UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

Ecologia alimentar de *Hermodice carunculata* (Pallas, 1776) (Polychaeta- Amphinomidae) em bancos de *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860)(Anthozoa- Clavuralidae).

Hilquias Andrade Rodrigues

Recife, 2007

Hilquias Andrade Rodrigues

Ecologia alimentar de *Hermodice carunculata* (Pallas, 1776) (Polychaeta- Amphinomidae) em bancos de *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860)(Anthozoa- Clavuralidae).

Dissertação apresentada ao Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Orientador: Dr. José Roberto Botelho de Souza
Co-Orientador: Dr. Carlos Daniel Pérez

Recife

2007

Rodrigues, Hilquias Andrade.
Ecologia alimentar de *Hermodice carunculata* (Pallas, 1776) (Polychaeta-Amphinomidae) em bancos de *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860) (Anthozoa-Clavuralidae) / Hilquias Andrade Rodrigues – Recife: O Autor, 2007.

Vii, 58 folhas : il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia animal, 2007.

Inclui bibliografia e anexo.

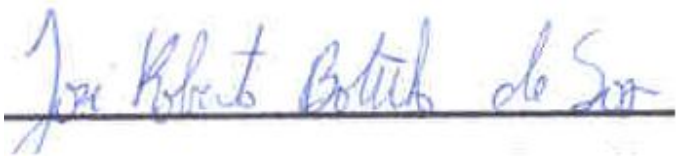
1. Predador - *Hermodice carunculata* 2.*Carijoa riisei* – Porto de Galinhas, PE. 3. Cadeia Alimentar I. Título.

591.531.2	**CDU (2.ed.)**	**UFPE**
591.53	**CDD (22.ed.)**	**CCB – 2007- 039**

Ficha de aprovação

Dissertação defendida e aprovada em 13 / 02 / 2007 pela banca examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. José Roberto Botelho de Souza

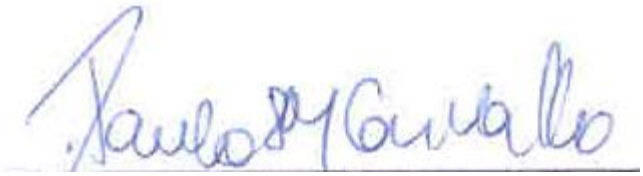
Examinadores:

Prof. Drº Antonio da Silva Souto

Profª. Drª Cinthya Simone Gomes dos Santos

Profª. Drª Clélia Márcia Cavalcanti da Rocha

Suplentes:



Prof. Dr Paulo Martins de Carvalho

Profª. Drª Paula Braga Gomes

À Deus por ter me concedido mais esta vitória, a quem por tudo sou grato.

“Elias era homem semelhante a nós, sujeito aos mesmos sentimentos, e orou, com instância, para que não chovesse sobre a terra, e, por três anos e seis meses, não choveu. E orou, de novo, e o céu deu chuva, e a terra fez germinar seus frutos.”

Tg 5:17-18

Agradecimentos

A Deus meu Maior Orientador.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida.

Aos meus pais, pelo apoio logístico e pela compreensão das dificuldades encontradas ao longo do desenvolvimento deste trabalho. A minha mãe, por tudo que fez para facilitar minha vida não só durante meu curso de mestrado, mas durante todos estes anos. A meu pai, por ceder seu carro para realização de coletas e pelo exemplo de dedicação ao realizar uma pesquisa.

Ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco, pelo espaço cedido e infra-estrutura de um laboratório para realização dos meus experimentos e análises.

Ao Professor Dr. José Roberto Botelho de Souza, meu orientador desde 2002, agradeço pela oportunidade dada e confiança depositada. Agradeço também pela valiosa orientação que foi essencial para a realização deste trabalho e de minha formação como profissional.

Ao Professor Dr. Carlos Daniel Pérez, pelo apoio logístico nas coletas, emprestando material de mergulho autônomo e aquário para realização dos experimentos de predação.

A Bárbara Moura, pelos dados de fauna associada aos bancos de *Carijoa riisei.*

A Fernando Kim, pela ajuda na montagem da bateria de aquários para realização dos experimentos de predação.

Ao Professor Dr. Antonio Souto e Bruna Bezerra, pelas dicas na construção dos etogramas.

A Maria, um agradecimento muito especial, pois ela muitas vezes ao longo da minha formação como pesquisador, fez o papel de minha orientadora. Pelas dicas e conselhos valiosos e pela amizade demonstrando preocupação com meu crescimento.

A George Elias, por sempre estar disposto a me ajudar nas coletas com muita disposição.

A Hugo Leonardo pela ajuda nas observações do comportamento alimentar de *Hermodice carunculata*, pela força nas coletas e pela ajuda na digitação dos etogramas.

A Selma Leite Vasconcelos, pela ajuda nas observações do comportamento alimentar de *Hermodice carunculata* e pela ajuda mais que necessária no registro das freqüências de comportamento quando o tempo era meu principal adversário. Também pela troca de idéias.

Aos Estagiários do LACMAR (Maria, Selma, Adriane, Bigode, Glória, Paulo Bonifácio, Priscila, Eduardo Lima, Dayana, Bárbara, Ana Maria, Valdemar, Milena, Ana Karla, Natalia(s), Josivete, Suzane, Eduardo Leal e Cecíllia), pela boa convivência, tornando a estadia no laboratório agradável e muitas vezes divertida.

Aos estagiários do LABDIN (Dani, Ana Paula, Mônica e Paulo Botter, Tita, Renata, Tati, Ananias, Raquel, Adriane e Priscila), pelo aprendizado indireto. Foi neste laboratório que dei meus primeiros passos no campo científico.

A Turma do mestrado em biologia animal 2005 (minha turma), pelo companheirismo durante as disciplinas e excussões e em especial a Danise, Gilson, Bruna, Cadu,

Katianne e Andreza, por todos os momentos de extrema descontração no “anexo do mestrado” (casa de Danise).

A Edson Lemos do setor e esterilização do LIKA, pela cordialidade demonstrada sempre que precisei de água destilada para controlar o nível da água e a salinidade dos aquários utilizados nos experimentos de predação.

A Paulo Bonifácio pelo desenho da bateria de aquários (figura 06).

Aos amigos da IECP (Igreja Evangélica Congregacional Pernambucana) por serem muito mais que amigos durante tantos anos. Por sempre me aconselhar, exortar ou mesmo repreender, sempre me dando uma palavra adequada e pela intercessão.

Sumário

AGRADECIMENTOS 06
SUMÁRIO 09
LISTA DE FIGURAS 10
LISTA DE TABELAS 12
RESUMO 13
ABSTRACT 14
1.INTRODUÇÃO 16
2. OBJETIVO GERAL 21
3.MATERIAL E MÉTODOS 21
3.1-Área de Estudo 21
3.2- Coleta de *Hermodice carunculata* 23
3.3- Abundância de *Hermodice carunculata* 23
3.4- Coleta de *Carijoa riisei* 24
3.5- Coleta de *Protopalythoa variabilis* e *Millepora alcicornis* 24
3.6- Coleta de *Bunodosoma cangicum* 24
3.7- Identificação do conteúdo estomacal de *Hermodice carunculata* 25
3.8- Montagem dos experimentos 25
3.9-Etograma 27
3.10-Análise Estatística 29
4.RESULTADOS 29
4.1 Densidade da população de *Hermodice carunculata* no banco de *Carijoa riisei* 29
4.2. Caracterização do comportamento de *Hermodice carunculata* 30
4.3 Observação do comportamento de *Hermodice carunculata* na presença de *Carijoa riisei* 33
4.4 Itens alimentares de *Hermodice carunculata* em bancos de *Carijoa riisei* 39
4.5 Prefência alimentar 42
5- DISCUSSÃO 46
5.1 Densidade de *Hermodice carunculata* no banco de *Carijoa riisei* 46

5.2 Estratégias de predação de *Hermodice carunculata* 47
5.3 Fauna associada aos bancos de *Carijoa riisei* 48
5.4 Itens alimentares de *Hermodice carunculata* em bancos de *Carijoa riisei* 49
5.5 Preferência alimentar de *Hermodice carunculata* nos experimentos 52
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS 54
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS 55

Lista das Figuras

Figura 01: *Hermodice carunculata* em comportamento de defesa.

