



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR

PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS

LORRAINE LOPES CAVALCANTE

**MALACOFUNA ASSOCIADA AO PRADO DE *Halodule wrightii* Ascherson EM
BARRA GRANDE – PI**

Fortaleza

2015

LORRAINE LOPES CAVALCANTE

**MALACOFUNA ASSOCIADA AO PRADO DE *Halodule wrightii* Ascherson EM
BARRA GRANDE – PI**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais. Área de Concentração: Utilização e manejo de ecossistemas marinhos e estuarinos.

Orientadora: Prof. Dra. Helena Matthews-Cascon

Coorientadora: Dra. Cristiane Xerez Barroso

Fortaleza

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Rui Simões de Menezes

C364m Cavalcante, Lorraine Lopes.

Malacofauna associada ao prado de *Halodule wrightii* Ascherson em Barra Grande, Piauí / Lorraine Lopes Cavalcante. – 2015.

85f.: il. color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2015.

Área de Concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Helena Matthews-Cascon.

Co-Orientação: Dra. Cristiane Xerez Barroso.

1. Mollusca. 2. Angiosperma marinha - Piauí. I. Título.

LORRAINE LOPES CAVALCANTE

**MALACOFAUNA ASSOCIADA AO PRADO DE *H. wrightii* Ascherson EM BARRA
GRANDE – PI**

**Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais
do Instituto de Ciências do Mar da
Universidade Federal do Ceará, como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Ciências Marinhas Tropicais.
Área de Concentração: Utilização e manejo
de ecossistemas marinhos e estuarinos.**

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Helena Matthwes-Cascon (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José Gerardo Ferreira Gomes Filho

Universidade Federal do Piauí (UFPI)

A Deus, por tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por toda sua obra em minha vida.

Agradeço a minha família por estar sempre, sempre, me apoiando. Palavras transmitidas com amor viajam qualquer distância. Agradeço também ao companheiro Caio Soares por compartilhar tantos momentos comigo, me ensinando, apoiando e acreditando. Aos amigos que deixei em Teresina, mas que se mantiveram comigo, e sempre estarão. Agradeço também ao Felipe em Barra Grande pela boa vontade que permitiu esse trabalho. O mundo precisa de mais boa vontade.

Agradeço a minha orientadora, Prof. Dra. Helena Matthews-Cascon pela ideia que me permitiu conhecer esse mundo novo das angiospermas marinhas. Por ter aceitado orientar e confiar em uma estudante desconhecida, por criar um ambiente de companheirismo em seu laboratório, onde sempre encontrei pessoas dispostas a me ajudar. Por ser o exemplo de humildade que sempre lembrarei. Agradeço também a minha Coorientadora e amiga Cristiane Xerez pelos ensinamentos que vão das etiquetas à dissertação, de Jane Austen ao café semanal.

Agradeço aos amigos que fiz nesse período de Mestrado. Visitei os laboratórios LIMCE, ZOOBENTOS e Oceanografia Geológica e em todos encontrei pessoas dispostas a ajudar e que me ensinaram muito, especialmente as fozes Ana Karla e Valesca Rocha, a Soraya, Francimeire, Lucas e Sandra. Pessoas que compartilharam comigo minhas experiências e acrescentaram as suas, receberão sempre meus melhores desejos. Agradeço também a família Queiroz que me fez sentir em casa e aos amigos que me acolheram com muita música. A Alina e Felipe por muito me ensinarem.

Agradeço aos professores e funcionários que fazem o programa de Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais e as fundações de apoio à pesquisa FUNCAP e CAPES por possibilitarem meu desenvolvimento como estudante. Como também aos professores da banca por aceitarem o convite e contribuírem para melhoramento do trabalho e da minha formação.

RESUMO

O ambiente formado por *Halodule wrightii* na zona costeira é de grande importância para peixes e invertebrados. Dentre os invertebrados, os moluscos formam um dos mais importantes grupos nesse ambiente. O objetivo desse trabalho foi analisar qualitativa e quantitativamente a malacofauna associada a manchas da angiosperma marinha *H. wrightii* na praia de Barra Grande- PI, avaliando variações sazonais e espaciais de aspectos do prado e do sedimento, objetivando explicar as variações na comunidade de Mollusca. Foram realizadas campanhas bimensais entre os meses de dezembro/2013 e outubro/2014, coletando-se dentro de três manchas na zona entremarés. Também foram coletadas amostras de sedimento dentro das manchas. Em laboratório, as amostras foram lavadas em malha 0,05mm e a malacofauna triada e identificada. Foram feitas análises da biomassa vegetal, densidade de hastes e análises granulométricas. O prado não apresentou diferenças significativas entre períodos seco e chuvoso, apesar de diferenças na biomassa terem sido observadas. Entre manchas, houve diferenças significativas na biomassa, mas não entre densidade de hastes. O sedimento apresentou diferenças significativas entre os períodos, para o tamanho do grão e para todos os parâmetros entre manchas. Para a fauna, foram encontrados um total de 1.476 indivíduos de gastrópodes, distribuídos em 25 espécies, representando 88,4% do total de moluscos encontrados. Foi registrada também uma espécie de Polyplacophora. Para Bivalvia foram encontrados 189 espécimes, distribuídos em 24 espécies, representando 11,3% dos moluscos associados. A comunidade, tanto de Gastropoda quanto Bivalvia, também mostrou variações na abundância, riqueza e composição de espécies entre períodos e entre manchas. Os resultados indicam que a comunidade de Bivalvia parece responder mais as características da mancha, como biomassa e densidade de hastes, do que Gastropoda, principalmente pela modificação exercida no sedimento. Gastropoda parece responder mais a variações sazonais, como precipitação, e locais, como dessecação na zona entremarés, do que Bivalvia. Por fim, o prado de *H. wrightii* em Barra Grande mostrou ser um dos mais densos no Brasil e com grande importância para a malacofauna a ele associada, justificando a condução de mais estudos e inclusão desse ecossistema no Plano de Manejo do APA Delta do Parnaíba, para melhor conservação da biodiversidade no litoral do Piauí.

Palavras-Chave: Angiosperma marinha, Mollusca, Nordeste do Brasil.

ABSTRACT

The environment composed by *Halodule wrightii* coastal zone is very important for fish and invertebrate communities. Among invertebrates, mollusks are one of the most important groups in sea grass environments. The present study focused on quantitative and qualitative analysis of the mollusk community associated with seagrass patches of *Halodule wrightii* at Barra Grande (PI) beach, evaluating seasonal and spatial variation on characteristics of the seagrass bank and sediment in an attempt to explain variation on this community. Campaigns every two months were performed from Dec/2013 to Oct/2014 to collect samples of sediment, seagrass and mollusks at three seagrass patches located at intertidal zone. In the laboratory, samples were washed with a 0.05 mm mesh and mollusk specimens were screened and identified. We analyzed vegetal biomass, stems density and sediment properties (i.e. grain size, organic matter, percentage of mud). Despite of some biomass differences being observed, the bank properties showed no significant variation between dry and wet periods. We verified that there was significant variation in seagrass biomass but not in stem density among the patches. Sediment also showed variation between periods, in the grain size, and among patches in all evaluated properties. We have found 1476 individuals of gastropods, belonging to 25 species and representing 88.4% of all mollusks found at the seagrass bank. One polyplacophora species was registered too. The Bivalvia taxon was represented by 189 individuals, distributed in 24 species, representing 11.3% of the mollusks associated to *H. wrightii*. The mollusk community studied showed significant variation on abundance, richness and composition between both, periods of the study and patches sampled. The results indicate that bivalve assemblage seems to respond more closely than gastropods to variation in seagrass bank parameters, such as vegetation biomass and stem density, mostly because of modifications caused by the bank on sediment properties. On the other hand, gastropods are more sensible to seasonal variations, like precipitation rate or intertidal dryness. Lastly, the seagrass bank composed by *Halodule wrightii* at Barra Grande showed to be one of the most dense banks of Brazil and to have great importance to the associated mollusk fauna justifying the implementation of further studies and inclusion of these ecosystems on the management plan of APA Delta do Parnaíba for better conservation of Piauí's shore biodiversity.

Key words: Seagrass, Mollusca, Northeast Brazil.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	6
2.1 Objetivo Geral.....	6
2.2 Objetivos Específicos.....	6
3. Material e Métodos.....	7
3.1 Área de Estudo - Praia de Barra Grande, Piauí.....	7
3.2 Atividades em Campo.....	9
3.2.1 Coleta de Material Biológico	9
3.2.2 Coleta de Sedimento.....	10
3.3 Atividades em Laboratório.....	11
3.3.1 Processamento das Amostras Biológicas.....	11
3.3.2 Análises Sedimentológicas.....	11
3.3.3 Pluviometria, Velocidade do Vento e Temperatura do Ar.....	12
3.3.4 Análises de Dados	13
4. Resultados.....	15
4.1 Dados Abióticos.....	15
4.2 Sedimento.....	17
4.2.1 Variação Temporal.....	17
4.2.2 Variação Espacial.....	18
4.3 Variações no Prado de <i>Halodule wrightii</i>	20
4.3.1 Variação Temporal.....	20
4.3.2 Variação Espacial.....	21
4.4 Malacofauna Associada ao Prado de <i>Halodule wrightii</i>	23
4.4.1 Gastropoda e Polyplacophora.....	23
4.4.2 Bivalvia.....	28
4.5 Variação Temporal da Comunidade de Mollusca.....	32
4.6 Variação Espacial da Comunidade de Mollusca.....	40
5. Discussão.....	46
5.1 Malacofauna Associada ao Prado de <i>Halodule wrightii</i>	46
5.2 Variação Temporal da Comunidade de Mollusca.....	53
5.3 Variação Espacial da Comunidade de Mollusca.....	56
6. Considerações Finais.....	60

Referências.....	62
Apêndice A- Espécies de Gastropoda e Polyplacophora Associados ao Prado de <i>Halodule wrightii</i> em Barra Grande – Piauí	76
Apêndice B - Espécies de Bivalvia Associados ao Prado de <i>Halodule wrightii</i> em Barra Grande – Piauí.....	77

1. INTRODUÇÃO

Angiospermas marinhas(ou *seagrass*)constituem um grupo de angiospermas totalmente adaptadas à vida subaquática, formando prados em sedimentos próximos à zona costeira. A maioria dessas plantas sobrevive completamente submersa, mas algumas espécies podem ser encontradas também em áreas entremarés (MARQUES; CREED, 2008).

A importância do sistema costeiro formado por angiospermas marinhas é comparável a de mangues, recifes, costões rochosos e estuários no que se refere à provisão de abrigo e alimento para peixes e invertebrados (BECK *et al.*, 2001; HECK *et al.*, 2003). A complexidade dos bancos de angiospermas marinhas permite maior retenção de alimento, assentamento e proteção contra predadores, o que possibilita que jovens se desenvolvam, cresçam e sobrevivam (HECK *et al.* 2003; MARQUES; CREED, 2008; GILLANDERS, 2007). A estrutura de folhas, raízes e rizomas fornece ainda substrato para o assentamento tanto de zoo como de fitobentos (GILLANDERS, 2007). Essa comunidade aderida à angiosperma marinha forma o grupo conhecido como perifíton, importante recurso alimentar para um grande número de animais raspadores e predadores (BOROWITZKA *et al.*, 2006). Essas plantas podem atuar também como estabilizadoras de sedimento, local de ciclagem de nutrientes e oxigênio, local de alta produtividade primária e fixação de carbono, estabilizadoras da linha de costa e modificadoras no fluxo da água, mitigadoras da eutrofização costeira, retentoras de material suspenso e indicadoras de poluição (DUARTE, 2002; DUFFY, 2006; SHORT *et al.*, 2007).

No Brasil, ocorrem três gêneros e cinco espécies de angiospermas marinhas (MARQUES; CREED, 2008), *Halodule emarginata* den Hartog, *Halodule wrightii* Ascherson, *Halophila baillonis* Ascherson ex Dickie, *Halophila decipiens* Ostenfield e *Ruppia marítima* L.. A espécie dominante no país é *Halodule wrightii*, com possível coespecífico *H. emarginata* (SHORT *et al.*, 2007), mas a espécie *Halophila decipiens* também tem ampla distribuição ao longo da zona costeira brasileira (MARQUES; CREED, *op. cit.*).

Halodule wrightii pode ser encontrada em locais abrigados da hidrodinâmica, em sedimentos de areia ou lama, ocorrendo da zona entremarés até 10 m de profundidade, possuindo maior biomassa registrada na região nordeste (MARQUES; CREED, 2008). Essa espécie possui características que possibilitam maior rendimento fotossintético e ocorrência em locais de maior energia, como folhas estreitas e longas do tipo filiforme, rizomas mais longos e caules verticais, células especializadas na eliminação do excesso de sal, além de

cutícula delgada com cavidades subcuticulares, que facilitam as trocas gasosas (FERREIRA, 2012). Por esses fatores, *H. wrightii* é conhecida por ser uma espécie pioneira de crescimento rápido e por se manter em locais onde outras espécies não conseguem habitar (GALLEGOS *et al.*, 1994). Essa espécie tem sido estudada, principalmente, nas regiões sul e sudeste do Brasil ao longo da costa de São Paulo (OLIVEIRA *et al.* 1997; OLIVEIRA *et al.* 1983; CORBISIER 1994), do Rio de Janeiro (CREED 1997; 1999; CREED; MONTEIRO, 2000) e do Paraná (SORDO *et al.* 2011).

No Nordeste do país, os estudos com angiospermas marinhas concentram-se essencialmente nos estados de Pernambuco e Ceará. As pesquisas são focadas, principalmente, na distribuição (MAGALHÃES; CAZUZA, 2005), morfologia e morfometria (MAGALHÃES *et al.*, 1997) das espécies de angiospermas, na fauna a elas associada (LABOREL-DEGUEN, 1963; ALVES; ARAÚJO, 1991, BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2009; 2013; CAVALCANTE *et al.*, 2014), influências abióticas que sofrem (BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2014; BARROS *et al.*, 2013^a), impactos antrópicos (PITANGA *et al.*, 2012) e associações e influências de algas (PACOBAYHYBA, 1993; GUIMARÃES *et al.*, 2002; BARROS, *et al.*, 2013^b). O presente estudo é o primeiro a investigar o ecossistema formado por angiospermas marinhas em uma região inserida na APA do Delta do Parnaíba no estado do Piauí.

Os prados marinhos modificam-se com as condições ambientais em que estão inseridas. Em escala temporal, as plantas apresentam plasticidade morfológica como forma de adaptação ou resposta a variações climáticas do ambiente (SORDO *et al.* 2011; BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2013; 2014; CREED, 1999). No Nordeste brasileiro, os períodos sazonais são bem marcados, com chuvas e menores temperaturas concentrados em poucos meses e o restante do ano com pouca ou nenhuma precipitação e temperaturas elevadas. No período de maior precipitação, ocorre a diminuição da velocidade dos ventos com a diminuição da temperatura, menor ação das ondas. Nesse período, maiores quantidades de sedimento fino e matéria orgânica são carregados para a zona costeira, resultando geralmente em maiores valores de biomassa e parâmetros biométricos (comprimento e largura da folha) das plantas (BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2013; 2014). No período seco, as maiores temperaturas levam a maior hidrodinâmica de ondas, pela ação dos ventos com maiores velocidades. As maiores temperaturas levam ao dessecamento e oxidação das folhas, fenômeno conhecido como “queima”, e a maior hidrodinâmica aumenta a quebra das hastes,

causando a redução dos parâmetros de biomassa e biometria nos prados (ERFTEMEIJER; HERMAN, 1994).

Assim como as características dos prados de angiospermas marinhas, a fauna a eles associada também se modifica sazonalmente, qualitativa e quantitativamente, por características específicas de cada grupo e/ou por associação com a planta (ROSA; BEMVENUTI, 2007). As mudanças na estrutura de populações ou comunidades associadas aos prados ocorrem de acordo com a ecologia e história de vida de cada espécie, mas algum fator externo, como predação, que também varia sazonalmente, também pode influenciar nessa variação (GAMBI *et al.*, 1998). Por exemplo, alguns grupos associados aos prados, como Gastropoda e Decapoda, podem variar sazonalmente em densidade de forma mais proeminente que outros, como Polychaeta e Peracarida (BOLOGNA; HECK, 2002).

É possível observar também o ecossistema marinho formado por essas plantas em diferentes escalas espaciais na forma de prados, bancos e manchas. A fragmentação de prados ocorre principalmente em locais de grande energia, mas isso não necessariamente significa perda de fauna a elas associada (ARPONEN; BOSTRÖM, 2011). As manchas pequenas suportam grande quantidade de organismos e o ambiente não vegetado entre essas manchas também é importante para a diversidade local (ARPONEN; BOSTRÖM, *op. cit.*).

O ambiente heterogêneo formado por manchas, geralmente pode ser interpretado no estudo da ecologia de paisagens e/ou biogeografia de ilhas (BOSTRÖM *et al.* 2006). Uma mancha ou “ilha” é definida como uma área homogênea com limite bem definido e diferente da matriz que a cerca (BEGON *et al.* 2007). Uma paisagem formada por manchas (ilhas) de angiospermas marinhas aumenta a variedade de habitats, principalmente se a paisagem é formada por áreas de bancos de areia, bancos de alga e manchas de fanerógamas, aumentando, assim, a diversidade local (BOSTRÖM *et al.*, 2006). Além disso, a presença da fauna associada, principalmente a infauna, também aumenta a complexidade estrutural dentro do banco possibilitando maiores nichos a serem ocupados, elevando a diversidade (PETERSON; HECK, 2001).

Além de diferenças na escala de tamanho do ambiente vegetado, variações nos valores de biomassa ou parâmetros morfométricos podem ocorrer dentro e entre manchas, mesmo entre manchas próximas (JENSEN; BELL, 2001), influenciando a comunidade faunística associada (WEBSTER *et al.*, 1998). Os estudos tem focado principalmente na influência da heterogeneidade espacial formada por manchas no crescimento, na sobrevivência, na predação e

no recrutamento da fauna associada. O arranjo espacial da paisagem de manchas afeta a fauna de forma escala-específica e espécie-específica (STONER; LEWIS 1985; EDGAR, 1990; HECK; VALENTINE, 2006; BELL *et al.*, 2001; BOLOGNA, 1999; NAKAOKA, 2005) por depender do comportamento, dispersão, tamanho e mobilidade do animal (BOSTRÖM *et al.*, 2006). O tamanho ou formato das manchas e distanciamento entre elas influenciam ainda no recrutamento, sobrevivência e composição da fauna (FROST *et al.*, 1999; IRLANDI, 1994). Por exemplo, entre manchas, o bentos pode variar mais com características de escala local, como a biomassa, densidade de brotos ou biometria, do que em escala de paisagem, e mais em composição, com a fragmentação, do que densidade (BOSTRÖM *et al.*, 2006). Entretanto, ainda não há um consenso sobre os efeitos dessa influência de paisagem na comunidade faunística, com as respostas dependendo da espécie ou grupo estudado (BOSTRÖM *et al.*, *op. cit.*).

Os bancos também podem influenciar a fauna, principalmente a bentônica, pela modificação do sedimento dentro dos prados (MARQUES; CREED, 2008; STONER, 1980; HECK *et al.*, 2003; CASARES E CREED, 2008). As características do sedimento onde se situa o banco modificam-se de acordo com a densidade, formato ou área do prado e a espécie de angiosperma marinha que o forma (SORDO *et al.* 2011; WEBSTER *et al.*, 1998), gerando um ambiente diferente daqueles sem a presença da vegetação (FROST *et al.* 1999). Mesmo manchas próximas apresentam diferenças no sedimento, influenciando principalmente a infauna (FROST *et al.*, *op. cit.*).

A fauna associada também pode influenciar as plantas, agindo diretamente no prado ou pela modificação dos nutrientes no sedimento. A epifauna, principalmente raspadores, tem efeitos positivos diretos no crescimento e distribuição dos prados, retirando a biomassa de incrustantes que crescem sobre os mesmos (ORTH; MONTFRANS, 1984). Peterson e Heck (2001) mostraram uma relação de mutualismo facultativo entre mexilhões e prados marinhos, onde os mexilhões aumentam os nutrientes disponíveis para a planta, além de reduzirem a biomassa epifítica, resultando em um aumentado tecido vegetal e, conseqüentemente, maior heterogeneidade estrutural aérea, diminuindo as taxas de predação para a fauna associada. Espécies de bivalves da família Lucinidae, comuns em prados de angiospermas marinhas, são capazes de retirar sulfureto produzido no sedimento habitado por angiospermas marinhas resultante da ação bacteriana, geralmente tóxico para fauna e planta, e aumentar a aeração do sedimento pelo grande tubo que formam para inalação da água intersticial (REYNOLDS *et al.*, 2007).

Os moluscos apresentam grande abundância e número de espécies em prados de angiospermas marinhas (BOLOGNA; HECK, 2002; HEMMINGA; DUARTE, 2000; BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2009;2010; CASARES; CREED, 2008; COUTO *et al.*, 2003, ROSA; BEMVENUTI, 2007). Esse grupo tem importantes papéis nesse ambiente, seja atuando diretamente, exercendo controle *top-down* negativo e positivo nos prados (HOLZER *et al.*, 2011^a; HEMMINGA; DUARTE, 2000) e pela modificação do sedimento e nutrientes para as plantas (PETERSON; HECK, 2001; REYNOLDS *et al.*, 2007), ou indiretamente, como importante conector trófico na cadeia alimentar pelo seu grande número de indivíduos (VALENTINE; DUFFY, 2006), exercendo assim grande importância na produtividade secundária nos prados (BOLOGNA; HECK, 2002). Mollusca, principalmente os bivalves, é o grupo mais utilizado nos estudos em escala de paisagem, principalmente nos estudos de relação entre sobrevivência e crescimento com biomassa dos prados (BOSTRÖM *et al.*, 2006). Os moluscos gastrópodes são um grupo importante dentro da epifauna raspadora, sendo responsáveis por elevada retirada da biomassa de perifíton, possibilitando a absorção de luz, e fixando o carbono do perifíton em altos níveis da cadeia trófica, resultando em efeitos positivos para as plantas (ORTH; MONTFRANS, 1984).

No Brasil, os estudos sobre a função ecológica de espécies bentônicas estão mais concentrados na região sul-sudeste (COUTO *et al.*, 2003). Trabalhos com variações temporais e espaciais da macrofauna bentônica ainda são escassos em todas as regiões, principalmente nas regiões norte e nordeste do país, sendo isso, a maior limitação metodológica na diagnose ambiental (NEVES; VALENTIM, 2011). Segundo Amaral e Jablonski (2005), dentre os estados do Nordeste brasileiro, o Piauí tem a fauna bêntica como uma das menos conhecidas. Desta forma, o presente estudo vem contribuir para o conhecimento da fauna marinha presente na zona costeira do Piauí ao estudar a malacofauna associada a manchas da angiosperma marinha *Halodule wrightii* presentes em uma área dentro da APA do Delta do Parnaíba. O relatório do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002) considera o Delta do Parnaíba como área prioritária para conservação da biodiversidade e propõe levantamentos da biodiversidade das comunidades, particularmente a bentônica, em vista do pouco conhecimento para a região.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar quali-quantitativamente a malacofauna associada a manchas da angiosperma marinha *Halodule wrightii* na praia de Barra Grande, Piauí, Brasil, avaliando a importância da conservação desse ambiente e de sua inclusão no Plano de Manejo da Unidade de Conservação Federal - APA Delta do Parnaíba.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Descrever as espécies da malacofauna associada a manchas de *H. wrightii*;
- b. Analisar as variações temporais e espaciais da malacofauna, plantas e sedimento;
- c. Analisar funcionalmente a comunidade encontrada através de guildas tróficas ou relações com o substrato e os descritores da comunidade;
- d. Investigar a importância e os papéis ecológicos das espécies de Mollusca mais abundantes para o ecossistema;

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO – Praia de Barra Grande, litoral leste do Piauí

O litoral do Piauí possui aproximadamente 66 km de extensão, sendo o menor do nordeste, abrangendo os municípios de Ilha Grande, Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia. Apresenta uma grande diversidade de ambientes, como praias arenosas, praias com afloramentos rochosos, manguezais extensos, apicuns, lagoas costeiras, cordão de dunas, bancos de algas e de angiosperma marinhas, entre outros. O litoral piauiense encontra-se entre dois grandes estuários, o Delta do Parnaíba e o complexo estuarino Ubatuba-Timonha, possuindo ainda várias menores desembocaduras de rios, sofrendo muita influência desses ambientes estuarinos. É uma região muito importante por ser um refúgio da vida silvestre, berçário e área de alimentação para muitas espécies, inclusive de importância pesqueira e ameaçadas de extinção, como peixe-serra (*Pristis pectinata*), gariba (*Aloatta belzebul ululata*), peixe-boi (*Trichechus manatus*), tartarugas marinhas (ex.: *Chelonia mydas*) e cavalo-marinho (Syngnathidae) (MAI; LOEBMANN, 2010; MARCELINO *et al.*, 2005; GUZZI, 2012).

