

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL
NÍVEL: MESTRADO**

JANINE FARIAS DA SILVA

**ECOLOGIA TRÓFICA DAS ANÊMONAS-DO-MAR *Anthopleura*
cascaia E *Anthopleura krebsi* (CNIDARIA: ANTHOZOA) EM DUAS
PRAIAS DE PERNAMBUCO, BRASIL.**

**RECIFE
2009**

JANINE FARIAS DA SILVA

**ECOLOGIA TRÓFICA DAS ANÊMONAS-DO-MAR *Anthopleura*
cascaia E *Anthopleura krebsi* (CNIDARIA: ANTHOZOA) EM DUAS
PRAIAS DE PERNAMBUCO, BRASIL.**

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Biologia Animal da Universidade
Federal de Pernambuco como
requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Biologia Animal.**

**Orientador: Dr. Carlos Daniel Perez.
Co-orientadora: Dr^a. Paula Braga Gomes.**

**RECIFE
2009**

Silva, Janine Farias da

Ecologia trófica das anêmonas-do-mar *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura krebbsi* (cnidaria: anthozoa) em duas praias de Pernambuco, Brasil / Janine Farias da Silva. – Recife: O Autor, 2009.

79 folhas.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Departamento de Zoologia, 2009.

Inclui bibliografia.

**1. Ecologia trófica 2. Anêmona-do-mar 3. Cadeias Alimentares I
Título.**

**591.531
577.16**

**CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)**

**UFPE
CCB – 2009- 032**

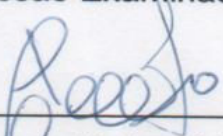
JANINE FARIAS DA SILVA

**ECOLOGIA TRÓFICA DAS ANÊMONAS-DO-MAR *Anthopleura cascaia* E
Anthopleura krebsi (CNIDARIA: ANTHOZOA) EM DUAS PRAIAS DE
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em
Biologia Animal, pela Universidade Federal de Pernambuco em 19 de fevereiro de
2009.

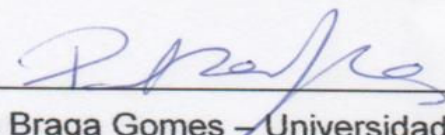
Apresentada à Comissão Examinadora, integrada pelos professores:

Orientador:



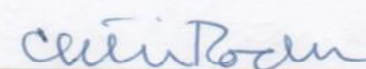
Prof.Dr. Carlos Daniel Perez – Universidade Federal de Pernambuco (Campus
Vitória)

Co-orientadora:



Profª Drª. Paula Braga Gomes – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Titulares:



Profª Drª. Clélia Marcia Cavalcanti da Rocha – Universidade Federal Rural de
Pernambuco



Prof. Dr. José Roberto Botelho de Souza – Universidade Federal de Pernambuco

Prof Dr. Ralf Schwamborn – Universidade Federal de Pernambuco

Suplentes:

Profª Drª. Verônica Gomes da Fonseca Genevois – Universidade Federal de
Pernambuco

Prof. Cristiano Aparecido Chagas – Universidade Federal de Pernambuco
(Campus Vitória)

**RECIFE
2009**

*A toda minha amada família
e aos meus amigos.
Vocês representam tudo o
que sou e o que posso ser.*

*“Mais uma vez vem o mar
se dar como imagem
Passagem
do árido à miragem*

*Sendo salgado
Gelado ou azul
Será só linguagem*

*Mais uma vez vejo o mar
Voltar como imagem
Passagem
de átomo a paisagem*

*Estando emaranhado
verde azul
Será ondulado*

*Irado emaranhado
verde azul
Será ondulado”*

*“Maré” - Adriana Calcanhotto e Moreno
Veloso.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço sempre primeiro a Deus por Ele ter me proporcionado a finalização desse trabalho e paz na minha família. Obrigada meu Deus!

A toda minha família querida, que contribuiu intensivamente para que eu concluísse mais essa etapa, me apoiando com palavras de carinho, incentivo e atenção. Amo todos vocês!

Ao meu orientador Dr. Carlos Daniel Perez, o caçador de marolas, pela confiança desde o início, pelo apoio, pela amizade conquistada, pelo bom relacionamento, conversas e risadas e pelas cobranças construtivas. E claro pelo Choripan com Chimichurri!

A minha “co-orientadora”, a Dr^a. Paula Braga Gomes por me direcionar sempre para o melhor caminho, seja na vida acadêmica, seja na pessoal. Pela impressionante habilidade em transmitir o conhecimento, por ser essa pessoa tão gentil e amiga. Obrigada Ori!

À professora Msc. Cristiane Farrapeira pela grande ajuda na identificação dos crustáceos cirripédios e de alguns gastrópodes e por sempre me atender com muita atenção.

À professora Dr^a. Mônica Botter pela identificação dos crustáceos decápodos.

Ao biólogo Valdemar Correia pela identificação dos moluscos gastrópodos.

A Ronaldo do barzinho da Praia dos Carneiros por dar apoio nas coletas.

A Capes por ter me concedido a bolsa durante todo o andamento do mestrado.

A todos os integrantes do GPA, sem exceção, por proporcionarem um ambiente de trabalho muito alegre e companheiro, pelo apoio nos momentos em que precisei de ajuda para as coletas, pelas ótimas conversas. Em especial a Ericka Brasil (Kika), Romênia (Mena), André (Dezin), Ericka Santana (Pitu), Taciana (Tatá), Liliane, Carol (Anne), Bigode (Diego) e Barbara (Babi) com os quais convivi mais tempo durante o mestrado.

À Ana Elizabeth por auxiliar o andamento do curso.

À Aurenice (Xuxu), por sempre demonstrar muito carinho e disposição para ajudar.

A minha turma do mestrado (MBA/2007) pela amizade construída.

Ao LACMAR, pela ótima receptividade, amizade e festas animadas. Agradeço especialmente a Betinho, Josivete (Jô), Paulo Bonifácio (PH), Dani, Erika, Selminha, Adriane e à minha amiga companheira de forró Glorinha.

Aos meus amigos de todas as horas, Eveline, Sheyllinha, Baiano, Nara, Diego, Marina (irmãzinha), Américo, minha comadre Lellinha, Marcela, Ana Lúcia, Sandrinha Félix, Bosquinho pelo incentivo e pelo real valor da amizade.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 APRESENTAÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	2
Geral.....	2
Específicos.....	2
3 HIPÓTESES.....	3
Geral.....	3
Específicas.....	3
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
4.1 Classe Anthozoa.....	4
4.2 Estratégias de alimentação.....	6
4.2.1 Fonte autotrófica.....	6
4.2.2 Fonte heterotrófica.....	7
4.2.2.1 Consumidores de suspensão.....	7
4.2.2.2 Consumidores de presas sésseis e móveis.....	9
4.3 Estudos tróficos.....	10
4.4 O gênero <i>Anthopleura</i>	11
4.5 Ambiente recifal.....	13
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
Manuscrito	
Normas da revista	
Apêndices	

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** *Anthopleura krebsi* Duchassaing & Michelotti, 1860: (A) – recoberta por cascalhos; (B) – com os cascalhos retirados e *Anthopleura cascaia* Corrêa em Dube, 1977: (C) – com cascalhos, da praia dos Carneiros, Pernambuco, Brasil. 13

RESUMO

Estudos sobre ecologia trófica são fundamentais para a compreensão do papel que as espécies representam no ecossistema. As anêmonas-do-mar são importantes componentes dos ambientes recifais, porém poucos estudos abordam a relação entre a anêmona e sua presa. Assim, foram estudadas as espécies *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura krebsi* ao largo da praia dos Carneiros e em Piedade, litoral sul de Pernambuco, para avaliar a dieta, grau de seletividade alimentar e sobreposição de nicho. Foram realizadas coletas bimestrais entre os meses de março de 2007 e fevereiro de 2008. O conteúdo gástrico encontrado foi triado, contabilizado, medido e identificado. A partir dessa análise, foram obtidos valores da abundância absoluta e relativa, riqueza, diversidade e frequência de ocorrência de presas. As abundância e riqueza foram comparadas pelo teste Log linear. A correlação de Spearman foi usada para verificar a relação entre (a) o tamanho das anêmonas e de suas presas e (b) a abundância das presas no ambiente e na cavidade gástrica. O teste GLM ANOVA foi aplicado para testar a seletividade pelo tamanho das presas. O tamanho médio das anêmonas e o de suas presas foi comparado pelo teste t. A sobreposição de nicho foi estimada através dos índices de similaridade qualitativa (Jaccard) e quantitativa (Morisita). *A. cascaia* mostrou-se com um maior tamanho que a *A. krebsi*, e uma maior riqueza de itens de presa, 26 em Piedade e 16 em Carneiros. Na praia dos Carneiros as principais presas de *A. cascaia* foram juvenis do bivalve *Brachidontes solisianus* e o cirripédio *Chthamalus bisinuatus*. Em Piedade o padrão se repetiu, no entanto, o cirripédio teve abundância menor. Houve diferença significativa na diversidade das presas encontradas nas cavidades gástricas entre as praias e também entre os períodos seco e chuvoso. *A. krebsi* utilizou 12 itens de presas na praia dos Carneiros e 10 em Piedade. *B. solisianus* foi o mais abundante e também o mais frequente entre as presas de *A. krebsi* tanto na Praia dos Carneiros quanto em Piedade. A análise qualitativa da sobreposição dos nichos mostrou uma baixa similaridade entre as praias e entre as espécies. No entanto, em uma análise quantitativa foi observada uma elevada similaridade entre as situações. *A. krebsi* teve um espectro menor de presas, se alimentando com predomínio de *Brachidontes* spp. em ambas as praias. Apesar da sobreposição parcial no nicho alimentar das espécies com predomínio das mesmas presas na alimentação de *A. cascaia* e *A. krebsi*, é possível que isto não represente uma competição forte pelos recursos alimentares já que as presas são abundantes no meio. Tanto a *A. cascaia* quanto a *A. krebsi* seriam polípagas, com predomínio de moluscos e crustáceos em sua dieta. Apesar dos resultados mostrarem que as espécies seriam seletivas, a pouca mobilidade das mesmas e o aproveitamento de juvenis de espécies bentônicas parece indicar que as anêmonas em estudo seriam passivas dependendo da ação de ondas ou outros invertebrados para tornarem suas presas disponíveis.

Palavras-chave: Actiniaria, Dieta, sobreposição de nicho, recifes, Nordeste do Brasil.

ABSTRACT

Studies of trophic ecology are fundamental to understanding the role that the species play in the ecosystem. Sea anemones are important components of reef environments, but few studies address the relationship anemone and its prey. So, it was developed a study on the species *Anthopleura cascaia* and *Anthopleura krebsi* on Piedade and Carneiros beach, in Pernambuco, to evaluate the diet, degree of food selectivity and niche overlap between species. Anemones were collected bimonthly from March 2007 to February 2008. The gastric contents found sorted, counted, measured and identified to the lowest level possible. From this analysis, we obtained values of absolute and relative abundance, richness, diversity and frequency of prey. Abundance and richness was compared with Log linear test. Spearman correlation $\ln_{ex}$ was used to verify the relation between (a) size of sea anemones species and (b) abundance of preys in the environment and in the gastric cavities. The GLM ANOVA test was applied to evaluate the selectivity by size. The mean size of anemones and of prey items were compared with a t-test. The niche overlap was estimated by the qualitative indices of similarity (Jaccard) and quantitative (Morisita). *A. cascaia* showed a larger size than *A. krebsi*, and a greater richness of prey items, 26 in Piedade and 16 in Carneiros beach. On Carneiros the main preys of *A. cascaia* were the bivalve *Brachidontes solisianus* and the barnacles *Chthamalus bisinuatus*. Piedade showed the same pattern, however, the barnacles were less abundant. It was found significant difference in diversity of prey found in the gastric cavities between the beaches and also between the dry and wet periods. *A. krebsi* used 12 items of prey on Carneiros beach and 10 in Piedade. *B. solisianus* was the most abundant and also the most frequent among preys of *A. krebsi* both in Piedade and Carneiros beach. The qualitative analysis of the niche overlap showed a low similarity between beaches and between species. However, in a quantitative analysis a high similarity between the situations was observed. *A. krebsi* had a smaller spectrum of prey, feeding predominantly on *Brachidontes* spp. at both beaches. Despite the partial overlap in food niche of the species with the same prey occupying a prominent place in the diet of *A. cascaia* and *A. krebsi*, it is possible that this does not represent a strong competition for food resources due to the high abundance of the majors preys. Both *A. cascaia* and *A. krebsi* would be polyphagous, with a predominance of mollusks and crustaceans in their diet. Despite of this study showed that sea anemones are selective, the low mobility and the use of juveniles of benthic species seem to indicate that studied species are passives and depending on wave and others invertebrate's action to make their prey available.

Key-Words: Actiniaria, Diet, niche overlap, reefs, Northeast of Brazil.

1 APRESENTAÇÃO

O ecossistema recifal está entre os mais importantes ambientes para estudos de comunidades por abrigar uma gama de organismos sésseis que vivenciam diariamente mudanças espacial e temporal de características físicas, como o impacto causado pela ação de ondas e pela variação das marés, que alteram os padrões de temperatura, o nível de dessecação e as variações de salinidade.

A predação é considerada uma das mais representativas interações biológicas por controlar populações inteiras de presas e evitar o monopólio espacial de bons competidores, permitindo a diversidade de espécies no sistema e provoca uma cascata de efeitos em todos os níveis da teia alimentar (CALIL, 2007).

Para permitir uma ampliação no conhecimento dessa interação, esse estudo irá abordar a ecologia trófica de duas das mais bem sucedidas espécies de anêmonas-do-mar de Pernambucano, *Anthopleura cascaia* Corrêa em Dube, 1977 e *Anthopleura krebsi* Duchassaing & Michelotti, 1860 em duas praias distintas com a possibilidade de analisar a sobreposição dos nichos tróficos pela condição simpátrica das espécies.

A primeira parte do trabalho inclui uma fundamentação teórica abordando definições pertinentes e os trabalhos antes já realizados com o grupo das espécies em questão e de outros cnidários. A segunda parte é representada por um artigo submetido ao periódico Scientia Marina de Barcelona que caracteriza a dieta, a seletividade e a sobreposição dos nichos de *Anthopleura cascaia* e *A. krebsi*.

Ao final estão localizadas as normas da revista e o apêndice que consta de fotos das presas utilizadas pelas espécies.

2 OBJETIVOS

⇒ Geral:

- ◇ Caracterizar troficamente as espécies *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura krebsi* em duas populações de Pernambuco (Praia de Piedade e dos Carneiros) avaliando seu grau de seletividade e a sobreposição de nichos entre as espécies.

⇒ Específicos:

- ◇ Estimar e comparar o tamanho dos indivíduos das espécies *A. cascaia* e *A. krebsi* nas populações estudadas;
- ◇ Descrever e comparar as dietas das espécies nas localidades quanto à riqueza, abundância e diversidade de presas;
- ◇ Avaliar diferenças sazonais nas dietas das espécies;
- ◇ Avaliar o grau de seletividade das espécies quanto ao tipo e tamanho das presas;
- ◇ Identificar se há relação entre o tamanho das anêmonas e o tamanho das presas ingeridas;
- ◇ Verificar se há diferenças no tamanho das presas ingeridas entre as espécies;
- ◇ Avaliar o grau de sobreposição do nicho alimentar de *A. cascaia* e *A. krebsi* através da similaridade quali e quantitativa.

3 HIPÓTESES

⇒ Geral:

- × As espécies de anêmonas-do-mar estudadas no mediolitoral de Pernambuco se comportam como predadoras oportunistas com grande sobreposição em suas dietas.

⇒ Específicas:

- × Há diferença no tamanho dos indivíduos entre as espécies;
- × Não há diferença na riqueza, abundância e diversidade de presas nas cavidades gástricas de cada espécie (a) entre as populações estudadas; (b) entre os períodos seco e chuvoso;
- × Há diferença na riqueza, abundância e diversidade de presas nas cavidades gástricas das duas espécies;
- × As duas espécies estudadas não apresentam seletividade quanto ao tipo de presa, sendo, portanto oportunistas;
- × As duas espécies estudadas não apresentam seletividade quanto ao tamanho da presa;
- × Não há relação entre o tamanho de presa e o tamanho da anêmona para nenhuma das espécies estudadas;
- × As duas espécies estudadas apresentam elevada similaridade qualitativa e quantitativa em relação aos itens de presas utilizados em suas dietas, apresentando sobreposição de nichos;

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Classe Anthozoa

Segundo Marques & Collins (2004) o Filo Cnidaria, característico pela presença de células urticantes chamadas de cnidócitos, está dividido em cinco classes: Hydrozoa apresentando a forma polipóide e medusóide; Cubozoa e Scyphozoa com a forma medusóide predominante; Staurozoa com medusas sésseis e Anthozoa com apenas a forma polipóide. A presença de uma cavidade gastrovascular dividida por mesentérios, com indivíduos solitários e coloniais são outras características marcantes da Classe Anthozoa (FAUTIN & MARISCAL, 1991), representada pelos corais verdadeiros, zoantídeos, corais negros, octocorais, ceriantários e anêmonas-do-mar (MANUEL, 1982).

As anêmonas-do-mar, também conhecidas como flores-do-mar pelo seu aspecto, pertencem à Subclasse Hexacorallia (tentáculos e mesentérios múltiplos de seis) e à Ordem Actiniaria (DALY *et al*, 2003). São conhecidas atualmente 1.112 espécies válidas no mundo todo para essa ordem (FAUTIN, 2008). O plano geral desses actiniários é bastante simples: apresentam uma coluna cilíndrica saindo de um disco basal, com um anel de tentáculos ocos, sempre múltiplos de seis, circundando um disco oral na outra extremidade; a cavidade gastrovascular é dividida por mesentérios radiais e tendem a mostrar simetria bilateral (ou pelo menos birradial); as gônadas são endodérmicas e situadas nos mesentérios (STEPHENSON, 1928).

A reprodução das anêmonas pode ser sexuada e assexuada (SHERMAN *et al*, 2007), com a existência de quatro padrões de reprodução assexuada: a laceração pedal, a fissão longitudinal, a fissão transversal e o brotamento (CHIA, 1976; FAUTIN, 2002). A reprodução assexuada é mais freqüente em ambientes perturbados que necessitam de um rápido repovoamento a um baixo custo de energia (AYRE, 1984), como consequência, a população apresenta-se com o mesmo genótipo (SHICK, 1979) e gera agregações clonais (OTTAWAY, 1973).

Mesmo constituindo um pequeno grupo dentro do reino animal, as anêmonas são animais ecologicamente muito bem sucedidos (CARLGREN, 1949). Apresentam uma ampla distribuição batimétrica, habitando águas costeiras e profundas em todo o mundo, sendo particularmente abundantes em oceanos tropicais. São encontradas sobre recifes, algas, troncos, conchas de bivalves, em paredões rochosos ou enterradas na areia (HARLAND & DAVIES, 1997). A maioria passa a vida inteiramente presa ao substrato pelo seu disco pedal adesivo (HOUTMAN *et al*, 1997), outras como a *Stomphia coccinea* (Müller, 1776) apresenta uma adaptação no disco pedal que a permite obter movimentos natatórios em busca de uma área mais favorável para sobrevivência (ELLIS *et al*, 1969; OTTAWAY, 1978) ou para fugir de predadores (HOUTMAN *et al*, 1997).

