



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
FACULDADE DE OCEANOGRAFIA**

BRUNO DE JESUS BARROS RODRIGUES

**RECIFES DE *Sabellaria wilsoni* (POLYCHAETA:
SABELLARIIDAE) COMO HABITAT PARA A
FAUNA MACROBENTÔNICA DE PRAIAS
ARENOSAS DA ILHA DE
MAIANDEUA/ALGODOAL (PA).**

**BELÉM
2013**

BRUNO DE JESUS BARROS RODRIGUES

RECIFES DE *Sabellaria wilsoni* (POLYCHAETA:
SABELLARIIDAE) COMO HABITAT PARA A
FAUNA MACROBENTÔNICA DE PRAIAS
ARENOSAS DA ILHA DE MAIANDEUA/ALGODOAL
(PA).

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Oceanografia do Instituto de
Geociências da Universidade Federal
do Pará – UFPA, conforme às
exigências para obtenção do grau de
Bacharel em Oceanografia.

Orientadora: M. Sc. Daiane
Evangelista Aviz da Silva.

Belém
2013

BRUNO DE JESUS BARROS RODRIGUES

RECIFES DE *Sabellaria wilsoni* (POLYCHAETA: SABELLARIIDAE)
COMO HABITAT PARA A FAUNA MACROBENTÔNICA DE
PRAIAS ARENOSAS DA ILHA DE MAIANDEUA/ALGODOAL (PA).

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Oceanografia da Universidade
Federal do Pará (Ufpa), em
cumprimento às exigências para
obtenção do grau de Bacharel em
Oceanografia.

Data de aprovação: ____/____/____

Conceito: _____

Banca examinadora:

Daiane Evangelista Aviz da Silva– Orientador (a)
Mestre em Ecologia Aquática
Universidade Federal do Pará

Cesar França Braga – Membro
Doutor em Biologia Ambiental
Universidade Federal do Pará – Campus Bragança

Roseanne Figueira da Silva – Membro
Mestre em Ecologia Aquática
Universidade Federal do Pará

A minha Família,
pelo apoio em todos os momentos
e de uma forma muito especial a minha irmã Bruna Rodrigues.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio e incentivo, essenciais durante toda a minha formação. Principalmente a meus pais Raimundo Rodrigues e Maria Rodrigues.

À minha orientadora, M. Sc. Daiane Aviz, pela paciência, compreensão, estímulo e confiança.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Oceanografia Biológica (Laben-UFPA), Vanessa Barreto, Mayk Almeida, Roseanne Figueira, Cesar França, Mayara, Thomás, Thuareag entre outros.

Aos colegas de turma, pela companhia nas horas de descontração com o famoso “mau-mau” e pela amizade que espero durar para sempre.

Aos meus amigos que nunca me abandonaram e sempre me apoiaram.

A família Belmiro, mais que uma família amiga, já faz parte da nossa família, em especial Dona Cléia que sempre me apoiou e me acolheu.

A meus professores e orientadores em geral desde meu maternal ao fim da faculdade que sempre me fizeram crescer com seus ensinamentos e acreditaram que eu tinha potencial.

Aqueles que vou lembrar para sempre, pois quando pensei em desistir em um momento difícil pra mim, me estimularam a prosseguir, muito obrigado, Suzy, Alessandro, Rollnic, Kleper, Raqueline, Mayk, Camila e Flávia.

A todos que contribuem ao desenvolvimento das pesquisas científicas no Brasil, que dentre eles todos os cidadãos que pagam seus impostos e inconscientemente financiam o desenvolvimento das ciências.

E a todos que eu infelizmente esqueci, mas marcaram minha carreira e vida.

- Meu Sincero MUITO OBRIGADO.

“Não me sinto obrigado a acreditar que o mesmo Deus
que nos dotou de sentidos, razão e intelecto,
pretenda que não os utilizemos.”

GALILEU GALILEI

RESUMO

O acompanhamento de aspectos da população de algumas espécies de invertebrados bentônicos em recifes de *Sabellaria wilsoni* na ilha de Maiandeuá/Algodoal, teve como objetivo avaliar a importância do habitat para as mesmas. As amostragens ocorreram durante um ano, mensalmente, de maio de 2008 a abril de 2009. Por mês, foram coletadas 16 amostras de recife utilizando-se um amostrador cilíndrico (10 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento). Para cada amostra foi estipulado o volume, utilizando o método de deslocamento da coluna d'água. Logo após, as amostras foram fixadas em formalina salina a 5%, tamponada com tetraborato de sódio. Em laboratório as amostras foram passadas em malha de nylon de 0,3 mm de abertura, sendo os organismos retidos, contabilizados, identificados e conservados em álcool etílico a 70%. Os organismos selecionados para as análises foram: os bivalves *Prototacta pectorina* e *Cyrtopleura costata*; o crustáceo *Alpheus armillatus*; e o poliqueta *Allita succinea*. Além de contabilizados, nos bivalves foi estimado o comprimento da concha, nos crustáceos foi medido o comprimento da carapaça, feita a sexagem e nas fêmeas ovígeras os ovos foram classificados em estágios de maturação. Por fim, para *A. succinea* foram medidos o comprimento do prostômio e verificados indivíduos em epítoco (em reprodução). Embora presentes ao longo de todo ano, os invertebrados apresentaram diferenças na distribuição temporal e na sua estrutura populacional. Os tamanhos médios dos bivalves encontrados estavam bem abaixo do comumente registrado na literatura, o que pode indicar que utilizem os recifes apenas durante fases iniciais do seu ciclo de vida. Para *A. armillatus* foram encontrados indivíduos juvenis e adultos, com a predominância de fêmeas (70% do total dos organismos), onde 43% delas estavam ovígeras, com ovos imaturos e maduros, indicando que o ambiente é área de reprodução e crescimento. Por fim, para o poliqueta o recife é um habitat utilizado em todo o ciclo de vida da espécie.

Palavras-chave: Bentos – Ecologia – Pará. Fauna Associada. Recifes Arenosos. Costa Norte do Brasil.

ABSTRACT

The monitoring aspects of the population of some species of benthic invertebrates on *Sabellaria wilsoni* reefs of Maiandeuá / Algodão Island, aimed to evaluate the importance of habitat for them. Sampling monthly, from May 2008 to April 2009. Each month, 16 samples were collected reef using a cylindrical sampler (10 cm diameter and 20 cm in length). For volume using method water column displacement. Afterwards, the samples were fixed in 5% formalin saline, buffered with sodium tetraborate. In the laboratory the samples were passed in nylon mesh aperture of 0.3 mm, and the organisms retained, recorded, identified and stored in 70% ethyl alcohol. The organisms selected for analysis were: bivalves *Prototacta pectorina* and *Cyrtopleura costata*, the crustacean *Alpheus armillatus*, and the polychaete *Allita succinea*. Besides recorded in bivalves was estimated shell length, crustaceans was measured carapace length, made sexing and eggs in ovigerous females were classified into stages of maturation. Finally, to *A. succinea* were measured the length of prostomium and verified individuals épitoco (reproduction fase). Although present throughout the year, invertebrates differ in their temporal distribution and population structure. The average sizes of the bivalves were found well below the commonly recorded in literature, which might indicate that use reefs only during early stages of their life cycle. To *A. armillatus* were found juveniles and adults, with a predominance of females (70% of organisms), where 43% were ovigerous, with immature eggs and mature, indicating that the environment is a breeding and growth. Finally, for the polychaete reef is a habitat used throughout the life cycle of the species.

Keywords: Benthos - Ecology – Pará. Associated Fauna. Reef Sandy. North Coast of Brazil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Ciclo de desenvolvimento do recife de *Sabellaria alveolata* agrupando com as diferentes fases de desenvolvimento..... 15
- Figura 2 - Mapa da área de estudo Ilha de Algodoal-Maiandeuá (PA)..... 18
- Figura 3 - Amostrador usado na amostragem em campo medindo 10 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento..... 21
- Figura 4 - (A) *Allita succinea* com detalhe do prostômio medido (B) *Allita succinea* em fase de Epítoco..... 23
- Figura 5 - *Alpheus armillatus* com detalhe do comprimento do cefalotórax avaliado..... 23
- Figura 6 - (A) *Protothaca pectorina* com detalhe das medidas de comprimento (linhas horizontais); (B) *Cyrtopleura costata* com detalhe das medidas de comprimento..... 23
- Figura 7 - Dados de precipitação pluviométrica e temperatura do ar durante o período de coleta (Maio de 2008 a Abril de 2009)..... 25
- Figura 8 - Dados de Salinidade e materiais em suspensão na água na ilha de Algodoal-Maiandeuá (PA), ao longo do Ano de coleta (maio de 2008 a abril de 2009)..... 26
- Figura 9 - Intensidade dos ventos no Município de Tracuateua durante o período de estudo (Maio de 2008 a abril de 2009)..... 26
- Figura 10- Densidade de organismos ao longo do período de amostragem (maio de 2008 a abril de 2009): (A) *Allita succinea*; (B) *Alpheus armillatus*; (C) *Cyrtopleura costata* e (D) *Prototacta pectorina*..... 28
- Figura 11- Tamanho de organismos ao longo do período de amostragem (maio de 2008 a abril de 2009): (A) *Allita succinea*; (B) *Alpheus armillatus*; (C) *Cyrtopleura costata* e (D) *Protothaca pectorina*..... 31
- Figura 12- Distribuição dos indivíduos por classes de tamanhos, ao longo dos meses de amostragem. (A) *Allita succinea*, (B) *Alpheus armillatus*, (C) *Cyrtopleura costata* e (D) *Prototacta pectorina*..... 32
- Figura 13- Densidade de epítocos de *Allita succinea* durante todo o período de coleta..... 33

Figura 14- Proporção sexual de <i>Alpheus armillatus</i> por mês de amostragem.....	34
Figura 15- Proporção de fêmeas de <i>Alpheus armillatus</i> com e sem a presença de ovos.....	35
Figura 16- Distribuição dos ovos de <i>Alpheus armillatus</i> nos diferentes estágios de maturação, por mês de amostragem.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da análise de variância (ANOVA) para a densidade de organismos ao longo dos meses de amostragem.....	27
Tabela 2 - Resultado da análise de variância (ANOVA) para os Tamanhos dos organismos ao longo dos meses de amostragem.....	29
Tabela 3 - Resultado da análise de variância (ANOVA) para as densidades de epítocos ao longo dos meses de amostragem.....	33
Tabela 4 - Análise χ^2 ao longo dos meses e a razão entre machos e fêmeas.....	35
Tabela 5 - Correlação entre a densidade de indivíduos, tamanhos corporais e eventos reprodutivos, com os fatores ambientais.....	37

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	OBJETIVO	17
2.1	GERAL.....	17
2.2	ESPECÍFICOS.....	17
3.	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	18
3.2	ESPÉCIES ESTUDADAS.....	19
3.3	METODOLOGIA DE CAMPO.....	20
3.4	METODOLOGIA DE LABORATÓRIO.....	22
3.5	ANÁLISE DE DADOS.....	24
4.	RESULTADOS	25
4.1	PARÂMETROS AMBIENTAIS.....	25
4.2	ESPÉCIES ESTUDADAS.....	27
4.2.1	DENSIDADE DOS ORGANISMOS.....	27
4.2.2	TAMANHO DOS ORGANISMOS.....	29
4.2.3	DISTRIBUIÇÃO DE CLASSES DE TAMANHO.....	32
4.2.4	EVENTOS REPRODUTIVOS.....	33
4.3	CORRELAÇÕES COM FATORES AMBIENTAIS.....	36
5.	DISCUSSÃO	38
6.	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira é a região de interface entre o continente e o mar, sendo dominada por processos originados nas bacias de drenagem dos rios afluentes e processos oceanográficos e atmosféricos, resultando em diversos gradientes ambientais, como de temperatura e salinidade (BRASIL, 2007). Nessa região são encontrados importantes ecossistemas como praias, recifes de coral, restingas, manguezais, costões rochosos entre outros, abrigando uma ampla variedade de espécies da fauna e da flora, muitas das quais são endêmicas e algumas ameaçadas de extinção (BRASIL, 2007). Devido a grande diversidade de ambientes e elevada concentração de nutrientes, esta região oferece excepcionais condições de abrigo, suporte à reprodução e alimentação de juvenis para um grande número de espécies que habitam os oceanos (COLLING; BEMVENUTI, 2011).

A zona entremarés é a denominação dada ao ambiente compreendido entre os níveis de alta e baixa da maré sizígia, portanto, fica emersa e submersa durante as oscilações da maré (SOARES-GOMES; PITOMBO; PAIVA, 2009). Esta zona é densamente habitada por organismos bentônicos, ou seja, aqueles que possuem relação direta com o substrato de fundo, habitando permanentemente ou exercendo nele atividades vitais como alimentação e refúgio (RUPPERT; BARNES, 2005). Estes animais são importantes no fluxo de energia e remineralização da matéria orgânica (COLLING; BEMVENUTI, 2011). Muitas espécies possuem grande importância econômica, por serem alvo da atividade pesqueira, aquicultura, ornamentação, indústria farmacêutica, além de estudos de monitoramento de contaminação ou poluição ambiental (COLLING; BEMVENUTI, 2011).

Os macro-invertebrados bentônicos, macrozoobentos ou macrofauna bentônica, correspondem a um grupo de organismos bentônico cuja classificação é baseada no tamanho da malha de peneira usado para separá-los do sedimento, em torno de 0,5 mm (SOARES-GOMES; PITOMBO; PAIVA, 2009). A malha de abertura de 0,3 mm tem sido indicada para a captura mais segura de juvenis da macrofauna (MONTEIRO, 2009). A comunidade macrozoobentônica agrega praticamente representantes de todos os filos

animais, além de hábitos alimentares distintos como organismos depositívoros, carnívoros, herbívoros, omnívoros, filtradores entre outros (PARSON; MAITA; LALLI, 1992).

