



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE BIOCÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA  
LABORATÓRIO DE PLANCTOLOGIA  
LABORATÓRIO DE BIOLOGIA PESQUEIRA  
Programa de pós-graduação em Bioecologia Aquática

**Dieta do ouriço-branco, *Tripneustes ventricosus*  
(Lamarck, 1816), no Arquipélago de Fernando de  
Noronha, PE**

*Augusto Muniz Cavalcanti*

Natal - RN  
Janeiro, 2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Dieta do ouriço-branco, *Tripneustes ventricosus*  
(Lamarck, 1816), no Arquipélago de Fernando de  
Noronha, PE**

*Augusto Muniz Cavalcanti*

Orientador: Guilherme Fulgêncio de Medeiros

Co-orientador: Ricardo Clapis Garla

Dissertação apresentada ao  
Departamento de Oceanografia e  
Limnologia do Centro de Biociências da  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Norte, como parte dos requisitos  
exigidos para obtenção do título de  
mestre em Bioecologia Aquática.

Natal - RN  
Janeiro, 2008

Gostaria de agradecer,

Ao meu orientador Prof. Dr. Guilherme Fulgêncio de Medeiros por ter depositado em mim a sua confiança ao me aceitar como orientando e sempre ter colaborado nos momentos de trabalho, com as aulas e troca de idéias.

Ao Dr. Ricardo Clapis Garla pela co-orientação e colaboração no desenvolvimento do trabalho.

Ao Prof. Dr. Jorge Eduardo Lins por ter me cedido espaço para trabalhar no LABIPE (Laboratório de Biologia Pesqueira) e disponibilizado grande parte da infraestrutura e facilidades necessárias para a realização do trabalho.

Ao oceanólogo Arthur Antônio Machado pela ajuda em todas as etapas.

Aos Prof. Dr. Carlos Renato Rezende Ventura e Prof. Dr. Sérgio Rosso pela participação na banca examinadora e suas contribuições ao trabalho.

À Prof. Dra. Liana Mendes pela amizade, colaborações na qualificação e ajuda junto ao IBAMA.

Ao CNPQ, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro ao projeto e pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao IBAMA pela liberação da licença de pesquisa para o trabalho ser realizado dentro de uma Unidade de Conservação e pelo apoio logístico em Fernando de Noronha com a liberação das instalações durante a permanência dos pesquisadores na ilha. Agradecimento especial ao chefe da fiscalização do IBAMA na ilha, Damião.

À Mdc. Aline Grill pela importante ajuda durante as biometrias e pesagem do material.

Aos amigos biólogos Vinícius Peruzzi e Marcella Amaral pela ajuda na identificação das algas.

Às coletoras dos ouriços de Fernando de Noronha Dani e Tamy.

Aos colegas do LABIPE Garcia, Tatiana, Lorena, Helena, Fran, Bertran e Seu Wellington.

Gostaria também de agradecer às pessoas que me acompanharam durante essa etapa cumprida da minha vida e que contribuíram direta ou indiretamente na realização do trabalho.

Aos meus pais, Lavínia e Carlos Jorge e aos meus irmãos Marina e Henrique que sempre me deram força e apoio nas escolhas que fiz.

À minha grande família, em especial ao meu avô Cassimiro, por me proporcionarem o conforto do lar, pela amizade e constante incentivo.

À minha querida namorada Aline. Sou feliz por ter você como minha companheira de todas as horas, com quem divido os sonhos e pretendo realizá-los. Foram noites e finais de semana em laboratório dissecando ouriços, fazendo biometrias e pesando o material, ajuda indispensável para o cumprimento dos prazos.

Aos dedicados professores que pretendo seguir como exemplo Márcio Zikan e José Attayde “Coca” por me apresentarem mais sobre o que é ciência e ajudarem a desenvolver meu senso crítico.

Aqueles amigos-irmãos que me acompanham de longa data, Igor Emiliano, Arthur Antônio e Aline Baxinha e ao mais novo amigo Vinícius Peruzzi.

Aos colegas que conheci em Natal, Coluchi, Liana, CBI, Jana, Bia, Luisa, Mauro, Thalita, Cíntia e às meninas da “outra casa” Karin, Andréia e Audra. Ao companheiro de viagens Alexandre, Dudu e aos meus alunos da turma de plânctologia da graduação em Aqüicultura.

Aos amigos de Rio Grande que sempre estão dando aquela força Curiri, Arnaldo, Katry, Saulo, Magaiver, Diego, Xúlia, Jusp, Pedro, Rafa, Bob, Fernando, Hugo, Felipe, Bambam, Dani, Bel, Marcos, Mathias, André, Wilson e ao resto do pessoal.

## Sumário

SUMÁRIO.....	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
LISTA DE TABELAS.....	V
RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	6
3.2. METODOLOGIA DE COLETA.....	9
3.3. ANÁLISE DO HÁBITO ALIMENTAR.....	9
3.3.1. Índice de repleção do conteúdo estomacal (IRE) e índice gonadal (IG).....	9
3.3.2. Composição da dieta – Análises quali-quantitativas.....	10
3.3.3. Estimativas de riqueza.....	11
3.3.4. Aplicação de índice ecológico de largura de nicho alimentar (Krebs, 1989).....	11
3.3.5. Frequência de ocorrência (FO%) e Porcentagem em peso (P%).....	12
3.3.6. Índice de importância relativa (IIR).....	12
3.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	13
4. RESULTADOS.....	13
4.1. BIOMETRIAS.....	14
4.2. ÍNDICE DE REPLEÇÃO ESTOMACAL (IRE).....	17
4.3. RELAÇÃO DOS ITENS ENCONTRADOS NO CONTEÚDO ESTOMACAL DE <i>T. VENTRICOSUS</i> .....	20
4.4. ESTIMATIVA DE RIQUEZA.....	21
4.5. LARGURA DE NICHOS ALIMENTARES.....	22
4.6. FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO%) E PORCENTAGEM EM PESO (P%).....	24
4.7. ÍNDICE DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS ITENS ALIMENTARES (IIR).....	29
6. DISCUSSÃO.....	36
7. CONCLUSÕES.....	39
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
APÊNDICE 1.....	43

## Lista de figuras

FIGURA 1: A LOCALIZAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA (FN). B ÁREAS DE COLETAS .....	7
FIGURA 2: DIÂMETRO MÉDIO DE CARAPAÇA DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007 NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA. ....	14
FIGURA 3: PESO DRENADO DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007 NAS ESTAÇÕES DO AIR FRANCE (AF) E NA BAÍA DO SUESTE (SU), ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA. AS CAIXAS INFORMAM O ERRO PADRÃO E AS BARRAS O DESVIO PADRÃO. ....	15
FIGURA 4: PESO MÉDIO DOS ESTÔMAGOS DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007 NAS ESTAÇÕES DO AIR FRANCE (AF) E NA BAÍA DO SUESTE (SU), ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA. AS CAIXAS INFORMAM O ERRO PADRÃO E AS BARRAS O DESVIO PADRÃO.....	16
FIGURA 5: ÍNDICE MÉDIO DE REPLEÇÃO ESTOMACAL DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS NAS REGIÕES DO AIR FRANCE E BAÍA DO SUESTE, FERNANDO DE NORONHA. AS CAIXAS INFORMAM O ERRO PADRÃO E AS BARRAS O DESVIO PADRÃO. ....	17
FIGURA 6: ÍNDICE MENSAL MÉDIO DE REPLEÇÃO ESTOMACAL DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> COLETADOS NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA ENTRE OS MESES DE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007. AS CAIXAS INFORMAM O ERRO PADRÃO E AS BARRAS O DESVIO PADRÃO. ....	18
FIGURA 7: ÍNDICE MENSAL MÉDIO DE REPLEÇÃO ESTOMACAL DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> COLETADOS NAS ESTAÇÕES DO AIR FRANCE (AF) E NA BAÍA DO SUESTE (SU), FERNANDO DE NORONHA ENTRE OS MESES DE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007. AS CAIXAS INFORMAM O ERRO PADRÃO E AS BARRAS O DESVIO PADRÃO. ....	19
FIGURA 8: A. MÉDIAS DO ÍNDICE DE REPLEÇÃO ESTOMACAL (IRE) E ÍNDICE GONADAL (IG) DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> COLETADOS ENTRE OS MESES DE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007 NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA. BARRAS INFORMAM O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%. B. CORRELAÇÃO ENTRE OS IG E OS IRE. LINHAS PONTILHADAS INDICAM O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%. ....	19
FIGURA 9: CURVA DE RIQUEZA ACUMULADA DOS ITENS ALIMENTARES ENCONTRADOS NO CONTEÚDO ESTOMACAL DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> COLETADOS NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA ENTRE OS MESES DE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007....	22
FIGURA 10: ÍNDICE ECOLÓGICO DE LARGURA DE NICHOS ALIMENTAR SHANNON-WIENER CALCULADO PARA AS ESTAÇÕES DO AIR FRANCE E BAÍA DO SUESTE, FERNANDO DE NORONHA. ....	23
FIGURA 11: ÍNDICE ECOLÓGICO DE LARGURA DE NICHOS ALIMENTAR SHANNON-WIENER CALCULADO PARA O ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA ENTRE OS MESES DE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007. ....	24
FIGURA 12: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO%) E PORCENTAGEM EM PESO (P%) DOS ITENS ENCONTRADOS NOS ESTÔMAGOS DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> COLETADOS NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007 .....	25

FIGURA 13: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO%) DOS ITENS PRESENTES NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS NA REGIÃO DO AIR FRANCE E BAÍA DO SUESTE, FERNANDO DE NORONHA ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007. ....	28
FIGURA 14: PORCENTAGEM EM PESO (P%) DOS ITENS PRESENTES NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS NA REGIÃO DO AIR FRANCE E BAÍA DO SUESTE, FERNANDO DE NORONHA ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007. ....	28
FIGURA 15: ÍNDICE DE IMPORTÂNCIA RELATIVA (IIR) DOS ITENS ALIMENTARES ENCONTRADOS NOS ESTÔMAGOS DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007.....	31
FIGURA 16: ÍNDICE DE IMPORTÂNCIA RELATIVA (IIR) DOS ITENS ALIMENTARES ENCONTRADOS NOS ESTÔMAGOS DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS NAS REGIÕES DO AIR FRANCE E BAÍA DO SUESTE, FERNANDO DE NORONHA ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007 .....	32
FIGURA 17: (A,B,C,D,E,F): ÍNDICE DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DE CADA ITEM ALIMENTAR ENCONTRADO NA DIETA DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> COLETADOS NOS MESES ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007 NAS ESTAÇÕES DO AIR FRANCE E BAÍA DO SUESTE, FERNANDO DO NORONHA. <i>DICTYOPTERIS 1</i> (DCTP 1), <i>DICTYOTA SP.</i> (DCT), <i>DICTYOPTERIS 2</i> (DCTP 2), <i>CAULERPA VERTICILLATA</i> (CLP), RHODOPHYTA 1 (RHD 1), NÃO IDENTIFICADAS (NI).....	35

## Lista de tabelas

TABELA 1: NÚMERO DE AMOSTRAS, MÉDIAS, DESVIO PADRÃO (DP), ERRO PADRÃO (EP) E VALORES MÁXIMO (MAX.) E MÍNIMO (MIN.) DOS DADOS ANALISADOS DE ÍNDICE DE REPLEÇÃO ESTOMACAL (IRE) DE <i>T. VENTRICOSUS</i> AO LONGO DOS MESES AMOSTRADOS NAS ESTAÇÕES DO AIR FRANCE E BAÍA DO SUESTE. ....	20
TABELA 2: LISTA DAS ALGAS IDENTIFICADAS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> COLETADOS NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA ENTRE OS MESES DE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007. ....	21
TABELA 3: ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DAS ALGAS ENCONTRADAS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DE <i>TRIPNEUSTES VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA (FN) E NAS ESTAÇÕES DO AIR FRANCE (AF) E BAÍA DO SUESTE (SU) ENTRE DEZEMBRO DE 2006 E JULHO DE 2007. OS VALORES REFERENTES A FO% REPRESENTAM A FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, P% PORCENTAGEM EM PESO E IIR ÍNDICE DE IMPORTÂNCIA RELATIVA. ....	26
TABELA 4: PORCENTAGEM EM PESO (P%), FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO%) E IIR DOS ITENS ENCONTRADOS NOS ESTÔMAGOS DE <i>T. VENTRICOSUS</i> AMOSTRADOS NA REGIÃO DO AIR FRANCE E BAÍA DO SUESTE AO LONGO DOS 6 MESES AMOSTRAIS. ....	43



## Resumo

Os ouriços-do-mar são macroinvertebrados bentônicos que habitam águas rasas costeiras em zonas tropicais e temperadas. Os ouriços são geralmente classificados como generalistas ou onívoros por adaptarem sua dieta de acordo com a disponibilidade dos recursos alimentares disponíveis no ambiente. Devido à forte pressão de pastagem que exercem, os ouriços possuem importante papel em ecossistemas marinhos ocupando diversos níveis tróficos e estimulando a intensificação da dinâmica das comunidades onde ocorrem. Em 2004 foi dado início a um programa de monitoramento das populações do ouriço-branco, *Tripneustes ventricosus*, quando se percebeu a carência de informações sobre a espécie, apesar de sua ampla distribuição e importância econômica. Dessa forma, o presente trabalho visou obter informações referentes aos hábitos alimentares de *T. ventricosus* no arquipélago de Fernando de Noronha. Durante os meses de dezembro de 2006, janeiro, fevereiro, abril, maio e julho de 2007 foram amostrados 10 indivíduos de *T. ventricosus* nas regiões do Air France e na baía do Sueste. Foram realizadas biometrias e análises dos itens presentes no conteúdo estomacal dos organismos. O diâmetro médio de carapaça dos ouriços amostrados variou entre 9,19 cm ( $\pm 1,1$ ) e 10,08 cm ( $\pm 0,58$ ). Os índices de repleção dos conteúdos estomacais (IRE) foram mais elevados ( $p < 0,05$ ) na região do Air France e durante os meses de janeiro e julho de 2007. Foi verificado que o IRE variou independentemente do índice gonadal. Quinze diferentes espécies de algas foram encontradas nos 120 conteúdos estomacais analisados: 4 Chlorophytas, 4 Phaeophytas e 6 Rhodophytas, sendo que a maior ( $p < 0,05$ ) diversidade alimentar foi observada nos meses de dezembro de 2006 e janeiro de 2007. Apesar da frequência de ocorrência de alguns dos itens ser alta, suas representatividades em peso foram bastante baixas o que lhes confere um baixo índice de importância relativa. As algas pardas dos gêneros *Dictyopteris* e *Dictyota*, seguidas da alga verde *Caulerpa verticillata* representaram a maior importância na dieta de *T. ventricosus* nas áreas amostradas, compondo aproximadamente 90% da dieta da espécie no local.

## Abstract

Sea urchins are benthic macroinvertebrates that inhabit shallow coastal waters in tropical and temperate zones. Urchins are usually classified as generalists or omnivores as they can adjust their diet according to the food resources available in the environment. Due to the strong grazing pressure they may exert, urchins have an important role in marine ecosystems, occupying different trophic levels and stimulating the intensification of the dynamics of communities where they occur. In 2004, a monitoring program focused on the population dynamics of the white sea urchin, *Tripneustes ventricosus*, has been initiated in the Fernando de Noronha Archipelago. At the same time, a surprisingly lack of information on the species biology has been noted, despite their wide geographical distribution and economic importance in many parts of its range. Hence, this work was developed to provide information on the feeding habits of *T. ventricosus* in the archipelago. Ten specimens were collected between December 2006 and July 2007 at two sites of the archipelago, Air France and Sueste Bay for biometrics and analysis of gut contents. Test diameters ranged from 9.19 cm ( $\pm 1.1$ ) to 10.08 cm ( $\pm 0.58$ ). Calculated stomach repletion index (IRE) was higher ( $p < 0.05$ ) in the Air France site and also during January and July. The IRE was not correlated to the gonad index. Fifteen different species of algae were detected in a total of 120 stomachs examined: 4 Chlorophytas, 4 Phaeophytas and 6 Rhodophytas. Food diversity ( $p < 0.05$ ) was higher in December 2006 and January 2007. Although several items had a high frequency of occurrence, they were low represented in terms of weight, and consequently, had a low level of relative importance. The brown algae *Dictyopteris* spp and *Dictyota* spp, followed by the green algae *Caulerpa verticillata* accounted for the greatest importance in *T. ventricosus* diet, comprising about 90% of the consumed items.