Todo o litoral do Piauí está dentro da Área de Proteção Delta do Parnaíba. Essa Unidade de Conservação foi criada em 1996 e possui 346 mil hectares, sendo uma das cinco maiores do país (DIEGUES; ROSMAN, 1998). Seu objetivo é “[...]melhorar a qualidade de vida das populações locais mediante orientação e disciplina das atividades econômicas, fomentar o turismo ecológico e a educação ambiental preservando a cultura local além de proteger os recursos naturais” (Decreto s/n de 28/08/1996).

O clima na região, de acordo com a classificação de Köppen, é tropical úmido com chuvas de verão (Aw) e tropical úmido com chuvas de verão prolongando-se até outono (Aw’). A influência da Zona de Convergência Intertropical promove chuvas intensas no início do ano, principalmente nos meses de março e abril (MARCELINO, 1999). O padrão de variação da velocidade média dos ventos denota que há um ciclo estacional de duração anual com os valores mínimos entre abril e maio e máximos em outubro (PAULA, 2013).

A praia de Barra Grande está localizada a aproximadamente 8 km da desembocadura do sistema estuarino Ubatuba/Timonha (Figura 1) que, juntamente com o sistema estuarino São Miguel/Camurupim, representam os principais sistemas continentais contributivos de sedimentos para a zona costeira leste do estado (PAULA, 2013). Essa praia possui uma linha de costa com recuo, devido à ação de ondas difratadas pelos recifes de arenito na zona

entremarés, formando pequenos embaiamentos (PAULA, 2013). A área é regida pelo domínio de mesomarés, com valores de amplitude que chegam a 3,7 metros de variação no início do ano, sendo menores na primavera (PAULA, *op. cit.*).

A praia de Barra Grande apresenta também bancos arenosos, onde se desenvolvem extensos prados de angiospermas marinhas e de algas, formando assim um mosaico de ambientes que se intercalam na zona entremarés. Foram identificados nessa praia, na zona entremarés, prados de *Halodule wrightii* e *Halophila decipiens*. Os prados de *H. wrightii* encontram-se em bom estado de conservação, formando bancos densos e extensos ao longo da praia, separados por recifes de arenitos ou bancos arenosos, distribuindo-se em manchas com áreas variáveis, localizadas a diferentes distâncias da linha de preamar. Um banco pequeno de *H. decipiens* foi encontrado em um local sempre submerso, abrangendo uma área de 2,045.23 m². Esses ambientes vegetados, tanto de *H. wrightii* como *H. decipiens*, possivelmente estendem-se para regiões de maior profundidade.



Figura 1. Mapa da área de estudo, destacando a APA Delta do Parnaíba – PI, Brasil. A seta indica a praia de Barra Grande no município de Cajueiro da Praia, onde foi realizado o estudo. Fonte: Sistema de Coordenadas geográficas Datum: SIRGAS 2000. Base Cartográfica: IBGE. Imagens: OLI-TRS do Satélite LandSat8. Datas 07/11/2014 e 15/10/2014.

3.2. ATIVIDADES EM CAMPO

3.2.1. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO

Amostras bimestrais foram feitas durante os meses de dezembro de 2013 a outubro de 2014 em três manchas de *Halodule wrightii* que ocupam diferentes posições em relação ao nível de maré (Figura 2). As manchas de *H. wrightii* em Barra Grande são bem diferenciadas do entorno constituídos de bancos de areia ou recifes de arenito. Essas manchas foram rodeadas com GPS sendo marcados pontos nas margens para definir seus limites. Por fim foram denominadas:

- Mancha A: localizada no mesolitoral superior, com 3.219,48 m² de área total;
- Mancha B: localizada a 400m em relação à linha máxima de preamar com 6.314,96m² de área total;
- Mancha C: localizada na parte mais inferior na zona entremarés, a 600m da linha máxima de preamar, com 6.489,88 m² de área total.

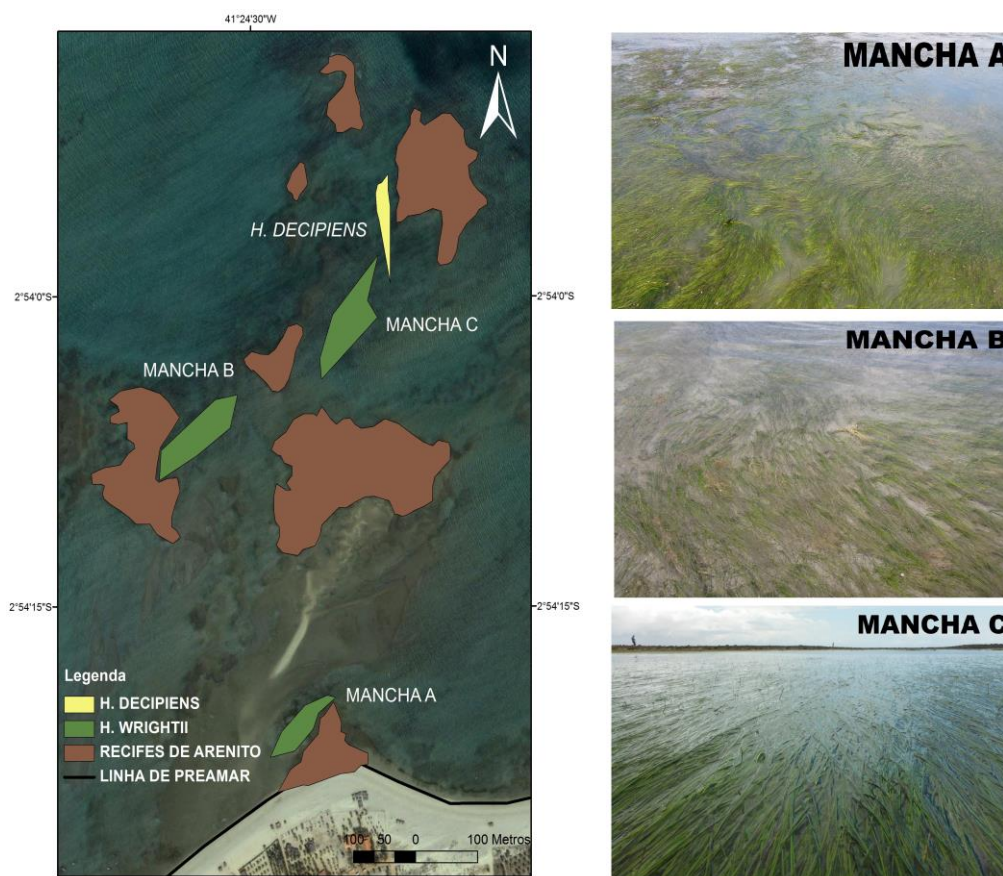


Figura 2. Zona entremarés da praia de Barra Grande – PI, Brasil, onde pode ser encontrado o prado de *Halodule wrightii* ocorrendo na forma de manchas (A, B e C), recifes de arenito e um banco de *Halophila decipiens*.

Fonte: Sistema de Coordenadas geográficas Datum: SIRGAS 2000. Base Cartográfica: IBGE. Imagens: OLI-TRS do Satélite LandSat8. Datas 07/11/2014 e 15/10/2014.

O desenho amostral foi adaptado de Burdick & Kendrick (2001) (Figura 3), proposto inicialmente para investigar variação espacial em larga escala, entre manchas. Entretanto no presente trabalho, esse desenho amostral foi usado dentro da mesma mancha, possibilitando observar variações em parâmetros relacionados as planta e à fauna em geral em escala espacial restrita.

Dentro de cada mancha, um ponto central (C) foi escolhido aleatoriamente e a partir dele, a cada 10m, mais quatro pontos foram amostrados, seguindo direções cardeais (Norte, Leste, Sul, Oeste), resultando em cinco amostras. Caso o ponto de coleta não fosse colonizado pela planta, o lugar mais próximo com sua presença era amostrado. Essa amostragem foi realizada duas vezes em cada mancha, totalizando 10 amostras por mancha e 30 amostras por mês, total de 180 amostras em seis meses. As amostras foram coletadas com auxílio de um amostrador cilíndrico de PVC (corer) com 10 cm de diâmetro, enterrado até 10 cm de profundidade.

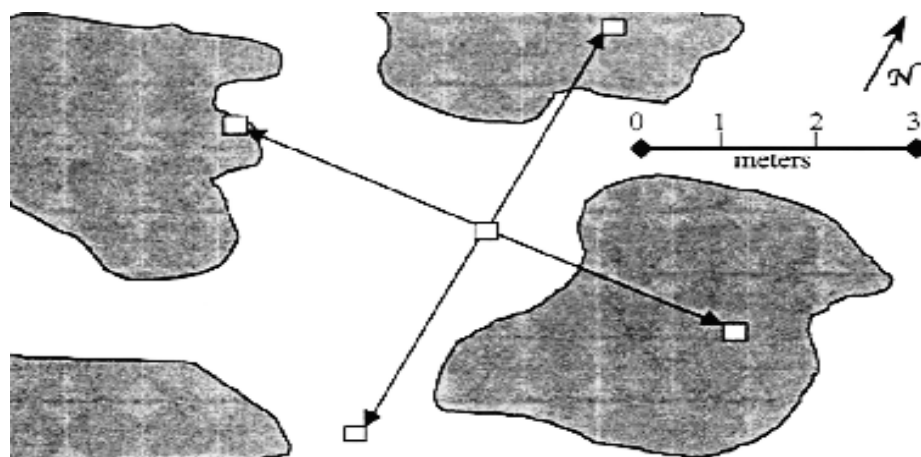


Figura 3. Modelo de amostragem proposto por Burdick & Kendrick (2001). Quatro amostras feitas a partir de uma amostra central entre manchas. Em Barra Grande – Piauí, Brasil, esse modelo foi aplicado dentro de uma mesma mancha.

3.2.2. COLETA DE SEDIMENTO

Em cada mancha, durante todos os meses de estudo, foram coletadas três amostras de sedimento dentro da mancha para análises de granulometria e matéria orgânica. Essa amostragem foi realizada com auxílio de um amostrador cilíndrico de PVC (corer) de 4 cm de diâmetro enterrado até 10 cm de profundidade.

3.3. ATIVIDADES EM LABORATÓRIO

3.3.1. PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS BIOLÓGICAS

As amostras foram levadas ao Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará, da Universidade Federal do Ceará –(LIMCE/UFC). Cada amostra foi lavada em malha 0,05mm em água corrente e conservadas em álcool etílico 70% com corante Rosa Bengala, para corar o material biológico. Para cada amostra, o sedimento e a planta foram separados e triados com o auxílio de microscópios estereoscópicos para retirada da fauna, sendo esta conservada em álcool etílico 70%. O sedimento foi descartado após a triagem.

Depois de triadas, as plantas foram congeladas e transferidas para o Laboratório de Zoobentos, no Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR/UFC). As plantas, em cada amostra, foram separadas em parte aérea (brotos) e subterrânea (raízes e rizomas). Cada uma dessas partes foi seca em estufa por três dias a 60°C, até a estabilização do peso seco, para obtenção da biomassa aérea e subterrânea, em gramas de peso seco por metro quadrado (g ps m⁻²). A quantidade de hastes ou brotos foi contada em cada amostra, para obtenção da densidade de hastes em m⁻².

Todos os exemplares de Mollusca foram identificados, com uso de literatura especializada, até o menor nível taxonômico. Após a identificação, os exemplares foram depositados no Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE), Departamento de Biologia da UFC, para posteriormente serem incorporados à Coleção Malacologia Prof. Henry Ramos Matthews – série B.

3.3.2. ANÁLISES SEDIMENTOLÓGICAS

As análises sedimentológicas foram realizadas no Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR/UFC), segundo Suguio (1973).

O sedimento de cada amostra foi separado em compartimentos próprios e corretamente identificado, colocado em seguida em uma estufa a 60°C até a total desidratação. Depois a amostra foi quarteada e dela foram retirados 100g para as análises granulométricas. Esses 100g foram a princípio, lavados em malha 0,062mm para retirada do sedimento mais fino (silte e argila), o material restante, após novo período em estufa, foi

utilizado para as análises granulométricas. O peso final menos as 100g iniciais correspondeu ao valor em gramas de sedimento fino.

O sedimento foi analisado através do método de peneiramento, para determinação da abundância entre as classes granulométricas. Amostras foram despejadas em um conjunto de peneiras com malhas de 0,062 a 2,83mm. Esse conjunto de peneiras foi levado à agitação por 10 minutos. A porção retida em cada peneira foi então pesada em balança de precisão e os valores foram inseridos no *software* ANASED5.0 (LIMA *et al.*, 2001), juntamente com o resultado do sedimento fino. O programa fornece, para cada amostra, uma caracterização sedimentológica. Nesse trabalho foi utilizados os valores de média do grão, grau de seleção e assimetria, em escala ϕ , através dos parâmetros estatísticos propostos por Folk e Ward (1957). A escala ϕ representa o log negativo de base 2 do diâmetro do grão em mm. O *software* também lista a porcentagem de cascalho, areia, lama, silte e argila em cada amostra e as classificações de acordo com qualidades texturais, segundo Shepard (1954), e composição do sedimento segundo Larssonneur (1977).

Do material restante quarteado, foi feita análise de matéria orgânica (SUGUIO, 1973). Para essa análise, 2g de sedimento de cada amostra foram pesados em compartimentos próprios e queimados em mufla a 800°C por 8h. Após esfriamento, as amostras foram novamente pesadas. Os resultados foram utilizados para os cálculos de porcentagem da matéria orgânica no sedimento, sendo que, a Matéria Orgânica da Amostra = (Peso inicial da amostra antes da queima – Peso Final da amostra após a queima). A porcentagem por amostra foi feita dividindo o resultado final de Matéria Orgânica da Amostra pelo valor total (peso inicial antes da queima) e multiplicando por 100.

3.3.3. PLUVIOMETRIA, VELOCIDADE DO VENTO E TEMPERATURA DO AR

Os dados de pluviometria, velocidade dos ventos e temperatura do ar dos meses amostrados foram obtidos da Estação Agrometeorológica automática (A308) do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, localizada na área experimental da Embrapa Meio-Norte, município de Parnaíba-PI (03°05'S; 41°46'W), através do site do INMET <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>.

Os meses de dezembro/2013, agosto/2014 e outubro/2014, representaram nesse trabalho o período seco, apresentando, em média, baixos valores de precipitação e maiores

valores de temperatura do ar e velocidade máxima do vento. Os meses de fevereiro, abril e junho de 2014 representaram o período chuvoso incluiu. Esses meses apresentam, em média, altos valores de precipitação e menores valores de temperatura do ar e velocidade máxima do vento. Apesar do mês de junho/2014 ter apresentado baixos valores de precipitação, ele sucedeu maio/2014, o mês de maior precipitação mensal do ano, sendo assim incluído no período chuvoso. O mês de junho também apresentou, juntamente com fevereiro e abril de 2014, menores temperaturas e velocidade máxima do vento.

3.3.4. ANÁLISES DE DADOS

Para a comunidade de moluscos, foram utilizados os descritores: número de indivíduos (N), número de espécies (S), equitabilidade de Pielou (J) e diversidade de Shannon (H') para cada mês e mancha. Esses parâmetros foram calculados através do programa PRIMER-E v6 (*Plymouth Routines In Marine Ecological Research*) (CLARK; GORLEY, 2006).

As espécies foram classificadas quanto à frequência de ocorrência em:

- Espécies constantes: aquelas encontradas durante cinco ou seis meses amostrados;
- Espécies comuns: aquelas encontradas em três ou quatro dos seis meses amostrados;
- Espécies raras: aquelas encontradas apenas em um ou dois dos seis meses amostrados.

Para analisar funcionalmente os Gastropoda e Polyplacophora foram utilizados os hábitos alimentares de acordo com Felder e Camp (2009) e para Bivalvia, foram utilizados os dados de interação com o substrato, enterrado no sedimento (Infauna) ou presos por bissos (Epibiontes). A densidade para Gastropoda e Polyplacophora foi calculada utilizando a área do corer (0.00785 m^2) e para Bivalvia utilizando o volume do corer (0.000785 m^3). Os gráficos utilizados em todo o trabalho foram feitos no programa Microsoft Office Excel 2007.

Para investigar a importância das espécies na diferenciação da comunidade entre períodos, foi realizada uma análise de porcentagem de similaridade, SIMPER (CLARKE, 1993), utilizando o índice de Bray-Curtis para a comunidade de Gastropoda (incluindo Polyplacophora) e Bivalvia. Para melhor entender as dissimilaridades entre manchas, foi feito um dendrograma através da análise de agrupamento CLUSTER (CLARKE, 1993), utilizando o método hierárquico aglomerativo com ligação pela média (UPGMA), representando as relações de similaridade entre as manchas com relação aos dados de plantas, fauna e

sedimento. Para comparar as manchas usando os dados de plantas, utilizou-se o índice de similaridade de Bray-Curtis, com base na matriz de biomassadas mesmas para cada mancha. Para comparação através dos dados da malacofauna associada, foi calculado o índice de similaridade de Bray-Curtis com base na matriz quali-quantitativa de 50 espécies de moluscos. Por fim, para compará-las através dos dados de sedimento, foi utilizada a distância Euclidiana, com base na matriz de dados dos caracteres do sedimento. Tanto SIMPER como UPGMA, foram feitos no programa PRIMER-Ev6.

Foram realizados testes entre médias para investigar se houve diferenças estatísticas entre períodos, quanto aos dados de precipitação, velocidade máxima do vento e temperatura do ar, e entre períodos e manchas, quanto às características da planta, sedimento e fauna. Primeiramente, os dados foram testados quanto à normalidade e aplicados os testes correspondentes para resultados paramétricos e não paramétricos. Para variação temporal, os parâmetros foram testados através do Teste t de Student. Para variação espacial, as manchas foram testadas através de análises de variâncias, ANOVA, e caso houvesse valores significativos, testes *post-hoc* de Tukey HDS foram feitos para avaliar qualitativamente as diferenças. Test t, ANOVA e Teste de Tukey foram feitos no programa Statistic 8.0 (STATACORP., 2003).

4. RESULTADOS

4.1. DADOS ABIÓTICOS

Dados disponibilizados pelo INMET mostraram maiores valores de precipitação no mês de maio/2014 com 369 mm no total e ausência completa nos meses de agosto/2014 e outubro/2014 (Figura 4). Dentro do período estudado, observaram-se as maiores precipitações no início do ano, com valores bem menores na segunda metade do ano.

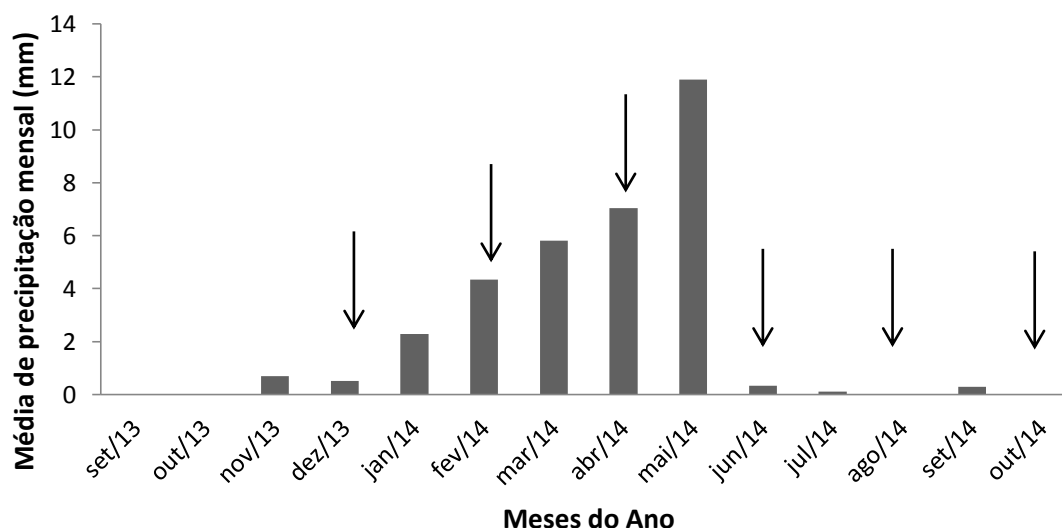


Figura 4. Média de precipitação mensal entre setembro de 2013 e outubro de 2014, período que engloba os meses do estudo em Barra Grande – PI, Brasil (setas marcam meses amostrados). Fonte: INMET <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>.

A velocidade máxima do vento (m/s) e a temperatura do ar (°C) mostraram menores valores nos meses de fevereiro, abril e junho de 2014 (Figura 5). A maior e a menor média de velocidade do vento foram de 8,3 m/s e 5,5 m/s em dezembro/2013 e abril/2014, respectivamente. Para temperatura, o mês de outubro/2014 apresentou o maior valor (média de 35,3°C) e a menor temperatura média foi registrada em abril/2014 (31,1°C).

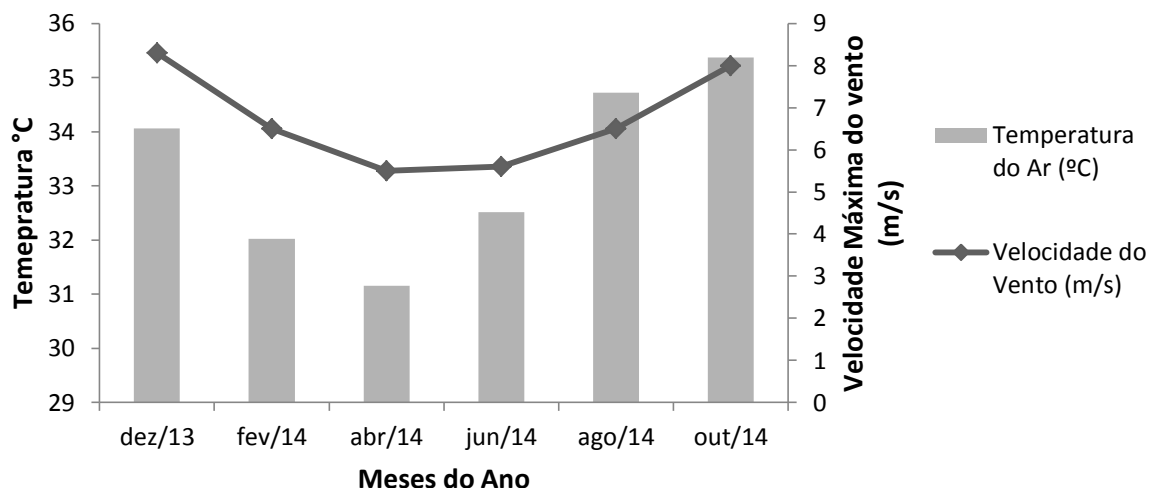


Figura 5. Valores médios para Velocidade Máxima do vento(m/s) e Temperatura do ar (°C) em Barra Grande – PI durante o período do estudo.Fonte: INMET <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>>.

Houve diferenciação significativa entre os períodos seco e chuvoso para as variáveis ambientais analisadas (Tabela 1). O período seco apresentou menores valores de precipitação média mensal (mm) e maiores valores de temperatura do ar (°C) e velocidade máxima do vento (m/s).

Tabela 1. Média + Desvio Padrão e Teste t entre período seco e chuvoso para osvalores médios de Precipitação Mensal (mm), Velocidade Máxima do Vento (m/s) e Temperatura Máxima do Ar (°C) na praia de Barra Grande, onde ocorrem bancos de *Halodule wrightii*. * Valores significativos. Fonte: INMET <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>>.

		Média ± DP		Teste t	
		Seco	Chuvoso	t	p
Precipitação	média	0,18 ± 1,76	3,42 ± 8,7	-7,9	<0,01*
mensal(mm)					
Temperatura	Máxima	31,3 ± 1,0	28,9 ± 2,5	3,5	<0,01*
do Ar (°C)					
Velocidade Máxima do		6,18 ± 1,23	4,2 ± 1,25	-10,7	<0,01*
Vento (m/s)					

4.2. SEDIMENTO

4.2.1. VARIAÇÃO TEMPORAL

O sedimento dentro das manchas diferiu significativamente entre os períodos seco e chuvoso para o diâmetro do grão (Tabela 2). O período seco apresentou sedimento mais fino que o período chuvoso, observado pelos maiores valores de diâmetro do grão e assimetria e porcentagem de lama, e foi ainda mais bem selecionado que o período chuvoso. Os meses onde não houve registro de chuvas apresentaram as maiores quantidades de sedimento fino, agosto e outubro de 2014.

Tabela 2. Média + Desvio Padrão e Teste t entre os períodos seco e chuvoso para os caracteres do sedimento analisado dentro das manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI. MO (%) = Matéria orgânica (%). * Valores significativos.

Caracteres do sedimento	Média ± DP		Teste t	
	Seco	Chuvoso	t	p
Diâmetro do grão(ϕ)	2,29 ± 1,0	1,76 ± 0,6	-2,30	0,02 *
Assimetria (ϕ)	0,12 ± 0,3	0,05 ± 0,2	-0,86	0,39
Gr. Seleção(ϕ)	1,91 ± 1,0	2,37 ± 0,8	1,81	0,08
Cascalho (%)	6,54 ± 7,1	10,64 ± 7,8	2,00	0,05
Areia (%)	83,75 ± 10,1	82,08 ± 9,9	-0,61	0,54
Lama (%)	9,7 ± 7,1	7,27 ± 3,7	-1,56	0,12
MO (%)	3,18 ± 1,3	3,56 ± 1,1	1,09	0,27

As classificações das composições texturais do sedimento dentro das manchas mostram um sedimento arenoso, litoclástico (<30% CaCO₃), geralmente fino e pobremente selecionado. Entretanto, esse sedimento foi mais grosso e cascalhoso no período chuvoso e mais fino e lamoso no período seco (Tabela 3). O cascalho foi composto principalmente por restos de conchas de moluscos.