A distribuição dos organismos no meio bentônico está ligada a fatores ambientais e biológicos. O primeiro refere-se, por exemplo, ao tamanho do grão, declividade e textura do substrato, exposição à hidrodinâmica, teor de matéria orgânica e salinidade (WIJSMAN; HERMAN; GOMOIU, 1999). Já para os fatores biológicos, podem-se citar a competição, predação e eventos reprodutivos (CARDOSO, 2006).

Segundo Barros, Borzone e Rosso (2001) a diversidade de organismos varia principalmente devido à amplitude de variação dos fatores hidrodinâmicos (ondas, correntes e marés), físico-químicos (temperatura, salinidade e nutrientes disponíveis) e geológicos (tipo de fundo, granulometria e consolidação), que muda conforme o tipo de habitat. No ambiente bentônico, um habitat peculiar são os recifes construídos pelos poliquetas da família Sabellariidae (FARIA, 2011).

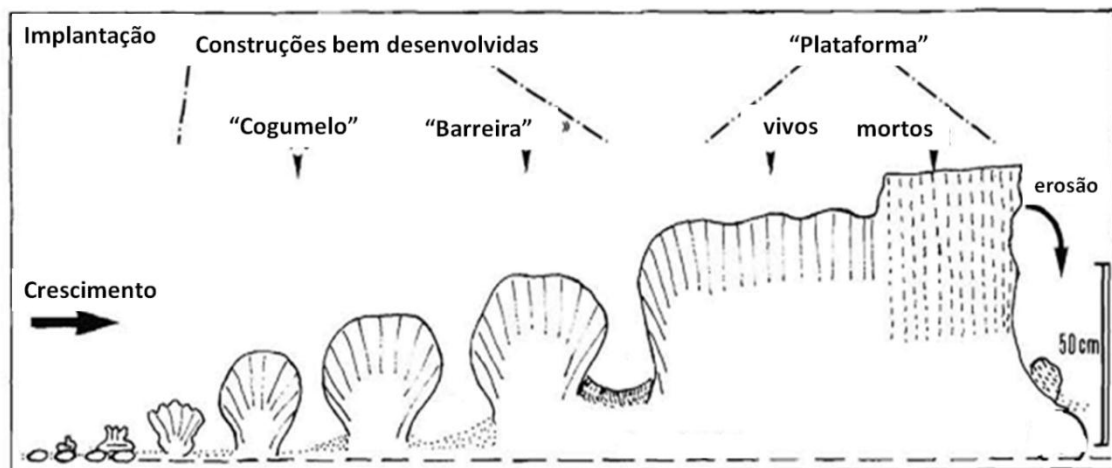
Cerca de 20 espécies de Sabellariidae, principalmente dos gêneros *Phragmatopoma* e *Sabellaria*, constroem extensos recifes na zona intertidal inferior, em costas de clima temperado e tropical (ACHARY, 1972). Os recifes são resultados da agregação de milhares de tubos arenosos, construídos pela junção de grãos de areia, unidos por secreções muco proteicos (ECKELBARGER, 1978). Muitos recifes se desenvolvem como estruturas de aderência às rochas, outros se espalham na areia na zona entremarés baixas, com formas arredondadas ou plataformas, com diferentes tamanhos e extensões na praia (GRUET, 1972).

Os Sabellariidae construtores de recifes podem ser denominados como engenheiros de ecossistemas alogênicos (JONES; LAWTON; SHACHAK, 1994), pois são espécies que modificam o ambiente, capazes de criar, manter e modificar habitats diferenciados, influenciando a vida de outras espécies (LANA; BREME, 1994).

De acordo com Gruet (1986), os recifes de Sabellariidae apresentam um ciclo de desenvolvimento resumido em quatro etapas: (1) fase de implantação primária; (2) fase de crescimento; (3) fase de estagnação, e (4) fase de

destruição (Figura 1). Essas fases são resultado de um equilíbrio constantemente perturbado e precário entre os fatores biológicos e físicos.

Figura 1 - Ciclo de desenvolvimento de um recife de *Sabellaria alveolata* agrupando com as diferentes fases de desenvolvimento.



Fonte: adaptado de Gruet (1972).

A fase de implantação do recife pode ocorrer de duas maneiras: ou pelo recrutamento de larvas que se fixam em um substrato sem a presença de tubos, ou com o recrutamento de larvas sobre tubos deteriorados preexistentes. A fase de crescimento divide-se em três: a união de diversos tubos de vermes forma um recife com varias construções de aspecto arredondado chamado de "cogumelos"; a união de vários "cogumelos" da origem a "barreiras" e a união das "barreiras" formam as estruturas chamadas de "plataforma", representando o desenvolvimento máximo em altura e extensão dos recifes (GRUET, 1986). O último estágio é a destruição, onde ocorre um decréscimo na velocidade de crescimento do recife até a morte dos poliquetas (GRUET, 1972) e as construções são erodidas pelas hidrodinâmica. Após esta última fase pode se seguir uma segunda implantação, sobre tubos mortos, chamada de implantação secundária (GRUET, 1986).

Os recifes oferecem excelente refúgio para as mais variadas espécies de invertebrados marinhos, cuja fauna é composta principalmente de poliquetas, crustáceos, moluscos, esponjas, briozoários e antozoários

(ACHARY, 1969; WILSON, 1971). Os recifes permitem que muitas espécies ocupem áreas anteriormente desprovidas de fauna, como a zona de arrebentação de algumas praias (GORE; SCOTIO; BECKER, 1978). Muitos organismos vivem direta ou indiretamente desses ambientes, ocupando-o permanentemente durante todo o seu ciclo de vida ou como espécies ocasionais e oportunistas, que ocupam os recifes para reprodução, alimentação e refúgio (SEPÚLVEDA; MORENO; CARRASCO, 2003).

No Brasil até pouco tempo, só existiam registros formais de recifes construídos pelo gênero *Phragmatopoma*. Sobre a fauna destas construções, Souza (1989), em Ubatuba (São Paulo), caracterizou a macrofauna bentônica associada a recifes de *Phragmatopoma lapidosa*. Micheletti-Flores; Negreiros-Françoso (1999), estudaram Porcellanidae (Crustácea), residindo em recifes da mesma espécie na praia de Taranapuã (SP). Os recentes trabalhos, não publicados, de Ataíde (2009), Faria (2011) e Pinto (2011) registraram recifes construídos pela espécie *Sabellaria wilsoni* na ilha de Maiandeuá-Algodoal, Nordeste do Pará.

A espécie *S. wilsoni* se distribui a partir do golfo do México até a Argentina, no Brasil, tem ocorrência assinalada para região sul (LANA; BREME, 1994), em regiões mixohalinas e polihalinas (LANA; BREME, 1994). Na ilha de Maiandeuá-Algodoal a espécie constroem extensos recifes sobre substrato rochoso, que são habitat para uma comunidade bentônica, rica e abundante em organismos (FARIA, 2011).

Até o momento são escassas as informações sobre os recifes e a dinâmica temporal das populações que o habitam, assim como o papel dos mesmos na história de vida de cada espécie associada.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL:

- Descrever aspectos ecológicos das populações de alguns organismos macrobentônicos que utilizam os recifes arenosos de *Sabellaria wilsoni* (Polychaeta: Sabellariidae) como habitat na ilha de Maiandeuá-Algodoal, identificando o papel dos mesmos na história de vida de cada espécie.

2.2. ESPECÍFICOS:

- Descrever a variação temporal na estrutura populacional, durante o período de um ano, dos seguintes organismos bentônicos associados a recifes de Sabellariidae:

- *Allita succinea* (Annelida: Polychaeta);
- *Alpheus armillatus* (Crustacea: Malacostraca);
- *Cyrtopleura costata* (Mollusca: Bivalvia);
- *Protothaca pectorina* (Mollusca: Bivalvia);

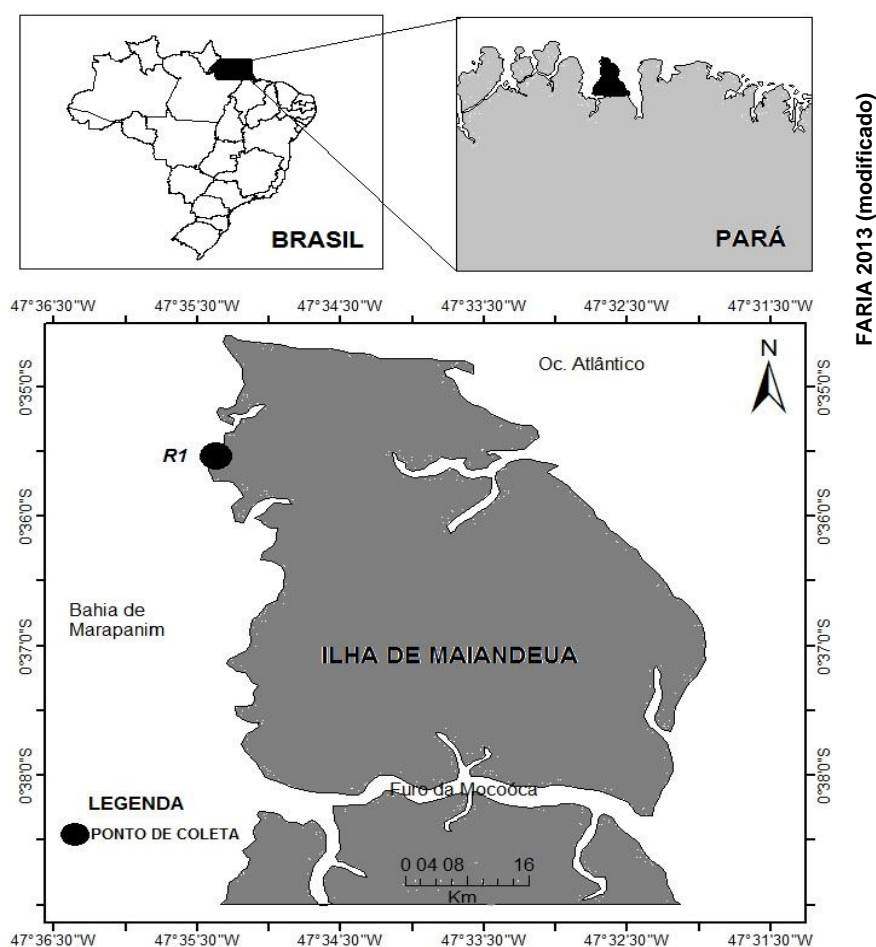
- Identificar os principais fatores ambientais que influenciam a estrutura das populações estudadas e a morfologia dos recifes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

A ilha de Algodal-Maiandeuca ($00^{\circ}36'38.62''$ S e $047^{\circ}35'24.08''$ W), localiza-se a nordeste do Estado do Pará, pertence ao município de Maracanã, a cerca de 200 km da capital Belém. A ilha tem cerca de 23 Km^2 e é delimitada ao norte pelo Oceano Atlântico, a leste pela baía de Maracanã, a oeste pela baía de Marapanim, e ao sul pelo furo de Mocoóca, que a separa do continente (EL ROBRINI, 1992). A mancha de recife de *Sabellaria wilsoni* estudada localiza-se na praia da Caixa D'água, caracteriza-se como uma "plataforma", com 1200 m^2 , na região da ilha voltada para baía de Marapanim.

Figura 1 - Mapa da área de estudo - Ilha de Algodal-Maiandeuca (Maracanã-PA).



A região possui um clima do tipo tropical úmido, com temperatura variando ao longo do ano de 26,8 °C a 28 °C (MORAES et al., 2005). A precipitação pluviométrica anual é da ordem de 3.000 mm.ano⁻¹, sendo observados valores entre 200-500 mm/mês entre janeiro e maio (Período chuvoso), e taxas de precipitação próximas à zero entre julho e dezembro (Período seco) (MORAES et al., 2005). Segundo Souza Filho (2004) a região possui marés do tipo macromarés, de flutuação semidiurna com amplitude de 5-7 m.

3.2. ESPÉCIES ESTUDADAS

As espécies representantes da macrofauna bentônica foram escolhidas para o estudo por serem abundantes e comumente encontradas nos recifes de *Sabellaria wilsoni* (FARIA, 2011).

Allita succinea Frey & Leuckart, 1847 é um poliqueta cosmopolita pertencente à família Nereididae, comum em estuários temperados e ambientes marinhos costeiros tropicais (PETTIBONE 1963). É uma espécie eurihalina, citada, geralmente, como oportunista e comedor de depósito superficial (PARDO & DAUER 2003).

Alpheus armillatus H. Milne Edwards, 1837 (Crustacea: Malacostraca) é um representante da família Alpheidae, distribuindo-se desde a Carolina do norte até sudeste do Brasil (CHACE Jr, 1972). O gênero *Alpheus*, habitam geralmente os interiores ou abaixo de pedras, barras de ostras e interstícios de recifes, além de ambientes abertos de águas rasas, a uma profundidade de até 9 metros. Várias espécies desta família são amplamente exploradas comercialmente na China, Japão e Vietnã (HOLTHUIS, 1980). No Brasil, alfeídeos são explorados em pequena escala como isca de pesca (SANTOS; COELHO, 1998).

Cyrtopleura costata Linnaeus, 1758 (Mollusca: Bivalvia) é um membro da família Pholadidae que habita diversos tipos de fundo, sendo capaz de perfurar areia, lama e madeira, usando um movimento de torção (ALEXANDER; DIETL, 2005). É encontrado em mares rasos no noroeste do Oceano Atlântico, entre a Flórida e o sul do Brasil, sendo mais abundante na

zona intertidal inferior (GUSTAFSO et al, 1991). Esse bivalve é amplamente explorado para alimentação em várias regiões do globo, tendo um enorme potencial de cultivo por possuir elevado crescimento na fase pós-larval (GUSTAFSO et al, 1991). No Brasil a espécie é explorada para o consumo humano, principalmente na região Nordeste, sendo conhecida como sarnambi e sururu-de-velho (ALCÂNTARA NETO, 2002; SOUTO e MARTINS, 2009).