## 1. Introdução

Há registros de cerca 20.000 espécies do Filo Echinodermata, das quais aproximadamente 6.000 são de organismos atualmente existentes e 14.000 compostas por registros fósseis anteriores ao período Ordoviciano. Os equinodermos estão compreendidos nas bem definidas Classes Asteroidea (estrelas-do-mar), Crinoidea (lírios-do-mar), Ophiuroidea (serpentes-do-mar), Holothuroidea (pepinos-do-mar) e Echinoidea (ouriços-do-mar e bolachas-da-praia). Os organismos pertencentes a este Filo são macroinvertebrados bentônicos exclusivamente marinhos, com eixo de simetria oral-aboral, um endoesqueleto calcário envolvido por uma estreita camada epidérmica que pode ser estruturado de forma a enrijecer o corpo dos indivíduos, além de um sistema vascular aquífero com funções estruturais na alimentação e movimentação (Ruppert & Barnes, 1996; Mooi e Davis, 1997). A Classe Echinoidea, da qual fazem parte os ouriços-do-mar, é formada por cerca de 950 espécies de organismos de corpo arredondado ou com forma achatada (Ruppert & Barnes, 1996) que possuem importante papel em ecossistemas marinhos ocupando diversos níveis tróficos e estimulando a intensificação da dinâmica das comunidades pela alta pressão de pastagem que exercem (Ebeling & Hixon, 1991; Mc Clanahan & Muthiga, 2007, Lawrence, 2007).

Os ouriços-do-mar ou equinóides regulares são caracterizados por apresentar corpo arredondado com uma carapaça rígida formada por placas calcárias longitudinalmente orientadas e exibem simetria corporal pentamerálica. O corpo é coberto de espinhos, pés ambulacrais e pedicelárias que tem função na defesa, captura de alimento, movimentação e quimiorrecepção. Nos ouriços a região oral é voltada para baixo onde se localiza um poderoso aparelho mastigador, a Lanterna de Aristóteles, composto por 5 grandes dentes responsáveis pela capacidade que esses organismos têm em cortar talos rígidos ou raspar substratos duros (Ruppert & Barnes, 1996; Folloe e Fautin, 2001)

Apesar das populações normalmente se manterem dentro de certos limites de densidade nas áreas normais de ocorrência podem ser observados florescimentos incomuns ou inesperados das populações de ouriços, casos em que elevados números de indivíduos passam a ocupar áreas bastante extensas (Moses & Bonem, 2001). O crescimento desordenado das populações de ouriços pode influenciar a estrutura de toda a comunidade bentônica e levar a uma diminuição significativa das coberturas vegetal e faunística em ambientes recifais, exercendo um forte efeito erosivo na arquitetura recifal ou gerando processos de desertificação (Ebeling & Hixon, 1991; Roberts 1995; Mc Clanahan, 1997).

Considerando os ouriços como organismos pastadores de grande impacto nas comunidades (Lawrence 1975), seu poder de herbivoria pode diminuir a competição entre as espécies de algas e permitir que um maior número de espécies ocupe uma determinada região. Dessa forma, enquanto a ausência de herbivoria pode resultar em monopólio sobre os principais requisitos ambientais como luz e espaço por poucas espécies, as altas taxas de herbivoria podem impedir que algas colonizem, sobrevivam ou se reproduzam (Paine e Vadas, 1969).

Além da importância ecológica os ouriços-do-mar têm utilizados pelos humanos desde a pré-história como alimento ou como objetos decorativos por diversas culturas (Lawrence, 2007). Segundo Antczac (1999 *apud* Lawrence, 2007), *Tripneustes ventricosus* é a principal espécie encontrada em sítios arqueológicos nas ilhas Venezuelanas além de *Echinometra lucunter* e *E. viridis*. Algumas espécies de ouriços são bastante apreciadas para alimentação humana e possuem grande importância econômica em algumas regiões como é o caso de *T. ventricosus* explorado comercialmente no Caribe (Scheibling e Mladenov, 1987). Devido à intensa exploração pesqueira, os estoques de ouriços têm diminuído drasticamente em algumas regiões. Conseqüentemente à depleção da pesca, o interesse em cultivar ouriços tem aumentado significativamente com desenvolvimento de tecnologias para cultivos intensivos de sementes, para a formulação de rações que melhorem o desenvolvimento somático e gonadal e para completar seus ciclos de vida em ambientes artificiais (Lawrence, 2007).

Os estudos relacionados à biologia e ecologia dos ouriços-do-mar não são realizados meramente para conclusões científicas. Torna-se impossível a adequação de manejos pesqueiros sem o entendimento da biologia e ecologia das espécies envolvidas. Esses conhecimentos são bastante importantes ao indicarem os requisitos necessários das espécies para a aquicultura. (Lawrence, 2007).

A espécie foco do presente trabalho, o ouriço-branco *Tripneustes ventricosus* habita diversos ambientes em águas tropicais rasas com até 30m de profundidade e pode ser encontrado sobre densos campos de algas ou em fundos consolidados como recifes, recifes de arenito e costões rochosos, onde possui a capacidade de suportar a ação violenta de ondas e geralmente coexistir com outras espécies como *Lytechinus variegatus* (Hendler et al., 1995; Moore, 1966). *T. ventricosus* distribui-se no oceano Atlântico Ocidental desde as Bermudas e sul da Florida ao Rio de Janeiro no sudeste brasileiro, além de ser registrado para as ilhas de Fernando de Noronha, Atol das Rocas, Trindade e Ascensão. Também ocorre no oceano Atlântico Oriental, ao longo da costa oeste africana desde o Golfo da Guiné à Walfish Bay na Namíbia (Lawrence, 2007).

Os estudos relacionados à alimentação dos ouriços são fundamentais para a compreensão de como os nutrientes e a energia produzida são utilizados para o crescimento, a manutenção e a reprodução dos equinóides regulares (Lawrence, 2007).

Lawrence (1975) e Vadas (1990) sugerem que os equinóides são onívoros ou generalistas e que a disponibilidade relativa de potenciais fontes de alimento é refletida na dieta, sendo a qualidade e quantidade de recursos alimentares disponíveis no ambiente propostos freqüentemente como fatores relevantes que determinam a variabilidade na alocação de recursos (Lawrence e Lane, 1982).

Os trabalhos realizados referentes à alimentação de *T. ventricosus* têm analisado a dieta da espécie em ambientes na América Central em águas caribenhas e verificaram que a alimentação preferencial da espécie é composta por gramíneas submersas como *Thalassia testudinum* principalmente nas porções em que estão cobertas por algas epífitas e de *Syringodium filiforme*, além de algas

pardas (*Dictyota*) e de algas calcárias (*Halimeda sp.*) em menores proporções (Tertschnig, 1989, Lawrence, 2007). Apesar de a espécie ter apresentado dieta semelhante em grande parte dos estudos realizados, outras espécies do gênero *Tripneustes* com distribuição mais ampla como *T. gratilla*, apresentaram grandes amplitudes alimentares variando a dieta entre diatomáceas, gramíneas submersas, diferentes espécies de algas e corais (Lawrence, 2007).

*T. ventricosus* é uma espécie que se movimenta moderadamente (Vadas, 1990) e embora realizem deslocamentos mais extensos durante a noite, seus padrões de locomoção não estão relacionados com a disponibilidade de alimento. O propósito dessa maior movimentação noturna é evitar que os ouriços sejam capturados por predadores (Tertschnig, 1989).

Como observado por Vadas (1990) e outros autores em revisão realizada por Lawrence (2007), *T. ventricosus* apresentou maior crescimento e potencial reprodutivo ao se alimentar de rodófitas e de *Thalassia spp.*, embora em ambiente natural exista grande possibilidade de que o alimento preferencial não seja encontrado ou seja de difícil acesso, forçando a alimentação a ser dependente de itens mais disponíveis. A reduzida diversidade de algas em águas tropicais pode intensificar a competição entre os herbívoros bentônicos, ocasionando uma tendência aos organismos que habitam estas regiões a apresentarem amplos nichos alimentares (Vadas, 1990). Nestas situações a intensa competição pode acentuar o comportamento generalista, ou alternativamente, desenvolver uma especialização de nicho extrema (Hay e Fenical, 1988).

Dessa forma a dieta dos ouriços-do-mar possui uma tendência geral em refletir a composição da flora disponível no ambiente, assim mudanças periódicas nos hábitos alimentares dos ouriços podem demonstrar alterações na composição da comunidade florística do ambiente estudado (Lawrence, 1975). Entretanto, o material de origem vegetal utilizado na alimentação de equinóides nem sempre está restrito às zonas de produção ou mesmo de origem marinha havendo freqüentes relatos de dietas baseadas em material vegetal de origem terrestre. Assim, ao alimentarem-se de material vegetal não fixado, como pedaços de algas

em suspensão, os ouriços não interferem diretamente na estrutura da comunidade algal e auxiliam na decomposição do material exógeno através da atividade mecânica e regeneração de nutrientes. (Lawrence, 1975; Gaines e Lubchenco, 1982).

Entre os anos de 2000 e 2005 notou-se um crescimento das populações de *T. ventricosus* do arquipélago de Fernando de Noronha. Atualmente, no arquipélago de Fernando de Noronha, a espécie encontra-se concentrada principalmente em algumas regiões isoladas, principalmente nas regiões do Air France e da Baía do Sueste. Esses eventos de variações da dinâmica populacional geralmente têm sido atribuídos ao sucesso no assentamento e recrutamento, sucessão ecológica de espécies, ciclos de interações com algas, sobrepesca, ou estruturação destes animais em metapopulações (Lawrence, 2007).

Visando entender a dinâmica das populações de ouriço-branco no arquipélago de Fernando de Noronha, em 2004 foi iniciado um projeto de monitoramento destes animais. Apesar da ampla distribuição e de sua importância ecológica e econômica foi identificada uma grande escassez de informações relacionada à alimentação da espécie. Tendo em vista a falta de informações sobre a biologia e ecologia do ouriço-branco, o presente estudo visa obter informações sobre a dieta e hábitos alimentares de *T. ventricosus* no Arquipélago de Fernando de Noronha.

## **2. Objetivo**

Analisar a dieta do ouriço-branco *Triploneustes ventricosus* no Arquipélago de Fernando de Noronha, determinando qualitativa e quantitativamente a sua composição e variações temporais.

### 3. Material e métodos

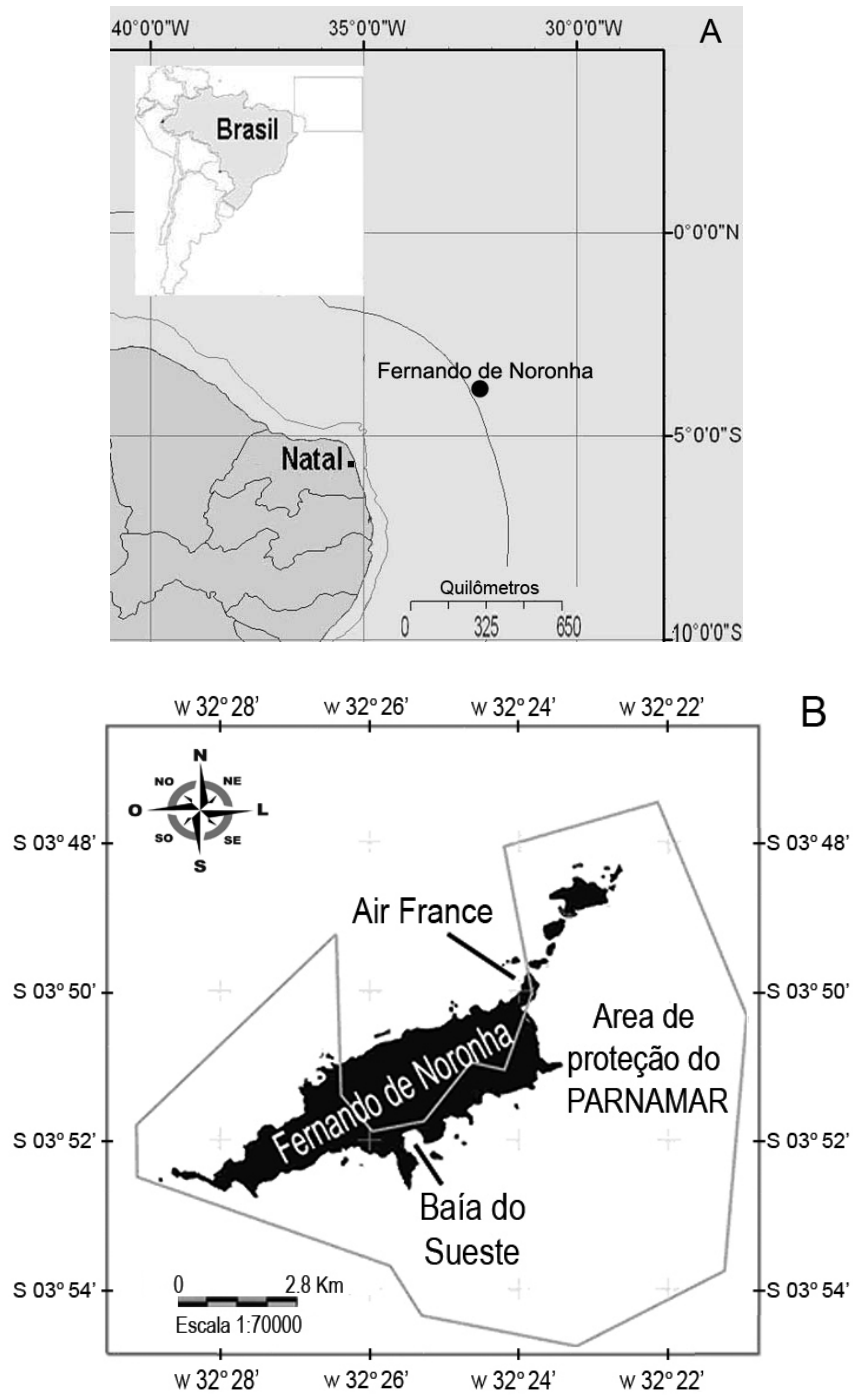
#### 3.1. Área de estudo

O Arquipélago de Fernando de Noronha (Figura 1) consiste num grupo isolado de ilhas vulcânicas, localizado na região nordeste do Brasil nas coordenadas 3° 51' S e 32° 25' W, caracterizado por estar na zona intertropical onde a temperatura média da água é de 24 °C e salinidade em torno de 36 com pequenas variações sazonais (Eston *et al.*, 1986; Ferreira *et al.* 1990 e Bezerra Jr., 1999).

Na face sotavento do arquipélago a plataforma insular (com profundidades inferiores a 50 m) é estreita e os costões geralmente possuem inclinações suaves com presença de paredões rochosos e grandes blocos de pedra em fundo de areia. Nesta face do arquipélago, em grandes porções do substrato da zona entre-marés (0-2 m) não há presença de macrorganismos, podendo formar-se ocasionalmente uma estreita crista recifal em alguns trechos (Eston *et al.*, 1986). Entre 2 e 15 m o substrato é predominantemente coberto por vastos bancos de algas *Dictyota* sp. e *Dictyopteris* sp., várias espécies de esponjas, pequenas colônias dispersas de corais e populações de ouriços *Diadema* sp. e *Tripneustes ventricosus*. Entre 20 e 30 m ocorrem grandes cabeços isolados de corais *Montastrea cavernosa*. (Eston *et al.*, 1986; Maida & Ferreira, 1997).

A plataforma insular da face barlavento é bastante extensa apresentando paredões íngremes, pontas, reentrâncias, platôs, costões rochosos e praias de seixos rolados ou de areia. Os costões rochosos sofrem a ação das ondas durante a maior parte do ano. A principal característica desta face do arquipélago é a presença de extensas barreiras de recifes formadas por concreções de algas calcárias melobésias (Melobesioideae) e moluscos vermetídeos (*Petalconchus* sp. e *Dentropoma* sp.) (Laborel & Kempf, 1965; Eston *et al.*, 1986; Maida & Ferreira, 1997).





**Figura 1: A Localização do Arquipélago de Fernando de Noronha (FN). B Áreas de coletas**

As áreas onde ocorreram as amostragens foram escolhidas devido à presença do organismo em estudo e pela viabilidade operacional. As duas regiões

amostrais foram a Baía do Sueste (Mar de Fora) e região do Air France (Mar de Dentro).

A Baía do Sueste é uma baía com praia arenosa e águas relativamente turvas, cujas bordas laterais são delimitadas por paredões, plataformas e praias de seixos (Maida & Ferreira, 1997). No local onde os organismos foram coletados fica a barreta principal de acesso da baía, localizada entre a Ilha do Chapéu e a porção sul da baía, formada por paredões íngrimes e fundo arenoso com profundidade média de seis metros. Esta região geralmente está sujeita à alta hidrodinâmica causada pela ação de ondas e pelas correntes de marés que mantém a água constantemente agitada e com bastante material em suspensão.