Tabela 3. Classificações do sedimento analisado dentro das manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande – PI, durante o período chuvoso e seco. F&W = Folk e Ward (1957), classificação através da média do tamanho do grão (Média) e do grau de seleção (Gr_Selec).

Períodos	F&W-Média	F&W-Gr_Selec	Larsonneur	Sheppard
Chuvoso	Areia Média	Muito pobremente selecionado	Areia Litoclástica Fina a muito Fina	Areia a Areia Cascalhosa
Seco	Areia Fina	Pobremente selecionado	Areia Litoclástica Fina a muito Fina	Areia a Areia Lamosa

4.2.2. VARIAÇÃO ESPACIAL

Houve grande variação do sedimento entre as manchas estudadas (Tabela 4). A Mancha A apresentou tanto sedimento arenoso grosso e cascalhoso, como também maiores quantidades de sedimento mais fino (% lama). A Mancha B mostrou maior grau de seleção e maior porcentagem de areia, indicando que nessa mancha, o sedimento é mais grosso. Já a Mancha C mostrou menor valor no diâmetro do grão e baixo valor de grau de seleção, indicando um sedimento fino, com maior porcentagem de matéria orgânica, mas também com altos valores de cascalho (%).

Tabela 4. Média + Desvio Padrão e ANOVA entre manchas de *Halodule wrightii* utilizando dados de sedimento coletado dentro das manchas no prado em Barra Grande- PI. * Valores significativos. Resultado obtido com teste *post-hoc* Tukey HSD ($p > 0,05$).

Caracteres do sedimento	Média ± DP			ANOVA		Resultado
	Mancha A	Mancha B	Mancha C	F	p	
Diâmetro	1,57 ± 1,0	2,15 ± 0,47	2,36 ± 0,83	4,31	0,01*	C ≠ A
Assimetria	0,29 ± 0,19	-0,10 ± 0,27	0,07 ± 0,27	11,64	<0,01*	A ≠ B = C
Gr. Seleção	2,67 ± 0,69	1,52 ± 0,82	2,23 ± 0,92	9,12	<0,01*	B ≠ C = A
Cascalho	13,0 ± 8,26	4,05 ± 3,15	8,62 ± 8,0	7,75	<0,01*	A ≠ B
Areia	76,1 ± 9,49	91,30 ± 4,78	81,2 ± 8,45	17,36	<0,01*	B ≠ C = A
Lama	10,7 ± 6,61	4,64 ± 2,44	10,0 ± 5,51	7,54	<0,01*	B ≠ C = A
M.O.	2,96 ± 1,4	3,09 ± 0,83	4,06 ± 1,33	4,4	0,01*	C ≠ A

As classificações das composições texturais do sedimento dentro das manchas mostraram um sedimento litoclástico, com pouco carbonato de cálcio (<30%), para as três manchas, pouco selecionado, composto principalmente por areia (Tabela 5). O sedimento na

mancha B foi mais selecionado que nas demais. A areia na Mancha A apresentou maior diâmetro que as demais manchas.

Tabela 5. Classificações do sedimento dentro de três manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande – PI, localizadas em diferentes distâncias da linha de preamar e com diferentes valores de biomassa.

	F&W-Media do Grão	F&W- Grau de Seleção	Larsonneur	Sheppard
Mancha A	Areia Média	Muito pobremente selecionado	Areia Litoclástica Grossa a muito Grossa	Areia
Mancha B	Areia Fina a Média	Pobremente selecionado	Areia Litoclástica Fina a muito Fina	Areia
Mancha C	Areia Fina	Muito pobremente selecionado	Areia Litoclástica Fina a muito Fina	Areia

A análise de agrupamento, UPGMA, utilizando dados do sedimento em cada mancha mostrou que a Mancha B se diferencia das demais (Figura 6).

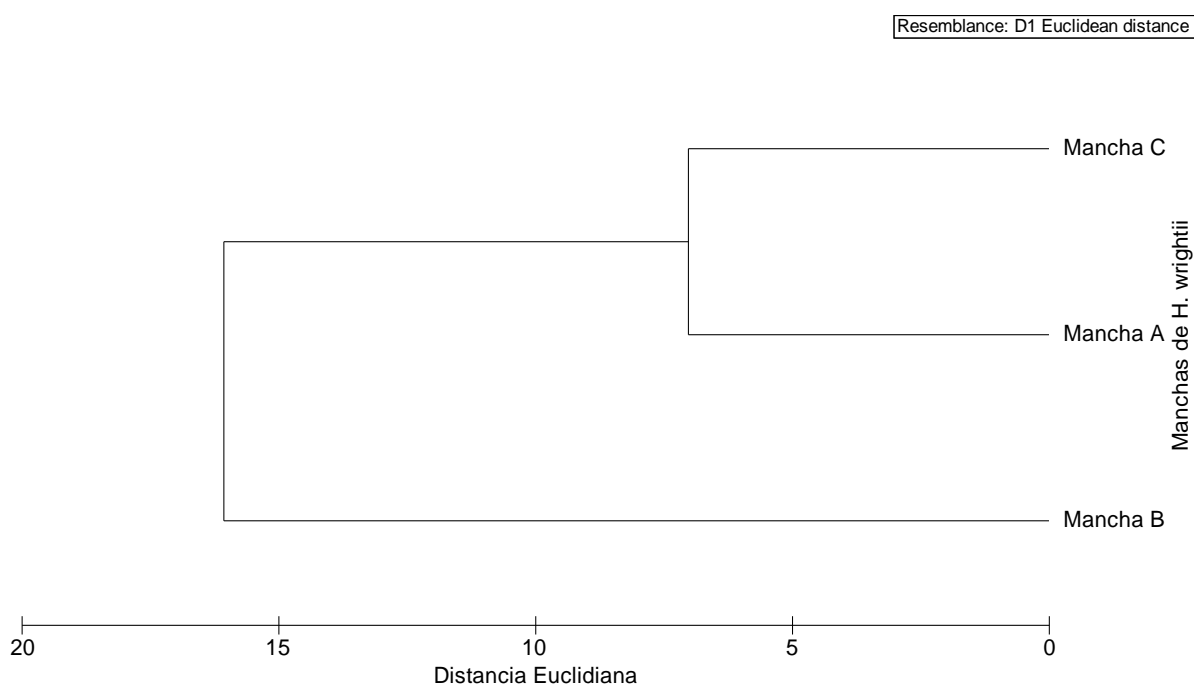


Figura 6. Dendrograma de agrupamento pelo método hierárquico aglomerativo com ligação por médias (UPGMA), utilizando a distância Euclidiana, com base na matriz de caracteres do sedimento dentro das três manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI.

4.3. VARIAÇÕES NO PRADO DE *HALODULE WRIGHTII*

4.3.1. VARIAÇÃO TEMPORAL

Não houve diferenças significativas entre os períodos seco e chuvoso para a biomassa aérea, subterrânea ou total no prado de *H. wrightii* em Barra Grande (Tabela 6). O prado mostrou maiores valores médios de biomassa total no mês de agosto/2014 (388,22 g ps m⁻²) e abril/2014 (359,47 g ps m⁻²) diferente significativamente dos meses de menor biomassa dezembro/2013 (281,62 g ps m⁻²), outubro/2014 (279,60 g ps m⁻²) e junho/2014 (309,75 g ps m⁻²). O mês de agosto/2014 apresentou maiores valores médios de biomassa aérea (85,83 g ps m⁻²) e biomassa subterrânea (302,39 g ps m⁻²) diferindo significativamente (p=0,028) da biomassa aérea de outubro/2014 (49,47 g ps m⁻²), que apresentou menor valor dentre os meses amostrados. Não houve diferenças significativas na biomassa subterrânea entre os meses.

Tabela 6. Média + Desvio Padrão e Teste t de Student para biomassa aérea, subterrânea e total (g ps m⁻²) do prado de *Halodule wrightii* entre os períodos seco e chuvoso em Barra Grande - PI.

Biomassa	Média ±DP		Teste t	
	Seco	Chuvoso	t	p
Aérea	62,51±56,66	62,23± 35,77	-0,04	0,96
Subterrânea	253,97 ± 145,46	271,16 ± 126,14	0,84	0,39
Total	316,48 ± 161,60	333,39 ±143,64	0,74	0,45

A Tabela 7 mostra os valores de biomassa de *H. wrightii* em diferentes estados do Brasil. O prado em Barra Grande (Piauí) está entre os mais densos do nordeste, juntamente com prados em Pernambuco e Alagoas. Em termos de variação, o prado no Piauí manteve os maiores valores de biomassa em ambos os períodos seco e chuvoso.

Tabela 7. Quadro comparativo entre biomassa de *Halodule wrightii* em diferentes estados do Brasil. Adaptado de Barros, 2008. * Valores médios.

Estado	Biomassa Aérea	Biomassa Subterrânea	Fonte
	(g ps m ⁻²)	(g ps m ⁻²)	
Piauí *	62,23 a 62,51	253,9 a 271,1	Presente estudo
Ceará *	1,56 a 2,56	13,5 a 18,4	Barros, 2008
Pernambuco *	20,92	123,41	Magalhães <i>et al.</i> 1997
Alagoas *	11,65 a 94, 63	143,9 a 317,6	França <i>et al.</i> , 2013
Bahia	1,1 a 148,7	4,0 a 338, 4	Magalhães <i>et al.</i> , 2003
São Paulo	4,0 a 33,0	16,0 a 55,0	Oliveira <i>et al.</i> , 1997
Paraná	0,5 a 5,5	5,0 a 30,0	Sordo <i>et al.</i> , 2011

4.3.2. VARIAÇÃO ESPACIAL

Houve diferenças significativas entre manchas para biomassa subterrânea e consequentemente, biomassa total. A Mancha A mostrou maior valor médio de biomassa subterrânea e total diferenciando-se das demais (Tabela 8). A Mancha B teve a menor biomassa aérea e a Mancha C, o menor valor de biomassa subterrânea. A análise de agrupamento, UPGMA, com base nas características da planta em cada mancha, mostrou que a Mancha A diferencia-se das demais (Figura 7).

Tabela 8. Média + Desvio Padrão e ANOVA entre manchas de *Halodule wrightii* utilizando dados de biomassa aérea, subterrânea, biomassa total e densidade de hastes no prado em Barra Grande- PI.* Valores significativos. Resultado obtido com teste post-hoc Tukey HDS (p<0.05).

Biomassa	Média ±DP			Anova		Resultado
	Mancha A	Mancha B	Mancha C	F	p	
Aérea	62,6 ± 42,8	55,7 ± 53,5	68,66 ± 44,4	1,1	0.32	A= B= C
Subterrânea	308,1 ± 154,4	250,2 ± 138,3	229,2 ± 98,6	5,7	<0,01*	A > B=C
Total	370,8± 165,8	306,0 ± 160,4	297,9 ± 119,3	4,2	<0,01*	A > B=C
Dens. Hastes	5.749± 1.747	6.193 ± 2.087	6.101 ± 2.410	0.7	0.47	A = B = C

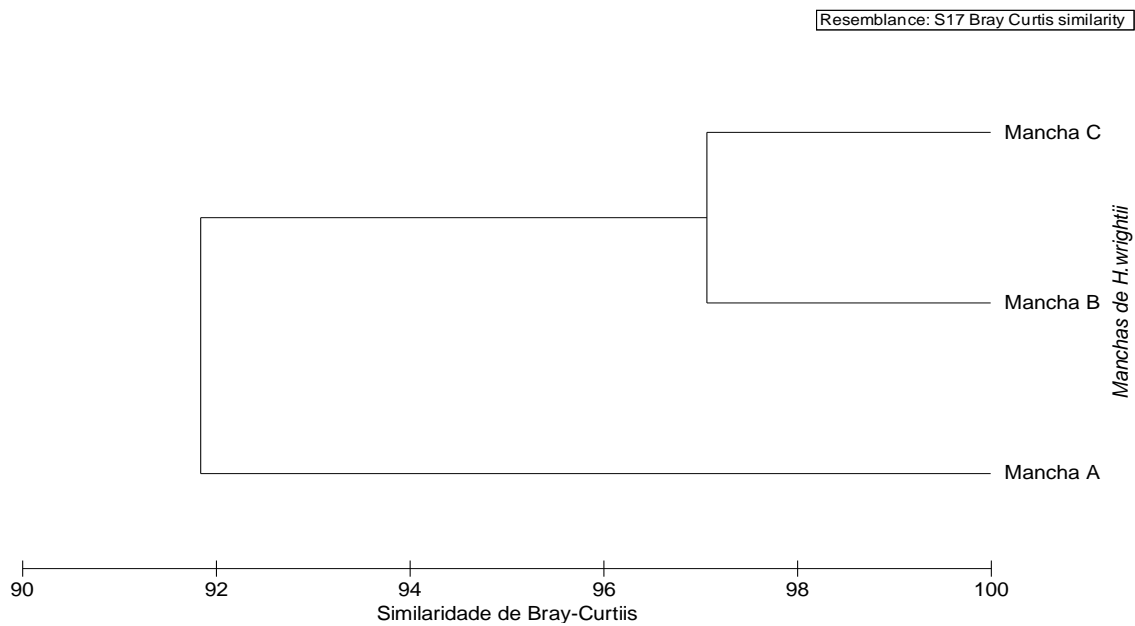


Figura 7. Dendrograma de agrupamento pelo método hierárquico aglomerativo com ligação pela média (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis, com base na matriz de biomassa aérea, subterrânea e total para cada mancha de *H. wrightii* em Barra Grande - PI.

4.4. MALACOFAUNA ASSOCIADA AO PRADO DE *Halodule wrightii*

4.4.1. GASTROPODA E POLYPLACOPHORA

Foram encontrados um total de 1.476 indivíduos de gastrópodes, distribuídos em 15 famílias, 21 gêneros e 25 espécies, representando 88,4% do total de moluscos encontrados associados às manchas de *H. wrightii* em Barra Grande (Tabela 9). A família mais representativa foi Pyramidellidae, com seis espécies. Além das espécies encontradas com auxílio do corer, foram observados dentro das manchas *Pleuroploca aurantiaca* (Lamarck, 1816) e *Turbinella laevigata* (Anton, 1839). Alguns espécimes não puderam ser identificados em nível de espécie pelo fato de serem recém-metamorfoseados. Vários espécimes encontrados apresentaram tamanhos bem menores que os citados na literatura para adultos (Apêndice A). Algumas desovas foram encontradas nas folhas das plantas durante o período amostrado.

Da classe Polyplacophora foram encontrados três indivíduos da espécie *Ischnochiton striolatus* (Gray, 1828), representando 0,17% do total de moluscos encontrados. Os polioplacóforas foram adicionados nesse item pela semelhança de hábito alimentar e função no ecossistema com os gastrópodes.

Foram encontradas um total de dez espécies raras, onze espécies comuns e cinco espécies constantes (Figura 8). As espécies *Neritina virginea*, *Eulithidium affine*, *Alaba incerta* e *Smaragdia viridis* apresentaram abundâncias absolutas muito maiores quando comparadas as demais espécies. Esses gastrópodes apresentaram abundâncias maiores que 100 indivíduos, com ocorrência frequente. *Eulithidium affine* foi a mais abundante com 472 espécimes coletados, seguida por *Alaba incerta* (325), *Neritina virginea* (320) e *Smaragdia viridis* (225). Essas quatro espécies representam sozinhas 90,7% da abundância relativa de todas as espécies de gastrópodes no estudo. *Eulithidium affine* teve a maior abundância relativa (31,9%), seguida de *Alaba incerta* (22%), *Neritina virginea* (21,6%) e *Smaragdia viridis* (15,2%).

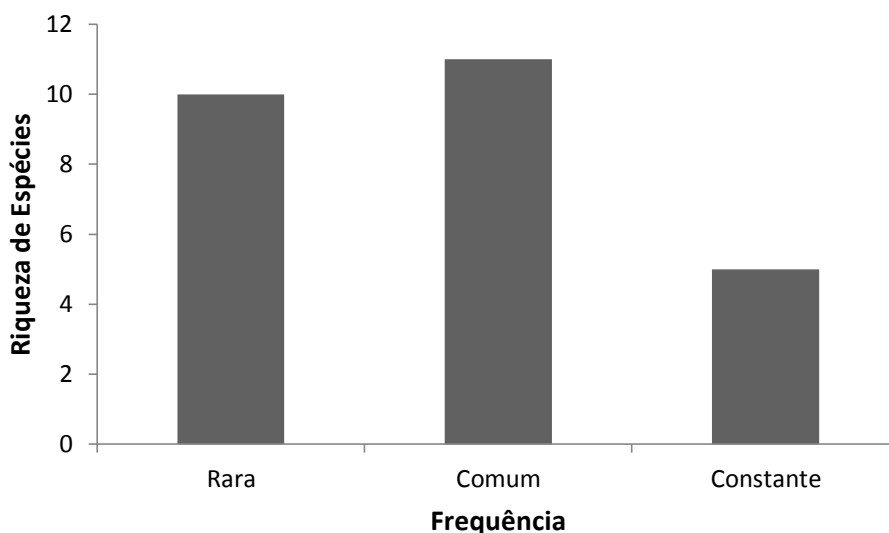


Figura 8. Frequência das espécies de Gastropoda e Polyplacophora associados a manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI.

As densidades totais das espécies durante todo o período amostrado estão representadas na Figura 9. Os menores valores de densidade total foram de 0,71 indivíduos/m² e os maiores valores de até 334,04 indivíduos/m². As espécies de maior densidade foram *E. affine* (334,04 indivíduos/m²), *A. incerta* (230,01 indivíduos/m²), *N. virginea* (226,47 indivíduos/m²) e *S. viridis* (159,24 indivíduos/m²). Fora as espécies mais abundantes, os parasitas da família Pyramidellidae mostraram também grandes densidades, juntamente com o herbívoro *Bulla striata* (10,62 indivíduos/m²) e o carnívoro *Olivella minuta* (7,78 indivíduos/m²). As menores densidades foram de 0,71 indivíduos/m² pertencentes à *Bittium varium*, *Columbella mercatoria*, *Crassispira fuscescens*, *Doris kyolis*, *Epitonium krebsii* e *Olivella floralia*.

Quanto aos hábitos alimentares, os carnívoros apresentaram o maior número de espécies (10 espécies) nesse ambiente, representando 2,63% em número de indivíduos nas guildas tróficas encontradas. Dentre os carnívoros, as espécies *Olivella minuta* e *Volvarina avena* apresentaram as maiores abundâncias relativas, 28,2% e 17,94%, respectivamente. Herbívoros (cinco espécies) representaram 17% do total de indivíduos nas guildas tróficas, sendo que *Smaragdia viridis* representou 89,6% do total de herbívoros. Parasitas (seis espécies) representaram 4,6%, sendo que *Boonea jadise* e *Odostomia laevigata* foram as mais abundantes em relação às outras espécies de parasitas, com 30,88% cada. Os raspadores (cinco espécies) representaram 75,8%, sendo as espécies mais abundantes, *Eulithidium affine* (42,2%), *Alaba incerta* (29%) e *Neritina virginea* (28,5%).

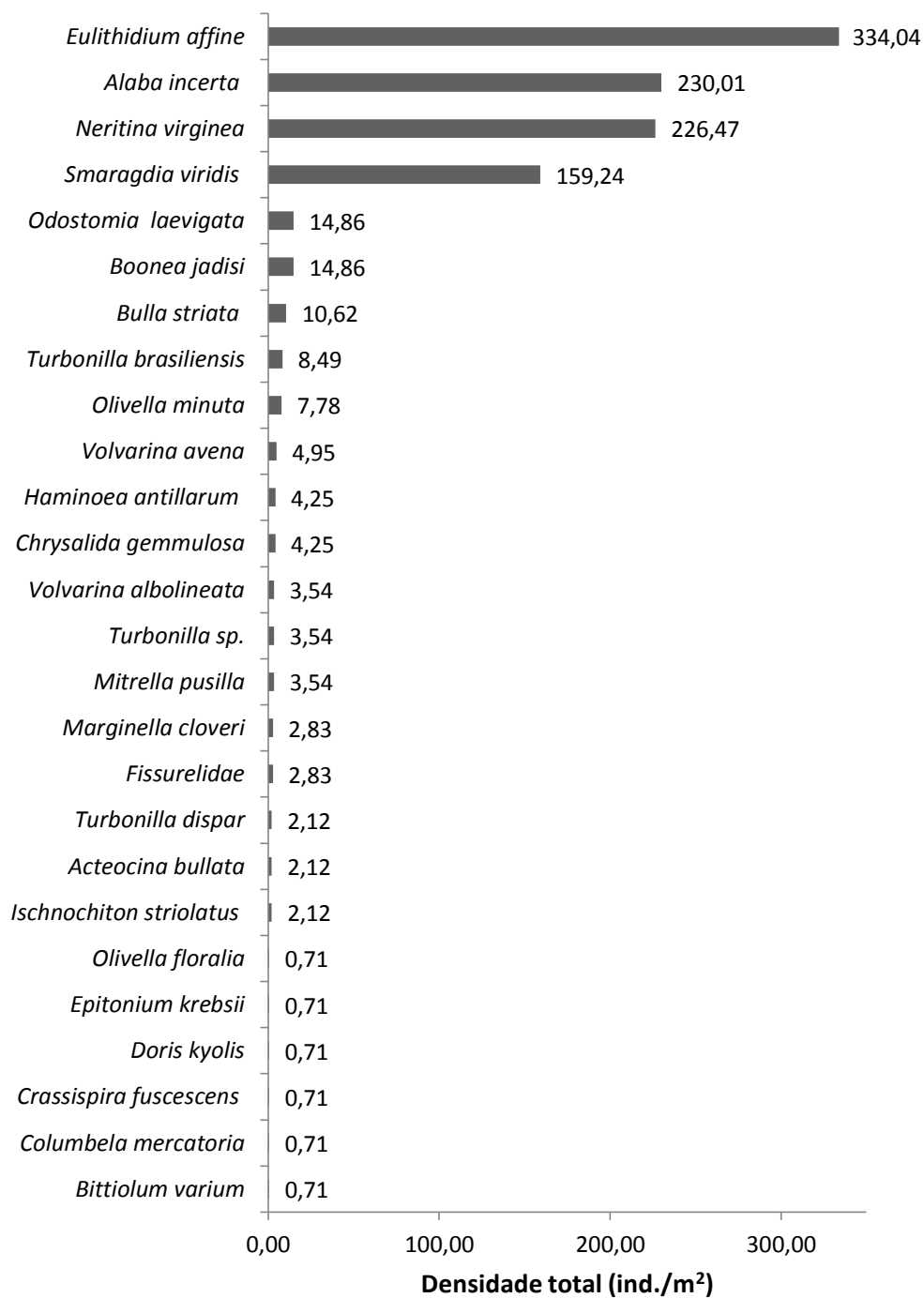


Figura 9. Densidade total (indivíduos/m²) das espécies de Gastropoda e Polyplacophora associados a manchas de *H. wrightii* em Barra Grande- PI.

Tabela 9. Lista de Gastropoda e Polyplacophora encontrados nas manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande- Piauí. Legenda: CAR: Carnívoro, RAS: Raspador, HER: Herbívoro, PAR: Parasita.

Classe	Família	Espécie	Hábitos Alimentares	Frequência	Abundância Relativa (%)
Gastropoda	Bullidae	<i>Bulla striata</i> (Bruguière, 1792)	HER	Constante	1,01
	Cerithiidae	<i>Bittolum varium</i> (Pfeiffer, 1840)	RAS	Rara	0,07
	Columbellidae	<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	HER	Rara	0,07
		<i>Mitrella pusilla</i> (Sowerby, 1844)	CAR	Rara	0,34
	Cylichnidae	<i>Acteocina bullata</i> (Kiener, 1834)	CAR	Comum	0,20
	Dorididae	<i>Doris kyolis</i> (Ev. Marcus & Er. Marcus, 1967)	CAR	Rara	0,07
	Epitoniidae	<i>Epitonium krebsii</i> (Mörch, 1875)	CAR	Rara	0,07
	Fissurelidae	<i>Fissurella</i> sp.	HER	Rara	0,27
	Haminoeidae	<i>Haminoea antillarum</i> (d'Orbigny, 1841)	HER	Comum	0,41
	Litiopidae	<i>Alaba incerta</i> (d'Orbigny, 1841)	RAS	Constante	21,97
		<i>Marginella cloveri</i> (Rios & Matthews, 1972)	CAR	Comum	0,27
	Marginellidae	<i>Volvarina avena</i> (Kiener, 1834)	CAR	Comum	0,47
		<i>Volvarina albolineata</i> (d'Orbigny, 1842)	CAR	Rara	0,34
	Neritidae	<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758)	RAS	Constante	21,64
		<i>Smaragdia viridis</i> (Linnaeus, 1758)	HER	Constante	15,21
	Olivellidae	<i>Olivella floralia</i> (Duclos, 1844)	CAR	Rara	0,07
		<i>Olivella minuta</i> (Link, 1807)	CAR	Comum	0,74
Phasianellidae	<i>Eulithidium affine</i> (C. B. Adams, 1850)	RAS	Constante	31,91	

Classe	Família	Espécie	Hábitos Alimentares	Frequência	Abundância Relativa (%)
	Pseudomelatomidae	<i>Crassispira fuscescens</i> (Reeve, 1843)	CAR	Rara	0,07
		<i>Chrysallida gemmulosa</i> (C. B. Adams, 1850)	PAR	Comum	0,41
		<i>Odostomialaevigata</i> (d'Orbigny, 1841)	PAR	Comum	1,42
	Pyramidellidae	<i>Turbonilla brasiliensis</i> (Clessin, 1902)	PAR	Comum	0,81
		<i>Turbonilla dispar</i> (Pilsbry, 1897)	PAR	Comum	0,20
		<i>Turbonilla</i> sp.	PAR	Comum	0,34
		<i>Boonea jadisi</i> (Olsson & McGinty, 1958)	PAR	Comum	1,42
Polyplacophora	Ischnochitonidae	<i>Ischnochiton striolatus</i> (Gray, 1828)	RAS	Rara	0,20

4.4.2. BIVALVIA

No total, foram encontrados 189 espécimes de bivalves, distribuídos em 13 famílias, 20 gêneros e 24 espécies, representando 11,3% dos moluscos associados ao prado de *Halodule wrightii* em Barra Grande- PI (Tabela 10). A família mais representativa em espécie e número de indivíduos foi Tellinidae, com cinco espécies e 32 indivíduos. A família Lucinidae foi a segunda mais representativa, com quatro espécies. A espécie mais abundante foi *Nucula brasiliana*, com 28 espécimes, representando 14,8% dos bivalves amostrados, seguida de *Sphenia fragilis* (13,22%), *Pinctada imbricata* (11,11%) e *Anomalocardia brasiliana* (10,58%).