Protothaca pectorina Lamarck, 1818 (Mollusca: Bivalvia), pertence à família Veneridae, é uma espécie filtradora que ocorre frequentemente em baías e enseadas de águas calmas, vivendo geralmente enterrados em fundos lodosos, com camadas arenosas subjacentes, seixos, pedregulhos, restos de valvas de moluscos e carapaças de crustáceos. Sua distribuição vai desde as Antilhas até o sul do Brasil (DALL, 1902). No Norte e Nordeste do Brasil, *P. pectorina* é conhecida como sarnambi e é utilizada na alimentação humana, em várias locais (ALCÂNTARA NETO, 2002).

3.3. METODOLOGIA DE CAMPO

As amostragens ocorreram mensalmente, sempre nos períodos de maré de sizígia, quando são maiores a área e o tempo de exposição dos recifes localizados no médiolitoral inferior. O período de coleta foi maio de 2008 a abril de 2009. A mancha de recife escolhida para estudo está localizada na praia da Caixa D'água (Figura 02), inicialmente se apresentava como uma estrutura recifal bem desenvolvida, semelhante a formação em plataforma descrita por Gruet (1972)

Mensalmente foram coletadas aleatoriamente 16 amostras de recifes, sendo que para uma boa representação do ambiente, foram definidos dois blocos de coleta perpendiculares a linha de praia, retirando-se aleatoriamente de cada bloco oito amostras. Para a retirada das amostras foi utilizado um amostrador circular com 10 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento (Figura 3), que foi inserido no recife arenoso até o substrato de fixação. Cada amostra teve seu volume aferido pelo método do deslocamento de volume em uma proveta de 2L. Após esta etapa, o material foi fixado em formalina salina a 5% tamponada com tetraborato de sódio.

Paralelo à coleta de amostras biológicas foram determinados à salinidade da água utilizando um refratômetro e coletados 500 mg de água superficial para determinação do material em suspensão, sendo filtrado em laboratório em filtros de 47 mm de diâmetro e com porosidade de cerca de 3 μm , conforme protocolo de Strickland e Parsons (1972).

Junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foram obtidos os valores mensais acumulados da precipitação pluviométrica, temperatura do ar e intensidade dos ventos, para a estação de Tracuateua, Pará.

Figura 2 - Amostrador usado na amostragem em campo medindo 10 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento.



3.4. METODOLOGIA DE LABORATÓRIO

No laboratório os fragmentos de recife foram desintegrados sob água corrente, sendo passados por malha de nylon de 0,3 mm de abertura. O material retido na malha foi triado sob microscópio estereoscópico, sendo todos os organismos separados, medidos e contabilizados. Após esta etapa, os espécimes foram conservados em álcool etílico a 70%.

No acompanhamento populacional do poliqueta *A. succinea*, foi medido o tamanho do prostômio, como indicador do crescimento corporal (SARDÁ; FOREMAN; VALIELA, 1995) (Figura 4 a), além da contagem dos indivíduos em epítquia (Figura 4 b), ou seja, espécimes com corpo modificado para reprodução, com alterações nas estruturas da cabeça (olhos, cirros e tentáculos), parapódios e cerdas, no tamanho dos segmentos e na musculatura segmentar. Essas modificações ocorrem para que os mesmo possam se deslocar do substrato para o ambiente pelágico, a fim de eliminar ovos e espermatozoide na coluna d'água (FONG, 1991 & CARPELAN; LINSLEY, 1961).

Nas análises de *A. armillatus* foi realizada a sexagem retirando-se o segundo par de pleópodos e verificando no endópodo a presença/ausência do órgão sexual masculino. Em seguida, foi medido o comprimento de sua carapaça desde o rostro até o final do cefalotórax (Figura 5). As fêmeas ovígeras foram também quantificadas, sendo seus ovos classificados conforme os seguintes estágios de maturação: imaturos (nenhuma evidência de olho composto em desenvolvimento e o vitelo ocupa 75-100% do volume de ovo), intermediários (desenvolvimento de pequenos olhos, alongados, com regiões pigmentadas e o vitelo ocupa 50-75% do volume de ovo) e maduros (possuem os olhos compostos bem desenvolvidos e o vitelo ocupa 25-50% do volume de ovo) (MOSSOLIN; SHIMIZU; BUENO, 2006).

Para os bivalves foi estimado apenas o comprimento da concha para as análises, por ser a medida corporal mais utilizada na literatura para avaliar o crescimento corporal do grupo. Ressalta-se que Rodrigues (2011) através de análises de regressão, encontrou relação positiva significativa entre a altura e comprimento da concha para as espécies estudadas.

Figura 4 - (A) *Allita succinea* com detalhe do prostômio medido. (B) Indivíduo Epítoco.

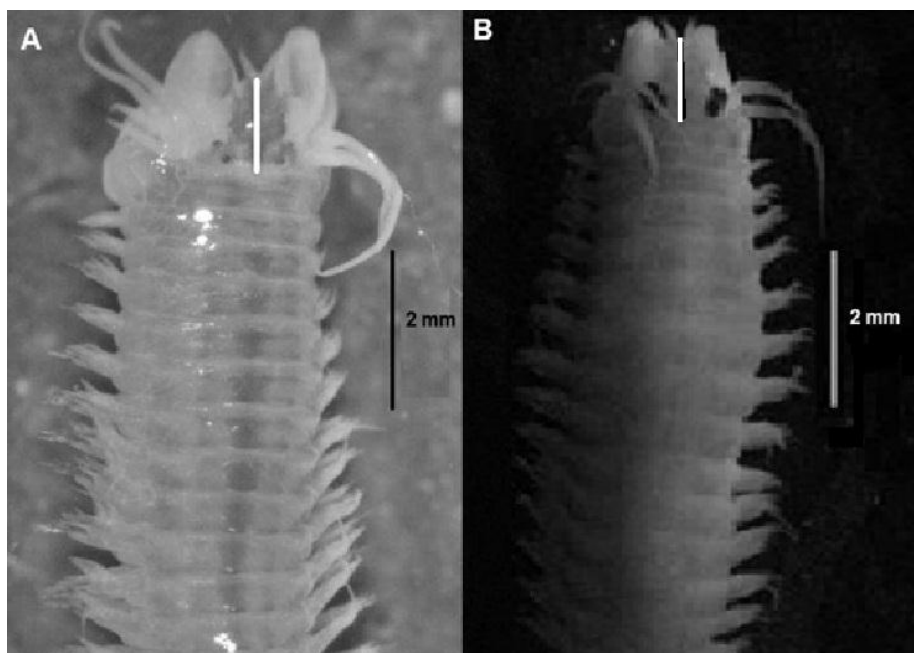


Figura 5 - *Alpheus armillatus* com detalhe do comprimento do cefalotórax avaliado.

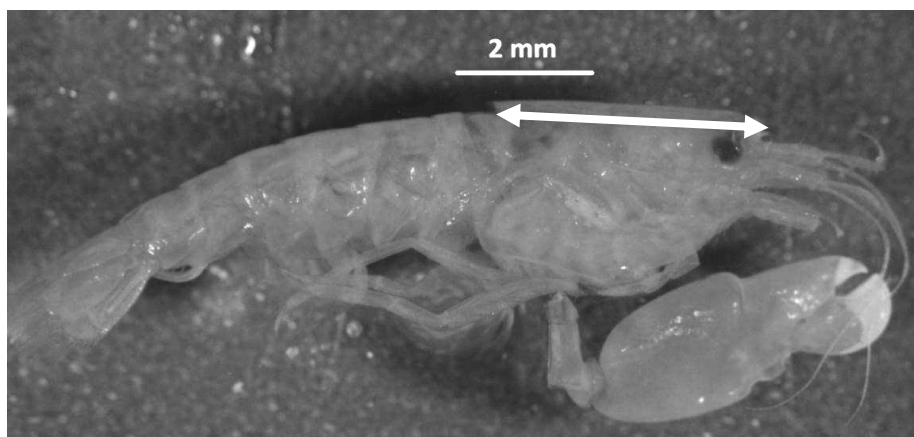
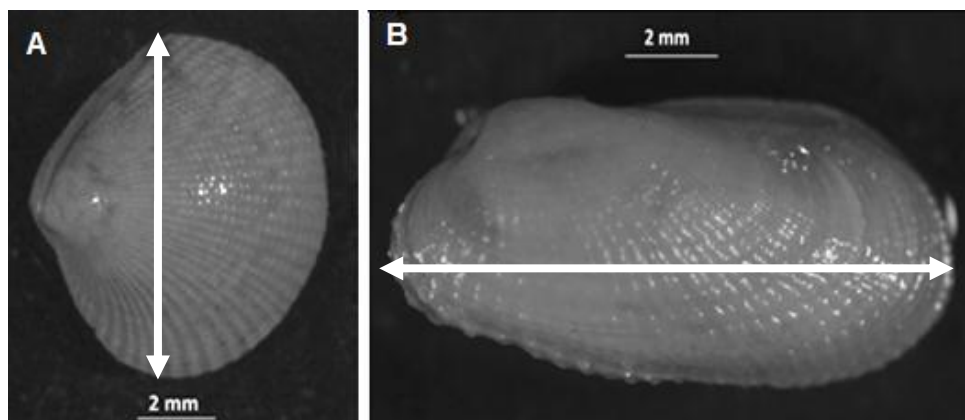


Figura 6 - Os bivalves *Protothaca pectorina* (A) e *Cyrtopleura costata* (B), com detalhe das medidas de comprimento (linhas horizontais).



3.5. ANÁLISE DE DADOS

Foi calculada para as espécies a densidade (ind. L⁻¹) de organismos para cada amostra. Os dados foram utilizados para verificar padrões de distribuição ao longo do período de amostragem, a partir de valores médios mensais. Dados de comprimento corporal (médios e por classes de comprimento), número de epítocos, proporção sexual, fêmeas ovígeras e estágio de ovos também foram utilizados.

A análise de variância unifatorial foi usada para as comparações da densidade de organismos, comprimentos corporais, número de epítocos e de fêmeas ovígeras entre meses e período climático. Quando necessário, depois de detectadas diferenças significativas, o teste de Tukey foi aplicado. Anterior às análises de variância, testou-se a normalidade da distribuição dos dados (teste de Kolmogorov-Smirnov) e a homocedasticidade das variâncias (teste de Shapiro-Wilk), quando necessários estes foram transformados por Log (X+1).

Para as comparações de proporção sexual para o período total e por mês, aplicou-se aos resultados o teste do qui-quadrado (χ^2) para identificar as possíveis desproporções significativas.

A fim de se estabelecer uma relação entre as variáveis ambientais (pluviosidade, salinidade, temperatura, material em suspensão e velocidade dos ventos) e aspectos biológicos (densidade e tamanhos de organismos e número de organismos em reprodução) foi utilizada análise de correlação de Spearman.

As análises estatísticas foram realizadas no pacote STATISTCA 8.0. Em todas as análises se considerou o nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS

4.1 PARÂMETROS AMBIENTAIS

De forma geral, a região de estudo apresentou padrões sazonais bem definidos, tendo o período chuvoso (de janeiro a junho) maiores valores de precipitação e material em suspensão (Figura 7) e menores valores de salinidade e temperatura (Figura 8), o contrário ocorrendo para o período seco (de julho a dezembro).

A maior precipitação foi registrada em fevereiro/09 (603,2 mm) e a menor em novembro/08 (ausência de chuvas), com média de 247,5 mm ao longo do período de coleta. A temperatura apresentou maiores médias em novembro/08 (29,6 °C) e menores em abril/09 (26,3 °C) (Figura 8).

Quanto à salinidade, ela foi mínima em abril/09 (6) e máxima em dezembro/08 (34), com média de 21 ao longo do período de coleta. Para a concentração de materiais em suspensão, o maior valor observado foi em dezembro/08 (1695,3 mg/l) e o menor em outubro/08 (90,67 mg/l), com media de 496,6 mg/l ao longo de todo período de coleta.