Entre a porção externa do molhe de pedra que constitui o cais de atracação do Porto Santo Antônio e as Ilhas Secundárias está a região do Air France, na extremidade nordeste da ilha principal do arquipélago que é caracterizada por ser uma enseada de seixos rolados com pequeno gradiente de inclinação. Após a região dos seixos, o fundo é coberto por algas com ocorrência de pequenas rochas isoladas e pequenos trechos recifais (um a dois metros de profundidade). Entre 2 e 4 metros existem vários trechos de fundo arenoso, coberto por algas e pequenas plataformas e depressões, cujas bases possuem grande quantidade de tocas e fendas interconectadas. Entre 4 e 12 m ocorrem pequenas depressões recobertas por algas e lajes de rocha esparsamente distribuídas sobre fundo de areia ou recoberto por algas (Garla, 2004). Atualmente, os ouriços-brancos encontram-se concentrados na região infralitoral até 2 metros de profundidade entre a Pedra da Bigorna e as Ilhas Secundárias.

A região do Air France é influenciada por fortes correntes de marés, que interconectam as faces sotavento e barlavento do arquipélago. Nesses locais há um grande acúmulo de algas não fixas ao substrato e que permanecem em suspensão em alguns locais isolados durante a maré baixa. Quando a maré começa a encher, bastante sedimento é colocado em suspensão e essas algas que estavam suspensas em lugares isolados são então dispersas por toda a região.

### 3.2. Metodologia de coleta

Vinte indivíduos de *Tripneustes ventricosus* foram coletados entre os meses de dezembro de 2006, e janeiro, fevereiro, abril, maio e julho de 2007. Em cada localidade, foram coletados 10 indivíduos aleatoriamente por um mergulhador em apnéia. Ainda em campo, foram coletados dados referentes ao volume total e volume do organismo drenado colocando-se os ouriços em béqueres de volume conhecido cheios de água e obtendo-se tais dados por deslocamento volumétrico. Também foram obtidos peso total e peso drenado de cada indivíduo com balança tipo dinamômetro com precisão de 1 grama. Em seguida os ouriços tiveram suas carapaças cuidadosamente abertas e, todas as estruturas das gônadas e trato digestivo juntamente com o conteúdo estomacal retirados, drenados, acondicionados em sacos plásticos e fixados em formol 4% salino neutro para posteriores análises em laboratório.

### 3.3. Análise do hábito alimentar

#### 3.3.1. Índice de repleção do conteúdo estomacal (IRE) e índice gonadal (IG)

Em laboratório, os conteúdos estomacais e as gônadas foram pesados com balança digital com 1 grama de precisão para os cálculos do índice de repleção estomacal (IRE) e índice gonadal (IG).

A determinação da quantidade de material ingerido por *T. ventricosus* em relação ao peso total do organismo foi feita através do cálculo do índice de repleção estomacal. O IRE será definido pela relação: peso úmido do conteúdo alimentar (g) x 100/peso total do animal drenado (g) e expresso em percentagem (Guillou e Lumingas, 1999).

$$\text{IRE} = (\text{Pe}/\text{Pt}) \times 100$$

Pe= Peso do conteúdo estômecal

Pt= Peso do ouriço drenado

Segundo Barbieri (1981), o IRE por ser um caráter quantitativo, define com mais segurança qual a época em que os organismos apresentam-se em melhores condições alimentares.

O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para verificar se o IRE variou ao longo do ano em resposta à condição reprodutiva dos animais. Dessa forma, calculou-se o índice gonadal (IG). Este índice foi calculado através da relação entre o peso úmido da gônada dividido pelo peso do ouriço drenado multiplicado por 100, expresso em porcentagem.

$$IG = (Pg/Pt) \times 100$$

Pg= Peso da gônada

Pt= Peso do ouriço drenado

### **3.3.2. Composição da dieta – Análises quali-quantitativas**

Os itens presentes no conteúdo alimentar foram analisados qualitativa e quantitativamente. O conteúdo estomacal de cada indivíduo foi homogeneizado e uniformemente espalhado em uma placa de Petri e dividido em quatro partes iguais por um quarteador feito especialmente para essa função. Uma sub-amostra contendo 25% do total de cada amostra foi então separada para triagem. O quarteamento das amostras foi testado anteriormente à sua aplicação para garantir a semelhança na diversidade dos fragmentos alimentares de cada sub-amostra e conseqüentemente representação da amostra integral. Este processo foi necessário, pois o tempo e o extenuante trabalho necessário para triar integralmente uma amostra inviabilizaria o trabalho. O conteúdo presente nos estômagos foi triado em lupa microscópica em aumento variando entre 0.65 e 2 vezes, sendo os espécimes íntegros ou apresentando razoável estado de preservação separados e identificados até o menor nível taxonômico possível por especialistas.

### 3.3.3. Estimativas de riqueza

Para determinar o número de amostras necessárias para descrever a dieta da espécie foi feita uma curva de riqueza acumulada de espécies, ou curva do coletor tendo como eixo da variável independente o número cumulativo de estômagos coletados e na variável dependente a diversidade de itens encontrados nos conteúdos estomacais. A curva de riqueza acumulada alcança uma assíntota assim que o tamanho da amostra torna-se suficiente para descrever a largura do nicho alimentar (Cailliete *et al.*, 1986; Cortés, 1997). No presente trabalho foi utilizada a função de Mao Tau para a curva de riqueza acumulada de espécies esperada, calculada pelo software freeware EstimateS Win 800 seguindo as instruções de Colwell (2005). Para a geração da curva do coletor, os dados foram aleatorizados 50 vezes pelo programa utilizado, como sugerem Colwell e Coddington (1994) que para amostras muito heterogêneas deve-se montar várias curvas adicionando-se amostras em ordem aleatória para o cálculo de uma curva de riqueza acumulada média.

### 3.3.4. Aplicação de índice ecológico de largura de nicho alimentar (Krebs, 1989)

Com o intuito de identificar e comparar o grau de utilização dos recursos ingeridos por *T. ventricosus* foi utilizado o índice de largura de nicho alimentar de Shannon - Wiener ( $H'$ ) que agrega riqueza e equitatividade em um único descritor numérico.

#### **Shannon - Wiener**

$$H' = -\sum(p_j \log p_j)$$

$H'$  = largura de nicho de Shannon – Wiener

$P_j$  = proporção do recurso J no conteúdo

$H'$  dá maior peso aos itens de proporção intermediária.

### **3.3.5. Freqüência de ocorrência (FO%) e Porcentagem em peso (P%)**

Todo o material triado foi reservado em diferentes frascos portando as estruturas taxonômicas semelhantes encontradas no trato digestório de cada indivíduo, os quais foram posteriormente pesados em balança analítica de precisão 0,0001 gramas para as análises quantitativas. Os registros mensais de abundância relativa de cada espécie na dieta de *T. ventricosus* foram expressos em termos de freqüência de ocorrência (FO%) do número total de itens, e por método gravimétrico (P%) a partir da porcentagem do peso de cada item encontrado em relação ao peso total do conteúdo estomacal de cada indivíduo. Os dados de freqüência de ocorrência foram comparados mensalmente e em relação a todo o período amostral.

### **3.3.6. Índice de importância relativa (IIR)**

A preferência de uma espécie como item alimentar foi expressa através do índice de importância relativa (IIR) obtido pela porcentagem em peso de cada item (P%) ponderada por sua freqüência de ocorrência (FO%) como proposto por Pinkas *et al.* (1971), e alterada por Dias *et al.* (2001). A combinação das análises citadas acima pode auxiliar na elaboração de um panorama mais real e gerar informações mais consistentes sobre a importância relativa dos itens consumidos como alimento, ponderando mais uniformemente itens que tenham ocorrido com grande peso em poucos indivíduos e itens que tenham ocorrido em menores quantidades e registrados em grande parte dos organismos. Nesta análise o método originalmente volumétrico (V%) foi substituído pelo gravimétrico (peso úmido) devido à extrema dificuldade de padronizar e controlar o procedimento quanto à falta de exatidão na medição dos volumes dos itens alimentares encontrados. Dessa forma, a utilização do peso úmido foi considerada como a mais viável nas análises para auxiliar na compreensão mais fiel da importância dos itens na dieta.

$$\text{IIR} = (\text{P\%} \times \text{FO\%})/100$$

P% = peso de cada item em %

FO% = frequência de ocorrência

A Frequência de Ocorrência (FO) é dada como o número de estômagos que contêm certo item alimentar, expresso em porcentagem do total de estômagos analisados.

### 3.4. Análises estatísticas

Para comparar os grupos de dados foi utilizada ANOVA uma via com nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ). Para testar a normalidade dos dados foi usado o teste de Kolmogorov-Smirnov e para analisar a homogeneidade das variâncias dos dados foi aplicado o teste de Levene. Uma vez aceitas todas as premissas necessárias os dados foram comparados pelo teste *a posteriori* de comparação múltipla de Tukey. Para as análises de IRE os dados foram transformados pela função raiz quadrada de “x” para atingirem a homogeneidade das variâncias. Quando comparadas apenas duas variáveis o teste “t” Student ( $p < 0,05$ ) foi utilizado para identificar diferenças significativas entre as amostragens.

Nos casos em que as transformações dos dados não foram suficientes para assegurar a homogeneidade dos grupos analisados, foi aplicada a análise não paramétrica Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ) para testar diferenças estatisticamente significantes entre os tratamentos.

## 4. Resultados

Os seguintes resultados referem-se às biometrias e análises dos conteúdos estomacais dos 120 ouriços de *T. ventricosus* coletados nas regiões do Air France e Baía do Sueste nos meses de dezembro de 2006 e no ano de 2007 nos meses de janeiro, fevereiro, abril, maio e julho.

#### 4.1. Biometrias

As análises biométricas indicaram que os organismos coletados apresentaram diâmetro de carapaça médio ( $\pm$  Desvio Padrão ( $\pm$ DP)) de 9,60 ( $\pm$  0,75), sendo que os maiores indivíduos foram coletados na Baía do Sueste nos meses dezembro 2006 e julho de 2007 apresentando diâmetro de carapaça com 11,2 cm e o menor indivíduo foi coletado na mesma localidade no mês de janeiro de 2007 com 6,3 cm. Os valores médios de diâmetro de carapaça apresentaram diferenças significativas ( $p < 0.05$ ) apenas entre os ouriços coletados nos meses de dezembro de 2006 e janeiro de 2007 em relação aos ouriços coletados no mês de julho de 2007. Entretanto, biologicamente podemos considerar que os ouriços coletados estavam dentro de uma mesma classe de tamanhos com um desvio padrão mais acentuado nos dois primeiros meses de coleta, 0,84 em dezembro de 2006 e 1,0 em janeiro de 2007, onde nota-se dois indivíduos com 6,3 cm e 6,4 cm de diâmetro de carapaça em janeiro de 2007 na região da Baía do Sueste. Os valores médios ( $\pm$ DP) de diâmetro de carapaça nos meses amostrados variaram entre 9,19 cm ( $\pm$  1,1) e 10,08 cm ( $\pm$  0,58), como indicado na Figura 2.

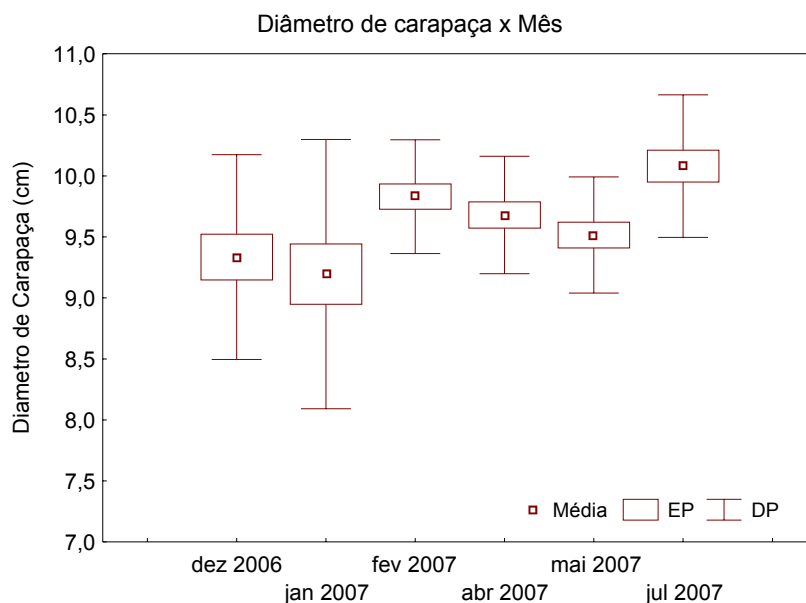
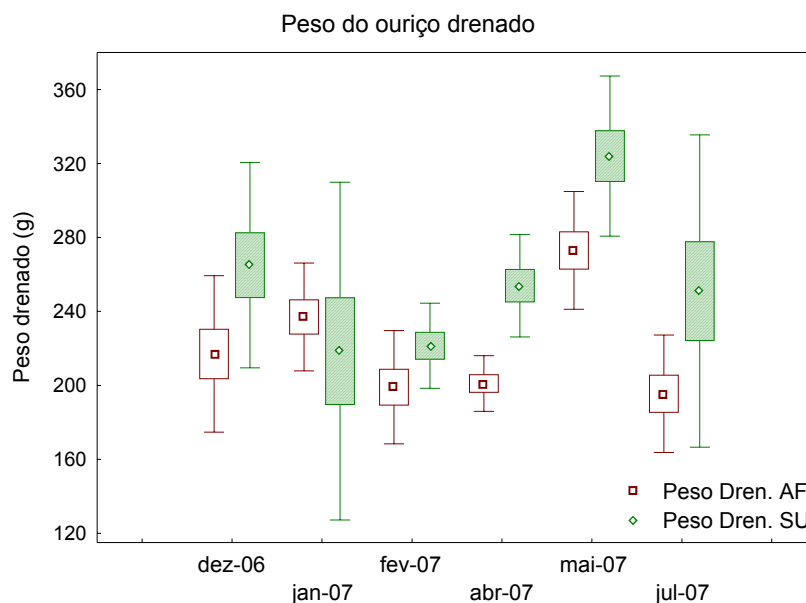


Figura 2: Diâmetro médio de carapaça de *Tripneustes ventricosus* amostrados entre dezembro de 2006 e julho de 2007 no arquipélago de Fernando de Noronha.



