



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS
TROPICAIS**

SOCORRO JEYCE ROCHA VASCONCELOS

**DINÂMICA POPULACIONAL DOS QUÍTONS (MOLLUSCA:
POLYPLACOPHORA) DA PRAIA DO PACHECO, CAUCAIA, CEARÁ,
NORDESTE DO BRASIL.**

**FORTALEZA
2011**

SOCORRO JEYCE ROCHA VASCONCELOS

DINÂMICA POPULACIONAL DOS QUÍTONS (MOLLUSCA:
POLYPLACOPHORA) DA PRAIA DO PACHECO, CAUCAIA, CEARÁ,
NORDESTE DO BRASIL.

Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Ciências
Marinhas Tropicais, da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em Ciências Marinhas
Tropicais.

Área de concentração: Prospecção de Recursos Marinhos
Orientadora: Profa. Dra. Helena Matthews-Cascon

FORTALEZA
2011

Ao Senhor.

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro “obrigada” só pode ser ao Pai Celestial, a quem entreguei este trabalho desde o seu nascimento, pois nada vai bem se Ele não estiver na direção. Graças Pai!

A minha grande família, especialmente as minhas irmãs Joyce (que imprimiu tantos artigos, e até esta dissertação, mesmo com medo do chefe chegar), Jéssica e minha mãe, que participaram de muitas coletas e compartilharam de minhas angústias, dúvidas, dores físicas e psicológicas...vocês são a minha razão pra continuar lutando;

Ao meu noivo Wendel, que cedeu seu carro, seus fins de semana, sua paciência...Te amo!

A Profa. Helena, que sonhou com a ideia do “homing” e me ajudou a levá-lo até onde deu...infelizmente, vai ficar pra uma outra oportunidade. Obrigada pela literatura, conselhos, aulas teóricas e práticas...enfim, por tudo;

Aos colegas do Laboratório de Invertebrados Marinhos que somaram forças nas infindáveis coletas, em especial aos amigos Ítala e Henrique, pessoas que me ensinam a viver, que já fazem parte de mim. Adoro vocês!

A Profa. Inês, por ter me iniciado na pesquisa ainda na graduação, por ser o exemplo que é e por ter aceitado participar de mais esta etapa na minha vida;

Ao Prof. Marcelo (Tony), por toda a imensa ajuda na temida estatística, por ter tanta paciência pra me ensinar e ainda me receber tão bem na sua casa. Obrigada por além de tudo ainda fazer parte da banca;

Ao biólogo Jaime Jardim, pela bibliografia disponibilizada e pelos papos sobre quítons.

A Valesca, por me apoiar, me entender e desvendar as fotos;

Ao Pedro pela ajuda nas coletas, nas análises, nas fotos, por ler esta dissertação infinitas vezes...porque mesmo estando fisicamente longe, nunca deixou de estar perto;

A Soraya e Prof. Paulo Cascon, pelas inúmeras conversas a fim de descobrir uma metodologia pro “homing”;

Aos amigos que fiz no mestrado, levarei nossas gargalhadas na lembrança pra sempre;

Aos professores do curso de pós-graduação que muito me enriqueceram;

Aos meus amigos de toda a parte que entenderam tantas ausências para conclusão desta etapa;

A Capes pela concessão da bolsa.

“Hoje me sinto mais forte,
Mais feliz, quem sabe
Eu só levo a certeza
De que muito pouco sei,
Ou nada sei”

Almir Sater

RESUMO

Espécies que vivem sobre e sob seixos em áreas entremarés e em campos de seixos são susceptíveis de ter padrões semelhantes de variação espacial ou temporal. Os seixos encontrados nas zonas entremarés são habitats complexos e naturalmente fragmentados. Esse tipo de substrato funciona como refúgio para caranguejos e quítons contra a dessecação e ação das marés. Os quítons são adaptados a viver sob esses seixos e tem sua distribuição afetada pelas diversas alterações que esse ambiente sofre ao longo do ano. Este estudo teve o objetivo de descrever a distribuição dos quítons na Praia do Pacheco, Caucaia, Ce. Os dados foram coletados mensalmente, no período de agosto de 2009 até julho de 2010. Foram traçados dois transectos perpendiculares a praia distando entre si, cerca de 25 metros. Ao longo dos transectos foram feitas amostragens a cada dez metros, iniciando o primeiro ponto após sessenta metros do início da areia, e em cada ponto foram feitas três réplicas delimitadas por um quadrado de PVC de 50 x 50 cm. Todos os seixos foram verificados e cada espécime encontrado era identificado, depois tinha seu comprimento total medido assim como o seixo. Foram encontradas apenas duas espécies, ambas da família Ischnochitonidae: *Ischnochiton striolatus* e *Ischnoplax pectinata*. Observou-se um total de 2107 quítons em todo o período estudado, dos quais 1629 foram identificados como *I. striolatus* (77,31%) e 478 (22,69%) como *I. pectinata*. *I. striolatus* foi identificada como a mais abundante e ambas as espécies foram mais abundantes no transecto 1 (quando comparados os dois transectos) e na zona 2 (quando comparadas as duas zonas). O pico de abundância ocorreu no mês de agosto de 2009 com a espécie *I. striolatus*. A salinidade e a pluviometria demonstraram correlação negativa com a abundância total de quítons. Ambas as espécies apresentaram correlação positiva entre a abundância e o tamanho dos seixos. A densidade de *I. striolatus* variou entre 0,013 e 0,431 ind/m², enquanto a densidade de *I. pectinata* variou entre 0,0033 e 0,178 ind/m². Em geral, a maior densidade é a de *I. striolatus* em relação a *I. pectinata* e ambas as espécies possuem maiores densidades na zona 2, comparando com o observado na zona 1. O tamanho médio de *I. striolatus* é $9,70 \pm 1,53$ mm, enquanto o de *I. pectinata* é $12,46 \pm 3,71$ mm e nenhuma das espécies tem seu tamanho influenciado pelos fatores abióticos (salinidade e pluviometria). A distribuição das frequências de tamanho mensal foi unimodal para ambas as espécies. Foi verificada correlação positiva entre o tamanho de ambas as espécies e os tamanhos dos seixos habitados por elas.

Palavras-chave: seixos, abundância, densidade.

ABSTRACT

Species that live on and under boulders in intertidal areas and fields of boulders are likely to have similar patterns of spatial or temporal. The boulders found in intertidal habitats are complex and naturally fragmented. This substrate serves as refuge for crabs and chitons against desiccation and tidal action. The chitons are adapted to live under these boulders and their distribution is affected by several changes that the environment suffers throughout the year. This study aimed to describe the distribution of chitons in Praia do Pacheco, Caucaia, Ce. Data were collected monthly from August 2009 until July 2010. Two transects were drawn perpendicular to each other distant beach, about 25 meters. Along the transects were sampled every ten meters, beginning the first point after sixty meters from the top of the sand, and at every point three replicates were made bounded by a square PVC 50 x 50 cm. All the boulders were checked and found each specimen was identified, then its total length was measured as the boulders. We have found only two species, both family Ischnochitonidae: *Ischnochiton striolatus* and *Ischnoplax pectinata*. Observed a total of 2107 chitons throughout the study period, of which 1629 were identified as *I. striolatus* (77.31%) and 478 (22.69%) as *I. pectinata*. *I. striolatus* was identified as the most abundant and both species were more abundant in transect 1 (when comparing the two transects) and zone 2 (compared to the two zones). The peak of abundance occurred in August 2009 with the species *I. striolatus*. The salinity and rainfall showed a negative correlation with total abundance of chitons. Both species showed a positive correlation between the abundance and size of boulders. The density of *I. striolatus* ranged between 0.013 and 0.431 ind / m², while the density of *I. pectinata* ranged between 0.0033 and 0.178 ind / m². In general, the greater is the density of *I. striolatus* for *I. pectinata* and both species have higher densities in zone 2, compared with that seen in the area 1. The average size of *I. striolatus* is 9.70 ± 1.53 mm, while that of *I. pectinata* ± 3.71 is 12.46 mm and no species has its size influenced by abiotic factors (salinity and rainfall). The frequency distribution of monthly size was unimodal for both species. Positive correlation was found between the size of both species and sizes of boulders inhabited by them.

Key- words: boulders, abundance, density.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Moluscos polioplacóforos e fissurelídeos no mesmo seixo.	4
Figura 2:	Diferentes tipos de quítons. 1- <i>Cryptoplax larvaeformis</i> ; 2- <i>Placiphorella atlantica</i> ; 3- <i>Cryptoconchus floridanus</i> ; 4- <i>Chiton groschis</i> ; 5- <i>Acanthochitona crinita</i> (Extraído de KAAS; VAN BELLE, 1985).	6
Figura 3:	Mapa da área de estudo – Praia do Pacheco, Caucaia – CE. Marcadores 1 e 2 identificam a localização dos transectos 1 e 2, respectivamente. Fonte: Google Earth 2010.	13
Figura 4:	Praia do Pacheco mostrando os recifes de arenito.	14
Figura 5:	Esquema identificando a metodologia utilizada.	15
Figura 6:	Zonas denominadas de 1 e 2 na Praia do Pacheco.	16
Figura 7:	Metodologia utilizada na área de estudo.	17
Figura 8:	Seixo com a presença das duas espécies de quítons encontradas na Praia do Pacheco. 1- <i>Ischnoplax pectinata</i> ; 2- <i>Ischnochiton striolatus</i> .	19
Figura 9:	Exemplar de <i>Ischnochiton striolatus</i> .	20
Figura 10:	Exemplar de <i>Ischnoplax pectinata</i> .	21
Figura 11:	Abundância de <i>Ischnochiton striolatus</i> e <i>Ischnoplax pectinata</i> na Praia do Pacheco durante os meses amostrados.	22
Figura 12:	Abundância dos quítons encontrados ao longo dos meses diferenciando os transectos 1 e 2.	23
Figura 13:	Abundância total de quítons e pluviosidade (mm) durante os meses amostrados.	24
Figura 14:	Abundância total de quítons salinidade durante os meses amostrados.	25
Figura 15:	Densidade mensal (ind/m ²) de <i>Ischnochiton striolatus</i> nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	27
Figura 16:	Densidade mensal (ind/m ²) de <i>Ischnoplax pectinata</i> nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	28
Figura 17:	Comparação das densidades mensais (ind/m ²) de <i>Ischnoplax pectinata</i> e <i>Ischnochiton striolatus</i> nos	29

	transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	
Figura 18:	Densidade mensal (ind/m ²) de <i>Ischochiton striolatus</i> nas zonas 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	30
Figura 19:	Densidade mensal (ind/m ²) de <i>Ischnoplax pectinata</i> nas zonas 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	31
Figura 20:	Comparação das densidades mensais (ind/m ²) de <i>Ischochiton striolatus</i> e <i>Ischnoplax pectinata</i> nas zonas 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	32
Figura 21:	Comparação entre as densidades das duas espécies nas duas zonas e dois transectos. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	33
Figura 22:	Tamanho médio mensal de <i>Ischochiton striolatus</i> nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	34
Figura 23:	Médias de tamanhos de <i>Ischochiton striolatus</i> em ambos os transectos e ambas as zonas. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	35
Figura 24:	Tamanho médio mensal de <i>Ischnoplax pectinata</i> nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	36
Figura 25:	Médias de tamanhos de <i>Ischnoplax pectinata</i> em ambos os transectos e ambas as zonas. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	37
Figura 26:	Comparação das densidades mensais (ind/m ²) de <i>Ischochiton striolatus</i> e <i>Ischnoplax pectinata</i> nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado.	38
Figura 27:	Comparação das densidades mensais (ind/m ²) de <i>Ischochiton striolatus</i> e <i>Ischnoplax pectinata</i> nas zonas 1 e 2 ao longo do período estudado.	39
Figura 28:	Comparação entre os tamanhos das duas espécies nas duas zonas e dois transectos. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).	40
Figura 29A:	Frequências de tamanho de <i>Ischnoplax pectinata</i> e <i>Ischochiton striolatus</i> encontrados entre agosto de 2009 e janeiro de 2010.	41
Figura 29B:	Frequência de tamanhos de <i>Ischnoplax pectinata</i> e <i>Ischochiton striolatus</i> encontrados entre fevereiro e	42

julho de 2010.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Distribuição populacional	1
1.2 Quítons em seixos	3
1.3 A classe Polyplacophora	5
1.4 Hipóteses do trabalho	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo geral	11
2.2 Objetivos específicos	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Área de estudo	12
3.2 Procedimentos de campo	14
3.3 Dados abióticos	17
3.4 Análises estatísticas	18
4. RESULTADOS	19
4.1 Abundância	19
4.1.1 Relação entre a abundância dos quítons e os transectos	22
4.1.2 Relação entre a abundância dos quítons e a pluviosidade	23
4.1.3 Relação entre a abundância dos quítons e o tamanho do seixo	24
4.2 Densidade espacial e temporal	25

4.2.1	Relação entre a densidade dos quítos e os transectos	26
4.2.2	Relação entre a densidade dos quítos e a zonação entremarés	29
4.3	Estrutura populacional em relação ao tamanho dos animais	33
4.4	Frequência de tamanho	40
4.5	Relação entre o tamanho dos indivíduos e o tamanho dos seixos	42
5	DISCUSSÕES	43
5.1	Abundância	43
5.2	Densidade	46
5.3	Relações de abundância, densidade e tamanho do indivíduo com o tamanho dos seixos	50
5.4	Estrutura populacional em relação ao tamanho dos quítos	52
6	CONCLUSÕES	54
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

1.1 Distribuição populacional

Uma população é constituída por um grupo de indivíduos de uma mesma espécie que coexistem numa mesma área e tempo e que são capazes de se reproduzir entre si. Cada população apresenta uma organização (ou estrutura) própria, que é resultado de características intrínsecas da espécie e dos fatores físicos do ambiente onde ela se encontra. Desse modo, seu tamanho e estrutura variam, constantemente, através das relações inter e intra-específicas que a mantém em equilíbrio na comunidade a que pertence. As populações naturais caracterizam-se, salvo raras exceções, por um polimorfismo genético considerável que lhes permite adaptar-se a um meio em constante mutação (FONTELES FILHO, 1989; DAJOZ, 2005; KREBS, 2009; RICKLEFS, 2009).

As populações tendem a aumentar ou diminuir buscando o equilíbrio, o qual é determinado pela capacidade de suporte do habitat. As variações sofridas pelas populações ao longo do tempo são causadas por diferentes fatores. Primeiro, as populações respondem às variações das condições ambientais, como a temperatura, a umidade, a salinidade, a acidez, e outros elementos. Essas respostas podem ser diretas, refletindo no desempenho de indivíduos, ou indiretas, resultante de efeitos de condições ambientais no suprimento de alimentos. Segundo, a variação no tamanho populacional também pode resultar da dinâmica intrínseca das respostas populacionais. As dinâmicas de alguns sistemas populacionais são inerentemente instáveis e resultam em oscilações nos tamanhos das populações (RICKLEFS, 2009).

A distribuição de uma população diz respeito a sua abrangência geográfica e descreve a distância relativa entre um e outro indivíduo. A presença ou ausência de habitats adequados, frequentemente, determina a extensão da distribuição, a qual também pode ser influenciada por fatores como competição, organismos patogênicos e barreiras à dispersão (RICKLEFS, *op. cit.*).

Muitas vezes, os indivíduos estão distribuídos em áreas muito amplas, sendo necessário definir arbitrariamente os limites de uma população. Nestes casos é apropriado

estudar a densidade desta população, parâmetro geralmente definido como o número de indivíduos por unidade de área (BEGON *et al.*, 2006).

Os movimentos dos organismos normalmente afetam o padrão espacial da sua distribuição onde se podem reconhecer três principais padrões de dispersão, embora eles igualmente formem parte de um contínuo: homogênea, randômica, agregada. A distribuição homogênea ocorre quando o indivíduo mantém uma distância mínima entre os vizinhos, chegando a um espaçamento uniforme, caso que raramente ocorre no habitat natural. A distribuição randômica ocorre quando as espécies não tem tendência a se agrupar e a posição de um indivíduo independe da posição de outros. Já a distribuição agregada é a mais comum ocorrendo quando os indivíduos tendem a ser atraídos para locais particulares do ambiente ou quando a presença de um atrai o outro, o que faz com que eles formem grupos (DAJOZ, 2005; BEGON *et al.*, 2006; RICKLEFS, 2009).

O conhecimento de características demográficas populacionais tais como abundância, estrutura etária, períodos de recrutamento, crescimento e distribuição espaço-temporal, são fundamentais na interpretação da estrutura e da função de um ecossistema (MARGALEF, 1980).

A zona entremarés é alternadamente um habitat marinho e terrestre. Essas mudanças causam stress, dessecação, redução de oxigênio, e redução das oportunidades de alimentação, alterando significativamente os padrões de distribuição dos organismos bentônicos (LEVINTON, 2009).

O litoral rochoso apresenta pouca homogeneidade nas características do substrato e uma ampla diversidade de fatores incidentes, tais como fatores físico-químicos (exposição ao ar, temperatura, dessecação, salinidade, oxigênio, luz e superfície de fixação) e biológicos (competição, predação e recrutamento) e a interação das marés. As variações espaciais e temporais desses fatores determinam as características, distribuição e comportamento das populações existentes (GARRITY; LEVINGS, 1981; FERNÁNDEZ; JIMÉNEZ, 2006).

Em decorrência das mudanças do nível das marés e da ação das ondas, ambientes costeiros possuem uma variação de condições físicas e químicas ao longo de sua extensão (LEVINTON, 1995). Estas variações são extremamente conspícuas na faixa do médio-litoral, onde os organismos estão sujeitos a uma série de dificuldades causadas pela alternância da

submersão e exposição ao ar, formando um forte gradiente de condições ambientais ao longo de poucos metros de extensão (COUTINHO; ZALMON, 2009).

Em virtude do alto nível de estresse ao qual os animais que habitam a zona entremarés estão expostos, estes tendem a ser mais resistentes às altas temperaturas e à dessecação em níveis celulares e bioquímicos. Esses animais podem ter adaptações de natureza morfológica, como no caso do fechamento hermético de valvas de bivalves; de natureza fisiológica, como a migração vertical dos organismos em função da maré e o refúgio em fendas ou banco de algas. Alguns animais podem ainda ter a capacidade de se aclimatar às mudanças de temperatura para condições que variam entre os períodos secos e chuvosos (LEVINTON, 2009; COUTINHO; ZALMON, 2009).

Entre as adaptações que os organismos possuem em ambientes rochosos das zonas entremarés, destacam-se também aquelas relacionadas ao estresse provocado pela ação das ondas, que exercem um efeito mecânico destrutivo, podendo afetar o movimento dos organismos, limitando a alimentação ou mantendo afastados os predadores além de borrifar áreas que não seriam normalmente cobertas pelas marés (COUTINHO; ZALMON, *op.cit.*).