Figura 7 - Dados de precipitação pluviométrica e temperatura do ar durante o período de coleta (Maio de 2008 a Abril de 2009). Fonte: INMET

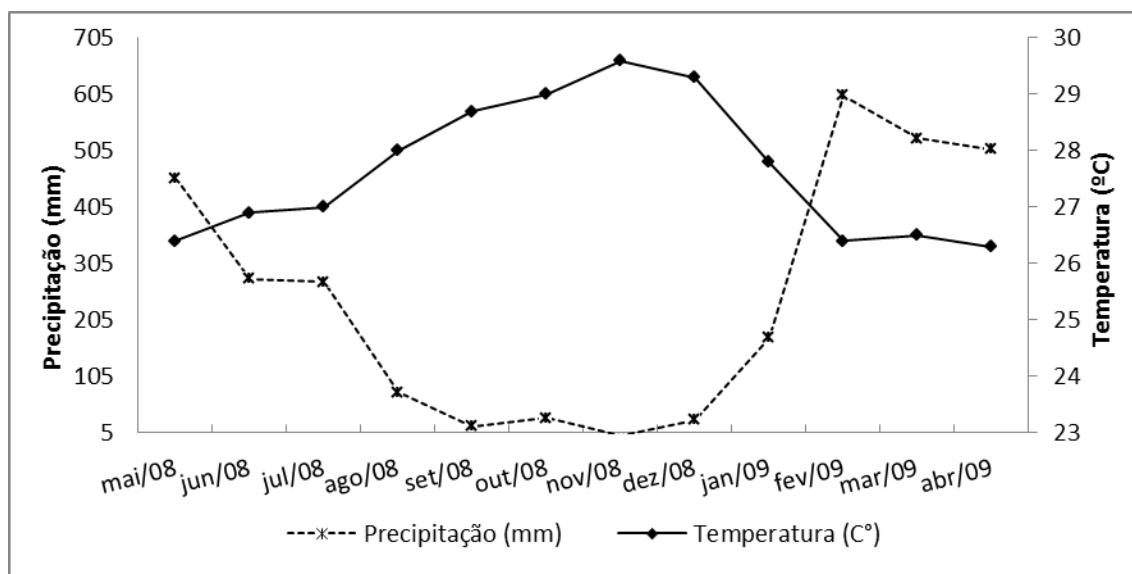
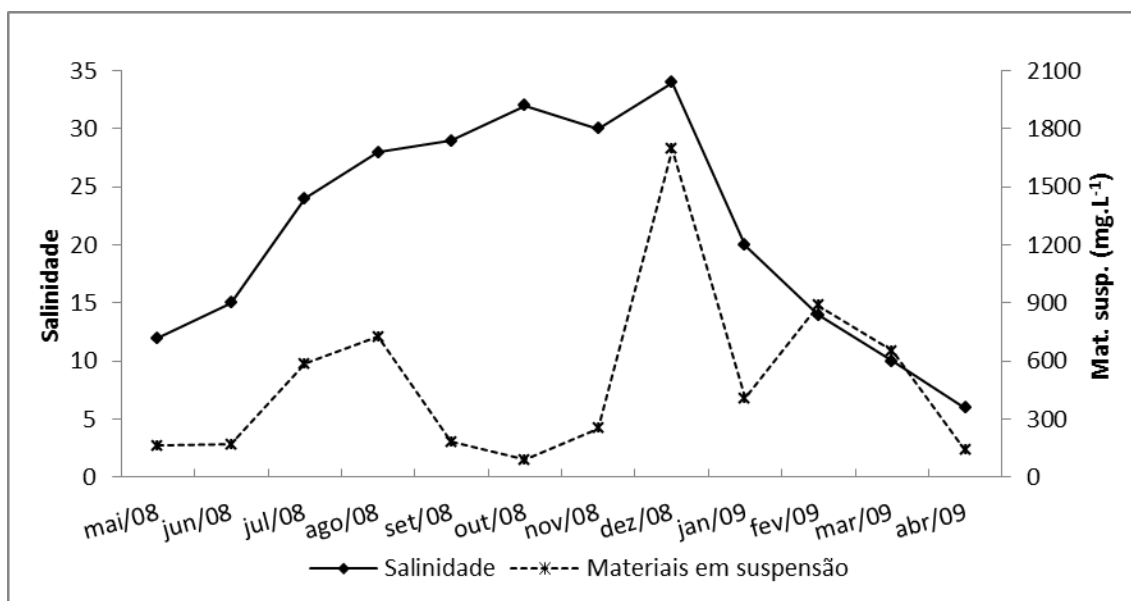
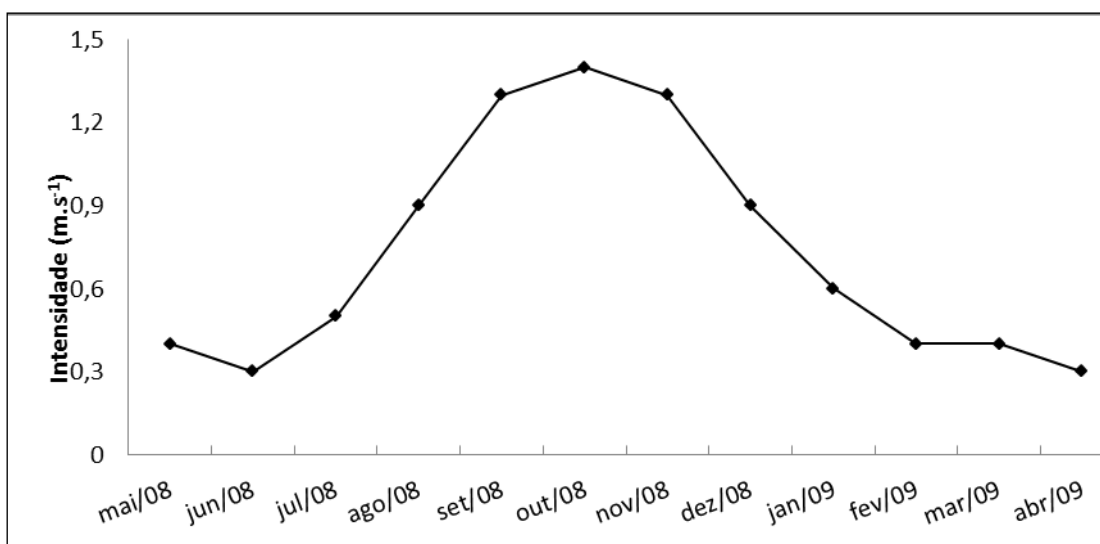


Figura 8 - Dados de Salinidade e materiais em suspensão na água na ilha de Algodão-Maiandea (PA), ao longo do Ano de coleta (maio de 2008 a abril de 2009).



De forma geral, a intensidade dos ventos foi maior durante o período seco, com maiores médias registradas em outubro/08 (1,4 m/s) e menores em dois meses do período chuvoso – junho/08 e abril/09 (0,3 m/s) (Figura 9).

Figura 9 - Intensidade dos ventos no Município de Tracuateua durante o período de estudo (Maio de 2008 a abril de 2009). Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).



4.2 ESPÉCIES ESTUDADAS

4.2.1 Densidade de organismos

Todas as espécies estudadas apresentaram significativas flutuações na densidade de indivíduos ao longo dos meses amostrados (Tabela 1), contudo os padrões de variação foram diferentes para cada uma (Figura 10).

Tabela 1 - Resultado da análise de variância (ANOVA) para a comparação da densidade de organismos entre meses de amostragem e períodos climáticos.

<i>Allita succinea</i>				
ANOVA	df	MS	F	P
Fator – Período	1	49,379	26,73	0,01*
Fator – Mês	11	3085,70	2,39	0,001**
<i>Alpheus armillatus</i>				
ANOVA	df	MS	F	P
Fator – Período	1	41,452	6,29	0,58
Fator – Mês	11	3,99	3,08	0,001**
<i>Cyrtopleura costata</i>				
ANOVA	df	MS	F	P
Fator – Período	1	40,190	5,46	0,79
Fator – Mês	11	124750,2	25,039	0,000**
<i>Protothaca pectorina</i>				
ANOVA	df	MS	F	P
Fator – Período	1	41,390	6,01	0,08
Fator – Mês	11	923,25	6,65	0,000**

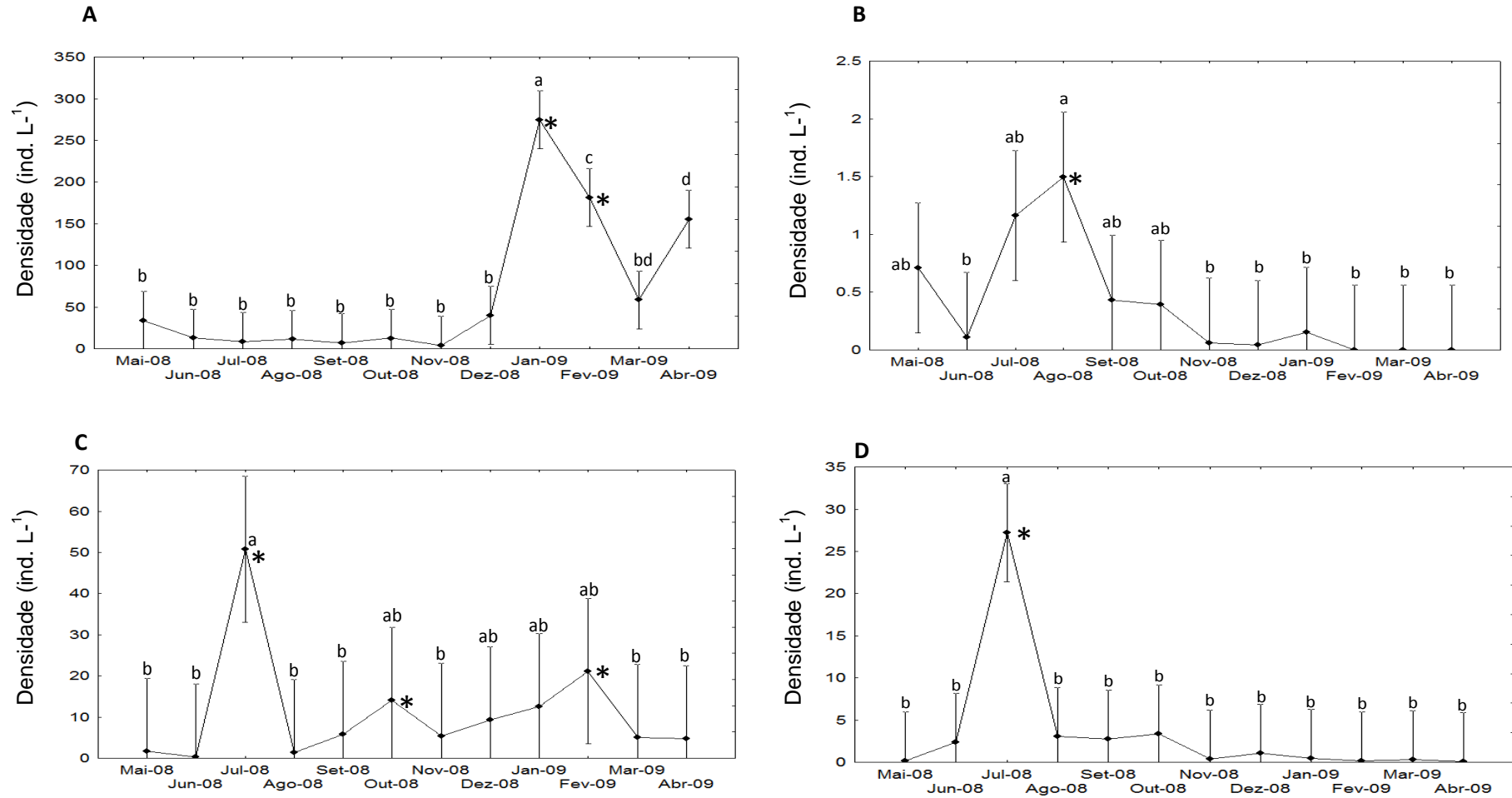
(*) diferença significativa ($p < 0,05$). (**) diferença altamente significativa ($p < 0,01$).

O poliqueta *A. succinea* apresentou densidade semelhante ao longo de quase todo o ano de 2008 (maio a dezembro), com aumento significativo no período chuvoso, principalmente em janeiro e fevereiro de 2009 (Figura 10. a).

A. armillatus não apresentou diferença significativa para sua densidade entre período climático, contudo, densidade significativamente mais alta foi observada em agosto (Figura 10. b). Também foram observadas altas densidades em maio e julho/08 (Figura 10. b). Nos meses de fevereiro e abril/09 não foram encontrados representantes da espécie nas amostras.

C. costata (Figura 10. c) apresentou aumento significativo na densidade nos meses de julho/08, outubro/08 e fevereiro/09 e *P. pectorina* apresentou densidades significativamente mais altas no mês de julho (Figura 10. d). As duas espécies não apresentaram diferença significativa para a densidade ao se comparar os períodos de amostragem (Tabela 1).

Figura 10: Densidade de organismos ao longo do período de amostragem (maio de 2008 a abril de 2009): *Allita succinea* (A); *Alpheus armillatus* (B); *Cyrtopleura costata* (C) e *Prototacta pectorina* (D). Os meses com pela mesma vogal, não diferem significativamente pelo teste Tukey ($p > 0,05$).



4.2.2 Tamanho dos organismos

Todas as espécies estudadas apresentaram significativas flutuações no tamanho dos indivíduos ao longo dos meses amostrados (Tabela 2), contudo os padrões de variação foram diferentes para cada uma (Figura 11). Para as comparações entre períodos climáticos, apenas *A. succinea* apresentou diferenças significativa, como se segue.

Tabela 2: Resultado da análise de variância (ANOVA) para a comparação dos tamanhos dos organismos entre meses de amostragem e períodos climáticos.

<i>Allita succinea</i>				
ANOVA	df	MS	F	p
Fator – Período	1	4,45	3,03	0,01**
Fator – Mês	11	2,57	52,32	0,000**
<i>Alpheus armillatus</i>				
ANOVA	df	MS	F	p
Fator – Período	1	6,04	9,07	0,09
Fator – Mês	11	11,86	2,54	0,000**
<i>Cyrtopleura costata</i>				
ANOVA	df	MS	F	p
Fator – Período	1	5,89	1,45	0,15
Fator – Mês	11	111,58	21,32	0,000**
<i>Protothaca pectorina</i>				
ANOVA	df	MS	F	p
Fator – Período	1	8,60	1,26	0,09
Fator – Mês	11	84,19	9,80	0,000**

(*) diferença significativa, (**) diferença altamente significativa ($p < 0,01$).

O poliqueta *A. succinea* apresentou variações significativas do tamanho do prostômio ao longo de todo período de coleta, com algumas elevações marcantes nos meses de junho, setembro e novembro (Figura 11. a). Em relação ao período climático, os indivíduos foram significativamente maiores no período seco. O maior e menor indivíduo encontrado possuía 1,4 mm (outubro/08) e 0,05 mm (janeiro e fevereiro/09) de prostômio, respectivamente.