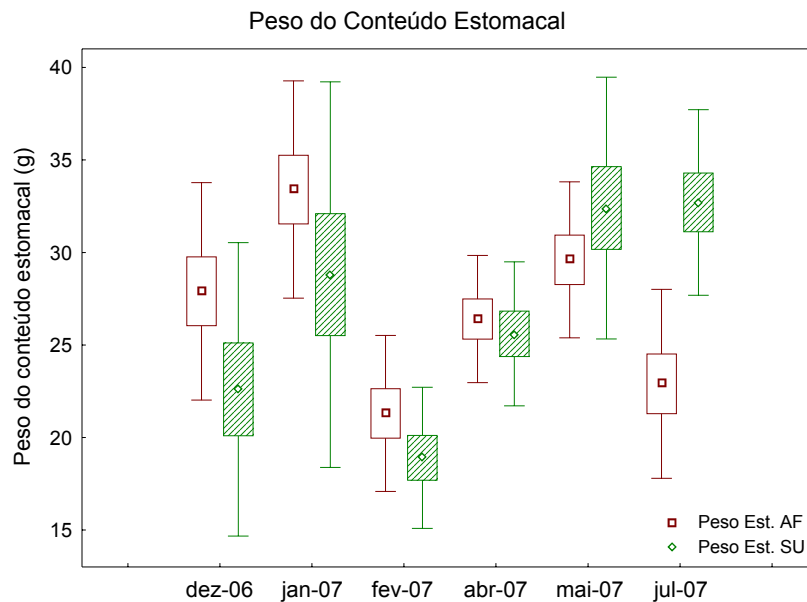
Em relação ao peso dos ouriços drenados, ou seja, com a retirada dos líquidos da cavidade da carapaça, os valores mensais médios ( $\pm$ DP) para as duas localidades variaram entre 210 g ( $\pm$  28,75) em fevereiro de 2007 e 298,5 g ( $\pm$  45,28) em maio de 2007 com valor máximo encontrado na Baía do Sueste em maio de 2007 com 390 g e mínimo de 70 g na Baía do Sueste em janeiro de 2007. Os valores médios mensais do peso drenado dos ouriços na região do Air France foram significativamente superiores ( $p < 0,05$ ) no mês de maio de 2007 que apresentaram semelhança significativa apenas aos dados do mês de janeiro de 2007. Os dados referentes ao peso drenado dos ouriços na região da Baía do Sueste apresentaram diferenças significativas entre os meses analisados (Kruskal-Wallis,  $X^2 = 16,80$ ;  $df=5$ ;  $p=0,0041$ )



**Figura 3: Peso drenado de *Tripneustes ventricosus* amostrados entre dezembro de 2006 e julho de 2007 nas estações do Air France (AF) e na Baía do Sueste (SU), arquipélago de Fernando de Noronha. As caixas informam o erro padrão e as barras o desvio padrão.**

Os pesos médios mensais ( $\pm$ DP) dos conteúdos estomacais dos ouriços analisados, apresentados (Figura 4), variaram entre 20,1 g ( $\pm$ 4,1) e 31,1 g ( $\pm$ 8,58),

sendo a menor média em fevereiro de 2007 na Baía do Sueste com 18,9 g (DP  $\pm$  3,81) e a maior média em janeiro de 2007 no Air France com 33,4 g (DP  $\pm$  5,87). Dos estômagos analisados o valor máximo de peso de conteúdo estomacal foi de 43 g em janeiro de 2007 no Air France e o mínimo de 10 g na Baía do Sueste em dezembro de 2006. Entre as duas regiões amostrais, só foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no mês de julho onde os conteúdos estomacais apresentaram valores médios superiores na região da Baía do Sueste em comparação à região do Air France. Os valores médios de peso do conteúdo estomacal apresentaram valores significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) somente no mês de fevereiro de 2007 quando foram significativamente inferiores às demais amostragens, sendo semelhante apenas à amostragem do mês de dezembro de 2006. Assim, os pesos médios dos conteúdos estomacais analisados foram estatisticamente semelhantes ( $p > 0,05$ ) em todas as estações exceto as amostragens realizadas no mês de fevereiro de 2007.

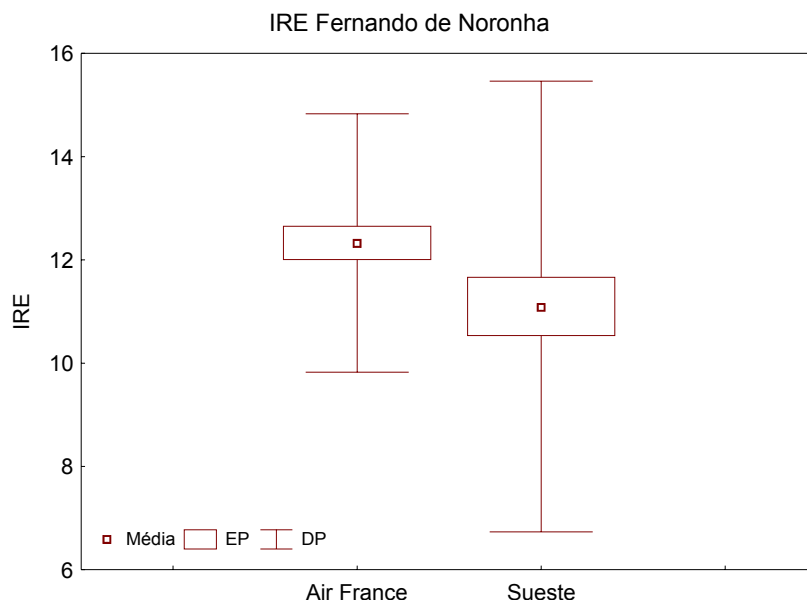


**Figura 4: Peso médio dos estômagos de *Tripneustes ventricosus* amostrados entre dezembro de 2006 e julho de 2007 nas estações do Air France (AF) e na Baía do Sueste (SU), arquipélago de Fernando de Noronha. As caixas informam o erro padrão e as barras o desvio padrão.**

#### 4.2. Índice de repleção estomacal (IRE)

O índice de repleção estomacal (IRE) (Tabela 1) foi analisado em relação às estações amostrais e suas variações ao longo dos meses, assim como em relação ao índice gonadal.

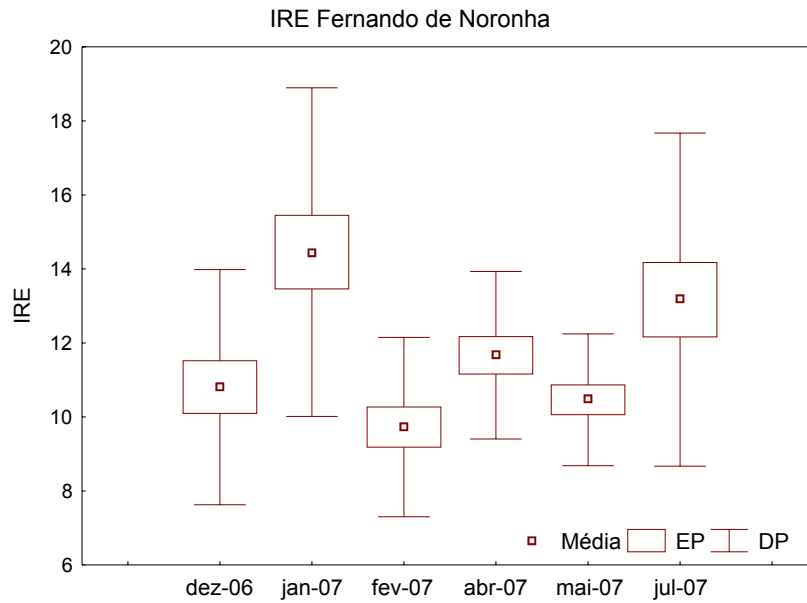
O índice médio de repleção estomacal apresentou-se significativamente superior ( $p < 0,05$ ) na região do Air France, apresentando valor ( $\pm DP$ ) 12,22 ( $\pm 2,50$ ) e valores mínimo de 7,33 e máximo de 19,35 contra uma média ( $\pm DP$ ) de 11,19 ( $\pm 4,37$ ) na Baía do Sueste com valores mínimo de 3,33 e máximo de 27,27. Este resultado sugere que os ouriços do Air France estavam se alimentando mais que os representantes da Baía do Sueste (Figura 5).



**Figura 5:** Índice médio de repleção estomacal de *Tripneustes ventricosus* amostrados nas regiões do Air France e Baía do Sueste, Fernando de Noronha. As caixas informam o erro padrão e as barras o desvio padrão.

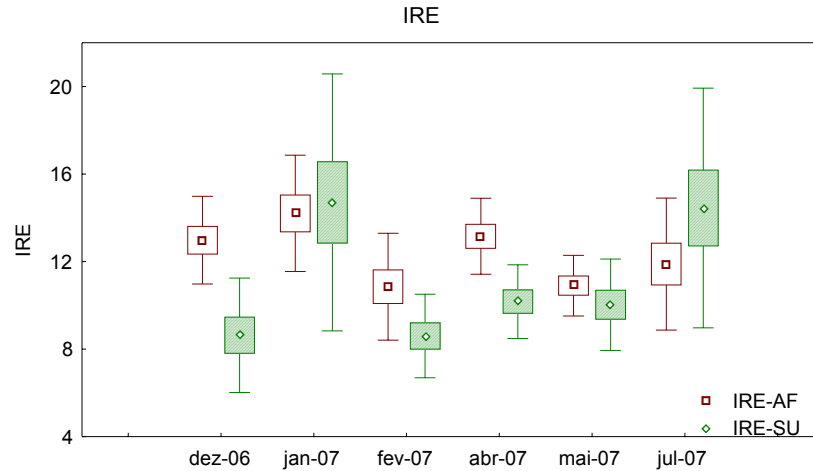
Os IRE mensais médios das duas localidades apresentaram valores significativamente mais elevados ( $p < 0,05$ ) no mês de janeiro de 2007 com média ( $\pm DP$ ) de 14,45 ( $\pm 4,44$ ) em relação aos meses de dezembro de 2006, fevereiro e maio de 2007 com médias ( $\pm DP$ ) de 10,81 ( $\pm 3,17$ ), 9,73 ( $\pm 2,42$ ) e 10,46 ( $\pm 1,78$ ), respectivamente. Além disso, o mês de fevereiro de 2007 teve sua média

significativamente inferior ( $p < 0,05$ ) à média ( $\pm DP$ ) do mês de julho de 2007 que foi de 13,17 ( $\pm 4,5$ ). Dessa forma, os meses que apresentaram os maiores IRE foram os meses de janeiro e julho de 2007 (Figura 6).



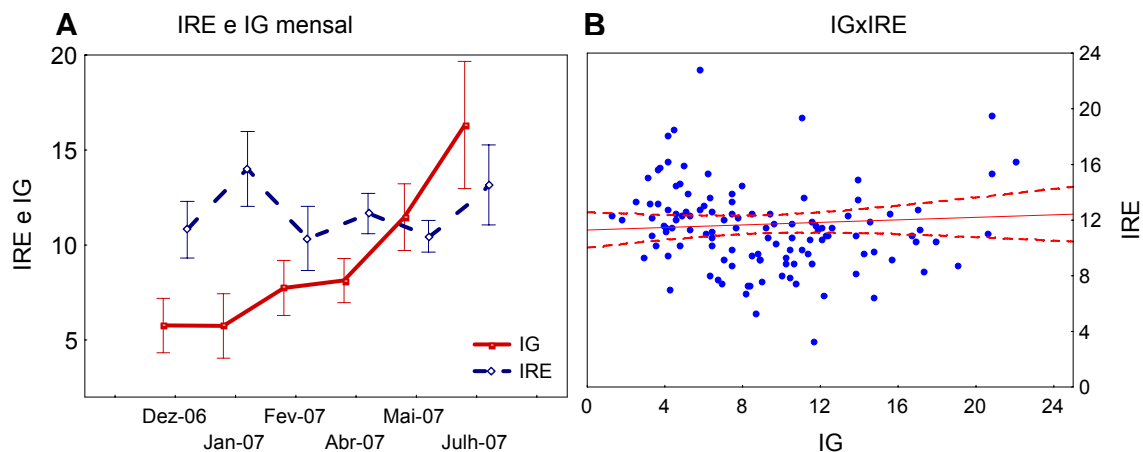
**Figura 6:** Índice mensal médio de repleção estomacal de *Tripneustes ventricosus* coletados no arquipélago de Fernando de Noronha entre os meses de dezembro de 2006 e julho de 2007. As caixas informam o erro padrão e as barras o desvio padrão.

Comparando os dados de uma mesma localidade (Figura 7), a região do Air France apresentou IRE significativamente superior ( $p < 0,05$ ) na média mensal de janeiro de 2007 em relação a fevereiro e maio de 2007, enquanto na região da Baía do Sueste as médias do mês de janeiro e julho de 2007 foram significativamente superiores ( $p < 0,05$ ) às médias dos meses de dezembro de 2006 e fevereiro de 2007. Em relação às médias mensais entre as duas localidades, a região do Air France apresentou os IRE significativamente superiores ( $p < 0,05$ ) aos encontrados na Baía do Sueste nos meses de dezembro de 2006, fevereiro de 2007 e abril de 2007.



**Figura 7:** Índice mensal médio de repleção estomacal de *Tripneustes ventricosus* coletados nas estações do Air France (AF) e na Baía do Sueste (SU), Fernando de Noronha entre os meses de dezembro de 2006 e julho de 2007. As caixas informam o erro padrão e as barras o desvio padrão.

Assim como evidenciado na figura 8, a variação dos IRE ao longo dos meses não mostrou qualquer correlação com as variações mensais do índice gonadal (IG) (Spearman  $R = -0,25$ ;  $p = 0,0046$ ). Ao longo dos meses há um crescimento gradual evidente do IG de dezembro de 2006 a julho de 2007, entretanto o IRE não acompanha esse crescimento ou demonstra qualquer relação com essa variação.



**Figura 8:** A. Médias do índice de repleção estomacal (IRE) e índice gonadal (IG) de *Tripneustes ventricosus* coletados entre os meses de dezembro de 2006 e julho de 2007 no arquipélago de Fernando de Noronha. Barras informam o intervalo de confiança de 95%. B. Correlação entre os IG e os IRE. Linhas pontilhadas indicam o intervalo de confiança de 95%.

**Tabela 1: Número de amostras, médias, desvio padrão (DP), erro padrão (EP) e valores máximo (Max.) e mínimo (Min.) dos dados analisados de Índice de repleção estomacal (IRE) de *T. ventricosus* ao longo dos meses amostrados nas estações do Air France e Baía do Sueste.**

FATOR	N	IRE Médio	IRE DP	IRE EP	Min.	Max.
Fernando de Noronha	120	11,71	3,60	0,33	3,33	27,27
Air France	60	12,33	2,50	0,32	7,33	19,35
Sueste	60	11,10	4,37	0,56	3,33	27,27
dez/06	20	10,81	3,18	0,71	3,33	15,81
jan/07	20	14,45	4,44	0,99	7,50	27,14
fev/07	20	9,73	2,42	0,54	5,26	15,43
abr/07	20	11,67	2,26	0,51	6,80	16,02
mai/07	20	10,46	1,78	0,40	6,41	13,70
jul/07	20	13,17	4,50	1,01	8,37	27,27
Air France Dez/06	10	12,98	2,00	0,63	9,39	15,81
Air France jan/07	10	14,20	2,66	0,84	11,27	18,54
Air France fev/07	10	10,85	2,44	0,77	7,33	15,43
Air France abr/07	10	13,16	1,74	0,55	9,89	16,02
Air France mai/07	10	10,90	1,39	0,44	8,20	12,67
Air France jul/07	10	11,89	3,02	0,95	8,37	19,35
Sueste dez/06	10	8,63	2,61	0,83	3,33	12,55
Sueste jan/07	10	14,71	5,87	1,86	7,50	27,14
Sueste fev/07	10	8,60	1,90	0,60	5,26	12,38
Sueste abr/07	10	10,17	1,68	0,53	6,80	12,45
Sueste mai/07	10	10,02	2,09	0,66	6,42	13,70
Sueste jul/07	10	14,45	5,48	1,73	9,46	27,27

#### **4.3. Relação dos itens encontrados no conteúdo estomacal de *T. ventricosus***

A análise dos itens presentes nos conteúdos estomacais dos 120 ouriços coletados revelou a presença de 14 diferentes morfotipos de itens alimentares além do material que não foi possível de ser identificado, principalmente devido ao pequeno tamanho dos fragmentos e avançado grau de degradação.

Dentre todos os organismos analisados, a dieta de *T. ventricosus* no arquipélago de Fernando de Noronha foi caracterizada por apresentar somente algas, não sendo encontrado nas amostras qualquer fragmento de tecido animal.

A lista dos itens alimentares mais representativos na dieta de *T. ventricosus* nas localidades amostradas é mostrada na tabela 2.

**Tabela 2: Lista das algas identificadas nos conteúdos estomacais de *Tripneustes ventricosus* coletados no arquipélago de Fernando de Noronha entre os meses de dezembro de 2006 e julho de 2007.**

---

**Chlorophyta**

*Caulerpa verticillata*

*Chaetomorpha* sp.

*Dictyosphaeria* sp.

Chlorophyta 1

**Phaeophyta**

*Dictyopteris* 1 (*D. justii* e *D. poliplodioides*)

*Dictyopteris* 2 (*D. membranacea* e *D. delicatulla*)

*Lobophora* sp.

*Dictyota* sp.

**Rhodophyta**

*Ceramium* sp.

*Gelidium* sp.