O efeito combinado de todos os fatores e processos que atuam sobre uma população, sejam eles dependentes ou independentes de densidade, devem determinar sua abundância, assim como, a estabilidade ou flutuações do tamanho populacional ao longo do tempo (SOLOMON, 1980; BEGON *et al.*, 1990).

Espécies que vivem sobre e sob seixos em áreas entremarés e em campos de seixos são susceptíveis de ter padrões semelhantes de variação espacial ou temporal e muitas delas não são encontradas em outros ambientes, como as áreas entre os seixos (CHAPMAN, 2002).

1.2 Quítons em seixos

Os seixos encontrados nas zonas entremarés são habitats complexos e naturalmente fragmentados (CHAPMAN, 2005). Esse tipo de cascalho provê microhabitats, servindo de substrato para muitos organismos (OSMAN, 1977), como moluscos e equinodermos (CHAPMAN, 2005) e sustentando comunidades bentônicas de muitas regiões entremarés (MOTTA *et al.*, 2003). Esse tipo de substrato funciona como refúgio para diversos animais

como caranguejos (SNYDER-CONN, 1981), quítons e outros moluscos (SMITH; OTWAY, 1997), contra a dessecação e ação das marés (BOADEN; SEED, 1993) (Figura 1).



Figura 1: Moluscos poliplacóforos e fissurelídeos no mesmo seixo.

O substrato rochoso, onde os animais habitam, é um sistema ideal para estudar os parâmetros que afetam a distribuição destes organismos. Cinco fatores são fundamentais tanto para o desenvolvimento da comunidade bentônica como para sua distribuição nas rochas: (1) a seletividade das larvas em relação ao local de fixação, (2) as flutuações sazonais na abundância de larvas; (3) as interações biológicas dentro e entre espécies; (4) o tamanho do substrato rochoso, e (5) o distúrbio físico do volume de pedras (OSMAN, 1977).

Os seixos presentes em áreas rochosas são um habitat importante para os organismos presentes nas poças de marés e campos algais, motivo pelo qual se procura entender qual a relação desses seixos com a diversidade, a abundância e a distribuição desses animais.

McGuinness e Underwood (1986) verificaram que os seixos menores abrigam uma biodiversidade menor no microhabitat que promovem quando comparados aos seixos maiores. Habitar nestes locais diminui o estresse causado pelas condições adversas e proporciona condições mais adequadas que as presentes no seu entorno (HELMUTH; HOFMANN, 2001).

Pesquisadores de diversas regiões como Chile (OTAÍZA; SANTELICES, 1986), Austrália (GRAYSON; CHAPMAN, 2004) e Costa Rica (JÖRGER *et al.*, 2008) já realizaram estudos no intuito de relacionar as alterações ambientais com a composição e a distribuição dos animais no habitat.

Alguns quítons, em especial do gênero *Ischnochiton*, são geralmente encontrados sob ou sobre seixos nos costões rochosos (SMITH; OTWAY, 1997; GRAYSON; CHAPMAN, 2004; JÖRGER *et al.*, 2008). Em virtude da relação desses organismos com este tipo de cascalho, percebe-se que, de alguma forma, estes animais são beneficiados por esse complexo habitat, que provavelmente lhes oferece proteção contra predadores e alguma umidade para evitar a completa dessecação.

Trabalhos feitos por pesquisadores australianos indicam que a distribuição e a abundância dos poliplacóforos nos costões rochosos podem ser influenciadas por fatores como tamanho do seixo, tipo de sedimento e altura da posição do seixo (SMITH; OTWAY, 1997).

Relações entre o tamanho dos quítons e o tamanho dos seixos em praias rochosas brasileiras são geralmente desconhecidas, por muitos estudos se focarem ainda em outros aspectos ecológicos deste grupo, sendo necessárias pesquisas mais direcionadas para a relação deste molusco com o seixo em poças de maré da costa brasileira.

1.3 A classe Polyplacophora

Os poliplacóforos são animais com concha formada por uma sucessão de oito placas dorsais longitudinais, geralmente coloridas, apresentam simetria bilateral, corpo achatado dorso-ventralmente, pé largo achatado e brânquias localizadas na cavidade palial (HYMAN, 1967) (Figura 2). Estes animais estão bem adaptados para viver aderidos a rochas e conchas,

com forte fixação capaz de vencer a ação das ondas (BOYLE, 1969). Se deslocados acidentalmente, contraem os músculos longitudinais, enrolando-se em forma de bola (RUPPERT *et al.*, 2005). Geralmente, estão associados a ambientes marinhos em substratos rochosos, podendo também ser encontrados em zonas profundas (OKUSU *et al.*, 2003; GORDILLO, 2007).

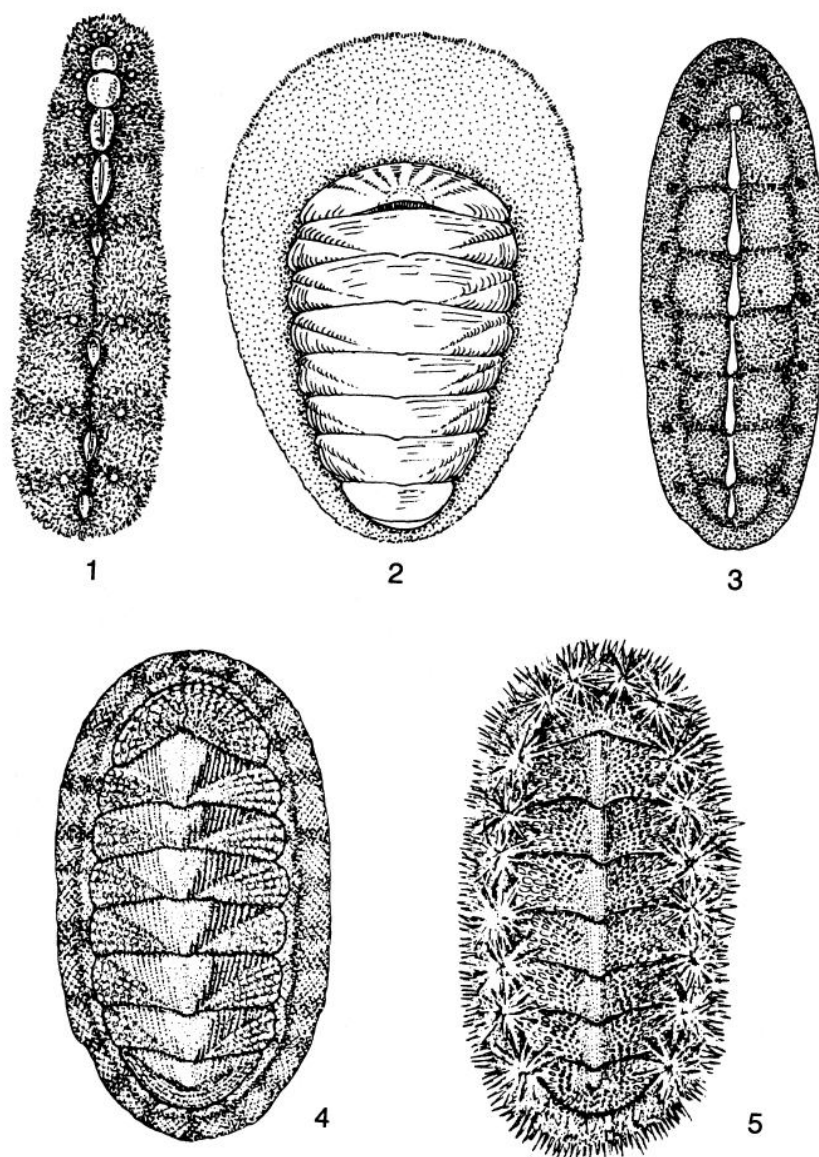


Figura 2: Diferentes tipos de quítons. 1- *Cryptoplax larvaeformis*; 2- *Placiphorella atlantica*; 3- *Cryptoconchus floridanus*; 4- *Chiton groschis*; 5- *Acanthochiton crinita* (Extraído de KAAS; VAN BELLE, 1985).

Também denominados de quítons, a maioria possui hábito herbívoro, e se alimentam raspando a fina camada de algas das rochas por meio da longa rádula que é operada por um arranjo complexo de músculos (AREY; CROZIER, 1919). A rádula destes animais é bem desenvolvida e possui muitas fileiras transversais, geralmente com 17 dentes (KAAS; VAN BELLE, 1985). Além de microalgas, os poliplacóforos também podem se alimentar de esponjas, foraminíferos, radiolários, larvas de crustáceos e poliquetas (KAAS; VAN BELLE, *op. cit.*).

Os quítons são animais lentos, mas capazes de se locomover através de ondas de contração que passam ao longo dos músculos do pé numa direção anteroposterior. O deslizamento sobre a superfície é facilitado pelo muco secretado pelas glândulas presentes no pé (KAAS; VAN BELLE, *op. cit.*). Essas ondas requerem de 15 a 30 segundos para atravessar todo o comprimento do pé e, em seguida, uma nova onda começa no final do pé. A cada nova onda o animal caminha de 4 a 8 mm (HYMAN, 1967).

Os poliplacóforos normalmente são dióicos, com apenas uma exceção, a espécie californiana *Lepidochitona raymondi*, que é hermafrodita. Em geral, não há como diferenciar o macho da fêmea através de caracteres externos. A reprodução é externa e facilitada pelo sincronismo que acontece entres grupos de machos que iniciam o período reprodutivo liberando os espermatozóides na água (KAAS; VAN BELLE, 1985; GRACIA *et al.*, 2005).

Apesar de seu aspecto visual ser pouco atrativo, os quítons são utilizados para o consumo humano em algumas regiões, e a captura destes animais complementa a renda atuando como atividade de subsistência nas famílias de pescadores artesanais. A parte utilizada na culinária é o pé, que equivale a aproximadamente 17% do peso total do indivíduo. Na região de Mazatlán-Sinaloa, os quítons são encontrados em restaurantes por temporada devido à dificuldade de coletá-los, e são denominados de “las cucarachas de mar” nos cardápios. Além da carne, a concha também tem utilidade econômica, as placas são muito apreciadas na fabricação de artigos artesanais e são usadas para imitar pétalas de flores (FLORES-CAMPAÑA *et al.*, 2007).

Os moluscos poliplacóforos podem ser encontrados em todos os mares e em todas as latitudes, entretanto, em águas frias a diversidade de espécies é reduzida. As famílias Leptochitonidae e Ischnochitonidae são registradas como cosmopolitas (KAAS; VAN BELLE,

1985). Esses organismos estão principalmente ao longo dos costões rochosos em zonas entremarés e no supralitoral, embora alguns membros da família Lepidopleuridae sejam característicos de águas mais profundas, sendo localizados desde profundidades de 500 m até cerca de 6.000 m (HYMAN, 1967; SIGWART, 2009).

Os quítons encontrados nos costões rochosos, normalmente estão sob fendas, seixos presentes nas poças de maré e em outros ambientes que permanecem úmidos mesmo durante a maré baixa. Estes habitats fornecem proteção contra os predadores e reduzem o estresse físico que estes moluscos poderiam sofrer como o deslocamento por ondas e a dessecação (GARRITY, 1984; WILLIAMS; MORRITT, 1995; SCHILL *et al.*, 2002; MOREIRA *et al.* 2007). Esses animais, geralmente, são mais dominantes em costões tropicais do que em temperados. Uma das possíveis razões do sucesso destes organismos é o seu plano corporal, que lhes permite explorar refúgios onde conseguem escapar de condições estressantes, o que é, em geral, difícil para animais de conchas mais rígidas (HARPER; WILLIAMS, 2001).

Em paredões rochosos percebe-se um número maior de quítons em fendas e rachaduras entre os blocos de arenito, o que sugere que estes habitats podem ter o mesmo papel que os costões rochosos e, assim, contribuir para a manutenção das populações destes animais. Embora os quítons nestes ambientes também possam ser encontrados em superfícies expostas entre os organismos sésseis, é provável que eles possam se mover através de superfícies expostas para pastagem, mas retornam em maior número de fissuras durante a maré baixa, como fazem em costões rochosos (HORN, 1982).

Durante os períodos de emersão, os quítons expostos horizontalmente sobre rochas perdem mais água corpórea em comparação àqueles situados em fendas. No verão, a forte radiação solar pode, inclusive, causar a morte desses animais (HARPER; WILLIAMS, 2001). Algumas espécies ocupam somente o infralitoral, minimizando o tempo de exposição ao ar. Em virtude da emersão, esses organismos procuram fendas, buracos, espaços sob as rochas e os seixos. Algumas espécies chegam a escavar “home scars” (que são uma espécie de depressão na rocha onde os animais podem retornar depois de cada forrageio), onde os efeitos da radiação solar e da dessecação são minimizados (GARRITY, 1984; HARPER; WILLIAMS, 2001; BRITTON; MORTON, 2003).

Em contraste com outros moluscos, pouco é conhecido sobre os padrões de distribuição dos quítons. Otaíza e Santelices (1985) estudaram e determinaram os padrões de

distribuição vertical de alguns quítons que ocorrem em áreas costeiras do Chile, fornecendo informações sobre os adultos das espécies encontradas.

Recentemente, experimentos tem demonstrado que a herbivoria praticada pelos quítons pode influenciar grandemente as comunidades bentônicas de ambientes entremarés. Em bancos algais, por exemplo, são capazes de gerar forte pressão de pastoreio, podendo inclusive afetar a estrutura da comunidade (SMITH; OTWAY, 1997; AGUILERA, 2005; AGUILERA; NAVARRETE, 2007; SANHUEZA *et al.*, 2008).

O táxon Polyplacophora é constante objeto de estudos sobre taxonomia e sistemática, existindo trabalhos realizados em lugares variados, como Colômbia (GRACIA *et al.*, 2005), Polinésia (SCHWABE; LOZOUET, 2006), Argentina (GORDILLO, 2007), México (RÍOS; RUIZ, 2007), El Salvador (GARCIA-RIOS *et al.*, 2007), Indo-Pacífico (SIGWART, 2009), República Dominicana e Haiti (HERRERA-MORENO; FERNÁNDEZ, 2010), Porto Rico (GARCÍA-RIOS, 2010).

No Brasil, os estudos são menos frequentes, destacando-se como exemplos os realizados por Guerra Júnior (1982), Guerra Júnior (1983) e Guerra Júnior (1985), Mello e Pinto (1989), Jardim e Simone (2010).

Quanto à anatomia, estudos antigos como o de Crozier (1920) foram um impulso nessa área, enquanto ultimamente muitos experimentos tem se focado basicamente na estrutura radular desses animais por sua complexa formação de biominerais (EVANS; ALVAREZ, 1999; SHAW *et al.*, 2008; SAUNDERS *et al.*, 2009).

O estresse ocasionado pela dessecação é um dos maiores fatores para distribuição das espécies de quítons em áreas rochosas fora das poças de marés (JÖRGER *et al.*, 2008) e por isso esse herbívoro é muitas vezes encontrado em fendas nos paredões (MOREIRA *et al.*, 2007) e na parte inferior dos seixos, onde é mantido o máximo de umidade e o mínimo de intensidade de luz (EVANS, 1951). Quítons, em geral, também são sensíveis ao acúmulo de sedimentos encontrados nos ambientes, pois estas partículas podem entupir suas brânquias e interferir na alimentação (HYMAN, 1967).

Apesar da diversidade e abundância dos quítons em muitas áreas costeiras, poucos ainda são os estudos com esse grupo, e isto é ocasionado por vários fatores entre eles: pouco interesse comercial, já que esse animal não é produto alimentício de muitas regiões; hábitos

noturnos de algumas espécies, que complicam o acompanhamento das mesmas e dificuldade na metodologia de coleta.

1.4 Hipóteses do trabalho

Os organismos marinhos apresentam diferentes padrões de distribuição, variando conforme diversos fatores bióticos e abióticos. Os moluscos poliplacóforos, assim como alguns outros moluscos, são adaptados a viver sob os seixos na zona entremarés e tem sua distribuição afetada pelas diversas alterações que esse ambiente sofre ao longo do ano, como a pluviometria, a força das ondas, a rolagem dos seixos e até mesmo o impacto humano.

Identificar o resultado do impacto dessas mudanças ambientais na distribuição desses moluscos pode elucidar importantes aspectos ecológicos, além de prever o possível impacto em outros organismos, como algas, esponjas e outros moluscos que também vivem aderidos aos seixos presentes nos costões rochosos e recifes de arenito.

Tendo em vista os diferentes aspectos expostos, a relação dos organismos com os seixos e a escassez de estudos, foram consideradas as seguintes hipóteses de trabalho:

- A densidade média dos animais aumenta em seixos maiores;
- O tamanho médio dos indivíduos é maior em seixos maiores;
- A riqueza, a composição e abundância das espécies de poliplacóforos variam entre os diferentes níveis tidais na zona entremarés;
- O tamanho dos animais varia entre os diferentes níveis tidais na zona entremarés;
- A riqueza, a composição e abundância das espécies de poliplacóforos variam entre o período seco e chuvoso;
- Existe tendência das espécies co-habitarem no habitat.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Descrever a distribuição temporal e espacial dos quítos na Praia do Pacheco, Caucaia, CE e analisar os fatores que determinam esta distribuição.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar as espécies de quítos na Praia do Pacheco;
- Estudar a distribuição dessas espécies no local, elucidando os seguintes aspectos:
 - a) A relação da abundância e densidade com o tamanho do seixo;
 - b) A relação do tamanho dos indivíduos com o tamanho dos seixos;
 - c) A variação do tamanho dos animais nos diferentes níveis na zona entre marés;
 - d) Diferenças temporais na densidade e no tamanho;
 - e) Locais de ocorrência das espécies: co-habitam ou não.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estado do Ceará possui uma linha de costa que se estende por 573 km, apresentando paisagens diversificadas e sendo composto por 184 municípios (CAMPOS; POLLETE, 2003).

O município de Caucaia está localizado no litoral norte do Estado do Ceará, onde se encontram, além da Praia do Pacheco, as praias do Cumbuco, do Icaraí, de Iparana, dois Coqueiros e da Tabuba. A região litorânea de Caucaia caracteriza-se como resultante da morfogênese marinha que atua na zona de contato entre as terras e os mares, influenciada por diversos fatores atuantes, tais como: geológico, climático e biótico, com destaque para a ação antrópica (SOUZA, 2000).

A praia do Pacheco localiza-se a 16,5km de Fortaleza, no litoral oeste do Ceará e caracteriza-se, predominantemente, pelo substrato consolidado, com a presença de recifes areníticos. Essas formações permitem a ocorrência de fauna e flora mais ricas, se comparadas a praias arenosas (MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2005). Estudos sugerem que algumas características dos recifes de arenito, como a presença de fendas entre os blocos, pode fornecer um importante habitat para os quítos (MOREIRA *et al.*, 2007). É uma praia do tipo aberta, com perfil retilíneo ou suavemente côncavo, recebendo impacto direto do conjunto de ondas que se propagam em direção à costa (SOUZA, 2000) (Figura 3). A existência da oscilação da maré na região de ambientes recifais promove várias adaptações à perda de água por dessecação, principalmente em organismos que habitam a região superior do costão. Estas adaptações dizem respeito à forma, textura e cor, fisiologia e comportamento de organismos (COUTINHO, 2002).