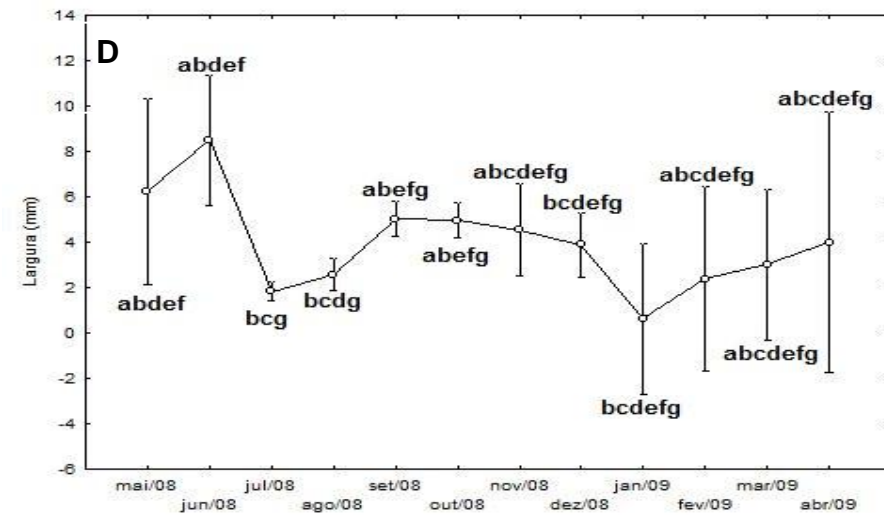
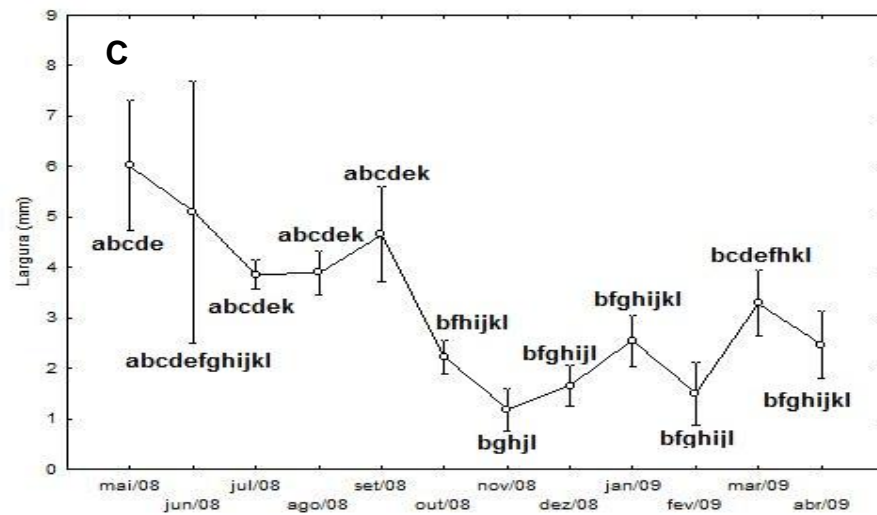
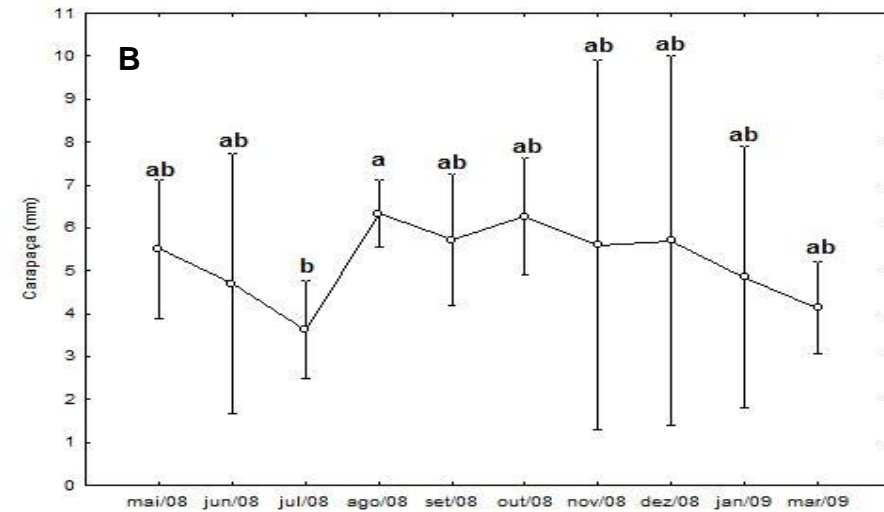
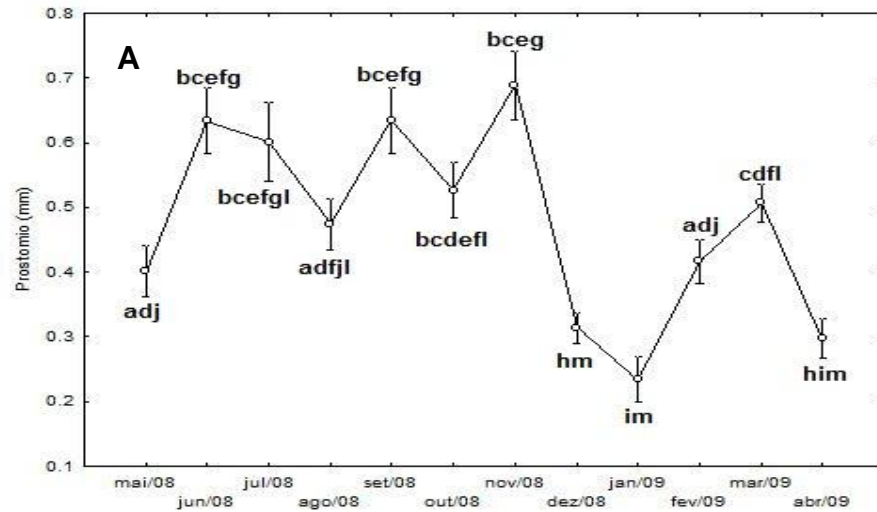
Na figura 12, é mostrada a distribuição indivíduos de cada espécie em classes de comprimento, ao longo do período. Para *A. succinea* observa-se a presença de indivíduos de todos os tamanhos, ao longo de todo período, com expressivo aumento de indivíduos de pequeno porte no início de 2009, representando provavelmente um pico de recrutamento (Figura 12 a).

Para *A. armillatus* os organismos, foram, em média, significativamente maiores nos meses de agosto (Figura 11. b) e menores em julho/08. O maior e o menor macho encontrados apresentavam 10,8 mm (outubro/08) e 2,5 (agosto/08) de comprimento de carapaça, respectivamente. Para as fêmeas, a maior capturada possuía 9,85 mm de carapaça, e estava ovígera, e a menor possuía 0,5 mm de carapaça. A menor fêmea ovígera foi encontrada no mês de agosto e possuía 4 mm.

Para *A. armillatus* observa-se que no início da amostragem a maior parte dos organismos eram maiores do que 3 mm, com aparecimento de classes de menor porte entre julho/08 e agosto/08, representando uma possível entrada de recrutas na população (Figura 11b e 12b). A diminuição de densidade (Figura 10b) ao longo do período é acompanhada por um aumento do tamanho corporal (Figura 11b), indicando crescimento. Nos mês março de 2009, o aumento da densidade e da frequência de classes de menor tamanho, também indicam recrutamento (Figura 12b).

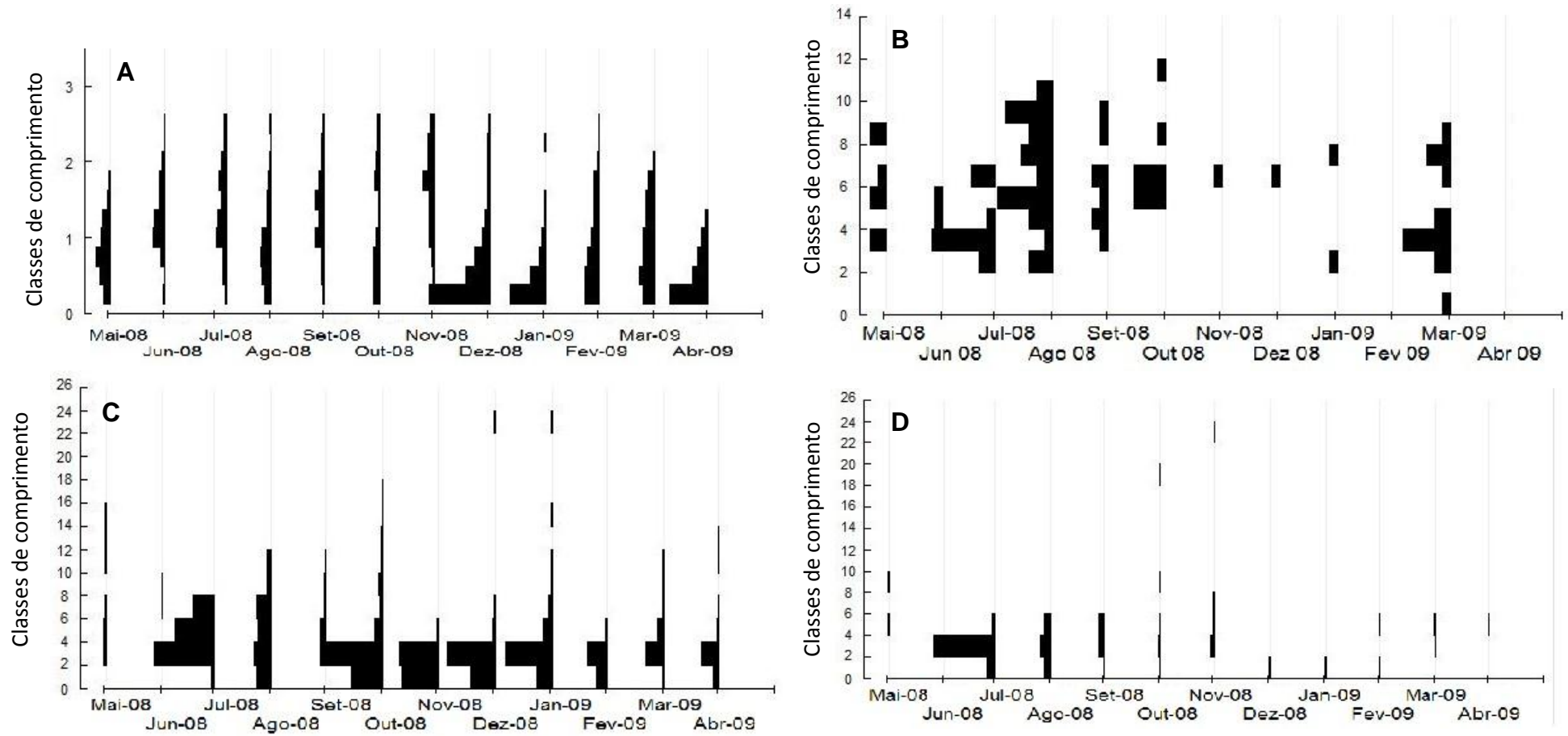
C. costata apresentou conchas com comprimento de 0,5 mm (fevereiro) a 26,1 mm (julho/08). Por sua vez, *P. pectorina* variou de 0,3 mm (janeiro/09) a 22,3 mm (dezembro/08). Os dois bivalves apresentaram grandes oscilações no tamanho de organismos ao longo dos meses, com aumento e diminuições quase que sucessivas. As maiores médias de tamanho foram observadas em maio/08 e junho/08 e as menores em janeiro/09 e julho/08 (Figura 10c e 10d). Ocorre ainda uma baixa frequência de indivíduos em classes maiores de comprimento e entrada de indivíduos menores (recrutas) ao longo de todo período de amostragem (Figura 12c e 12d).

Figura 11: Tamanho de organismos ao longo do período de amostragem (maio de 2008 a abril de 2009): *Allita succinea* (A); *Alpheus armillatus* (B); *Cyrtopleura costata* (C) e *Protothata pectorina* (D). Os meses seguidos pela mesma vogal, não diferem significativamente pelo teste Tukey ($p > 0,05$).



4.2.3 Distribuição de classes de tamanho

Figura 12: Distribuição dos indivíduos por classes de tamanhos, ao longo dos meses de amostragem. *Allita succinea* (A), *Alpheus armillatus* (B), *Cyrtopleura costata* (C) e *Prototacta pectorina* (D).



4.2.4 Eventos reprodutivos

a) *Allita succinea*

Foram encontrados indivíduos epítocos ao longo de praticamente todo o período de amostragem. A densidade de epítocos apresentou diferenças significativas ao longo dos meses amostrados ($p < 0,05$), com diferença entre a maioria dos meses. Ao se comparar os períodos climáticos, não foram encontradas diferenças. Maiores percentuais de epítocos foram observados nos meses de julho/08, dezembro/08 e março/09 (Figura 13).