*Polysiphonia* sp

Rhodophyta 1

Rhodophyta 2

Corallinales (Ordem)

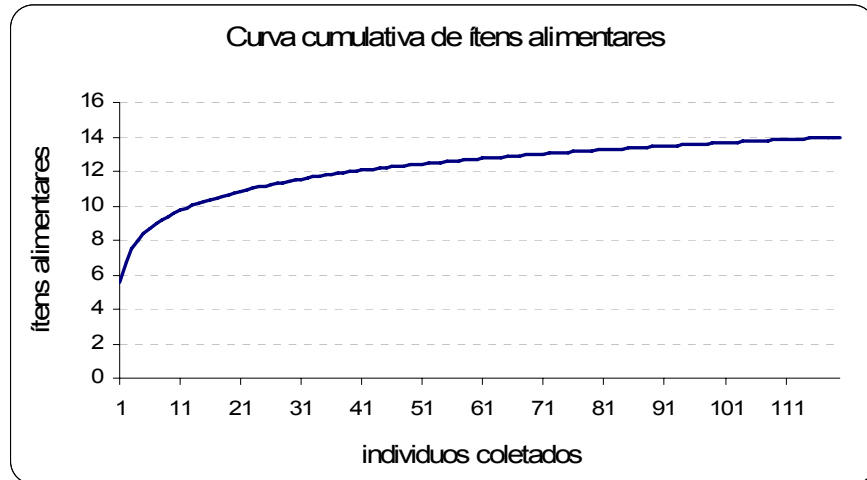
**Não Identificados**

---

#### 4.4. Estimativa de riqueza

A curva de riqueza acumulada dos itens alimentares encontrados nos estômagos de *T. ventricosus* (Figura 9) indica que em uma única amostra já é possível encontrar aproximadamente 6 diferentes itens. O número de itens encontrados eleva-se rapidamente até 10 organismos amostrados quando então já podem ser encontrados 10 itens. Para acrescentar mais um item serão então necessários amostrar 23 organismos. Dessa forma é possível sugerir que a curva de riqueza acumulada dos itens alimentares começou a estabilizar-se, com aproximadamente 10 indivíduos coletados. Esse resultado sugere que a coleta de

10 organismos por mês em cada localidade é suficiente para descrever a dieta de *T. ventricosus* de cada localidade no arquipélago de Fernando de Noronha.

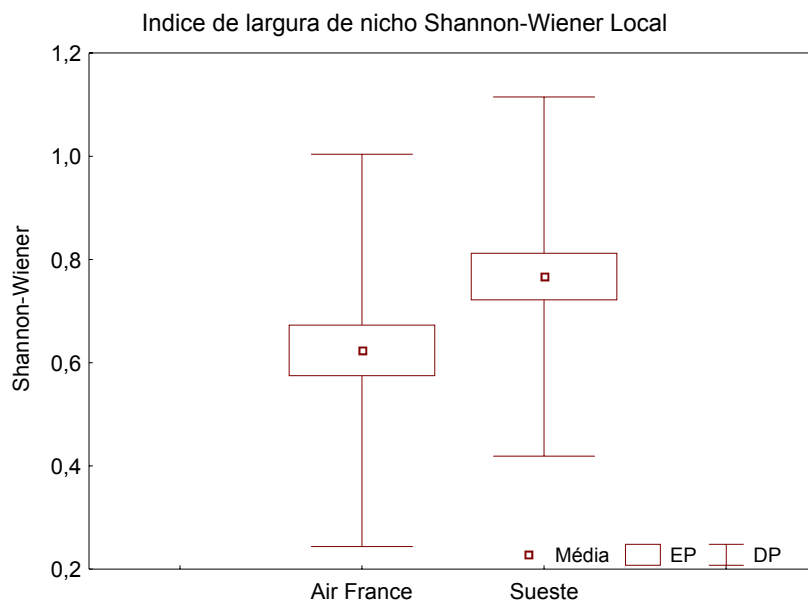


**Figura 9:** Curva de riqueza acumulada dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de *Tripneustes ventricosus* coletados no arquipélago de Fernando de Noronha entre os meses de dezembro de 2006 e julho de 2007.

#### 4.5. Largura de nicho alimentar

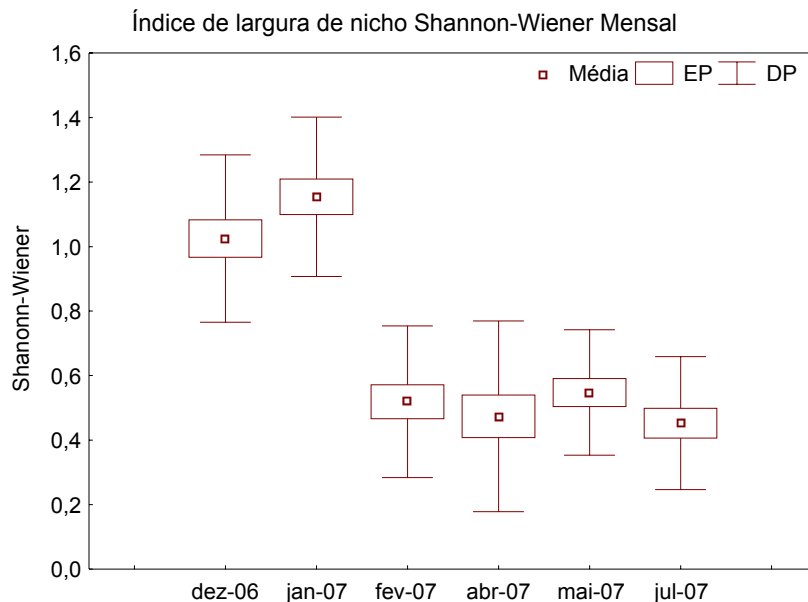
Com relação aos índices de largura de nicho alimentar calculados para cada estação amostral (Figura 10), verificou-se que os maiores valores foram observados para os indivíduos coletados na estação da Baía do Sueste, com média 0,77 (DP  $\pm 0,35$ ) contra 0,62 (DP  $\pm 0,38$ ) para a estação Air France. Isso significa que os indivíduos coletados na Baía do Sueste apresentaram maior diversidade de itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais analisados. Ao se aplicar o teste “t” Student, foram identificadas diferenças significativas entre os valores calculados.





**Figura 10: Índice ecológico de largura de nicho alimentar Shannon-Wiener calculado para as estações do Air France e Baía do Sueste, Fernando de Noronha.**

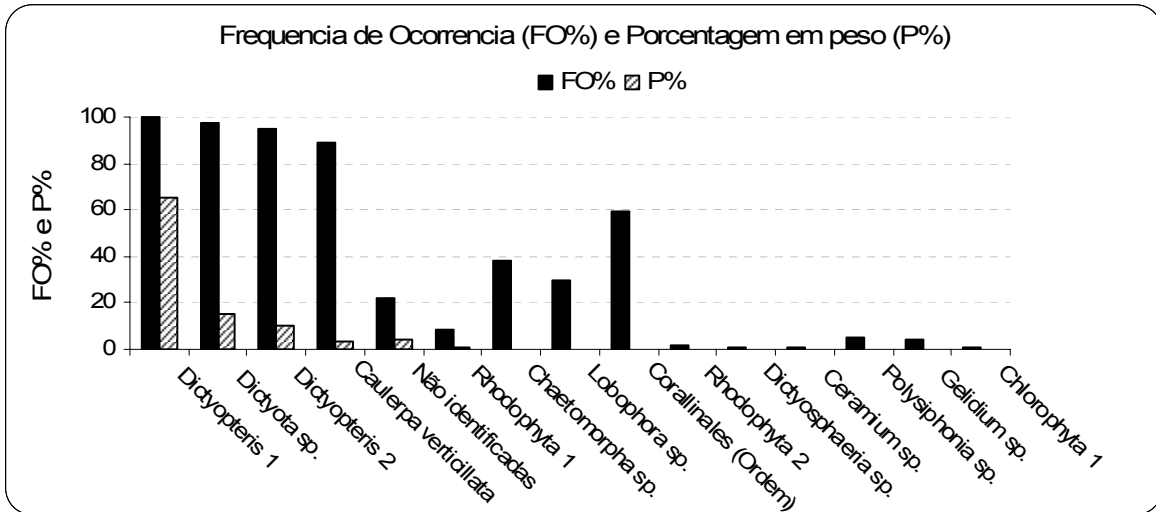
Os índices de largura de nicho alimentar calculados para cada um dos seis meses de amostragens tiveram valor máximo de 1,15 (DP  $\pm$ 0,25) no mês de janeiro de 2007 e mínimo de 0,45 (DP  $\pm$ 0,21) em julho de 2007. Nos dois primeiros meses de coleta, dezembro de 2006 e janeiro 2007 os índices ecológicos de largura de nicho alimentar foram significativamente superiores (Kruskal-Wallis,  $X^2=58,00$ ;  $df = 5$ ;  $p=0,0000$ ) aos índices obtidos nos demais meses (Figura 11). Nos meses seguintes, fevereiro, abril, maio e julho de 2007 a diversidade de itens encontrados nos estômagos dos ouriços analisados variou entre 0,45 (DP  $\pm$ 0,21) e 0,55 (DP  $\pm$ 0,23), quando não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.



**Figura 11:** Índice ecológico de largura de nicho alimentar Shannon-Wiener calculado para o arquipélago de Fernando de Noronha entre os meses de dezembro de 2006 e julho de 2007.

#### 4.6. Freqüência de ocorrência (FO%) e porcentagem em peso (P%)

Assim como pode ser verificado na Tabela 3 e na Figura 12, as algas mais representativas em relação ao peso foram *Dictyopteris justii* e *D. poliplodioides*, presentes em todas as amostras, representando 65,33% em peso dos itens encontrados. Outras 3 algas também foram bastante representativas, tanto em FO% como em peso relativo nos estômagos, *Dictyota* sp. com 97,5% de ocorrência e 15,42% em peso, *Dictyopteris 2* (*D. membranacea* e *D. delicatulla*) ocorrendo em 95% dos organismos com 10,02% do peso total dos itens encontrados e *Caulerpa verticillata* que apresentou 89,17% de FO e 3,55 em porcentagem de peso dos itens alimentares. A soma destes 4 principais grupos de algas representou 94,32% do peso total de itens encontrados, enquanto a soma dos pesos relativos dos demais itens contribuiu com apenas 5,68% em peso de itens presentes nos conteúdos estomacais, incluindo o material não identificado.



**Figura 12:** Frequência de ocorrência (FO%) e porcentagem em peso (P%) dos itens encontrados nos estômagos de *Tripneustes ventricosus* coletados no arquipélago de Fernando de Noronha entre dezembro de 2006 e julho de 2007

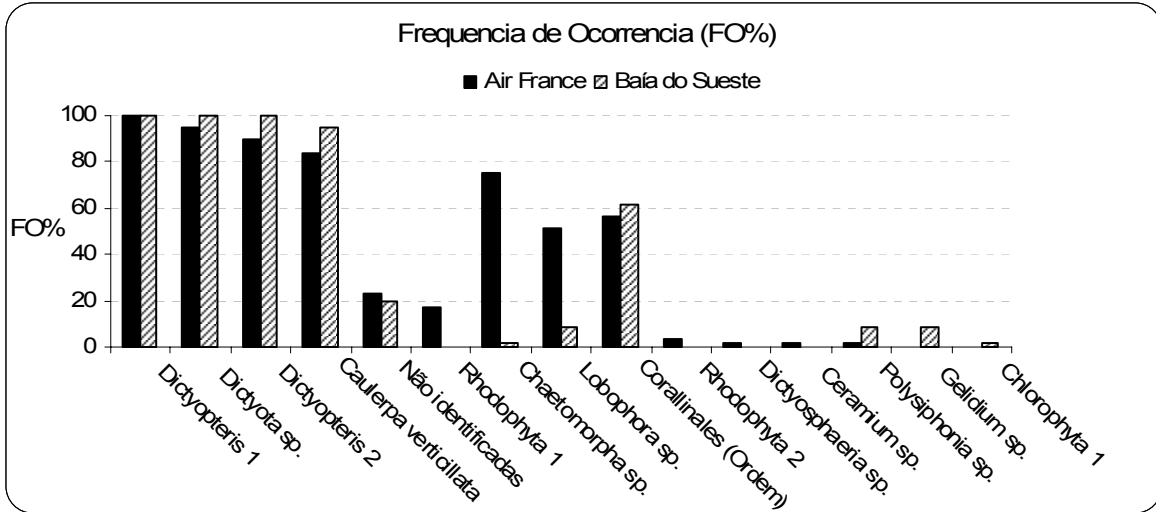
Algumas algas, apesar de não terem uma contribuição em peso muito expressiva, apresentaram FO% relativamente altas como algas da ordem Corallinales (calcarias) e dos gêneros *Chaetomorpha* sp. e *Lobophora* sp. ocorrendo em 59,17%, 38,33% e 30% dos organismos analisados, respectivamente. Algas como *Gelidium* sp., *Polysiphonia* sp., *Dictyosphaeria* sp., *Ceramium* sp. e as algas identificadas como *Rhodophyta* 1 e *Rhodophyta* 2 e *Chlorophyta* 1 foram encontradas com FO% inferiores a 9% dos organismos amostrados e com representação em peso relativo bastante baixa, com valores inferiores a 0,5% do total do peso do itens alimentares.

Tabela 3: Análise quali-quantitativa das algas encontradas nos conteúdos estomacais de *Tripneustes ventricosus* amostrados no arquipélago de Fernando de Noronha (FN) e nas estações do Air France (AF) e Baía do Sueste (SU) entre dezembro de 2006 e julho de 2007. Os valores referentes a FO% representam a frequência de ocorrência, P% porcentagem em peso e IIR índice de importância relativa.

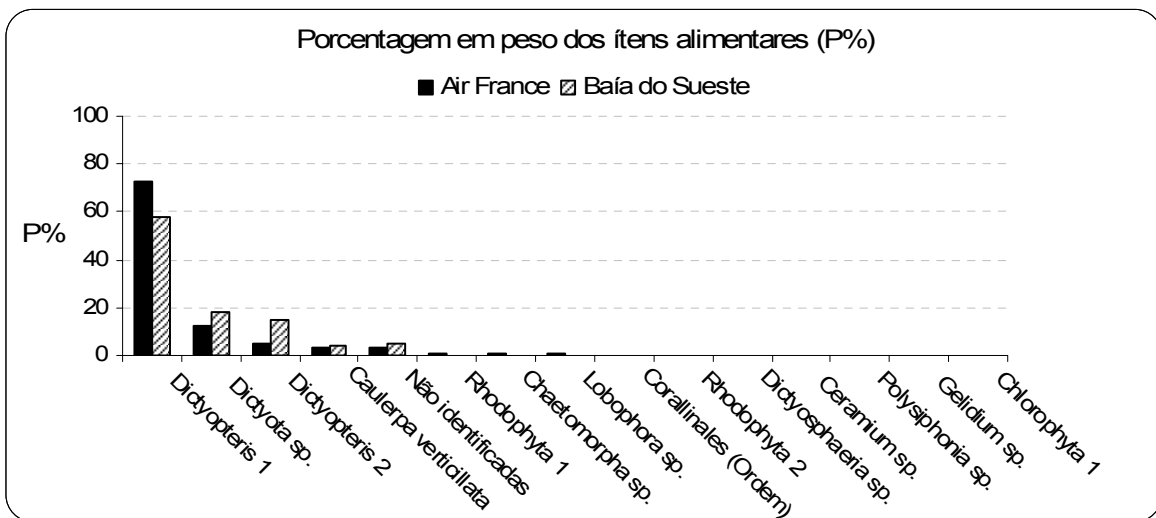
ALGA	FO%			P%			IIR		
	AF	SU	FN	AF	SU	FN	AF	SU	FN
<i>Dictyopteris</i> 1	100,00	100,00	100,00	72,99	57,67	65,33	72,9946 <sup>a</sup>	57,6716 <sup>b</sup>	65,3331
<i>Dictyota</i> sp.	95,00	100,00	97,50	12,38	18,45	15,42	11,8709 <sup>c</sup>	18,4526 <sup>c</sup>	15,1618
<i>Dictyopteris</i> 2	90,00	100,00	95,00	5,29	14,76	10,02	3,8825 <sup>d</sup>	14,7639 <sup>c</sup>	9,3232
<i>Caulerpa verticillata</i>	83,33	95,00	89,17	3,22	3,88	3,55	3,2000 <sup>d</sup>	3,7922 <sup>d</sup>	3,4961
Não identificadas	23,33	20,00	21,67	3,54	4,58	4,06	3,0259	3,5285	3,2772
Rhodophyta 1	16,67	0,00	8,33	1,01	0,00	0,51	0,5853	0,0000	0,2927
<i>Chaetomorpha</i> sp.	75,00	1,67	38,33	0,56	0,01	0,29	0,4886	0,0012	0,2449
<i>Lobophora</i> sp.	51,67	8,33	30,00	0,56	0,05	0,30	0,3284	0,0096	0,1690
Corallinales (Ordem)	56,67	61,57	59,17	0,20	0,33	0,26	0,1165	0,1990	0,1578
Rhodophyta 2	3,33	0,00	1,67	0,23	0,00	0,11	0,0229	0,0000	0,0115
<i>Dictyosphaeria</i> sp.	1,67	0,00	0,83	0,01	0,00	0,00	0,0008	0,0000	0,0004
<i>Ceramium</i> sp.	1,67	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,0003	0,0000	0,0001
<i>Polysiphonia</i> sp.	1,67	8,33	5,00	0,00	0,18	0,09	0,0002	0,0902	0,0452
<i>Gelidium</i> sp.	0,00	8,33	4,17	0,00	0,07	0,03	0,0000	0,0248	0,0124
Chlorophyta 1	0,00	1,67	0,83	0,00	0,02	0,01	0,0000	0,0022	0,0011

As análises comparativas entre as duas localidades demonstram que em ambas as localidades de amostragem as algas mais representativas em termos de FO% e P% apresentaram pequenas diferenças entre os valores (Figuras 13, 14 Tabela 3). Além disso, os valores de FO% e P% mantiveram a mesma ordem de magnitude entre as duas regiões.

