crustacea, Decapoda) do fital *Halodule wrightii* (Angiospermae) da Coroa do Ramalho – Nova Cruz – Igarassu – PE, Brasil. Recife. 100p. Universidade Federal de Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) Recife.
- Viana, G. F. S. 2005. Assentamento, estrutura da comunidade e alimentação de camarões Penaeidea e Caridea no prado de capim marinho (*Halodule wrightii* Aschers) na praia de Forno da Cal, Itamaracá, Pernambuco, Brasil. Tese (Doutorado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- Villaça, R. 2002. Recifes Biológicos. pp. 229-248. In: PEREIRA e SOARES-GOMES. *Biologia Marinha*. 1ª Edição. Editora Interciência. Rio de Janeiro. p.382.
- Williams, S. L. & Heck, K. L. 2001. Seagrass community ecology. p. 317-338. In: Bertness, S. D. G.; Hay, M. E. (Eds). *Marine Community Ecology*. Sinauer Associates Inc., Sunderland.