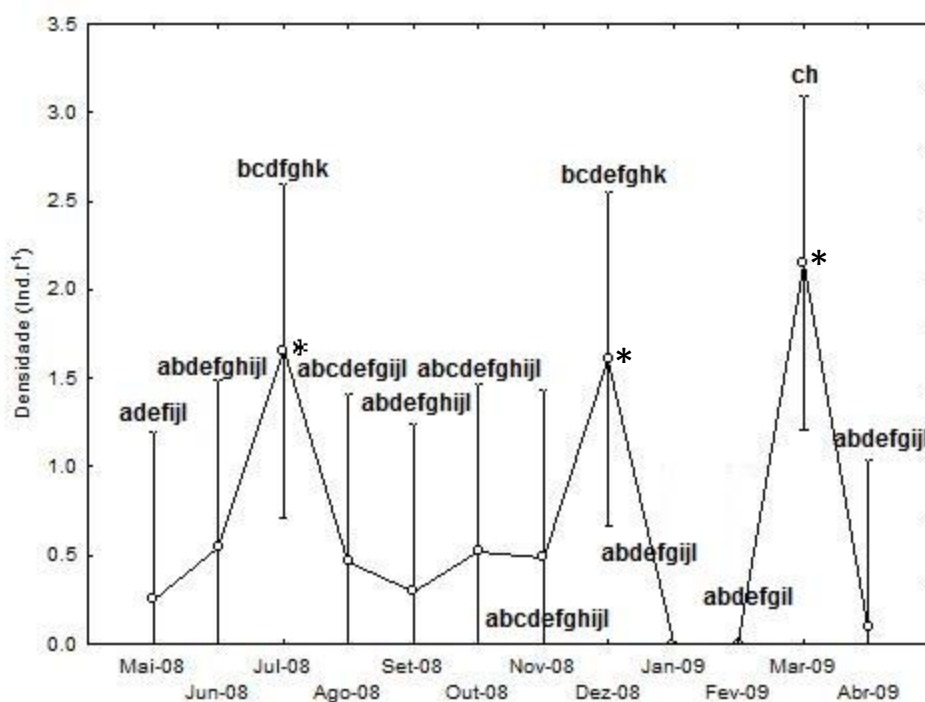
Tabela 3: Resultado da análise de variância (ANOVA) para a comparação das densidades de epítocos entre meses de amostragem e períodos climáticos.

Epítocos de <i>A. succinea</i>				
ANOVA	Df	MS	F	p
Fator – Período	1	4,450	3,03	0,30
Fator - Mês	11	8,28	2,26	0,01**

(**) diferença altamente significativa.

Nº de epítocos

Figura 13: Densidade de epítocos de *Allita succinea* durante o período de coleta.

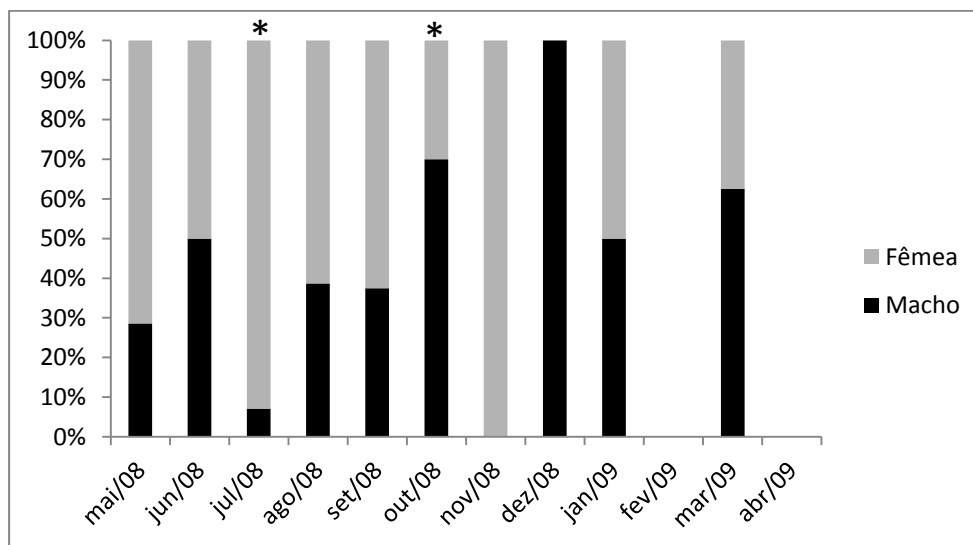


b) *Alpheus armillatus*

Proporção sexual

No total de indivíduos encontrados no recife durante os meses de amostragem, 41% eram machos e 59% fêmeas. A razão sexual total foi de 0,7:1 (macho:fêmea) com desproporção significativa (Tabela 4). As fêmeas se apresentaram mais numerosas que os machos ao longo de quase todo o período de coleta, com exceção dos meses de outubro/08, dezembro/08 e março/09. Nos meses de fevereiro/09 e abril/09 a espécie não foi encontrada nos recifes. A desproporção sexual foi significativa nos meses de julho/08 e outubro/08, sendo que em julho a favor das fêmeas e em outubro para machos (Figura 14).

Figura 14: Proporção sexual de *Alpheus armillatus* por mês de amostragem.



(*) diferença significativa.

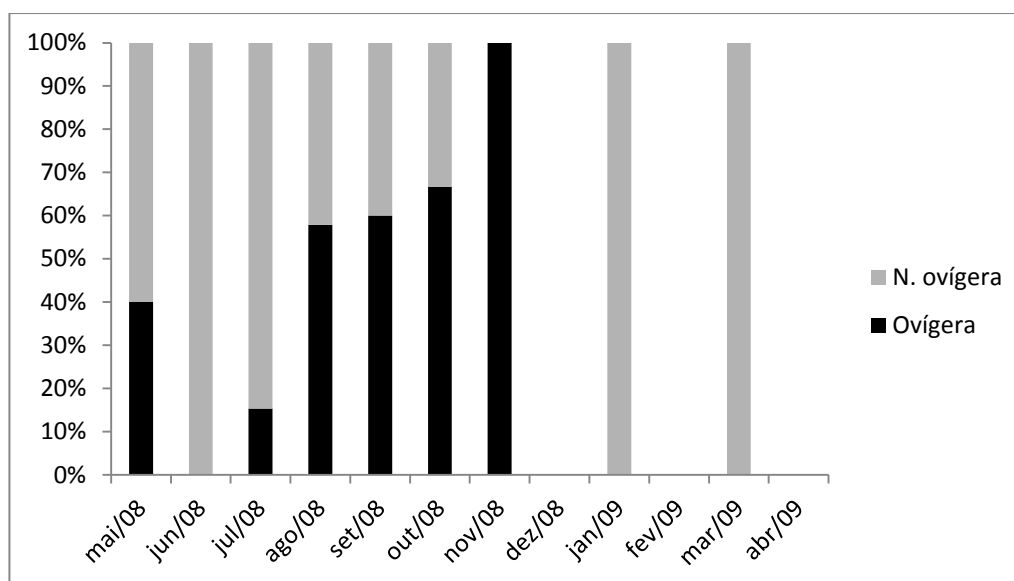
Fêmeas ovígeras

Fêmeas ovígeras foram observadas no período seco (agosto a novembro/08), sem ocorrência de ovígeras para o período chuvoso de 2009 (janeiro a abril/2009) (Figura 15). Não houve diferenças significativas para o número de fêmeas ovígeras para os períodos climáticos e entre os meses de amostragem ($p > 0,05$).

Tabela 4: Análise χ^2 ao longo dos meses e a razão entre machos e fêmeas de *Alpheus armillatus*. (*) diferença significativa.

Mês	Macho	Fêmea	Razão M:F	χ^2
Maio	2	5	0,4:1	n.s.
Junho	1	1	1:1	n.s.
Julho	1	13	0,08:1	*
Agosto	12	19	0,63:1	n.s.
Setembro	3	5	0,6:1	n.s.
Outubro	7	3	2,33:1	*
Novembro	0	1		n.s.
Dezembro	1	0		n.s.
Janeiro	1	1	1:1	n.s.
Fevereiro	0	0		n.s.
Março	10	6	1,67:1	n.s.
Abril	0	0		n.s.
Total	38	54	0,70:1	*

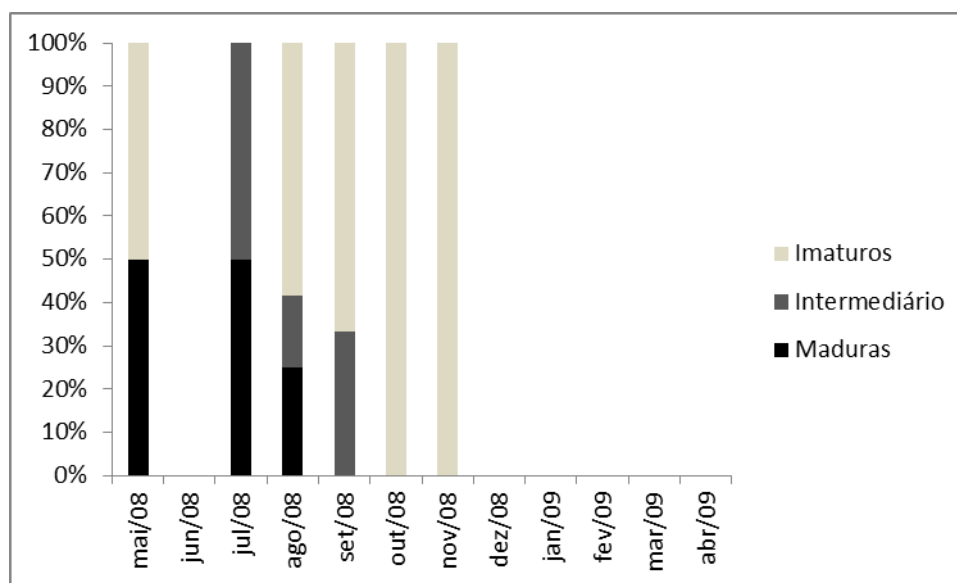
Figura 15: Proporção de fêmeas de *Alpheus armillatus* com e sem a presença de ovos.



Estágios dos ovos

As fêmeas ovígeras apresentaram ovos em todos os estágios de maturação (Figura 15). Os maiores percentuais de ovos maduros foram observados em maio e julho de 2008. Já para ovos imaturos os maiores percentuais foram para o mês de outubro e novembro/2008 (Figura 16).

Figura 16: Distribuição dos ovos de *Alpheus armillatus* nos diferentes estágios de maturação, por mês de amostragem.



4.3. CORRELAÇÕES COM OS FATORES AMBIENTAIS

As correlações entre as variáveis biológicas e ambientais são mostradas na tabela 5. A densidade e tamanho dos organismos foram correlacionados negativamente com a precipitação e positivamente com a salinidade, temperatura e intensidade dos ventos, com exceção do poliqueta *Allita succinea* que teve correlações positivas entre sua densidade e a precipitação; e negativa com a temperatura.

A concentração de materiais em suspensão foi em geral, correlacionada positivamente com a densidade de organismos e negativamente com o seu tamanho, com relações significativas apenas com o comprimento da concha do bivalve *C. Costata*.

Quanto aos eventos reprodutivos tanto epítocos quanto fêmeas ovígeras não apresentaram relação significativa com as características ambientais, muito embora estes tenham apresentando sempre relações negativas com precipitação e positivas com salinidade, temperatura e intensidade de ventos.

Tabela 5: Correlação entre a densidade de indivíduos, tamanhos corporais e eventos reprodutivos, com os fatores ambientais.

Variáveis biológicas	PREC.	SAL.	TEMP.	MAT. SUSP.	INT. VENTOS
<i>Alitta succinea</i>					
Densidade	0,68*	-0,56	-0,59*	0,17	-0,56
Tamanho do prostômio	-0,42	0,36	0,42	-0,16	0,35
Nº de epítocos	-0,27	0,39	0,44	0,25	0,30
<i>Alpheus armillatus</i>					
Densidade	-0,40	0,35	0,28	-0,15	0,39
Tamanho do cefalotórax	-0,65*	0,66*	0,61	-0,07	0,75*
Nº de ovígeras	-0,47	0,39	0,34	-0,18	0,57
<i>Cyrtopleura costata</i>					
Densidade	-0,09	0,34	0,22	0,25	0,38
Comprimento da concha	-0,16	-0,31	-0,33	-0,28	-0,31
<i>Protothaca pectorina</i>					
Densidade	-0,56	0,66*	0,59*	0,01	0,57
Comprimento da concha	-0,20	0,06	0,06	0,64*	-0,01

(*) indica correlação significativa ($p < 0,05$). (PREC.) precipitação pluviométrica. (SAL.) salinidade. (TEMP.) temperatura do ar. (MAT. SUSP.) material em suspensão. (INT. VENTOS) intensidade dos ventos.

5. DISCUSSÃO

As variações temporais de precipitação, velocidade dos ventos, salinidade, temperatura e material em suspensão encontrados nesse estudo seguiram padrões conhecidos para a região costeira paraense. No período seco (julho/08 a dezembro/08) foram observados elevados valores de salinidade, temperatura do ar, velocidade dos ventos e material em suspensão, além dos menores valores de precipitação pluviométrica, o contrário foi observado no período chuvoso (janeiro a junho).

Os padrões de precipitação reafirmam os valores encontrados por Moraes et al. (2005), que descrevem a variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará, com o primeiro semestre caracterizado por maiores índices de chuvas, as quais podem alcançar até 1000 mm/mês, chegando a 00 mm/mês no período seco. A maior quantidade de chuvas leva às temperaturas mais amenas, maior fluxo fluvial e conseqüentemente, a menores valores de salinidade da água (KINNE, 1971).

Os ventos no litoral paraense comumente apresentam maior intensidade no período seco e menor no período chuvoso. Segundo Silva (2001) no período chuvoso há predominância de ventos alísios de nordeste, precedidos geralmente de calmaria, com rajadas pontuais e chuvas intensas. Já no período seco os ventos de leste são muito mais intensos, causando aumentos significativos na hidrodinâmica de águas rasas. Segundo Silveira, (2006), o aumento da intensidade dos ventos leva maior geração de ondas e correntes, elevando a resuspensão do material de fundo, que não decanta devido à elevada hidrodinâmica, fato que poderia explicar altos valores de material em suspensão durante o período seco.