Foram encontradas seis espécies constantes, oito espécies comuns e dez espécies raras (Figura 10). Alguns exemplares não puderam ser identificados até espécie por serem recém-metamorfoseados. Também foram encontrados muitos exemplares em tamanhos menores do que registrados para adultos na literatura (Apêndice B). A maioria das espécies pertence à infauna (enterrando-se no sedimento), poucos se prendem por biscoitos nas manchas.

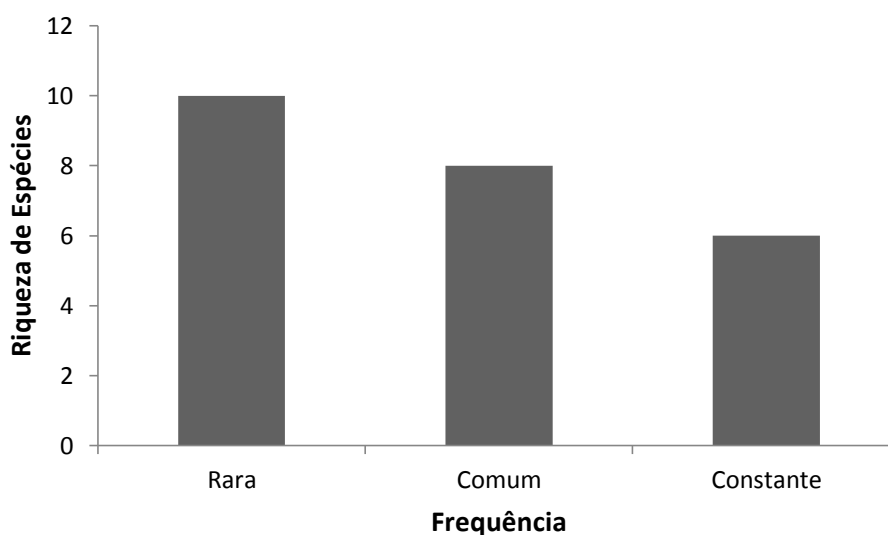


Figura 10. Frequência das espécies de Bivalvia associados a três manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI.

As espécies com maior densidade média foram *Nucula brasiliana* (198,1 indiv./m³), *Sphenia fragilis* (176,9 ind./m³), *Pinctada imbricata* (148,6 ind./m³) e *Anomalocardia brasiliana* (141,5 ind./m³). As menores densidades foram de *Phacoides*

pectinatus, *Entodesma beana*, *Tellina sp.*, *Tellina cf. lineata* e *Veneridae sp1* com 7 ind./m³ cada (Figura 11).

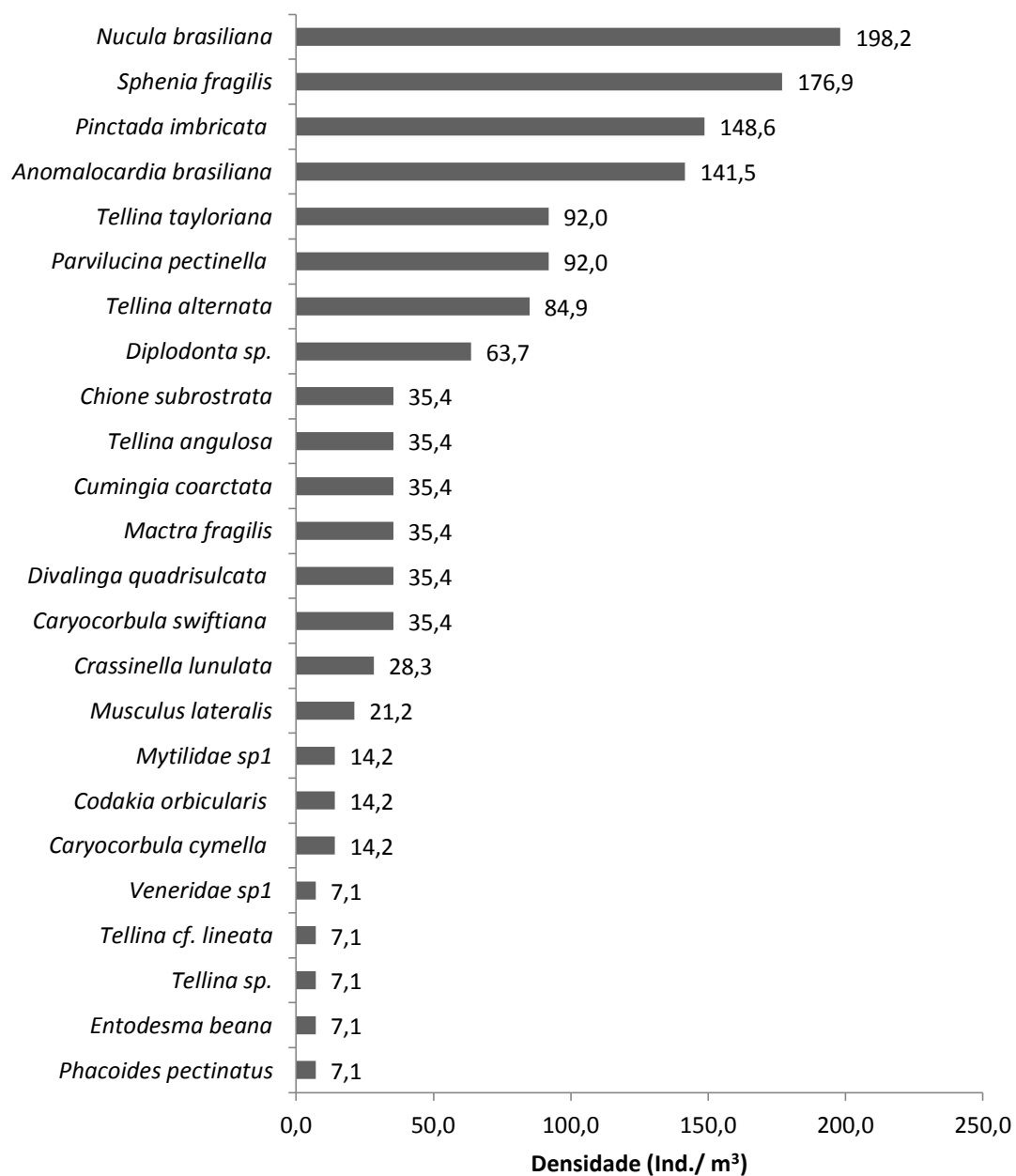


Figura 11. Densidade total (indivíduos/m³) das espécies de bivalves associados ao prado de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI.

Tabela 10. Lista de espécies de Bivalvia associados ao prado de *Halodule wrightii* em Barra Grande, PI. EPI= Epibionte, INF= Infaunal.

Família	Espécie	Relação com substrato	Frequência	Abundância relativa (%)
Corbulidae	<i>Caryocorbula cymella</i> (Dall, 1881)	INF	Rara	1,06
	<i>Caryocorbula swiftiana</i> (C. B. Adams, 1852)	INF	Comum	2,65
Crassatellidae	<i>Crassinella lunulata</i> (Conrad, 1834)	INF	Comum	2,12
	<i>Codakia orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	INF	Comum	1,06
Lucinidae	<i>Divaricella quadrisulcata</i> (d'Orbigny, 1846)	INF	Comum	2,65
	<i>Parvilucina pectinella</i> (C. B. Adams, 1852)	INF	Constante	6,88
	<i>Phacoides pectinatus</i> (Gmelin, 1791)	INF	Rara	0,53
Lyonsiidae	<i>Entodesma beana</i> (d'Orbigny, 1853)	EPI	Rara	0,53
Mactridae	<i>Mactrotoma fragilis</i> (Gmelin, 1791)	INF	Rara	2,65
Myidae	<i>Sphenia fragilis</i> (H. Adams & A. Adams, 1854)	EPI	Constante	13,23
Mytilidae	Mytilidae sp1	EPI	Rara	1,06
	<i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822)	EPI	Rara	1,59
Nuculidae	<i>Nucula brasiliiana</i> (Esteves, 1984)	INF	Constante	14,81
Pteriidae	<i>Pinctada imbricata</i> (Röding, 1798)	EPI	Comum	11,11
Semelidae	<i>Cumingia coarctata</i> (G. B. Sowerby I, 1833)	INF	Comum	2,65
Tellinidae	<i>Tellina</i> sp.	INF	Rara	0,53
	<i>Tellina</i> cf. <i>lineata</i> (Turton, 1819)	INF	Rara	0,53
	<i>Tellina</i> cf. <i>alternata</i> (Say, 1822)	INF	Constante	6,35

Família	Espécie	Relação com substrato	Frequência	Abundância relativa (%)
	<i>Tellina cf. angulosa</i> (Gmelin, 1791)	INF	Constante	2,65
	<i>Tellina cf. tayloriana</i> (G. B. Sowerby II, 1867)	INF	Comum	6,88
Ungulinidae	<i>Diplodonta sp.</i>	INF	Comum	4,76
	<i>Anomalocardia brasiliiana</i> (Gmelin, 1791)	INF	Constante	10,58
Veneridae	<i>Chione subrostrata</i> (Lamarck, 1818)	INF	Rara	2,65
	Veneridae sp1	INF	Rara	0,53

4.5. VARIAÇÃO TEMPORAL DA COMUNIDADE DE MOLLUSCA

Para comunidade de Gastropoda e Polyplacophora, a maior abundância foi encontrada no mês de junho/2014, com 483 indivíduos e a menor abundância ocorreu no mês de dezembro/2013 com 61 indivíduos. A maior riqueza foi encontrada em abril/2014, com 20 espécies (Figura 12) e a menor riqueza ocorreu em dezembro/2013 com seis espécies. Para o período chuvoso, foram encontrados 1.074 indivíduos e 46 espécies no total. Já no período seco, foram encontrados 405 indivíduos e 30 espécies. *Alaba incerta* foi a responsável pela maior abundância encontrada em junho/14, representando 44,72% das espécies de gastrópodes nesse mês. Foi observada uma grande diferença na abundância dessa espécie entre período chuvoso (315 indivíduos) e período seco (10 indivíduos), com uma grande mudança do mês de junho/14 (217 indivíduos) para o mês de agosto/14 (7 indivíduos).

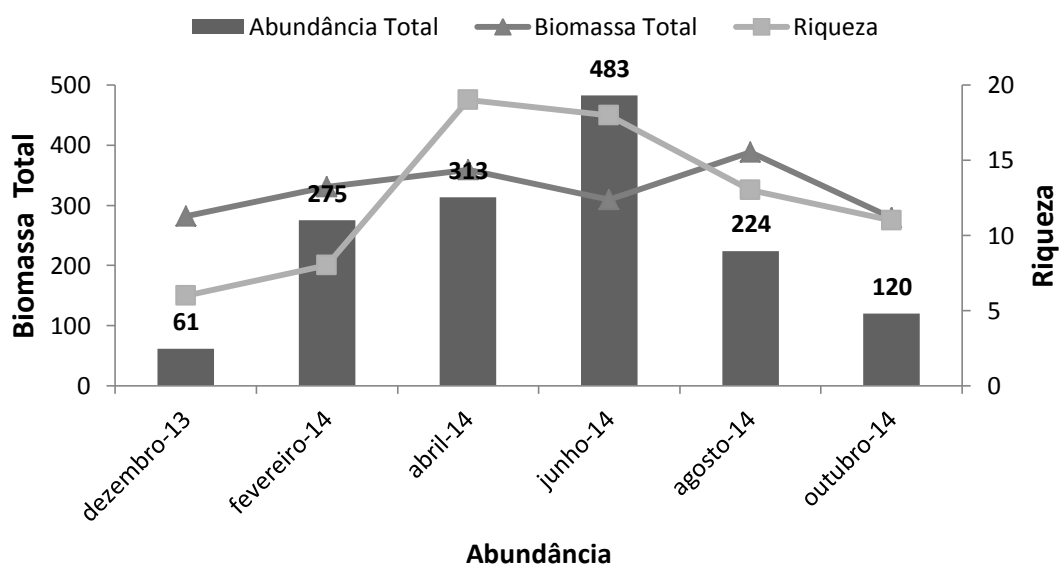


Figura 12. Abundância Total e Riqueza Total de Gastropoda e Polyplacophora, juntamente com a Biomassa Total das três manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande- PI.

Três espécies de gastrópodes foram encontradas apenas no período seco: *Crassispira fuscescens* (apenas em outubro/2014), *Olivella floralia* (apenas em agosto/2014) e *Fissurellasp.*(agosto e outubro de 2014). Sete espécies foram encontradas exclusivamente no período chuvoso: *Doris kyolis* (apenas em junho/2014), *Epitonium krebsii* (apenas em junho/2014), *Marginella cloveri*, *Volvarina albolineata*, *Columbella mercatoria* (apenas em abril/2014), *Bittium varium* (apenas em abril/2014) e

Ischnochitonstriolatus (apenas em abril/2014). Com exceção de *N. virginea*, *Turbonilla* sp. e *B. striata*, todas as espécies amostradas nos dois períodos mostraram maior abundância no período chuvoso (Figura 13).

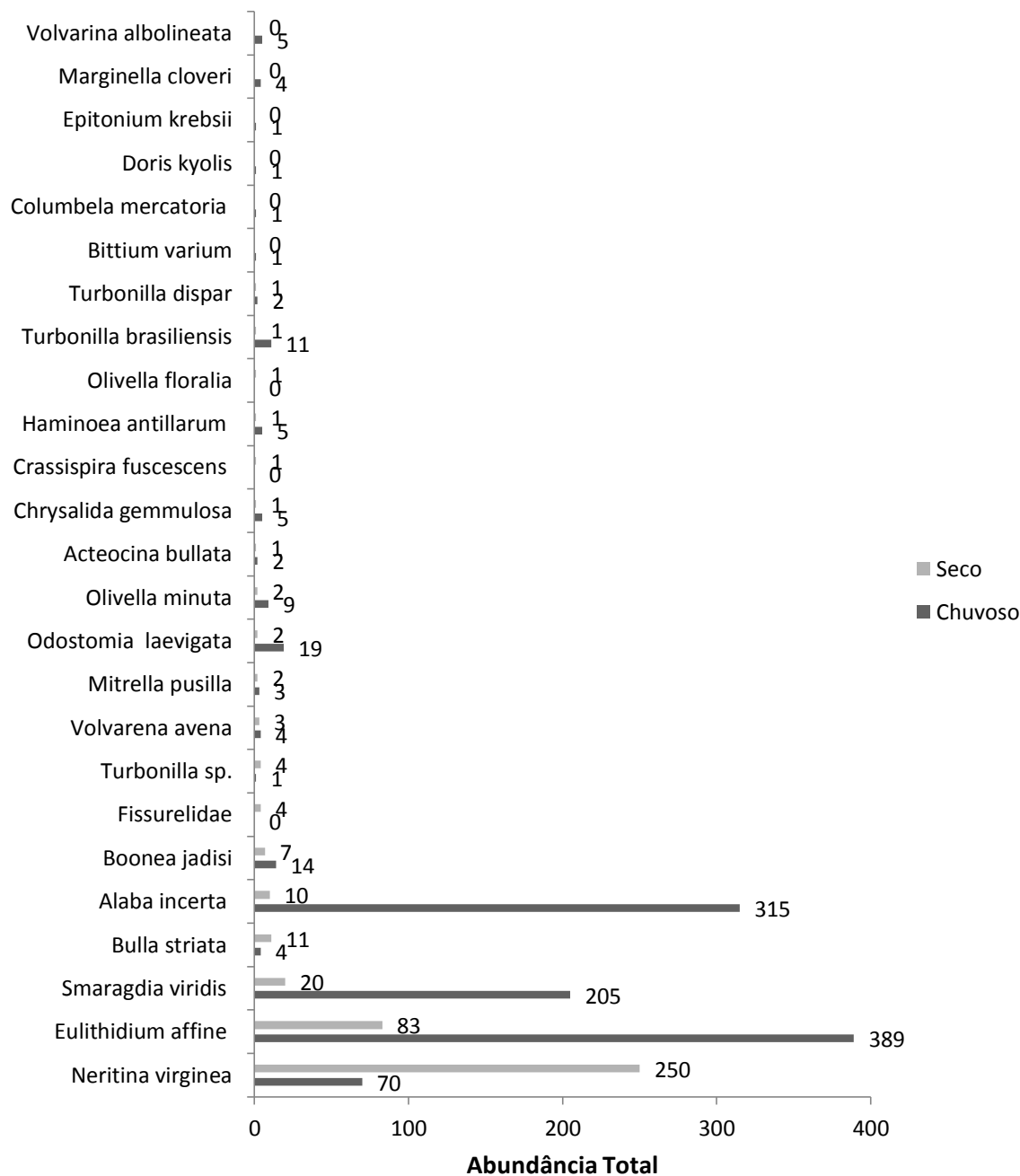


Figura 13. Abundância absoluta das espécies de Gastropoda e Polyplacophora nos períodos seco e chuvoso no prado de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI.

Quanto aos descritores de comunidade dos gastrópodes (incluindo Polyplacophora), houve diferenças significativas entre os períodos seco e chuvoso (Tabela 11), com o período chuvoso apresentando maiores valores médios para todos os descritores utilizados.

Tabela 11. Média por amostra + Desvio Padrão e Teste t de Student dos descritores da comunidade de gastrópodes entre período seco e chuvoso no prado de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI. S= Número de espécies, N= Número de indivíduos, J'= Equitabilidade de Pielou e H'= Diversidade de Shannon. *Valores significativos.

	Média + DP		Teste t	
	Seco	Chuvoso	t	p
S	1,42 ±1,24	3,14 ±1,42	-8,62	<0,01*
N	4,5 ± 6,4	11,9 ± 10,22	-5,83	<0,01*
J'	0,34 ± 0,42	0,71 ± 0,26	-7,07	<0,01*
H'	0,31 ±0,42	0,81 ± 0,38	-8,41	<0,01*

A análise de dissimilaridade (SIMPER) mostrou que as espécies mais abundantes contribuíram com 79,4% para a dissimilaridade entre períodos seco e chuvoso (Tabela 12), sendo *E. affine* a espécie cuja abundância mais se diferenciou entre os períodos.

Tabela 12. Análise de dissimilaridade, SIMPER, mostrando a Contribuição Individual (Contrib.%) e Contribuição Acumulativa (Cum.%) das principais espécies na comunidade de Gastropoda e Polyplacophora na diferenciação entre períodos seco e chuvoso em prado de *Halodule wrightii*, Barra Grande – PI. Abund. Média = Abundância Média.

Espécies	Período		Contrib. %	Cum. %
	Seco	Chuvoso		
	Abund. Média	Abund. Média		
<i>Eulithidium affine</i>	0,45	1,21	24,69	24,69
<i>Smaragdia viridis</i>	0,14	0,89	20,22	44,61
<i>Alaba incerta</i>	0,07	0,96	19,23	63,83
<i>Neritina virginea</i>	0,65	0,31	15,63	79,40
<i>Boonea jadisi</i>	0,05	0,1	2,71	82,11
<i>Bulla striata</i>	0,08	0,03	2,68	84,78
<i>Olivella minuta</i>	0,02	0,05	2	86,78

Espécies	Período		Contrib. %	Cum.%
	Seco	Chuvoso		
	Abund. Média	Abund. Média		
<i>Odostomialaevigata</i>	0,02	0,1	1,8	88,57
<i>Turbonilla brasiliensis</i>	0,01	0,08	1,77	90,23

As espécies mais representativas de gastrópodes apresentaram picos de abundância em diferentes meses: *S. viridis* em fevereiro/2014 com 128 indivíduos, *E. affine* em abril/2014 com 197 indivíduos, *A. incerta* em junho/2014 com 217 indivíduos e *N. virginea* em agosto/2014 com 129 indivíduos (Figura 14).

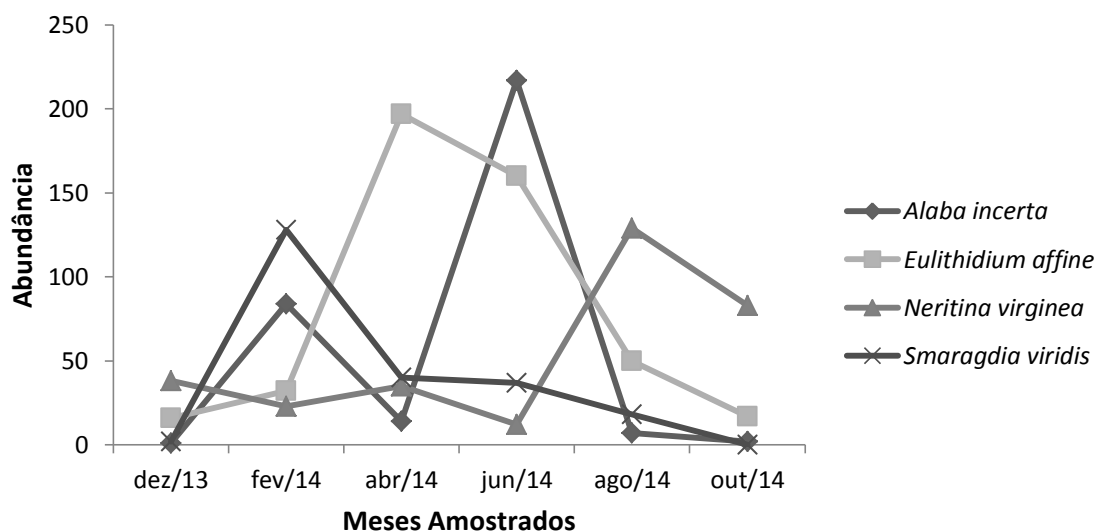


Figura 14. Abundâncias das quatro espécies de gastrópodes mais representativas associadas a manchas de *Halodule wrightii* na praia de Barra Grande - PI.

Para a comunidade de Bivalvia, os meses com maior abundância total foram junho/2014 (48 indivíduos) e agosto/2014 (46 indivíduos). O mês com menor abundância total foi fevereiro/2014, com 15 indivíduos. A maior riqueza foi registrada em agosto/2014 com 15 espécies e a menor foi em dezembro/2014 com oito espécies (Figura 15).

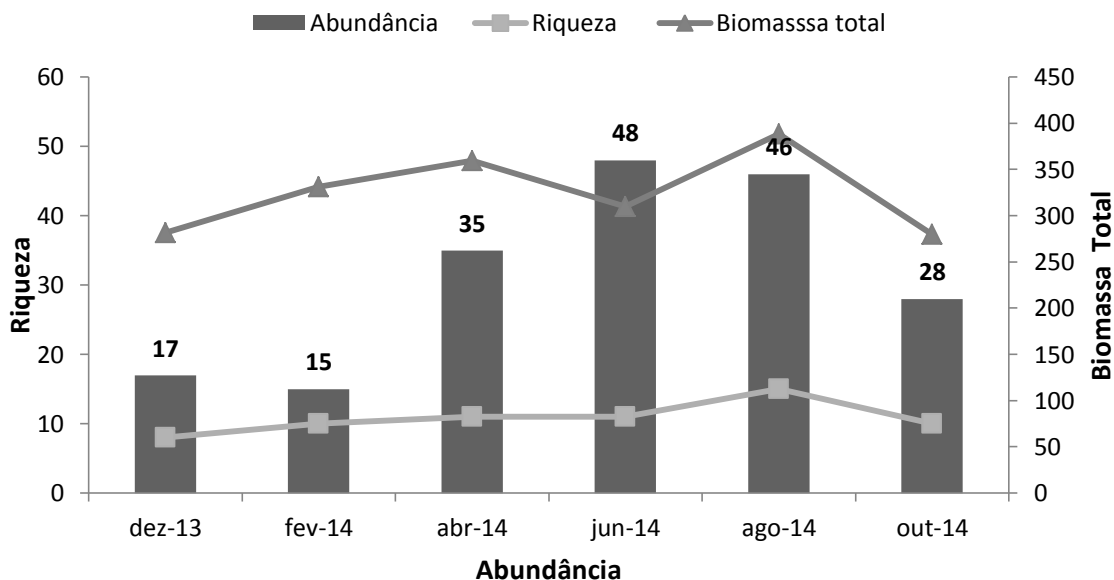


Figura 15. Abundância Total e Riqueza Total de bivalves, juntamente com a Biomassa Total das três manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande -PI.