Figura 02: *Hermodice carunculata* em colônia de *Carijoa riisei* vista dorsal.

Figura 03: *Hermodice carunculata* vista ventral.

Figura 04: *Carijoa riisei*.

Figura 05. Localização geográfica das praias de Porto de Galinhas e Guadalupe, Pernambuco (adaptação de figura de PÉREZ, 2005).

Figura 06: Aquário B. S=Skimmer, B=Bomba, P= Pedras porosas e C= canos de distribuição do fluxo de água. Os números de 1 a 9 representam os aquários individuais de H. carunculata.

Figura 07: Abundância de *Hermodice carunculata* numa área de 24m^2 do banco de *Carijoa riisei*.

Figura 08: Variação espacial de *Hermodice carunculata* no banco de *Carijoa riisei* ao longo do gradiente de profundidade.

Figura 09: *Hermodice carunculata* se deslocando em colônia de Carijoa riisei (DESLCOL).

Figura 10: *Hermodice carunculata* se deslocando fora da colônia de Carijoa riisei (DESLFORA).

Figura 11: *Hermodice carunculata* comendo um ramo da colônia de Carijoa riisei (COME).

Figura 12: *Hermodice carunculata* mexendo para quebrar um ramo da colônia de Carijoa riisei introduzido em sua boca. As setas mostram saliência provocada pelo ramo da colônia(MEXE).

Figura 13: Percentual de tempo gasto por Hermodice carunculata em cada comportamento.

Figura 14: Estados do poliqueta *Hermodice carunculata*, durante os períodos da manhã e da tarde. A barra vertical indica intervalo de 0,95 do intervalo de confiança.

Figura 15: Número de mudanças de estado por exemplar de *Hermodice carunculata* em intervalos de tempo de cinco horas.

Figura 16: Tempo médio que cada exemplar de *Hermodice carunculata* passa entre o momento da introdução do ramo da colônia de Carijoa riisei na boca e a finalização do comportamento.

Figura 17: Tempo médio que cada exemplar de *Hermodice carunculata* passa em atividade.

Figura 18: Freqüência de TEST e DESIST nas observações.

Figura 19: diferença entre as médias de volume dos conteúdos estomacais das estratégias Quebra e Raspagem.

Figura 20: Estratégias utilizadas pelos exemplares de *Hermodice carunculata* no Banco de *Carijoa riisei*.

Figura 21: Tempo em que *Hermodice carunculata* passou comendo *Protopalythoa variabilis* e *Millepora alcicornis*.

Figura 22: *Hermodice carunculata* predando *Protopalythoa variabilis.*

Figura 23: *Protopalythoa variabilis* após ataque de *Hermodice carunculata.* As setas apontam as lesões provocadas pelos ataques.

Figura 24: Tempo em que *Hermodice carunculata* passou comendo *Protopalythoa variabilis*, *Millepora alcicornis* e *Bunodosoma cangucum*.

Figura 25: *Hermodice carunculata* predando *Bunodosoma cangucum*. A seta aponta para a probóscide evertida.

Figura 26: Tempo em que *Hermodice carunculata* passou comendo *Protopalythoa variabilis*, *Millepora alcicornis, Bunodosoma cangucum* e *Carijoa riisei*.

Figura 27: Escleritas de *Carijoa riisei* encontradas no conteúdo estomacal de *Hermodice carunculata*.

Figura 28: *Hermodice carunculata* procurando abrigo em uma toca.

Figura 29: Tempo que *Hermodice carunculata* levou para encontrar (perceber) e comer os itens do experimento 2.

Figura 30: *Hermodice carunculata* se alimentando de vinagreira (foto de Frederico Cardigos).

Figura 31: *Hermodice carunculata* se alimentando de peixe balão morto (foto de Frederico Cardigos).

Listas das Tabelas

Tabela 01: Lista de comportamentos relativos a alimentação de *Hermodice carunculata*.

Tabela 02: Somatório dos tempos (em minutos) gastos por *Hermodice carunculata* em cada comportamento.

Tabela 03: Conteúdo estomacal de *Hermodice carunculata* coletados em Novembro de 2004, Junho de 2005 e entre Janeiro de 2006 e Junho de 2006.

Tabela 04: Tempo gasto por cada exemplar de *Hermodice carunculata* entre a disponibilização do alimento e o momento de ataque.

Resumo

Hermodice carunculata é considerado um importante predador de cnidários, alimentando-se de zooantideos, anêmonas, gorgônias, hidrocorais e corais escleractíneos. A predação é um importante agente estruturador das comunidades, podendo diminuir ou aumentar a diversidade. O objetivo desse trabalho foi identificar a dieta de *H. carunculata* nos bancos de *Carijoa riisei* na praia de Proto de Galinhas-PE e descrever o comportamento alimentar e estratégias de predação de *H. carunculata*. Foram coletados exemplares de *H. carunculata* nos ambientes recifais da Praia de Porto de Galinhas, para observação das estratégias alimentares. Foram avaliadas 1442 horas/indivíduo de observação em cinco experimentos. Nos experimentos de predação realizados com *C. riisei*, foram observadas duas estratégias de predação denominadas quebra e raspagem, sendo que o primeiro comportamento foi mais comum. Os poliquetas preferiram *Protopalythoa variabilis* a *Millepora alcicornis*; e preferiram *Bunodosoma cangicum* às especies acima. Em bancos de *C. riisei*, *H. carunculata* preferiu *este* octocoral como item alimentar e demonstrou preferência por animais mortos quando estes estão disponíveis. *H. carunculata* é um predador oportunista que se alimenta das presas mais acessíveis, utilizando para isso estratégias de ingestão diferentes que variam conforme a estrutura física de cada tipo de presa ou item alimentar.

Palavras chave: 1. Predador - *Hermodice carunculata* 2.*Carijoa riisei* – Porto de Galinhas, PE. 3. Cadeia Alimentar.

Abstract

Hermodice carunculata is considered an important predator of Cnidarians; feeding on Zoanthids, anemones, gorgonians, hydrocorals and stone corals (Scleractineans). Predation is an important agent on structuring of communities, increasing or a lowering the diversity. The goals of this work were to identify the diet of *H. carunculata* in coral reefs of *Carijoa riisei* on Porto de Galinhas beach (Pernambuco); describe the feeding behavior and strategies of predation of *H. carunculata*. Especimens of *H. carunculata* were collected in coral reefs of Porto de Galinhas beach, to observation of feeding strategies. We evaluate 1442 hours/individual of observation in five experiments. In the predation experiments held with *C. riisei*, two strategies was observed and named as break and rasping, the latter being more common. The Polichaeta preferred *Protopalythoa variabilis* and *Millepora alcicornis*; and preferred *Bunodosoma cangicum* instead the two species above mentioned. In *C. riisei* reefs, *H. carunculata* preferred this octocorallian as feed item and showed a preference for dead animals, when they are disposable. *H. carunculata* is an opportunist predator that feeds on the more accessible preys, using variable ingestion strategies, which varies with the physical structure of the prey or feed item.