Nos ecossistemas de mediolitoral que está compreendido na zona de marés e fica emerso na baixa-mar, as anêmonas se destacam como um importante componente ecológico (HARRIS, 1991). Servem como fonte de alimento para diversos grupos de animais como nudibrânquios especialmente *Aelidia papillosa* (Linnaeus, 1761), conhecidos como os maiores predadores de anêmonas (STEPHENSON, 1928), picnogonídeos, estrelas-do-mar, poliquetas (OTTAWAY, 1977, MERCIER & HAMEL, 1994) e peixes (ATES, 1989; YOSHIYAMA *et al*, 1996). Realizam também, diversas formas de associações harmônicas com outros animais tais como a epibiose em conchas de gastrópodes carregadas por pagurídeos (HAND, 1975; ROSS, 1975; ROSS & ZAMPONI, 1982) e em braquiúros (NOGUEIRA Jr *et al*, 2006), o tão conhecido mutualismo com peixes-palhaço (DUNN, 1981; MARISCAL, 1970; ARVEDLUND, 2006); simbiose com o camarão *Alpheus armatus* Rathbun, 1901 (SMITH, 1977) e com zooxantelas (BATES, 2000; McCLOSKEY, 1996). As anêmonas podem ainda atuar regulando o tamanho de populações de invertebrados, como foi sugerido por Minchin (1983) e Mathieson *et al*, (1991), estudando a predação de jovens do bivalve *Pecten maximus* (Linnaeus, 1758) pela anêmona *Anthopleura ballii* (Cocks, 1851).

4.2 Estratégias de alimentação

De acordo com Schlichter *et al.*, (1986) os animais sésseis dependem totalmente de um suprimento acidental de alimento para nutrição e para esses organismos em particular, parece ser vantajoso obter uma demanda contínua de carbono orgânico oriunda de diferentes fontes.

Sebens (1982) considera que organismos assentados em uma determinada área por um longo período de tempo tornam-se indivíduos mais plásticos, no entanto, quando comparados a organismos móveis, são menos seletivos. Dessa forma, cnidários bentônicos podem apresentar até três possibilidades para suprir sua demanda nutritiva que pode ser através da captura, ingestão e digestão de partículas; pela fotoassimilação realizada por algas simbióticas que vivem no hospedeiro e pela absorção de material orgânico dissolvido (DOM) diretamente através da superfície corporal externa (SCHLICHTER *et al*, 1986).

4.2.1 Fonte autotrófica

Simbioses entre antozoários e zooxantelas (dinoflagelados intracelulares) mais comumente do gênero *Symbiodinium* (= *Gymnodinium*) são abundantes em mares tropicais pobres em nutrientes (MULLER-PARKER, 1985). Os hospedeiros mantêm uma flexibilidade trófica, com uma vantagem competitiva que permite até sua dominância em substratos consolidados em zonas eufóticas de mares oligotróficos (BACHAR *et al*, 2007).

Zooxantelas promovem a conservação e reciclagem de nutrientes essenciais tais como nitrogênio (MUSCATINE, 1980a) e suprimento de carbono fotossinteticamente fixado para o hospedeiro (DAVY & COOK, 2001). Fitt & Pardy (1981) submeteram a espécie *Anthopleura elegantissima* (Brandt, 1835) a períodos de ausência de alimentação e à baixa disponibilidade de alimento e concluíram que essa simbiose pode beneficiar o hospedeiro permitindo a ele manter o depósito de lipídios por períodos significativamente longos garantindo o

sucesso reprodutivo e a sobrevivência. Segundo Muller-Parker (1985) a verdadeira contribuição das zooxantelas para o metabolismo do animal vai depender da quantidade de luz disponível para as algas e também do suprimento alimentar disponível para o animal.

Os corais são amplamente beneficiados pelas zooxantelas (SAMMARCO, 1996), as quais atuam fornecendo até 95% da necessidade do carbono para muitas espécies de corais através dessa associação (MUSCATINE, 1980b) que podem chegar à morte pela perda de tais algas através de um processo conhecido por branqueamento (ANTHONY, 1999).

Bachar *et al*, (2007) considera que as moléculas orgânicas simples, autotróficas, são armazenadas principalmente em forma de lipídio o qual é rapidamente disponibilizado como substrato para respiração enquanto o carbono derivado da heterotrofia (predação) é incorporado por todos os compartimentos do corpo dos organismos e são utilizadas para construir estruturas celulares tais como proteínas, ácidos nucleicos e membranas.

4.2.2 Fonte heterotrófica

A captura das presas pelas anêmonas-do-mar pode ocorrer de três maneiras: presas suspensas na coluna d'água, normalmente zooplâncton, são interceptadas pelos tentáculos e levadas em direção a boca; presas sésseis deslocadas pelas ondas são levadas para os tentáculos das anêmonas ou presas móveis são capturadas também pelos tentáculos (SEBENS, 1981).

4.2.2.1 Consumidores de suspensão

Os consumidores de suspensão interagem significativamente com a coluna d'água em ecossistemas litorâneos por meio da redução de partículas alimentares e pela transferência de energia da própria coluna d'água para o bentos (KIMMERER *et al*, 1994). Alguns autores diferenciam o termo “alimentação por suspensão” de “alimentação por filtração”, por considerarem o uso de filtração para descrever um processo no qual a água passa por estruturas que retêm as

partículas de acordo com a forma e o tamanho, e por esta definição nem todos os suspensívoros seriam filtradores (HUGHES, 2001).

Schwartz (1992) descreve a importância da intensidade de predação do bentos como possível regulador da diversidade e estrutura da comunidade zooplanctônica, atividade antes atribuída a peixes e invertebrados planctônicos.

As espécies de actiniários *Metridium senile* (Linnaeus, 1761) (ANTHONY, 1997) e *Haliplanella luciae* (Verrill, 1870) (WATSON & MIRE, 2004) são destacadas como essencialmente suspensívoras. Diversos trabalhos abordam a caracterização de outros cnidários com essa mesma estratégia alimentar principalmente envolvendo octocorais tais como as gorgônias *Paramuricea clavata* (Risso, 1826) (COMA *et al*, 1994; RIBES *et al*, 1999) e *Leptogorgia sarmentosa* Esper, 1789 (RIBES *et al*, 2003); além de experimentos com a nutrição do octocoral *Alcyonium digitatum* Linnaeus, 1758 (MIGNÉ & DAVOULT, 2002) e variabilidade temporal na captura de presas do zooplâncton por *Leptogorgia sarmentosa* (ROSS *et al*, 2004). Lira *et al.*, (2008) caracterizou a ecologia trófica da espécie *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860) de Porto de Galinhas, Pernambuco, abordando aspectos que analisaram qualitativa e quantitativamente a dieta do octocoral e sua distribuição e composição ao longo de um ano de estudo em duas profundidades diferentes dentro do mesmo ecossistema. Neste estudo os autores caracterizaram ao octocoral como uma espécie filtradora oportunista.

As anêmonas-do-mar foram descritas por Sebens (1982) como intermediárias entre consumidoras de suspensão e predadores móveis. Mas a mobilidade delas não é usada para perseguir ou localizar itens de presas específicos. Melhor, elas empregam uma estratégia de se estenderem e esperar a liberação de presas do recife a partir do movimento das águas.

4.2.2.2 Consumidores de presas sésseis e móveis

O comportamento alimentar das anêmonas-do-mar foi descrito por Macfarlane (1970) e incluía uma resposta pré-alimentar quando a anêmona notava a presença de uma presa em suas proximidades e uma outra alimentar. Essa última envolve o contato dos tentáculos com o alimento seguido da descarga de nematocistos e uma série de movimentos de ingestão. A presa pode ser movida para a boca pela movimentação do disco oral ou dos tentáculos. A resposta alimentar é normalmente relacionada à estimulação química e mecânica (PANTIN & PANTIN, 1943).

A alimentação é uma atividade muito importante para a manutenção corporal da anêmona (CHOMSKY *et al*, 2004). Para elas o tamanho do corpo não é determinado geneticamente (SEBENS, 1987) e depende da mesma forma que a reprodução, do sucesso na captura de presas (SEBENS & KOEHL, 1984).

Muitas espécies de actiniários têm sido descritas como carnívoras dominantes dentro das teias alimentares (SEBENS, 1981). Alguns representantes da família Actiniidae são dotadas de órgãos de agressão, os conhecidos “acrorhagi” que se assemelham a verrugas com nematocistos e estão situados no parapeito do disco oral (ZAMPONI, 2003). Essas estruturas são utilizadas para ferir, intimidar ou matar um competidor (WILLIAMS, 1991).

Zamponi (2001) estudando espécies de actiniários de Mar del Plata concluiu que as anêmonas-do-mar são animais vorazes e conseguem adquirir presas que superam seu tamanho como peixes, crustáceos e moluscos, além de algas e dividiu as espécies em carcinófagas, malacófagas e polífagas oportunistas, exemplificando-se *Anthothoe chilensis* (Lesson, 1830), *Phymactis clematis* (Drayton in Dana, 1846) e *Aulactinia reynaudi* (Milne-Edwards, 1857), respectivamente.

Algumas espécies de anêmonas chegam a ser consideradas prejudiciais à atividade pesqueira pela ação predatória sobre larvas de peixes (CASTELLANOS & LOPRETTO, 1990) e moluscos, como é descrito por McKenzie Jr. (1977).

Acuña & Zamponi (1996) estudaram as anêmonas-do-mar levando em conta a seletividade do tipo e tamanho da presa. O estudo concluiu que as anêmonas se alimentavam do que estava mais disponível no ambiente e não ocorreu relação entre o tamanho da presa e das anêmonas. Kruger & Griffiths (1996), trabalhando com sete espécies de anêmonas-do-mar da África do Sul demonstraram o oportunismo alimentar desses animais, já descrito por Ayre (1984), onde a gama alimentar se estende a todos os itens de presa disponíveis, incluindo até insetos. Sebens (1981) estudou a alometria da alimentação, a dinâmica e o tamanho do corpo das espécies *Anthopleura elegantissima* (Brandt, 1835), *Anthopleura xanthogrammica* (Brandt, 1835) e *Metridium senile* Linnaeus, 1761 e correlacionou o número de presas capturadas com a área de alimentação e o tamanho do predador com o tamanho da presa.

É interessante citar a utilização de medusas na dieta de algumas espécies de actinúrios tais como a *Actinostola callosa* (Verrill, 1882) e a *Entacmaea medusivora* Fautin & Fitt, 1991 (FAUTIN & FITT, 1991; JARMS & TIEMANN, 2004).

4.3 Estudos tróficos

A análise do conteúdo gástrico é uma das ferramentas utilizadas para estudos de variações sazonais do espectro natural dos itens de presa, porém, essa análise pode subestimar a ingestão do carbono total se a parte significativa da dieta consistir de presas de corpo mole e de rápida digestão (RIBES *et al*, 2003).

No Brasil, o único estudo realizado abordando aspectos alimentares de anêmonas-do-mar foi o de Lira (2004). Em seu trabalho, o autor estudou a espécie *Bunodosoma cangicum* Corrêa, 1964 comparando sua dieta em duas populações localizadas em ambientes ecologicamente bem diferentes na Região Metropolitana da Cidade do Recife. Os resultados indicaram que a espécie se comporta como malacófaga na Praia do Pina e na Bacia do Pina tendo como item dominante da dieta a espécies do gênero *Brachidontes*.

É muito importante conhecer a forma de obtenção de recursos pelo animal em seu habitat tendo assim o entendimento das necessidades nutricionais dos indivíduos e as interações com outros organismos. Infelizmente, poucos estudos até o momento foram realizados abordando a relação anêmona e sua presa. Para esses animais que conseguem obter sucesso em um ambiente tão dinâmico como o recifal, estudos que abordem a ecologia trófica são fundamentais para a compreensão real do papel que elas representam nesse ecossistema.

Para contribuir nesse campo do conhecimento, foram escolhidas em Pernambuco, duas das principais espécies de anêmonas-do-mar encontradas nos recifes de arenito do estado. São elas *Anthopleura cascaia* Corrêa em Dube, 1977 e *Anthopleura krebsi* Duchassaing & Michelotti, 1860 as quais ocorrem em simpatria, o que amplia a abordagem do estudo uma vez que podemos estudar além da dieta, o nível de sobreposição dos seus nichos tróficos.

Como espécies taxonomicamente próximas tendem a compartilhar muitas dimensões de nicho, assim, a elucidação no padrão da utilização dos recursos alimentares é útil para comprovar características importantes de coexistência (TOKESHI, 1999).

4.4 O gênero *Anthopleura*

A família Actiniidae é a mais conhecida das anêmonas-do-mar contendo no mínimo 43 gêneros e 200 espécies (CARLGREN, 1949). O gênero *Anthopleura* inclui 47 espécies válidas (FAUTIN, 2008). Estão amplamente distribuídas pelo mundo (CARLGREN, 1949; HAND, 1955; DUNN, 1977), sendo frequentemente encontradas no mediolitoral (CARLGREN, 1949).

Hand (1955) baseou o reconhecimento das espécies de *Anthopleura* analisando diferenças morfológicas que incluíam a abundância e distribuição das verrugas na coluna e a estrutura e distribuição dos nematocistos nas espécies. A presença de verrugas adesivas na coluna é uma característica diferencial para as espécies do gênero *Anthopleura*. Normalmente elas são encontradas em fileiras, sendo mais desenvolvidas na parte superior da coluna (CARLGREN, 1949).

Muitos trabalhos retratam a simbiose dessas anêmonas com as zooxantelas (VERDE & McCLOSKEY, 2007), porém, poucos existem detalhando outras estratégias alimentares para o gênero. Em um deles, a espécie *Anthopleura midori* Uchida & Muramatsu, 1958 é considerada uma espécie carnívora (NAGAI & NAGAI, 1973).

Para o Brasil, existem três espécies registradas do gênero: *A. krebsi* Duchassaing & Michelotti, 1860, *A. varioarmata* Watzl, 1922 e *A. cascaia* Corrêa em Dube, 1977.

Anthopleura cascaia é amplamente distribuída no Brasil, ocorrendo nas regiões Nordeste (PE, BA) Sudeste (RJ, SP, ES) e no Sul (PR, SC) (GOMES, 2002). A espécie *A. krebsi* possui uma distribuição mais restrita, ocorrendo no estado de Pernambuco, tanto no arquipélago de Fernando de Noronha, quanto na região continental do estado e no estado do Espírito Santo (GOMES *et al.*, 1998). A terceira espécie, *A. varioarmata*, ocorre apenas no Sudeste, estando presente nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (MIGOTTO *et al.*, 2008).

Em Pernambuco, *A. cascaia* e *A. krebsi* são simpátricas, habitando recifes no médio e infralitoral. Essas espécies habitam fendas nos recifes onde permanecem contraídas durante a maré baixa com a coluna recoberta por cascalho (Figura 1). São encontradas em quase todas as praias pernambucanas (GOMES, 2002) tendo, possivelmente, grande importância ecológica no ambiente recifal.

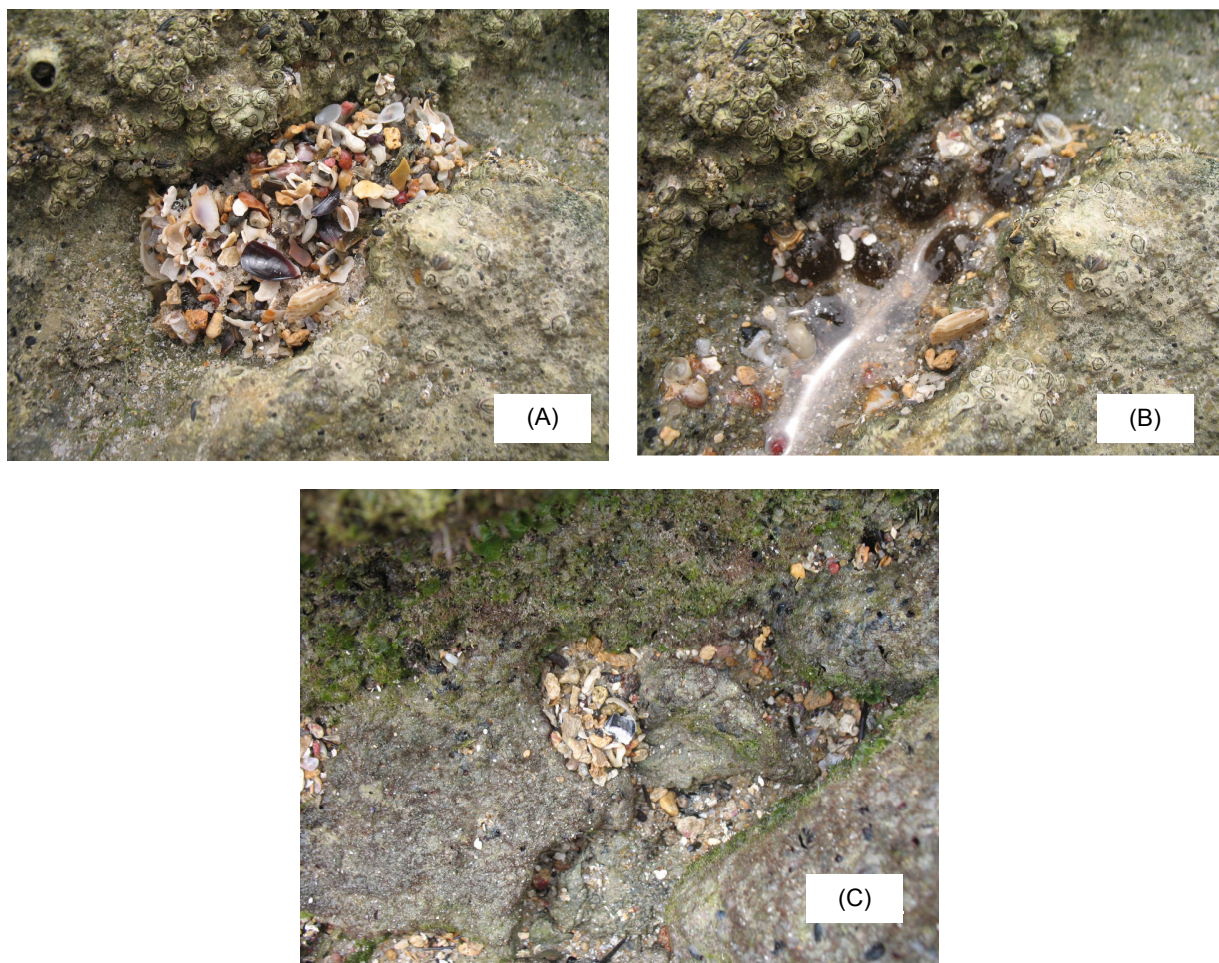


Figura 1. *Anthopleura krebsi* Duchassaing & Michelotti, 1860: (A) – recoberta por cascalhos; (B) – com os cascalhos retirados e *Anthopleura cascaia* Corrêa em Dube, 1977: (C) – com cascalhos, da praia dos Carneiros, Pernambuco, Brasil.