Na região do Air France, *Dictyopteris 1* foi verificada em 100% dos organismos, seguida de *Dictyota* sp. (95%) e *Dictyopteris 2*, *Caulerpa verticillata* e *Chaetomorpha* sp. (90%, 83% e 75%, respectivamente). Essas algas contribuíram com 94,4% do peso total dos itens encontrados nos estômagos dos ouriços coletados na região do Air France, onde 73% do peso relativo foi representado por *Dictyopteris 1*, 12,4% por *Dictyota* sp., 5,3% por *Dictyopteris 2*. e 3,2% por *Caulerpa verticillata*. As demais algas não tiveram representação em porcentagem de peso superior a 1%. Na Baía do Sueste, *Dictyopteris 1.*, *Dictyopteris 2.* e *Dictyota* sp. ocorreram em 100% dos organismos analisados e *Caulerpa verticillata* apresentou frequência em 95%. As algas da ordem Corallinales apresentaram frequência de ocorrência de 56,67% no Air France e 61,67% na Baía do Sueste, entretanto o peso relativo dessas algas em relação ao total de itens encontrados foi bastante baixo: 0,20% no Air France e 0,32% na Baía do Sueste. Na região do Air France as algas *Chaetomorpha* sp. e *Lobophora* sp. foram significativamente ( $p < 0,05$ ) mais frequentes do que na Baía do Sueste, *Chaetomorpha* sp. apresentando FO% de 75% e *Lobophora* sp. 51,67% no Air France e na Baía do Sueste a FO% de *Chaetomorpha* sp. foi de 1,67% e 8,33 para *Lobophora* sp. Além disso, as algas *Dictyosphaeria* sp., *Ceramium* sp., Rhodophyta 1 e Rhodophyta 2, só foram encontradas nos estômagos analisados referentes à região do Air France, enquanto as algas *Gelidium* sp. e Chlorophyta 1 só foram registradas nos estômagos dos ouriços coletados na Baía do Sueste.



**Figura 13: Frequência de ocorrência (FO%) dos itens presentes nos conteúdos estomacais de *Tripneustes ventricosus* amostrados na região do Air France e Baía do Sueste, Fernando de Noronha entre dezembro de 2006 e julho de 2007.**



**Figura 14: Porcentagem em peso (P%) dos itens presentes nos conteúdos estomacais de *Tripneustes ventricosus* amostrados na região do Air France e Baía do Sueste, Fernando de Noronha entre dezembro de 2006 e julho de 2007.**

Através da Tabela 4 (Apêndice 1) é possível analisar os dados referentes à FO% e P% dos itens presentes nos estômagos dos ouriços ao longo dos meses amostrais. As algas *Dictyopeteris 1*, *Dictyopteris 2* e *Dictyota sp.* foram as mais freqüentes ao longo dos meses amostrados, apresentando FO% superior a 80% em todos os meses, com exceção de *Dictyopteris 2* que teve freqüência de 40% no mês de fevereiro de 2007 na região do Air France. *Caulerpa verticillata* apresentou alta FO% nas estações amostrais ao longo dos meses, sendo freqüente em quase todas as amostragens na Baía do Sueste. Esta espécie não apresentou FO% de 100% somente nas amostragens de fevereiro e abril de 2007 na região do Air France onde teve FO% de 40% e 60%, respectivamente, e em julho de 2007 na Baía do Sueste com FO% de 70%.

Apesar das baixas porcentagens em peso relativo comparado ao total dos itens encontrados, as algas calcárias da ordem Corallinales foram presentes em todos os meses de amostragem nas duas localidades. Na região do Air France também houve a ocorrência, mesmo que em pequenas quantidades, de *Lobophora sp.* e *Chaetomorpha sp.* em todos os meses amostrados. Essas duas algas estavam presentes em pelo menos 40% dos organismos amostrados com valores variando entre 0,1% e 1,7% de peso em relação ao peso total dos itens alimentares de cada mês. Entretanto, essas duas algas não ocorreram com muita freqüência na Baía do Sueste, uma vez que *Chaetomorpha sp.* ocorreu em apenas 10% dos organismos coletados em dezembro de 2006 e *Lobophora sp.* ocorreu em 10% em abril de 2007 e em 20% nos meses de fevereiro e maio do mesmo ano. As demais espécies só ocorreram em alguns meses e com P% muito baixas.

#### **4.7. Índice de importância relativa dos itens alimentares (IIR)**

Os valores do IIR médio variaram de 0,00013 (DP± 0,001451) a 65,33311 (DP± 31,76778), sendo que a soma dos IIR médios para o arquipélago foi 97,52645. Segundo esses valores, os principais itens alimentares que compõem a dieta de *T. ventricosus* no arquipélago de Fernando de Noronha são as algas

pardas *Dictyopteris* 1, *Dictyota* sp., *Dictyopteris* 2 e a alga verde *Caulerpa verticillata* (Tabela 3, Figura 15). Uma vez que a representação máxima da importância de algum item seria um IIR de 97,53, a soma dos IIR dos 4 principais grupos alimentares teve uma representação de 93,31, ou seja, a dieta de *T. ventricosus* no arquipélago de Fernando de Noronha dentro das regiões amostradas é basicamente composta pelos itens relacionados acima.

Dentre os principais itens, *Dictyopteris* 1 contribuiu com IIR de 65,33, seguido de *Dictyota* sp. com 15,16, *Dictyopteris* 2 com 9,32 e *Caulerpa verticillata* com 3,4. Os demais itens apresentaram contribuição em IIR muito baixos, inferiores a 0,3 e a soma dos IIR médios desses itens sequer alcançou valor 1 em importância na dieta, o que pode ser respondido pela baixa FO% ou pelos baixos peso relativos de tais itens. Os níveis de importância de cada item alimentar na dieta de *T. ventricosus* apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos dos 4 principais grupos. As algas *Chaetomorpha* sp. e *Lobophora* sp. apresentaram níveis de importância relativa significativamente semelhantes ( $p > 0,05$ ), ocorrendo entre 30% e 38% dos organismos analisados e apresentando P% entre 0,29% e 0,3%. Os demais itens, que apresentaram menores IIR, incluindo *Ceramium* sp., *Polysiphonia* sp., *Dictyosphaeria* sp., *Gelidium* sp., Rhodophyta 2 e Chlorophyta 1 foram significativamente semelhantes (Kruskal-Wallis,  $X^2=9,7159$ ;  $df=5$ ;  $p=0,0837$ ) entre si e significativamente ( $p < 0,05$ ) inferiores aos demais tratamentos.



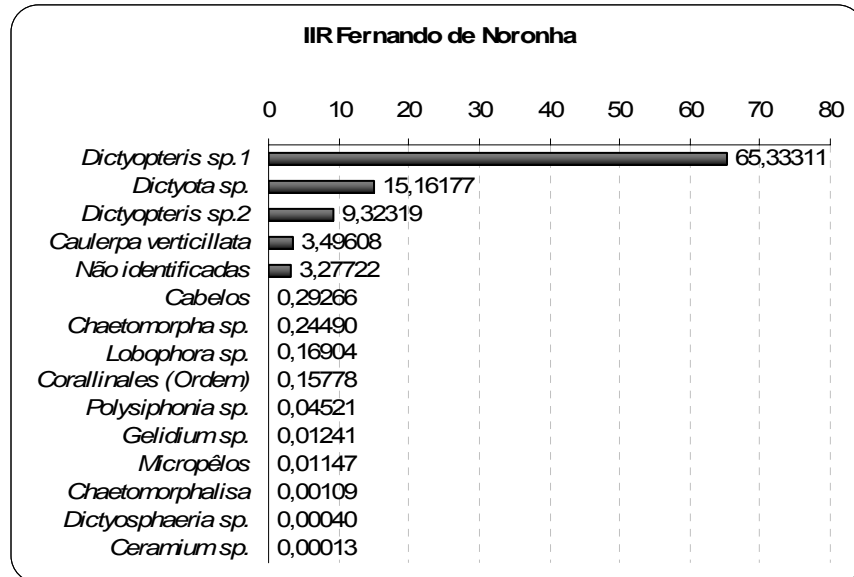
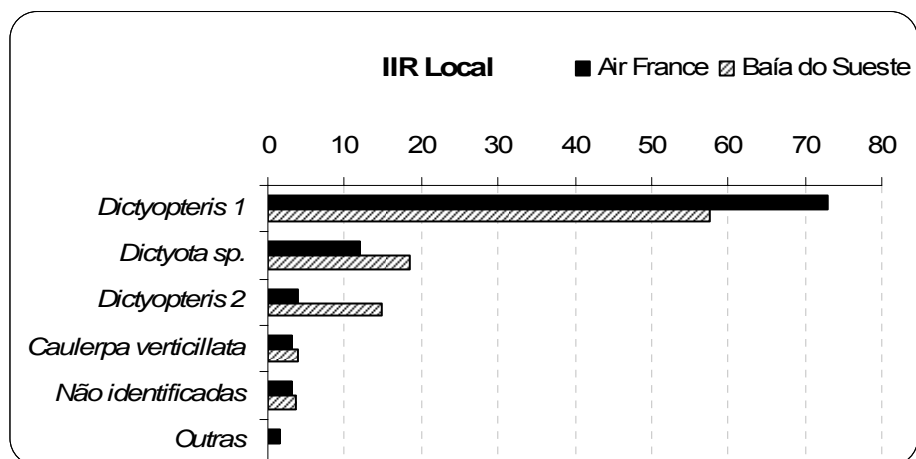


Figura 15: Índice de importância relativa (IIR) dos itens alimentares encontrados nos estômagos de *Tripneustes ventricosus* amostrados no arquipélago de Fernando de Noronha entre dezembro de 2006 e julho de 2007.

Para as análises seguintes, os itens que apresentaram valores de IIR inferiores a 1 foram classificados como Outras, uma vez que, apesar de alguns itens terem sido ocorrentes nos conteúdos estomacais, suas FO% ou P% foram tão baixos que possuíam caráter quantitativo mínimo em relação ao IIR. Os IIR dos itens *Dictyopteris 1*, *Dictyopteris 2*, *Dictyota sp.* e *Caulerpa verticillata* somados são responsáveis pela importância relativa de 91,94 na estação do Air France e 94,68 na Baía do Sueste, o que deixa bastante evidente que estes itens foram os de maior importância dentro da dieta dos organismos estudados em ambas as estações amostrais.

As análises entre as duas localidades amostradas (Tabela 3 e Figura 16) permitem observar que em ambas as regiões o padrão de importância relativa dos itens alimentares encontrados nos estômagos analisados foi o mesmo. Tanto os ouriços da região do Air France quanto os da Baía do Sueste alimentaram-se preferencialmente de *Dictyopteris 1*, a qual apresentou valores máximos de IIR, 72,99 (DP  $\pm$ 26,30) para Air France e 57,67 (DP  $\pm$ 34,99) para Baía do Sueste. Entretanto, na região do Air France foi observado que *Dictyopteris 1* teve

representação significativamente superior ( $p < 0,05$ ) em relação aos outros itens. *Dictyota* sp., a alga com segundo maior IIR apresentou valores estatisticamente semelhantes ( $p > 0,05$ ) para as duas regiões, com IIR 11,87 (DP  $\pm 18,67$ ) no Air France e 18,45 (DP  $\pm 24,03$ ) na Baía do Sueste. Para *Caulerpa verticillata* também foram verificados valores de IIR estatisticamente semelhantes ( $p > 0,05$ ) entre as duas localidades com IIR 3,20 (DP  $\pm 3,86$ ) no Air France e 3,79 (DP  $\pm 3,21$ ) na Baía do Sueste. A alga com o terceiro maior IIR foi *Dictyopteris 2.*, a qual na região do Air France apresentou IIR 3,88 (DP  $\pm 6,38$ ), significativamente inferior ( $p < 0,05$ ) ao IIR registrado para a Baía do Sueste 14,76 (DP  $\pm 18,95$ ). Na estação do Air France, *Dictyopteris 2* foi relativamente tão importante ( $p > 0,05$ ) quanto *Caulerpa verticillata* e na Baía do Sueste as semelhanças em relação ao IIR dos itens ficou entre *Dictyota* sp. e *Dictyopteris 2.* Entre todos os outros tratamentos nas duas estações foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ).



**Figura 16:** Índice de importância relativa (IIR) dos itens alimentares encontrados nos estômagos de *Tripneustes ventricosus* amostrados nas regiões do Air France e Baía do Sueste, Fernando de Noronha entre dezembro de 2006 e julho de 2007

A Figura 17 e a Tabela 4 ilustram os índices de importância relativa dos itens alimentares ao longo dos meses nas duas localidades amostradas. Em dezembro de 2006 o item mais representativo na dieta dos organismos coletados na estação do Air France foi *Dictyopteris 1* com 62,3 (DP  $\pm 21,95$ ) de IIR, seguido

de *Caulerpa verticillata*, Rhodophyta 1, *Dictyopteris* 2 e *Dictyota* sp. que apresentaram IIR médio ( $\pm$ DP) de 8,12 ( $\pm$ 3,95), 3,25 ( $\pm$ 6,96), 3,05 ( $\pm$ 3,21) e 1,69 ( $\pm$ 1,28), respectivamente. Esses itens somados foram responsáveis por 78,44 de importância de um total de 95,91, do qual 16,08 foram representados pela porção de itens não identificados. Diferentemente à dieta apresentada no Air France, na Baía do Sueste foi verificado que em dezembro de 2006 *Dictyota* sp. foi a alga mais representativa na dieta de *T.ventricosus* com IIR de 56,01 (DP  $\pm$ 19,05). *Dictyopteris* 2 apresentou IIR 15,11 (DP  $\pm$ 6,72) seguido de *Dictyopteris* 1 12,75 (DP  $\pm$ 9,44) e *Caulerpa verticillata* com 6,36 (DP  $\pm$ 2,97), de forma que os 4 principais itens representaram juntas 90,22 de importância de um total de 92,78.

Em janeiro de 2007 na estação Air France as importâncias relativas de *Dictyopteris* 1 39,75 (DP  $\pm$ 18,78) e *Dictyota* sp. 38,04 (DP  $\pm$  27,74) foram bastante semelhantes e representaram a maior parte da dieta somando 77,79 de IIR de um total de 96,22. As demais contribuições foram de *Dictyopteris* 2 e *Caulerpa verticillata* com IIR de 10,34 (DP  $\pm$ 6,58) e 4,69 (DP  $\pm$ 3,49), respectivamente. Na estação da Baía do Sueste o item que mais se destacou em termos de importância relativa na dieta foi *Dictyopteris* 2 que teve IIR 50,80 (DP  $\pm$ 15,44), seguido de *Dictyopteris* 1 com IIR 16,34 (DP  $\pm$ 7,87), *Dictyota* sp.com 9,39 (DP  $\pm$ 4,65) e *Caulerpa verticillata* com 3,64 (DP  $\pm$ 2,99) de importância relativa entre os itens encontrados nos estômagos. O mês de janeiro de 2007 foi caracterizado por apresentar a dieta mais equilibrada entre os itens. Nos meses seguintes *Dictyopteris* 1 foi o principal item alimentar, com importância relativa superior a 60 nas duas estações amostrais. Em fevereiro de 2007 na estação Air France *Dictyopteris* 1 contribuiu com 70,36 (DP  $\pm$ 32,33), as outras contribuições foram de *Dictyota* sp com IIR 11,43 (DP  $\pm$ 11,17) e *Dictyopteris* 2 que apresentou IIR de 5,61 (DP  $\pm$ 11,81). Na Baía do Sueste em fevereiro *Dictyopteris* 1 apresentou IIR 82,67 (DP  $\pm$ 14,08) seguido de *Dictyopteris* 2 com IIR 9,06 (DP  $\pm$ 14,9), *Dictyota* sp. e *Caulerpa verticillata* tiveram IIR inferiores a 5. Na estação Air France, durante os meses de abril, maio e julho de 2007, foi verificado para *Dictyopteris* 1 IIR superiores a 79 sendo que o único item que apresentou IIR superior a 10 foi *Dictyota* sp. no mês de maio. Os demais itens apresentaram IIR inferiores a 5

nesses meses. Já na estação da Baía do Sueste, no mês de abril *Dictyota* sp. foi responsável por 31,61 (DP  $\pm 27,98$ ) em importância relativa, aproximadamente 50% do valor encontrado para *Dictyopteris* 1 que apresentou IIR 60,42 (DP  $\pm 27,8$ ), sendo que os outros itens apresentaram IIR inferiores a 5. Nos meses de maio e julho de 2007 *Dictyopteris* 1 teve IIR superiores a 86 enquanto os outros itens não atingiram IIR superiores a 6. De acordo com os dados analisados torna-se evidente que houve uma preferência pelas algas pardas dos gêneros *Dictyopteris* e *Dictyota* e pela alga verde *Caulerpa verticillata*, esta em menores proporções, na dieta de *T. ventricosus* nas duas estações ao longo de todos os meses amostrados.