Keywords: 1. Predator - *Hermodice carunculata* 2.Carijoa riisei – Porto de Galinhas, PE. 3. Web Food.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Predação

A dinâmica relação predador-presa vem sendo um dos temas dominantes em ecologia (NINDJIN *et al.*, 2006). A predação pode alterar a estrutura da comunidade, modificando a densidade de uma ou mais populações e a diversidade da mesma.

Em alguns habitats, a predação é uma força atuante no controle do tamanho das populações (LEVINTON, 1982). O sucesso populacional das presas depende de seu esforço reprodutivo (produção de gametas e taxa de recrutamento), limitação de predadores, refúgios e presença e outras populações de presas. O tempo alocado para procurar, perseguir e manusear os itens alimentares difere entre cada predador. Para que as presas se tornem um recurso renovável, é necessário que a taxa de predação seja menor que a taxa de reposição das presas (nascimento, crescimento e reprodução).

Em substratos consolidados, como os ambientes recifais, as variações espaciais e temporais encontradas em associações bênticas estão relacionadas a diferentes processos, como competição, predação, recrutamento, disponibilidade de alimento e a fatores independentes da densidade (e.g. distribuição da energia das ondas, variações de temperatura, poluição) (LINS-DE BARROS *et al*; 2000).

O papel da predação em recifes de corais requer descrições detalhadas do espaço, seleção de presas e intensidade de alimentação dos predadores (BEUKERS-STEWART & JONES, 2004). Predadores podem moldar a composição das comunidades de recifes por restringir a distribuição das presas, abrindo espaço para colonização e pela limitação do crescimento do coral (WITMAN, 1988).

Corais levam de dois a três meses para reparar os danos causados por predadores. Durante este tempo outras espécies bentônicas podem se incrustar no esqueleto danificado impedindo assim a regeneração da área predada (KAPLAN, 1989). O excesso de danos causados pelos predadores pode afetar a saúde geral dos recifes ou alterar a composição da comunidade dos mesmos (LEWIS & CROOKS, 1996), sendo desta forma importante o estudo dos hábitos alimentares dos seus predadores .

1.2 *Hermodice carunculata* e suas presas

Anfinomideos são poliquetas carnívoros e de movimentos lentos, que vivem em águas rasas em fundos lodosos, arenosos ou de corais (AMARAL & NONATO 1994), (Figuras 01, 02 e 03). Algumas espécies da família são conhecidas como vermes de fogo, pela coloração evidente em vários padrões e pela presença de cerdas vítreas, ocas que podem conter veneno, e quando tocadas podem causar irritação ou infecção. *Hermodice carunculata* eriça as cerdas como comportamento de defesa, inibindo assim a aproximação de possíveis predadores.

Figura 01: *Hermodice carunculata* em comportamento de defesa. Foto do autor.

Hermodice carunculata ocorre no Mar do Norte, na Florida, Atlântico, Mediterrâneo e no Brasil (AMARAL & NONATO, 1994). Esta espécie é imune à toxina encontrada em espécies de corais (GLEIBS & MEBS, 1999), desta forma, pode incluir uma grande variedade de corais em sua dieta (LEWIS, 1989).

Hermodice carunculata é considerado um importante predador de cnidários, pois se alimenta de zoantideos, anêmonas, gorgonias, hidrocorais e corais escleractíneos (LEWIS & CROOKS, 1996; KAPLAN, 1989; VARGAS-ÁNGEL *et al*. 2003). *H. carunculata* pode causar danos permanentes em suas presas pelo consumo excessivo

de tecidos, pela colonização de algas nos locais lesionados, por ser vetor do patogeno responsável pelo branqueamento do coral (LEWIS & CROOKS, 1996; SUSSMAN *et al.*, 2003) e por limitar o crescimento de algumas espécies de coral (LEWIS, 1989).

Não existe um consenso entre pesquisadores quanto ao período diário que *Hermodice carunculata* apresenta maior atividade. Segundo LIZAMA & BLANQUET (1975) o período de maior atividade é pela manhã no início da tarde, segundo LEWIS & CROOKS (1996) esse período é no meio da tarde, segundo OTT & LEWIS (1972) *H. carunculata* apresenta só atividade quase que exclusivamente no fim da tarde e segundo VREELAND & LASKER (1989) *H. carunculata* não apresenta pico de atividade, comendo durante todo dia em experimentos feitos em laboratório.

Figura 02: *Hermodice carunculata* em colônia de *Carijoa riisei* vista dorsal. Foto do autor.

Figura 03: *Hermodice carunculata* vista ventral. Foto do autor.

Zoontídeos, anêmonas e hidrocorais estão entre os principais organismos predados por *Hermodice carunculata*. Zooantídeos são freqüentemente encontrados em comunidades de águas rasas ao longo da costa do Brasil (BOSCOLO & SILVEIRA, 2005).

Os octocorais (Cnidaria: Anthozoa) são organismos sedentários marinhos, em sua maioria coloniais, com grande variedade de formas e cores, desde simples estruturas solitárias a grandes arquiteturas arborescentes (PÉREZ, 2002). São caracterizados por terem seus pólipos com oito tentáculos pinados (SÁNCHEZ, 1994).

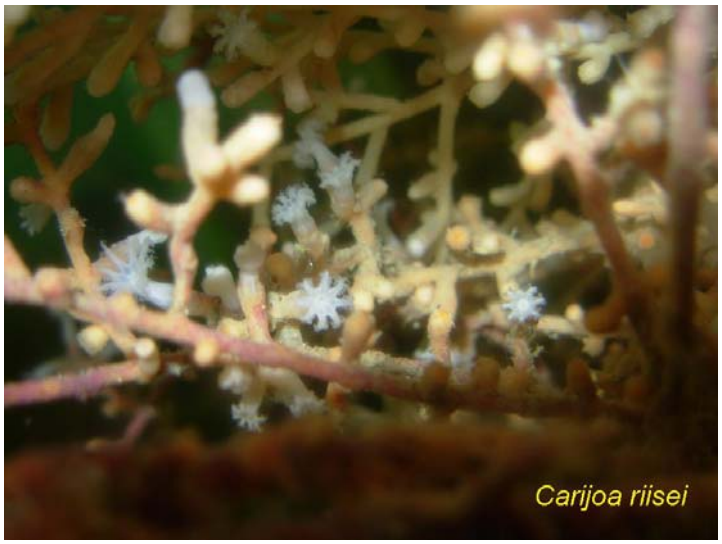


Figura 04: *Carijoa riisei*. Foto do autor.

Carijoa riisei é um octocoral encontrado em uma grande diversidade de tipos de substrato e apresenta várias formas de crescimento. Cresce em fundos arenosos, recifes, barcos afundados, raízes de *Rizophora mangle* e em ambientes lagunares rasos (SÁNCHEZ, 1994). Distribui-se geograficamente no Atlântico Ocidental (do estado da Flórida, E.U.A., até o estado de Santa Catarina, Brasil), penedo de São Pedro e São Paulo, até o Atlantico Oriental (Serra Leoa, Zanzibar), Indo-Pacífico (Golfo do Sião, Singapura, Shangai, Sumatra, Manila, “New Britain”) (BARREIRA & CASTRO, 1990).