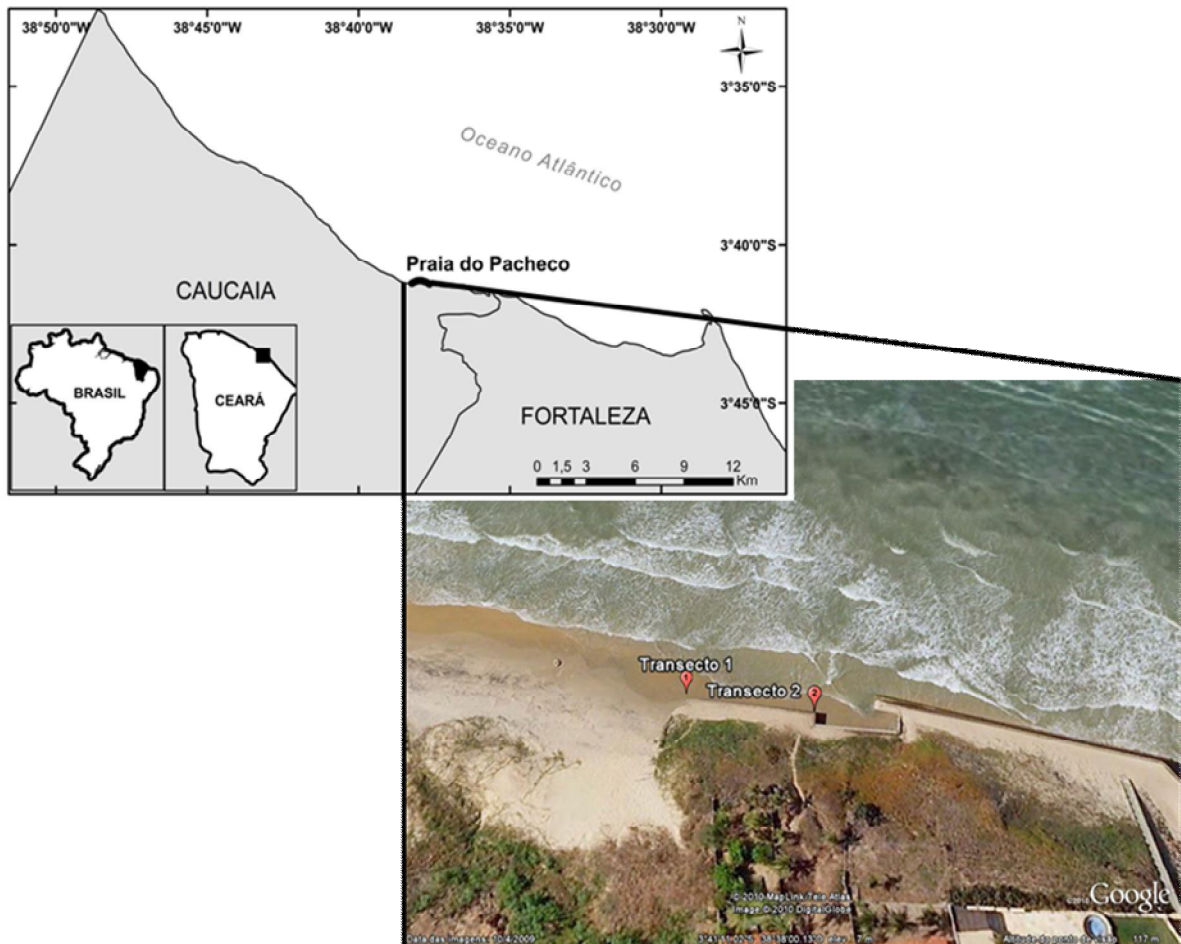


Figura 3: Mapa da área de estudo – Praia do Pacheco, Caucaia – CE. Marcadores 1 e 2 identificam a localização dos transectos 1 e 2, respectivamente. Fonte: Google Earth 2010.

A região de estudo é constituída por formações rochosas, ou “beach rocks”, que são ecossistemas presentes na região entremarés e habitats de algumas zonas costeiras e são considerados muito importantes por abrigarem um grande número de espécies de grande valor ecológico e econômico (COUTINHO, 2002) (Figura 4). Essas áreas estão presentes, de um modo geral, ao longo do litoral nordestino e resultam de um processo de calcificação de sedimentos de origem calcárea ou silicosa, com elevado conteúdo de carbonato de magnésio (VILLAÇA, 2002).



Figura 4: Praia do Pacheco mostrando os recifes de arenito.

A movimentação e o transporte de sedimentos nesta praia se fazem no sentido leste-oeste, que caracteriza a direção geral da corrente litorânea do Ceará (MORAIS, 1981). Situada a jusante da desembocadura do rio Ceará, a praia do Pacheco recebe a influência das águas e dos sedimentos oriundos desse rio (QUEIROZ, 2003).

A vocação turística da região é naturalmente acompanhada da pressão antrópica e do capital sobre o ambiente, tendo como consequência o desequilíbrio ambiental. Os acelerados processos de erosão sofridos por essa praia em função de diversas ocupações antrópicas e/ou naturais são classificados como de natureza significativa (QUEIROZ, *op. cit.*).

3.2 Procedimentos de campo

Os dados foram coletados mensalmente, no período de agosto de 2009 até julho de 2010 na Praia do Pacheco. As coletas ocorreram durante as marés diurnas de sizígias de

acordo com a tábua de marés para o Porto do Mucuripe, CE, publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN, 2009, 2010).

Foram traçados dois transectos perpendiculares a praia (Transecto 1: $3^{\circ} 41' 01''$ S; $38^{\circ} 37' 56''$ O; Transecto 2: $3^{\circ} 41' 11''$ S; $38^{\circ} 37' 58''$ O) distando entre si, cerca de 25 metros. Ao longo dos transectos foram feitas amostragens a cada dez metros, iniciando o primeiro ponto após sessenta metros do início da areia, e em cada ponto foram feitas três réplicas delimitadas por um quadrado de PVC de 50 x 50 cm (Figura 5).



Figura 5: Esquema identificando a metodologia utilizada.

Com base na classificação feita por Veras (2008), os pontos a partir de 60m a 90m aqui denominados como Zona 1, equivalem a região litorânea do mesolitoral médio, enquanto a Zona 2 os pontos 90 a 120m equivalem a região do mesolitoral inferior (Figura 6).

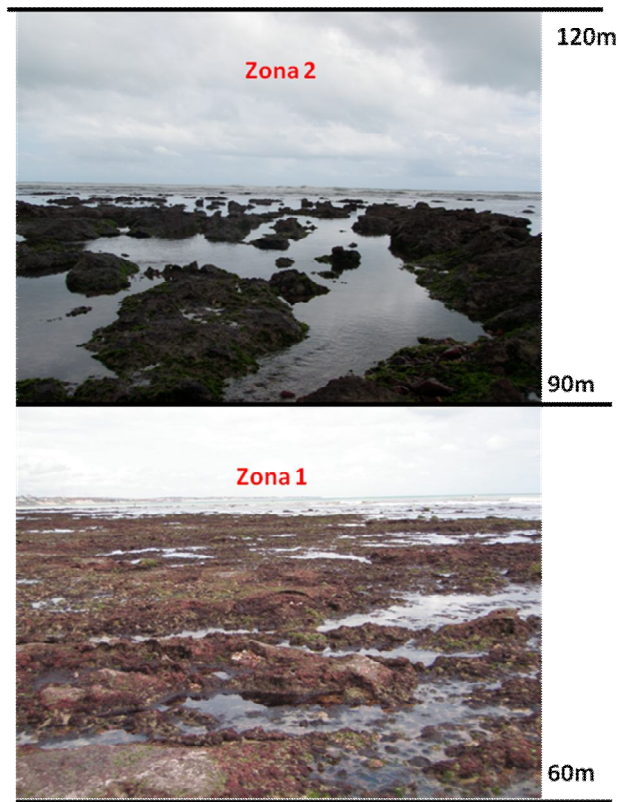


Figura 6: Zonas denominadas de 1 e 2 na Praia do Pacheco.

A amostragem foi realizada manualmente, nos pontos dentro de cada zona, com objetivo de encontrar os indivíduos que estivessem nos seixos. Cada espécime encontrado era identificado, depois tinha seu comprimento total (da placa cefálica à placa anal) medido com o auxílio de um paquímetro, assim como o seixo (Figura 7).

Os dados obtidos nas coletas foram plotados em planilhas eletrônicas para as posteriores análises estatísticas.

Para a análise da relação da precipitação pluviométrica com a abundância e a densidade foi utilizada a correlação não-paramétrica de Spearman (r).

Para descrever e comparar a distribuição espaço-temporal dos quítons, os números de abundância foram transformados em densidade, calculando a média de indivíduos por m^2 para cada transecto.

Realizou-se, ainda, o teste de correlação de Spearman com o intuito de verificar qual a relação entre a abundância de ambas as espécies com o tamanho dos seixos habitados por estas.

O teste paramétrico de Levene seguido do pós-teste de Tukey foram utilizados para analisar a significância entre diferenças espaço-temporais das médias de tamanho dos quítos.

Para verificar a correlação entre o tamanho dos indivíduos de ambas as espécies e o tamanho dos seixos onde as mesmas estavam no momento da coleta também utilizou-se o coeficiente de Spearman.

O nível de significância (α) adotado para todas as análises foi de 5%, portanto com um nível de confiança de 95%. Todas as análises estatísticas e gráficas foram realizadas nos seguintes *softwares*: Graph Pad Instat 3, Graph Pad Prism 5, Bioestat 5.0, Statística 7 e Excel 2007.

4. RESULTADOS

4.1 Abundância

As coletas realizadas na área de estudo registraram a presença de apenas duas espécies, ambas da família Ischnochitonidae: *Ischnochiton striolatus* (J.E.Gray, 1828) e *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840) (Figura 8).

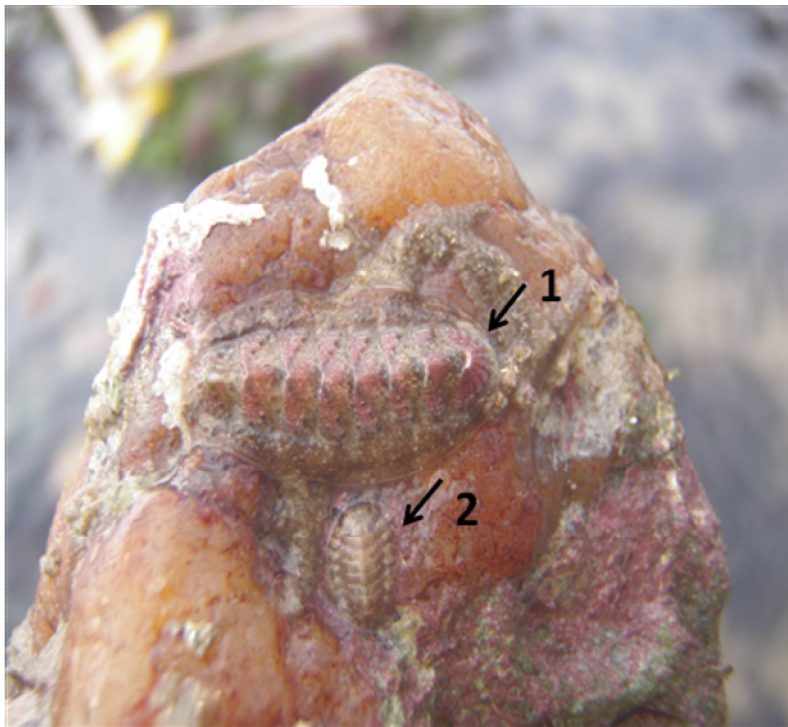


Figura 8: Seixo com a presença das duas espécies de quíttons encontradas na Praia do Pacheco. 1-*Ischnoplax pectinata*; 2-*Ischnochiton striolatus*.

Reino **Animalia**Filo **Mollusca**Classe **Polyplacophora** Gray, 1821Ordem **Neoloricata** Bergenhayn, 1955Família **Ischnochitonidae** Dall, 1889Gênero *Ischnochiton* Gray, 1847Espécie *Ischnochiton striolatus* (J. E. Gray, 1828)

Possui uma concha que exibe considerável polimorfismo e é moderadamente arqueada. O cinturão do manto possui escamas que variam de branco a azul. As valvas são finalizadas com cicatrizes concêntricas em zigue-zague. Nas áreas centrais são encontrados finos grânulos (Figura 9).

Ocorrência no Brasil: Amapá à Santa Catarina e arquipélago Fernando de Noronha (RODRIGUES; ABSALÃO, 2005; RIOS, 2009).

Observações: *Chiton squamosus* (CB Adams, 1845) é sinônima de *I. striolatus*.



Figura 9: Exemplar de *Ischnochiton striolatus*.

Gênero *Ischnoplax* Carpenter, MS, Dall, 1879Espécie *Ischnoplax pectinata* Sowerby, 1840

Possui concha alongada, estreita na parte anterior. As valvas são de cor cinza com manchas rosa e com presença de pústulas na sua escultura (Figura 10)

Ocorrência no Brasil: Nordeste e Sudeste, além de Fernando de Noronha (RIOS, 1994, 2009).

Observações: A espécie *Chiton acutiliratus* (Ree, 1847) é sinônimo de *I. pectinata*.



Figura 10: Exemplar de *Ischnoplax pectinata*.

No período estudado foi observado um total de 2107 quítons, dos quais 1629 foram identificados como *I. striolatus* (77,31%) e 478 (22,69%) como *I. pectinata*.

Em agosto de 2009 se verificou o maior número de organismos, perfazendo o valor de 332, dentre os quais 250 eram *I. striolatus* e 82 *I. pectinata*. Enquanto em maio de 2010, foi observado o menor número de indivíduos (99 organismos), dentre os quais 85 eram *I. striolatus* e 14 *I. pectinata*. O número de indivíduos dessas espécies ao longo dos meses está apresentado na Figura 11.

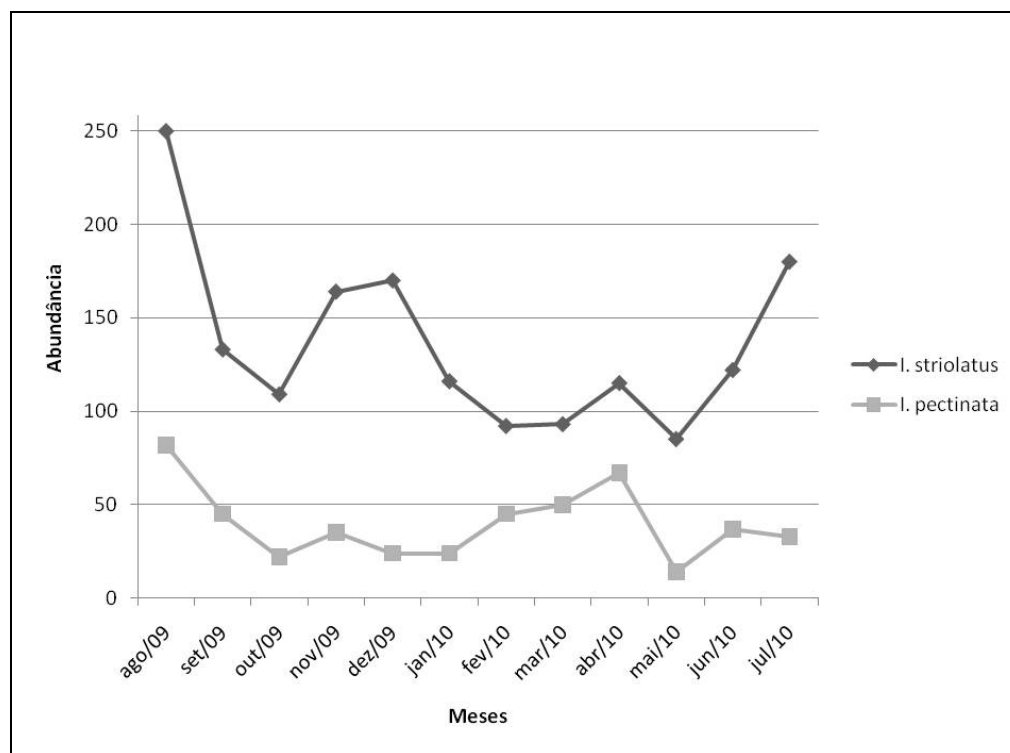


Figura 11: Abundância de *Ischochiton striolatus* e *Ischnoplax pectinata* na Praia do Pacheco durante os meses amostrados.

4.1.1 Relação entre a abundância dos quítos e os transectos

Na relação entre a abundância das espécies e os transectos verificou-se que, em geral, a espécie *I. striolatus* foi a mais abundante tanto no transecto 1 quanto no transecto 2 quando comparada com a espécie *I. pectinata* (Figura 12). Sendo que o pico do número de indivíduos desta espécie ocorreu no mês de novembro de 2009, onde foi registrado um total de 145 espécimes no transecto 1.

Quanto à espécie *I. pectinata*, esta também foi mais abundante no transecto 1 que no transecto 2, exceto nos meses de outubro e dezembro de 2009 e maio de 2010. A maior quantidade de indivíduos, 58 espécimes, foi encontrada no mês de agosto de 2009, no transecto 1.

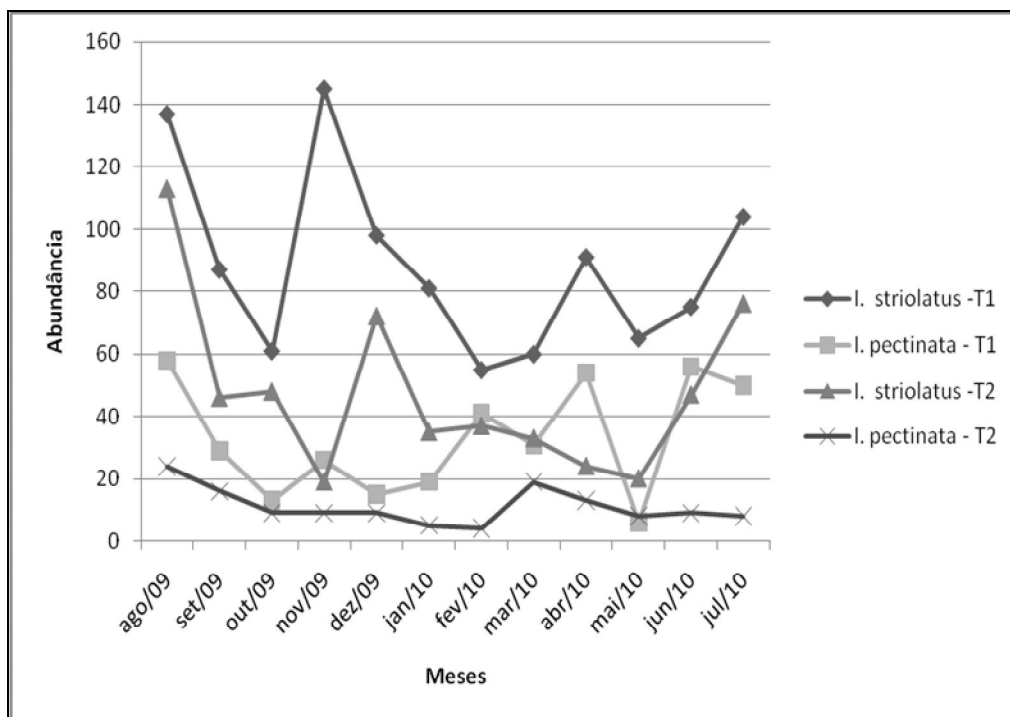


Figura 12: Abundância dos quítons encontrados na Praia do Pacheco ao longo dos meses diferenciando os transectos 1 e 2.