4.5 Ambiente recifal

Os ecossistemas recifais são formações tipicamente tropicais, que abrigam um elevado número de diferentes espécies da fauna e da flora marinha e junto às florestas tropicais, podem ser considerados como os mais diversos ecossistemas do mundo (CONNELL, 1978).

Segundo Coutinho (2002), ambientes de substrato consolidado são locais de alimentação, crescimento e reprodução de um grande número de espécies, por apresentarem uma grande produção primária de microfitobentos e macroalgas. Também são capazes de fornecer superfícies extras para fixação de diversos seres, abrigo contra predadores, recrutamento e berçário para jovens, além de refúgio e proteção contra dessecação durante as marés baixas e

proteção contra a erosão marinha ao longo da costa (CASTRO, 2002). Devido à heterogeneidade do ambiente e à topografia do local, vários nichos são passíveis de serem formados (ODUM, 1988). Este sistema é sustentado por um complexo fluxo de energia, que se inicia pelo processo da fotossíntese a partir da luz do sol, realizada pelo fitoplâncton e macroalgas que fornece alimento para organismos bentônicos e para o zooplâncton. Este, por sua vez inclui organismos do holoplâncton e do meroplâncton, como ovos e larvas de outros animais que quando adultos, passam a viver no bentos ou no nécton (CORREIA & SOVIERZOSKI, 2005). Associados a estes níveis da cadeia alimentar existem inúmeros tipos de bactérias que decompõem os dejetos produzidos por tais organismos, e os transformam em substâncias que novamente irão servir de nutrientes (CORREIA & SOVIERZOSKI, 2005).

Os organismos que habitam ecossistemas recifais estão sujeitos à dinâmica e freqüente demanda de condições impostas por esse ambiente, onde a variação cíclica é um problema constante, com complexas variações temporais e espaciais (GUERRA-GARCÍA *et al.*, 2006).

Os fatores que governam a distribuição dos animais na região do mediolitoral são comumente considerados seguindo o modelo clássico de Connell (1961), em que os limites mais altos estão submetidos a variáveis físicas tais como temperatura ou dessecação enquanto que os limites mais baixos por interações biológicas de competição e predação. Já os fatores que controlam a distribuição de grupos tróficos estabelecem a estrutura da comunidade e a distribuição e abundância de grupos funcionais são correlacionados com fatores físicos do ambiente (COMMITTO & AMBROSE, 1985).

Variáveis tais como estabilidade, água e conteúdo orgânico, conteúdo de oxigênio, tamanho de partículas e microbiomassa de sedimento tem todos sido mostrados como sendo significativamente correlacionados com a composição trófica das comunidades bênticas (GASTON, 1987).

Em combinação com fatores abióticos de um ecossistema, interações diretas tais como predação, pastagem e competição explicam a maior parte das variações em abundância, biomassa e sucessão de organismos (HANSSON, 2000).

Stephenson & Searles (1960) realizando estudos no mar do Caribe caracterizaram a herbivoria nos recifes de coral como importante regulador no crescimento das plantas marinhas, limitando a abundância das mesmas. Essa atividade é realizada principalmente por peixes (LEWIS, 1985) e equinóides (SAMMARCO, 1980).

Outro exemplo são os adultos da estrela-do-mar *Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758), uma espécie coralívora conhecida por ter causado muitos danos aos recifes da Grande Barreira de Corais Australiana na década de 60. Esta espécie obteve um significativo declínio populacional pela predação por peixes, poliquetas e camarões em um estudo feito por Ormond e colaboradores (1973) no Mar Vermelho. Essa predação pode servir como controladora da população das estrelas e garantiu a manutenção recifal (ORMOND & CAMPBELL, 1974). Nos recifes, mais que adultos, os ovos planctônicos, larvas recém assentadas ou juvenis são frequentemente predados (ORIAN & JANSEN, 1974).

Os animais carnívoros poderão comprometer a abundância dos organismos construtores dos recifes indiretamente predando sobre competidores potenciais. Se a predação for para limitar o crescimento da população de esponjas, zoantídeos, alcionáceos, gorgônias ou ascídeas mais que para escleractíneos e algas coralíneas os dois últimos, ditos construtores, serão beneficiados e os demais comprometidos. Em contrapartida, mais espaço e outros recursos serão disponibilizados para o assentamento e crescimento deles (GLYNN, 1990).

A variedade de predadores com diferentes métodos de captura de presas pode influenciar populações e substrato. Steneck & Watling (1982) classificou alguns gastrópodes herbívoros baseados no aparato de alimentação chamado

rádula os quais apreendiam suas presas em movimentos de vassoura, desenterrando as mesmas ou cavando como se fosse uma pá até encontrá-las.

Enquanto alguns predadores têm uma significativa influência no tamanho da população das presas, inúmeras restrições à alimentação existem. Ou seja, muitas populações adquiriram defesas anti-predador como exemplo estruturas morfológicas ou elementos químicos de intimidação, outros se ausentam da região do predador (GLYNN, 1990). Essa estratégia mantém a estabilidade entre as populações. Também, características nutricionais incluindo a constituição do aminoácido e valor calórico e disponibilidade da presa – críptica, espacial, efêmera e/ou de ocorrência sazonal – são importantes influências na determinação da dieta (BEGON *et al*, 2006).

Alimentação preferencial entre invertebrados bênticos marinhos e o efeito deles na diversidade de espécies foi mostrado experimentalmente por Paine (1966; 1969). Se predadores alimentam-se desproporcionalmente em espécies dominantes competitivamente então isso pode acarretar em um aumento na abundância relativa das subdominantes competitivas e pode tender a aumentar a diversidade de espécies. Por outro lado, se espécies subdominantes são consumidas preferencialmente então a composição da comunidade de presas pode tender a mudar em direção a monopolização por umas poucas espécies e assim diminuir a diversidade (GLYNN, 1990).

A alta diversidade de espécies pode resultar em moderada densidade do consumidor na primeira instância e baixa densidade do consumidor na segunda (LUBCHENCO, 1978).

Padrões no uso de recursos e sobreposição entre espécies coexistentes tem sido um assunto de interesse para os ecólogos. Espécies coexistentes adotam várias maneiras de compartilhamento dos recursos nas escalas espacial e temporal e vários fatores bióticos e abióticos promovem a coexistência dos animais (TOKESHI, 1999).

A teoria de competição prediz que em épocas ou locais com superabundância de presas preferenciais ou mais importantes, os predadores tendem a utilizar estes recursos de maneira similar, havendo assim ampla sobreposição das dietas, mas provavelmente sem competição entre as espécies envolvidas devido à superabundância dos recursos (LACK, 1946; HERRERA & HIRALDO, 1976). Por outro lado, em períodos ou lugares onde a abundância das presas preferenciais é menor, a sobreposição trófica tende a diminuir pela diferenciação ou especialização da dieta entre as espécies, permitindo a coexistência e evitando, inclusive, o desaparecimento de algumas espécies de predadores da área (MACARTHUR & LEVINS, 1967; KORPIMAKI, 1987).

Em estudos de interação e estrutura de comunidades é necessário quantificar o grau em que duas espécies se sobrepõem na utilização de espaço, alimentação ou outros recursos (HURLBERT, 1978). Sobreposição de nicho é simplesmente o uso conjunto de um recurso ou recursos por duas ou mais espécies. Em outras palavras, é a região de espaço do nicho compartilhada por dois ou mais contíguos nichos (HUTCHINSON, 1958).

A extensão da sobreposição de nicho é determinada pelos dados da utilização do recurso como a quantidade total do recurso consumido por cada espécie de consumidor em cada número de categorias do recurso (ABRAMS, 1980).

Uma medida de sobreposição é uma função que designa um número real não-negativo para duas espécies na matriz de utilização do recurso (ABRAMS, 1980). Existem duas situações em que se podem comparar medidas de nicho: entre espécies dentro de uma comunidade e entre espécies de comunidades diferentes. Nos dois casos a dificuldade primordial é a padronização dos procedimentos para que as medidas sejam comparáveis para diferentes espécies (COLWELL & FUTUYMA, 1971).

Por causa do amplo uso de medidas de sobreposição como estimativa de competição por recurso Colwell & Futuyma (1971) acharam necessário esclarecer

as possibilidades do uso de medidas propostos em estudos de competição. Largura e sobreposição de nicho quando medidos sob condições “naturais” são consideradas como medidas “atuais” enquanto que a largura e a sobreposição “virtuais” são correspondentes a valores de medidas em ausência de competição entre espécies. Levins (1968) se refere a nicho virtual como pré-competitivo e Hutchinson (1958) utiliza os termos realizado e fundamental em substituição a atual e virtual. O nicho realizado é definido por todas as espécies e por espécies com uma ampla distribuição geográfica ou com variação clinal, ele pode ser consideravelmente maior que o nicho atual de uma população local (COLWELL & FUTUYMA, 1971).

A distinção entre as medidas de nicho atual e virtual é particularmente importante quando a sobreposição de nicho é utilizada como medida de competição. Se as duas medidas estão em zero, a população ocorre em ausência de competição, mas se é mostrado que a sobreposição virtual excede a atual, a existência de competição é comprovada (COLWELL & FUTUYMA, 1971).

Petraits (1979) considera quatro classes usadas por ecologistas para medidas de sobreposição de nicho: medidas de distância (LEVINS, 1968; SCHOENER, 1968), índices de associação (CODY, 1974), coeficientes de correlação (LEVINS, 1968, PIANKA, 1973) e informação de medidas (HORN, 1966). A maioria das medidas atende ao indicativo de quão similar duas espécies são no uso do espectro total do recurso. Hurlbert (1978) sugere pesar a sobreposição de nicho pela disponibilidade do recurso.

De acordo com Abrams (1977), o efeito que uma espécie tem na densidade da população de outra espécie depende da proporção da competição inter a intraespecífica mais que a intensidade de competição. A sobreposição pode mudar em resposta a mudança na intensidade de competição, mas sabendo a quantidade de sobreposição na utilização do recurso entre as espécies não diz muito sobre a intensidade da competição (ZARET & RAND, 1971). Em geral, a intensidade vai depender da proporção da densidade do consumidor para a densidade do recurso. Se todos os recursos foram reduzidos em abundância, a

competição geralmente torna-se mais intensa, mas a sobreposição não precisa mudar (ABRAMS, 1980).

Dessa forma, estudos de ecologia trófica devem abordar não apenas a dieta de uma espécie, mas também informações sobre a disponibilidade dos recursos alimentares e sobreposição da dieta com outras espécies, valor energético das presas, estratégias alimentares, etc, a fim de proporcionar entendimento sobre as interações ecológicas no ambiente e o papel que a espécie exerce na dinâmica da comunidade.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, P.A. Density-independent mortality and interespecific competition: a test of Pianka's niche overlap hypothesis. **American Naturalist**, v.111, p.539-552. 1977.

ABRAMS, P. A. Some comments on measuring niche overlap. **Ecology**, v.61, n.1, p.44-49. 1980.

ACUÑA, F.H.; ZAMPONI, M.O. Ecología trófica de las anémonas intermareales *Phymactis clematis* Dana, 1849, *Aulactinia marplatensis* (Zamponi, 1977) y *A. reynaudi* (Milne-Edwards, 1857) (Actiniaria: Actiniidae): relaciones entre las anémonas y sus presas. **Ciencias Marinas**, v.22, n.4, p.397-413. 1996.

ANTHONY, K.R.N. Prey capture by the sea anemone *Metridium senile* (L.): Effects of body size, flow regime and upstream neighbors. **Biology Bulletin**, v.192, p.73-86. 1997.

ANTHONY, K.R.N. Coral suspension feeding on fine particulate matter. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 232, p. 85–106, 1999.

ARVEDLUND, M. et al. Juvenile *Thalassoma amblycephalum* Bleeker (Labridae, Teleostei) dwelling among the tentacles of sea anemones: A cleanerfish with an unusual client? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 329, p. 61–173. 2006.

ATES, R.M.L. Fishes that eat sea anemones, a review. **Journal of Natural History**, v. 23, p. 71-79. 1989.

AYRE, D.J. The sea anemone *Actinia tenebrosa*: an opportunistic insectivore. **Ophelia**, v.23, n.2, p.149-153. 1984.

BACHAR, A. et al. Autotrophy versus heterotrophy: The origin of carbon determines its fate in a symbiotic sea anemone. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 349, p. 295–298. 2007.

BATES, A. The intertidal distribution of two algal symbionts hosted by *Anthopleura xanthogrammica* (Brandt 1835). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.249, p.249–262. 2000.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

CALIL, P. **Tolerância fisiológica ao estresse ambiental de predadores e presas e sua relação com a ocupação de um costão rochoso de zona entremarés**. 2007.119p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CARLGREN, O. A survey of the Ptychodactiaria, Corallimorpharia and Actiniaria. **K.V. A. Handl**, v.1, n.1, p. 1–120.1949.

CASTELLANOS, Z.J.A.; LOPRETTO, E.C. **Los Invertebrados. Tomo II (Los Agnotozoos, Parazoos y Metazoos no Celomados)**. Buenos Aires: Libreria Agropecuaria S. A. 1990.

CASTRO, C. B. Recifes de corais. **Relatório de workshop para Avaliação e Ações prioritárias para conservação da biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha**. Porto Seguro. Fund. Bio-Rio; SECTAM; IDEMA; Soc. Nordestina de Ecologia; Séc. Meio Ambiente do Estado de São Paulo.; FEPAM. Ministério do Meio Ambiente, 2002.

CHIA, F.S. Sea anemone reproduction: patterns and adaptative radiations. In: **Coelenterate Ecology and Behavior**. Mackie Plenum Press, 1976. p. 206-270.

CHOMSKY, O. et al. Effects of feeding regime on growth rate in the Mediterranean Sea anemone *Actinia equina* (Linnaeus). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.299, p.217– 229. 2004.

CODY, M.L. Competition and the structure of bird communities. New Jersey: Princeton University Press, 1974.

COLWELL, R.K.; FUTUYMA, D.J. On the measurement of niche breadth and overlap. **Ecology**, v.52, n.4, p.567-576. 1971.

COMA, R. et al. Feeding and prey capture cycles in the aposymbiotic gorgonian *Paramuricea clavata*. **Marine ecology Progress Series**, v.115, p.257-270. 1994.

COMMITTO, J.A., AMBROSE, W.G. Predatory infauna and trophic complexity in soft-bottom. In: GIBBS, P.E. (Ed.). **Proceedings 19th European Marine Biology Symposium**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1985. p.323–333.

CONNEL, J.H. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. **Ecology**, v.42, p.710–723. 1961.

CONNEL, J.H. Diversity in tropical rainforests and coral reefs. **Science**, v.199, p.1302-1309. 1978.

CORREIA, M.D.; SOVIERZOSKI, H.H. **Ecosistemas marinhos: recifes, praias e manguezais**. Maceió, Edufal. 2005.

COUTINHO, R. Bentos de Costões Rochosos. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. p.147-157.

DALY, M.; FAUTIN, D.G.; CAPPOLA, V. Systematics of the Hexacorallia (Cnidaria: Anthozoa). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 139, p. 419-437. 2003.

DAVY, S.K.; COOK, C.B. The relationship between nutritional status and carbon flux in the zooxantellate sea anemone *Aiptasia pallida*. **Marine Biology**, v.139, p.999-1005. 2001.

DUNN, D. F. *Anthopleura handii* n. sp. (Coelenterata, Actinaria) an internally brooding, intertidal sea anemone from Malaysia. **Wasmann Journal of Biology**, v.35, p.54-64. 1977.

DUNN, D. F. The Clownfish sea anemones: Stichodactylidae (Coelenterata: Actiniaria) and other Sea Anemones Symbiotic with pomacentrid fishes. **Transactions of the American Philosophical Society**, v.71, n.1. 1981.

ELLIS, V. L.; ROSS, D. M.; SUTTON, L. The pedal disc of the swimming sea anemone *Stomphia coccinea* during detachment, swimming and resettlement. **Canadian Journal of Zoology**, v.47, p.333-342. 1969.

FAUTIN, D.G. Reproduction of Cnidaria. **Canadian Journal of Zoology**, v.80, n.10, p.1735-1754. 2002.

FAUTIN, D.G. **Hexacorallians of the World**. Disponível em: <<http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm>>. Acesso em: 10 de dez. de 2008.

FAUTIN, D.G.; FITT, W.K. A jellyfish-eating sea anemone (Cnidaria, Actiniaria) from Palau: *Entacmaea medusivora* sp. nov. **Hydrobiologia**, v. 216/217, p.453-461. 1991.

FAUTIN, D.G.; MARISCAL, R.N. Cnidaria: Anthozoa. In: HARRISON, F.W.; WESTFALL, J.A (eds). **Microscopic anatomy of invertebrates, Placozoa, Porifera, Cnidaria, and Ctenophora**. Vol II. New York: Wiley, 1991. p. 267–358.

FITT, W. K.; PARDY, R. L. Effects of starvation, and light and dark on the energy metabolism of symbiotic and aposymbiotic sea anemones, *Anthopleura elegantissima*. **Marine Biology**, v.61, p.199-205. 1981.

GASTON, G.R. Benthic polychaeta of the Middle Atlantic Bight: feeding and distribution. **Marine Ecology Progress Series**, v.36, p.251–262. 1987.

GLYNN, P.W. Feeding ecology of selected coral-reef macroconsumers: patterns and effects on coral community structure. In: DUBINSKY, Z. (ed) **Ecosystems of the World, 25. Coral Reefs**. Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company, Inc., 1990. p.365-400.

GOMES, P.B. Anêmonas-do-mar (Cnidaria, Actiniaria) de Pernambuco (Brasil). In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Coord). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. v. 2. Recife: SECTMA e Massangana, 2002. p.343-364.

GOMES, P.B.; BELEM, M.J.C.; SCHLENZ, E. Distribution, abundance and adaptation of some Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) on a intertidal sand reef in Carneiros Beach, Pernambuco, Brasil. **Miscel-lània Zoológica**, v.21, n.2, p.65-72. 1998.

GUERRA-GARCÍA, J.M., et al. Assessing a quick monitoring method using rocky intertidal communities as a bioindicator : a multivariate approach in Algeciras bay. **Environmentale monitoring and assessment**, v.116, p.345-361. 2006.

HAND, C. The sea anemones of central California, Part II. **Wasman Journal of Biology**, v.13, p.37-99. 1955.

HAND, C. Behavior of some New Zealand sea anemones and their molluscan and crustacean hosts. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, v.9, n.4, p.509-527. 1975.

HANSSON, L.A. Synergistic effects of food chain dynamics and induced behavioral responses in aquatic ecosystems. **Ecology**, v.81, n.3, p.842-851. 2000.

HARLAND, A.D.; DAVIES, P.S. Stimulation of respiration and photosynthesis by light in the symbiotic anemone *Anemonia viridis* (Forsk., 1775) (Anthozoa: Actiniaria). In: **Proceedings of the 6th International Conference on Coelenterate Biology**, 1997. p.233-238.

HARRIS, L.G. Comparative ecology of subtidal actinarians from the coasts of California and the Gulf of Maine, USA. **Hydrobiologia**, v.216/217, p.271-278. 1991.