1.3 Experimentação com *Hermodice carunculata*

O estudo de alimentação de predadores exige conhecimento dos comportamentos alimentares e presas preferidas. A montagem de experimentos em laboratório tem sido uma importante ferramenta na avaliação do comportamento de animais por facilitar a visualização, identificação dos indivíduos e controle das variáveis ambientais.

Em um experimento de predação, faz-se necessária a manutenção de presas vivas e saudáveis. Em um ambiente marinho estas presas podem ser mantidas em condições de serem utilizadas em experimentos se as condições físicas e químicas da água bem como o fornecimento de alimento sejam mantidas em condições próximas do ideal.

A escolha das presas a serem oferecidas ao predador depende da disponibilidade de coleta, bem como da manutenção desses organismos em condições saudáveis. O antozoário *Protopalythoa variabilis*, o hidrocoral *Millepora alcicornis*, e a anêmona *Bunodosoma cangicum* formam um grupo de presas fáceis de serem encontradas e coletadas no litoral pernambucano.

Este estudo examinou a dieta de *Hermodice carunculata* em bancos de *Carijoa riisei* bem como as estratégias de predação utilizadas por *H. carunculata* na predação de *C. riisei* e preferência alimentar de *H. carunculata* entre as presas acima citadas.

2. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

- Caracterizar a ecologia alimentar do *Hermodice carunculata* (Polychaeta-Amphinomidae) nos bancos de *Carijoa riisei* na praia de Porto de Galinhas–PE.
- Registrar a predação do *Hermodice carunculata* sobre a população do antozoário *Carijoa riisei* em um ambiente recifal.

Objetivos Específicos:

- Identificar a composição da dieta do *Hermodice carunculata*.
- Descrever o comportamento e estratégia alimentar do *Hermodice carunculata*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo está situada na praia de Porto de Galinhas, município de Ipojuca, litoral Sul de Pernambuco, Brasil, distante 64 Km da cidade de Recife, entre as coordenadas geográficas de 08º 33’ 33’’ a 8° 59’ 00” S e 34° 59’ 00” a 35° 00’ 27” W (Figura 05).

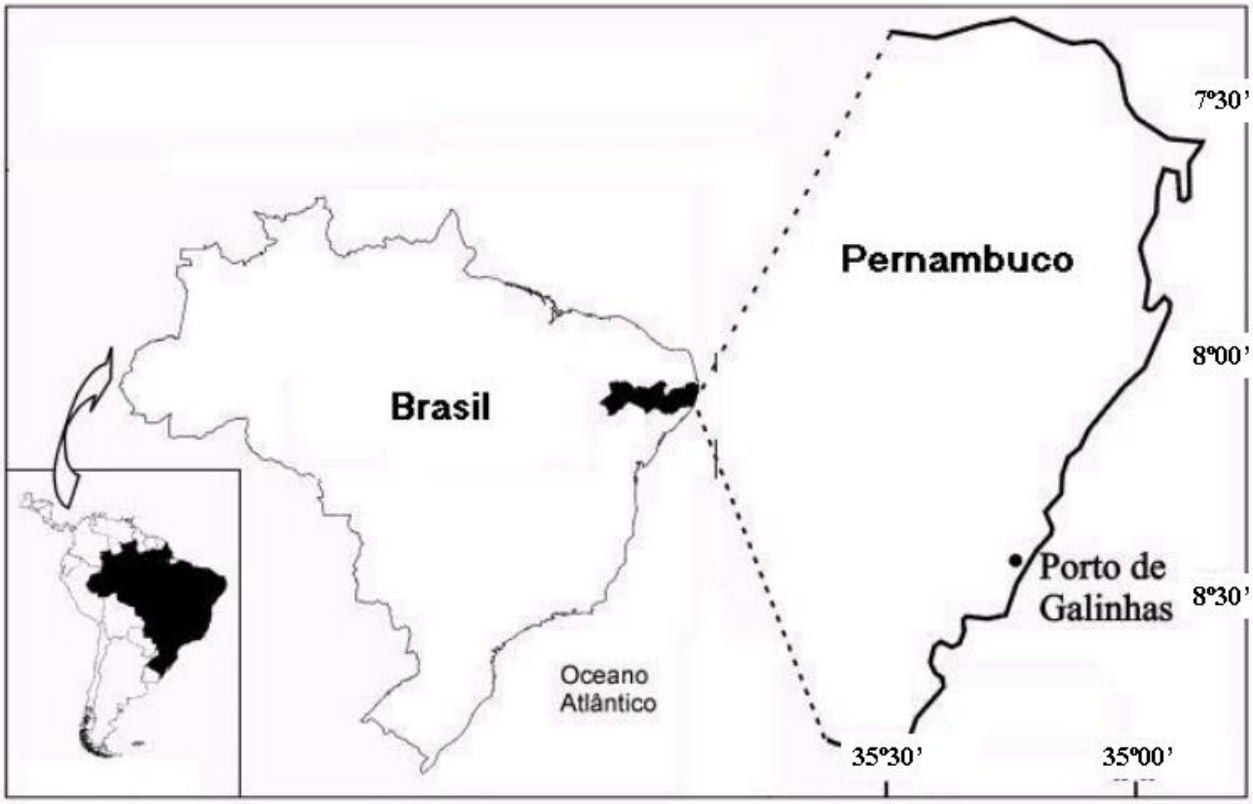


Figura 05. Localização geográfica das praias de Porto de Galinhas e Guadalupe, Pernambuco (adaptação de figura de PÉREZ *et al.*, 2005).

A praia de Porto de Galinhas se caracteriza pela presença de recifes de corais e recifes de arenito a poucos metros da praia, sendo os recifes de arenito mais freqüentes. A região é caracterizada pela formação de piscinas naturais. Esta praia é um dos destinos turísticos mais importantes do estado de Pernambuco, tendo como principal atividade atrativa o mar, mais especificamente as piscinas naturais (BARRADAS, 2005).

A praia possui cerca de 6,3 Km de extensão com 900 metros de bancos de arenito próximos a costa. Esta formação apresenta-se formada por três blocos principais mais ou menos regulares, divididos por passagens de seis a oito metros de profundidade (LABOREL, 1969).

Os recifes da praia de Porto de Galinhas estão situados, em parte, na região médio litoral.

O período de maior precipitação ocorre nos meses de maio a julho e a estação mais seca vai de outubro a dezembro. O clima é considerado pseudotropical, na classificação de Köppen (AS'). A temperatura média anual é de 24° C, com

temperaturas mínimas em torno de 18°C e máximas em torno de 32°C. Esta praia sofre fortes influências dos ventos alísios de SE e NE durante todo o ano (CPRH, 2001 *apud* BARRADAS, 2005).

3.2 Coleta de *Hermodice carunculata*

Os exemplares de *Hermodice carunculata* foram coletados aleatoriamente no banco de *Carijoa riisei* existente em Porto de Galinhas na piscina natural conhecida como “piscina dos oito”, através de mergulho autônomo. Os animais foram colocados em sacos plásticos, com uso de luvas de procedimento, e transportados ao laboratório. As coletas ocorreram no final da manhã e contemplaram tanto o período chuvoso como o período seco. O horário de coleta foi definido após coletas piloto verificarem que no início da manhã a maioria dos exemplares coletados apresentaram conteúdo estomacal vazio e pela inexistência de marés baixas no local de coleta no período da tarde.

Os animais utilizados nos experimentos de predação em laboratório foram conservados vivos e os que foram utilizados na identificação do conteúdo estomacal foram fixados em campo com formol 4% salino e injetado esse mesmo formol em seus estômagos para preservação dos itens alimentares.