4.1.2 Relação entre a abundância dos quítons e a pluviosidade

O período de estiagem compreendeu os meses de agosto a dezembro de 2009, durante o qual a FUNCEME não registrou precipitação na área do estudo. Enquanto o período chuvoso ocorreu entre janeiro e julho de 2010.

O gráfico representado na Figura 13 evidencia um aumento no índice pluviométrico a partir do mês de dezembro, onde se percebe uma redução na abundância total de quítons, enquanto a partir de maio há um decréscimo no total de chuvas acompanhado de um aumento na abundância destes moluscos.

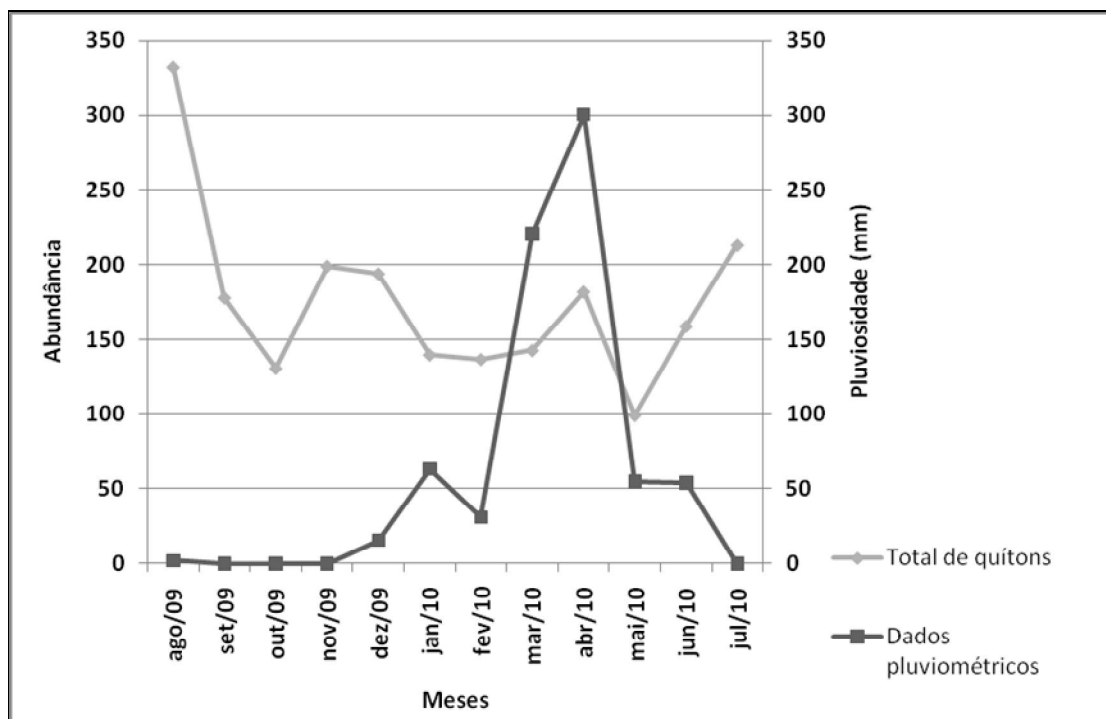


Figura 13: Abundância total de quítos e pluviosidade (mm) durante os meses amostrados.

O índice de Spearman ($r = -0,35$; $P < 0,05$) demonstra que houve correlação negativa entre a abundância total de quítos e a pluviometria. A significância dessa correlação indica que o aumento nas chuvas provoca uma diminuição na abundância total de quítos.

4.1.3 Relação entre a abundância e o tamanho do seixo

Foi verificada a relação entre a abundância das espécies e o tamanho dos seixos onde as mesmas se encontravam. Quanto a *I. pectinata* foi encontrado um coeficiente de Spearman no valor de $r = 0,25$ ($P < 0,0001$), o que demonstra correlação positiva. Essa correlação entre a abundância de organismos *I. pectinata* e o tamanho dos seixos sugere que se encontra um número maior de espécimes nos seixos maiores que nos seixos menores.

Para a espécie *I. striolatus* foi encontrado o valor de $r = 0,23$ ($P < 0,0001$), o que sugere o mesmo padrão encontrado para *I. pectinata*, ou seja, os animais dessa espécie também apresentam maiores densidades em seixos maiores.

4.2 Densidade espacial e temporal

4.2.1 Relação entre a densidade dos quítons e os transectos

O teste de Tukey revelou que não existem diferenças estatísticas significativas ($P > 0,05$) entre as densidades mensais de *I. striolatus* comparando os transectos 1 e 2, no entanto a densidade máxima dos quítons da Praia do Pacheco ocorreu em agosto de 2009, com o molusco *I. striolatus* no transecto 1. A densidade desta espécie variou entre 0,013 ind/m², no mês de maio de 2010, e 0,431 ind/m², em agosto de 2009. A média de todo período estudado foi de $0,132 \pm 0,087$ ind/m² (Figura 14).

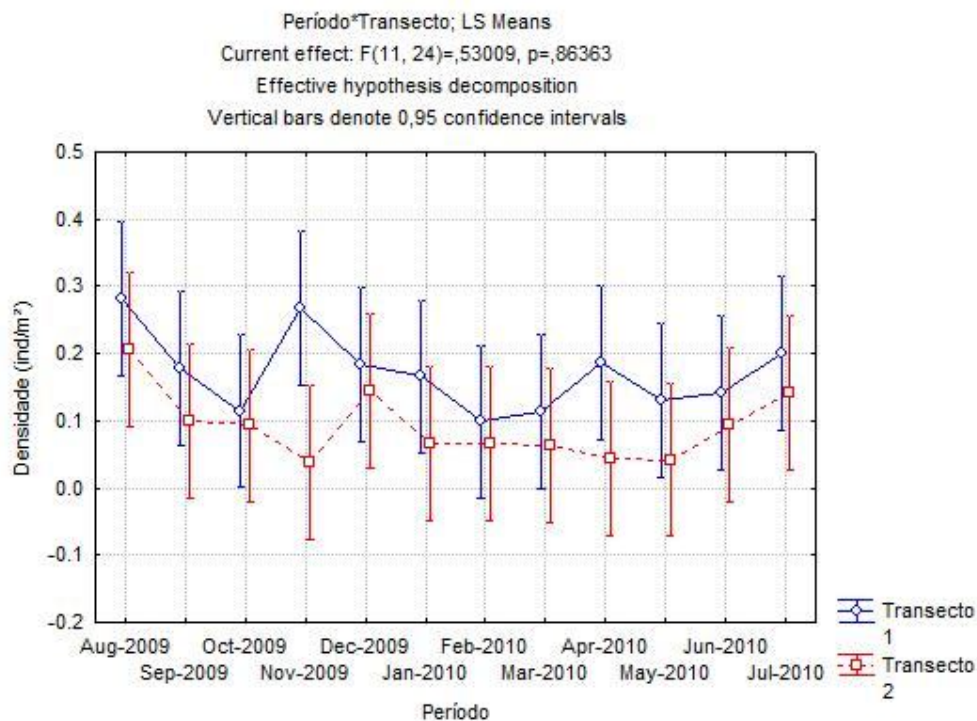


Figura 14: Densidade mensal (ind/m²) de *Ischnochiton striolatus* nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

Sobre a densidade de *I. pectinata*, o teste de Tukey também mostrou que não há diferenças estatísticas significativas ($P>0,05$) entre as densidades mensais de *I. pectinata* quanto aos dois transectos, embora tenha sido observado que esta variou de 0,0033 ind/m² em fevereiro de 2010 a 0,178 ind/m² no mês de agosto de 2009. A média de todo período estudado foi de $0,040 \pm 0,038$ ind/m² (Figura 15).

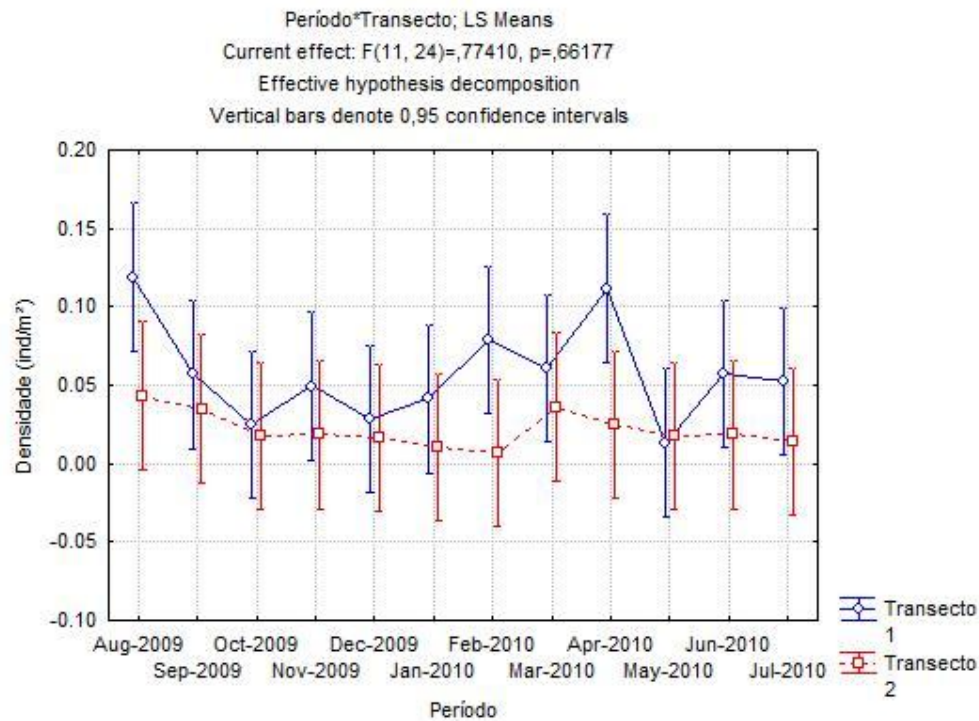


Figura 15: Densidade mensal (ind/m²) de *Ischnoplax pectinata* nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

A comparação das densidades médias das duas espécies em ambos os transectos está apresentada na Figura 17, onde pode ser observado um padrão espacial. Em geral, a maior densidade é apresentada pelo animal *I. striolatus* em relação a *I. pectinata*. Ambas as espécies possuem maior densidade no transecto 1 quando comparado com o observado no transecto 2.

Através do teste de Tukey é possível perceber que no transecto 1 há diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,05$) entre as densidades de *I. striolatus* no mês de agosto e novembro de 2009 em relação a todos os meses de *I. pectinata*, com exceção do mês agosto de 2009. Quanto ao transecto 2 não verifica-se diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$ Teste de Tukey) (Figura 16).

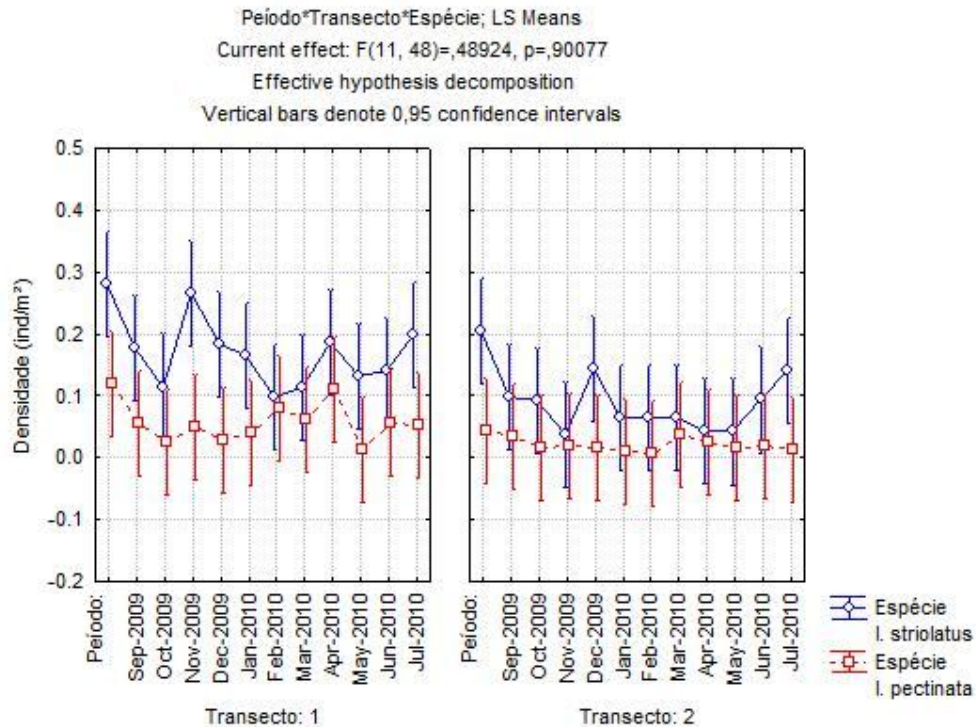


Figura 16: Comparação das densidades mensais (ind/m²) de *Ischnoplax pectinata* e *Ischnochiton striolatus* nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

4.2.2 Relação entre a densidade dos quítons e a zonação entremarés

Verificou-se que a maior densidade dos quítons por zona ocorreu em agosto de 2009, com o molusco *I. striolatus* na zona 2, onde este valor ficou próximo de 0,3 ind/m², enquanto o menor valor de densidade para esta espécie foi observado em fevereiro de 2010, também na zona 2, onde se verificou o valor de 0,026 ind/m² (Figura 17). Apesar da alteração encontrada ao longo dos meses, o teste de Tukey não revelou diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$) entre a zona 1 e 2 durante o período estudado.

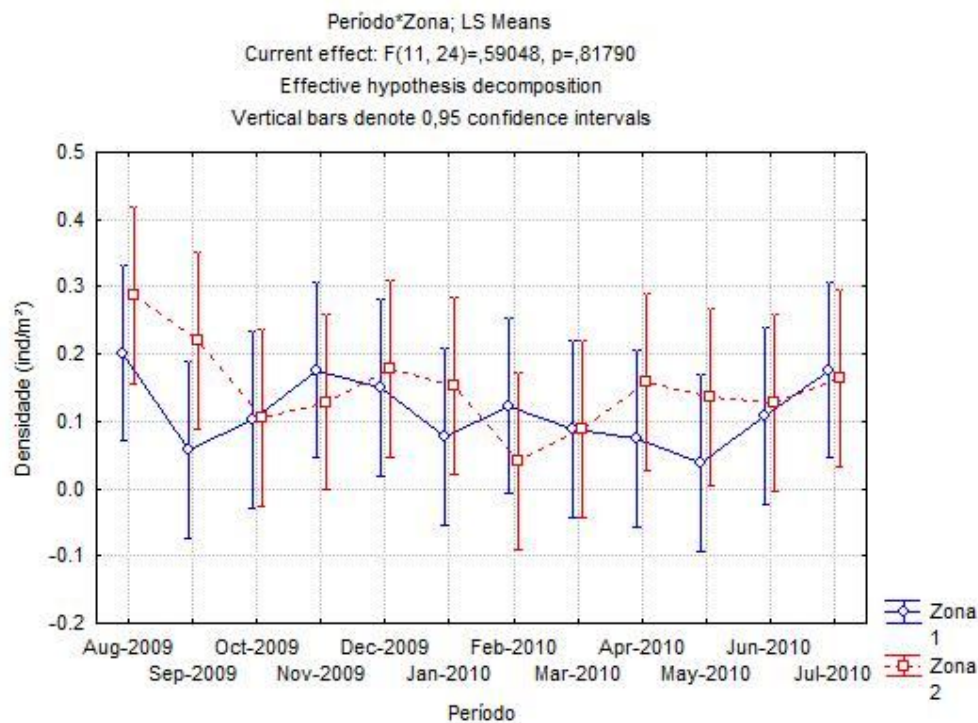


Figura 17: Densidade mensal (ind/m²) de *Ischnochiton striolatus* nas zonas 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

A densidade de *I. pectinata* teve seu maior valor de densidade em agosto de 2009, onde este número foi de 0,18 ind/m² na zona 2, enquanto a menor densidade ocorreu na zona 1, onde foi verificada ausência de animais no mês de maio 2010 (Figura 18).

Não há diferenças estatisticamente significativas ($P>0,05$ Teste de Tukey) entre as densidades mensais das zonas 1 e 2.

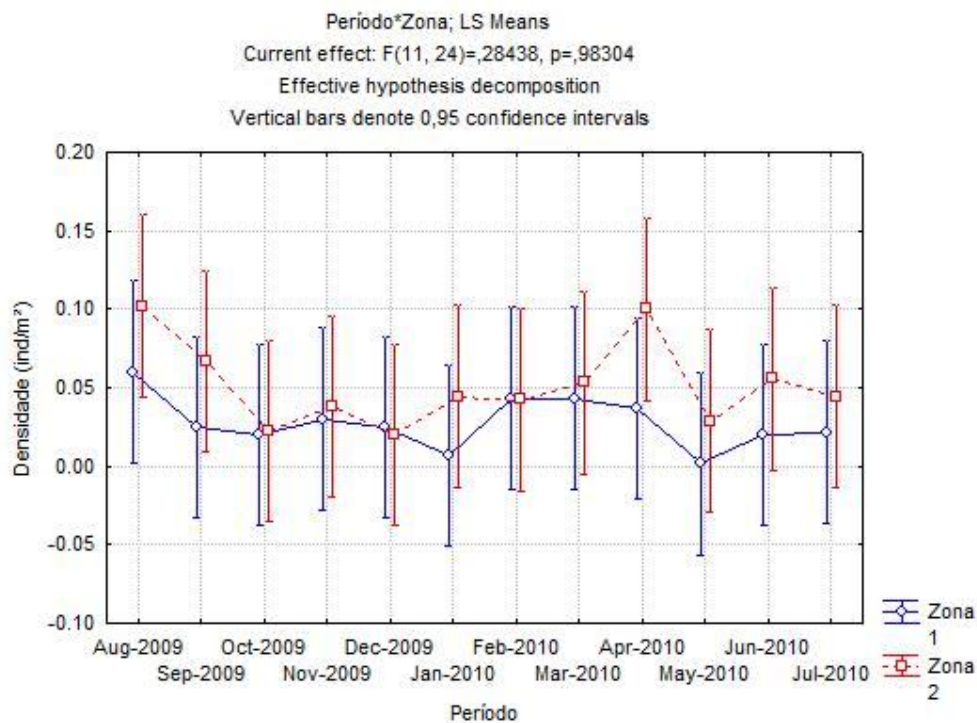


Figura 18: Densidade mensal (ind/m²) de *Ischnoplax pectinata* nas zonas 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

Através da comparação das densidades médias das duas espécies em ambas as zonas foi possível observar um padrão similar àquele encontrado para a relação densidade e transecto (Figura 19). Em geral, a maior densidade é a do animal *I. striolatus* em relação a *I. pectinata* e ambas as espécies possuem maiores densidades na zona 2, comparando com o observado na zona 1.