Os recifes de Sabellariideos são habitats comuns em águas temperadas, tropicais e subtropicais do Atlântico. O recife é um tipo de substrato misto, com tubos arenosos cimentados e finos acumulados entre os tubos (GRUET, 1972). Assim espécies que ocupam substratos tipicamente moles podem ocasionalmente estar associadas. As espécies estudadas fazem parte de grupos comumente encontrados em recifes, ou seja, bivalves, crustáceos e poliquetas (ANADON,

1981; GORE; SCOTIO; BECKER, 1978; SEPÚLVEDA et al., 2003; DUBOIS et al., 2003).

Allita succinea já havia sido reportada associada a recifes de *Sabellaria alveolata* no litoral da Espanha (ANADON,1981). Segundo Colling e Bemvenuti (2011), a espécie se alimenta de depósito superficial e é típica de substrato consolidado, possuindo ocorrência sob troncos submersos, fendas, artefatos e embarcações encalhadas no infralitoral, além da observação de exemplares ocupando galerias de moluscos perfurantes (*Bankia* sp.) ou entre macroalgas (BEMVENUTI, 1995).

Alpheus armillatus é uma espécie já registrada associada a recifes biogênicos, como os de corais (MARTINEZ-IGLESIAS; GARCÍA-RASO, 1999) e de outros sabellariídeos (GORE et al 1978). Os bivalves *Cyrtopleura costata* e *P. pectorina* até então ainda não haviam sido registrados associados a recifes de poliquetas, embora comuns em ambientes arenosos, com mistura de lama e cascalhos em regiões costeiras tropicais (ALEXANDER; DIELT, 2005; GRUERÓN; NARCHI, 1991).

Embora presente nos recifes ao longo de praticamente todo o ano, as espécies estudadas utilizam o habitat de forma diferenciada. O poliqueta *Allita succinea* ocupa o recife ao longo de todo seu ciclo de vida, pois os resultados de comprimento corporal indiquem a entrada constante de juvenis na população, que crescem e atingem a maturidade sexual no ambiente, dado o grande número de indivíduos epítocos registrado. Entre os organismos encontrados no recife o menor possuía 0,5 mm de próstômio e 1,2 mm de comprimento total. Pettibone (1963) relata que as larvas da espécie permanecem no plâncton até 1,4 mm de comprimento total.

Para o crustáceo *A. armillatus* o ambiente parece ser utilizado principalmente como área de reprodução, tendo em vista a grande quantidade de fêmeas ovígeras. A maior proporção de fêmeas encontrada (1:0,7) difere dos trabalhos de Mossolin et al. (2006), para mesma espécie, e Martínez-Iglesias e García-Raso (1999), para outra espécie do mesmo gênero, de 1:1. Essa proporção é comumente encontrada para camarões alfeídeos devido à formação de casais (YOUNG, 1986; ERDMAN; BLAKE, 1987; FERNÁNDEZ-MUÑOZ; GARCIA-RASO, 1987; WERDING, 1990; LARDIES ET AL, 1998; MATHEWS, 2002). Os dados indicam que as fêmeas procurarem os recifes para a reprodução

e ficam ali até o final da maturação dos ovos, buscando proteção o que parece uma estratégia para aumentar a sobrevivência, pois se encontrariam em um ambiente menos sujeito as pressões de fatores ambientais (dessecação ao ar e ao sol) e de biológicos, como a predação.

Embora, fêmeas ovígeras constituam a maior proporção dos indivíduos de *A. armillatus* coletados nos recifes, o tamanho dos indivíduos encontrados (carapaça de 2,5 a 10,8 mm) indica a presença de juvenis e adultos. No trabalho de Mossolin et al (2006), com dinâmica populacional da espécie, onde foi considerado como adultos aqueles que possuíam tamanho de carapaça a partir de 4,5 mm.

Já os bivalves *Protothaca pectorina* e *Cyrtopleura costata* mostraram estar presente nos recifes apenas em estágios iniciais do seu ciclo de vida, tal afirmação é suportada pelo tamanho dos indivíduos encontrados no recife com largura média de 3,07 mm para *P. pectorina* e de 2,72 mm para *C. costata*, bem menores que os tamanhos máximos citados na literatura 44 mm para *P. pectorina* e 78 mm para *C. costata* (RIOS 2009).

Os maiores indivíduos encontrados no recife possuíam carapaça com 22,3 e 26,1 mm, respectivamente para *P. pectorina* e *C. costata*. Em outros ambientes o tamanho dos indivíduos também é bem superior ao registrado no presente estudo, por exemplo, para *P. pectorina*, Guerón e Narchi (1991) encontraram indivíduos, em substrato lodoso, com comprimento de concha de até 42 mm. Souza (2004), em áreas lamosas de um estuário de Bragança-Pará, reporta indivíduos com tamanho médios de 22,1 x 24,5 mm (altura x largura). No caso de *C. costata*, Gustafson et al. (1991) cita comprimentos de concha de 100 até 200 mm no rio Banana na Flórida (EUA).

Apesar do acompanhamento das classes de comprimento das espécies ao longo dos meses indicarem constante recrutamento, o desaparecimento de classes de maior tamanho indica um curto ciclo de vida dessas duas espécies nos recifes. O recife parece ser utilizado apenas por juvenis que ao atingirem tamanhos maiores (> 10 mm de comprimento de concha para *C. costata* e >4 mm para *P. pectorina*) abandonam os recifes ou morrem.

Três hipóteses poderiam ser levantadas sobre a ausência de indivíduos de maior tamanho nos recifes: 1) as espécies no recife apresentam crescimento anormal ou diferenciado, não alcançando o tamanho encontrado em outros

ambientes; 2) os indivíduos morreriam antes de atingir sua maturidade, devido ao pouco espaço entre os tubos, que acabariam por sufocar os organismos; 3) os indivíduos ao longo de seu desenvolvimento se deslocariam para ambientes mais favoráveis. Tais hipóteses precisam ser mais bem investigadas em estudos de crescimento e reprodução.

O recife é um substrato consolidado e compacto, que embora apresente fissuras e tubos adequados ao assentamento larvas e crescimento inicial de juvenis, pode não permitir a permanência de organismos com maior tamanho e com corpo pouco flexível. Os trabalhos sobre fauna associada aos recifes (ANADON, 1981; GORE et al., 1978; SEPÚLVEDA et al., 2003; DUBOIS, 2003) citam na sua maioria a presença de espécies de bivalves epifaunais, como os mexilhões (*Mytillus* spp.), habito contrário das espécies encontradas. Sabe-se que *C. costata* se enterra a uma profundidade de até 3 m (RIOS, 2009) e *P. pectorina* cerca 10 cm (GUERÓN; NARCHI, 1991). Isso pode indicar que os recifes não são um ambiente propício a bivalves infaunais de grande porte e a o assentamento destes no recife ocorre de forma casual.

Tendo em vista que *C. costata* é uma espécie escavadora, capaz de perfurar areia, lama e madeira, usando movimentos de torções (ALEXANDER; DIETL, 2005), não é impensável que organismos possam abandonar os recifes. Por outro lado, sobre *P. pectorina* pouco se sabe sobre sua capacidade de deslocamento, embora outros membros da família Veneridae tenham natureza essencialmente sedentária (RIOS, 2009).

O acompanhamento temporal das espécies permitiu identificar picos de abundância, reprodução e assentamento. Para todas as espécies a reprodução ocorre de forma contínua, devido à presença de indivíduos em reprodução e entrada de juvenis ao longo de todo ano. A reprodução contínua é uma característica de espécies tropicais, dado que as elevadas e constantes temperaturas durante todo o ano fornecem suprimento abundante e constante de alimento (LONGHURST; PAULY, 2007). Embora contínua a reprodução, a elevada quantidade de fêmeas ovígeras, indivíduos em epítoquia e juvenis, indicam picos durante o período seco, quando as condições de salinidade e produtividade primárias são favoráveis (SOUSA, 2005) a reprodução e crescimento dos juvenis.

A correlação positiva entre o número de epítocos, fêmeas ovígeras, densidade e tamanho corporal (para maioria das espécies) com a salinidade, temperatura e intensidade de ventos, mostra que o período seco apresenta as condições mais favoráveis para as espécies. Nos trabalhos de Carpelan e Linsley (1961) com *A. succinea*, desenvolvidos na costa oeste dos EUA, também foram observados presença de epítocos ao longo de todo ano. Esses autores citam que a reprodução da espécie tem picos no início de cada estação climática, principalmente na primavera e outono.

A. succinea, foi à única a apresentar correlação positiva da sua densidade com o aumento da precipitação. Isso ocorreu devido aos picos de indivíduos de pequeno porte ocorrido entre janeiro e abril. A espécie é considerada eurihalina, oportunista, com alta capacidade de osmorregulação (PARDO; DAUER 2003) e sobrevivência limitadas em salinidades menores de 15 (KRISTENSEN, 1988), porem foi encontrada por Londono-Mesa et al (2002) entre 11 e 35 de salinidade e Kuhl et al (1979) em salinidades entre 5 e 8, em Salton Sea (Califórnia). No presente estudo altas densidade da espécie foram registradas em meses onde a salinidade alcançou valores baixos até 6.

Já Mossolin et al. (2006) também encontrou fêmeas de *A. armillatus* ovígeras o ano inteiro, com aumento significativo em períodos mais quentes. No presente trabalho, não foram observadas fêmeas no período de chuvas. Os alfeídeos são grupos tipicamente marinhos, presentes em locais com salinidade maiores de 20. A exemplo do trabalho de Christoffersen e Ramos (1987) que registraram no litoral da Colômbia, a espécie em salinidade entre 20 e 26.

Para *C. costata*, Gustafson et al. (1991) citam que a temperatura é o fator determinante para a sobrevivência larval, sendo que temperaturas ideais próximas de 30°C e maiores taxas de crescimento corporal em salinidades próximas a 20, sendo que salinidades abaixo de 15 são pouco toleradas por larvas e adultos. Para *P. pectorina*, Boehs; Absher; Cruz-Kaled (2008), descrevem ambientes com a presença de espécies da família Veneridae com temperatura média de 22,5 C° e salinidade máxima de 30 e mínima de 17.

A concentração de materiais em suspensão foi em geral, correlacionada positivamente com a densidade de organismos. As maiores concentrações de material em suspensão no período seco representam maior disponibilidade alimentar para espécies filtradoras como os bivalves estudados.

É de ressaltar ainda que no final do período seco (outubro a dezembro/08), os recifes arenosos de *Sabellaria wilsoni* estudados, passaram por eventos de erosão devido ao aumento da intensidade de ventos e consequentemente da hidrodinâmica (FARIA, 2011). A desestruturação dos recifes foi indicada por Faria (2011), como benéfica para a macrofauna, ora é o momento quando as densidades de construtores diminuíram, representando tubos vazios para colonização, além da ocorrência de fissuras na estrutura compacta dos recifes, aumentando a quantidade de micro-habitats. No início do ano 2009 (janeiro a fevereiro) os recifes estavam em processo de recuperação, quando também observamos diminuição no tamanho dos organismos estudados, indicando recrutamento e uma possível recolonização do substrato.

6. CONCLUSÃO

- Os recifes de *Sabellaria wilsoni* mostram ser um habitat importante para as espécies, pois foram utilizados pelas espécies ao longo de todo o ano de estudo;
- As espécies estudadas apresentaram distribuição temporal e estrutura populacional diferente uma das outras;
- *Allita succinea* habita o recife em todo seu ciclo de vida, desde seu recrutamento até a reprodução;
- *Alpheus armillatus* utiliza o recife principalmente como áreas de reprodução, por possuir excelente abrigo, refúgio de predação e disponibilidade de alimentos;
- *Protothaca pectorina* e *Cyrtopleura costata* parecem utilizar os recifes apenas durante as fases iniciais do ciclo de vida, dado o tamanho reduzido dos organismos encontrados, contudo tal hipótese precisa ser mais bem investigada;
- Todas as espécies estudadas indicam ter reprodução contínua com picos de reprodução no período seco, quando as condições ambientais são mais favoráveis.

REFERÊNCIAS

- ACHARY, G.P.K. Sabellariideos as associates of other invertebrates and their role in the formation of benthic marine communities. *Jour Marine Biology*. India. v.11, p.198-202. 1969.
- ACHARY, G.P.K. Polychaetes of the family Sabellariidae with special reference to their inter-tidal habitat. *National Science Academy*. India. v.38b, p.442-455. 1972.
- ALCÂNTARA. NETO, C. P. Moluscos bivalves no Pará: da pesquisa ao cultivo, Belém, PA. Brasil. In: FURTADO, L.; SILVEIRA, I. M. *Populações tradicionais e uso de recursos aquáticos*. 2002. p.98-101.
- ALEXANDER, R. R.; DIETL, G. P. Non-Predatory Shell Damage in Neogene Western Atlantic Deep-Burrowing Bivalves. *Society for Sedimentary Geology*, USA. v.20, n.3, p. 280-295, 2005.
- ANADÓN, N. Contribución al conocimiento de la fauna bentônica de La ría de Vigo. III. Estudio de los arrecifes de Sabellaria alveolata (L.) (Polychaeta, Sedentaria). *Inv. Pesq.*, Espanha. v. 45, p.105-122. 1981.
- ATAIDE, M.B. *Caracterização da Meiofauna associada aos recifes de Sabellaria wilsoni (Polyqueta, Sabellariidae) na ilha de Algodoal (PARÁ, BRASIL) com ênfase aos nematodos*. 2009. 54 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Oceanografia), Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.
- BARROS, F.; BORZONE, C. A.; ROSSO, S. Macroinfauna of six beaches near Guaratuba Bay, Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Brasil. v. 44, n. 4, p. 351-364, 2001.
- BEMVENUTI, C. E. A influência da seleção do habitat e do refúgio na distribuição e abundância de Neanthes succinea (Frey & Leuckart,1847) (Polychaeta, Nereidae). *Iheringia Serie Zoologia*, Porto Alegre. v.79, p. 121-127, 1995.
- BOEHS, G; ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. C. Ecologia populacional de Anomalocardia brasiliana (GMELIN, 1791) (Bivalvia, veneridae) na Baía de Paranaguá, *Boletim do Instituto de Pesca*. Paraná, Brasil., v.2, n.34, p. 259-270, 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Áreas Prioritárias para Conservação, *Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. Brasília: Portaria MMA nº9 (Atualização), 2007. 300 f.