3.3 Abundância de *Hermodice carunculata*

A estimativa da densidade de *Hermodice caruculata* foi realizada mensalmente entre os meses de junho de 2005 e julho de 2006. Foram contados os indivíduos existentes em 24 quadrados de 1 m de lado de um banco de *Carijoa riisei*. Este banco fica dentro de um quadrante de quatro metros de profundidade (começando aos dois metros e terminando aos seis metros de profundidade) por seis metros de largura. A área foi percorrida através de quatro transversais, com a primeira transversal traçada a dois metros e meio de profundidade, as demais transversais foram traçadas a uma distância de um metro do transversal superior, terminando na quarta transversal aos cinco metros e meio de profundidade. A varredura foi realizada passando por cada transversal e procurando os exemplares de *Hermodice carunculata* existentes nos 50 cm acima e nos 50 cm abaixo da linha do transversal resultando em uma área de seis

metros quadrados em cada transversal. O esforço amostral da densidade foi de 30 minutos de procura.

3.4 Coleta de *Carijoa riisei*

As colônias de *Carijoa riisei* foram coletadas escolhendo-se os ramos aparentemente mais saudáveis. Foi dada preferência aos ramos que não apresentavam colonização de algas e estavam com os pólipos abertos no momento da coleta. As colônias usadas nos experimentos de predação foram coletadas no mesmo banco de *Carijoa riisei* que os exemplares de *Hermodice carunculata* foram coletados. As coletas foram realizadas através de mergulho autônomo.

As colônias foram arrancadas cuidadosamente pela base, colocadas em sacos plásticos, levadas ao laboratório e mantidas vivas em aquários previamente preparados para recebê-las.

3.5 Coleta de *Protopalythoa variabilis* e *Millepora alcicornis*

As colônias de *Protopalythoa variabilis* e *Millepora alcicornis* foram coletadas na praia de Cupe, município de Ipojuca – Pernambuco, durante maré baixa e com auxílio de escopo e martelo. Foi dada preferência a esta praia por não apresentar um grande fluxo de visitantes. Foram coletadas seis colônias de *Protopalythoa variabilis* e seis de *Millepora alcicornis*. Cada colônia foi colocada em um saco plástico com água do mar. Os sacos foram fechados com quantidade de ar equivalente em volume à água que cobria cada colônia. Este procedimento permitiu uma maior concentração de oxigênio em cada saco.

Ao chegar no laboratório, as colônias foram passadas diretamente para o aquário onde foram realizados os experimentos de predação, sem que tivessem passado pelo aquário de quarentena. Com isso se evitou uma segunda situação estressante às colônias provocada pela mudança de ambiente.

Estas espécies foram escolhidas como presa por serem facilmente encontradas no litoral de Pernambuco e também pela facilidade de coleta durante marés baixas.

3.6 Coleta de *Bunodosoma cangicum*

Exemplares da anêmona *Bunodosoma cangicum* foram coletados manualmente em substrato mole, na região entremarés durante maré baixa, no estuário do Pina, Recife – Pernambuco. Os exemplares coletados foram colocados em sacos plásticos com água do próprio estuário e levados ao laboratório, onde foram colocados em um aquário de quarentena durante duas semanas recebendo artêmias vivas como alimento diariamente.

3.7 Identificação do conteúdo estomacal de *Hermodice carunculata*

Em laboratório, os animais foram dissecados e tiveram o tubo digestivo aberto, dos quais foram retirados os itens alimentares de maior tamanho e lavados em uma peneira de 0,063 mm de malha. Esse procedimento foi realizado em cada exemplar coletado separadamente.

O conteúdo estomacal foi identificado ao menor nível taxonômico possível com auxílio de lupa (estéreo-microscópio) e microscópio ótico. Foram utilizadas diagnoses e os itens ingeridos foram comparados com exemplares de coleção zoológica. O número de pólipos ingeridos foi contado em cada conteúdo estomacal, sendo descartados os itens em elevado estado de digestão. O volume dos itens ingeridos foi estimado através do método volumétrico, utilizando-se uma micro-proveta e verificando-se o deslocamento do líquido.

Foram montadas lâminas histológicas para identificação de estruturas internas dos itens alimentares de maior tamanho, identificação dos itens de menor tamanho e identificação dos itens que se apresentaram em um estado mais avançado de digestão.

3.8 Montagem dos experimentos

Foi utilizado um aquário (aquário A) de 175 litros (100x35x50cm) como aquário de quarentena e ambientação dos exemplares coletados vivos de *Hermodice carunculata*.

Um segundo aquário (aquário B) utilizado nos experimentos de comportamento de predação tinha uma capacidade de 187 litros (250x25x30 cm) sendo dividido em 11 câmaras, formando cada uma delas um aquário individual, mas com sistema de

filtragem comum a todos, desta forma todos estiveram submetidos às mesmas condições ambientais e apresentando os mesmos parâmetros abióticos.

A temperatura (24ºC) e salinidade (3,5%) foram mantidas constantes durante toda realização dos experimentos. Esta temperatura foi escolhida por ser a média anual na área de estudo segundo o CPRH (BARRADAS, 2005). O Ph da água foi controlado com adição de Bicarbonato de Cálcio e a água foi condicionada com o uso de um produto usado por aquarofilistas para este fim (Condicionador de água Tetra Aqua Safe). A matéria orgânica foi controlada com o auxílio de um skimmer. A circulação da água foi mantida com o uso de uma bomba submersa de larga utilização em aquários domésticos (AquaClear 3000). Esta circulação de água além de promover uma melhoria na taxa de oxigênio dissolvido, também permitiu a simulação de uma correnteza semelhante ao ambiente natural.

Em cada câmara do aquário B foram mantidos uma colônia de *C. riisei* e um exemplar de *H. carunculata*. Para manter a correnteza em cada uma dessas câmaras foi utilizado um sistema de distribuição hidráulica onde foi possível direcionar o jato de água para cada uma das colônias de *C. riisei* (Figura 06).

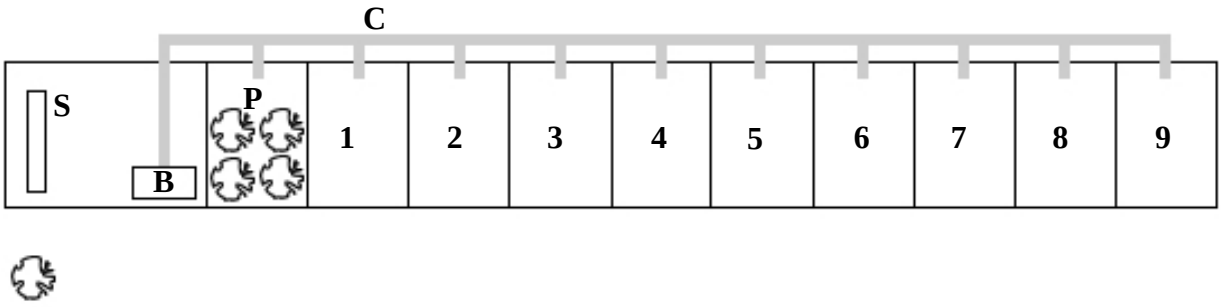


Figura 06: Aquário B. **S**=Skimmer, **B**=Bomba, **P**= Pedras porosas e **C**= canos de distribuição do fluxo de água. Os números de 1 a 9 representam os aquários individuais de *H. carunculata*.