No período seco foram amostradas seis espécies, *Chione subrostrata* (dezembro/2013), *Phacoides pectinatus*, *Tellina cf. lineata* e *Tellina* sp. (agosto/2014), *Divaricella quadrisulcata* (dezembro/2013, agosto e outubro/2014), *Mytilidae* sp1. (agosto e outubro/2014) e *Caryocorbula cymella* (outubro/2014). No período chuvoso foram amostradas *Entodesma beana* (fevereiro/2014), *Crassinella lunulata* (fevereiro, abril, e junho/2014), *Veneridae* sp1 e *Musculus lateralis* (junho/2014). A maioria das espécies teve maior abundância registrada no período seco (15 espécies) do que no período chuvoso (9 espécies) (Figura 16).

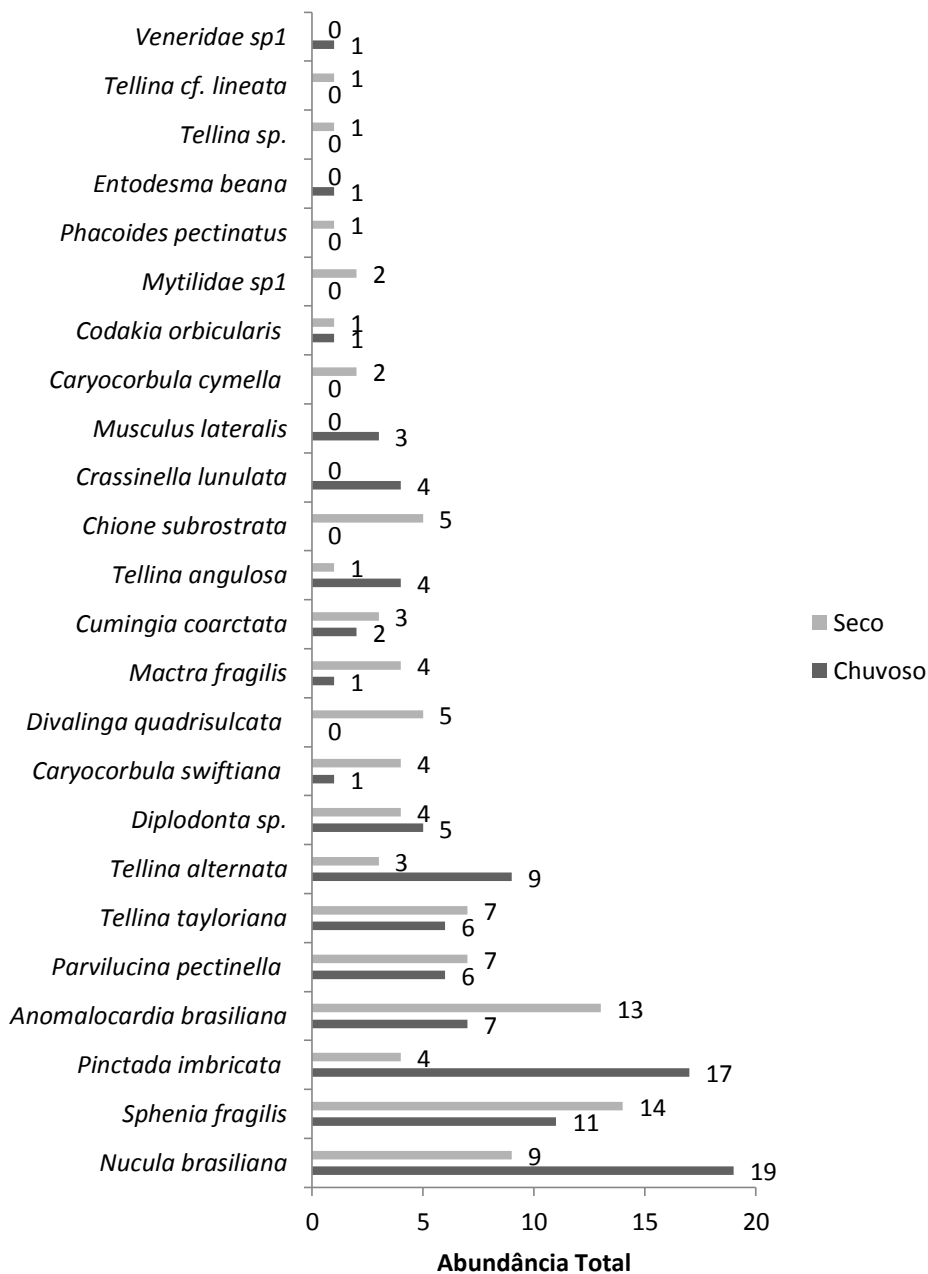


Figura 16. Abundâncias absolutas das espécies de Bivalvia no período seco e chuvoso em três manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI.

A comunidade de Bivalvia, quanto aos descritores, não apresentou diferenças entre períodos seco e chuvoso (Tabela 13). A riqueza foi maior no período seco, com 20 espécies, do que no período chuvoso, 17 espécies. Entretanto, a abundância foi menor no período seco (91 espécimes) do que no período chuvoso (98 espécimes).

Tabela 13. Valores médios por amostra + Desvio Padrão e Teste t de Student para os períodos seco e chuvoso quanto os descritores da comunidade de bivalves associados ao prado de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI. Legenda: N= número de indivíduos, S= número de espécies, J'= Equitabilidade de Pielou e H'= Diversidade de Shannon.

	Média ± DP		Teste t	
	Seco	Chuvoso	t	p
S	0,87 ± 1,25	0,84 ± 0,97	0,19	0,84
N	1,0 ± 1,48	1,08 ± 1,43	-0,35	0,72
J'	0,27 ± 0,43	0,20 ± 0,39	1,09	0,27
H'	0,24 ± 0,43	0,17 ± 0,35	1,16	0,24

A análise de dissimilaridade (SIMPER) mostrou que as espécies mais abundantes contribuíram com 50% para a dissimilaridade entre períodos seco e chuvoso (Tabela 14). *Sphenia fragilis* foi a espécie cuja abundância mais se diferenciou entre os períodos. As contribuições de cada espécie foram mais semelhantes na comunidade de Bivalvia quando comparadas as de Gastropoda.

Tabela 14. Análise de dissimilaridade, SIMPER, mostrando a Contribuição Individual (Contrib.%) e Contribuição Acumulativa (Cum.%) das principais espécies de Bivalvia na diferenciação do período seco e chuvoso em três manchas do prado de *Halodule wrightii*, Barra Grande – PI. Abund. Média = Abundância Média.

Espécies	Período	Período	Contrib.%	Cum.%
	Seco	Chuvoso		
	Abund. média	Abund.média		
<i>Sphenia fragilis</i>	0,16	0,12	13,6	13,6
<i>Nucula brasiliana</i>	0,1	0,21	13,48	27,09
<i>Pinctada imbricata</i>	0,04	0,19	12,02	39,11
<i>Anomalocardia brasiliana</i>	0,14	0,08	11,4	50,5
<i>Parvilucina pectinella</i>	0,08	0,07	8,82	59,32
<i>Diplodonta sp.</i>	0,04	0,06	5,17	64,48
<i>Tellina alternata</i>	0,03	0,1	4,16	68,64
<i>Tellina tayloriana</i>	0,08	0,07	4,07	72,72
<i>Crassinella lunulata</i>	0	0,04	3,42	76,14
<i>Cumingia coarctata</i>	0,03	0,02	3,11	79,25
<i>Tellina angulosa</i>	0,01	0,04	3,1	82,35
<i>Mactra fragilis</i>	0,04	0,01	2,9	85,25

Espécies	Período	Período		
	Seco	Chuvoso		
	Abund. média	Abund.média	Contrib.%	Cum.%
<i>Chione subrostrata</i>	0,06	0	2,75	88
<i>Caryocorbula swiftiana</i>	0,04	0,01	2,2	90,21

As espécies mais representativas de bivalves apresentaram picos de abundância em diferentes meses: *Anomalocardia brasiliiana* foi bem distribuída entre meses, com maior abundância em dezembro/2013 (cinco indivíduos), *Nucula brasiliiana* teve maior abundância em abril/2014 (10 indivíduos), *Pinctada imbricata* em junho/2014 (17 indivíduos) e *Sphenia fragilis* em agosto/2014 (nove indivíduos) (Figura 17). *P. imbricata* e *N. brasiliiana* apresentaram maiores abundâncias no período chuvoso, enquanto *A. brasiliiana* e *S. fragilis* ocorreram em maior número no período seco.

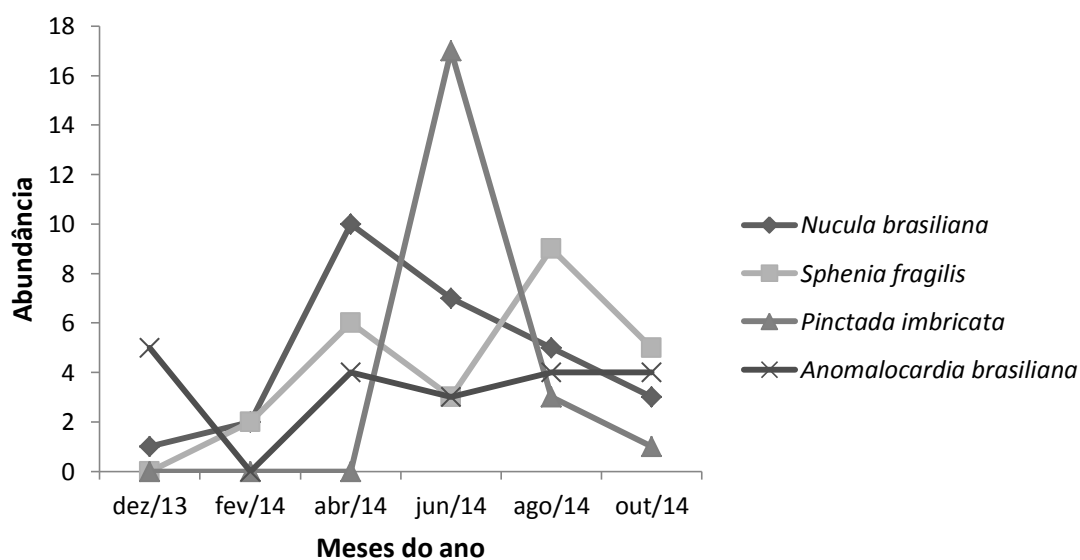


Figura 17. Abundâncias das quatro espécies de Bivalvia mais representativas associadas às três manchas no prado de *Halodule wrightii* da praia de Barra Grande - PI.

4.6. VARIAÇÃO ESPACIAL DA COMUNIDADE DE MOLLUSCA

A comunidade de Gastropoda e Polyplacophora variou entre manchas em abundância e riqueza. A maior abundância ocorreu na Mancha A com 853 indivíduos, seguida da Mancha B (319 indivíduos) e Mancha C (307 indivíduos). A maior riqueza foi encontrada na mancha B com 19 espécies, seguida da Mancha C (18 espécies) e Mancha A (14 espécies) (Figura 18). Quanto à composição, três espécies foram encontradas exclusivamente na Mancha A (*Neritina virginea* e *Turbonilla dispar* e *Turbonilla sp.*), cinco na Mancha B (*Crassispira fuscescens*, *Epitonium krebsii*, *Olivella floralia*, *Olivella minutae* e *Columbella mercatoria*) e cinco na Mancha C (*Doris kyolis*, *Fissurella sp.*, *Turbonilla sp.*, *Bittium striolatus*).

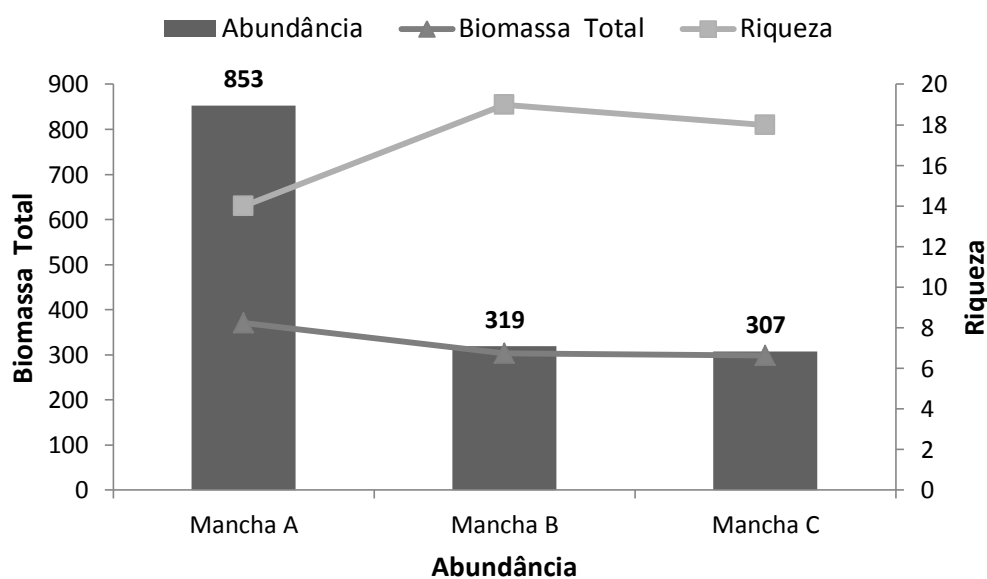


Figura 18. Abundância Total e Riqueza total de Gastropoda e Polyplacophora, juntamente com a média da Biomassa Total nas três manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande – PI. Números correspondem a Abundância (Barras verticais).

Quanto aos descritores, a comunidade de Gastropoda e Polyplacophora mostrou diferenças entre manchas no número de indivíduos, número de espécies e diversidade de Shannon (H'); entretanto, a Equitabilidade não foi diferente estatisticamente (Tabela 15). A Mancha A mostrou maiores médias desses descritores quando comparada às demais manchas. A análise de agrupamento, UPGMA, mostrou que as manchas são semelhantes; entretanto, a Mancha A mostrou-se diferente das Manchas B e C (Figura 19).

Tabela 15. Média por amostra + Desvio Padrão e ANOVA entre três manchas de *Halodule wrightii* para os descritores da comunidade de Gastropoda e Polyplacophora associados em Barra Grande - PI. N= número de indivíduos, S= número de espécies, J'= Equitabilidade de Pielou e H'= Diversidade de Shannon. * Valores significativos. Resultado através do teste *post hoc*de Tukey HDS ($p < 0,05$).

	Média + SD			ANOVA		Resultado
	Mancha A	Mancha B	Mancha C	F	p	
S	2,98 + 1,51	1,95+1,63	1,91+1,40	9,49	<0,01*	A ≠ B = C
N	14,21+ 1,1	5,31+6,96	5,11±5,77	23,61	<0,01*	A ≠ B = C
J'	0,60 + 0,32	0,48+0,43	0,50+0,42	2,25	1,10	A = B = C
H'	0,69 + 0,44	0,50 + 0,5	0,49+0,45	3,82	0,02*	A ≠ C

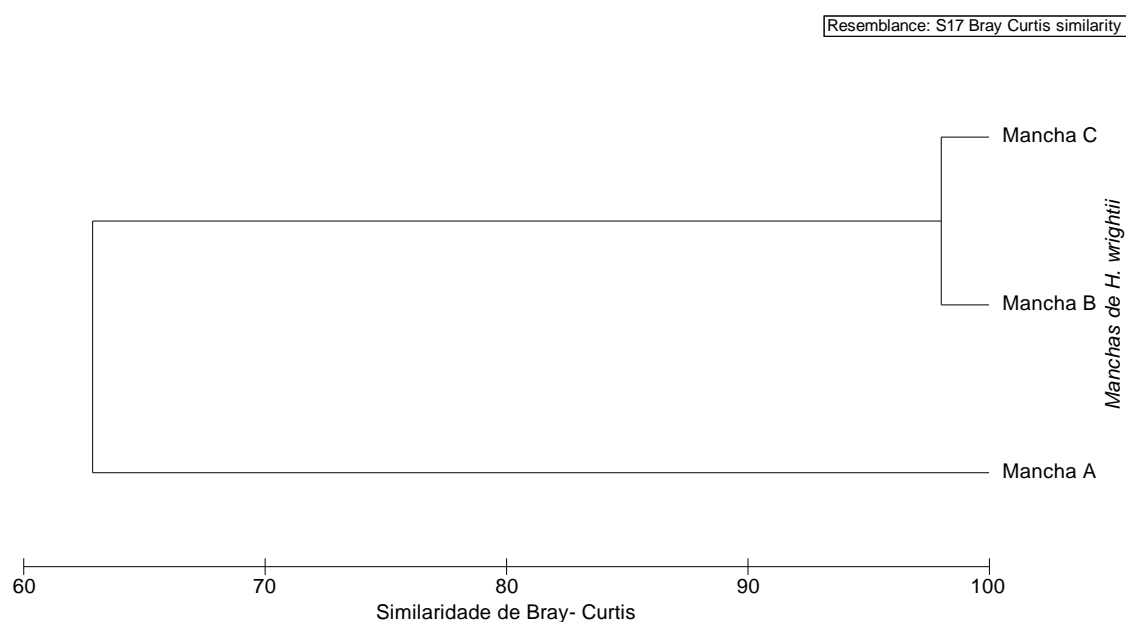


Figura 19. Dendrograma de agrupamento pelo método hierárquico aglomerativo com ligação por médias (UPGMA), utilizando o índice de Bray-Curtis, baseado nos descritores da comunidade de Gastropoda e Polyplacophora associados ao prado de *Halodule wrightii* em Barra Grande -PI.

A distribuição das espécies mais abundantes foi singular para cada mancha. *Neritina virginea* ocorreu apenas na Mancha A, *Eulithidium affine* foi mais abundante na Mancha A e com abundâncias semelhantes nas demais manchas, *Alaba incerta* teve sua abundância decrescendo da Mancha A para Mancha C e *Smaragdia viridis* exibiu uma distribuição mais homogênea entre as manchas (Figura 20).

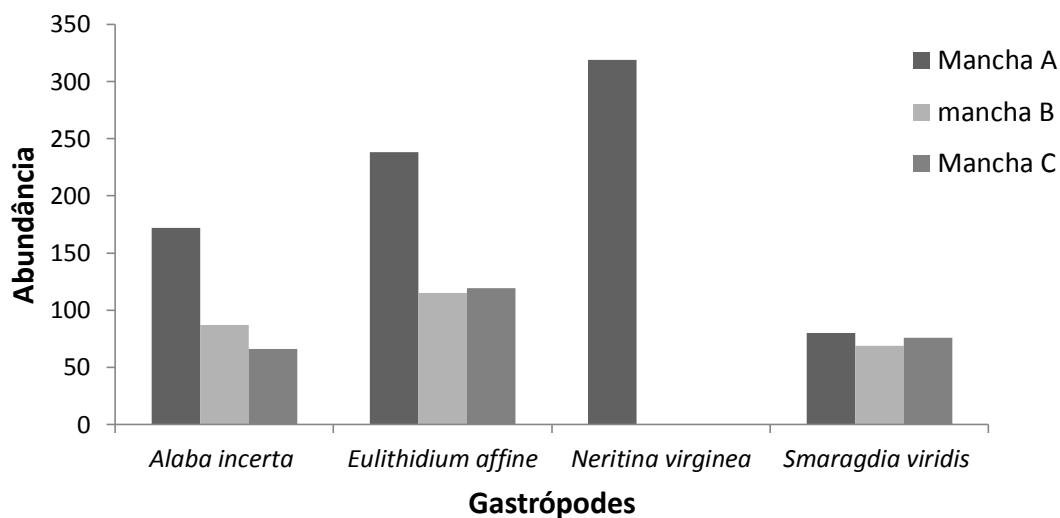


Figura 20. Distribuição entre três manchas de *Halodule wrightii* das espécies de gastrópodes mais abundantes em Barra Grande- Piauí.

Quanto aos hábitos alimentares, houve variação da abundância de espécies entre guildas tróficas em cada mancha (Figura 21). Na Mancha A houve maior abundância de raspadores (729 indivíduos), mas a maior riqueza dessa guilda ocorreu na Mancha C (4 espécies). Parasitas foram mais abundantes na Mancha A (36 indivíduos). A Mancha B mostrou maior abundância (24 indivíduos) e número de espécies (8 espécies) de carnívoros. A Mancha C teve maior abundância de herbívoros (91 indivíduos), mas a riqueza foi semelhante à apresentada na mancha B (4 espécies cada).

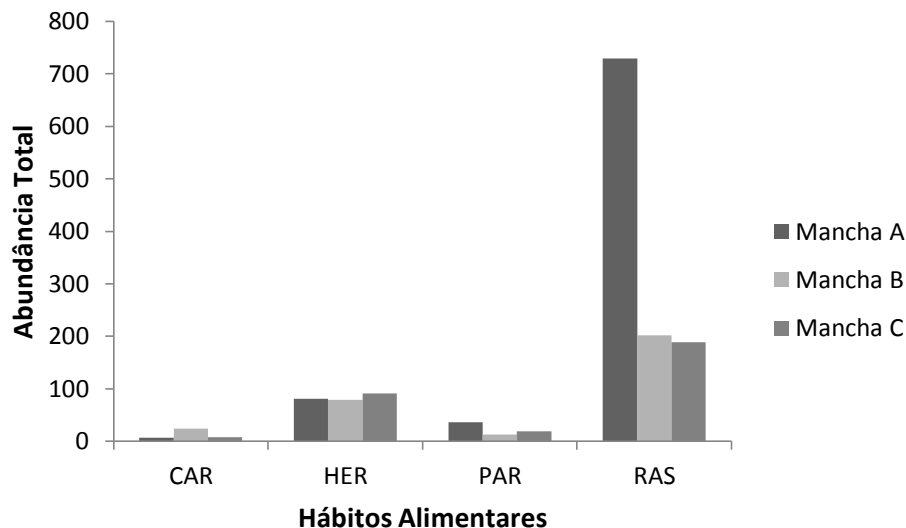


Figura 21. Abundância de gastrópodes dentro de três manchas de *Halodule wrightii* na zona entremarés em Barra Grande – PI, de acordo com o hábito alimentar. CAR = Carnívoros, HER= Herbívoros, PAR= Parasitas, RAS= Raspadores.

Para Bivalvia, a maior abundância ocorreu na Mancha A com 98 indivíduos, seguida da Mancha C (57 indivíduos) e Mancha B (34 indivíduos). A maior riqueza foi encontrada na Mancha A com 17 espécies, seguida da Mancha C (15 espécies) e Mancha B (14 espécies) (Figura 22). Quanto à composição, cinco espécies foram encontradas exclusivamente na Mancha A (*Tellina sp.*, *Phacoides pectinatus*, *Anomalocardia brasiliana*, *Chione subrostrata* e *Veneridae sp1*), uma espécie na Mancha B (*Tellina cf. lineata*) e quatro espécies exclusivamente na Mancha C (*Caryocorbula cymella*, *Codakia orbiculares*, *Entodesma beana* e *Musculus lateralis*). As espécies epibiontes foram mais abundantes ou ocorreram exclusivamente na Mancha C, exceto por *Mytillidae sp1*, encontrada apenas nas Manchas A e B.

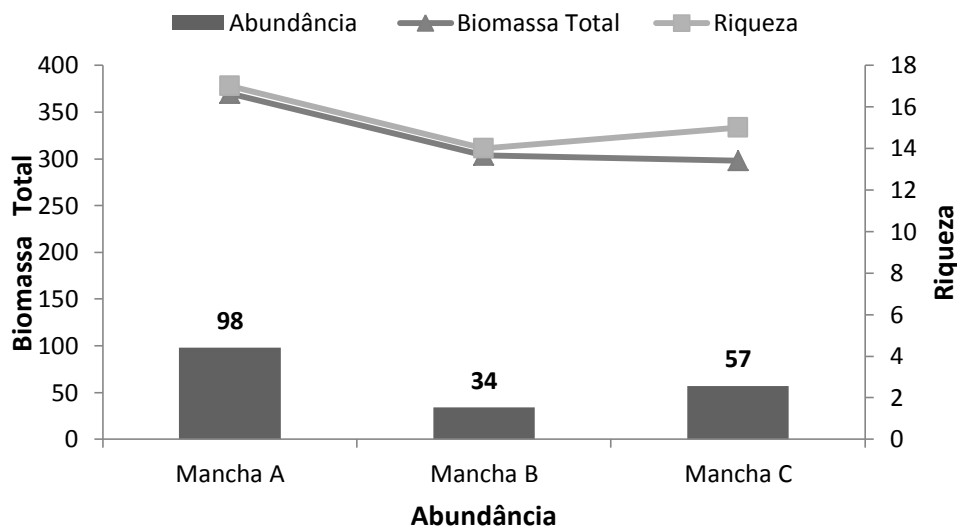


Figura 22. Abundância Total e Riqueza Total de espécies de *Bivalvia*, juntamente com a Biomassa Total das três manchas de *Halodule wrightii* do prado em Barra Grande - PI.