HERRERA, C.M.; HIRALDO, E.F. Food-niche relationships among European owls. **Ornis Scandinavica**, v.7, p.29-41. 1976.

HORN, H.S. Measurement of overlap in comparative ecological studies. **American Naturalist**, v.100, p.419-423. 1966.

HOUTMAN, R. et al. Feeding and predator-avoidance by the rose anemone *Urticina piscivora*. **Marine Biology**, v.128, p.225-229. 1997.

HUGHES, D. A review of biological filtration by marine invertebrates. SAMS Ann Rep Tech Annex. In: BIOFAQs. **A review of the environmental impacts of marine cage aquaculture, processes of biofiltration relevant to impact mitigation, the biological properties of marine invertebrates relevant to biofiltration**. Annex Annual Report. 2001.

HURLBERT, S.H. The measurement of niche overlap and some relatives. **Ecology**, v.59, n.1, p.67-77. 1978.

HUTCHINSON, G.E. Concluding remarks. Cold spring harbor. **Symposium on Quantitative Biology**, v.22, p.415-427. 1958.

JARMS, G.; TIEMANN, H. *Actinostola callosa* (Verrill, 1882) (Actinostolidae, Anthozoa), a medusivorous sea anemone and its mass occurrence in the Lurefjord, Norway. **Helgoland Marine Research**, v.58, p.15–17. 2004.

KIMMERER, W.J.; GARTSIDE, E.; ORSI, J.J. Predation by an introduced clam as the likely cause of substantial declines in zooplankton of San Francisco Bay. **Marine Ecology Progress Series**, v.11, p.81–93. 1994.

KORPIMAKI, E. Dietary shifts, niche relationships and reproductive output of coexisting Kestrels and Longeared Owls. **Oecologia**, v.74, p. 277-285. 1987.

KRUGER, L. M.; GRIFFITHS, C. L. Sources of nutrition in intertidal sea anemones from the south-western Cape, South Africa. **African Journal of Zoology**, v.31, n.3, p.100-119. 1996.

LACK, D. Competition for food by birds of prey. **Journal of Animal Ecology**, v. 15, p.123-129. 1946.

LEVINS, R. **Evolution in changing environments**. New Jersey: Princeton University Press. 1968.

LEWIS, S.M. Herbivory on coral reefs: algal susceptibility to herbivorous fishes. **Oecologia**, v. 65, p.370–375. 1985.

LIRA, S.A.C. **Ecologia trófica de *Bunodosoma cangicum* (Cnidaria: Actiniaria) na Baía do Pina e Praia do Pina (Pernambuco, Brasil)**. 2004. 51p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

LIRA, A.K.F. et. al. Trophic ecology of the octocoral *Carijoa riisei* from littoral of Pernambuco, Brazil. I. Composition and spatio-temporal variation of the diet. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, p.89-99. 2008.

LUBCHENCO, J. Plant species diversity in a marine intertidal algal community: importance of food preference and algal competitive abilities. **American Naturalist**, v.112 p. 23-39. 1978.

MACARTHUR, R.H.; LEVINS, R. The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species. **American Naturalist**, v.101, p.377-385. 1967.

MACKENZIE JR, C. L. Sea anemone predation on larval oysters in Chesapeake Bay (Maryland). **Proceedings National Shellfish Association**, v.67, p.113-117. 1977.

MANUEL, R.I. **British Anthozoa**. London: Academic Press Inc., 1982.

MARISCAL, R. N. Nature of symbiosis between Indo-Pacific anemones fishes and sea anemones. **Marine Biology**, v. 6, p 58. 1970.

MARQUES, A.C.; COLLINS, A.G. Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. **Invertebrate Biology**, v.123, n.1, p.23-42. 2004.

MATHIESON, A.C.; PENNIMAN, E.A.; HARRIS, L.G. Northwest Atlantic Rocky Shore Ecology. In: MATHIESON, A.C.; NIEHUIS, P.H. (eds.) **Ecosystems of the World 24**. Amsterdam: Elsevier, 1991, p.109-191.

McCLOSKEY, L.R.; COVE, T.G.; VERDE E.A. Symbiont expulsion from the anemone *Anthopleura elegantissima* (Brandt) (Cnidaria; Anthozoa). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.195, p.173-186. 1996.

McFARLANE, I. D. Control of preparatory feeding behaviour in the sea anemone *Tealia felina*. **Experimental Biology**, v.53, p.211-220. 1970.

MERCIER, A.; HAMEL, J.F. Deleterious Effects of a Pycnogonid on the Sea Anemone *Bartholomea annulata*, **Canadian Journal of Zoology**, v.72, n.7, p.1362–1364. 1994.

MIGNÉ A.; DAVOULT D. Experimental nutrition in the soft coral *Alcyonium digitatum* (Linnaeus, 1758). **Cahiers Biologie Marine**, v. 43, n.1, p.9-16. 2002.

MIGOTTO, A.E. et al. **Lista dos cnidários registrados na costa brasileira**. Disponível em <<http://www.bdt.fat.org.br/zoologia/cnidarios>>. Acessado em: 22 de outubro de 2008.

MINCHIN, D. Predation on young *Pecten maximus* (L.) (Bivalvia), by the anemone *Anthopleura balii* (Cocks). **Journal of Molluscan Studies**, v.49, p.228-231. 1983.

MULLER-PARKER, G. Effect of feeding regime and irradiance on the photophysiology of the symbiotic sea anemone *Aiptasia pulchella*. **Marine Biology**, v. 90, p.65-74. 1985.

MUSCATINE, L. Uptake, retention and release of dissolved inorganic nutrients by marine algae-invertebrate associations. In: COOK, C.B.; PAPPAS, P.W.; RUDOLPH, E.D (eds). **Cellular interactions in symbiotic and parasitic associations**. Ohio, State University Press. 1980a.

MUSCATINE, L. Productivity of zooxanthellae. In: FALKOWSKI, P.G. (Ed.), **Primary Production in the Sea**. New York: Plenum, 1980b, p. 649–658.

NAGAI, Y.; NAGAI, S. Feeding factors for the Sea Anemone *Anthopleura midorii*. **Marine Biology**, v.18, p.55-60. 1973.

NOGUEIRA JR, M.; ROBERT, M.C.; HADDAD, M.A. *Calliactis tricolor* (Anthozoa, Acontaria) epibionte em *Brachyura* (Crustacea, Decapoda) no litoral sul do Paraná e Norte de Santa Catarina. **Acta Biologica Paranaense**, v.35, n.3-4, p. 233-248. 2006.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara.1988.

ORIAN, G.H.; JANSEN, D.G. Why are embryos so tasty? **American Naturalist**, v.108, p. 581-592. 1974.

ORMOND, R. F. G. et al. Formation and breakdown of aggregations of the crown-of-thorns starfish, *Acanthaster planci* (L.). **Nature**, v.246, p.167-169.1973.

ORMOND, R.F.G.; CAMPBELL, A.C. Formation and breakdown of *Acanthaster planci* aggregations in the Red Sea. In: 2nd Coral Reef, 1974. **Proceedings of 2nd International Coral Reef Symposium**, 1974. p.595-619.

OTTAWAY, J.R. Some effects of temperature, desiccation and light on the intertidal anemone *Actinia tenebrosa* Farquhar (Cnidaria: Anthozoa). **Australian Journal of Marine Freshwater**, v. 24, p. 103-126. 1973.

OTTAWAY, J.R. Predators of sea anemones. **Tuatara**, v.22, n.3, p.213-221. 1977.

OTTAWAY, J.R. Population Ecology of the intertidal Anemone *Actinia tenebrosa* I. Pedal locomotion and Intraspecific aggression. **Australian Journal of Marine Freshwater**, v.29, p.787-802. 1978.

PAINE, R.T. Food web complexity and species diversity. **American Naturalist** v.100, p.65-75. 1966.

PAINE, R.T. The Pisaster-Tegula. Interaction: prey patches, predator food preference, and intertidal community structure. **Ecology**, v.50, p.950-961. 1969.

PANTIN, C.F.A.; PANTIN, A.M.P. The stimulus to feeding in *Anemonia sulcata*. **Journal of Experimental Biology**, v.20, p.6-13. 1943.

PETRAITIS, P.S. Likelihood measures of niche breadth and overlap. **Ecology**, v.60, n.4, p.703-710. 1979.

PIANKA, E.R. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.4, p.53-74. 1973.

RIBES, M., COMA, R.; GILI, J.M. Heterogeneous feeding in benthic suspension feeders: the natural diet and grazing rate of the temperate gorgonian *Paramuricea clavata* (Cnidaria: Octocorallia) over a year cycle. **Marine Ecology Progress Series**, v.183, p.125-137. 1999.

RIBES, M.; COMA, R.; ROSSI, S. Natural Feeding of the temperate asymbiotic octocoral-gorgonian *Leptogorgia sarmentosa* (Cnidaria: Octocorallia). **Marine Ecology Progress Series**, v. 254, 141-150. 2003.

ROSS, S. The Behavior of pagurids in symbiotic associations with actinians in Japan. **Publications of the Seto Marine Biological Laboratory XXII**, v. 1/4, p.157-170. 1975.

ROSS, S.; ZAMPONI, M. O. A symbiosis between *paracalliactis mediterranea* . n.sp. (Anthozoa-Actiniaria) and *Pagurus variabilis* A. Milne-Edwards and Bouvier. **Vie Milieu**, v.32, n.3, p.175-181. 1982.

ROSS, S. et al. Temporal variability in zooplankton prey capture rate of the passive suspension feeder *Leptogorgia sarmentosa* (Cnidaria: Octocorallia), a case study. **Marine Biology**, v.144, p.89-99. 2004.

SAMMARCO, P.W. Diadema, its relationship to coral spat mortality: grazing, competition, and biological disturbance. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.45, p.245-272. 1980.

SAMMARCO, P.W. Comments on coral reef regeneration, bioerosion, biogeography, and chemical ecology: future directions. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.200, p. 135-168. 1996.

SCHLICHTER, D. et al. 1986. Epidermal nutrition of sea anemones by absorption of organic compounds dissolved in the oceans. **Zool. Beitr.** N. F. 30:29-47.

SCHOENER, T.W. The *Anolis* lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. **Ecology**, v.49, p.704-726. 1968.

SCHWARTZ, S.S. Benthic predators and zooplanktonic prey: predation by *Crangonyx shoemakeri* (Crustacea; Amphipoda) on *Daphnia obtusa* (Crustacea; Cladocera). **Hydrobiologia**, v.237, n.2, p.5-30. 1992.

SEBENS, K.P. The allometry of feeding, energetics, and body size in three sea anemone species. **Biology. Bulletin**, v.16, p.152-171. 1981.

SEBENS, K.P. Recruitment and habitat selection in the intertidal sea anemones, *Anthopleura elegantissima* (Brandt) and *A. xanthogrammica* (Brandt). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.59, p.103-124. 1982.

SEBENS, K.P. The ecology of indeterminate growth in animals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.18, p.371-407. 1987.

SEBENS, K.P., KOEHL, M.A.R. Predation on zooplankton by the benthic anthozoans, *Alcyonium siderium* (Alcyonacea) and *Metridium senile* (Actiniaria) in the New England subtidal. **Marine Biology**, v. 81, p.255-271. 1984.

SHERMAN, C.D.H.; PEUCKER, A.J.; AYRE, D.J. Do reproductive tactics vary with habitat heterogeneity in the intertidal sea anemone *Actinia tenebrosa*? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 340, p. 259–267. 2007.

SHICK, J.M.; HOFFMANN, R.J.; LAMB, A.N. Asexual reproduction, population structure and genotype environment interactions in sea anemones. **American Zoology**, v.19, p.699-713. 1979.

SMITH, W. L. Beneficial behavior of a symbiotic shrimp to its host anemone. **Bulletin of Marine Biology**, v. 27, n. 2. p. 343-346. 1977.

STENECK, R.S.; WATLING, L. Feeding capabilities and limitation of herbivorous molluscs: a functional group approach. **Marine Biology**, v.68, p. 299-319. 1982.

STEPHENSON, T.A. **The British Sea anemone**. London: The Ray Society. 1928.

STEPHENSON, W.; SEARLES, R.B. Experimental Studies on the Ecology of Intertidal Environments at Heron Island. I. Exclusion of Fish from Beach Rock. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v.11, n.2, p.241-268. 1960.

TOKESHI, M. **Species coexistence: ecological and evolutionary perspectives**. Oxford: Blackwell, 1999.

VERDE, E. A.; McCLOSKEY, L. R. A comparative analysis of the photobiology of zooxanthellae and zoochlorellae symbiotic with the temperate clonal anemone *Anthopleura elegantissima* (Brandt). III. Seasonal effects of natural light and temperature on photosynthesis and respiration. **Marine Biology**, v.152, p.775–792. 2007.

WATSON, G.M.; MIRE, P. Dynamic tuning of hair bundle mechanoreceptors in a sea anemone during predation. **Hydrobiologia**, v. 530/531, p. 123–128. 2004.

WILLIAMS, R. B. Acrorhagi, cath tentacles and sweeper tentacles: a synopsis of “agression” of the actinarian and scleractinian Cnidaria. **Hydrobiologia**, v. 216/217, p. 539-545. 1991.

YOSHIYAMA, et al. Laboratory food choice by the mosshead sculpin, *Clinocottus globiceps* (Girard) (Teleostei; Cottidae), a predator of sea anemones. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.204, p.23-42. 1996.

ZAMPONI, M.O. Trophic ecology of intertidal sea anemones (Cnidaria:Actiniaria) from Mar del Plata (Argentina) and adjacent zones: An update. **Revista Real Academia Galega de Ciencias**, v. 20, p. 51-56. 2001.

ZAMPONI, M.O. La agresividad de las anémonas de mar (CNIDARIA, ANTHOZOA, ACTINIARIA) mediante las estructuras marginales denominadas acrorragi. **Revista Real Academia Galega de Ciencias**, v.23, p.71-83. 2003.

ZARET, T.; RAND, A.S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, v.52, p.36-342. 1971.

Running title: Ecologia trófica de *Anthopleura cascaia* e *A. krebsi*

Ecologia trófica de *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura krebsi* (Cnidaria: Anthozoa) em Pernambuco, Brasil: dieta, seletividade e sobreposição de nicho

Janine Farias da Silva¹, Paula Braga Gomes², André Mauricio Santos³, Carlos Daniel Perez³

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Pós-graduação em Biologia Animal, 50670901, Recife, PE, Brasil

² Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

³ Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Núcleo de Biologia, Rua do Alto do Reservatório s/n, Bela Vista, 55608680 Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.

Corresponding author, e-mail: pgomes@db.ufrpe.br

SUMMARY

Diet, selectivity rate, width and overlap of trophic niches of *Anthopleura cascaia* and *Anthopleura krebsi* were evaluated on two beaches of Pernambuco, Brazil. Sea anemones were sampled from intertidal reefs bimonthly from December 2007 to February 2008. The specimens were measured and had their gastric content sorted and identified. The selectivity was analyzed with GLM (General Linear Model). T-test was used to compare anemone size and prey size, and Spearman Correlation Index was used to evaluate the relation between prey abundance on the reefs and inside gastric cavities. T-test (Hutchinson) was used to compare diversity. The niche overlap was quantitatively (Morisita) and qualitatively (Jaccard) analyzed. Smaller

sessile organisms available on the reefs were the main preys for both species, especially molluscs and crustaceans, with emphasis on the bivalve *Brachidontes solisianus*. Although the results indicate that these species are selective, their low motility associated to prey size (juvenile) indicate passive behavior, preying on free organisms. High quantitative and low qualitative similarities were recorded. Even though there is partial trophic niche overlap, the high density of the main prey must impede strong interspecies competition. The studied species could act on energy transference from benthos to the pelagic zone.

Keywords: Actiniaria, Actiniidae, diet, trophic niche, Northeast of Brazil, Reefs.

RESUMEN

La dieta, selectividad, ancho y sobreposición del nicho trófico de las especies *Anthopleura cascaia* y *Anthopleura krebsi* fueron analizadas en dos playas de la costa sur de Pernambuco, Brasil. Las anémonas fueron colectadas bimestralmente entre diciembre y febrero del 2008 en áreas intermareales de arrecifes costeros. Los ejemplares fueron medidos y el contenido gástrico separado e identificado. La selectividad alimentaria fue analizada con el test GLM (General Linear Model). El test t fue aplicado para comparar el tamaño de las anémonas y las presas. El índice de correlación de Spearman fue usado para evaluar la relación entre la abundancia de presas en los arrecifes y dentro de las cavidades gástricas. La diversidad fue comparada con el test t (Hutchinson). La sobreposición de los nichos fue analizada a través del índice cuantitativo (Morisita) y cualitativo (Jaccard). Las presas más consumidas por las dos especies eran sésiles y, en media, menores que las disponibles en los arrecifes, con elevada abundancia y frecuencia de moluscos y

crustáceos, en especial el bivalvo *Brachidontes solisianus*. El índice de Morisita demuestra una gran similitud entre las poblaciones de *A. krebsi*. Pese a que el presente estudio muestra que las especies sean selectivas, su baja movilidad asociada al tamaño de las presas (juveniles) parece indicar un comportamiento pasivo, depredando organismos liberados por la acción de olas u otros invertebrados. Una elevada similaridad cuantitativa y baja cualitativa fue registrada. Pese a la sobreposición parcial de los nichos tróficos, la alta densidad de la presa principal debe impedir una fuerte competición inter-específica. Las especies estudiadas actúan en la transferencia de energía desde el bentos hacia la zona pelágica.

Palabras-clave: Actiniaria, Actiniidae, dieta, nicho trófico, Nordeste de Brasil, arrecifes.

INTRODUÇÃO

Predação e competição são as interações bióticas mais importantes que influenciam populações e comunidades (Evans, 1983). Espécies que ocupam simultaneamente o mesmo habitat adotam diversas maneiras de compartilhamento dos recursos nas escalas espacial e temporal e vários fatores bióticos e abióticos promovem a coexistência dos animais (Tokeshi, 1999).

Estudos sobre a largura e sobreposição de nicho trófico são importantes para quantificar como duas espécies se sobrepõem quanto à utilização dos recursos alimentares (Albertoni *et al.*, 2003), ou mesmo para ser usada como uma medida descritiva da organização da comunidade (Abrams, 1980). A sobreposição de nicho trata do uso conjunto de um recurso ou recursos por duas ou mais espécies. Em

77 outras palavras, é a região de espaço do nicho compartilhada por dois ou mais
78 nichos contíguos (Hutchinson, 1958).

79 A sobreposição de nichos pode levar à competição. Em geral, a intensidade
80 da competição vai depender da proporção da densidade do consumidor para a
81 densidade do recurso. Se todos os recursos foram reduzidos em abundância, a
82 competição geralmente torna-se mais intensa, porém a sobreposição pode ser
83 mantida (Abrams, 1980).