Foi mantido um filtro biológico formado por bactérias no sedimento dos aquários utilizados nos experimentos. A primeira câmara do aquário B (maior câmara) foi utilizada para instalação do Skimmer e da Bomba que promoveu a circulação da água neste sistema. A segunda câmara foi utilizada para colocação de pedras porosas que promoveram a retenção de partículas suspensas na água, ajudando a manter os parâmetros ideais para manutenção e observação dos organismos vivos. As demais

câmaras, enumeradas de um a nove na figura 06, foram ocupadas pelos animais observados nos experimentos de predação.

3.9 Etograma

As análises comportamentais foram realizadas através de observações pelo método "*ad libitum*" (SOUTO, 2005), registrando todas as atividades executadas pelos indivíduos, dentro do aquário. Para cada comportamento foi criado um código para facilitar o registro das observações de comportamento segundo metodologia padrão de elaboração de etogramas.

Após um período de uma semana sem receberem alimentação, nove exemplares de *Hermodice carunculata* foram colocados nos nove aquários previamente preparados e estabilizados em seus parâmetros abióticos e contendo uma colônia de *Carijoa riisei* saudável em cada um. A manutenção dos pólipos abertos durante algumas horas por dia serviu como indicação de que estas colônias estavam saudáveis.

Diariamente, ao final da tarde, as colônias de *Carijoa riisei* foram alimentadas com náuplios de Artemia recém-eclodidos. Os náuplios foram obtidos através da eclosão de cistos mantidos em água salgada em constante aeração durante 28 horas. Após a eclosão dos cistos, através de filtragem seletiva utilizando uma mangueira e uma peneira de malha fina construída artesanalmente, os náuplios foram coletados e colocados nos aquários onde estavam as colônias de *C. riisei* para lhes servir de alimento.

As colônias de *Carijoa riisei* submetidas aos experimentos tiveram seu volume medido antes e depois de cada experimento através do método de deslocamento de líquidos (um recipiente foi enchido com água até a borda, de modo a transbordar caso fosse introduzido qualquer volume neste recipiente. Cada colônia de *C. riisei* foi colocada neste recipiente e toda água que transbordou teve seu volume verificado, indicando o volume de cada colônia).

O primeiro experimento de predação foi realizado fornecendo apenas pequenas colônias de *Carijoa riisei* como alimento aos exemplares de *Hermodice carunculata*. Foi registrado e analisado o comportamento de sete indivíduos durante 50 horas cada um,

totalizando 350 horas (21000 minutos) de observação pelo método “animal focal” (SOUTO, 2005).

No segundo experimento, após uma semana na presença de colônias de *Carijoa riisei*, mantidas vivas para lhes servir de alimento, foram fornecidos pedaços de camarão e de peixe para observação da preferência entre o *C. riisei* e outros animais mortos como itens alimentares. Os peixes e camarões utilizados neste experimento foram criados em laboratório (água doce) e sacrificados uma hora antes do experimento. Foram registradas as investidas ocorridas durante um período de 120 minutos a começar pelo momento da colocação dos pedaços de peixe e camarão no aquário.

O terceiro experimento foi realizado com nove exemplares de *Hermodice carunculata*, fornecendo o Antozoário *Protopalythoa variabilis* a três exemplares, o Hidrocoral *Millepora alcicornis* a outros três, e este Antozoário e este Hidrocoral a outros três exemplares de *H. caunculata*. Neste experimento foram realizadas 56 horas de observação de cada exemplar pelo método “animal focal”, totalizando 504 horas de observação neste experimento.

No quarto experimento, foram mantidos os mesmos organismos do terceiro experimento e foi acrescentada uma anêmona (*Bunodosoma cangicum*) em cada aquário. Neste experimento foram realizadas 30 horas de observação “animal focal” em cada um dos nove exemplares de *Hermodice carunculata,* totalizando 270 horas de observação por indivíduo.

No quinto experimento, foram mantidos os mesmos organismos do quarto experimento e foi acrescentada uma colônia de *Carijoa riisei* em cada aquário. Neste experimento foram realizadas 32 horas de observação “animal focal” em cada um dos nove exemplares de *Hermodice carunculata,* totalizando 288 horas de observação por indivíduo.

Em cada experimento, foi utilizada a tabela (Tabela 01) contendo a lista de comportamentos possíveis previamente observados e nomeados com códigos que facilitaram o registro das atividades realizadas pelos animais submetidos aos experimentos durante a execução dos mesmos.

Foram feitos registros fotográficos das investidas de *Hermodice carunculata* às suas presas. Foram avaliadas 1442 horas/indivíduo de observação, somando-se todos os experimentos.

3.10 Análise estatística

Foram utilizadas ANOVA paramétrica nos casos em que os dados atendiam as exigências do teste e ANOVA não-paramétrica (Teste de Friedman e Teste de Kruskal-Wallis) quando as amostras não apresentaram homogeneidade de variância (Teste de Bartlett). O Teste de Friedman foi utilizado em amostras dependentes (diferença entre estados). Para normalidade foi utilizado o teste de Lilliefors.

4. RESULTADOS

4.1 Densidade da população de *Hermodice carunculata* no banco de *Carijoa riisei*

A densidade de *Hermodice carunculata* foi aferida mensalmente de Junho de 2005 a Julho de 2006 (Figura 07).

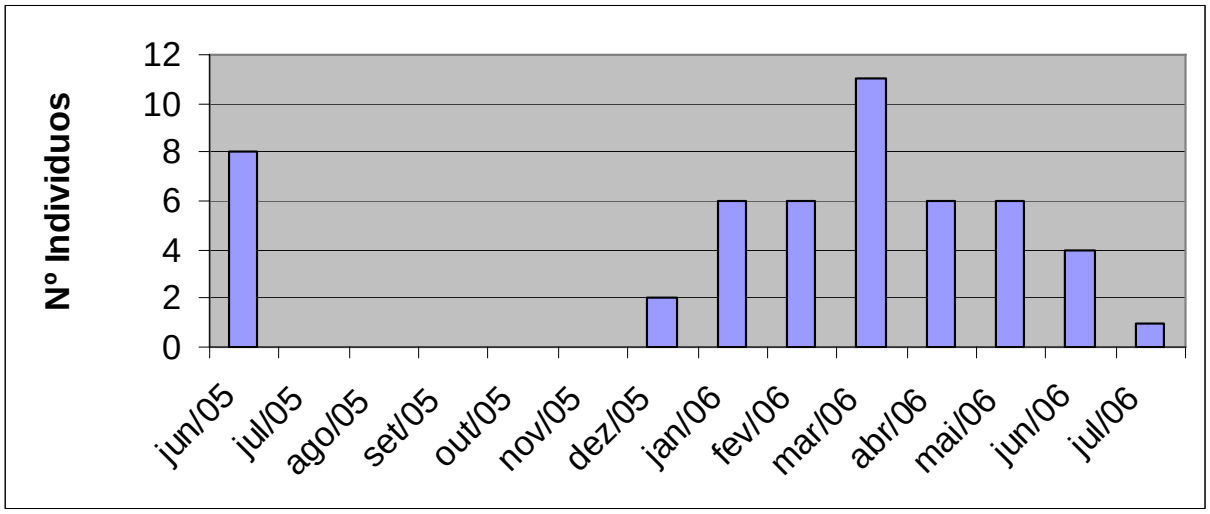


Figura 07: Abundância de *Hermodice carunculata* numa área de 24m^2 do banco de *Carijoa riisei*.

Entre os meses de julho e novembro de 2005, não foi encontrado nenhum exemplar de *Hermodice carunculata* na área de estudo (Figura 07).