Entre manchas, a comunidade de *Bivalvia* apresentou diferenças significativas quanto aos descritores utilizados (Tabela 16). A Mancha A apresentou maiores valores em média desses descritores, diferenciando-se das demais manchas. A análise de agrupamento, UPGMA, mostrou uma separação entre a Mancha A das demais (Figura 23).

Tabela 16. Média + Desvio Padrão e ANOVA entre três manchas de *Halodule wrightii* para os descritores da comunidade de *Bivalvia* associados em Barra Grande - PI. Legenda: N= número de indivíduos, S= número de espécies, J'= Equitabilidade de Pielou e H'= Diversidade de Shannon. * Valores significativos. Resultado através do teste *post hoc* Tukey HDS ($p < 0,05\%$).

	Média ± SD			ANOVA		Resultado
	Mancha A	Mancha B	Mancha C	F	p	
S	1,30 + 1,2	0,53 + 1,0	0,75 + 0,90	8,1	<0,01*	A ≠ B =C
N	1,63 + 1,7	0,56 + 1,14	0,95 + 1,19	9,02	<0,01*	A ≠ B =C
J'	0,75 + 0,48	0,43 + 0,32	0,56 + 0,36	11,0	<0,01*	A ≠ B =C
H'	0,36 + 0,45	0,11 + 0,35	0,13 + 0,32	8,11	<0,01*	A ≠ B =C

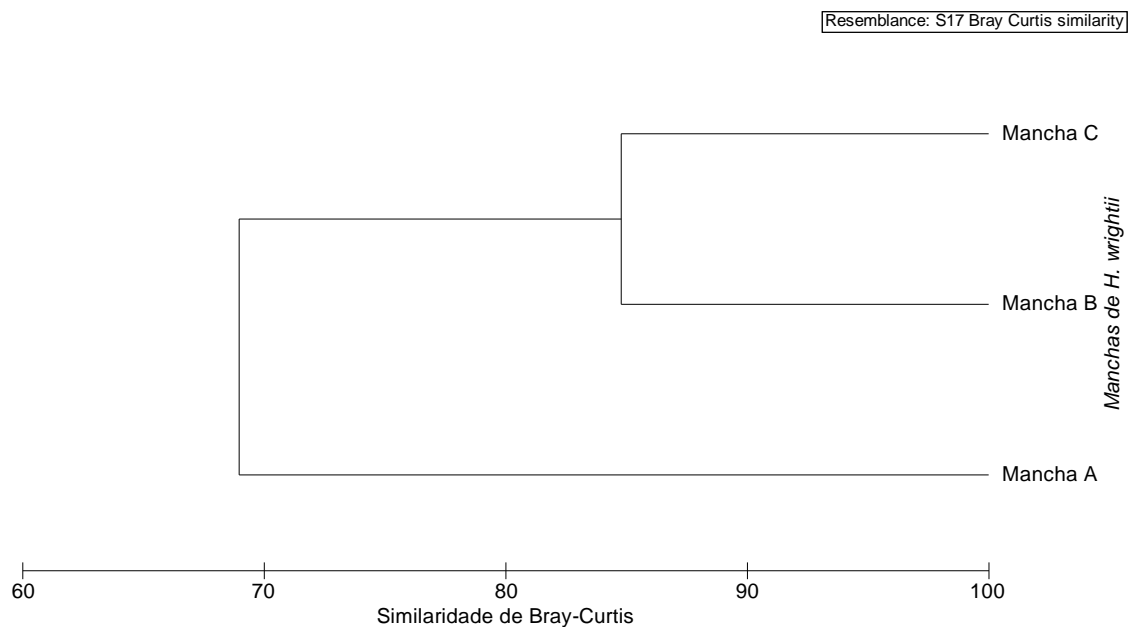


Figura 23. Dendrograma de agrupamento pelo método hierárquico aglomerativo com ligação por médias (UPGMA), utilizando o índice de Bray-Curtis, baseado nos descritores da comunidade de Bivalvia associados a três manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande -PI.

As espécies de bivalves mais abundantes apresentaram distribuições distintas entre as manchas analisadas. *Anomalocardia brasiliiana* foi amostrada apenas na Mancha A e *N. brasiliiana* teve sua maior abundância nessa Mancha A quando comparada as demais, *S. fragilis* teve sua abundância aumentando na direção do infralitoral, com maior abundância na Mancha C e *P. imbricata* também teve sua maior abundância na Mancha C, ocorrendo em menor número na Mancha B (Figura 24).

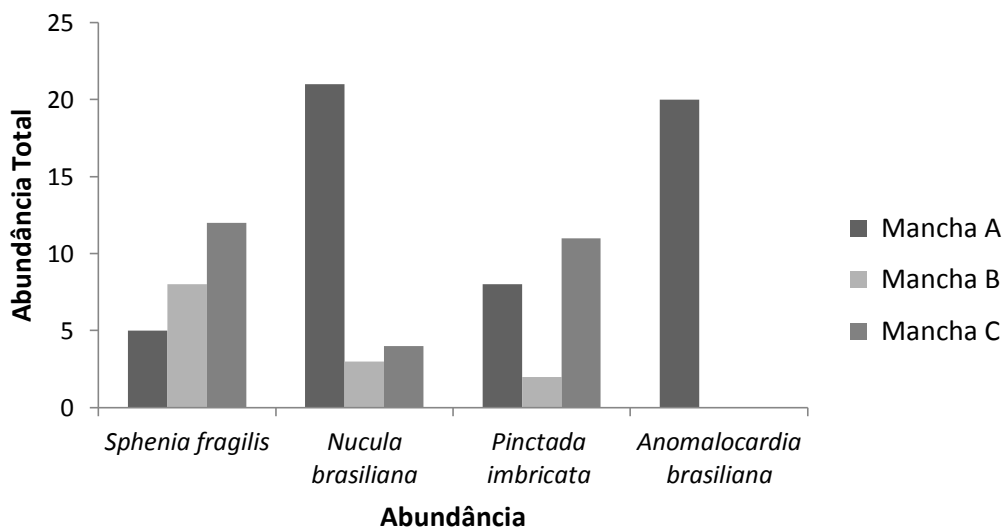


Figura 24. Distribuição das espécies de Bivalvia mais abundantes em três manchas de *Halodule wrightii* em Barra Grande - PI.

5. DISCUSSÃO

5.1. MALACOFAUNA ASSOCIADA AO PRADO DE *H. wrightii*- PI

A densidade e riqueza de Mollusca encontradas no prado de *H. wrightii* na praia de Barra Grande- PI foram maiores que as de outros bancos de *H. wrightii* no Brasil, sendo que a composição de espécies foi semelhante a outros trabalhos com Mollusca associado a *H. wrightii* no país; entretanto, a abundância relativa diferiu daquela encontrada em prados no sudeste do país (CREED; KINNUP, 2011; ALVES; ARAÚJO, 1999; BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2013). As altas densidades da malacofauna encontradas no presente estudo, provavelmente, estão relacionadas aos altos valores de biomassa das manchas, sendo que o prado de Barra Grande se mostrou um dos mais densos no país. Uma maior biomassa geralmente está associada a uma maior diversidade nos prados (REUSCH, 1998; IRLANDI, 1994; CASARES; CREED, 2008; HECK *et al.*, 2003).

Nesse trabalho, os gastrópodes representam quase 90% dos moluscos associados às manchas de *H. wrightii* em relação ao número de indivíduos. Esse grupo também foi o mais abundante em prados de *H. wrightii* no Ceará (BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2013), Pernambuco (ALVES, 1991 *apud* ALVES E ARAÚJO, 1999) e Rio de Janeiro (CREED; KINUPP, 2011, CASARES; CREED, 2008). Apesar disso, ainda são poucos os trabalhos que buscam conhecer melhor as relações desse grupo que ocupa tão diversas funções ecológicas dentro do ecossistema vegetado.

A presença de muitos exemplares jovens e desovas de gastrópodes nas manchas de *H. wrightii* na praia de Barra Grande corrobora com estudos que indicam que esse ambiente funciona como berçário (HECK *et al.*, 2003). Apesar de poucos trabalhos realizados em prados de angiospermas marinhas os terem avaliado, criteriosamente, como área de berçário, ainda verifica-se um maior número de espécies, maior densidade, pequeno tamanho dos indivíduos, maiores taxas de sobrevivência e crescimento dentro dos prados quando comparados, principalmente, a ambientes que não possuem uma estrutura complexa, como bancos arenosos ou pedras lisas (HECK *et al.*, 2003).

A família de Gastropoda com mais espécies registradas associadas às manchas de *H. wrightii* foi Pyramidellidae, sendo as espécies *Boonea jadisi* e *Odostomia laevigata* as mais abundantes. Essa família é formada quase completamente por espécies de

parasitas de invertebrados (como moluscos, poliquetas ou equinodermos) (RIOS, 1994), sendo os gêneros *Boonea* e *Odostomia* parasitas de ostras e mexilhões (WARD; LAGNDON, 1986; WHITE *et al.*, 1988; COLE; HANCOCK, 1955). Esse resultado difere de outros trabalhos com Mollusca associados a *H. wrightii* no Brasil, onde não foi citado nenhum exemplar de parasita (CREED; KINUPP, 2011; BARROS; ROCHA BARREIRA, 2013^a; ALVES; ARAÚJO, 1999).

O grande número de espécies de Pyramidellidae nas manchas pode indicar que esse ambiente disponibiliza uma quantidade de recursos capaz de diminuir a competição interespecífica. O maior número de espécies e densidade de Pyramidellidae na Mancha A pode estar relacionado a maior abundância de bivalves encontrada nessa mancha, possibilitando não apenas maior número de indivíduos de parasitas, com também maior número de espécies (*Turbonilla dispar* e *Turbonilla* sp. foram encontrados apenas nessa mancha). Além disso, em Barra Grande, fora do ambiente vegetado, observa-se um grande número de pepinos-do-mar (*Holoturia grisea* Selenka, 1867), sob os recifes de arenito, e bolacha-da-praia (*Encope emarginata* Leske, 1778) no sedimento arenoso, podendo assim, esse grupo de parasitas utilizar os bancos como local de reprodução e recrutamento e, posteriormente, se distribuir para outros locais da zona entremarés.

Apesar da menor abundância, os gastrópodes carnívoros foram mais representativos em números de espécies quando comparados às outras guildas tróficas. O carnívoro mais abundante foi *Olivella minuta*, espécie comum em praias arenosas, que também é encontrada em outros ambientes costeiros, como estuários e bancos lamosos (PETRACCO *et al.*, 2014; BOEHS *et al.*, 2004), além de bancos de angiospermas marinhas (BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2013^a). *Olivella minuta* se alimenta de materiais de origem animal, como fragmentos de crustáceos e foraminíferos (ARRUDA *et al.*, 2003). Tanto carnívoros quanto parasitas apresentaram maior densidade no período chuvoso, provavelmente atraídos pelo maior número de presas e hospedeiros nesse período. A maior abundância de parasitas ocorreu em junho de 2014, juntamente com a maior abundância de bivalves.

Os gastrópodes raspadores de perifíton foram muito mais abundantes que as demais guildas tróficas encontradas no presente estudo. Espécies raspadoras/pastadores são mais comuns que herbívoros em prados marinhos devido à dificuldade maior de digestão e resposta energética do tecido vegetal (HOLZER *et al.*, 2011^a; HOLZER *et al.*,

2011^b; BOLOGNA, 1999, VALENTINE; DUFFY, 2006, ARROYO, 2006). *Eulithidium affine*, *Alaba incerta*, *Neritina virginea* e *Bittiolium varium* foram os gastrópodes de hábito raspador (alimentam-se do perifíton que cresce sobre as folhas) encontrados no prado de Barra Grande e com exceção de *B. varium*, essas espécies apresentaram as maiores abundâncias durante o período de estudo, juntamente com *S. viridis* (herbívora). *Smaragdia viridis*, *E. affine* e *A. incerta* são espécies próprias de ambientes de angiospermas marinhas (FELDER; CAMP, 2009; HOLZER *et al.*, 2011^a; HOLZER *et al.*, 2011^b; BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2013^a; ALVES; ARAÚJO, 1999).

Esses dois grupos de guildas tróficas, raspadores e herbívoros, tendo as maiores densidades dentre os gastrópodes associados, estão intimamente ligados à dinâmica no banco de *H. wrightii* em Barra Grande, sendo ainda uma importante via de mobilização de carbono das plantas e do perifíton para guildas tróficas superiores (VALENTINE; DUFFY, 2006). O crescimento de epífitas leva a redução da biomassa aérea e subterrânea e densidade de brotos, comprometendo o crescimento, a distribuição e a produtividade de angiospermas marinhas (HOWARD; SHORT, 1986). Dentro da epifauna de raspadores encontrada associada às angiospermas marinhas, os gastrópodes têm mostrado um controle direto sobre a biomassa epifítica (BOLOGNA, 1999), exercendo efeito positivo nos bancos, na biomassa acima e abaixo do solo, no crescimento de frutos e na redução da perda de folhas por quebra (HOLZER *et al.*, 2011^a; HEMMINGA; DUARTE, 2000). Holzer *et al.* (2011^a) mostrou que *S. viridis* chega a consumir 50% de folhas jovens por broto em bancos de *Talassia testudinum* Banks ex König, e que a população de pequenos gastrópodes herbívoros é capaz de exercer controle negativo *top-down* nas populações de gramas marinhas. Essa espécie ainda apresenta preferência por determinadas espécies de angiospermas marinhas, dentre elas *H. wrightii* (RUEDA *et al.*, 2009^a; HOLZER *et al.*, 2011^b). Nesse contexto, as quatro espécies de gastrópodes mais abundantes no prado em Barra Grande podem ser consideradas espécies engenheiras de ecossistema. Jones *et al.* (1997) definem espécie engenheira de ecossistema como organismos que direta ou indiretamente controlam a disponibilidade de recursos para outros organismos causando mudanças no estado físico de materiais bióticos ou abióticos.

Apesar da grande densidade de *S. viridis* encontrada nesse estudo, essa espécie não foi registrada nos prados estudados no Ceará (BARROS; ROCHA-BARREIRA,

2013^a; CAVALCANTE *et al.*, 2014^a), mas já foi registrada com ocorrência frequente nos prados de *H. wrightii* em Pernambuco (ALVES; ARAÚJO, 1999). A biomassa de *H. wrightii* encontrada em Barra Grande assemelha-se mais aos prados de Pernambuco que do Ceará. Esse pode ser um dos fatores responsáveis pela ocorrência de *S. viridis* no Piauí e em Pernambuco e sua ausência em prados no longo do litoral cearense, uma vez que sua presença pode estar relacionada a maiores valores de biomassa vegetal.

Os dados de densidade, variações temporais e relações com a biomassa das plantas encontradas para *E. affinis* nesse trabalho corroboram outros estudos já realizados. *Eulithidium affine* foi o gastrópode mais representativo em abundância no presente estudo, sendo a espécie que mais apresentou diferenças de abundância entre períodos seco e chuvoso, com abundâncias bem maiores no período chuvoso (abril de 2014). Esse resultado corrobora o encontrado em bancos de *H. wrightii* no Ceará, onde *E. affine* foi também o gastrópode mais abundante, com maior densidade no período chuvoso, onde houve maior biomassa vegetal (BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2013^a), e em Pernambuco (ALVES; ARAÚJO, 1999), com maior densidade no período seco, onde houve maior biomassa vegetal. Logo, devido as diferentes variações sazonais de abundância dessa espécie, ela parece estar ligada ao seu recurso alimentar, o perifíton que cresce em quantidade sobre plantas e algas. Com maiores biomassas de plantas e algas, o perifíton deve obter também maiores valores de biomassa, influenciando a dinâmica de espécies raspadoras, como *E. affine*. Essa inferência sobre variações de espécies raspadoras em bancos de angiosperma marinha ligada as maiores biomassas vegetal e de epífitas, devido ao aumento de perifíton, foi também suposto em bancos na Espanha (ARROYO *et al.*, 2006).

Semelhante a *E. affine*, outra espécie de raspador muito abundante foi *Alaba incerta*, com maior abundância no período chuvoso. Acredita-se que possuindo também hábito raspador e com maiores densidades no período chuvoso, essa espécie deve seguir os mesmos critérios que *E. affine*, entretanto, poucas informações foram encontradas que possibilite um melhor entendimento sobre variação sazonal dessa espécie. A maior densidade de *A. incerta* ocorre em junho/2014, responsável pela maior abundância de gastrópodes nesse mês. Nesse mês houve baixa biomassa de plantas, mas se seguiu a queda da densidade de *E. affine* (o raspador mais abundante), após o pico em abril/2014. A diminuição de *E. affine* pode ter permitido o maior crescimento de *A. incerta*, mas

estudos que investiguem as relações interespecíficas entre essas espécies abundantes de raspadores podem elucidar melhor esse fato.

Neritina virginea é comumente encontrada em estuários (BOEHS *et al.*, 2004) e praias com recifes de arenito (VERAS *et al.*, 2013), sendo também registrada em ambientes vegetados (CREED; KINNUP, 2011; CRUZ-NETA; HENRY-SILVA, 2013) ao longo da zona costeira do Brasil. Os dados registrados para essa espécie (maior pico de abundância em agosto e ocorrência apenas na mancha A) corroboram a literatura, que cita essa espécie como predominante na zona superior do entremarés, em locais de areia média (característica registrada na Mancha A), possuindo característica agregativa, resistente a amplas variações de salinidade e com maiores abundâncias no período seco (BARROSO; MATTHEWS-CASCON, 2009; CRUZ-NETA; HENRY-SILVA, 2013; VERAS *et al.*, 2013; BOEHS *et al.*, 2004; PAIVA *et al.*, 2005).

Bivalvia foi o segundo grupo mais representativo de Mollusca associado ao prado de *H. wrightii* em Barra Grande, representando 11% dos indivíduos encontrados. Apesar da baixa abundância, quando comparado a Gastropoda, esse grupo apresentou riqueza similar. O fato da maioria das espécies de bivalves encontradas apresentarem o hábito de enterra-se no sedimento, com poucas espécies fixando-se por bisco, sugere que os prados de *H. wrightii* não fornecem estruturas eficientes para espécies que se fixam ao substrato, sendo o sedimento o fator mais importante para a comunidade.

Assim como o observado para Gastropoda, também foram encontrados muitos exemplares jovens de Bivalvia, indicando que os bancos de *H. wrightii* também servem como berçário para esse grupo. Bancos de fanerógamas marinhas provêm uma estrutura tridimensional de importante impacto no fluxo e velocidade da água e sedimento; como resultado, larvas de bivalves, que tem baixa capacidade de nado e são carregadas como partículas na água, podem assentar em maior densidade em áreas vegetadas que não vegetadas (REUSCH, 1998; BOLOGNA; HECK, 2000). A proximidade da praia de Barra Grande de áreas estuarinas influenciou também a composição da comunidade de Bivalvia, uma vez que espécies típicas de estuário (*Crassinella lunulata*, *Macra fragilis*, *Tellina lineata* e *Anomalocardia brasiliensis*) (FELDER; CAMP, 2009) foram encontradas nas manchas de *H. wrightii*.

Tellinidae foi a família de bivalves mais representativa, tanto em abundância quanto em número de espécies. Essa família também teve boa representação em prados

de *H. wrightii* no Rio de Janeiro (CREED; KINUPP, 2011), ao contrário do observado no Ceará (BARROS; ROCHA BARREIRA, 2013^a). Apesar das espécies dessa família serem ditas típicas de sedimento arenoso (RUEDA *et al.*, 2009^b), sedimento mais característico da Mancha B, a maior abundância dessa família ocorreu na Mancha A. Um fator que poderia explicar esse resultado é a importância do sedimento fino para a comunidade de Bivalvia, porção esta presente na Mancha A mais que na Mancha B, além de um sedimento arenoso mais grosso. Outro fator é a localização dessa mancha ao lado de um grande banco de areia, podendo essas espécies terem migrado para a mancha.

A família Lucinidae também foi bem representada em número de espécies. A presença frequente de lucinídeos em bancos de angiospermas marinhas já foi relatada anteriormente (JOHNSON *et al.*, 2002). A maior abundância de indivíduos na Mancha C pode estar diretamente relacionada ao hábito alimentar dessa família. Apesar das espécies de Lucinidae serem capazes de se alimentar por partículas, a maior parte da sua nutrição é derivado da simbiose com bactérias oxidantes de sulfureto (TAYLOS; GLOVER, 2000), provenientes do sedimento (GROS *et al.*, 2003) anóxico geralmente encontrado dentro dos prados de angiospermas marinhas muito densas. As características do sedimento observado na Mancha C - mais fino, rico em matéria orgânica, muito pobremente selecionado (pouco hidrodinamismo atuando) - favorecem uma maior atividade de bactérias redutoras de sulfato e a produção de altos níveis de sulfeto de hidrogênio (JOHNSON *et al.*, 2002) e, por conseguinte, favoreceria a ocorrência de lucinídeos.

Assim como em Gastropoda, Bivalvia também apresentou quatro espécies com densidades maiores que as demais: *Anomalocardia brasiliana*, *Nucula brasiliana*, *Sphenia fragilis* e *Pinctada imbricata*. Essas espécies também foram registradas em outros bancos de angiospermas marinhas no Rio de Janeiro, mas com menores densidades, não representando as espécies mais abundantes (CREED E KINUPP, 2011). Entretanto, sem registros até o momento para o Ceará (BARROS; ROCHA BARREIRA, 2013^a).

Biologia das espécies, sedimento e hidrodinâmica são alguns fatores que podem explicar as variações temporais e espaciais dessas espécies mais abundantes. *Anomalocardia brasiliana* foi encontrada apenas na Mancha A (zona superior), onde

existe maior dessecação pelo maior tempo de exposição. Essa espécie é tipicamente estuarina, eurialina e resistente a deficiência de oxigênio (BOEHS *et al.*, 2004; LUZ; BOEHS, 2011; BOEHS *et al.*, 2008), aspectos que possibilitam seu sucesso em zonas superiores do entremarés. Jovens dessa espécie são encontrados em maior densidade em locais de areias finas, pobremente selecionado, na zona superior, com pouco material em suspensão (BOEHS *et al.*, 2008; BOEHS *et al.*, 2004; LAVANDER, *et al.* 2011), características de sedimento apresentadas pela Mancha A, mais lamosa e com pouca matéria orgânica. A maior abundância de *A. brasiliensis* encontrada no período seco também corrobora outros estudos, que apontam menor densidade dessa espécie no período chuvoso (BOEHS *et al.*, 2008; LAVANDER *et al.*, 2011).

Sphenia fragilis também é uma espécie eurialina encontrada em estuários e em locais protegidos da ação das ondas e com pouco material suspenso na coluna d'água, presa ao substrato com auxílio de biscoitos (BOEHS *et al.*, 2004; NARCHI; DOMANESCHI, 1992). A menor hidrodinâmica e, conseqüentemente, menor ressuspensão apontados pelo sedimento da Mancha C, além de altos valores de biomassa aérea que serve como substrato de fixação, podem explicar a maior abundância dessa espécie nessa mancha. Além de *S. fragilis*, espécies epibiontes ocorreram em maior abundância, *P. imbricata*, ou com exclusividade, *Musculus lateralis* e *Entodesma beana*, na Mancha C.

Pinctada imbricata, apesar de apresentar uma das quatro maiores densidades, não foi uma espécie constante nos prados, como foram as demais espécies de maior abundância. Em junho de 2014, ocorreu um pico de abundância, com valores bem menores em agosto/2014 e outubro/2014 e sem registros nos demais meses de estudo. O'Connor *et al.* (2004) registram época de reprodução dessa espécie no começo da primavera, quando iniciam as chuvas, com recrutamento no fim do verão e outono. Isso pode explicar a maior abundância no mês de junho de 2014, como sendo época de recrutamento, visto que os espécimes observados nesse mês apresentaram tamanhos menores que o citado para adultos na literatura. Lodeiros *et al.* (2002) trazem ainda um menor crescimento dessa espécie em temperaturas mais altas, o que poderia explicar a baixa abundância nos meses mais quentes de agosto e outubro de 2014.

A única espécie de poliplacófora encontrada durante o estudo, *Ischnochiton striolatus*, possui hábito raspador, sendo mais comum em ambientes

rochosos, mas já registrada em outros ambientes vegetados, com ocorrência rara (ALVES; ARAÚJO, 1999; CREED; KINUPP, 2011). Barros *et al.* (2013^c) registraram, em um prado de *H.wrightii* no Ceará, um novo registro para o Brasil e para o nordeste. A presença de *I. striolatus* apenas na Mancha C (mais próxima ao infralitoral) corrobora o observado por Veras *et al.* (2013) em ambientes rochosos, onde espécimes de Polyplacophora foram encontrados apenas em áreas mais próximas do infralitoral, cuja conformação permite melhor fixação e suporte contra o maior hidrodinamismo. A presença de *I. striolatus* nas manchas de *H.wrightii* pode ser resultado da busca por recurso alimentar, encontrado em abundância crescendo sobre as plantas, influenciando também as variações temporais e espaciais dos bancos.