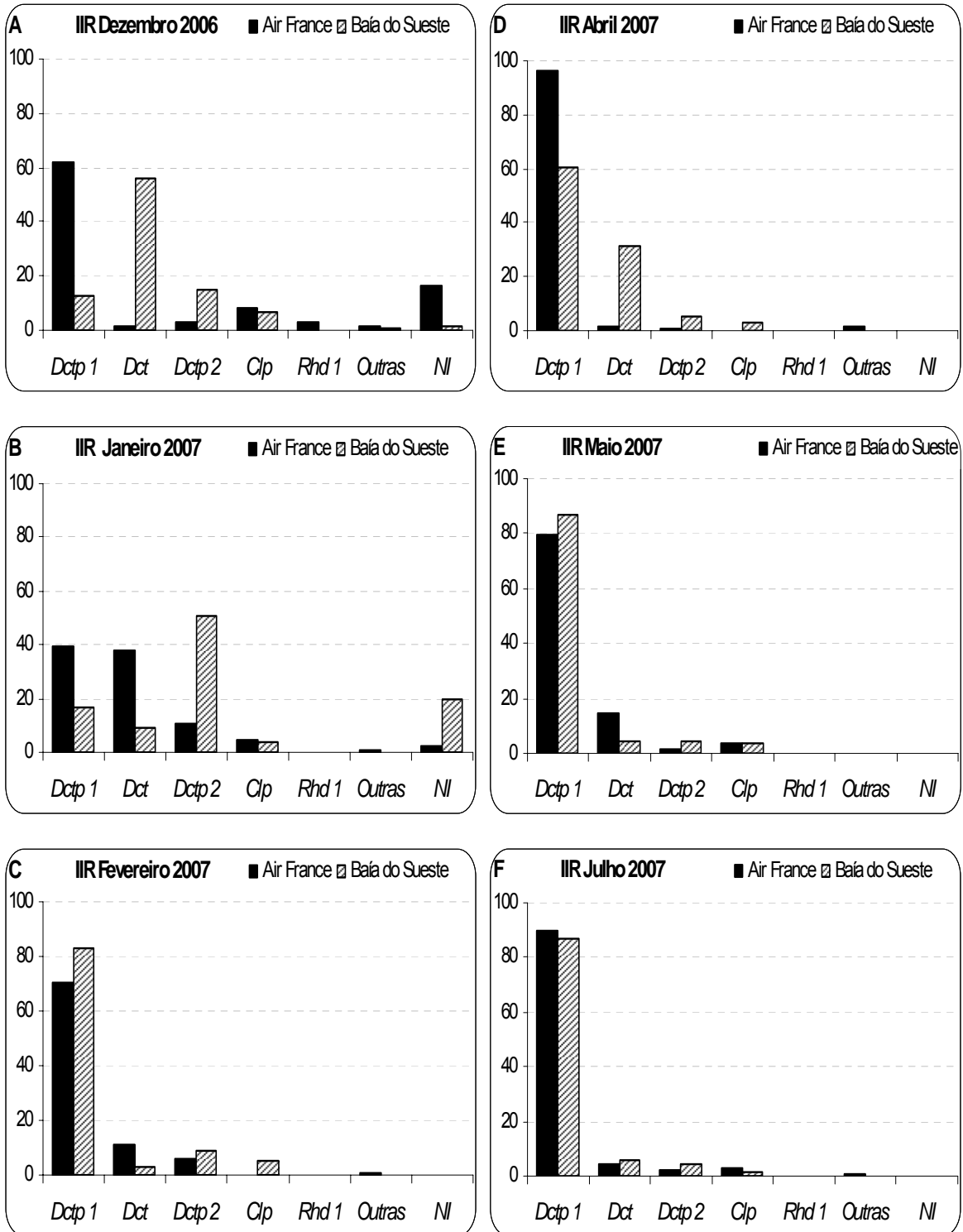


Figura 17: (A,B,C,D,E,F): Índice de importância relativa de cada item alimentar encontrado na dieta de *Tripneustes ventricosus* coletados nos meses entre dezembro de 2006 e julho de 2007 nas estações do Air France e Baía do Sueste, Fernando do Noronha. *Dictyopteris 1* (Dctp 1), *Dictyota* sp. (Dct), *Dictyopteris 2* (Dctp 2), *Caulerpa verticillata* (Clp), Rhodophyta 1 (Rhd 1), Não Identificadas (NI).

## 6. Discussão

Apesar dos indivíduos estudados no presente trabalho terem sido coletados aleatoriamente, os mesmos apresentaram diâmetro de carapaça biologicamente semelhante. Segundo Vaïtilingon *et al.* (2003) tal fato permite expressar com mais precisão o grau de preenchimento do trato digestivo independentemente de outros fatores que possuem influência no peso corporal, como volume do fluído celomático, espessura da carapaça e desenvolvimento gonadal.

Os índices de repleção do conteúdo estomacal (IRE) apresentaram diferenças significativas entre os meses analisados. Apesar disso, tais diferenças não seguiram um padrão de variação anual. Este resultado difere do encontrado por Vaïtilingon *et al.* (2003) que observaram diferenças significativas entre o IRE dos ouriços analisados nas estações de inverno e verão. Uma vez que um dos principais fatores que influenciam na alimentação de equinóides é a variação da temperatura da água, o presente trabalho provavelmente apresentou tais resultados porque a região em estudo fica bem próxima à linha do equador, onde as variações anuais de temperatura da água são bastante pequenas (Bezerra Jr., 1999). Além disso, as variações nos IIRE são resultantes de diferenças na atividade alimentar que por sua vez está relacionada com as variações dos ciclos gonadais, como verificado por Vaïtilingon *et al.* (2003) e alguns autores citados por eles, os quais sugerem que o alto consumo alimentar é observado em períodos em que grande parte da energia armazenada foi utilizada para o crescimento gonadal, ou seja, após a liberação dos gametas. Fernandez e Boudouresque (1997) também observaram relação inversa entre o IG e IRE de *Paracentrotus lividus* com baixos IRE quando as gônadas estão mais desenvolvidas. No presente estudo, essa correlação entre as variações dos estágios gonadais e o IRE não foi verificada.

Os itens alimentares ingeridos por *Tripneustes ventricosus* no arquipélago de Fernando de Noronha são compostos por fragmentos de tamanhos similares e passíveis de identificação. Segundo revisão feita por Lawrence (2007), por permanecerem no trato digestivo por período variável durante a digestão podem

dar informações consideravelmente precisas sobre a dieta da espécie em ambiente natural, como verificado também por Ventura *et al.* (2000) para outros equinodermos.

Apesar dos ouriços serem classificados como onívoros ou generalistas podendo adaptar seu comportamento alimentar dependendo das condições ambientais (Lawrence, 1975; Warlick, 2001), os estômagos dos organismos analisados no presente estudo estavam preenchidos exclusivamente de algas, caracterizando o hábito alimentar da espécie nos locais amostrados como algívoro, assim como em outros estudos revisados por Lawrence (1975) com *T. ventricosus* e realizados por Mortensen (1943), Lewis (1958), Moore e McPherson (1965) e Stevenson e Ufret (1966), além de Vaïtilingon *et al.* (2003) com *T. gratilla* na costa de Madagascar.

No presente estudo, foi verificado que a maior representatividade dos itens na dieta de *T. ventricosus* foi de algas da divisão Phaeophyta com 88%, seguido de Chlorophyta com 7,5% e apenas cerca de 1% de Rhodophyta. A preferência da espécie por algas pardas também foi verificada por Ogden *et al.* no Caribe (Vadas 1990), contrastando com os resultados obtidos por Mendes e Tavares (2003) em estudo realizado sobre alimentação de *E. lucunter* na costa sudeste brasileira onde observaram maior representatividade na dieta de algas Rhodophyta com 67%, seguida por Phaeophyta com 23% e Chlorophyta com 15%, além de ter sido encontrada uma pequena fração de origem animal.

Zavala-Camin (1996) sugere que itens incomuns presentes na dieta podem ser ingeridos de forma involuntária ou associados a outros alimentos. Assim, no presente trabalho ocorreu uma grande diversidade de itens alimentares nos estômagos analisados, 15 no total, embora a maior parte dos itens tenha apresentado baixos pesos relativos e/ou freqüências de ocorrência. Desses itens menos abundantes, alguns são de espécies epífitas como *Ceramium* sp., *Polysiphonia* sp. Rhodophyta 1, e algumas algas da Ordem Corallinales que provavelmente foram ingeridos sem seleção, associados a outros itens como foi percebido durante as triagens do material.

Segundo revisão realizada por Hay e Fenical (1988), em águas tropicais, algumas algas produzem compostos secundários. As algas verdes do gênero *Caulerpa* e as pardas da Ordem Dictyotales como *Dictyota* e *Dictyopteris* produzem misturas complexas de compostos acetogeninos, terpenoides e terpenoides-aromáticos que podem não causar efeitos inibitórios contra fungos, bactérias, diatomáceas ou ovos fertilizados de ouriços, mas inibem eficientemente a ação de herbívoros, inclusive ouriços. Os compostos secundários produzidos por estas algas geram diferentes respostas nos organismos que as consomem. Dessa forma, alguns organismos não são afetados negativamente pelos compostos de defesa consumidos, como foi verificado no arquipélago de Fernando de Noronha, onde *T. ventricosus* teve sua dieta baseada principalmente em *Dictyopteris* spp., *Dictyota* e *Caulerpa verticillata*. A preferência de *T. ventricosus* em ambiente natural por algas laminares e baixo consumo de algas calcárias em Fernando de Noronha está de acordo com os resultados observados para a mesma espécie por Lewis (1958 *apud* Lawrence, 1975) sendo *Dictyota* um dos itens alimentares preferidos por *Tripneustes*. Entretanto em experimento realizado em laboratório, algas laminares como *Padina* ou *Dictyota* e *Halimeda* e *Enteromorpha* foram rejeitadas (Lewis, 1958 *apud*. Lawrence, 2007).

A frequência de ocorrência dos itens encontrados no conteúdo estomacal de ouriços pode apresentar variações significativas entre diferentes localidades amostradas ou em uma mesma localidade dentro de um curto período (Dix, 1970 *apud* Lawrence, 2007), como ocorreu com os itens *Chaetomorpha* sp., *Lobophora* sp., *Dictyosphaeria* sp., *Ceramium* sp., Rhodophyta 1 e Rhodophyta 2 que apresentaram-se com FO% exclusivamente ou significativamente mais elevadas na região do Air France. Algas como *Chaetomorpha* sp., *Caulerpa* sp. e *Dictyopteris* 2 tiveram suas FO% diminuídas de 100% para 40% entre os dois primeiros meses do ano de 2007, enquanto outras algas ocorreram somente em 1 dos meses amostrados nas duas regiões.

A utilização de recursos disponíveis em suspensão é importante para a complementação da dieta dos ouriços uma vez que pode gerar certo grau de independência dos ouriços em relação à disponibilidade da produção primária



local existente (Lawrence, 1975). Em Fernando de Noronha verificou-se que as algas mais representativas na dieta de *T. ventricosus*, representadas por *D. justii* e *D. poliploidioides*, encontram-se fixadas ao substrato nas adjacências dos locais amostrados, ocorrendo como material arribado trazido pelas correntes regentes na região. Uma possível implicação desse hábito é que a pressão de herbivoria ocasionada por estes animais na estruturação das comunidades recifais seja relativamente restrita, o que contrasta com a dieta da espécie em outras localidades, onde os itens mais consumidos são algas removidas do substrato (Lawrence, 2007). Tal fato demonstra que o papel desses animais na estruturação das comunidades recifais pode ser extremamente variável de acordo com a localidade, e no caso de Fernando de Noronha esse efeito pode estar mais relacionado com a ocupação de extensas áreas pelas populações que pela pressão de herbivoria.

## 7. Conclusões

Os ouriços-brancos, *T. ventricosus*, do Arquipélago de Fernando de Noronha possuem hábito alimentar exclusivamente herbívoro. A espécie alimenta-se principalmente de algas pardas dos gêneros *Dictyopteris* e *Dictyota* e da alga verde *Caulerpa verticillata*, que contribuem com aproximadamente 95% da dieta nas duas regiões amostradas.

*T. ventricosus* coletados nas região do Air France e Baía do Sueste apresentaram padrões alimentares semelhantes nos meses amostrados.

Não foi observada correlação entre o índice de repleção do conteúdo estomacal e índice gonadal ao longo do período estudado.

Foi verificado que nos meses de verão, entre dezembro 2006 e janeiro de 2007, a diversidade de itens encontrados nos conteúdos estomacais de *T. ventricosus* foi superior à diversidade de itens observados nos meses de fevereiro, abril, maio e julho de 2007.

## 8. Referências bibliográficas

- ANTCZAC, A. (1999). Late prehistoric economy and society of the islands off the coast of Venezuela: a contextual interpretation of the non-ceramic evidence, PhD dissertation. University College, London. In Lawrence, J.M. (2007). Edible Sea Urchins: Biology and Ecology, Elsevier Science.
- BEZERRA JR., J. L. (1999). Comunidade planctônica do nêuston: malaco e ictiofauna na zona econômica exclusiva (ZEE) do nordeste do Brasil (REVIZEE). 153p. Tese de Mestrado. UFPE.
- CAILLIET, G.M., LOVE, M.S., and EBELING, A.W. (1986). Fishes: a field and laboratory manual on their structure, identification and natural history. Wadsworth Publishing Co., Belmont, Calif.
- COLWELL, R. K. (2005). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- COLWELL, R.K., CODDINGTON, J.A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B) 345:101-118
- CORTÉS, E. (1997). A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54: 726-738.
- CORTÉS, E. (1997). A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54: 726-738.
- DIAS, T.L.P.; ROSA, I.L.; FEITOZA, B.M. (2001). Food resource and habitat sharing by the Three Western South Atlantic Surgeonfishes (Teleostei: Acanthuridae: *Acanthurus*) off Paraíba Coast, North-eastern Brazil. Journal of Ichthyology and Aquatic Biology.
- DIX, T.G. (1970). N.Z. J. mar. Freshwat. Res., 4, 91-116. In Lawrence, J.M. (1975) On the relationships between marine plants and sea urchins. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 13: 213-286.
- ESTON, V.R., MIGOTTO, A.E., OLIVEIRA FILHO, E.C., RODRIGUES, S.A. & FREITAS, C. (1986). Vertical distribution of benthic marine organisms on rocky coasts of the Fernando de Noronha Archipelago (Brazil). Boletim do Instituto Oceanografico 34:37-53.
- EBELING, A.W. & HIXON, M.A. (1991). Tropical and temperate reef fishes: Comparison of community structures. In Sale, P. F. (ed.). The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Academic Press, San Diego, p. 509-563.
- FERNANDEZ, C., BOUDOURESQUE, C.F. (1997). Phenotypic plasticity of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) fed in a lagoonal environment. Mar. Ecol. Prog Ser, 152: 245-154.
- FERREIRA, L. M., JESUS, F., SILVA, H. A., (1990) Plano de manejo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. IBAMA/FUNATURA 253p.