A maior densidade de *Hermodice carunculata* foi encontrada aos quatro metros de profundidade para o banco de *Carijoa riisei* analisado (Figura 08).

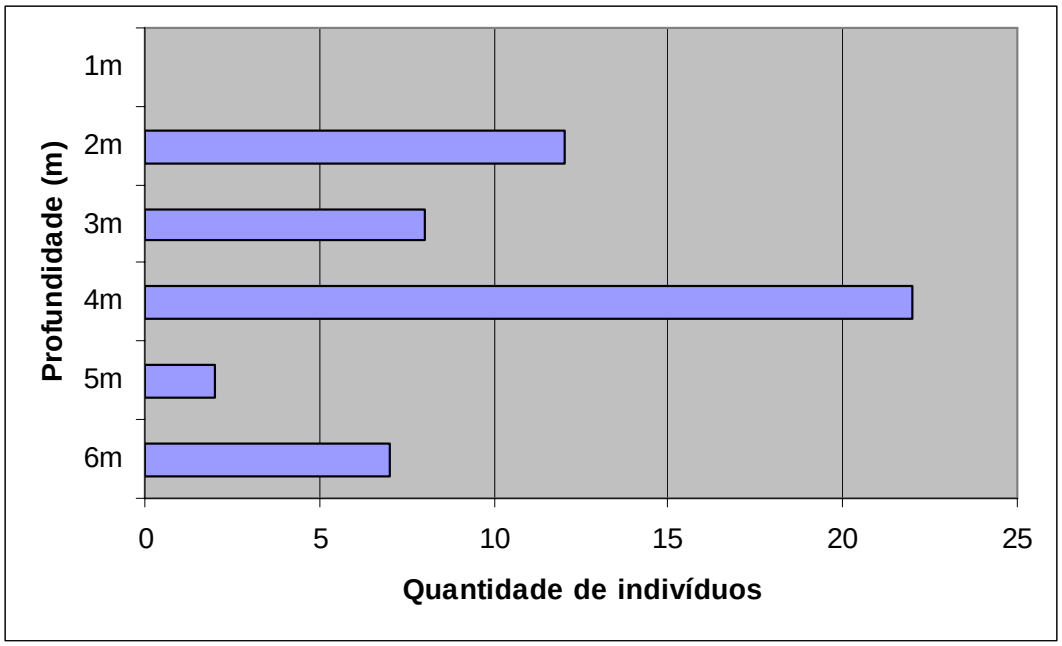


Figura 08: Variação espacial de *Hermodice carunculata* no banco de *Carijoa riisei* ao longo do gradiente de profundidade (somatório das densidades mensais).

4.2 Caracterização do comportamento de *Hermodice carunculata.*

Após 30 horas de observação de sete exemplares de *Hermodice carunculata* em um aquário contendo colônias de *Carijoa riisei*, pelo método "*ad libitum*", foram descritos os comportamentos relativos à alimentação de *H. carunculata* (Tabela 01).

Tabela 01: Lista de comportamentos relativos a alimentação de *Hermodice carunculata*.

COMPORTAMENTO	DESCRIÇÃO
STCOL	Permanece parado na colônia.
STFORA	Permanece parado fora da colônia
DESLCOL	Se desloca na colônia.
DESLFORA	Se desloca fora da colônia.
COME	Introduz um ramo da colônia na boca pela extremidade do ramo.
COMELAT	Introduz um ramo da colônia pela lateral do ramo.
DESIST	Após ter introduzido um ramo da colonia na boca, larga o ramo

	sem ter comido.
TEST	Chega até a extremidade do ramo com abordagem semelhante à quando come, entretanto não come.
MEXE	Após ter introduzido um ramo da colônia na boca, se mexe para quebrar a base do ramo.
QUEBRA	Após ter introduzido um ramo da colônia na boca, quebra a base do ramo deixando este dentro do tubo digestivo.
RASPA	Após ter introduzido um ramo da colônia na boca, larga o ramo ingerindo apenas os pólipos.
FORRAG	Procura alimento em alguma colônia.
RMUCO	Raspa a camada superficial de alguma colônia.

Dois estados foram caracterizados: Parado ou em deslocamento (Figuras 09 e 10). Foram observadas duas estratégias de predação ou ingestão de *Carijoa riisei* por *Hermodice carunculata*:

Na primeira, *Hermodice carunculata* introduz um ramo da colônia de *Carijoa riisei* na boca e com sua musculatura da faringe (probóscide) bastante desenvolvida, quebra o ramo ingerido na região próxima à boca, podendo para isso se utilizar de movimentos corporais que tentam envergar o ramo ingerido facilitando a quebra deste ramo (Figuras 11 e 12). Esta estratégia foi nomeada de “Quebra”. Nesta estratégia, todo o ramo ingerido permanecerá no tubo digestivo de *H. carunculata*, sendo aproveitadas apenas as partes digeríveis e o resto liberado nas fezes.

Na segunda estratégia, *Hermodice carunculata* introduz um ramo da colônia de *C. riisei* na boca semelhantemente à estratégia “quebra”, descrita acima. A diferença se dá na parte do ramo que será separado da colônia. Na “Raspagem”, apenas os pólipos permaneceram no tubo digestivo de *H. carunculata*, otimizando assim o percentual de aproveitamento do alimento ingerido.

Figura 09: *Hermodice carunculata* se deslocando em colônia de *Carijoa riisei* (DESLCOL). Fotos do autor.

Figura 10: *Hermodice carunculata* se deslocando fora da colônia de *Carijoa riisei* (DESLFORA). Fotos do autor.

Figura 11: *Hermodice carunculata* comendo um ramo da colônia de *Carijoa riisei* (COME). Foto do autor.

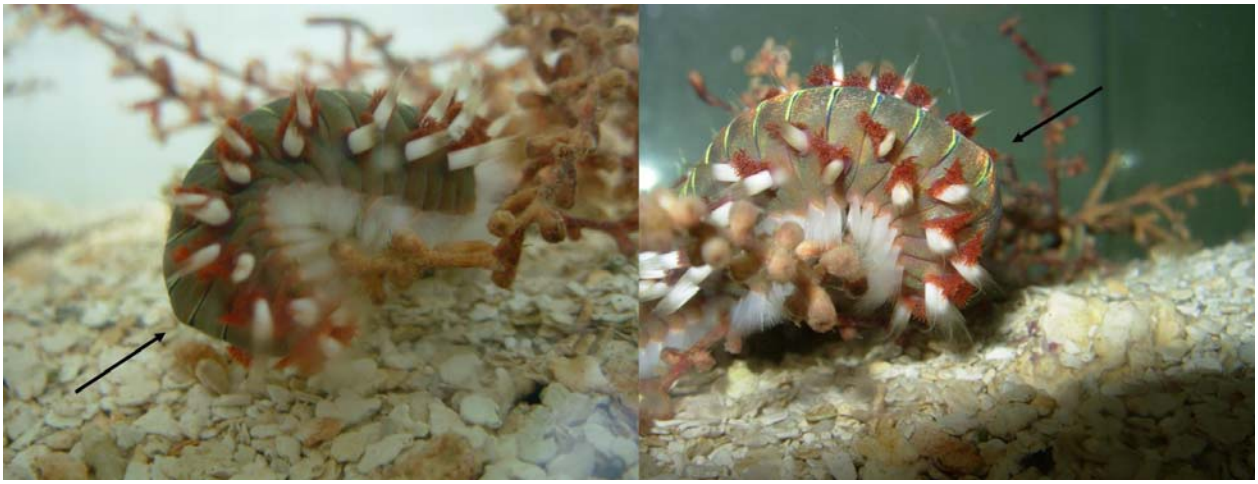


Figura 12: *Hermodice carunculata* mexendo para quebrar um ramo da colônia de *Carijoa riisei* introduzido em sua boca. As setas mostram saliência provocada pelo ramo da colônia(MEXE). Fotos do autor.