CARDOSO, C.D.P. *Estudo da macrofauna bêntica de praias arenosas do parque estadual da Ilha do Cardoso-SP, como subsídio a elaboração de cartas de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo*. 2006. 65 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ecologia), Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2006.

CARPELAN H. L.; LINSLEY R. H. The spawning of *Neanthes succinea* in the salton sea. *Ecological Society of America*. EUA. v.42, n.1, p. 189-190, 1961.

CHACE, F. A. Jr. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Contributions to Zoology*, India. v.98, p. 1-179, 1972.

COLLING, A.; BEMVENUTI, C. Organismos Bentônicos. In: CALAZANS, D. *Estudos Oceanográficos: do instrumental ao prático* (1º edição). Pelotas: Editora Textos. 2011. p. 276-295.

CRISTOFFERSEN, M. L.; RAMOS, G. E. A new snapping shrimp (Caridae, alpheidae) from the Pacific coast of Colombia. *Revista de Biologia Tropical*. Colombia. v.2, n.35, p. 333-338, 1987.

DALL, W. H. Synopsis of the Family Veneridae and of the N. American recent species. *Proceedings of the United States National Museum*, USA. v.26, p.12-16, 1902.

DUBOIS, S. *Ecologie des formations récifales á Sabellaria alveolata (L.): valeur fonctionnelle et patrimoniale*. 2003. 199 f. (PhD thesis) - Museum National d'Historie Naturelle de Paris, Dinard, 2003.

ECKELBARGER, K. J. Metamorphosis and settlement in the Sabellariidae. *Harbor branch foundation*, Florida. v.196, p.145-163, 1978.

EL-ROBRINI, M. *Evolution Rapide des fonds d'une zone estuarine: le Secteur d'Itaqui-Baie de São Marcos*. Editions IFREMER, Paris. p. 159-175, 1992.

ERDMAN, R. B., BLAKE N. J. Population dynamics of the sponge-dwelling alpheid *Synalpheus longicarpus*, with observations on *S. brooksi* and *S. pectiniger*, in shallow-water assemblages of the eastern Gulf of Mexico. *Journal of Crustacean Biology*, USA. v.7, p. 328-337, 1987.

FARIA, R.S. *Macrofauna associada aos recifes arenosos de Sabellaria wilsoni (Polyqueta, Sabellariidae) na ilha de Algodoal-Maiandeuá (Pará, Brasil)*. 2011. 53 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Oceanografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

FERNÁNDEZ-MUÑOZ, R.; GARCIA-RASO, J. E. Study of a population of *Alpheus dentipes* Guerin, 1832 from calcareous bottoms in the southern Spain. *Investigacion Pesquera*, Barcelona. v.51, p.343-359. 1987.

FONG, P. P. The effects of salinity, temperature and photoperiod on epitokal metamorphosis in *Neanthes succinea*(Frey et Leuckart) from San Francisco Bay. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, USA. v.149, p.177-190. 1991.

GORE, R.H.; SCOTIO, L.E.; BECKER, L.J. Community composition, stability, and trophic partitioning in decapod crustaceans inhabiting some subtropical sabellariideos worm reefs. *Bulletin of Marine Science*, Florida, EUA. v.28, n.2, p. 221-248. 1978.

GRUET, Y. Aspects morfológicos et dynamiques de constructions de l'Annélide Polychète *Sabellaria alveolata* (Linné). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, Mancha, France. v. 36, n.2, p. 131-161. 1972.

GRUET, Y. Spatio-temporal changes of *Sabellaria* reef built by the sedentary polychaete *Sabellaria alveolata* (Linné). *Marine Ecology*, Nantes, France. v. 7, n.4, p. 303–319. 1986.

GUERÓN, C. O. C.; NARCHI, W. Anatomia funcional de *Prototacta* (*Leukoma*) *pectorina* (Lamarck) (*Bivalvia*, *Veneridae*). *Revista Brasileira de Zoologia*, Brasil. v.17, n.4, p. 1007-1039. 1991.

GUSTAFSON, R.G.; CRESWELL, R.L.; JACOBSEN, T.R.; VAUGHAN, D.E. Larval biology and mariculture of the angelwing clam, *Cyrtopleura costata*. *Aquaculture*, Amsterdam. v.95, p. 257-279. 1991.

HOLTHUIS, L. B. Shrimps and prawns of the world. In: HOLTHUIS, L. B. *FAO species catalogue* (1° edição). Roma: Editora FAO. 1980. p. 1-235.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Dados Climáticos. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/clima/graficos>>. Acesso em: 30 May. 2010.

JONES, C. G., LAWTON, J. H. SHACHAK, M. Organisms as ecosystem engineers. *Copenhagen*, v. 69, p. 373-386. 1994.

KINNE, O. Salinity. A comprehensive, integrated treatise on life in oceans and coastal waters. In: KINNE, O. *Marine ecology*. New York: Wiley-Interscience. 1971. p.342-397.

KRISTENSEN, E. *Factors influencing the distribution of nereid polychaetes in Danish coastal waters*. *Ophelia*, Chile. v.29, p. 127-140. 1988.

KUHL, D.L., OGLES BY, L.C. Reproduction and survival of the pileworm *Nereis succinea* in higher Salton Sea salinities. *Biological Bulletin*, USA. v. 1557, p. 153-165, 1979.

LANA, P. C.; BREME, C. S. Sabellariidae (Annelida, Polychaeta) from South American. In: *Conférence internationale des polychètes*. 1994. Paris. Actes de la 4ème... Paris: ISBN, 1994. p. 211-222.

LARDIES, M. A.; ROJAS J. R.; WEHRTMANN, I. S. Breeding biology of the snapping shrimp *Betaeus emarginatus* inhabiting a rock pool environment in central-southern Chile (Decapoda: Caridea:Alpheidae). *Ophelia*, Chile. v.49, p.221-231. 1998.

LONDONO-MES A.; M. POLANIA, J. V. I. Polychaetes of the mangrove-fouling community at the Colombian Archipelago of San Andries and Old Providence, Western Caribbean. *Wetlands Ecology and Management*, USA. v.10, p. 227-232, 2002.

LONGHURST, A. R.; PAULY, D. *Ecologia dos oceanos tropicais*. São Paulo: EDUSP. 2007. 419 f.

MARTÍNEZ-IGLESIAS, J. C.; GARCÍA-RASO J. E. The crustacean decapod communities of three coral reefs from the southwestern Caribbean Sea of Cuba: Species composition, abundance and structure of the communities. *Bulletin Of Marine Science*, Miami, USA. v. 65, p. 539-557. 1999.

MATHEWS, L. M. Tests of the mate-guarding hypothesis for social monogamy: does population density, sex ratio, or female synchrony affect behavior of male snapping shrimp (*Alpheus angulatus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, New York, USA. v.51, p. 426-432. 2002.

MICHELETTI-FLORES, C. V.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Porcellanid crabs (Crustacea, Decapoda) inhabiting sand reefs built by *Phragmatopoma lapidosa* (Polychaeta, Sabellaridae) at Paranapuã Beach, São Vicente, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, Brasil. v. 59, p.63-73. 1999.

MONTEIRO, V. F.; *Eficiência de diferentes abordagens metodológicas e caracterização das associações macrobentônicas estuarinas da zona costeira amazônica*. 2009. 97 f. (Dissertação de Mestrado - Programa de Pós Graduação em Ecologia Aquática e pesca), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. *Acta Amazônica*, Brasil. v.35, p.207-214, 2005.

MOSSOLIN, E. C.; SHIMIZU, R. M. ; BUENO, S. L. S. Population structure of *Alpheus armillatus* (decapoda, alpheidae) in São Sebastião and Ilhabela, Southeastern Brazil. *Journal of crustacean biology*, USA. v.26, n.1, p.48-54, 2006.

PARDO, E. V. ; DAUER, D. M. Particle size selection in individuals from epifaunal versus infaunal populations of the nereidid polychaete *Neanthes succinea* (Polychaeta: Nereididae), Wachapreague, Virginia. *Hydrobiologia*, USA. v. 496, p. 355-360, 2003.

PARSONS, T.R.; MAITA Y.; LALLI C.M. *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*. New York, USA. Pergamon Press, 173 f, 1992.

PETTIBONE, M. H. Marine Polychaete Worms of the New England Region, Washington. *National Museum Bulletin*, USA. v. 227, 341 f, 1963.

PINTO, A.J.A. *Biologia reprodutiva de Sabellaria wilsoni (Polychaeta, Sabellariidae) na ilha de Algodão-Maiandeuá (PARÁ)*. 2011. 65 f. (Dissertação de Mestrado - mestrado em Biologia Ambiental), Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Bragança, 2011.

RIOS, E. C. (3^o edição), *Compendium of brazilian sea shells*. rio grande:Evangraf. 2009. 676 f.

RODRIGUES, B. J. B. *Os recifes arenosos de Sabellaria wilsoni (polychaeta: Sabellariidae) como habitat vitais para a fauna macrobentônica de praias arenosas da ilha de Maiandeuá/Algodão (PA)*. 2011. 26 f. (Relatório Pibic) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

RUPPERT, E.E.; BARNES, R.D. (7^o edição), *Zoologia de Invertebrados*. São Paulo: Editora Roca. 2005. 1168 f.

SANTOS, M. A. C.; COELHO, P. A. Camarões (Crustacea Decapoda) do litoral de jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil. *Revista Universidade Federal de Pernambuco*, Brasil. v. 26, p. 63-83, 1998.

SARDÁ, R.; FOREMAN, K.; VALIELA, I. Macroinfauna of a Southern New England salt marsh: seasonal dynamics and production, Massachusetts, EUA. *Marine Biology*, USA. v. 121, p.431-445, 1995.

SEPÚLVEDA, R.D.; MORENO, R.A.; CARRASCO, F. D. Macroinvertebrate diversities associated to reefs of *Phragmatopoma Moerchi* Kinberg, 1867 (Polychaeta: Sabellariidae) in the intertidal rocky shore at Cocholgué, Chile. *Gayana*, Chile. v.67, n.1, p.45-54, 2003.

SILVA, M. G. L. *Avaliação multitemporal da dinâmica costeira da Praia do Pescador. Bragança (norte do Brasil)*. 2001. 113f. (Dissertação - Mestrado em Geologia), Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2001.

SILVEIRA, O. F. M.; SANTOS, V. F. *Aspectos geológicos-geomorfológicos da região costeira entre o rio Amapá Grande e a região dos lagos do Amapá*. Macapá. MMA/PROBIO, 30 f, 2006.

SOARES-GOMES, A.; PITOMBO, F.B.; PAIVA, P.C. Bentos de sedimentos não consolidados. In: SOARES-GOMES, A.; PEREIRA, R. *Biologia Marinha* (2ª edição). Rio de Janeiro:Editora Interciência. 2009. p. 319-337.

SOUTO, F. J. B.; MARTINS, V. S. Conhecido etnoecológico na mariscagem de moluscos bivalves no Manguezal do Distrito de Acupe, Santo Amaro – BA. *Biotemas*, Brasil. v. 22, p. 207-218, 2009.

SOUSA, A. C. R. *Distribuição espacial dos poliquetas (Annelida, Polychaeta) dos recifes de arenito da Praia da Pedra Rachada (Paracuru, Ceará)*. 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará: 85 p. 2005.

SOUZA FILHO, P.W.M; MIRANDA, F.P.; BEISL, C.H., ALMEIDA, E.F.; GONÇALVES, F.D. Environmental sensitivity mapping for oil spill in the amazon coast using remote sensing and GIS technology. In: *International Geoscience and Remote Sensing Symposium-IGARSS*. 3. 2004. Alaska. Proceedings... Alaska: IEEE, 2004. p.1565- 1568.

SOUZA, J. O. *Variação em tamanho e forma de duas espécies de moluscos bivalves da Amazônia*. 2004. (Trabalho de conclusão de curso - Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas), Campus Bragança, Universidade Federal do Pará, Bragança, 2004.

SOUZA, R. C. R. *A Fauna dos Bancos de Areia de Phragmatopoma lapidosa Kimberg, 1867 (Annelidae-Polychaeta), da região de Ubatuba, SP*. 1989. (Dissertação - Mestrado em Biologia e Ecologia), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1989.

STRICKLAND, J.D.H.; PARSONS, T.R. A manual of sea water analysis. *Fisheries Research Board Bulletin*. Canada. v.167, 310 f. 1972.

YOUNG, P. S. Análise qualitativa e quantitativa da fauna associada a corais hermatípicos (Coelenterata, Scleractinia) nos recifes de João Pessoa, PB. *Revista Brasileira de Biologia*, Brasil. v.46, p. 99-126, 1986.

WERDING, B. *Alpheus schmitti* Chace, 1972, a coral rock boring snapping shrimp of the tropical Western Atlantic (Decapoda, Caridea). *Crustaceana*, USA. v.58, p. 88-96, 1990.

WIJSMAN, J. W. M.; HERMAN, P. M. J.; GOMOIU, M. Spatial distribution in sediment characteristics and benthic activity on the northwestern Black Sea shelf. *Marine Ecology Progress Series*, Germany. v. 181, p. 25-39, 1999.

WILSON, D.P. *Sabellaria colonies at Duckpool North Cornwall, 1961-1970*. United Kingdom. *Journal of the Marine Biological. United Kingdom*, v. 51, n.3, p. 509-580, 1971.