84 O entendimento dos mecanismos reguladores das densidades populacionais
85 e o papel da predação e da competição é de fundamental importância para
86 compreender a dinâmica dos ecossistemas. Nos ambientes de mediolitoral, as
87 anêmonas se destacam como um importante componente ecológico (Harris, 1991).
88 Servem como fonte de alimento para diversos grupos de animais como
89 nudibrânquios, picnogonídeos, estrelas-do-mar, poliquetas e peixes (Stephenson,
90 1928, Ottaway, 1977, Ates, 1989, Mercier and Hamel, 1994, Yoshiyama *et al.*, 1996).
91 Por outro lado, têm sido descritas como carnívoras dominantes dentro das teias
92 alimentares (Sebens, 1981) e algumas espécies de anêmonas chegam a ser
93 consideradas prejudiciais à atividade pesqueira pela ação predatória sobre larvas de
94 peixes e moluscos (McKenzie Jr., 1977, Castellanos and Lopretto, 1990). Minchin
95 (1983) e Mathieson *et al.*, (1991) sugerem que as anêmonas podem ainda atuar
96 regulando o tamanho de populações de invertebrados.

97 As anêmonas-do-mar, *Anthopleura krebsi* Duchassaing and Michelotti, 1860 e
98 *Anthopleura cascaia* Corrêa em Dube, 1977 são espécies simpátricas comumente
99 encontradas no litoral Pernambucano em recifes de arenito do mediolitoral. *A.*
100 *cascaia* é endêmica do Brasil e distribui-se nas regiões Nordeste (PE, BA) Sudeste
101 (ES, RJ, SP) e Sul (PR, SC) (Gomes, 2002) e *A. krebsi*, no Brasil, ocorre em

102 Pernambuco, incluindo Fernando de Noronha, e no Espírito Santo (Gomes *et al.*,
103 1998).

104 Apesar da abundância destas espécies no litoral brasileiro, nada é conhecido
105 sobre sua dieta e o papel que elas representam no ecossistema recifal. O objetivo
106 do presente trabalho é caracterizar troficamente as espécies *A. cascaia* e *A. krebsi*
107 em duas populações de Pernambuco (Praia de Piedade e dos Carneiros) e avaliar o
108 grau de sobreposição de seus nichos alimentares. Para tanto, serão analisadas suas
109 dietas, grau de seletividade, a largura e a sobreposição dos nichos tróficos.

110

111 MATERIAIS E MÉTODOS

112 **Áreas de estudo**

113 O estudo foi realizado no mediolitoral, em formações recifais conhecidas por
114 beachrocks nas praias dos Carneiros (8°47'20"S; 35°06'45"W) e em Piedade
115 (8°11'54"S; 34°55'69"W) no litoral de Pernambuco, Brasil (Fig. 1). A distância entre
116 as praias é de cerca de 100 km e os recifes formam extensas faixas ao longo da
117 praia. O comprimento, largura e espessura desses beachrocks são variáveis e a
118 maior parte deles ficam expostos durante a baixa-mar. O clima da região é tropical
119 úmido com temperatura média anual de 26°C com duas estações bem definidas ao
120 longo do ano, uma seca (setembro a fevereiro) e uma chuvosa (março a agosto)
121 (Chaves, 1996).

122

123 **Metodologia**

124 As coletas foram realizadas nos meses de março, maio e julho de 2007
125 (período chuvoso) e outubro e dezembro de 2007 e fevereiro de 2008 (período
126 seco), sempre durante a maré baixa, assim que os recifes ficavam expostos. O

127 horário da coleta era entre 9:00 e 10:30 horas para evitar variação no ciclo
128 circadiano.

129 Em cada mês, cerca de 30 exemplares de cada espécie eram coletados
130 aleatoriamente em cada praia e fixados em campo com formalina a 10% para
131 interromper o processo digestivo.

132 Em laboratório foi medido o diâmetro do disco basal (DDB) de todos os
133 exemplares de *A. krebsi* e *A. cascaia* coletados, com o uso de um paquímetro digital.
134 A cavidade gástrica dos indivíduos foi seccionada longitudinalmente e analisada em
135 estereomicroscópio. Os organismos encontrados foram separados, triados,
136 contados, medidos e identificados ao menor nível taxonômico possível.

137 Em todas as coletas foram aferidas a salinidade e a temperatura da água do
138 mar.

139 O número de indivíduos de presas por táxon (abundância relativa), o número
140 total de indivíduos (abundância absoluta), a riqueza (número de espécies) e a
141 frequência de ocorrência de presas por cavidade gástrica das anêmonas foi
142 determinado. Com estes dados foi calculado o índice de diversidade de Shannon-
143 Wiener (H') (Krebs, 1989) em cada situação amostral. Também foi calculada a
144 porcentagem de cavidades gástricas vazias para cada situação.

145 Os itens de presa foram classificados em seis categorias de acordo com sua
146 frequência de ocorrência: **muito frequente** (mais de 70% das amostras), **frequente**
147 (de 30 a 70% do total de amostras), **presente** (de 10 a 29,9% do total de amostras),
148 **escasso** (de 5 a 9,9% do total de amostras), **raro** (de 1 a 4,9 % do total de
149 amostras), **excepcional** (menos de 1% do total de amostras) (Lira et al., 2008).

150

151 **Seletividade**

Para estimar a abundância de presas disponíveis para as anêmonas, em cada praia os recifes foram subdivididos em três setores e foi utilizado o método do ponto de intersecção. Para tanto, um quadrado de PVC com 40 cm de lado subdividido em quadrados iguais de 10 cm² foi lançado aleatoriamente dez vezes em cada setor e contabilizados os indivíduos que estavam abaixo dos nove pontos de intersecção. Para avaliar se as anêmonas selecionavam o tamanho de presas que iriam consumir, foram coletados e medidos com um paquímetro digital 50 exemplares de cada um dos quatro itens de presa mais ingeridos pelas anêmonas. Esses valores foram comparados com o tamanho dos itens encontrados na cavidade gástrica das anêmonas.

Análises dos dados

A abundância e a riqueza das presas (amplitude do nicho) ingeridas foram comparadas entre as espécies, entre as praias e entre os períodos do ano através de uma análise multivariada usando o Modelo Log linear com o Programa Systat 8.0 (Wilkinson, 1996). Foi utilizada a correlação de Spearman (Sokal and Rohlf, 1996) para verificar se existe relação entre o tamanho da anêmona e o da presa ingerida e também entre a abundância dos itens de presa no recife e suas abundâncias na cavidade gástrica da anêmona (seletividade para o tipo de presa). O tamanho das duas espécies de anêmonas e o tamanho das presas ingeridas por elas foram comparados com o teste *t*. Foi utilizado o programa Statistica v. 7.0 (StatSoft, Tulsa, OK, USA).

Para verificar a seletividade das anêmonas para o tamanho, foram comparados os tamanhos das presas no recife e nas cavidades gástricas das anêmonas considerando as espécies e praias estudadas, com um teste GLM

(ANOVA 3-way entre grupos fatoriais), com o programa Systat 8.0 (Wilkinson, 1996). O cirripédio *C. bisinuatus* Pilsbry, 1916 foi encontrado, quase sempre, aderido ao bivalve *Brachidontes solisianus* (d'Orbigny, 1846) indicando que sua ingestão era acidental como epibionte. Por esta razão a espécie não foi incluída na análise de seletividade.

A diversidade foi comparada com o teste t (Hutchinson) (Zar, 1996). Para analisar o grau de sobreposição dos nichos alimentares e a similaridade das presas disponíveis entre as praias foram utilizados os índices de Similaridade qualitativo (Jaccard) e quantitativo (Morisita) (Krebs, 1989) com o Programa NtSyspc21. O nível de significância para todos os testes foi $\alpha = 0,05$. Finalmente, foi realizada a permutação Monte Carlo (com 4000 permutações) para testar quando as ligações nos clusters poderiam ser explicadas ao acaso (Manly, 1997), usando o RandMat ver. 1.0 for Windows (<http://eco.ib.usp.br/labmar>).

RESULTADOS

Caracterização das localidades e presas disponíveis

Na praia de Piedade a salinidade e a temperatura apresentaram valores médios de $38,33 \pm 1,51$ e $29,2^\circ\text{C} \pm 0,84$, respectivamente. Na praia dos Carneiros a salinidade obteve uma média de $36,4 \pm 4,16$ e a temperatura $30,33^\circ\text{C} \pm 0,58$.

Em Piedade, foram encontrados 20 itens do macrobentos passíveis de serem predados pelas anêmonas em estudo, com pouca diferença entre a riqueza no período seco e chuvoso. Devido à metodologia empregada, alguns itens móveis como caranguejos não foram contabilizados. As algas e bivalves do gênero *Brachidontes* spp. foram os itens mais abundantes, seguidos do cirripédio *Chthamalus bisinuatus* e do gastrópodo *Cerithium atratum* (Born, 1778) (Fig. 2).

A Praia dos Carneiros teve apenas 15 táxons contabilizados sobre os recifes em estudo. Destes, o cirripédio *C. bisinuatus* foi a espécie com maior abundância relativa, seguido por *Brachidontes* spp. Outros quatro táxons foram bem representados (Fig. 3).

As duas praias estudadas apresentaram uma baixa similaridade qualitativa ($J = 0,5172$) e elevada similaridade quantitativa ($IM = 0,9019$).

Dieta de *A. cascaia*

A espécie *A. cascaia* é significativamente maior que *A. krebsi* ($t = 21,083$; g.l. = 239; $p < 0,001$), com a média do diâmetro basal de $21,5 \pm 4,7$ mm (Fig. 4). Foram analisadas 145 cavidades gástricas de *Anthopleura cascaia* para a praia de Piedade e 108 na praia dos Carneiros. Destas, 63,3% e 42,6%, respectivamente, não apresentavam conteúdo alimentar.

Em relação à dieta, *A. cascaia* utilizou 29 itens de presas (26 em Piedade e 16 em Carneiros; Tab. 1). Não houve diferença significativa na riqueza de presas entre as praias ou entre o período seco e chuvoso para esta espécie. No total, 329 itens de presas foram encontrados dentro das cavidades gástricas de *A. cascaia* nas duas praias. Os valores mais elevados foram registrados na Praia dos Carneiros, em especial, durante o período chuvoso (Tab. 1; Fig. 5). Foram verificadas diferenças significativas na abundância de presas entre os períodos seco e chuvoso, entre as praias e entre as espécies ($X^2 = 29,12$; g.l. = 1; $p < 0.001$).

Na Praia dos Carneiros as principais presas de *A. cascaia* foram o bivalve *Brachidontes solisianus* e o cirripédio *Chthamalus bisinuatus* (Fig. 6A). Estas espécies tiveram uma elevada abundância relativa e frequência nas amostras (Tab. 2). Em Piedade o padrão se repete, no entanto, o cirripédio tem abundância menor

e nenhuma das espécies aparece com a máxima frequência (Tab. 2 Fig. 6B). A diversidade das amostras está apresentada na Tabela 3. Houve diferença significativa na diversidade das presas encontradas nas cavidades gástricas entre as praias ($t=-3,58$; $v=283,9$) e entre os períodos seco e chuvoso em Piedade ($t=3,51$; $v=113,7$).

Não foi verificada correlação entre o tamanho da espécie e o das presas ingeridas.

Dieta de *A. krebsi*

A espécie *A. krebsi* apresentou o diâmetro basal com média de $9,95 \pm 3,2$ mm (Fig. 4). Foram analisadas 219 cavidades gástricas de *A. krebsi* em Piedade e 260 na Praia dos Carneiros. Destas, 78,1% e 73,8% das cavidades gástricas estavam vazias em Piedade e Carneiros, respectivamente.

Foram encontrados 14 itens de presas nas cavidades gástricas de *A. krebsi* (12 na Praia dos Carneiros e 10 em Piedade). Não houve diferença significativa na riqueza de presas entre as praias ou entre o período seco e chuvoso para esta espécie. No total, 168 itens de presas foram encontrados nas cavidades gástricas de *A. krebsi* nas duas praias. Os valores mais altos foram encontrados na Praia dos Carneiros durante o período chuvoso (Tab. 1; Fig. 5). Foram verificadas diferenças significativas na abundância de presas entre os períodos seco e chuvoso, entre as praias e entre as espécies ($X^2 = 29,12$; g.l. = 1; $p < 0.001$).

A espécie *Brachidontes solisianus* foi a mais abundante e também a mais frequente entre as presas de *A. krebsi* tanto na Praia dos Carneiros quanto em Piedade (Tab. 2; Figs. 7A e 7B).

A diversidade das amostras está apresentada na Tabela 3. Não houve diferença significativa na diversidade das presas encontradas nas cavidades gástricas entre as praias e também entre os períodos seco e chuvoso.

Não foi verificada correlação entre o tamanho da espécie e o das presas ingeridas.

Seletividade de Presas

Nas duas praias estudadas não houve correlação entre a abundância relativa das presas no recife e suas abundâncias no interior das cavidades gástricas para nenhuma das espécies. Isto demonstra que as anêmonas se alimentariam independentemente da abundância das presas no meio natural.

Com relação ao tamanho, as presas de *A. cascaia* tiveram a média de $5,02 \pm 4,08$ mm e as de *A. krebsi* $4,5 \pm 3,0$ mm. Não foi verificada diferença significativa no tamanho das presas ingeridas pelas duas espécies, no entanto, para ambas, as presas ingeridas foram, em média, significativamente menores que àquelas encontradas no recife ($t = 15.1721$; g.l. = 154.33; $p < 0.0001$ para *A. krebsi* e $t = 12.6401$; g.l. = 220.77; $p < 0.0001$ para *A. cascaia*), além de predarem sobre uma amplitude de tamanho menor daquela disponível no ambiente (Figs. 8 e 9).

Sobreposição do nicho alimentar

Na comparação da dieta das duas espécies, foi encontrada diferença na riqueza de presas ($X^2 = 11,59$; g.l. = 5; $p < 0,05$; Fig. 10), com *A. cascaia* apresentando maior amplitude de nicho alimentar. Houve diferença na abundância das presas com uma interação de segunda ordem na abundância entre as praias, período do ano e as espécies estudadas ($X^2 = 29,12$; g.l. = 1; $p < 0.001$; Fig. 5).

A diversidade de presas apresentou diferença entre as duas espécies, tanto considerando as praias separadamente ($t=3,3$; $v=208,1$ para Carneiros e $t=5,7$; $v=113,9$ para Piedade) quanto juntando as duas praias ($t=6,53$; $v=335,9$).

Quanto à seletividade as duas espécies tiveram um comportamento similar. Ambas pareceram selecionar o tamanho de suas presas e se alimentam de forma independente da abundância das presas no ambiente.

Analisando a sobreposição dos nichos alimentares, observou-se baixa similaridade entre as praias e entre as espécies em uma análise qualitativa (Fig. 11). No entanto, em uma análise quantitativa foi observada uma elevada similaridade entre as situações, com valores mais altos para as presas ingeridas pela espécie *A. krebsi* nas duas praias estudadas (Fig. 12). Esta espécie teve um espectro menor de presas, se alimentando com predomínio de *Brachidontes* spp. em ambas as praias.

DISCUSSÃO

Na dieta de *A. cascaia* e *A. krebsi*, os itens utilizados como presas eram sésseis com maior abundância e frequência de moluscos e crustáceos, destacando-se o *Brachidontes solisianus* e o *Chthamalus bisinuatus*. No entanto, como esta última foi encontrada dentro da cavidade gástrica das anêmonas em epibiose sobre *B. solisianus* e em outros moluscos, ela foi considerada como uma presa acidental dentro da dieta das espécies. A preferência alimentar por moluscos e cirripédios foi percebida por Dayton (1973) para *Anthopleura xanthogrammica* (Brandt, 1835). Acuña and Zamponi (1996) estudando a dieta de *Phymactis clematis* Dana, 1849, *Aulactinia marplatensis* (Zamponi, 1977) e *A. reynaudi* (Milne-Edwards, 1857) destacaram o *Brachidontes rodriguezi* (d'Orbigny, 1846) como um dos principais itens alimentares para as espécies.

A riqueza de presas apresentou-se sempre menor para *A. krebsi*, que também obteve um menor tamanho em relação à *A. cascaia*, porém não houve diferença no tamanho médio de presas ingeridas pelas duas espécies. Isto reflete a ausência de correlação entre o tamanho das anêmonas e o das presas ingeridas, diferentemente do que foi percebido por Sebens (1981) onde exemplares maiores de *Anthopleura xanthogrammica* predavam sobre maiores tamanhos de presa. *A. cascaia*, apesar de ser maior, preda sobre o mesmo tamanho de presa, no entanto, compensa isso ingerindo mais presas por vez. Comparando o número de itens de presas por cavidade observamos que há diferença significativa ($t = -3,087$; d.f. = 259; $p = 0,002$) entre *A. cascaia* (média de 2,3 itens/cavidade) e *A. krebsi* (1,4 itens/cav.).

Diferentemente da *A. cascaia*, a *A. krebsi* apresenta associação com zooxantelas (Daly and Hartog, 2004) que pode servir como uma fonte adicional de obtenção do carbono. Isto também poderia explicar a elevada quantidade de cavidades vazias nesta espécie.

Ficaram evidenciadas diferenças nas abundâncias das presas e interações, o que significa que tanto as praias, como o período do ano e as espécies interferiram e influenciaram na abundância. É possível que isto reflita flutuações naturais na densidade das presas no ambiente

A análise da seletividade entre a disponibilidade das presas nos recifes e o que foi encontrado como conteúdo gástrico nas anêmonas mostrou uma ausência de correlação nas duas áreas de estudo mostrando que as anêmonas utilizam suas presas independentemente de suas abundâncias no meio. O predador seletivo é aquele que consome algumas ou todas as presas em proporções diferentes das quais ocorrem onde elas se encontram (Jaksic and Yáñez, 1980). Ou seja, as anêmonas estariam atuando como predadoras seletivas. No entanto, para Sebens

(1982), as anêmonas são consideradas intermediárias entre consumidoras de suspensão e predadoras móveis já que a mobilidade delas não seria usada para perseguir ou localizar itens de presas específicos. Dayton (1973) complementa que as anêmonas empregam uma estratégia alimentar de “senta” e “espera” tornando-as, portanto, generalistas e oportunistas, capturando rapidamente a presa quando em contato com o disco oral, não sendo capazes por essas condições de selecionar o que irão ingerir.

Zamponi (2002) considerou as anêmonas como predadoras vorazes porque, diferente do que foi percebido, elas conseguiriam capturar presas que superam o seu tamanho como peixes, crustáceos e moluscos. Não obstante, tanto *A. cascaia* quanto *A. krebsi* mostraram preferência por tamanhos menores (na média) de presas daquelas que estavam disponíveis nos recifes. Isso pode indicar que elas limitariam o tamanho de presas que poderiam ingerir. É possível que isto tenha relação com o fato das presas menores serem mais facilmente desprendidas dos recifes. Considerando a principal presa, *Brachidontes solisianus*, o tamanho médio dos indivíduos recrutas desta espécie é de 5 mm (Tanaka and Magalhães, 2002), valor próximo à média do tamanho das presas ingeridas pelas duas espécies. Dessa forma, é provável que *A. cascaia* e *A. krebsi* não sejam realmente seletivas como sugerido pelos resultados e sim dependam do que a ação das ondas e outros invertebrados soltam do recife e disponibilizam para elas, explicando o consumo de juvenis. O tamanho das presas e a pouca mobilidade das anêmonas corroboram esta idéia.