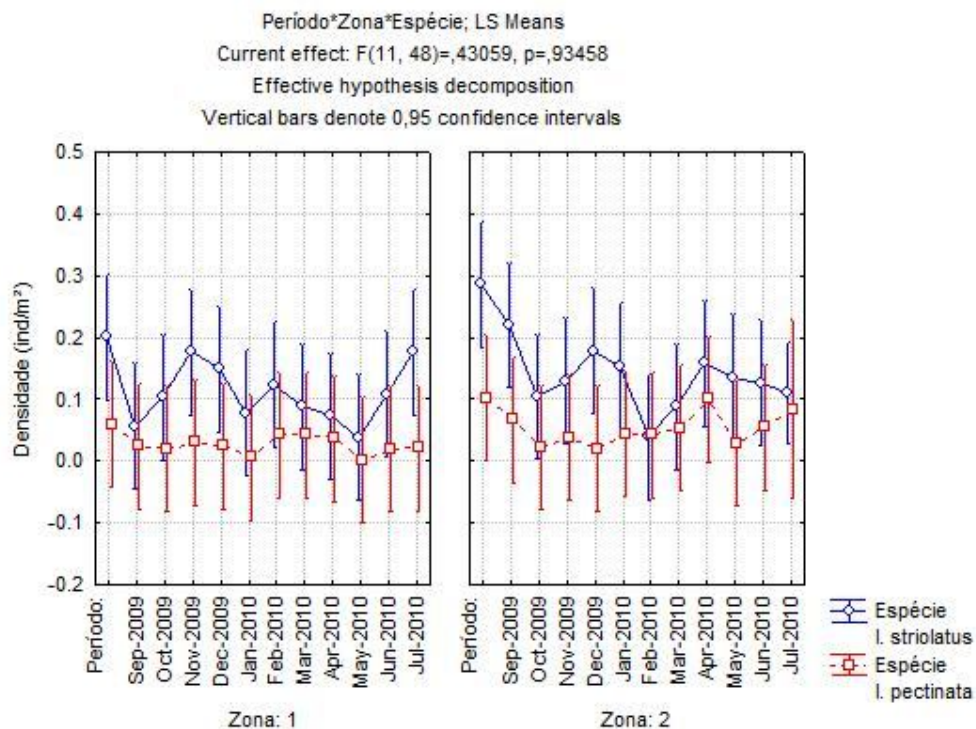


Figura 19: Comparação das densidades mensais (ind/m²) de *Ischnochiton striolatus* e *Ischnoplax pectinata* nas zonas 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

Segundo o teste de Tukey não há diferenças estatisticamente significativas ($P>0,05$) entre as densidades mensais das zonas 1 e 2.

O gráfico que compara as densidades de *I. striolatus* e *I. pectinata* nas duas zonas e nos dois transectos está demonstrado na Figura 20.

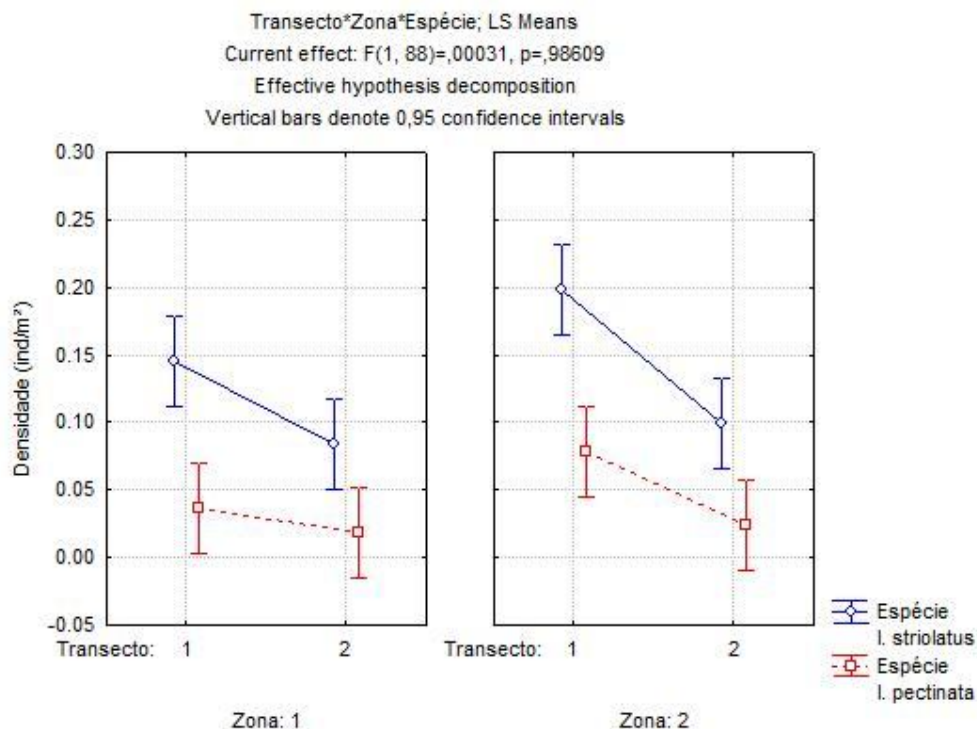


Figura 20: Comparação entre as densidades das duas espécies nas duas zonas e dois transectos. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

O pico de densidade é alcançado por *I. striolatus* no transecto 1 zona 2, diferindo estatisticamente de quase todos ($P>0,05$), exceto *I. striolatus* no transecto 1 zona 1.

4.3 Estrutura populacional em relação ao tamanho dos quítons

A análise das médias do tamanho de *I. striolatus* ao longo dos meses mostrou que a menor média ocorreu em junho de 2010 no transecto 2, onde este valor ficou abaixo de 7,00 mm, enquanto a maior média aconteceu em fevereiro de 2010 no transecto 1, onde foi observado o valor de 12,37 mm. A média de todo período estudado foi de $9,70 \pm 1,53$ mm (Figura 21).

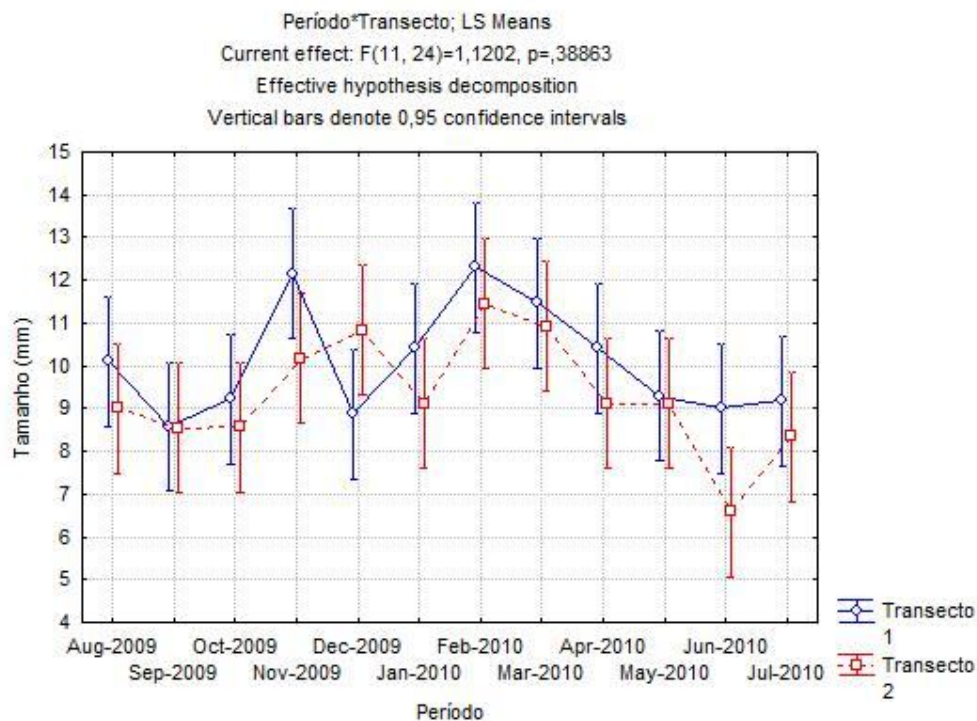


Figura 21: Tamanho médio mensal de *Ischnochiton striolatus* nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

Ao correlacionar a precipitação pluviométrica com o tamanho dos indivíduos *I. striolatus* verificou-se um coeficiente de Spearman de 0,43 ($P>0,05$), o que torna possível deduzir que o tamanho dos indivíduos não são influenciados por este fator.

O teste de Tukey revelou que o tamanho de *I. striolatus* no transecto 2 no mês de junho de 2010 (mês em que foi registrado o menor tamanho) foi diferente estatisticamente ($P<0,05$) de muitos meses, sendo eles: novembro transecto 1, dezembro transecto 2, fevereiro e março ambos os transectos. Este mesmo teste revelou que não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tamanhos dos animais *I. striolatus* encontrados no transecto 1 e 2 em comparação aos da zona 1 e 2 (Figura 22).

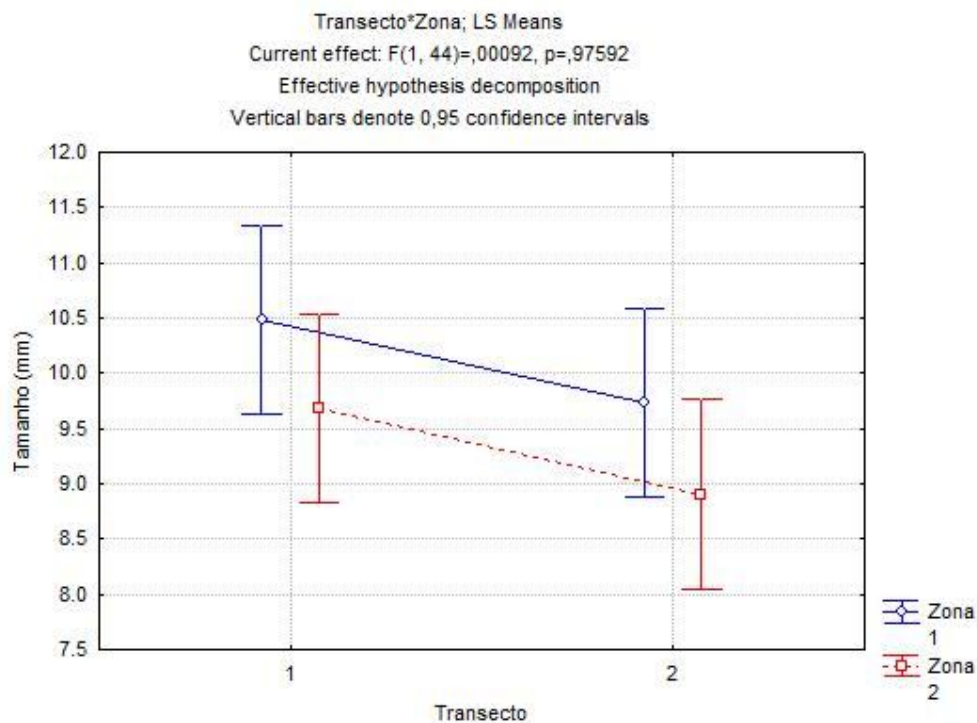


Figura 22: Médias de tamanhos de *Ischnochiton striolatus* em ambos os transectos e ambas as zonas. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

Ao analisar o tamanho médio de *I. pectinata* verificou-se que a menor média ocorreu em fevereiro de 2010, no valor de 8 mm, enquanto a maior média ocorreu em junho de 2010, no valor de 18,43 mm. A média de todo período estudado foi de $12,46 \pm 3,71$ mm (Figura 23).

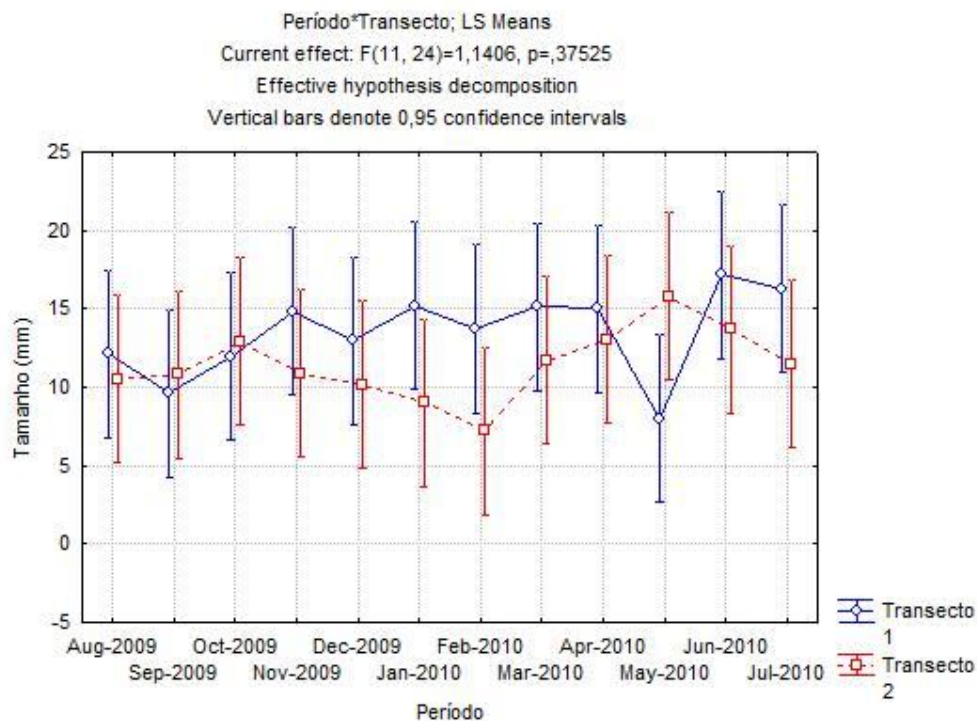


Figura 23: Tamanho médio mensal de *Ichnoplax pectinata* nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

O teste de Tukey não mostrou diferenças estatísticas ($P>0,05$) entre os tamanhos médios mensais de *I. pectinata* nos transectos 1 e 2.

Ao correlacionar a precipitação pluviométrica com o tamanho dos indivíduos de *I. pectinata* verificou-se um coeficiente de Spearman de 0,44 ($P>0,05$), onde é possível inferir que o tamanho dos indivíduos desta espécie, assim como os de *I. striolatus*, não são influenciados por este fator.

O teste de Tukey demonstrou diferenças estatisticamente significativas ($P<0,05$) entre os tamanhos observados na zona 2 entre os transectos 1 e 2 (Figura 24).

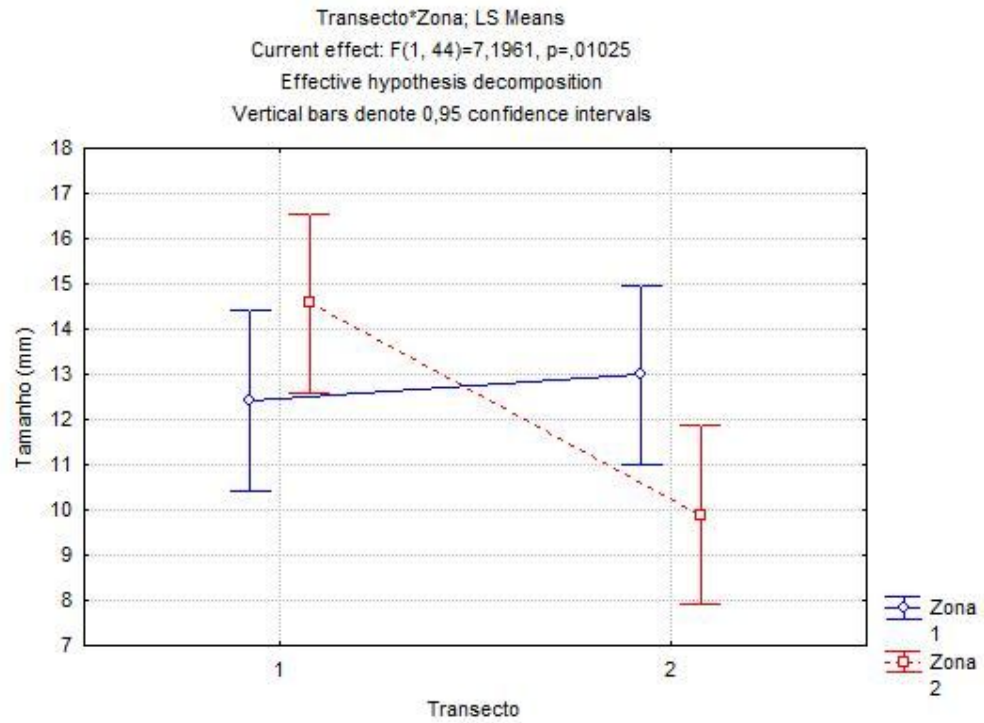


Figura 24: Médias de tamanhos de *Ichnoplax pectinata* em ambos os transectos e ambas as zonas. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

O teste de Tukey não revelou diferenças estatísticas ($P>0,05$) entre os tamanhos mensais das duas espécies nos dois transectos (Figura 25).