5.2. VARIAÇÃO TEMPORAL DA COMUNIDADE DE MOLLUSCA

Trabalhos com fauna associada a bancos de angiospermas marinhas detectaram variações sazonais da fauna geralmente relacionada a variações no prado, variações ambientais, predação e a própria autoecologia das espécies associadas (ARROYO *et al.*, 2006; NAKAOKA *et al.*, 2001; STONER, 1980; BOLOGNA E HECK, 2002). Nesse trabalho, apesar da não diferença significativa em biomassa do prado, a comunidade de Gastropoda e Bivalvia variou em escala temporal. A impossibilidade de verificar melhor as variações no prado pode ser resultado da metodologia bimestral empregada. Entretanto, pelos resultados observados e através da literatura, supõe-se que essa variação da comunidade ocorreu devido a épocas de recrutamento, ligadas a autoecologia das espécies e as a relações interespecíficas, como também pelas variações no prado, agindo como área de proteção, berçário ou como fonte alimentar. Os gastrópodes variaram de modo diferente dos bivalves, indicando que o hábito da comunidade, epifauna e infauna, também influencia o modo como essa comunidade varia no tempo.

A comunidade formada por Gastropoda (incluindo Polyplacophora) e Bivalvia, mostraram comportamentos diferentes entre os períodos seco e chuvoso. Para Gastropoda (incluindo Polyplacophora), o período chuvoso apresentou mais que o dobro de indivíduos comparado ao período seco, mas para Bivalvia, esses valores foram semelhantes. Sete espécies exclusivas de gastrópodes foram encontradas no período chuvoso, enquanto que no período seco foram encontradas duas espécies exclusivas.

Para bivalves, foram encontradas quatro espécies exclusivas no período chuvoso e sete exclusivas no seco. Essas diferenças resultaram em variações significativas nos descritores da comunidade de Gastropoda e Polyplacophora entre períodos, mas sem diferenças significativas entre descritores da comunidade de Bivalvia.

A comunidade de Gastropoda (incluindo Polyplacophora) parece não variar tanto com o prado de *H. wrightii* em Barra Grande como Bivalvia, respondendo mais as condições no entremarés e períodos de recrutamento. Apesar disso, o prado ainda mostra alguma influência como local de alimentação, reprodução e proteção.

As chuvas trazem ao ambiente maior quantidade de nutrientes, alimentando todo o ecossistema costeiro, aumentando em geral a biomassa vegetal e fital associada a ela, e assim aumentando a complexidade do hábitat (BARROS; ROCHA-BARREIRA, 2013; BARROS *et al.*, 2013, COSBISIER, 1994), que por sua vez influencia a abundância da fauna (ATTRILL *et al.*, 2000; GILLANDERS, 2007; GILLANDERS, 2006; CHEMELLO; MILAZZO, 2002; CASARES; CREED, 2008). As maiores abundância e riqueza das espécies raspadoras no período chuvoso podem ser resposta a um aumento na biomassa de plantas, como também de epífitas (BARROS *et al.*, 2009), que possibilitaria maior biomassa do perifíton. Apesar do prado em Barra Grande não apresentar diferenças na biomassa entre períodos, no período chuvoso deve ocorrer maior crescimento de algas que no período seco. As algas tem respostas mais rápidas de crescimento a entrada de nutrientes no ecossistema do que as plantas vasculares (GILLANDERS, 2007), crescendo mais rápido do período chuvoso e aumentando a complexidade do hábitat.

Uma maior biomassa epifítica promove também uma maior riqueza de espécies no ambiente, pelo aumento principalmente de predadores, como peixes e caranguejos, atraídos pelo maior número de presas (BOLOGNA, 1999), o que pode ter favorecido também a maior abundância de gastrópodes carnívoros e parasitas. Entretanto, não apenas características do meio, mas a biologia de cada espécie influencia nas variações da comunidade, por exemplo, *N. virginea* tem maior abundância no período seco, apesar de possuir hábito raspador. Além de alimentação o prado parece funcionar como berçário, pelos vários exemplares jovens coletados e local de proteção, devido as altas densidades encontradas.

Os parâmetros da comunidade de bivalves foram semelhantes entre períodos, sem mudanças significativas, provavelmente devido as maiores abundâncias e riquezas nos meses de junho de 2014 (período chuvoso) e agosto/2014 (período seco). As variações na riqueza de espécies parecem seguir as variações no prado, enquanto que as variações na abundância parecem estar, principalmente ligadas aos diferentes períodos de recrutamento das espécies que compõem a comunidade. Além disso, a diminuição das chuvas em junho/2014 pode ter beneficiado toda a comunidade filtradora pelo aumento da influência do estuário na praia de Barra Grande. Em agosto de 2014, o maior aporte de material fino pode ter provocado uma redução na abundância, mas a maior biomassa vegetal pode ter proporcionado uma maior riqueza.

A predação é outro grande fator que influencia a comunidade em bancos de angiospermas marinhas (BOLOGNA; HECK, 1999; IRLANDI, 1994; SHERIDAN; LIVINGSTON, 1983). Em bancos de *H. wrightii* na Flórida, a menor abundância de macroinvertebrados coincidiu com a entrada de juvenis de peixes e caranguejos dentro dos bancos no verão (SHERIDAN; LIVINGSTON, 1983). Um estudo feito nos estuários em Pernambuco mostrou maior desenvolvimento larval de peixes no período de estiagem, com algumas espécies utilizando como berçário os prados de angiospermas marinhas próximos, de forma exclusiva ou ocasional (FALCÃO, 2012). Cavalcante *et al.* (2014^b) encontraram a maioria dos peixes em bancos de *H. wrightii* no Ceará em fases juvenis. As espécies de peixes mais representativas, tanto em abundância como biomassa nesses bancos, são classificadas como carnívoros de primeira classe, alimentando-se de pequenos invertebrados, como moluscos, poliquetas e crustáceos, possuindo maior abundância no período seco (FREITAS *et al.*, 2011; PAIVA *et al.*, 2008). Duas dessas espécies já foram registradas no litoral do Piauí (GUZZI, 2012). Outra grande pressão de predação é exercida pelas aves migratórias no segundo semestre. O litoral do Piauí é reconhecidamente uma área de internada de aves migratórias, sendo que uma das famílias mais representativas de aves imigrantes no litoral piauiense se alimenta de invertebrados marinhos (GUZZI, 2012). Logo, as menores abundâncias da malacofauna no período seco podem também ser uma resposta a maior predação que deve ocorrer nesse período. São necessários mais trabalhos que avaliem a predação em bancos de angiospermas marinhas de forma sazonal para melhor compreensão das variações temporais que a comunidade bentônica sofre nesses ambientes.

5.3. VARIAÇÃO ESPACIAL DA COMUNIDADE DE MOLLUSCA

Apesar da pequena escala (distância em metros entre manchas), observou-se uma variação espacial na comunidade de Mollusca na zona entremarés. A Mancha A, no supralitoral, apresentou a maior diversidade de Mollusca dentre as manchas estudadas. Esse resultado diverge de um trabalho feito com Mollusca em bancos de *H. wrightii* no Rio de Janeiro, onde maiores abundâncias de espécies foram encontradas em bancos no infralitoral (CREED; KINUPP, 2011).

A Mancha A encontra-se cercada de ambientes diferentes, bancos de areia e recifes de arenito. Essa maior heterogeneidade ambiental que circunda a Mancha A pode ter influenciado na composição da fauna malacológica, como também na maior abundância e riqueza de espécies nessa mancha. Essa mancha também possui características distintas do sedimento (por exemplo, areia mais grossa, que permite maior aeração, mas também apresentou acúmulo de sedimento fino), maior biomassa subterrânea de *H. wrightii* (que estabiliza o sedimento criando um habitat mais estável) e uma menor densidade de hastes (que permite maior circulação de correntes dentro da mancha). Essas características podem proporcionar diferentes nichos a serem ocupados por mais espécies. Os resultados observados também sugerem que as características da mancha (biomassa, densidade de hastes, características do sedimento) são mais importantes do que a área do prado na estrutura da malacofauna associada, uma vez que a Mancha A possui quase metade da área das manchas B e C.

A comunidade de Gastropoda mostrou maior abundância e diversidade na Mancha A, apesar da menor riqueza. A equitabilidade não diferiu entre manchas, significando que o tamanho menor da Mancha A não implicou em um efeito maior da amostragem. A maior abundância e menor riqueza de Gastropoda nessa mancha deve estar relacionado a sua posição no supralitoral. Nessa localização, as condições mais severas, como maior tempo de exposição ao ar e altas temperaturas, leva a baixa riqueza de espécies, mas a alta abundância das que conseguem sobreviver (BOEHS, *et al.* 2004).

As manchas B e C apresentaram a maior riqueza e menor abundância de espécies de Gastropoda. Isso provavelmente ocorreu devido a sua localização mais próxima ao infralitoral. Maior riqueza de espécies de Mollusca em manchas de *H. wrightii* no infralitoral também foi registrada no Rio de Janeiro (CREED; KINUPP.

2011). Outro fator que pode explicar maior riqueza e menor abundância nessas manchas é a predação, fator discutido anteriormente. A predação tende a diminuir a dominância e aumentar a diversidade e equitabilidade em bancos de angiospermas marinhas (JACKSON, 1972^{apud}CREED; KINUPP, 2011). Localizadas mais próximas ao infralitoral, as manchas B e C sofrem maior pressão de predadores, atraídos também pela maior riqueza de fauna dos recifes de arenito que cercam essas manchas. Além disso, diferentes pressões de predação ocorrem em diferentes escalas, onde manchas grandes, como as manchas B e C, podem prover melhor habitat para predadores residentes da mancha (caranguejos, estrelas-do-mar) e manchas menores, como a mancha A, podem prover melhor habitat para predadores móveis, que forrageiam de mancha em mancha (peixes) (IRLANDI *et al.*, 1999). A localização no supralitoral da Mancha A também pode dificultar ainda a presença de predadores residentes.

As características próprias de cada mancha influenciaram também a composição de guildas alimentares da comunidade de Gastropoda. A Mancha A teve maior abundância de raspadores e parasitas, a Mancha B de carnívoros e a Mancha C de herbívoros. Mesmo quando não é considerada a presença de *N. virgineana* Mancha A (espécie exclusiva dessa mancha), essa mancha possuiu maior abundância de raspadores. Provavelmente, a Mancha A possui maior densidade de epífitas, embora mais estudos sejam necessários para afirmar isso. A maior abundância de parasitas, por sua vez, pode estar relacionada a maior abundância de bivalves nessa mancha. As espécies carnívoras exclusivas da mancha B e responsáveis pela maior abundância dessa guilda na mancha, *E. krebsii*, *C. fuscences*, *O. minuta* e *O. floralia*, são habitantes de sedimento arenoso (OLIVEIRA; ROCHA-BARREIRA, 2009; PETRACCO *et al.*, 2014), como o encontrado na Mancha B. Já a Mancha C apresentou maior biomassa aérea de *H. wrightii*, o que sustentou a maior abundância de herbívoros.

Para a comunidade de Bivalvia, todos os parâmetros foram maiores na Mancha A. Como a infauna sofre menos com as variações ambientais, devido ao hábito de enterram-se no sedimento, as diferentes condições na zona entremarés não a afetam tanto como a comunidade de Gastropoda. Assim, a biomassa e densidade de hastes devem ser fatores mais importantes para a estruturação da comunidade de bivalves do que de Gastropoda, principalmente pela influência que essas características causam no sedimento.

A Mancha A apresentou a menor média de densidade de hastes entre as manchas, isso pode ter influenciado na abundância da comunidade de bivalves pelo maior fluxo da corrente e maior entrada e ressurgência de partículas alimentares nessa mancha. Irlandi *et al.* (1999) encontraram um crescimento maior de bivalves em manchas pequenas com baixa densidade de hastes quando comparadas a manchas médias e grandes. Boström e Bonsdorff (1997) encontraram também um maior recrutamento de bivalves em manchas com menor densidade de hastes. Segundo Irlandi (1996), o crescimento de bivalves é maior dentro de manchas de angiospermas marinhas do que áreas sem vegetação, e ainda mais se essas manchas estiverem em locais com alto regime de ondas, do que em locais de baixo regime de ondas. O fluxo mais rápido da corrente leva maior movimentação horizontal e vertical das partículas alimentares para os filtradores contribuindo para o crescimento da infauna, principalmente de jovens (IRLANDI, 1996).

Entretanto, as características de cada mancha, por si só, também afetaram a comunidade de Bivalvia. A Mancha A apresentou a maior biomassa subterrânea dentre as manchas estudadas independente do período, que pode explicar também a maior diversidade da infauna encontrada. A maior complexidade formada por raízes e rizomas e a proteção maior contra variações sazonais promove uma maior diversidade de moluscos que vivem sob o sedimento (CREED; KINUPP, 2011). A maior biomassa subterrânea também oferece maior proteção para infauna contra predação, permitindo maior tempo de fuga da presa ou impedindo que o predador tenha acesso a infauna (ORTHE *et al.*, 1984). A Mancha C, por sua vez, apresentou a maior biomassa aérea dentre as manchas estudadas, que permitiria uma maior abundância de espécies que se prendem através de biscoitos.

As manchas maiores (B e C) apresentaram menor abundância e riqueza de Bivalvia, principalmente a Mancha B, em relação a menor mancha (A). Além da maior pressão de predação que essas manchas devem receber, como discutido anteriormente, a Mancha B, apesar do tamanho e localização semelhante à Mancha C, apresentou menor biomassa aérea e isso refletiu nas características do sedimento. Nessa mancha, o sedimento foi mais bem selecionado, com menores porcentagens de lama, indicando assim maior hidrodinamismo nessa área. Além do maior fluxo da corrente d'água que deve ocorrer nesse banco, a menor biomassa aérea diminui a retenção de partículas finas, que seriam utilizadas pela fauna filtradora. Menores valores de biomassa acima do solo

também foram relacionados positivamente com maior mortalidade de bivalves por predação (IRLANDI, 1994) e menor assentamento de larvas (BOLOGNA; HECK, 2000). A Mancha C, por sua vez, apresentou o menor valor em biomassa subterrânea, que também pode ter influenciado negativamente a comunidade de Bivalvia (consequências discutidas anteriormente), mas uma maior biomassa aérea pode ter permitido ainda uma maior riqueza que a Mancha B.

6. COMCLUSÕES

O prado formado pela angiosperma marinha *H. wrightii* em Barra Grande – PI mostrou ser um dos mais densos quando comparado a outros prados ao longo da costa brasileira, com maiores valores de biomassa tanto no período seco quanto no chuvoso, sendo importante para a malacofauna associada como local de alimentação, reprodução, recrutamento e sobrevivência, apresentando grande riqueza e abundância dessa comunidade. Mollusca, sendo um dos grupos mais numerosos da macrofauna bentônica, é um importante recurso alimentar para níveis tróficos superiores. O ambiente formado por *H. wrightii* em Barra Grande, portanto, é de grande importância para dinâmica dos ecossistemas costeiros no Piauí.

Além disso, a malacofauna exerce diversas funções diretamente no prado de forma espécie-específica, seja influenciando a planta ou o sedimento, ou proporcionando maior heterogeneidade ambiental e maior diversidade no ecossistema vegetado. O que revela a importância de estudos de interações entre a fauna e o prado.

Os gastrópodes mostraram grande importância no ambiente vegetado, com altas densidade e riqueza de espécies, ocupando diferentes níveis tróficos e respondendo rápido a variações temporais. A comunidade parece responder mais a variações sazonais e ambientais na zona entremarés do que Bivalvia, apesar da determinante influência da área vegetada, como recurso alimentar, local de proteção e reprodução. As espécies mais abundantes e constantes podem ser consideradas espécies engenheiras no ecossistema, por exercer um forte controle *top-down* (raspadores e herbívoros) e como importante link trófico, influenciando a abundância e presença de outras espécies na comunidade.

A comunidade de Bivalvia parece responder mais as características da mancha, como biomassa e densidade de hastes, do que Gastropoda, principalmente pela modificação exercida no sedimento. As espécies foram influenciadas principalmente pela característica do sedimento, de forma espécie-específica, mas também responderam as características das manchas, como maior biomassa aérea, que possibilitou fixação de espécies epibiontes, ou biomassa subterrânea, que permite maior estabilidade do sedimento e densidade de hastes, que influenciou a abundância da comunidade de Bivalvia. A presença da infauna também influenciou as manchas, por meio de uma maior

aeração do sedimento e disponibilidade de nutrientes para as plantas, como também gera maior heterogeneidade no sedimento, que possibilita maior diversidade.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. S.; ARAÚJO, M. J. G. Moluscos associados ao fital *Halodule wrightii* Aschers na Ilha de Itamaracá – PE. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**, Recife, 27(1): 91-99, 1999
- AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, Nº 1, Julho 2005.
- ARPONEN, H.; BOSTRÖM, C. Responses of Mobile Epifauna to Small-Scale Seagrass Patchiness: Is Fragmentation Important? **Hydrobiologia** 680 (1): 1–10. 2011.
- ARROYO, M. C. *et al.* Temporal changes of mollusc populations from a *Zostera marina* bed in southern Spain (Alboran Sea), with biogeographic considerations. **Marine Ecology**. v. 27, p. 417-430. 2006.
- ARRUDA, E. P.; DOMANESCHI O.; AMARAL; A. C. Z. Mollusc feeding guilds on sandy beaches in Sao Paulo State, Brazil. **Marine Biology**, v. 143, p. 691–70, 2003.
- ATTRILL, M. J.; STRONG, J. A.; ROWDEN, A. A. Are macroinvertebrate communities influenced by seagrass structural complexity? **Ecography**, v. 23, p. 114–121, 2000.
- BARROS, K. V. D. S. EFEITOS DA VARIAÇÃO SAZONAL DO ECOSISTEMA *Halodule wrightii* Ascherson SOBRE COMUNIDADES BENTÔNICAS ASSOCIADAS, NA PRAIA DAS GOIABEIRAS, FORTALEZA-CE. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2008.
- BARROS, K. V. S. B.; ROCHA- BARREIRA, C. A. Caracterização da dinâmica espaço-temporal da macrofauna bentônica em um banco de *Halodule wrightii* Ascherson (Cymodoceaceae) por meio de estratificação. **Revista Nordestina de Zoologia**, v. 4(1), p. 73-81 – 2009/2010.
- BARROS, K. V. S. B.; ROCHA- BARREIRA, C. A. Influence of environmental factors on a *Halodule wrightii* Ascherson meadow in northeastern Brazil. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, v. 18(2), p.31-41. 2014.

BARROS^a, K. V. D. S.; ROCHA-BARREIRA, C. A. Responses of the molluscan fauna to environmental variations in a *Halodule wrightii* Ascherson ecosystem from Northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85(4), 2013.

BARROS^a, K. V. D. S.; ROCHA- BARREIRA, C. A.; MAGALHÃES, K. M. Ecology of Brazilian seagrasses: Is our current knowledge sufficient to make sound decisions about mitigating the effects of climate change? **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 68, n. 1, p. 163-178, junho 2013.

BARROS^b, K. V. D. S. *et al.* Influence of the shoot density of *Halodule wrightii* Ascherson from rocky and sandy habitats on associated macroalgal communities. **Brazilian Journal of Oceanography**, 61(4), 205-214. 2013.

BARROS^c, K. V. D. S. *et al.* Ecological observations on Polyplacophora in a *Halodule wrightii* ascherson meadow and new records for Northeast and Brazilian coast. **Revista Nordestina de Zoologia**, Recife v 7(1): p. 27 - 40. 2013.

BARROSO, C. X.; MATTHEWS-CASCON, H. Distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do rio Ceará, Ceará, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 4(1), p. 79-86, 2009.

BECK, M. W., *et al.* The Identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates: A better understanding of the habitats that serve as nurseries for marine species and the factors that create site-specific variability in nursery quality will improve conservation and management of these areas. **Bioscience**, 51(8), 633-641. 2001.

BEGON, M., TOWNSEND, C.R e HARPER, J. L. **Ecologia - De indivíduos a ecossistemas**. Porto Alegre: Ed Artmed, 4 ed., 2007. 752p.

BOEHS, G.; ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. C. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) na baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 34(2): 259 - 270, 2008.

BOEHS, G.; ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. Composition and distribution of benthic mollusk on intertidal flats of Paranaguá Bay (Paraná, Brazil). **SCI MAR**, 68 (4): 537-543. 2004.

BOLOGNA, P. A. X ; HECK, JR. K. L. Impact of Habitat Edges on Density and Secondary Production of Seagrass-associated Fauna. **Estuaries** Vol. 25, No. 5, p. 1033–1044. October 2002.

BOLOGNA, P. A. X.; HECK JR, K. L. Macrofaunal associations with seagrass epiphytes Relative importance of trophic and structural characteristics. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**.v.242: 21–39. 1999.

BOLOGNA, P.A.X.; HECK, K. L. J. Impact of seagrass habitat architecture on bivalve settlement. **Estuaries**. Vol. 23, No. 4, p. 449- 457. 2000.

BOROWITZKA, M. A., LAVERY, P. S.; KEULEN, M. V. Epiphytes of Seagrasses. *In*: LARKUM, A. W. D.; ORTH, R. J.; DUARTE, C. M. (edit.) **Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation**. Springer, 2006. Cap 19, p. 441-461.

BOSTRÖM, C.; BONSDORFF, E. Community structure and spatial variation of benthic invertebrates associated with *Zostera marina* (L.) beds in the northern Baltic Sea. **Journal of Sea Research**.vol 37 : 153-166. 1997.

BOSTRÖM, C.; JACKSON, E. L.; SIMENSTAD, C. Seagrass Landscapes and Their Effects on Associated Fauna: A Review. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 68 (3-4): 383–403. 2006

BRASIL. Decreto s/n de 28 de Agosto de 1996. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, nos Estados do Piauí, Maranhão, e Ceará, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 ago. 2006.

BURDICK, D. M; KENDRICK, G. A. Chapter 4: Standards for seagrass collection, identification and sample design. *In*: SHORT, F.T.; COLES, R.G. (edit.) **Global Seagrass Research Methods**. Elsevier Science B.V. 2001. p.79-100.

CASARES, F. A.; CREED, J. C. Do Small Seagrasses Enhance Density, Richness, and Diversity of Macrofauna? **Journal of Coastal Research**, Number 243:790-797. 2008

CAVALCANTE, L. L. *et al.* Variações no prado de *Halodule wrightii* Ascherson e macrofauna associada na praia da Pedra Rachada, Paracuru, Ceará – Brasil. **Revista de Educação Científica e Cultural**, v. 1, n.2 dez/2014.

CAVALCANTE^b, C. C. FREITAS, J. E. P., LOTUFO, T. M. C. Assembleia de peixes em um banco de gramíneas marinhas nordeste brasileiro: a importância desse ecossistema como área de berçário. *In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA*, 2014, Porto Alegre. **Anais...Porto Alegre/RS: PURCS**, 2014. p. 849.

CHEMELLO, R.; MILAZZO, M. Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs. **Marine Biology**, v. 140, n. 5, p. 981-990, 2002.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology** 18, 117–143. 1993.

CLARKE, KR, GORLEY, R. N. **PRIMER v6: User Manual/Tutorial**. PRIMER-E, Plymouth. 2006.

COLE, H. A.; HANCOCK, D. A. *Odostomia* as a pest of oysters and mussels. **J. Mar. bioi. Ass. U.K.** v.34, p. 25-31. 1955.

CORBISIER, T. N. Macrozoobentos da Praia do Codó (Ubatuba, SP) e a presença de *Halodule wrightii* Ascherson. **Bolm Inst. Oceanogr.**, S Paulo, 42(1/2):99-111, 1994

COUTO, E. C. G.; SILVEIRA, F. L. D.; GAYANA, G. R. A. R.. Marine Biodiversity in Brazil: the current status. **Gayana**. 67(2): 327-340, 2003

CREED, J. C. Distribution, seasonal abundance and shoot size of the seagrass *Halodule wrightii* near its southern limit at Rio de Janeiro state, Brazil. **Aquatic Botany**, v. 65, p. 47-58, 1999.

CREED, J. C. Epibiosis on cerith shells in a seagrass bed: correlation of shell occupant with epizoite distribution and abundance. **Marine Biology**.vol 137:775-782, 2000.

CREED, J. C. Morphological variation in the seagrass *Halodule wrightii* near its southern distributional limit. **Aquatic Botany** 59: 163-172. 1997.

CREED, J. C.; KINUPP, M. Small scale change in mollusk diversity along a depth gradient in a seagrass bed off Cabo Frio, (southeast Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, 59(3):267-276, 2011

CREED, J. C.; MONTEIRO, R. D. C. An analysis of the phenotypic variation in the seagrass *Halodule wrightii* Ascherson. **Leera**, (15), 1-9. 2000.

CRUZ-NETA, C. P.; HENRY-SILVA, G. G. Aspectos da dinâmica populacional do gastrópode *Neritina virginea* em região estuarina do Rio Grande do Norte, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, 39(1): 1 – 14, 2013.

DIEGUES, A. C.; ROSMAN, P. C. Caracterização dos ativos ambientais em áreas selecionadas da Zona Costeira Brasileira. **Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília**. 136p, 1998.