- FOLLOE, J., FAUTIN, D. (2001). "Echinoidea" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed November 07, 2007 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Echinoidea.html>.
- GAINES, S.D., LUBCHENCO, J. (1982). A unified approach to marine plant-herbivore interactions. II. Biogeography. *Ann. Ver. Ecol. Syst.* 13: 111-138.
- GARLA, R. C. (2004) Ecologia e conservação dos tubarões do arquipélago de Fernando de Noronha, com ênfase no tubarão-cabeça-de-cesto *Carcharhinus perezi* (Poey, 1876) (Carcharhiniformes, Carcharhinidae). 2004. 173 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas / Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- GUILLOU, M.; LUMINGAS, L. J. L. (1999). Variation in the reproductive strategy of the sea urchin *Sphaerechinus granularis* (Echinodermata: Echinoidea) related of food availability. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, London, v. 79, p. 131-136.
- HAY M.E., FENICAL W. (1988) Marine plant-herbivore interactions: The ecology of chemical defense. *Annual review of ecology and systematics* v 119 p. 115-145.
- HENDLER, G., J. MILLER, D. PAWSON, P. KIER. (1995). *Sea Stars, Sea Urchins, and Allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- KREBS, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper & How Publications, United Kingdom, 654 p.
- LABOREL, J. L., KEMPF, M. (1965) Formações de Vermetos e Algas Calcárias nas Costas do Brasil. *Trab. do Instit. Oceanogr. Univ. Fed. de Pernambuco*. Recife: v. 7 - 8. 1965/66. p. 33 - 50.
- LAWRENCE, J.M. (1975) On the relationships between marine plants and sea urchins. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 13: 213-286.
- LAWRENCE, J.M., LANE, J.T. (1982) The utilization of nutrients by post-metamorphic echinoderms. In: Jangoux, M., Lawrence, J.M. (Eds.) *Echinoderm Nutrition*, Balkema Press, Rotterdam, pp. 331-372.
- LAWRENCE, J.M. (2007). *Edible Sea Urchins: Biology and Ecology*, Elsevier Science.
- LEWIS, J.B. (1958). *Can. J. Zool.*, 36, 607-621. In: Lawrence, J. (ed.). *Edible Sea Urchins: Biology and Ecology*. Elsevier Science, p 225-243.
- LITTLER, M.M., LITTLER, D.S., TAYLOR, P.R. (1983). Evolutionary strategies in a tropical barrier reef system: functional-form groups of marine macroalgae. *Phycol.* 19. 229-237.
- MAIDA, M., FERREIRA, B. (1997) Coral Reefs of Brazil: An Overview. *Proc. 8th Int. Coral Reef Sym - 1*: 263-274.
- MENDES, C.L.T., TAVARES C.M. (2003) Alimentação preferencial de *Echinometra lucunter* por associações fitobentônicas na Praia do Peró, Cabo Frio, Rio de Janeiro. Livro de Resumos VI Congresso de Ecologia do Brasil. 59-61.
- Mc CLANAHAN, T. R. (1997). Recovery of fish populations from heavy fishing: Does time heal all? *Proc 8<sup>th</sup> In Coral Reef Sym*, 2:2033-2038.
- Mc CLANAHAN, T. R. & MUTHIGA, N.A. (2007). The ecology of *Echinometra*. In: Lawrence, J. (ed.). *Edible Sea Urchins: Biology and Ecology*. Elsevier Science, p 205-225.

- MOOI, R., DAVIS, B. (1997). Skeletal homologies of echinoderms. The Paleontological Society Papers, 3:305-335.
- MOORE, H. (1966). Ecology of Echinoids. pp. 74-82 in R. Boolootian, ed. Physiology of Echinodermata. New York: Interscience Publishers.
- MOSES, C.S. & BONEM, R.M. (2001) Recent population dynamics of *Diadema antillarum* and *Tripneustes ventricosus* along the north coast of Jamaica. Bull. Mar. Sci., v 68, n 2, p 327-336.
- PAINE, R.T., VADAS, R.L. (1969) The Effects of Grazing by Sea Urchins, *Strongylocentrotus* SPP., on Benthic Algal Populations. Limnology and Oceanography, 14 (5), 710-719.
- PINKAS, L., OLIPHANT, M.S., IVERSON, I.L.K. (1971). Food habits of albacore, blue fin tuna and bonito in California waters. Fishery Bulletin 152 1-105
- ROBERTS, C.M. (1995) Effects of fishing on the ecosystem structure of coral reefs. Conservation Biol., v. 9, n. 5, p. 988-995.
- RUPPERT, E. E. & BARNES, R.D. (1996). Zoologia dos Invertebrados. 6ª ed., Ed. Livraria Roca, 1029 p.
- SCHEIBLING, R.E., MLADENOV, P.V. (1987). The decline of the sea urchin, *Tripneustes ventricosus*, fishery of Barbados: a survey of fisherman and consumers. Mar. Fish. Rev. 49: 62-69.
- TERTSCHNIG, W.P. (1989). Diel activity patterns and foraging dynamics of the sea urchin *Tripneustes ventricosus* in a tropical seagrass community and a reef environment (Virgin Islands). Mar. Ecol., v 10, n 1, p 3-21.
- VAÏTILINGON, D., RASOLOFONIRINA R., JANGOUX M. (2003) Feeding preferencer, seasonal gut repletion indices, and diel feeding patterns of the sea urchin *Tripneustes gratilla* (Echinodermata: Echinoidea) on a coastal habitat off Toliara (Madagascar). Marine Biolgy 143: 451-458.
- VADAS, R.L., (1990). Comparative foraging behavior of tropical and boreal sea urchins. Behavioural Mechanisms of Food Selection. NATO ASI Séries, vol. G 20.
- VENTURA C.R.R., GRILLO M.C.G., FERNANDES R.C. (2000). Feeding niche breadth and feeding niche overlap of paxillosid starfishes (Echinodermata: Asteroidea) from a midshelf upwelling region, Cabo Frio, Brazil. Echinoderms, In: 10th International Echinoderm Conference, 2001, Dunedin – Nova Zelândia. Echinoderms 2000. Lisse : Swets & Zeitlinger/A.A.Balkema. p. 227-233.
- WARLICK, C. (2001). "Tripneustes ventricosus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed September 29, 2007 at [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Tripneustes\\_ventricosus.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Tripneustes_ventricosus.html).
- ZAVALA-CAMIM, L.A. (1996). Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá, Eduem, 129 p.

## Apêndice 1

**Tabela 4: Porcentagem em peso (P%), Frequência de ocorrência (FO%) e IIR dos itens encontrados nos estômagos de *T. ventricosus* amostrados na região do Air France e Baía do Sueste ao longo dos 6 meses amostrais.**

Local	Data	Alga	P%	FO%	IIR
Air France	dez/06	Dictyopteris 1	62,30	100,00	62,3044
Air France	dez/06	Caulerpa verticillata	8,12	100,00	8,1235
Air France	dez/06	Dictyopteris 2	3,06	100,00	3,0575
Air France	dez/06	Chaetomopha sp.	1,08	90,00	0,9679
Air France	dez/06	Lobophora sp.	0,54	40,00	0,2163
Air France	dez/06	Corallinales (Ordem)	0,19	40,00	0,0742
Air France	dez/06	Dictyota sp.	1,88	90,00	1,6937
Air France	dez/06	Ceramium sp.	0,02	10,00	0,0016
Air France	dez/06	Não identificadas	16,08	100,00	16,0840
Air France	dez/06	Rhodophyta 1	5,43	60,00	3,2580
Air France	dez/06	Rhodophyta 2	1,30	10,00	0,1301
Air France	dez/06	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	dez/06	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	dez/06	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	dez/06	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	jan/07	Dictyopteris 1	39,75	100,00	39,7483
Air France	jan/07	Caulerpa verticillata	4,69	100,00	4,6944
Air France	jan/07	Dictyopteris 2	10,35	100,00	10,3479
Air France	jan/07	Chaetomopha sp.	0,44	100,00	0,4405
Air France	jan/07	Lobophora sp.	0,73	70,00	0,5107
Air France	jan/07	Corallinales (Ordem)	0,18	60,00	0,1107
Air France	jan/07	Dictyota sp.	38,04	100,00	38,0418
Air France	jan/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	jan/07	Não identificadas	5,18	40,00	2,0714
Air France	jan/07	Rhodophyta 1	0,63	40,00	0,2538
Air France	jan/07	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Air France	jan/07	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	jan/07	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	jan/07	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	jan/07	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	fev/07	Dictyopteris 1	70,36	100,00	70,3617

Air France	fev/07	Caulerpa verticillata	0,12	40,00	0,0468
Air France	fev/07	Dictyopteris 2	14,03	40,00	5,6115
Air France	fev/07	Chaetomopha sp.	0,22	40,00	0,0874
Air France	fev/07	Lobophora sp.	0,77	60,00	0,4592
Air France	fev/07	Corallinales (Ordem)	0,21	60,00	0,1233
Air France	fev/07	Dictyota sp.	14,29	80,00	11,4308
Air France	fev/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	fev/07	Não identificadas	0,00	0,00	0,0000
Air France	fev/07	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	fev/07	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Air France	fev/07	Polysiphonia sp.	0,01	10,00	0,0015
Air France	fev/07	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	fev/07	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	fev/07	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	abr/07	Dictyopteris 1	96,31	100,00	96,3107
Air France	abr/07	Caulerpa verticillata	0,16	60,00	0,0981
Air France	abr/07	Dictyopteris 2	0,54	100,00	0,5356
Air France	abr/07	Chaetomopha sp.	0,95	100,00	0,9503
Air France	abr/07	Lobophora sp.	0,73	80,00	0,5841
Air France	abr/07	Corallinales (Ordem)	0,14	60,00	0,0830
Air France	abr/07	Dictyota sp.	1,17	100,00	1,1714
Air France	abr/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	abr/07	Não identificadas	0,00	0,00	0,0000
Air France	abr/07	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	abr/07	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Air France	abr/07	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	abr/07	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	abr/07	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	abr/07	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	mai/07	Dictyopteris 1	79,62	100,00	79,6188
Air France	mai/07	Caulerpa verticillata	3,43	100,00	3,4270
Air France	mai/07	Dictyopteris 2	1,43	100,00	1,4339
Air France	mai/07	Chaetomopha sp.	0,15	40,00	0,0593
Air France	mai/07	Lobophora sp.	0,14	20,00	0,0287
Air France	mai/07	Corallinales (Ordem)	0,25	60,00	0,1528
Air France	mai/07	Dictyota sp.	14,85	100,00	14,8508

Air France	mai/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	mai/07	Não identificadas	0,00	0,00	0,0000
Air France	mai/07	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	mai/07	Rhodophyta 2	0,08	10,00	0,0075
Air France	mai/07	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	mai/07	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	mai/07	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	mai/07	Dictyosphaeria sp.	0,05	10,00	0,0048
Air France	jul/07	Dictyopteris 1	89,62	100,00	89,6241
Air France	jul/07	Caulerpa verticillata	2,81	100,00	2,8098
Air France	jul/07	Dictyopteris 2	2,31	100,00	2,3085
Air France	jul/07	Chaetomopha sp.	0,53	80,00	0,4262
Air France	jul/07	Lobophora sp.	0,43	40,00	0,1717
Air France	jul/07	Corallinales (Ordem)	0,26	60,00	0,1552
Air France	jul/07	Dictyota sp.	4,04	100,00	4,0369
Air France	jul/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	jul/07	Não identificadas	0,00	0,00	0,0000
Air France	jul/07	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	jul/07	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Air France	jul/07	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	jul/07	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000
Air France	jul/07	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Air France	jul/07	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	dez/06	Dictyopteris 1	12,75	100,00	12,7456
Sueste	dez/06	Caulerpa verticillata	6,36	100,00	6,3573
Sueste	dez/06	Dictyopteris 2	15,11	100,00	15,1087
Sueste	dez/06	Chaetomopha sp.	0,07	10,00	0,0071
Sueste	dez/06	Lobophora sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	dez/06	Corallinales (Ordem)	0,74	60,00	0,4440
Sueste	dez/06	Dictyota sp.	56,01	100,00	56,0064
Sueste	dez/06	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	dez/06	Não identificadas	7,89	20,00	1,5777
Sueste	dez/06	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	dez/06	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Sueste	dez/06	Polysiphonia sp.	1,08	50,00	0,5410
Sueste	dez/06	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000

Sueste	dez/06	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	dez/06	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jan/07	Dictyopteris 1	16,34	100,00	16,3378
Sueste	jan/07	Caulerpa verticillata	3,65	100,00	3,6460
Sueste	jan/07	Dictyopteris 2	50,81	100,00	50,8058
Sueste	jan/07	Chaetomopha sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jan/07	Lobophora sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jan/07	Corallinales (Ordem)	0,22	60,00	0,1349
Sueste	jan/07	Dictyota sp.	9,39	100,00	9,3921
Sueste	jan/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jan/07	Não identificadas	19,59	100,00	19,5935
Sueste	jan/07	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jan/07	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jan/07	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jan/07	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jan/07	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jan/07	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	fev/07	Dictyopteris 1	82,67	100,00	82,6698
Sueste	fev/07	Caulerpa verticillata	4,95	100,00	4,9495
Sueste	fev/07	Dictyopteris 2	9,06	100,00	9,0585
Sueste	fev/07	Chaetomopha sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	fev/07	Lobophora sp.	0,07	20,00	0,0139
Sueste	fev/07	Corallinales (Ordem)	0,28	60,00	0,1686
Sueste	fev/07	Dictyota sp.	2,97	100,00	2,9717
Sueste	fev/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	fev/07	Não identificadas	0,00	0,00	0,0000
Sueste	fev/07	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	fev/07	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Sueste	fev/07	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	fev/07	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	fev/07	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	fev/07	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	abr/07	Dictyopteris 1	60,42	100,00	60,4223
Sueste	abr/07	Caulerpa verticillata	2,83	100,00	2,8346
Sueste	abr/07	Dictyopteris 2	4,94	100,00	4,9426
Sueste	abr/07	Chaetomopha sp.	0,00	0,00	0,0000



Sueste	abr/07	Lobophora sp.	0,02	10,00	0,0023
Sueste	abr/07	Corallinales (Ordem)	0,16	60,00	0,0984
Sueste	abr/07	Dictyota sp.	31,61	100,00	31,6132
Sueste	abr/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	abr/07	Não identificadas	0,00	0,00	0,0000
Sueste	abr/07	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	abr/07	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Sueste	abr/07	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	abr/07	Gelidium sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	abr/07	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	abr/07	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	mai/07	Dictyopteris 1	86,81	100,00	86,8063
Sueste	mai/07	Caulerpa verticillata	3,79	100,00	3,7936
Sueste	mai/07	Dictyopteris 2	4,13	100,00	4,1343
Sueste	mai/07	Chaetomopha sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	mai/07	Lobophora sp.	0,21	20,00	0,0415
Sueste	mai/07	Corallinales (Ordem)	0,30	60,00	0,1813
Sueste	mai/07	Dictyota sp.	4,72	100,00	4,7217
Sueste	mai/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	mai/07	Não identificadas	0,00	0,00	0,0000
Sueste	mai/07	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	mai/07	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Sueste	mai/07	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	mai/07	Gelidium sp.	0,03	10,00	0,0034
Sueste	mai/07	Chlorophyta 1	0,00	0,00	0,0000
Sueste	mai/07	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jul/07	Dictyopteris 1	87,05	100,00	87,0477
Sueste	jul/07	Caulerpa verticillata	1,67	70,00	1,1723
Sueste	jul/07	Dictyopteris 2	4,53	100,00	4,5335
Sueste	jul/07	Chaetomopha sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jul/07	Lobophora sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jul/07	Corallinales (Ordem)	0,24	70,00	0,1670
Sueste	jul/07	Dictyota sp.	6,01	100,00	6,0108
Sueste	jul/07	Ceramium sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jul/07	Não identificadas	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jul/07	Rhodophyta 1	0,00	0,00	0,0000

Sueste	jul/07	Rhodophyta 2	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jul/07	Polysiphonia sp.	0,00	0,00	0,0000
Sueste	jul/07	Gelidium sp.	0,36	40,00	0,1455
Sueste	jul/07	Chlorophyta 1	0,13	10,00	0,0131
Sueste	jul/07	Dictyosphaeria sp.	0,00	0,00	0,0000

Divisão de Serviços Técnicos

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede

Cavalcanti, Augusto Muniz.

Dieta do ouriço-branco, *Tripneustes ventricosus* (Lamarck, 1816), no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE / Augusto Muniz Cavalcanti. – Natal, RN, 2008.

52 f.

Orientador: Guilherme Fulgêncio de Medeiros.

Co-orientador: Ricardo Clapis Garla.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Departamento de Oceanografia e Limnologia. Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática.

1. *Tripneustes ventricosus* – Dissertação. 2. Ouriço-branco – Dieta – Dissertação. 3. Fernando de Noronha (PE) – Dissertação. I. Medeiros, Guilherme Fulgêncio de. II. Garla, Ricardo Clapis. III. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. IV. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 593.95(043.3)

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)