O hábito carnívoro dos antozoários os torna aptos a dominar o espaço bêntico por longos períodos, e como consequência alguns podem controlar outras populações como espécies que predam sobre larvas de peixes (Castellanos and

Lopretto, 1990) ou como o caso de *Anthopleura ballii* (Cocks, 1851) que se alimenta de juvenis do bivalve *Pecten maximus* (Linnaeus, 1758) (Minchin, 1983). No entanto, é possível que neste último caso, assim como no presente estudo, a anêmona aproveite os exemplares que foram arrancados e se encontram em suspensão na água do mar, não exercendo influência direta no controle populacional de sua presa.

O aproveitamento energético dos alimentos também tem sido discutido por alguns autores. Algas têm comumente sido registradas como item alimentar, no entanto, ainda não é certo seu aproveitamento pelas espécies (Kruger and Griffiths, 1997). Em nosso estudo foram encontrados espinhos de ouriço, escamas de peixe, pedaços de madeira e plástico indicando mais uma vez a ausência de seletividade por parte das anêmonas. O custo metabólico para a captura de presa é baixo (Shick, 1991) e na egestão não é necessário eliminar comida ainda em estado de digestão. Apesar dos resultados encontrados, no qual as espécies estariam aparecendo como polípagas e seletivas, o estado sedentário das anêmonas as deixa dependentes da ação das ondas do mar para o desprendimento das presas (Acuña and Zamponi, 1996).

O fato da metodologia aplicada para estimar a abundância nos recifes não contemplar presas móveis não interferiu no resultado das análises porque as mesmas não foram abundantes nas dietas das anêmonas. Também, o graptopode *Tricolia affinis* foi encontrado na cavidade gástrica das anêmonas de Piedade e não foi contabilizada para os recifes. Isso ocorreu porque essa espécie está comumente associada à comunidade fital dificultando assim seu registro com a metodologia que foi aplicada (Alves and Araújo, 1999)

Quanto à similaridade o teste quantitativo de Morisita, mostrou valores elevados que demonstram grande similaridade das presas de *A. krebsi* nas duas

376 praias e também em outras combinações. Por outro lado, o teste qualitativo de
377 Jaccard mostrou uma baixa similaridade. A mais alta ocorreu entre as duas espécies
378 na praia de Carneiros. Esta pouca similaridade qualitativa pode ser devido ao
379 grande espectro alimentar (amplitude de nicho) das espécies, principalmente de *A.*
380 *cascaia*. Por outro lado, como nas duas predominou em número (quantidade) o
381 *Brachidontes solisianus*, o índice quantitativo refletiu essa similaridade, em especial
382 entre populações da mesma espécie em praias diferentes.

383 É importante ressaltar que presas que não apresentam estruturas rígidas
384 como conchas, espículas, entre outros, poderiam estar sendo subestimadas nesse
385 estudo devido à rápida digestão (Kruger and Griffiths, 1997). No entanto, apesar do
386 número elevado de anêmonas analisadas, esse tipo de presa não foi registrado.

387 Apesar da sobreposição parcial no nicho alimentar das espécies com as
388 mesmas presas ocupando lugar de destaque na alimentação de *A. cascaia* e *A.*
389 *krebsi*, é possível que isto não represente uma competição forte pelos recursos
390 alimentares. As espécies ocupam nichos semelhantes, porém não idênticos, já que
391 *A. cascaia* tem uma amplitude maior de seu nicho alimentar. Além disso, exploram
392 os recursos alimentares em quantidade e frequência distintas o que reduz a
393 competição (Abrams, 1980). De fato, a sobreposição pode evidenciar ausência de
394 competição, se um dos recursos é superabundante (como o *B. solisianus* no
395 presente estudo) ou então é irrelevante para uma das espécies (Colwell and
396 Futuyma, 1971).

397 Assim sendo, as espécies *A. cascaia* e *A. krebsi* seriam polífagas, com
398 predomínio de moluscos e crustáceos em sua dieta. Elas parecem não selecionar
399 tipo ou tamanho de presa, aproveitando-as segundo a disponibilidade com que
400 chegam a seus tentáculos. Por esta razão há um predomínio de presas pequenas,

com tamanhos menores que os exemplares nos recifes, representadas principalmente por juvenis. Diversos estudos evidenciaram a importância de cnidários (hidróides e octocorais) na transferência de energia do plâncton para o bentos, mesmo sendo alimentadores passivos (Gili *et al.*, 1997; Gili and Coma, 1998; Genzano, 2005). Estudos com anêmonas-do-mar, incluindo este, comprovam que estes organismos também têm grande importância na transferência de energia, só que no caminho inverso, já que predam sobre organismos bentônicos e possuem diversas espécies pelágicas como predadoras, inclusive peixes (Ates, 1989).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que ajudaram nas identificações das espécies: Cristiane Farrapeira (Cirripédios), Mônica Botter (Crustáceos) e Valdemar Correia (Moluscos). CAPES (Brasil) pela Bolsa de Mestrado da primeira autora. Este estudo foi financiado pelo CNPq (Edital MCT/CNPq 02/2006 – Universal, Processo 485991/2006-3).

REFERÊNCIAS

- Abrams, P.A. – 1980. Some comments on measuring niche overlap. *Ecology*, 61(1): 44-49.
- Acuña, F.H. and M.O. Zamponi. – 1996. Ecología trófica de las anémonas intermareales *Phymactis clematis* Dana, 1849, *Aulactinia marplatensis* (Zamponi, 1977) y *A. reynaudi* (Milne-Edwards, 1857) (Actiniaria: Actiniidae): relaciones entre las anémonas y sus presas. *Cienc. Mar.*, 22(4): 397-413.

- 424 Albertoni, E.F., C. Palma-Silva and F.A. Esteves. – 2003. Overlap of dietary niche
425 and electivity of three shrimp species (Crustacea, Decapoda) in a tropical coastal
426 lagoon (Rio de Janeiro, Brazil). *Rev. Bras. Zool.*, 20(1): 135-140.
- 427 Alves, M.S. and M.J.G. Araújo. – 1999. Moluscos associados ao fital *Halodule*
428 *wrightii* Aschers na Ilha de Itamaracá, PE. *Trab. Ocean. Univ. Fed. Pe.*, 27(1): 91-99.
- 429 Ates, R.M.L. – 1989. Fishes that eat sea anemones, a review. *J. Nat. Hist.*, 23: 71-
430 79
- 431 Castellanos, Z.J.A. and E.C. Lopretto. – 1990. *Los Invertebrados. Tomo II (Los*
432 *Agnotozoos, Parazoos y Metazoos no Celomados)*. Libreria Agropecuaria S. A.,
433 Buenos Aires.
- 434 Chaves, N. S. – 1996. *Beach-rocks do litoral pernambucano, estudo sedimentológico*
435 *e análise de isótopos estáveis*. Master Science, Univ. Fed. Pernambuco.
- 436 Colwell, R.K. and D.J. Futuyma. – 1971. On the measurement of niche breadth and
437 overlap. *Ecology*, 52(4): 567-576
- 438 Daly, M. and J.C. Hartog. – 2004. Taxonomy, circumscription, and usage in
439 *anthopleura* (cnidaria: anthozoa: actiniaria) from the gulf of mexico and caribbean.
440 *Bull. Mar. Sci.*, 74(2): 401-421.
- 441 Dayton, P.K. – 1973. Two cases of resource partitioning in an intertidal community:
442 making the right prediction for the wrong reason. *Am. Nat.*, 107: 662-670.
- 443 Evans, S. – 1983. Production, Predation and Food Niche segregation in a marine
444 shallow soft-bottom community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 10:147-157.
- 445 Genzano, G.N. – 2005. Trophic ecology of a benthic intertidal hydroid, *Tubularia*
446 *crocea*, at Mar del Plata, Argentina. *Mar. Biol.*, 85: 307-312.
- 447 Gili, J.M., V. Alva, R. Coma, C. Orejas, F. Pages, M. Ribes, M. Zabala, W. Arntz, J.
448 Boullion, F. Boero. and R.G. Hughes. – 1997. The impact of small benthic passive

- 449 suspension feeders in shallow marine ecosystems: the hydroids as an example.
450 *Zool. Verh.*, 323: 99-105.
- 451 Gili, J.M. and R. Coma. – 1998. Benthic suspension feeders: their paramount role in
452 littoral marine webs. *Trends Ecol. Evol.*, 13: 316-321.
- 453 Gomes, P.B., M.J.C. Belem and E. Schlenz. – 1998. Distribution, abundance and
454 adaptation of some Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) on a intertidal sand reef in
455 Carneiros Beach, Pernambuco, Brasil. *Miscel. Zool.*, 21(2): 65-72.
- 456 Gomes, P.B. – 2002. Anêmonas-do-mar (Cnidaria, Actiniaria) de Pernambuco
457 (Brasil). In: M. Tabarelli and J.M.C. Silva, (eds.). *Diagnóstico da Biodiversidade de*
458 *Pernambuco*. pp.343-364.v. 2. Recife, SECTMA e Massangana,
- 459 Harris, L.G. – 1991. Comparative ecology of subtidal actinarians from the coasts of
460 California and the Gulf of Maine, USA. *Hydrobiologia*, 216/217: 271-278.
- 461 Hutchinson, G.E. – 1958. Concluding remarks. Cold spring harbor. *Symp. Quant.*
462 *Biol.*, 22: 415-427.
- 463 Jaksic, F.M. and J.L. Yáñez. – 1980. Differential utilization of prey resources by great
464 homed owls and barn owls in Central Chile. *Auk.*, 97: 895-896.
- 465 Krebs, C.J. – 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers,
466 Massachusetts.
- 467 Kruger, M. and C.L. Griffiths. – 1997. Digestion rates of prey eaten by intertidal sea
468 anemones from the south-western Cape, South África. *S. Afr. J. Zool.*, 32(4): 101-
469 105.
- 470 Lira, A.K.F., J-P. Naud, P. B. Gomes, A. M. Santos, C. D. Pérez. – 2008. Trophic
471 ecology of the octocoral *Carijoa riisei* from littoral of Pernambuco, Brazil. I.
472 Composition and spatio-temporal variation of the diet. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 89: 89-
473 99.

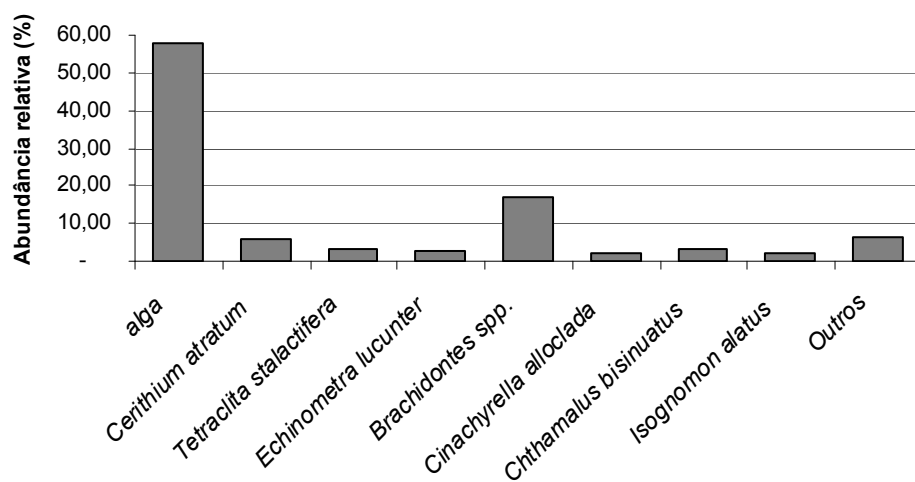
- 474 Mackenzie Jr, C. L. – 1977. Sea anemone predation on larval oysters in Chesapeake
475 Bay (Maryland). *Proc. Nat. Shellfish Assoc.*, 67: 113-117.
- 476 Manly, B. F. J. – 1997. *Randomization, bootstrap and Monte Carlo Methods in*
477 *Biology*. Chapman and Hall, New Zealand.
- 478 Mathieson, A.C., E.A. Penniman. and L.G. Harris. 1991. Northwest Atlantic Rocky
479 Shore Ecology. In: Mathieson, A.C. and P.H. Niehuis (eds.) *Ecosystems of the World*
480 24. Elsevier, Amsterdam.
- 481 Mercier, A. and J.F. Hamel. – 1994. Deleterious Effects of a Pycnogonid on the Sea
482 Anemone *Bartholomea annulata*, *Can. J. Zool.*, 72(7): 1362–1364.
- 483 Minchin, D. – 1983. Predation on young *Pecten maximus* (L.) (Bivalvia), by the
484 anemone *Anthopleura balii* (Cocks). *J. Molluscan Stud.*, 49: p.228-231.
- 485 Ottaway, J.R. – 1977. Predators of sea anemones. *Tuatara.*, 22(3): 213-221.
- 486 Sebens, K.P. – 1981. The allometry of feeding, energetics, and body size in three
487 sea anemone species. *Biol. Bul.*, 16: 152-171.
- 488 Sebens, K.P. – 1982. Recruitment and habitat selection in the intertidal sea
489 anemones, *Anthopleura elegantissima* (Brandt) and *A. xanthogrammica* (Brandt). *J.*
490 *Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 59: 103-124.
- 491 Shick, J.M. – 1991. *A Functional Biology of sea Anemones*. Chapman and Hall.
492 London.
- 493 Sokal, R. R. and F. J. Rohlf, – 1996. *Biometry*. W. H. Freeman and Company, New
494 York.
- 495 Stephenson, T.A. – 1928. *The British Sea anemone*. The Ray Society, London.
- 496 Tanaka, M.O. and C.A. Magalhães. – 2002. Edge effects and succession dynamics
497 in *Brachidontes* mussel beds. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 237: 151–158.

- 498 Tokeshi, M. – 1999. *Species coexistence: ecological and evolutionary perspectives*.
499 Blackwell, Oxford.
- 500 Wilkinson, L. – 1996. *Systat, Version 6.0. SPSS*, Chicago, Illinois.
- 501 Yoshiyama, R.M., W.W. David, J.L. Burns, A.L. Knowlton and R.J. Welter. – 1996.
502 Laboratory food choice by the mosshead sculpin, *Clinocottus globiceps* (Girard)
503 (Teleostei; Cottidae), a predator of sea anemones. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 204(1):
504 p.23-42.
- 505 Zamponi, M.O. – 2002. Cnidarians from great bioenvironmental units (=intertidals
506 ecosystems) of province of Buenos Aires (Argentina) and the human impact. *Revista*
507 *Real Academia Galega de Ciencias.*, 21: 5-17.
- 508 Zar, J.H. – 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, London.
- 509
- 510
- 511
- 512
- 513
- 514
- 515
- 516
- 517
- 518
- 519
- 520
- 521
- 522

523 FIGURAS



524
525 Figura 1. Localização geográfica da Praia de Piedade e dos Carneiros na Costa do
526 estado de Pernambuco, Brasil.



528
529 Figura 2. Abundância relativa (%) dos organismos macrobentônicos presentes nos
530 recifes da Praia de Piedade, Pernambuco.

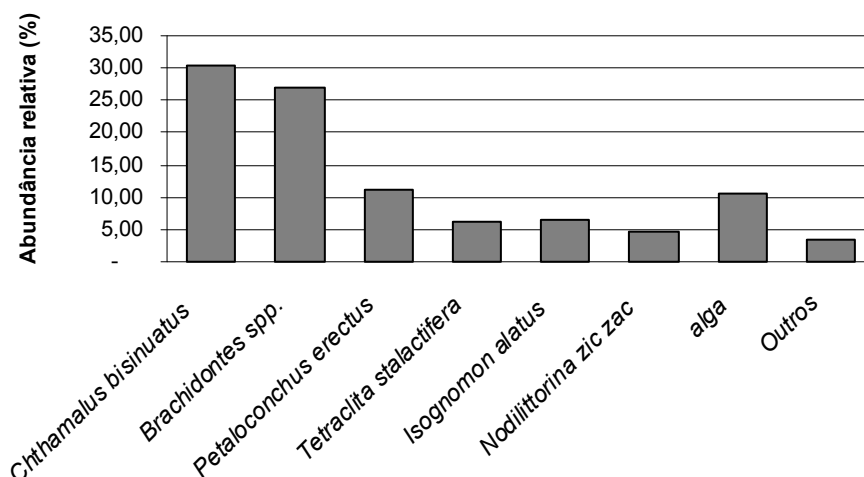


Figura 3. Abundância relativa (%) dos organismos macrobentônicos presentes nos recifes da Praia dos Carneiros, Pernambuco.

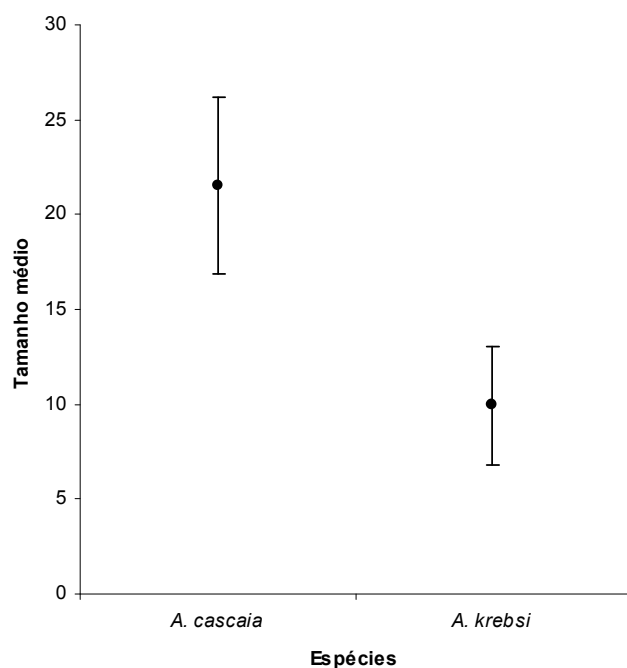


Figura 4. Média e desvio padrão do tamanho (diâmetro do disco pedal) das espécies *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura krebsi* nos recifes das Praias de Piedade e dos Carneiros, Pernambuco.

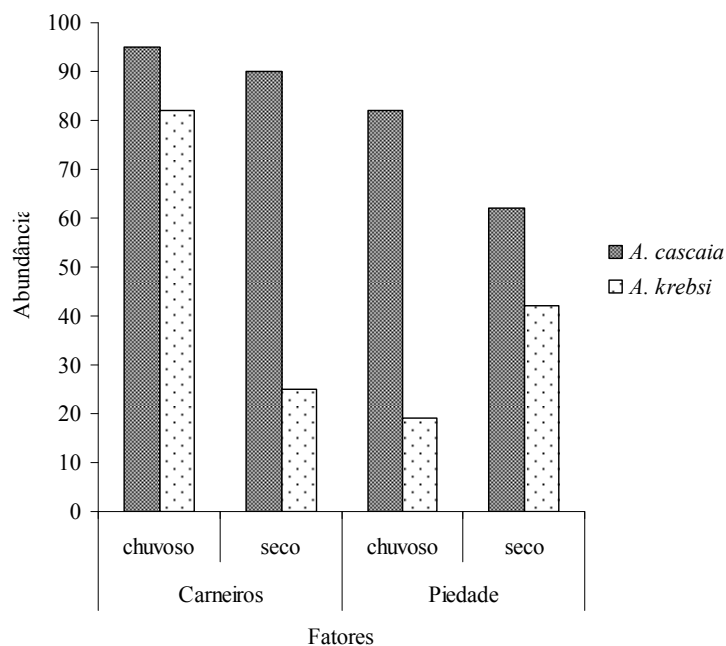


Figura 5. Abundância dos itens de presa capturados por *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura krebsi* nos recifes das Praias de Piedade e dos Carneiros, Pernambuco.