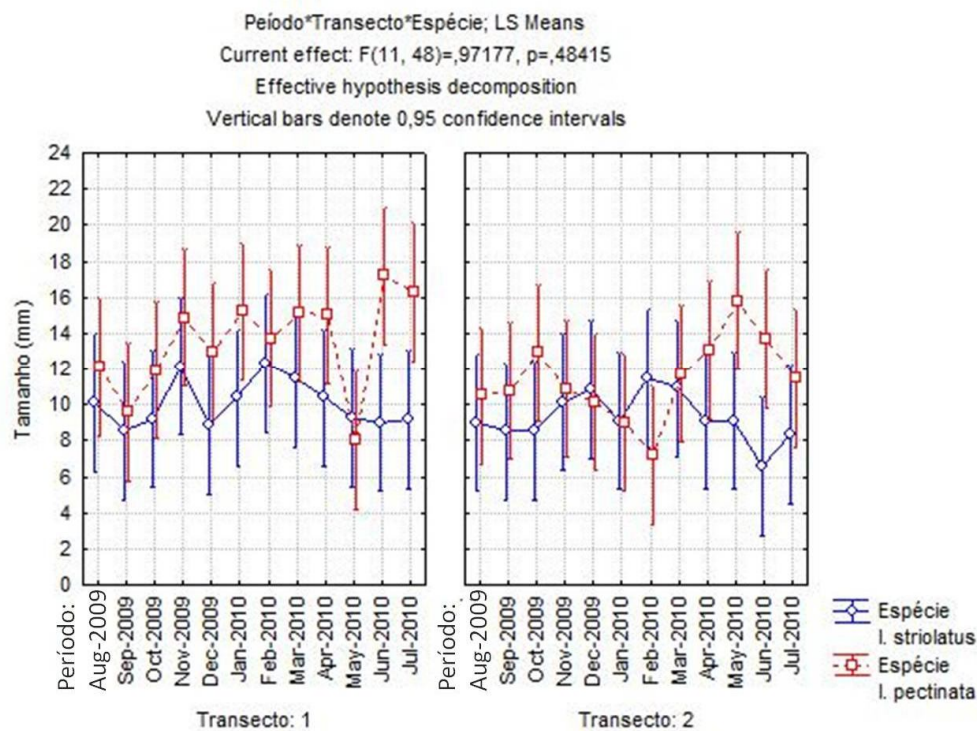


Figura 25: Comparação das densidades mensais (ind/m²) de *Ischnochiton striolatus* e *Ichnoplax pectinata* nos transectos 1 e 2 ao longo do período estudado.

O teste de Tukey revelou que também não há diferenças estatísticas ($P>0,05$) entre os tamanhos mensais das duas espécies nas duas zonas (Figura 26).

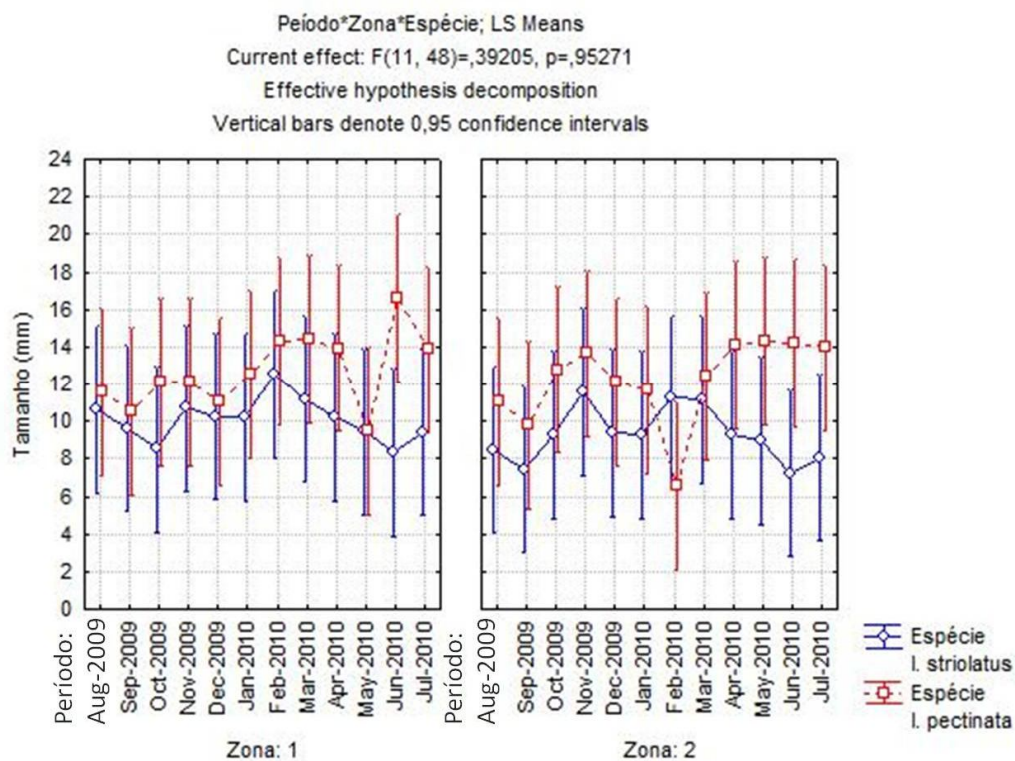


Figura 26: Comparação das densidades mensais (ind/m²) de *Ischnochiton striolatus* e *Ichnoplax pectinata* nas zonas 1 e 2 ao longo do período estudado.

A maior diferença estatística revelada através do teste de Tukey foi entre *I. striolatus* na zona 2 - transecto 2 e *I. pectinata* zona 2 - transecto 1 (que apresentou a maior média de tamanho) ($P<0,05$). *I. pectinata* zona 2 - transecto 1 também diferiu significativamente de *I. pectinata* zona 2 - transecto 2 ($P<0,05$) (Figura 27).

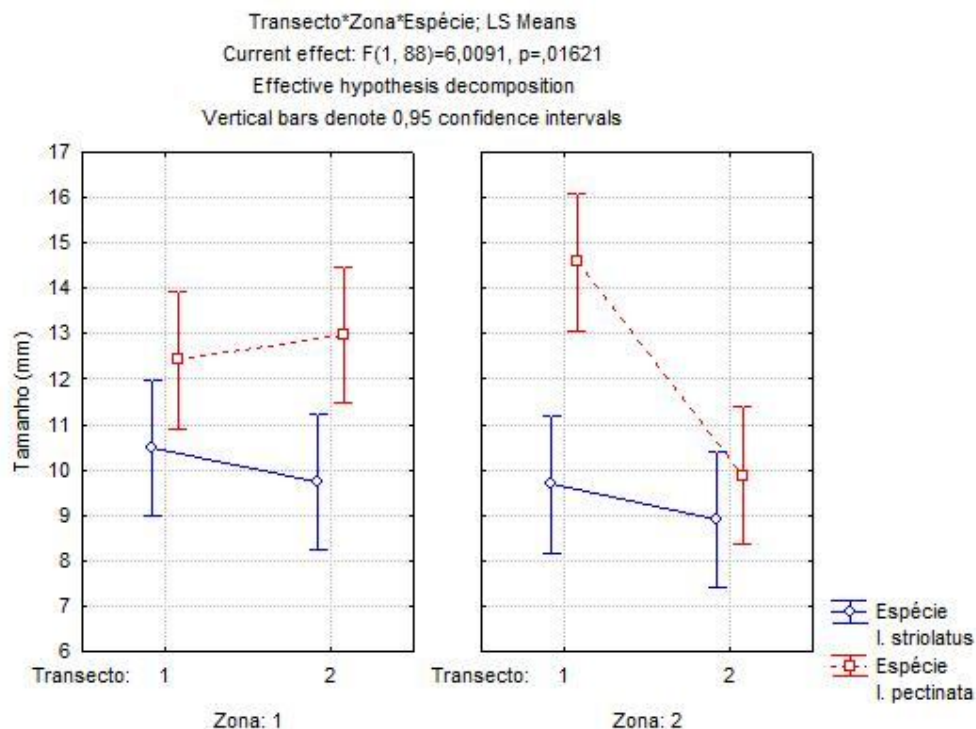


Figura 27: Comparação entre os tamanhos das duas espécies nas duas zonas e dois transectos. As barras verticais indicam o intervalo de confiança (95%).

4.4 Frequência de tamanho

Foram estabelecidas 06 classes de tamanhos para ambas as espécies. *I. pectinata* apresentou a maior frequência de animais dentro da classe 5-10 mm, enquanto *I. striolatus* teve a maior frequência de organismos dentro da classe 10-15 mm.

A distribuição das frequências de tamanho mensal foi unimodal tanto para *I. pectinata* quanto para *I. striolatus* (Figura 28A e 28B).

Com exceção dos meses de janeiro e fevereiro de 2010, todos os outros meses observados tiveram $P < 0,05$, o que indica que houveram diferenças estatisticamente significativas.

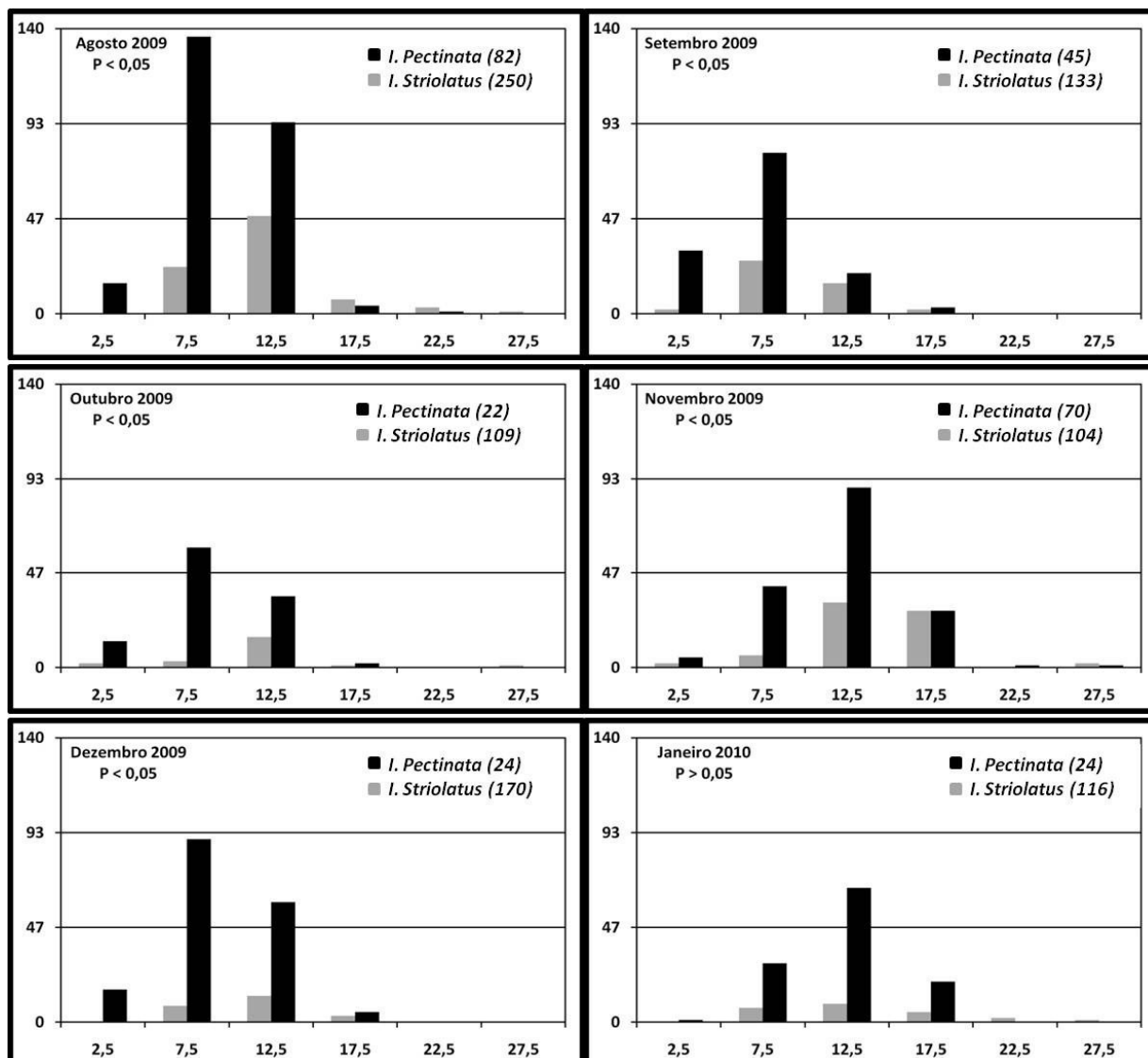


Figura 28A: Frequências de tamanho de *Ischnoplax pectinata* e *Ischochiton striolatus* encontrados entre agosto de 2009 e janeiro de 2010.

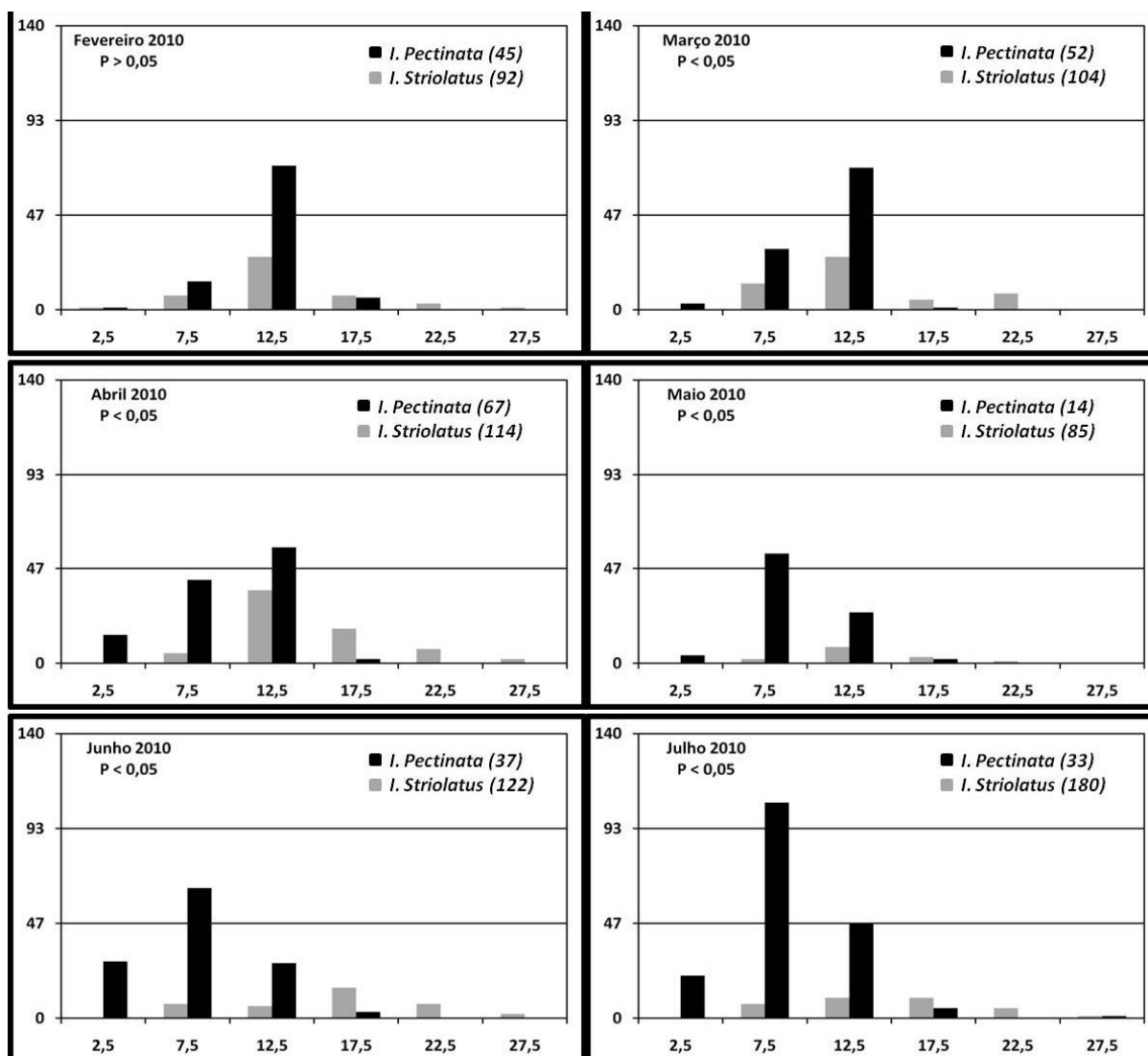


Figura 28B: Frequência de tamanhos de *Ischnoplax pectinata* e *Ischochiton striolatus* encontrados entre fevereiro e julho de 2010.

4.5 Relação entre o tamanho dos indivíduos e o tamanho dos seixos

Verificou-se uma correlação positiva ($r = 0,28$ coeficiente de Spearman; $P < 0,0001$) para a relação entre o tamanho dos organismos da espécie *I. pectinata* e o tamanho do seixo habitados por eles, assim como para os organismos da espécie *I. striolatus* ($r = 0,21$, $P < 0,0001$), ou seja, um seixo maior permite animais de maior porte.

5 DISCUSSÕES

5.1 Abundância

Neste estudo verificou-se a presença de apenas duas espécies de quítos, um número relativamente pequeno para uma área que apresenta uma ampla diversidade de outros grupos de moluscos. Segundo Veras (2008), a Praia do Pacheco abriga 67 espécies de animais do filo Mollusca.

Apesar dos quítos serem encontrados em todos os mares do planeta e serem abundantes em muitas regiões (HYMAN, 1967; KAAS; VAN BELLE, 1985), é na região do Pacífico oriental tropical e Indo-Pacífico que se encontram a maior diversidade de quítos (KAAS; VAN BELLE, 1985; GRACIA *et al.*, 2005).

Para o Brasil, são reportadas 33 espécies de polioplacóforos: *Chaetopleura angulata* (Spengler, 1797); *Chaetopleura isabellei* (d'Orbigny, 1841); *Stenoplax purpurascens* (C.B. Adams, 1845); *Ischnochiton erythronotus* (C.B. Adams, 1845); *Chaetopleura sowerbiana* (Reeve, 1847); *Acanthochitona spiculosa* (Reeve, 1847); *Chaetopleura asperrima* (Gould, 1852); *Stenoplax boogei* (Haddon, 1886); *Acanthochitona rhodea* (Pilsbry, 1893); *Callistochiton porosus* (Nierstrasz, 1905); *Ischnoplax incurvata* (Leloup, 1952); *Chaetopleura carrua* (Righi, 1970); *Ischnochiton marcusii* (Righi, 1971); *Stenoplax kempfi* (Righi, 1971); *Lepidochiton darioi* (Righi, 1973); *Connexochiton moreirai* (Righi, 1973); *Ischnochiton aidaei* (Righi, 1973); *Ischnochiton lopesi* (Kaas, 1974); *Hanleya brachyplax* (Jardim & Simone, 2008). Enquanto no Nordeste são registradas apenas 14 espécies: *Calloplax janeirensis* (Gray, 1828); *Acanthochitona pygmaea* (Pilsbry, 1893); *Acanthochitona hemphili* (Pilsbry, 1893); *Ischnochiton hartmeyeri* (Thiele, 1910); *Achantochitona brunoi* (Righi, 1971); *Achantochitona ciroi* (Righi, 1971); *Lepidochitona rosea* (Kaas, 1972); *Callistochiton portobelensis* (Ferreira, 1976); *Acanthochitona terezae* (Guerra, 1983); *Callistochiton righi* (Kaas & Van Belle, 1985); *Ischnochiton edwini* (Mello & Pinto, 1989); *Callistochiton laticostatus* (Kaas & Van Belle, 1994) além de *Ischnochiton*

striolatus (J.E.Gray, 1828) e *Ischnoplax pectinata* (Sowerby, 1840); (GUERRA JÚNIOR, 1983; MELLO; PINTO, 1989; RIOS, 1994; RIOS, 2009, JARDIM; SIMONE, 2010).