DUARTE, C. M. The Future of Seagrass Meadows. **Environmental Conservation**, v. 29 (02), p. 192–206, 2002.

DUFFY, J. Biodiversity and the Functioning of Seagrass Ecosystems. **Marine Ecology Progress Series**, v. 311, p. 233–50, April, 2006.

EDGAR, G. J. The influence of plant structure on the species richness, biomass and secondary production of macrofaunal assemblages associated with Western Australian seagrass beds. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 137, n. 3, p. 215-240, 1990.

ERFTEMEIJER, P. L. A.; HERMAN, P. M. J. Seasonal changes in environmental variables, biomass, production and nutrients contents in two contrasting tropical intertidal seagrass beds in South Sulawesi Indonesia. **Oecologia**, v. 99, p. 45-59. 1994.

FALCÃO, E. C. S. **Evidências de conectividade entre habitats costeiros tropicais através do estudo de peixes em fases iniciais do ciclo de vida**. 2012. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

FELDER, D. L.; CAMP, D. K. **Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota**. Volume I Biodiversity, 2009

FERREIRA, C. **Aspectos morfoanatômicos e ultraestruturais de gramas marinhas do litoral brasileiro**. 2012. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. **J. Sedim. Petrology**, 27(1):3-27. 1957.

FORTES, M. The Effects of Siltation. **Oceanographic Processes of Coral Reefs**, p. 93–111. 2001.

- FRANÇA, C. R. C., *et al.* Morfologia foliar e densidade de hastes de *Halodule wrightii* (Cymodoceaceae), no litoral de Alagoas, Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 42, n. especial, p. 58-67, 2014.
- FREITAS, M. O.; ABILHOA, V.; COSTA E SILVA, G. H. Feeding ecology of *Lutjanus analis* (Teleostei: Lutjanidae) from Abrolhos Bank, Eastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 9(2):411-418, 2011.
- FRETTER, V.; GRAHAM, A. The structure and mode of life of the Pyramidellidae, parasitic opisthobranchs. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 28(02), 493-532. 1949
- FROST, M. T.; ROWDEN, A. A.; ATTRILL, M. J. Effect of Habitat Fragmentation on the Macroinvertebrate Infaunal Communities Associated with the Seagrass *Zostera Marina* L. **Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.** 9: 255–63. 1999.
- FROST, M. T.; ROWDEN, A. A.; ATTRILL, M. J. Effect of habitat fragmentation on the macroinvertebrate infaunal communities associated with the seagrass *Zostera marina* L. **Aquatic Conser6: Mar. Freshw. Ecosyst.** 9: 255–263. 1999.
- GALLEGOS, M. E. *et al.* Growth patterns and demography of pioneer Caribbean seagrasses *Halodule wrightii* and *Syringodium filiforme*. **Ecol. Prog. Ser.** 109: 99-104, 1994.
- GAMBI, M. C.; CONTI, G.; BREMEC, C. S. Polychate distribution, diversity and seasonality related to seagrass cover in shallow bottoms of the Tyrrhenian Sea (Italy). **Scientia Marina**, v. 62, n. 1-2, p. 1-17, 1998.
- GILLANDERS, B. M. Seagrass. In: KAISER M. J. *et al.* **Marine Ecology**. Oxford University Press, 2007. cap. 17, p. 457-483.
- GILLANDERS, B. M. Seagrasses, Fish, and Fisheries. In: LARKUM, A. W. D.; ORTH, R. J.; DUARTE, C. M. (edit.). **Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation**. Springer, 2006. Cap 21, p. 503-536.
- GROS, O.; LIBERGE, M.; FELBECK, H. Interspecific infection of aposymbiotic juveniles of *Codakia orbicularis* by various tropical lucinid gill-endosymbionts. **Marine Biology**. 142:57–66. 2003.

GUIMARÃES, N. C. L. *et al.* As macroalgas e o prado da angiosperma marinha *Halodule wrightii* Ascherson no litoral do estado de Pernambuco. *In: II Iepev*, 2002. Recife: **Anais...** 2002.

GUZZI, A (org.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba**: litoral piauiense. Parnaíba: EDUFPI, 2012. 466p. il.

HECK JR, K. L.; HAYS, G.; ORTH, R. J. Critical evaluation of the nursery role hypothesis for seagrass meadows. **Mar Ecol Prog Ser**, v. 253, p. 123–136, 2003.

HECK JR, K. L.; ORTH, R. J. Predation in Seagrass Beds. *In: LARKUM, A. W. D.; ORTH, R. J.; DUARTE, C. M. (edit.) Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation.* Springer, 2006. Cap 22, p. 537-550.

HECK, J. K. L.; VALENTINE, J. F. Plant–herbivore interactions in seagrass meadows. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 330, p. 420–436, 2006.

HEMMINGA, M.A.; DUARTE, C.M. **Seagrass Ecology**. 1 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 298 p.

HOLZER ^a, K. K.; RUEDA J. L.; MCGLATHERY, K. J. Caribbean seagrasses as a food source for the emerald neritid *Smaragdia viridis*. **Amer. Malac. Bull.** Vol 29: 63-67. 2011.

HOLZER ^b, K. K.; RUEDA J. L.; MCGLATHERY, K. J. Differences in the Feeding Ecology of Two Seagrass-Associated Snails. **Estuaries and Coasts**. Vol 34: 1140–1149. 2011.

HOWARD, R. K.; SHORT, F. T. Seagrass growth and survivorship under the influence of epiphyte grazers. **Aquatic Botany**, 24: 287—302. 1986.

IRLANDI, E. A. Large- and small-scale effects of habitat structure on rates of predation: how percent coverage of seagrass affects rates of predation and siphon nipping on an infaunal bivalve. **Oecologia**, vol 98:176-183. 1994.

IRLANDI, E. A. The effects of seagrass patch size and energy regime on growth of a suspension-feeding bivalve. **Journal of Marine Research**, 54, 161-185. 1996.

- IRLANDI, E. A.; ORLANDO, B. A.; AMBROSE, J. W. G. Influence of seagrass habitat patch size on growth and survival of juvenile bay scallops, *Argopecten irradians concentricus* (Say). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 235, p. 21–43. 1999.
- JENSEN, S.; BELL, S. Seagrass Growth and Patch Dynamics: Cross-Scale Morphological Plasticity. **Plant Ecology**, v. 155, p. 1–17. 2001.
- JOHNSON, M. A.; FERNANDEZ, C.; PERGENT, G. The ecological importance of an invertebrate chemoautotrophic symbiosis to phanerogam seagrass beds. **Bulletin of Marine Science**, v. 71(3), p. 1343–1351, 2002.
- JONES, C. G.; LAWTON, J. H.; SHACHAK, M. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. **Ecology**, v. 78(7), p. 1946–1957, 1997.
- LABOREL-DEGUEN, F. Nota preliminar sobre a ecologia e pradaria das fanerógamas marinhas nas costas dos estados de Pernambuco e Paraíba. **Trabs. I.O.** v. III, p. 39-50, 1963.
- LARSONNEUR, C. La caryographie de's dépôts meubles sur le plateau continental français: méthode mise au point et utilisée en Manche. **Journal Redi oceanog**, vol. 2, p. 34-39. 1977.
- LAVANDER, L. O. *et al.* Biologia reprodutiva da *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) no litoral norte de Pernambuco, Brasil. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.**, Recife, v.6, n.2, 2011.
- LEITE, F. P. P.; TAMBOURGI, M. R. S.; CUNHA, C. M. Gastropods associated with the green seaweed *Caulerpa racemosa*, on two beaches of the Northern coast of the State of São Paulo, Brazil. **Strombus**, v. 16(1-2), p. 1-10, Jan-dez. 2009
- LIMA, S. F. *et al.* ANASED - Programa de análise, classificação e arquivamento de parâmetros sedimentológicos. *In*: CONGRESSO DA ABEQUA, 8., 2001, Imbé-RS. **Resumos...** Imbé: ABEQUA, 2001. p.458-459.
- LODEIROS, D. P., *et al.* Growth e survival of the pearl oyster *Pinctada imbricata* (Röding 1758) in suspended e bottom culture in the Golfo de Cariaco, Venezuela. **Aquaculture International**, v.10, p. 327–338, 2002.

LONGO, P. A. S.; FERNANDES, M. C.; LEITE, F. P. P.; PASSOS, F. D. Gastropoda (Mollusca) associated to Sargassum sp. beds in São Sebastião Channel - São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica** 14(4): 1–10, 2014

LUZ, JR.; BOEHS, G. Reproductive cycle of *Anomalocardia brasiliana* (Mollusca: Bivalvia: Veneridae) in the estuary of the Cachoeira River, Ilhéus, Bahia. **Braz. J. Biol.**, vol. 71, no. 3, p. 679-686. 2011.

MAGALHÃES, K. M., ESBIKANAZI, E.; JUNIOR, A.M.M. Morfometria e biomassa de fanerógamas marinhas. **Trab. Oceanog.** v. 25, p. 83-92, 1997.

MAGALHÃES, K. M.; CAZUZA, M. S. Distribuição das angiospermas marinhas no litoral do estado de Pernambuco, Brasil- 1ª parte: levantamento de herbários e literatura. **Cad Fafire** 4:20–26. 2005.

MAGALHÃES, K. M.; COCENTINO, A. L. M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; FERNANDES, M. L. B.; REIS, T. N. V.; GUIMARÃES, N. C. L.; RODRIGUES, H. S. (2003). Seagrass meadow at the Suape Port área, Pernambuco, Brazil. *In*: ANAIS DE TRABALHOS COMPLETOS DO CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. **Anais...** Editora da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. p. 334-335.

MAI, A. C. G.; LOEBMANN, D. (Org). **Guia Ilustrado**: Biodiversidade do litoral do Piauí. 1 Ed. Sorocaba: Paratodos Socoraba. 2010. 272 p.

MARCELINO, A. M. T.(Coord.) Caracterização dos ecossistemas costeiros dos Estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. Natal. 1999.

MARQUES, L. V.; CREED, J. C. Biologia e ecologia das fanerógamas marinhas do Brasil. **Oecol. Bras.** v. 12 (2), p. 315–31. 2008.

MMA. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha. Relatório Técnico, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 72 p., Brasília, 2002.

NAKAOKA, M. Plant–animal Interactions in Seagrass Beds: Ongoing and Future Challenges for Understanding Population and Community Dynamics. **Population Ecology** 47 (3): 167–77. 2005.

- NAKAOKA, M.; TOYOHARA, T.; MATSUMASA, M. Seasonal and Between-substrate variation in mobile epifaunal community in multispecific seagrass bed os Otusuchi bay, Japan. **Marine Ecology**, 22(4): 379- 395, 2001.
- NARCHI, W.; DOMANESCHI, O. The functional anatomy of *Sphenia antillensis* Dall & Simpson, 1901 (Bivalvia: Myidae). *Journal of Molluscan Studies*. Vol. 59, Issue 2Pp. 195-210. 1992.
- NEVES, R. A. F., VALENTIN, J. L. Revisão bibliográfica sobre a macrofauna bentônica de fundos não-consolidados, em áreas costeiras prioritárias para conservação no Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, 44(3): 59 – 80. 2011.
- O'CONNOR, W. A; LAWLER, N. F. Salinity and temperature tolerance of embryos and juveniles of the pearl oyster, *Pinctada imbricata* Roding. **Aquaculture** 229: 493–506. 2004.
- OLIVEIRA, E. C.; CORBISIER, T. N.; ESTON, V. R.; AMBRÓSIO-JÚNIOR, O. Phenology of a seagrass (*Halodule wrightii*) bed on the southeast coast of Brazil. *Aquatic Botany*. v. 56. p. 25-33. 1997.
- OLIVEIRA, F. M. R.; ROCHA-BARREIRA, C. A. A família Epitoniidae (Mollusca: Gastropoda) do norte e nordeste do Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, vol 42(1): 121 – 127, 2009.
- OLIVEIRA-FILHO, E. C.; PIRANI, J. R.; GIULIETTI, A. M. The brazilian seagrasses. **Aquatic Botany**, v. 16. p. 251-265. 1983.
- ORTH, R. J *et al.* A Global Crisis for Seagrass Ecosystems. **BioScience**. v. 56 (12), p. 987–96. Dez 2006.
- ORTH, R. J.; HECK, K.L.J.; MONTFRANS, J. V. Faunal communities in seagrass beds: a review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator: prey relationships. **Estuaries**, v.7 (4), part A, p.339-350, 1984.
- ORTH, R. J.; MONTFRANS, J. V. Epiphyte- seagrass relationships with an emphasis on the role of micrograzing: a review. **Aquatic Botany**, 18: 43—69. 1984.

PACOBAYHA, L. D. Diatomaceas (bacillariophyceae) epífitas na fanerógama marinha *Halodule wrightii* Ascherson (Cymodaceae). **Trab. Oceanográficos Univ. Fed. PE**, v. 22, p. 39 -63, 1993.

PAIVA, A. C. G.; COELHO, P. A.; TORRES, M. F. A. Influência dos fatores abióticos sobre a macrofauna de substratos inconsolidados da zona entre-marés no canal de Santa Cruz, Pernambuco, Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, vol38: 85 – 92. 2005.

PAIVA, A. C.; CHAVES, P. T. C. C.; ARAÚJO, M. E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. **Revista Brasileira de Zoologia**, 25(4): 647-661, Dezembro, 2008.

PAULA, J. E. D. A. **DINÂMICA MORFOLÓGICA DA PLANÍCIE COSTEIRA DO ESTADO DO PIAUÍ: EVOLUÇÃO, COMPORTAMENTO DOS PROCESSOS COSTEIROS E A VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

PETERSON, B. J.; HECK, K. L. J. Positive interactions between suspension-feeding bivalves and seagrass—a facultative mutualism. **Mar Ecol Prog Ser**. V. 213, p. 143–155, 2001.

PETRACCO M.; CAMARGO R. M.; TARDELLI D. T.; TURRA A. Population biology of the gastropod *Olivella minuta* (Gastropoda, Olividae) on two sheltered beaches in southeastern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.150, p. 149-156, 2014.

PITANGA, M. E., MONTES, M. J.F., MAGALHÃES, K. M., REIS, T.N.V. Quantification and classification of the main environmental impacts on a *Halodule wrightii* seagrass meadow on a tropical island in northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 84(1), p.35-42. 2012.

REUSCH, T. B. H. Differing effects of eelgrass *Zostera marina* on recruitment and growth of associated blue mussels *Mytilus edulis*. **Mar Ecol Prog Ser**. Vol. 167: 149-153, 1998.

REYNOLDS, L. C.; BERG, P.; ZIEMAN, J. C. Lucinid Clam Influence on the Biogeochemistry of the Seagrass *Thalassia testudinum* Sediments. **Estuaries and Coasts**. Vol. 30, No. 3, p. 482-490. June 2007.

RIOS, E. C. **Seashells of Brasil**. 2ed. Rio Grande, Ed. FURG, 368 p., 102 pl. 1994.

ROSA, L. C; BEMVENUTI, C. E. Seria a macrofauna bentônica de fundos não consolidados influenciada pelo aumento na complexidade estrutural do habitat? O caso do estuário da lagoa dos patos. **Braz. J. Aquatic. Sci Technol**. v. 11 (1), p. 51–56. 2007.

RUEDA^b, J. L., *et al.* A highly diverse molluscan assemblage associated with eelgrass beds (*Zostera marina* L.) in the Alboran Sea: Micro-habitat preference, feeding guilds and biogeographical distribution. **Scientia Marina** 73(4). 2009.

RUEDA^a, J. L.; SALAS, C.; URRÁ J.; MARINA P. Herbivory on *Zostera marina* by the gastropod *Smaragdia viridis*. **Aquatic Botany**, v. 90, p. 253–260, 2009.

RUPPERT, E.E., FOX, R.S. & BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. 7^a ed., Ed. Roca, São Paulo, 1145 p. 2005.

SHEPARD, F. P. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. **Jour. Sed. Petrology** 24, p. 151-15. 1954.

SHERIDAN, P. F.; LIVINGSTON, R. J. Abundance and Seasonality of Infauna and epifauna Inhabiting a *Halodule wrightii* Meadow in Apalachicola Bay, Florida. **Estuaries** Vol 6, No. 4, p. 407-419 December 1983.

SHORT, F. T. *et al.* SeagrassNet Monitoring across the Americas: Case Studies of Seagrass Decline. **Marine Ecology**, v. 27 (4), p. 277–89. 2006.

SHORT, F.; CARRUTHERS, T.; DENNISON, W.; WAYCOTT, M. Global Seagrass Distribution and Diversity: A Bioregional Model. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 350 (1-2), p. 3–20. 2007.

SILVA, P. de S. R. da; NEVES, L. P. das; BEMVENUTI, C. E. Temporal variation of sandy beach macrofauna at two sites with distinct environmental conditions on Cassino Beach, extreme southern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v. 56, n. 4, p. 257-270, out./dez. 2008

SORDO, L., *et al.* Temporal Variations in Morphology and Biomass of Vulnerable *Halodule wrightii* Meadows at Their Southernmost Distribution Limit in the Southwestern Atlantic. **Botanica Marina**. v. 54, p. 13–21. 2011.

STATA CORP. *Stata Statistical Software: Release 8*. College Station, TX: StataCorp LP. 2003.

STONER, A. W. The role of seagrass biomass in the organization of benthic macrofaunal assemblages. **Bulletin of Marine Science**, v. 30 (3), p. 537–51. 1980.

STONER, A. W.; LEWIS, F. G. The influence of quantitative and qualitative aspects of habitat complexity in tropical sea-grass meadows. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. V. 94 (1–3), p. 19–401, Dec. 1985.

SUGUIO, K. **Introdução a sedimentologia**. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1973. pp. 317.

TAYLOR, J. D.; GLOVER, E. A. Functional anatomy, chemosymbiosis and evolution of the Lucinidae. *In*: TAYLOR, J. D.; GLOVER, E. A.; HARPER, E. M., TAYLOR, J. D. & CRAME, J. A. (eds). **The Evolutionary Biology of the Bivalvia**. Geological Society, London, Special Publications, 177, 207–225. 2000.

VALENTINE, J. F.; DUFFY, J. E. The Central Role of Grazing in Seagrass Ecology. *In*: LARKUM, A. W. D.; ORTH, R. J.; DUARTE, C. M. (edit.) **Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation**. Springer, 2006. Cap 20, p. 463–501.

VERAS, D. R. A.; MARTINS, I. X.; MATTHEWS-CASCON, H. Mollusks: How are they arranged in the rocky intertidal zone? **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 103(2), p.97–103, junho de 2013.

WARD, J. E.; LANGDON, C. J. Effects of the ectoparasite *Boonea* (= *Odostoma*) *impressa* (say) (Gastropoda : Pyramidellidae) on the growth rate, filtration rate, and valve movements of the host *Crassostrea virginica* (Gmelin). **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 99, p. 163–180, 1986.

WEBSTER, P. J.; ROWDENA, A. A.; ATTRILL, M. J. Effect of Shoot Density on the Infaunal Macro-invertebrate Community within a *Zostera marina* Seagrass Bed. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v. 47, p. 351–357. 1998.

WHITE, M. E.; RAY, E. N. S. M; WILSON, E. A.; ZASTROW, C. E. Metabolic changes induced in oysters (*Crassostrea virginica*) by the parasitism of *Boonea impressa* (Gastropoda: Pyramidellidae). **Camp. Biochem. Physiol.** Vol.90A, No. 2, pp. 279-290, 1988.

APÊNDICE A – ESPÉCIES DE GASTROPODA E POLYPLACOPHORA ASSOCIADOS AO PRADO DE *Halodule wrightii* EM BARRA GRANDE – PIAUÍ.

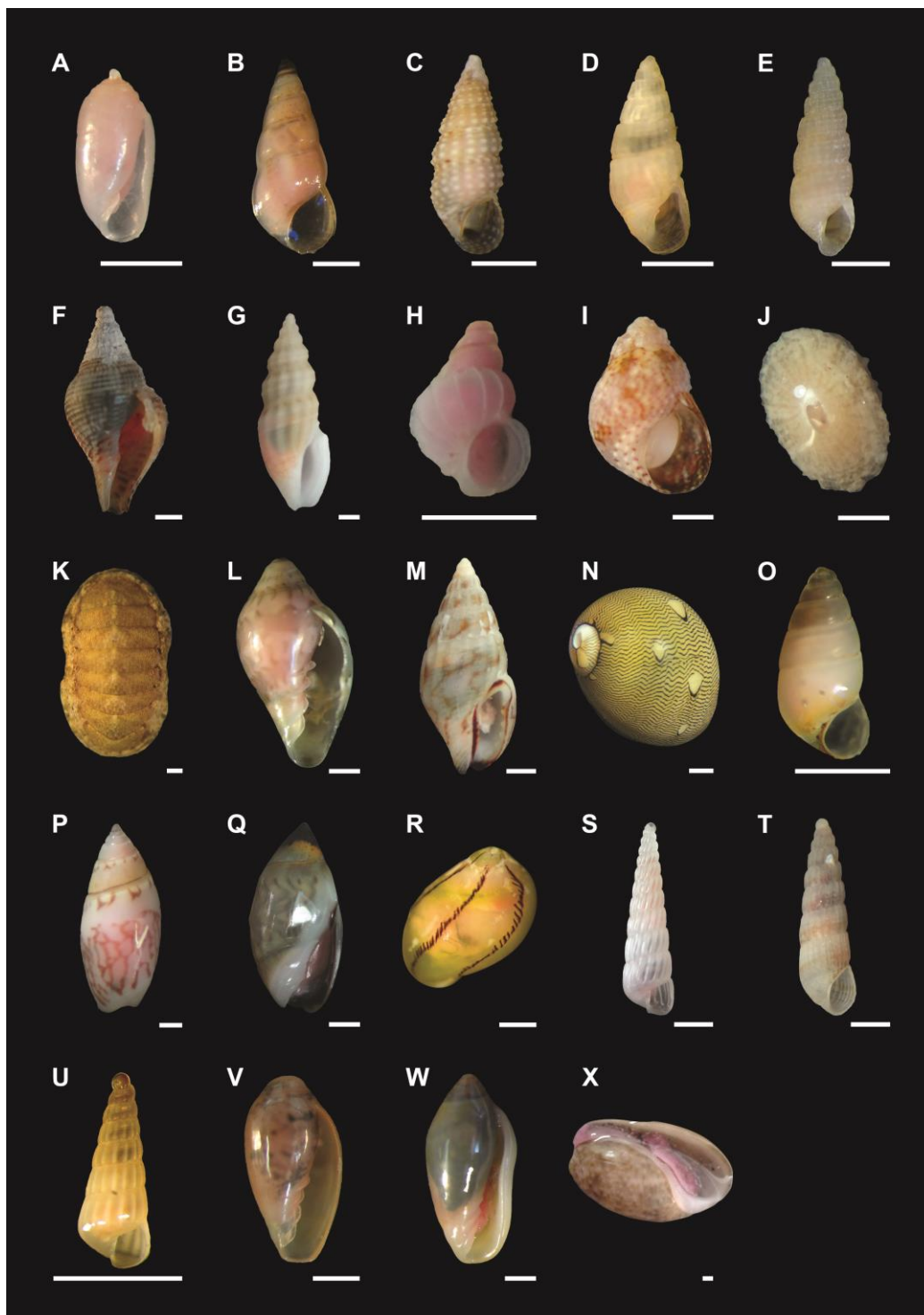


Figura 25. Espécies de Gastropoda e Polyplacophora associados as manchas de *H. wrightii* em Barra Grande - PI. Escala de 1mm. A. *Acteocina bullata*. B. *Alaba incerta*. C. *Bittium varium*. D. *Boonea jadisi*. E. *Chrysallida gemmulosa*. F. *Columbella mercatoria* (jovem). G. *Crassispira fuscescens*. H. *Epitonium krebssii*. I. *Eulithidium affine*. J. Fissurelidae sp.1. K. *Ischnochiton striolatus*. L. *Marginella cloveri*. M. *Mitrella pusilla*. N. *Neritina virginea*. O. *Odostomia laevigata*. P. *Olivella floralia*. Q. *Olivella minuta*. R. *Smaragdia viridis*. S. *Turbonilla brasiliensis*. T. *Turbonilla dispar*. U. *Turbonilla* sp. V. *Volvarina albolineata*. W. *Volvarina avena*. X. *Bulla striata*.

APÊNDICE B - ESPÉCIES DE BIVALVIA ASSOCIADOS AO PRADO DE *Halodule wrightii* EM BARRA GRANDE – PIAUÍ.



Figura 26. Algumas espécies de Bivalvia associadas as manchas de *H. wrightii* em Barra Grande - PI. Escala de 1mm. A. *Anomalocardia brasiliana*. B. *Sphenia fragilis*. C. *Caryocorbula cyumella*. D. *Caryocorbula swiftiana*. E. *Chione subrostrata*. F. *Codakia orbicularis*. G. *Crassinella lumulata*. H. *Cumingia coarctata*. I. *Divaricella quadrisulcata*. J. *Entodesma beana*. K. *Pinctada imbricata*. L. *Mactra fragilis*. M. *Musculus lateralis*. N. *Nucula brasiliana*. O. *Parvilucina pectinella*. P. *Phacoides pectinatus*. Q. Mitilidae sp.1. R. Veneridae sp.1.