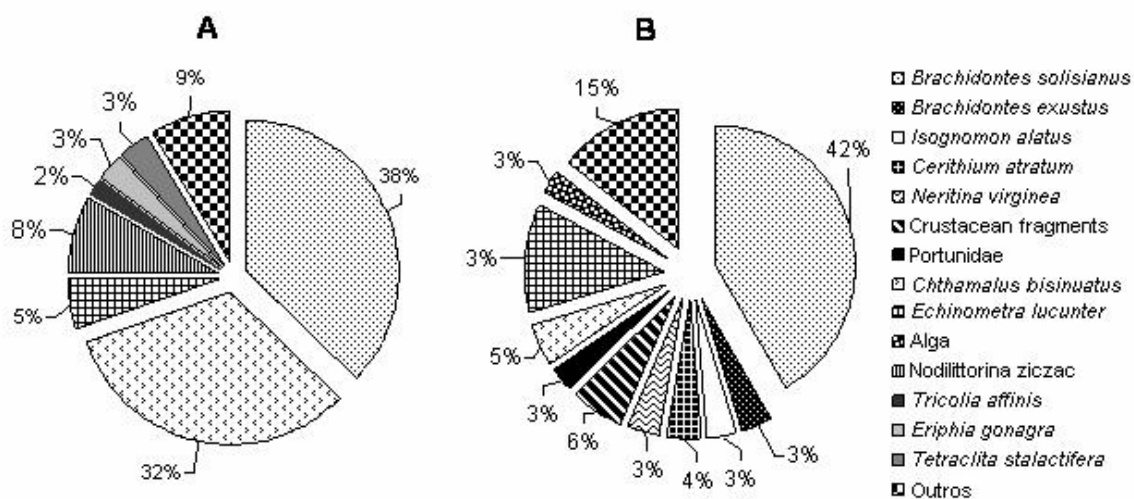


Figura 6. Abundância relativa (%) dos itens de presa capturados pela espécie *Anthopleura cascaia* na Praia dos Carneiros (A) e Piedade (B), Pernambuco.

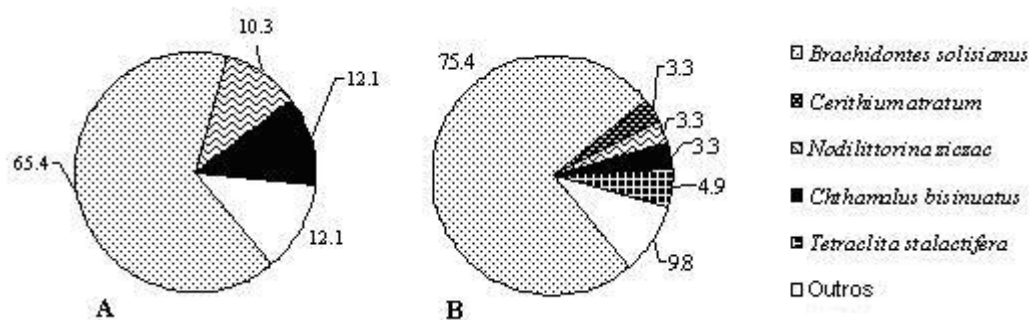


Figura 7. Abundância relativa dos itens de presa capturados pela espécie *Anthopleura krebsi* na Praia dos Carneiros (A) e Piedade (B), Pernambuco.

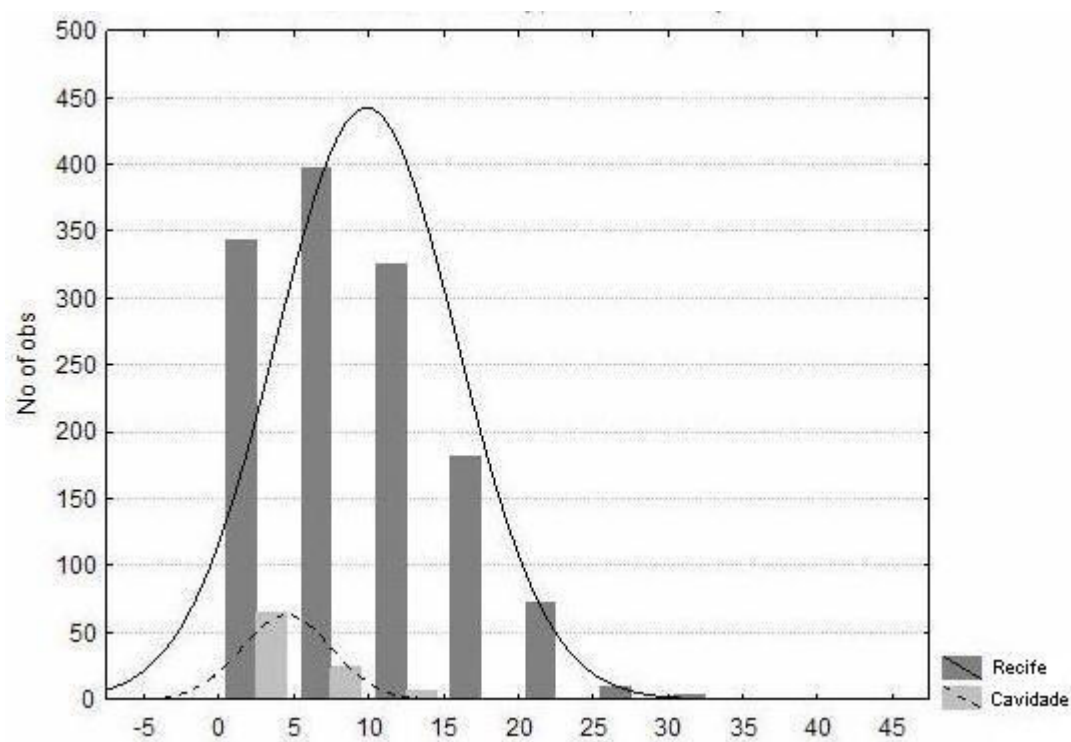


Figura 8. Histograma de frequência e curva de distribuição do tamanho das presas (LN) nas cavidades gástricas de *Anthopleura krebsi* e nos recifes das praias de Piedade e dos Carneiros, Pernambuco.

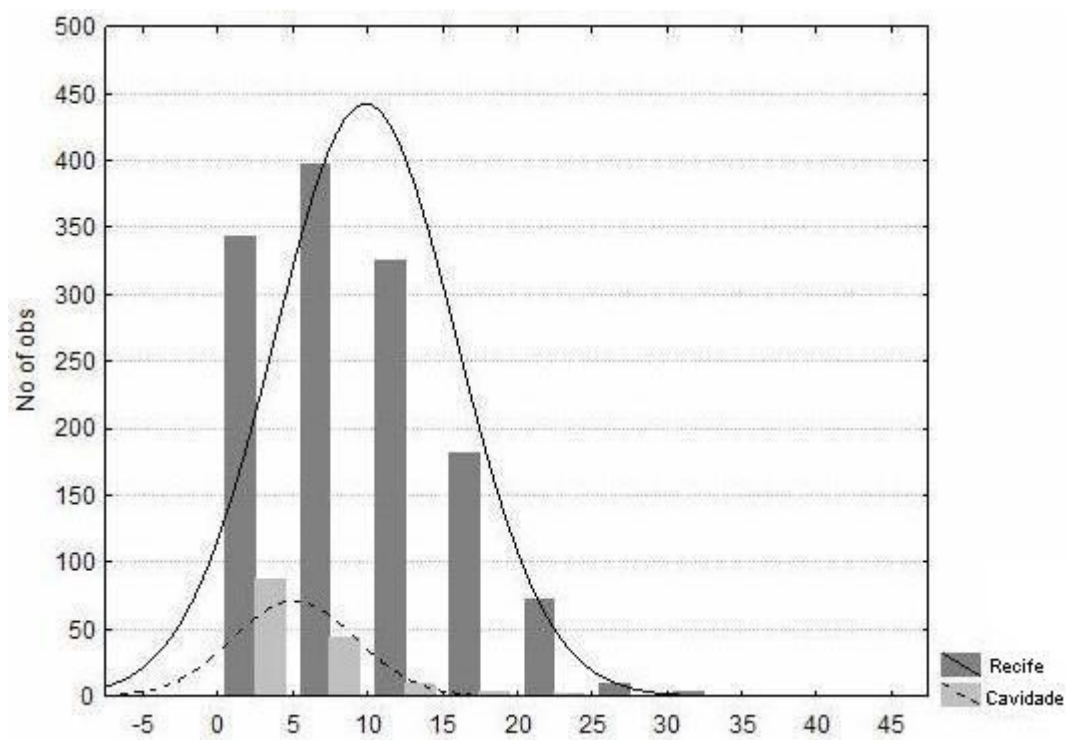
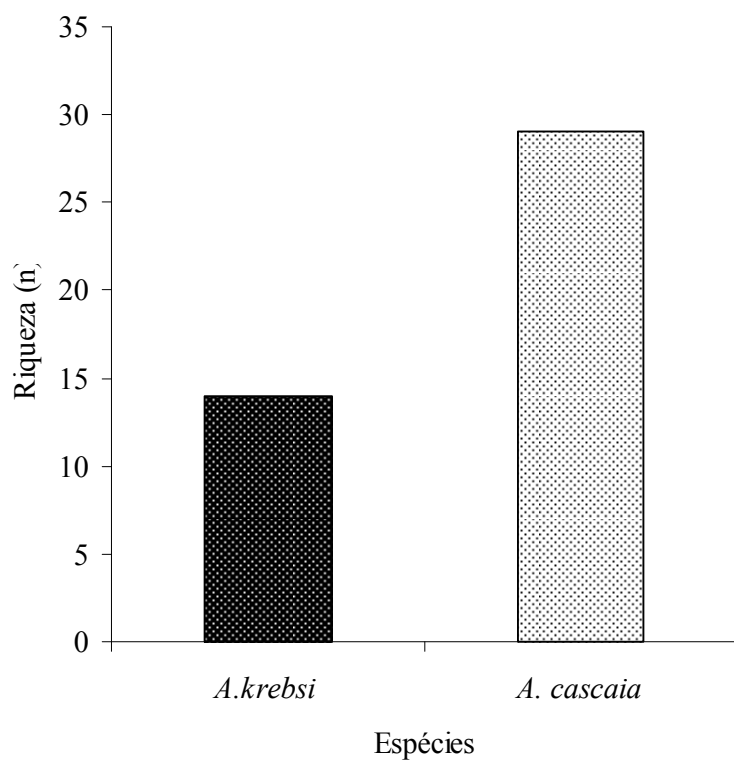


Figura 9. Histograma de freqüência e curva de distribuição do tamanho das presas (LN) nas cavidades gástricas de *Anthopleura cascaia* e nos recifes das praias de Piedade e dos Carneiros, Pernambuco.



562

563 Figura 10. Riqueza dos itens de presa capturados por *Anthopleura cascaia* e
564 *Anthopleura krebsi* nos recifes das Praias de Piedade e dos Carneiros, Pernambuco.

565

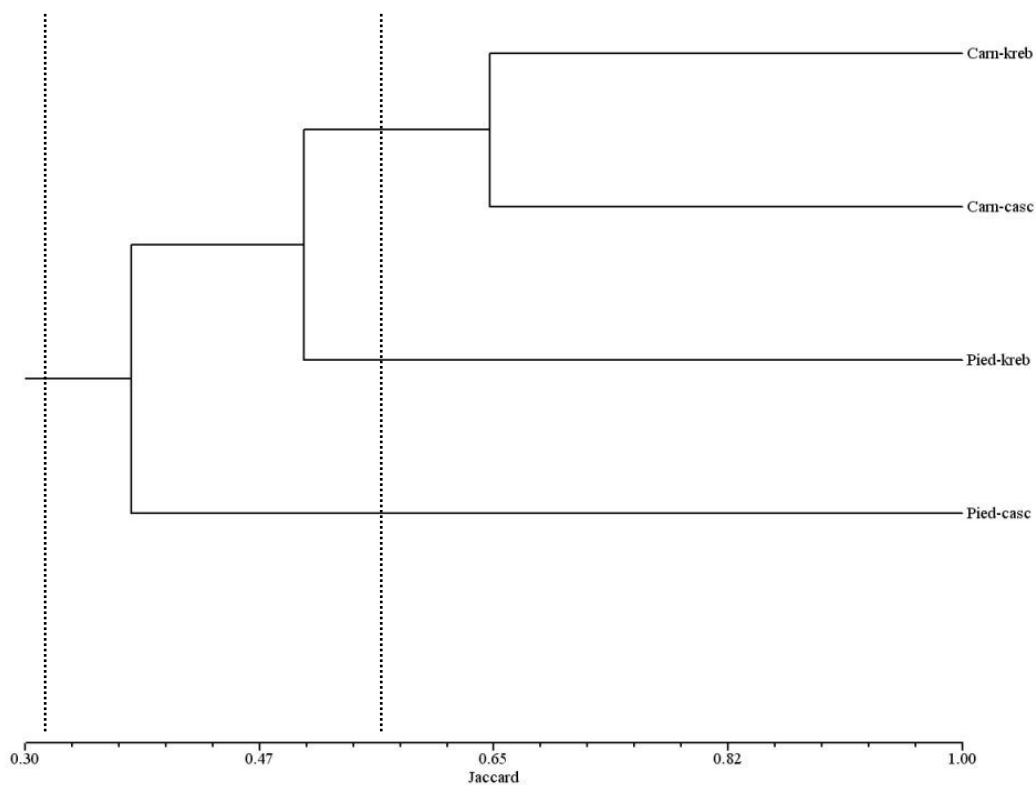


Figura 11. Dendrograma de similaridade comparando praias/espécies obtido usando o índice qualitativo de Jaccard. Similaridades entre linhas explicadas ao acaso.

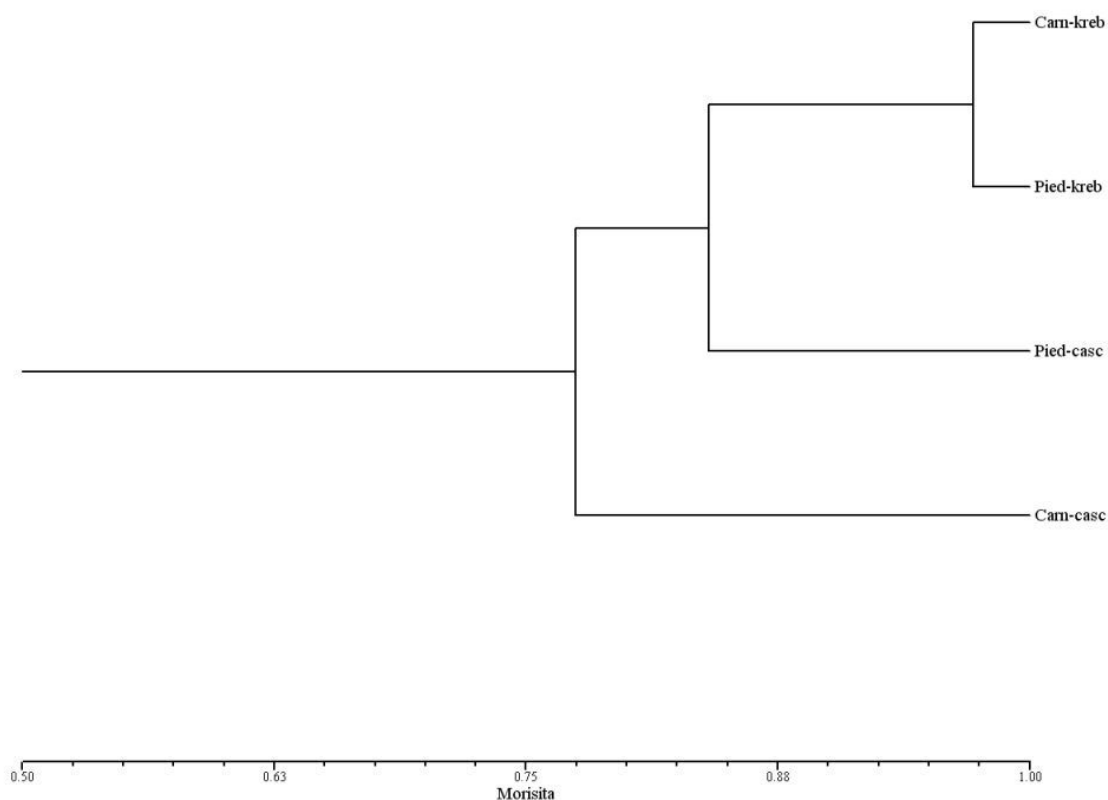


Figura 12. Dendrograma de similaridade comparando praias/espécies obtido usando o índice quantitativo de Morisita. Todas as similaridades não foram explicadas ao acaso.

584 TABELAS

585 Tabela 1: Número e tipos de itens de presa de *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura*
 586 *krebsi* nas Praias de Carneiros e Piedade, Pernambuco durante os períodos seco
 587 (S) e chuvoso (C).

Itens de presa	Anthopleura cascaia				Anthopleura krebsi				Total
	Carneiros		Piedade		Carneiros		Piedade		
	C	S	C	S	C	S	C	S	
MOLLUSCA									
Classe Bivalvia									
Brachidontes solisianus (d'Orbigny, 1846)	38	31	24	36	53	17	13	33	245
Brachidontes exustus (Linnaeus, 1758)	2	-	4	1	-	-	-	-	7
Isognomon alatus (Gmelin, 1797)	1	2	5	-	-	1	-	1	10
Cassostrea rhizophorae (Guilding, 1828)	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Classe Gastropoda									
Cerithium atratum (Born, 1778)	-	-	4	2	-	-	1	1	8
Stramonita haemastoma (Linnaeus, 1767)	3	-	2	-	1	-	1	-	7
Tricolia affinis (C.B. Adams, 1850)	3	1	-	2	-	1	-	1	8
Nodilittorina ziczac (Gmelin, 1791)	12	3	-	-	9	2	1	1	28
Morula nodulosa (C. B. adams, 1845)	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Neritina virginea (Linnaeus, 1758)	-	-	4	1	-	-	-	-	5
Lottia subrugosa (d'Orbigny, 1841)	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Fissurella clenchi Farfanti, 1943	1	-	1	-	1	-	1	-	4
Petalconchus erectus (Dall, 1888)	2	-	-	-	-	-	-	-	2
ARTHROPODA									
Classe Maxillopoda									
Subclasse Cirripedia									
Chthamalus proteus Dando & Southward, 1980	-	1	-	-	-	1	-	-	2
Chthamalus bisinuatus Pilsbry, 1916	25	35	7	-	10	3	-	2	82
Tetraclita stalactifera (Lamarck, 1818)	1	5	-	1	1	-	1	2	11
Classe Malacostraca									
Ordem Decapoda									
Infraordem Brachyura									
Família Xanthidae									
Hexapanopeus schmitti Rathbun, 1930	1	-	1	-	-	-	-	-	2
Eriphia gonagra (J. C. Fabricius, 1781)	3	2	-	2	-	-	-	-	7
Família Majidae									
Microphrys sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Família Portunidae	-	-	1	3	-	-	-	-	4
Infraordem Anomura									
Família Diogenidae	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Calcinus tibicen (J. F. W. Herbst, 1791)	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Clibanarius sp.	-	-	1	1	-	-	-	-	2
Infraordem Caridea									
Família Alpheidae	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Fragmentos de crustáceos	-	-	4	5	1	-	-	-	10
ECHINODERMATA									
Echinometra lucunter (Linnaeus, 1758)									
(espinho)	2	8	14	4	4	-	-	-	32
ALGA	1	1	3	1	2	-	-	-	8
escama de peixe	-	-	1	-	-	-	1	1	3
Total	95	90	82	62	82	25	19	42	497

Tabela 2. Classificação de frequência de ocorrência (F.O), número total (N) e abundancia relativa (%) dos itens de presas capturados por *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura krebsi* nas Praias dos Carneiros e Piedade, Pernambuco.