Para fornecer respostas completas acerca da abundância, mesmo que para uma única espécie em um único local, há necessidade de um conhecimento das condições físico-químicas, o nível dos recursos disponíveis, o ciclo de vida dos organismos e a influência de competidores, predadores, parasitas, etc., bem como um entendimento de como todos esses elementos influenciam a abundância através de seus efeitos sobre as taxas de nascimento, morte e movimento (BEGON *et al.*, 2006)

Na pesquisa feita por Jörger *et al.* (2008) na costa Pacífica da Costa Rica foram encontradas 9 espécies de quítos, sendo a mais abundante *Ischnochiton dispar*, que apresentou 3580 espécimes durante o período estudado, número bem maior que o encontrado neste trabalho (2107 animais).

Smith e Otway (1997) detectaram 8 espécies de quítos na Reserva de Long Reef, costa australiana. Apesar da diversidade encontrada o estudo apresentou um total de números de indivíduos bem menor que os observados neste trabalho. O maior número de indivíduos por mês ficou abaixo de 40 organismos.

Jörger *et al.* (2008) examinaram que alguns fatores podem influenciar na abundância e distribuição dos quítos da costa Pacífica da Costa Rica como o período de imersão, variação na temperatura e salinidade. Assim também ocorre com os poliplacóforos das regiões sub-antárticas, que possuem sua distribuição alterada principalmente por variações na temperatura e na salinidade (SIMPSON, 1976). Neste estudo não é descartado que os fatores observados pelos pesquisadores acima citados também influenciem a abundância de *I. striolatus* e *I. pectinata* na Praia do Pacheco.

Verificou-se que ambas as espécies foram mais abundantes no transecto 1 que no transecto 2. É possível que este transecto apresente fatores mais propícios para esses quítos como a disponibilidade de alimento, competição por espaço e/ou predação que os fatores disponíveis no transecto 2.

Quanto à espécie mais abundante, *I. striolatus*, supõe-se que seja menos restritiva quanto a reprodução e suas larvas, provavelmente, mais resistentes aos intempéries dessa área

da praia. Como este estudo não amostrou áreas mais distantes que 120m, não é possível afirmar que *I. striolatus* é a espécie mais abundante em toda a praia ou apenas nessa área de mesolitoral, entretanto sabe-se que os quítos, na sua maioria, não costumam se mover muito, tendendo a permanecer em uma área restrita, locomovem-se mais ou menos submersos, mas também podem se movimentar em superfícies molhadas (HYMAN, 1967).

Cada espécie é tipicamente mais abundante dentro de uma zona ótima particular, acima ou abaixo da qual sua abundância declina, seja pelo ambiente físico menos apropriado e/ou porque a espécie interage menos favoravelmente com outras. Espécies móveis podem migrar para microhabitats favoráveis e exibir limites “zonais” bem definidos (COUTINHO; ZALMON, 2009).

A estrutura do habitat também pode afetar significativamente o número, a diversidade e a abundância das espécies presentes. Dois aspectos da estrutura do habitat devem ser considerados: a composição do habitat (o material pelo qual ele é formado) e o número de diferentes microhabitats que são contidos nele (McGUINNESS; UNDERWOOD, 1986).

Quanto à relação entre a abundância e a pluviometria, foi observado que durante o período chuvoso houve um declínio na abundância de quítos. Entretanto, afirmar que a chuva é um fator decisivo para o aumento ou a diminuição no total de poliplacóforos encontrados é assumir o risco de julgar toda uma população com apenas um critério, sabido que outros agentes, além deste e da salinidade, não foram analisados neste estudo. Acompanhar outros fatores como a ação das ondas, disponibilidade de alimento, competição, entre outros, tornaria possível inferir qual a participação da pluviosidade na redução de organismos na população.

A diminuição da abundância durante o período chuvoso também pode ser resultado de diferenças amostrais visto que as coletas feitas durante estes meses, quando feitas no momento da chuva, podem ter estimulado os organismos a se “esconder” em fendas (locais de abrigo e proteção) e de certa forma, reduziram o número de organismos encontrados.

5.2 Densidade

A densidade é um dos aspectos mais conspícuos da estrutura populacional. A densidade local de uma determinada espécie pode ser o resultado da interação de fatores físicos, ciclos sazonais, fecundidade específica, interações intra-específicas (predação e competição) e taxa de recrutamento (CAPITANI, 2007).

Em geral, a variação na densidade de populações de macrofauna na região entremarés é atribuída a fatores bióticos e abióticos (DEXTER, 1984; BAMBER, 1993).

Estudos já relataram que a predação e o recrutamento são responsáveis pelas alterações sazonais da abundância e densidade de algumas espécies de quítons (GLYNN, 1970; HARPER; WILLIAMS, 2001).

Com os resultados obtidos foi possível perceber que *I. striolatus* e *I. pectinata* apresentam suas maiores densidades no transecto 1, o que nos permite inferir que algum fator neste transecto possibilita as maiores taxas de densidade de ambas as espécies.

Apesar da distância entre os transectos 1 e 2 não ser tão grande (apenas 25 metros aproximadamente), uma análise visual dos dois transectos nos possibilita perceber que há diferença na composição algal, uma das possíveis causas para as diferenças de densidade encontradas na área.

São poucas as informações disponíveis a cerca da densidade dos quítons em outras partes do mundo, visto que estes animais não tem sido alvo de muitos estudos ecológicos, mesmo assim é notável a disparidade entre as densidades das espécies estudadas aqui e outras como: *Cyanoplax hartwegii* (5 ind/m²), *Mopalia muscosa* (1-2 ind/m²) (CONNOR, 1975 *apud* OTAÍZA; SANTELICES, 1985), *Chiton granosus* (50 ind/900cm²) (OTAÍZA; SANTELICES, 1985), *Acanthopleura granulata* (0,1-16,4 ind/m²) (RANDAL; MARTIN, 1987), *Acanthochitona crinita* (164-934 ind/m²) (BODE, 1989), *Acanthopleura japonica* (8 ind/m²) (HARPER; WILLIAMS, 2001), *Ischnochiton dispar* (214 ind/m²), *Callistochiton expressus* (4 ind/m²), *Acanthochitona ferreirai* (6 ind/m²), *Acanthochitona hirundiniformis* (5 ind/m²) (JÖRGER *et al.*, 2008).

Randal e Martin (1987) estudaram padrões de distribuição, abundância e os movimentos de algumas espécies da costa Mexicana, e entre elas estava *Chiton squamosus* que, segundo Rios (2009), é sinônimo de *I. striolatus*. Os resultados apresentados informaram que a densidade de *C. squamosus* variou de 0,3 ind/m² a 13,9 ind/m² dependendo do tipo de

substrato, valor bem distinto do encontrado para *I. striolatus* no presente estudo, onde até mesmo a densidade máxima encontrada (0,28 ind/m²) ficou abaixo da densidade de *C. squamosus*.

O último dado sobre densidade de quíton foi publicado em 2010 e se refere à *Acanthopleura gemmata*, onde foi observado o valor máximo de 2,5 ind/m² na Grande Barreira de Corais na Austrália (BARBOSA *et al.*, 2010), porém já se havia relato da densidade dessa espécie na ilha de Heron - Austrália, onde tinha sido observado um valor entre 5-6 ind/m² (THORNE, 1968), e atualmente a densidade desta espécie nesta mesma área está em 0,78 ind/m² (BARBOSA *et al.*, 2010), o que demonstra um decréscimo significativo em 42 anos.

Kelaher e Cole (2005) verificaram a maior abundância já reportada para quítons até o momento, *Acanthochitona retrojecta*, que encontrada em tufo de algas coralinas na Austrália frequentemente excede a marca de 3500 ind/m².

Os resultados também demonstraram que na zona 1 (mesolitoral médio) a espécie *I. pectinata* apresentou sua maior densidade, evento que pode ser explicado pela lei de Damuth, que propõe que as espécies de maior tamanho corporal geralmente tem densidades populacionais médias mais baixas (DAMUTH, 1987).

A zona 1 (60 a 90m), denominada de mesolitoral médio (VERAS, 2008) é caracterizada pela abundância de macroalgas, seixos de tamanhos variados, areia fina e grande número de poças de maré (SILVA, 2010).

As inúmeras poças de marés nessa região atuam como microcosmos da vida marinha, que se tornam acessíveis durante a maré baixa (MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2006). Esses corpos d'água oferecem ampla variedade de componentes que, juntos, oferecem condições balanceadas à sobrevivência de diversas espécies.

Boyle (1970) registrou que a dessecação é um dos fatores mais influentes na estrutura populacional dos poliplacóforos, embora alguns animais desse táxon, como *Sypharochiton pelliserpentis*, suportem perdas de até 75% antes de levar à morte metade da população.

A presença de grande quantidade de algas proporciona efeitos significativos reduzindo o movimento da água, criando microhabitats protegidos e, principalmente, alterando o

conteúdo de oxigênio na poça (NIBAKKEN, 1997 *apud* MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2006).

A riqueza de algas nessa zona exerce um importante papel, visto que são fontes de alimento para muitos invertebrados, inclusive exercendo grande influência sobre a densidade desses animais (VERAS, 2008), entre eles, os quítos estudados neste trabalho, que se alimentam exclusivamente das microalgas raspadas dos seixos presentes nas poças de marés.

Os seixos de tamanhos e formas variáveis, como os presentes nesta zona, oferecem refúgio contra os predadores ou abrigo durante as marés baixas, protegendo contra a dessecação e o aumento de temperatura (SILVA, 2010). Tais combinações de características tornam o mesolitoral médio um hábitat menos agressivo.

Já a espécie *I. striolatus* apresentou sua maior densidade na zona 2, denominada de mesolitoral inferior. Essa região é caracterizada por ficar exposta durante um período menor de tempo que o mesolitoral médio, em geral, não secando totalmente. É quase completamente coberta por macroalgas e apresenta areia muito fina (VERAS, 2008; SILVA, 2010).

Na praia de estudo, por apresentar um relevo com poucas irregularidades, quase não há formação de poças de marés. Os organismos mais abundantes nesses pontos vivem frequentemente fixos em seixos (VERAS, 2008). Neste ambiente a dessecação é mínima e a salinidade atinge os valores mais baixos da faixa entremarés. Torna-se, portanto, um ambiente satisfatório para criaturas com pouca ou nenhuma proteção contra a dessecação (SILVA, 2010), já que a dessecação durante as marés baixas coincide com os períodos de temperaturas maiores, sendo a causa substancial da mortalidade de quítos (GLYNN, 1970; SIMPSON, 1976; SMITH; OTWAY, 1997). Seus efeitos são geralmente mais fortes em áreas mais altas dos costões (BOYLE, 1970; HORN, 1982; SMITH; OTWAY, 1997).

Experimentos mostraram que a mortalidade em quítos causada por dessecação é muito dependente do tamanho destes animais porque a taxa de desidratação do animal está relacionada à sua área de superfície (BOYLE, 1969). Portanto, em áreas mais expostas como a zona 1 (mesolitoral médio) a dessecação vai afetar seletivamente pequenos animais, que são menos capazes de tolerar a exposição prolongada ao sol (BOYLE, 1970), como é o caso de *I. striolatus*. Sendo, portanto, a possível explicação para as maiores densidades desta espécie ocorrerem na zona 2, onde estarão, provavelmente, mais protegidas da ação da dessecação.

Os quítos, assim como outros organismos que habitam as regiões entremarés, procuram meios de se proteger da dessecação de várias formas (HELMUTH; HOFMANN, 2001). *Acanthopleura japonica* usa fendas e rachaduras, durante todo o ano, para reduzir o impacto do calor e do stress durante a dessecação nos períodos de emersão. Esta habilidade pode explicar as ligeiras alterações sazonais vistas em *A. japonica* em comparação com outras espécies, e a dominância de quítos como herbívoros em litorais tropicais (HARPER; WILLIAMS, 2001).

Da mesma forma que ocorrem diferenças de densidade em poucos metros numa comunidade intertidal, em comunidades que vivem sob os seixos a densidade também varia num pequeno intervalo de espaço (McGUINNESS, 1987a, 1987b). Das oito espécies de quítos estudadas por Smith e Otway (1997) todas exibiram padrões de densidade que variavam entre as zonas, assim como o verificado em *I. striolatus* e *I. pectinata*.

Outro fator que causa diferença nas densidades de quítos ao longo das áreas é a rolagem dos seixos causada pelo o impacto das ondas. A rolagem de um seixo pode expor o quítos a predadores visuais como aves e peixes (SMITH; OTWAY, 1997), diminuir a área de substrato e alterar a sua superfície, pois causa a quebra dos tubos de poliquetas, a retirada de parte da alga incrustada alterando a densidade dos animais que habitam este tipo de substrato.

5.3 Relações de abundância, densidade e tamanho do indivíduo com o tamanho dos seixos

A presença dos seixos é favorável, principalmente, àqueles organismos que vivem aderidos a superfícies ou posicionam-se entre o seixo e o substrato (VERAS, 2008), como o caso dos quítos, que ficam aderidos aos seixos e as fendas nos costões rochosos das regiões entremarés. Dessa forma, garantem proteção contra a incidência direta de raios solares, estando sujeitos a variações menos bruscas de fatores físicos (VERAS, *op. cit.*).

Estudos taxonômicos feitos ao longo do tempo na Costa australiana sugerem que a distribuição e abundância dos quítos são influenciadas por fatores como o tamanho do seixo,

tipo do sedimento e a altura em que o seixo se encontra (SMITH; OTWAY, 1997). Entretanto estes mesmos autores não encontraram correlações entre o número total de espécies e o número de indivíduos com o tamanho do seixo.

Os autores Grayson e Chapman (2004) também não encontraram correlação entre a abundância de quítons do género *Ischnochiton* e o tamanho do seixo onde estes animais se encontravam.

Sousa (1979) observou que o tamanho dos seixos pode interferir na biodiversidade, já que é substrato para algas, animais sésseis e até mesmo para animais móveis, como os quítons. Verificou ainda, que os seixos menores eram frequentemente revolvidos com o embate das ondas e por isso não conseguiam suportar uma alta diversidade de algas e animais, enquanto os seixos que ele denominava médios suportavam maiores diversidades de algas que os seixos menores e não sofriam tanto com o impacto das ondas, sendo, portanto os seixos mais ricos em abundância e riqueza de diversidade.

Neste estudo verificou-se que ambas as espécies apresentaram correlação positiva entre a abundância e o tamanho do seixo, ou seja, os seixos menores abrigam menor abundância e são menos requeridos para servirem de “homing” para as duas espécies de quítons, provavelmente, pelas mesmas razões destacadas na pesquisa de Sousa (1979).

A densidade média dos quítons declina quando os seixos sofrem distúrbio (como o impacto das ondas) e os seixos maiores são revolvidos menos frequentemente que os maiores, sendo este um possível motivo para algumas espécies (além das estudadas aqui), como *I. dispar*, preferir seixos maiores (SMITH; OTWAY, 1997).

Outro possível motivo para a abundância ser maior em seixos de maiores dimensões é o fato de que, nestes seixos há maior quantidade de matéria orgânica, e por sua vez, mais microalgas, que fazem parte da alimentação dos quítons, sendo um critério muito importante na hora de escolher o habitat. Além de ampliar a área de pastoreio, esses moluscos acabam reduzindo a competição ao buscar seixos de maiores dimensões.

Sobre a relação entre o tamanho do indivíduo e o tamanho do seixo, verificou-se que os dados de correlação, tanto para *I. striolatus* quanto para *I. pectinata*, corroboram com uma das hipóteses deste trabalho, onde se conjecturava que os animais maiores fossem encontrados em seixos maiores. Esse resultado nos mostra que os organismos de ambas as espécies de

quítos encontradas na Praia do Pacheco “tem preferência” por seixos que se aproximem do seu tamanho, já que o espaço é um recurso e, no caso destes herbívoros, um importante meio de se obter alimento, tendo em vista que são animais raspadores e se movimentam através de contrações musculares, ou seja, o seixo em que estes organismos se encontram pode facilitar ou dificultar seu modo de vida.

Smith e Otway (1997) também verificaram correlação positiva quanto ao tamanho de *I. australis* e *I. elongatus* e os tamanhos dos seixos ocupados por estas espécies. Outra espécie que também apresentou esta correlação foi *I. dispar* (JÖRGER *et al.*, 2008).

5.4 Estrutura populacional em relação ao tamanho dos quítos

Apesar da não significância na correlação do tamanho de *I. striolatus* e a pluviometria é possível notar que em dezembro de 2009, quando começou a precipitação no referido ano, há um início de decrescimento na média de tamanho, porém seguido de aumento no mês de janeiro de 2010. A partir do mês de fevereiro começa um decrescimento linear na média dos tamanhos dos organismos, indicando um incremento no número de indivíduos de porte menor. Este fenômeno começa a ser interrompido em julho de 2010. De dezembro até junho a FUNCEME relatou precipitação no município de Caucaia, mesmo que em pequenos níveis.

A causa deste acréscimo de animais menores pode estar relacionada com a reprodução e o período chuvoso, porém seria necessária a informação de outros dados, como maturação gonadal e o período de liberação de gametas e o acompanhamento de fatores como competição, predação, disponibilidade de alimento, aporte de nutrientes entre outros para corroborar com os dados já disponíveis.

Quanto a *I. pectinata* também não foi verificada significância na correlação entre a pluviometria e o tamanho dos organismos desta espécie, entretanto no gráfico desta espécie percebe-se que no trimestre que vai de setembro a novembro de 2009 (período de estiagem) verifica-se um aumento na média de tamanho, o que indica um incremento no número de indivíduos maiores.

No semestre que compreende fevereiro a julho de 2010 é possível perceber que não houve diferenças estatisticamente significativas, ou seja, mesmo com o aumento no tamanho corporal de alguns indivíduos, não significa que a população passa por uma fase de incremento corpóreo nesse período, seja para reprodução, ou por qualquer outro evento que estimule esses organismos a aumentar de tamanho.

Os quítons podem variar bastante de tamanho, como é o caso de *Chiton articulatus*, que tem seu comprimento variando entre 11,2 e 86,8mm (FLORES-CAMPAÑA *et al.*, 2007). Já *Acanthochitona retrojecta* teve variação de tamanho registrada entre 0,59 e 9,56 mm (KELAHER; COLE, 2005).

6 CONCLUSÕES

- Verificou-se uma grande variação na abundância e densidade dos indivíduos de *Ischnochiton striolatus* e *Ischnoplax pectinata* entre os períodos de estiagem e chuvoso amostrados na Praia do Pacheco, Caucaia, Ceará;
- A comparação de abundância entre os transectos revelou que ambas as espécies são mais abundantes no transecto 1 que no transecto 2;
- Os fatores abióticos acompanhados (pluviometria e salinidade) tem correlação significativa com a abundância total de quítons;
- A abundância das espécies *I. striolatus* e *I. pectinata* tem correlação significativa com o tamanho dos seixos por estas habitats;
- Das espécies encontradas, a maior densidade é apresentada pelo animal *I. striolatus*;
- Quanto às zonas estudadas, *I. striolatus* e *I. pectinata* apresentaram maior densidade na zona 2 que na zona 1;
- O tamanho de *I. striolatus* e *I. pectinata* não são influenciados por fatores abióticos;
- O tamanho de *I. striolatus* e *I. pectinata* tem correlação significativa com o tamanho dos seixos por estas habitats;
- Ambas as espécies foram encontradas nas duas zonas e nos dois transectos, ou seja, as espécies co-habitam.

REFERÊNCIAS

AGUILERA, M. A. Cirripedios en la dieta del molusco herbívoro *Chiton granosus* Frembly, 1827 (Mollusca, Polyplacophora) presente en el intermareal rocoso de Iquique, norte de Chile. **Investig. mar.**, v.33, n.1, 2005.

AGUILERA, M. A.; NAVARRETE, S.A. Effects of *Chiton granosus* (Frembly, 1827) and other molluscan grazers on algal succession in wave exposed mid-intertidal rocky shores of central Chile. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 349, p. 84-98, 2007.

AREY, L. B.; CROZIER, W. J. The sensory responses of Chiton. **J. Exp. Zool.** v.29, p. 157-260, 1919.

BAMBER, R.N. Changes in the infauna of a sandy beach of the west coast of south Africa. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 172, p. 93–107, 1993.

BARBOSA, S. S.; KELAHER, B.P.; BYRNE, M. Patterns of abundance, growth and size of the tropical intertidal chiton *Acanthopleura gemmata*. **Molluscan Research**, v. 30, n.1, p. 48-52, 2010.

BEGON, M., HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: Individuals, populations and Communities**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1990. 200p.

_____. **Ecology: Individuals, populations and Communities**. 4th edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 2006. 759p.

BOADEN, P.J.S.; SEED, R. **An introduction to coastal ecology**. London: Ed. Blackie Academic & Professional, 1993. 218p.

BODE, A. Production of the intertidal chiton *Acanthochitona crinita* within a community of *corallina elongate* (Rhodophyta). **J. Moll. Stud.**, v. 55, p. 37-44, 1989.

BOYLE, P.R. The survival of osmotic stress by *Sypharochiton pelliserpentis* (Mollusca: Polyplacophora). **Biol. Bull.**, v. 136, p. 154-166. 1969.

_____. Aspects of the ecology of a littoral chiton *Sypharochiton pellisekpentis* (Mollusca: Polyplacophora). **N.Z. J. mar. freshwat. res.**, v. 4, n.4, p. 364-84, 1970.

BRITTON, J.C.; MORTON, B. Convective cooling by the tropical intertidal chiton *Acanthopleura spinosa* (Mollusca: Polyplacophora) from rocky intertidal habitats at Watering Cove, Burrup Peninsula, Western Australia, Australia. In: WELLS, F.E.; WALKER, D.I.; JONES, D.S. (EDS), **Proceedings of the Eleventh International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Dampier**, Western Australia Museum, Perth v. 1, p. 51-67. 2003.

CAMPOS, A. A.; POLETTE, M. A gestão integrada da Zona Costeira. In: CAMPOS *et. al.* (Org). **A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada**. Fortaleza: Aquasis, p. 11-26. 2003.

CAPITANI, J.D. **Estrutura populacional e variabilidade genética de anêmonas-do-mar da região entremarés de costão rochoso**. 2007. 107f. Dissertação de Mestrado em Ecologia - Universidade Estadual de Campinas, 2007.

CHAPMAN, M.G. Patterns of spatial and temporal variation of macrofauna under boulders in a sheltered boulder field. **Austral Ecology**, v. 27, p. 211-228, 2002.

_____. Molluscs and echinoderms under boulders: Tests of generality of patterns of occurrence. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 325, p. 65-83, 2005.

COUTINHO, R. Bentos de costões rochosos. . In: PEREIRA; SOARES-GOMES (Org.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciências, 2002.382p.

COUTINHO, R.; ZALMON, I. R. O Bentos de costões rochosos. In: PEREIRA; SOARES-GOMES (Org.). **Biologia Marinha**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Interciências, 2009. 656p.

CROZIER, W. J. The analysis of neuromuscular mechanisms in chiton. **The Journal of General Physiology**, p. 627-634, 1920.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 520p.

DAMUTH, J. Interspecific allometry of population density in mammals and other animals: the independence of body mass and population energy-use. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 31, 193-246, 1987.

DEXTER, D.M. Temporal and spatial variability in the community structure of the fauna for four sandy beaches in southeastern New South Wales. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 35, p. 663–672, 1984.

DHN-Diretoria de Hidrografia e Navegação; Centro de Hidrografia da Marinha (CHM); Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO). Previsões de marés. Porto do Mucuripe. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm>>.

EVANS, F. G. C. An analysis of the behaviour of *Lepidochitona cinereus* in response to certain physical features of the environment. **Journal of Animal Ecology**, v. 20, n. 1, p.1-10, 1951.

EVANS, L. A.; ALVAREZ, R. Characterization of the calcium biomineral in the radular teeth of *Chiton pelliserpentis*. **JBIC**, v. 4, p.166–170, 1999.

FERNÁNDEZ, J.; JIMÉNEZ, M. Estructura de la comunidad de moluscos y relaciones tróficas en el litoral rocoso del estado Sucre, Venezuela. **Rev. Biol. Trop.**, v. 54 (Suppl. 3), p. 121-130, 2006.

FLORES-CAMPAÑA, L.M.; GONZÁLEZ-MONTOYA, M.A.; ORTIZ-ARELLANO, M.A.; ARZOLA-GONZÁLEZ, J.F. Estructura poblacional de *Chiton articulatus* em las islas Pájaros y Venados de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. **Rev. Mex. de Biodiversidad**, v. 78, p.23-31, 2007.

FONTELES FILHO, A.A. **Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional**. Fortaleza, Imprensa Oficial do Ceará, 1989. 296p.

FUNCEME- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, Monitoramento Hidroambiental – Chuvas: Gráfico de Chuvas dos Postos Pluviométricos, Disponível em <<http://www.funceme.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

GARCÍA-RÍOS, C. I. Nueva especie del quitón *Lepidochitona* (Polyplacophora: Ischnochitonidae) de Puerto Rico. **Rev. Biol. Trop.**, v. 58, n.2, p. 635-644, 2010.

GARRITY, S.; LEVINGS, H. A predator-prey interaction between two physically and biologically constrained tropical rocky shore gastropods: direct and community effects. **Ecol. Monogr.**, v. 51, p.267-286, 1981.

GARRITY, S. D. Some adaptations of gastropods to physical stress on a tropical rocky shore. **Ecology**, v. 65, p. 559-574, 1984.

GLYNN, P.W. On the ecology of the caribbean chitons *Acanthopleura granulata* Gmelin and *Chiton tuberculatus* Linne: Density, Mortality, Feeding, Reproduction, and Growth. **Smithsonian Contributions to Zoology**, n. 66, 1970.

GORDILLO, S. Análisis tafonómico de quitones (Polyplacophora: Mollusca) holocenos de Tierra del Fuego, Argentina. **Rev. Asoc. Paleontol. Argent.**, v. 44, n. 2, p.407-416, 2007.

GRACIA, A.; DÍAZ, J.M.; ARDILLA, N.E. Quitones (Mollusca:Polyplacophora) del Mar Caribe Colombiano. **Biota Colombiana**, v. 6, n.1, p. 117-125, 2005.

GRAYSON, J. E.; CHAPMAN, M. G. Patterns of distribution and abundance of chitons of the genus *Ischnochiton* in intertidal boulder fields. **Austral Ecology**, v.29, p.363-373, 2004.

GUERRA JÚNIOR, O. Considerações taxonômicas sobre *Ischnoplax* Dall, 1879 versus *Callistochiton* Dall, 1879 (Mollusca, Polyplacophora). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.77, n. 2, p. 159-163, 1982.

GUERRA JÚNIOR, O. *Acanthochitona terezae* sp.n., um novo polioplacóforo da costa brasileira (Mollusca, Polyplacophora). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 78, n.4, p. 385-389, 1983.

GUERRA JÚNIOR, O. Sobre *Ischnoplax pectinatus* (Sowerby, 1840) e sua ocorrência no litoral sul do Brasil (Mollusca, Polyplacophora). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 80, n.4, p. 401-406, 1985.

HARPER, K.D.; WILLIAMS, G.A. Variation in abundance and distribution of the chiton *Acanthopleura japonica* and associated molluscs on a seasonal tropical rocky shore. **Journal of Zoology**, v. 253, n.3, p.293-300, 2001.

HELMUTH, B.S.T.; HOFMANN, G.E. Microhabitats, thermal heterogeneity, and patterns of physiological stress in the rocky intertidal zone. **Biological Bulletins**, v. 201, p. 374-384, 2001.

HERRERA-MORENO, A.; FERNÁNDEZ, L.B. Lista de espécies de quitones (Mollusca: Polyplacophora) conhecidas para la Hispaniola. **Novitates Caribaea**, v. 3, p.62-68, 2010.

HORN, P.L. Adaptations of the chiton *Sypharochiton pelliserpentis* to rocky and estuarine habitats. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 16, p. 253-261, 1982.

HYMAN, L. H. **The invertebrates. VI. Mollusca I. Aplacophora, Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda. The Coelomate Bilateria.** New York: McGraw Hill Book Company, 1967. 795p.

JARDIM, J. A.; SIMONE, L. R. L. Redescription of *Hanleya brachyplax* (Polyplacophora, Hanleyidae) from the south-southeastern Brazilian coast. **Papeis avulsos de Zoologia**, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, v. 50, n. 40, p.623-633, 2010.

JÖRGER, K.M.; MEYER, R.; WEHRTMANN, I.S. Species composition and vertical distribution of chitons (Mollusca: Polyplacophora) in a rocky intertidal zone of the Pacific coast of Costa Rica. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n. 4, p. 807–816, 2008.

KAAS, P.; VAN BELLE, R.A. **Monograph of living chitons (Mollusca: Polyplacophora) 2, Suborder: Ischnochitonina. Ischnochitonidae: Schizoplacinae, Callochitoninae & Lepidochitoninae.** Leiden: E.J. Brill/W. Backhuys, 1985.198p.

KELAHER, B. P.; COLE, J. Variation in abundance and size structure of populations of the small chiton *Acanthochiton retrojecta*. **Journal of Molluscan Studies**, v. 71, p. 145-151, 2005.

KREBS, C. J. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance.** 6th edition. San Francisco: Pearson Education INC., 2009. 655p.

LEVINTON, J.S. **Marine biology: function, biodiversity, ecology.** Oxford University Press New York, 1995.

_____. **Marine biology: function, biodiversity, ecology.** 3 ed. Oxford University Press, Inc., 2009.588 p.

MARGALEF, R. **Ecologia.** Omega. Barcelona, 1980.951p.

MATTHEWS-CASCON, H.; FRANKLIN JR, W.; BEZERRA, L.E.A.; MEIRELLES, C.A.O.; SOARES, M.O. Levantamento da macrofauna bentônica de ambientes consolidados (região entre marés de praias rochosas). Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC). **Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) da Zona Costeira do Estado do Ceará**, 2005.124p.

MATTHEWS-CASCON, H.; MEIRELLES, C. A. O.; ROCHA-BARREIRA, C. de A.; RABAY, S.G.; FRANKLIN-JUNIOR, W. Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará. In: MATTHEWS-CASCON, LOTUFO. (Org.). **Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará - Relatório Final**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v. 24, p. 8-70. 2006.

McGUINNESS, K. A.; UNDERWOOD, A. J. Habitat structure and the nature of communities on intertidal boulders. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 104, p. 97–123, 1986.

McGUINNESS, K.A. Disturbance and organisms on boulders I. Patterns in the environment and the community. **Oecologia**, v. 71, p. 409-419, 1987a.

_____. Disturbance and organisms on boulders II. Causes of patterns in diversity and abundance. **Oecologia**, v. 71, p. 420-430, 1987b.

MELLO, R. L.S.; PINTO, S.L. *Callistochiton edwini* n. sp. Polyplacophora: Callistoplacidae Pilsbry, 1893, do Estado de Pernambuco, Brasil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.84, Supl. IV, p. 381-186, 1989.

MORAIS, J.O. **Geologia sedimentar e ambiental de Fortaleza**. 1981. 230f. Tese de Doutorado. Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, 1981.

MOREIRA, J.; CHAPMAN, M.G.; UNDERWOOD, A.J. Maintenance of chitons on seawalls using crevices on sandstone blocks as habitat in Sydney Harbour, Australia. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 347, p. 134–143, 2007.

MOTTA, J. J. C.; UNDERWOOD, A.J.; CHAPMAN, M.G.; ROSSI, F. Benthic assemblages in sediments associated with intertidal boulder-fields. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 285–286, p. 383– 401, 2003.

OKUSU, A.; SCHWABE, E.; EERNISSE, D. J.; GIRIBET, G. Towards a phylogeny of chitons (Mollusca, Polyplacophora) based on combined analysis of five molecular loci. **Organisms, Diversity and Evolution**, v. 3, p. 281-302, 2003.

OSMAN, R. W. The establishment and development of a marine epifaunal community. **Ecological Monographs**, v. 47, p. 37-63, 1977.

OTAÍZA, R. D.; SANTELICES, B. Vertical distribution of chitons (Mollusca: Polyplacophora) in the rocky intertidal zone of central Chile. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 86, p. 229-240, 1986.

QUEIROZ, A. C. M. **Densidade populacional de *Chiridota rotifera* (Poutalés, 1851) (Echinodermata: Holothuroidea) na Praia do Pacheco (Caucaia, Ceará)**. 2003. 40 f. Monografia de graduação. Centro de Ciências – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

RANDALL, C.W.; MARTIN, R.F. Distribution, abundance, and movement patterns of shoreline chiton of the Caribbean Coast of Mexico. **The Nautilus**, v. 101, n. 2, p. 75-79, 1987.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 503p.

RÍOS, C. I. G.; RUIZ, M. A. Comunidades de quitones (Mollusca: Polyplacophora) de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. **Rev. Biol. Trop.**, v. 55, n. 1, p. 177-182, 2007.

RIOS, E. C. **Seashells of Brazil**. 2 ed. Rio Grande: Editora da FURG, 1994. 368p.

_____. **Compedium of brazilian sea shells**. Rio Grande, RS: Evangraf, 2009. 676 p.

RODRIGUES, L. R. G.; ABSALÃO, R. S. Shell colour polymorphism in the chiton *Ischnochiton striolatus* (Gray, 1828) (Mollusca: Polyplacophora) and habitat heterogeneity. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 85, p. 543–548, 2005.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional–evolutiva**. 7 ed. São Paulo: Rocca, 2005. 1145p.

SANHUEZA, A. G.; NAVARRETE, A.H.; OPAZO, L.F.; CAMUS, P.A. Caracterización trófica del placóforo intermareal *Enoplochiton niger* en el norte de Chile: variación ambiental y patrones dietarios a nivel local y regional. **Revista Chilena de Historia Natural**, v. 81, n.4, p. 533-546, 2008.

SAUNDERS, M.; KONG, C.; SHAW, J.A.; MACEY, D.J.; CLODE, P. L. Characterization of biominerals in the radula teeth of the chiton, *Acanthopleura hirtosa*. **Journal of Structural Biology**, v. 167, p. 55–61, 2009.

SCHILL, R. O.; GAYLE, P. M. H.; KÖHLER, H.R. Daily stress protein (hsp70) cycle in chitons (*Acanthopleura granulata* Gmelin, 1791) which inhabit the rocky intertidal shoreline in a tropical ecosystem. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part C**, v. 131, p. 253–258, 2002.

SCHWABE, E.; LOZOUET, P. Chitons (Mollusca, Polyplacophora) from Rapa, the southernmost island of Polynesia. **Zoosystema**, v. 28, n. 3, p. 617-633, 2006.

SHAW, J. A.; MACEY, D. J.; BROOKER, L.R. Radula synthesis by three species of iron mineralizing molluscs: production rate and elemental demand. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n. 3, p. 597–601, 2008.

SIGWART, J. D. The deep-sea chiton *Nierstraszella* (Mollusca: Polyplacophora: Lepidopleurida) in the Indo-West Pacific: taxonomy, morphology and a bizarre ectosymbiont. **Journal of Natural History**, v. 43, n. 7–8, p. 447–468, 2009.

SILVA, F. V. **Zonação da macrofauna bentônica da faixa entremarés na praia do Pacheco, Caucaia, Ceará**. 2010. 95f. Monografia de Bacharelado. Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, 2010.

SIMPSON, R.D. Physical and biotic factors limiting the distribution and abundance of littoral molluscs on Macquarie Island (Sub-Antarctic). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 21, p.11–49, 1976.

SMITH, K.A.; OTWAY, N.M. Spatial and temporal patterns of abundance and effects of disturbance on under-boulder chitons. **Molluscan Research**, v. 18, p. 43–57, 1997.

SNYDER-CONN, E.K. The adaptive significance of clustering in the hermit crab *Clibanarius digueti*. **Mar. Behav. Physiol.**, v. 8, n. 43–53, 1981.

SOLOMON, M.E. **Dinâmica de Populações**. São Paulo:EPU, 78p. 1980.

SOUSA, A. C. L. **Análise geoambiental da região litorânea do município de Caucaia**. 2000.142f. Dissertação de Mestrado – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, 2000.

SOUSA, W. P. Disturbance in marine intertidal boulder fields: The nonequilibrium maintenance of species diversity. **Ecology**, v. 60, n. 6, p. 1225-1239, 1979.

THORNE, M. J. Studies on homing in the chiton *Acanthozostera gemmata*. **Aust. J. mar. Freshwat. Res.**, v. 19, p. 151-160, 1968.

VERAS, D.R.A.. **Levantamento e distribuição espacial de moluscos no substrato consolidado da zona entremarés da Praia do Pacheco, Caucaia-CE**. 2008. 70f. Monografia de Bacharelado. Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. 2008.

VILLAÇA, R. Recifes Biológicos In: SOARES-GOMES; FIGUEIREDO (Orgs.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciências, p. 229-248, 2002.

WILLIAMS, G. A.; MORRITT, D. Habitat partitioning and thermal tolerance of a tropical limpet, *Cellana grata*. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 124, p. 89-103. 1995.