Itens de presa	Praia dos Carneiros								Praia de Piedade							
	<i>Anthopleura krebsi</i>				<i>Anthopleura cascaia</i>				<i>Anthopleura krebsi</i>				<i>Anthopleura cascaia</i>			
	CF	F.O	N	%	CF	F.O	N	%	CF	F.O	N	%	CF	F.O	N	%
<i>Cassostrea rhizophorae</i>		0	0	0		0	0	0		0	0	0	R	1,2	1	0,69
<i>Brachidontes solisianus</i>	MF	82,35	70	65,42	MF	80,65	69	37,3	MF	79,2	46	75,41	F	66,27	60	41,67
<i>Brachidontes exustus</i>		0	0	0	R	3,23	2	1,08		0	0	0	ES	6,02	5	3,47
<i>Isognomon alatus</i>	R	1,47	1	0,93	R	4,84	3	1,62	R	2,08	1	1,64	ES	6,02	5	3,47
<i>Cerithium atratum</i>		0	0	0		0	0	0	R	4,17	2	3,28	ES	7,23	6	4,17
<i>Neritina virginea</i>		0	0	0		0	0	0		0	0	0	ES	6,02	5	3,47
<i>Morula nodulosa</i>		0	0	0		0	0	0		0	0	0	R	1,2	1	0,69
<i>Nodilittorina ziczac</i>	P	13,24	11	10,28	P	14,52	15	8,11	R	4,17	2	3,28		0	0	0
<i>Lottia subrugosa</i>		0	0	0	R	1,61	1	0,54		0	0	0	R	1,2	1	0,69
<i>Fissurella clenchi</i>	R	1,47	1	0,93	R	1,61	1	0,54	R	2,08	1	1,64	R	1,2	1	0,69
<i>Stramonita haemastoma</i>	R	1,47	1	0,93	R	4,84	3	1,62	R	2,08	1	1,64	R	2,41	2	1,39
<i>Petalochonchus erectus</i>		0	0	0	R	3,23	2	1,08		0	0	0		0	0	0
<i>Tricolia affinis</i>	R	1,47	1	0,93	R	4,84	4	2,16	R	2,08	1	1,64	R	2,41	2	1,39
Fragmentos de crustáceos	R	1,47	1	0,93		0	0	0		0	0	0	P	10,84	9	6,25
<i>Clibanarius</i> sp.		0	0	0		0	0	0		0	0	0	R	2,41	2	1,39
<i>Alpheus</i> sp.		0	0	0		0	0	0		0	0	0	R	1,2	1	0,69
Infraordem Caridea		0	0	0		0	0	0		0	0	0	R	1,2	1	0,69
Diogenidae		0	0	0		0	0	0		0	0	0	R	2,41	2	1,39
Portunidae		0	0	0		0	0	0		0	0	0	R	4,82	4	2,78
<i>Hexapanopeus schmitti</i>		0	0	0	R	1,61	1	0,54		0	0	0	R	1,2	1	0,69
<i>Calcinus tibicen</i>		0	0	0		0	0	0		0	0	0	R	1,2	1	0,69
<i>Microphrys</i> sp		0	0	0		0	0	0		0	0	0	R	1,2	1	0,69
<i>Eriphia gonagra</i>		0	0	0	ES	8,06	5	2,70		0	0	0	R	2,41	2	1,39
<i>Chthamalus proteus</i>	R	1,47	1	0,93	R	1,61	1	0,54		0	0	0		0	0	0
<i>Chthamalus bisinuatus</i>	P	10,29	13	12,15	P	19,35	60	32,43	R	4,17	2	3,28	R	1,2	7	4,86
<i>Tetraclita stalactifera</i>	R	1,47	1	0,93	ES	9,68	6	3,24	ES	6,25	3	4,92	R	1,2	1	0,69
<i>Echinometra lucunter</i> (espinho)	R	4,41	4	3,74	P	12,9	10	5,41		0	0	0	ES	9,64	18	12,50
ALGA	R	2,94	2	1,87	R	3,23	2	1,08		0	0	0	R	4,84	4	2,78
escama de peixe		0	0	0		0	0	0	R	4,17	2	3,28	R	1,2	1	0,69
ABUNDÂNCIA TOTAL			107				185				61				144	

Tabela 3. Resumo dos dados dos itens de presa capturados por *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura krebsi* nos períodos chuvoso (C) e seco (S) nas Praias de Piedade e Carneiros, Pernambuco.

	<i>Anthopleura cascaia</i>				<i>Anthopleura krebsi</i>			
	Piedade		Carneiros		Piedade		Carneiros	
	C	S	C	S	C	S	C	S
Abundância total (n)	82	62	95	90	19	42	82	25
Abundância relativa (%)	16,5	12,5	19,1	18,1	3,8	8,5	16,5	5,0
Riqueza	21	14	14	11	7	8	9	6
Diversidade (H')	3,51	2,43	2,58	2,29	1,71	1,33	1,78	1,59

NORMAS DA REVISTA

Structions to authors

Scope

Scientia Marina welcomes original manuscripts on marine research in the following fields: Marine Biology and Ecology, Fisheries and Fisheries Ecology, Systematics, Faunistics and Marine Biogeography, and Physical Oceanography, Chemical Oceanography, and Marine Geology. Preference will be given to manuscripts of a multi-disciplinary nature and to those of general interest to marine scientists throughout the world. Studies of local interest and/or of descriptive nature may also be acceptable if significant general implications are included. The preferential geographic study areas are the Mediterranean Sea and adjacent Atlantic Ocean. The following types of contribution can be published in *Scientia Marina*: Articles, Reviews, News and Comments and Book Reviews.

Editorial Policy

Manuscripts that do not fall within the scope of *Scientia Marina* and those which do not follow the Instructions to Authors will be returned to the authors. Manuscripts will be assigned to one of the Scientific Editors, who will critically evaluate their scientific merits, choose appropriate referees and evaluate the reviewer's comments. The Editor-in-Chief decides to accept or reject them based on the reports and recommendations of the Scientific Editor. Submission of a manuscript implies the transfer of the copyright for the accepted article to the journal and to all those media that the journal considers suitable for the dissemination of the work. However, the author retains the right to disseminate his/her own work.

Online publication

Accepted articles appear online as "Forthcoming articles" as soon as the galley proofs have been approved by the authors and the Editor-in-Chief. No changes can be made after online publication. The dates of submission, acceptance and online publication will appear at the end of each article. The corresponding author will receive galley proofs and will be responsible for the final version of the published articles. Twenty-five reprints will be sent to the corresponding author free of charge.

Submission of Manuscripts

- Submission of a manuscript implies that all authors have approved and agree on the contents of the submitted text. It is the responsibility of the corresponding author that all co-authors have the correct information on the submitted manuscript. Manuscripts must not be submitted simultaneously to any other journal.
- A single file in pdf format (including text, tables and figures) must be sent electronically to scimar@icm.csic.es.

- Language: Contributions must be in English. Submitted manuscripts will first be checked for language. Scientists who use English as a foreign language are strongly recommended to have their manuscript read by a native English-speaking colleague. Manuscripts which are substandard in this respect will be returned without review.

First page

- Please include the title, the complete name (first name and family name) and postal address of the author(s), and the fax number and e-mail address of the corresponding author
- Title: Titles which include species names must also specify the necessary taxa and subtaxa, so that readers not acquainted with the species may at least know the zoological/botanical group the species belongs to.
- Summary: No longer than 200 words, in a single paragraph.
- Resumen: A Spanish translation of the title, summary, and keywords must be provided.
- Running title: A short title not exceeding 50 characters must be included.
- Keywords: Please provide 6 to 8 keywords. In agreement with the recommendations of the IOC-UNESCO, we recommend that the authors use the ASFA Thesaurus to identify the right keywords for their articles.

Text of the article

- Length: The total number of typed pages should not exceed 30 and will usually be lower (fewer than 7000 words, including references and figure legends). Font size 12 is recommended. Leave 25 mm margins on all sides. Manuscripts must be printed double-spaced throughout. Pages and lines must be numbered.
- Sections: Follow the usual sections (INTRODUCTION, MATERIALS AND METHODS, RESULTS, DISCUSSION). Avoid a single section on Results and Discussion. Avoid numbering sections. Main headings should be in capital letters, subheadings in bold type sentence case.
- Do not use ampersands (&); instead use the word "and"
- Some Latin abbreviations are set in roman type because they have been thoroughly incorporated into English (note that no comma follows the abbreviations). These include: e.g./ i.e./ ca./ in situ/ vs/ per se/.
- Figures and tables should be numbered sequentially in the order that they appear in the text.
- Note the style of citing figures in the following examples: "The Balearic Islands (Fig. 1) are separated from the Iberian Peninsula by..."; "The bathymetric distribution of the species is shown in Figure 3."

Units and numeric values

- Use International System units (km, m, kg, g, etc.).
- Use the symbol "t" for metric tons.
- The symbols h, min and s must be used for hours, minutes and seconds.
- Use spaces between the quantity and the units (e.g. 2 m, 3 kg, 7 g). Exceptions: degree Celsius °C, latitude or longitude units and % (e.g. 37°C; 41°N, 1°17'E and 10%).
- Do not include spaces between the following symbols and numeric values: >, < (e.g. >7, <7).
- Use a dot "." as a decimal marker: Do not use any symbol to separate thousands (e.g. 5200 or 10300).
- Salinity is a dimensionless unit, and should not have units such as ‰. It is valid to state once in the paper that salinity was measured in practical salinity units (psu), but thereafter no units should be used. This applies to both text and figure legends and axes.

References in the text

- When several references are cited between brackets they must follow a chronological order. Note the style of punctuation in the following examples:

... poses systematic problems (Hulley, 1981; Smith and Millar, 1995; Carter *et al.*, 2001).
... in coastal upwelled waters (Olivieri, 1983a,b; Salat, 2000, 2002; Horstman, SFRI unpublished data).
... following the opinions expressed by Margalef (1978).
Roel *et al.* (1985) reported that
- The expression *et al.* should always be in italics.
- Ensure that there is a perfect match between references in the text and in the reference list. All references cited in the text, both published and in press (including tables and figures), must be included in the reference list. It is not necessary to include the reference when the scientific name of a species is cited in full (e.g. *Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758)).

Reference List

- We recommend a maximum rate of 1 page of citations for every 4 pages of text in the manuscript (from Introduction to Discussion).
- References must be ordered alphabetically.
- Journal names must always be abbreviated.
- Papers "in preparation" or "submitted" are not acceptable as references. Once accepted, they may be quoted as "in press", but not before.
- The format of the references must be strictly followed.
- The list of references should include the complete list of authors, year of publication, title (in the original language), journal, volume and page numbers. Journal abbreviations should be in accordance with the WORLD LIST OF SCIENTIFIC PERIODICALS.

- Follow the punctuation and style shown in the examples below:

Gili, J.M., J. Murillo and J.D. Ros. – 1989. The distribution pattern of benthic Cnidarians in the western Mediterranean. *Sci. Mar.*, 53(1): 19-35.

Delgado, M. and J.M. Fortuño. – 1991. Atlas de Fitoplancton del Mar Mediterráneo. *Sci. Mar.*, 55(Suppl. 1): 1-133.

Pomeroy, L.R. – 2004. Building bridges across subdisciplines in marine ecology. *Sci. Mar.*, 68(Suppl. 1): 5-12.

Margalef, R. – 1986. *Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona.

Saiz, E. – 1991. *Importància de l'energia auxiliar en la dinàmica dels sistemes pelàgics: turbulència i zooplàncton*. Ph.D. thesis, Univ. Barcelona.

- Please pay especial attention to the citation of articles within books according to the following examples. Do not forget to give the publisher and place of publication and to check the punctuation:

Margalef, R. – 1975. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. In: W.H. van Dobben and R.H. Lowe-McConnell (eds.), *Unifying concepts in ecology*, pp. 139-150. Junk, The Hague.

Boyd, A.J, J. Salat and M. Masó. – 1987. The seasonal intrusion of relative saline water on the shelf off northern and central Namibia. In: A.I.L. Payne, J.A. Gulland and K.H. Brink (eds.), *The Benguela and Comparable Ecosystems*. *S. Afr. J. mar. Sci.*, 5: 107-120.

- ENDNOTE users would like to make use of this style: scimar.ens.

Tables

- Tables should be consecutively numbered with Arabic numerals and typed on separate pages.
- Table headings should be given above each table.
- Tables should be designed to fit in the format of the printed page.
- Vertical lines should not be used.

Figures

- When submitting a manuscript, figure legends must be placed with the individual figures. Once the manuscript has been accepted for publication, figures and legends must be placed separately.
- Figures presenting the study area should include a small general map showing a larger geographical region. Maps must show the locations cited in the text, the names of seas or oceans and the main isobaths. Please, avoid political maps.
- Drawings, graphs and photographs should be carefully presented on separate sheets. Figures must be prepared so that, after reduction to fit the size of the journal page (print area is 16.9 cm or 8.1 cm width), characters and symbols will still be readable.
- All figures included in a manuscript should use the same font type.
- Avoid very thin or very thick lines.

- Do not use colour if an illustration is to be reproduced in black and white.
- Please do not draw with hairlines. The minimum line width is 0.2 mm (0.5 pt) measured at the final scale.
- Map figures must indicate °N, °S, °E or °W.
- Colour photographs can be published at moderate fees.
- Colour illustrations are welcome, but have a cost of 240 € per page.

Electronic Submission

Once the manuscript has been accepted for publication, authors will be asked to send the final version. It may be sent by e-mail, or on CD-ROM or DVD.

Text must be sent in "Word" format. Please save any .docx file as .doc. The illustrations must be sent separately from the text. Image files should not be embedded in a word-processor file.

Vector graphics exported from a drawing program should be stored in EPS (Encapsulated PostScript) format. Fonts used in the graphics (use preferably Times) must be included. Suitable programs include Freehand, Illustrator and Corel Draw.

Most presentation programs, such as Excel and Power Point, produce data that cannot be processed since they do not support the export of EPS data.

Halftone images Store colour illustrations as CMYK and monotone as greyscale in TIFF or JPEG format. Whenever you use JPEG format, choose maximum quality instead of high compression in the options window. Suitable programs include Photoshop, Picture Publisher and Photo Paint.

Table of resolutions for images and scans

Original	Mode	Final resolution	Format
Colour	CMYK	300 dpi	TIFF or JPEG
Monotone	Greyscale	300 dpi	TIFF or JPEG
B/W line drawing	Line	900-1200 dpi	TIFF or EPS

APÊNDICE

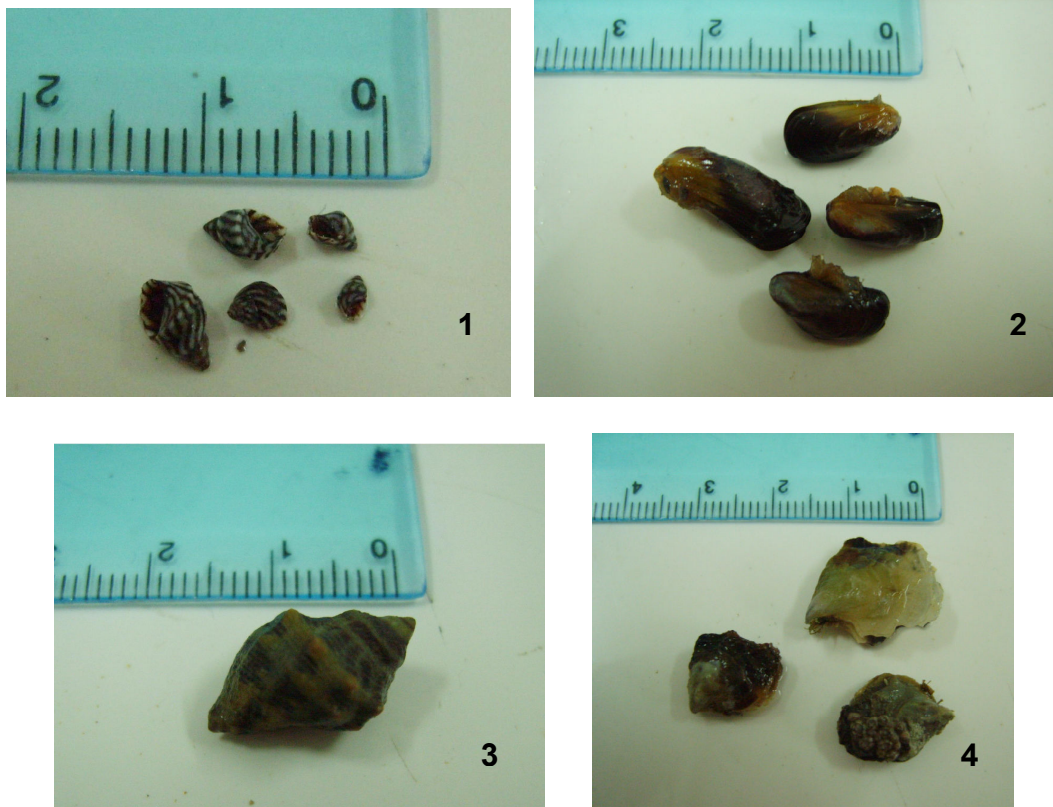


Figura 1-4. Moluscos encontrados como itens de presa na cavidade gástrica de *Anthopleura cascaia* Corrêa em Dube, 1977 e *Anthopleura krebsi* Duchassaing and Michelotti, 1860 coletadas na praia de Piedade e dos Carneiros, Pernambuco. 1 - *Nodilittorina ziczac* (Gmelin, 1791); 2 - *Brachidontes solisianus* (d'Orbigny, 1846); 3 - *Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1767); 4 - *Isognomon alatus* (Gmelin, 1797).



Figura 5: *Chthamalus bisinuatus* Pilsbry, 1916 em epibiose no *Brachidontes solisianus* (d'Orbigny, 1846) em beachrochs da praia dos Carneiros, Pernambuco.