4.3 Observação do comportamento de *Hermodice carunculata* na presença de *Carijoa riisei*

Os exemplares de *Hermodice carunculata* mantidos vivos nos aquários em laboratório, foram observados durante 350 horas (Experimento 1). Eles permaneceram, em média, 210,3 horas parados fora das colônias de *Carijoa riisei* e 58,2 horas parados nas colônias de *Carijoa riisei*. Ao total, *H. carunculata* passou 77% de todo período de observação sem apresentar nenhuma atividade, isso corresponde a 268,5 horas ou 16111 minutos dos 21000 minutos de observação (Figura 13).

Dos 21000 minutos de observação da atividade predatória de *Hermodice carunculata* em banco de *Carijoa* riisei, 4889 minutos (23%) foram utilizados em deslocamento dentro e fora da colônia de *C. riisei* e comendo.

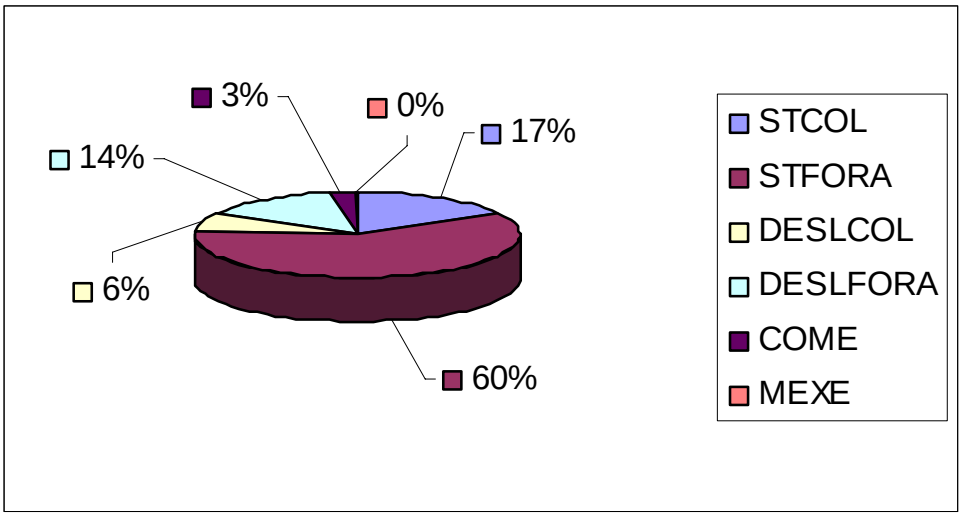


Figura 13: Percentual de tempo gasto por *Hermodice carunculata* em cada comportamento.

A Tabela 02 mostra o somatório de tempo (descontínuo) gasto pelos exemplares (sete neste experimento) de *Hermodice carunculata* durante os períodos de observação. Cada dia corresponde a dois turnos de cinco horas.

Tabela 02:Somatório dos tempos (em minutos) gastos por *H. carunculata* em cada comportamento.

	Tempo em cada comportamento						
	STCOL	STFORA	DESLCOL	DESLFORA	COME	MEXE	**Total**
Dia 1	138	2503	123	1284	139	13	4200
Dia 2	573	3187	90	290	60	0	4200
Dia 3	542	2709	315	452	173	9	4200
Dia 4	641	2665	243	534	95	22	4200
Dia 5	1597	1556	576	390	77	4	4200
SOMATORIO	3491	12620	1347	2950	544	48	**21000**

O poliqueta *Hermodice carunculata* apresentou dois estados básicos: parado ou em movimento. Os organismos permaneceram significativamente mais tempo no estado um (parado) ($F_{(1,\ 138)}$=196,93, p<0,001). Mas não houve diferença significativa entre os períodos de manhã e tarde (Figura 14).

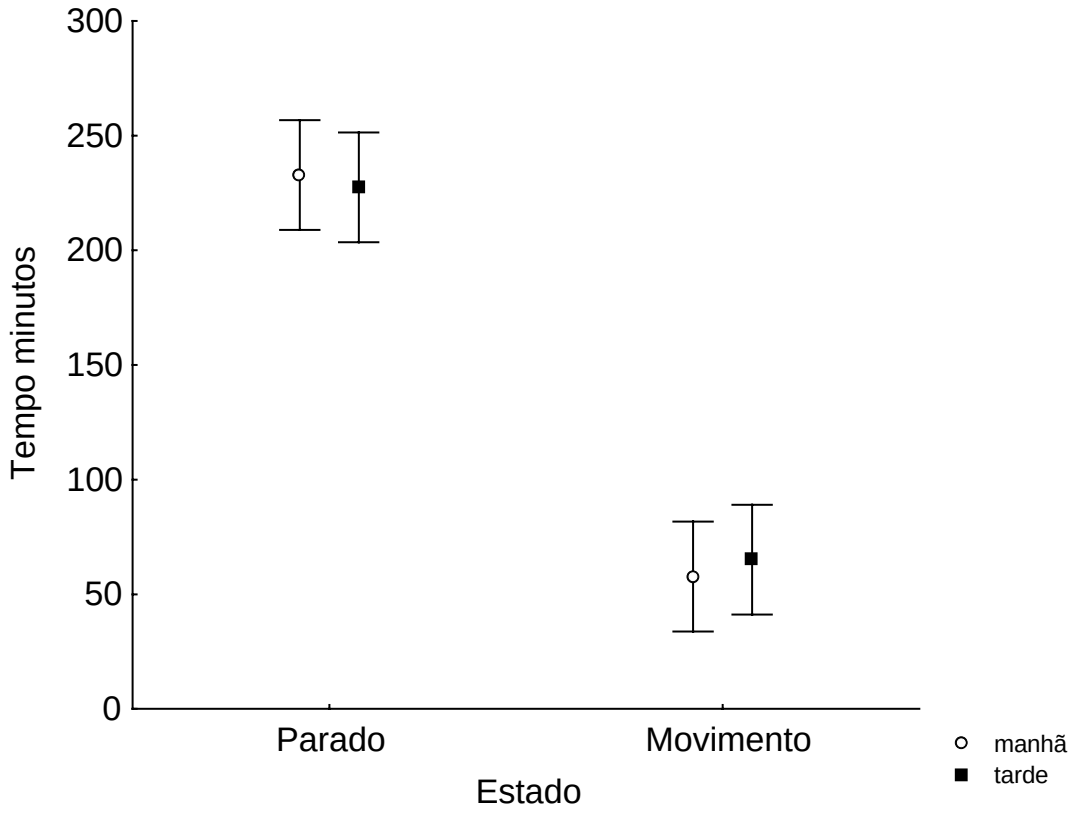


Figura 14: Estados do poliqueta *Hermodice carunculata*, durante os períodos da manhã e da tarde. A barra vertical indica intervalo de 0,95 do intervalo de confiança.

Os poliquetas apresentaram diferença significativa na mudança de estado, alternando de parado para “em movimento” 4,8 vezes em média pela manhã e 10,31 vezes à tarde ($Friedman_{(1;16)}$=8,25; p=0,004)(Figura 15).

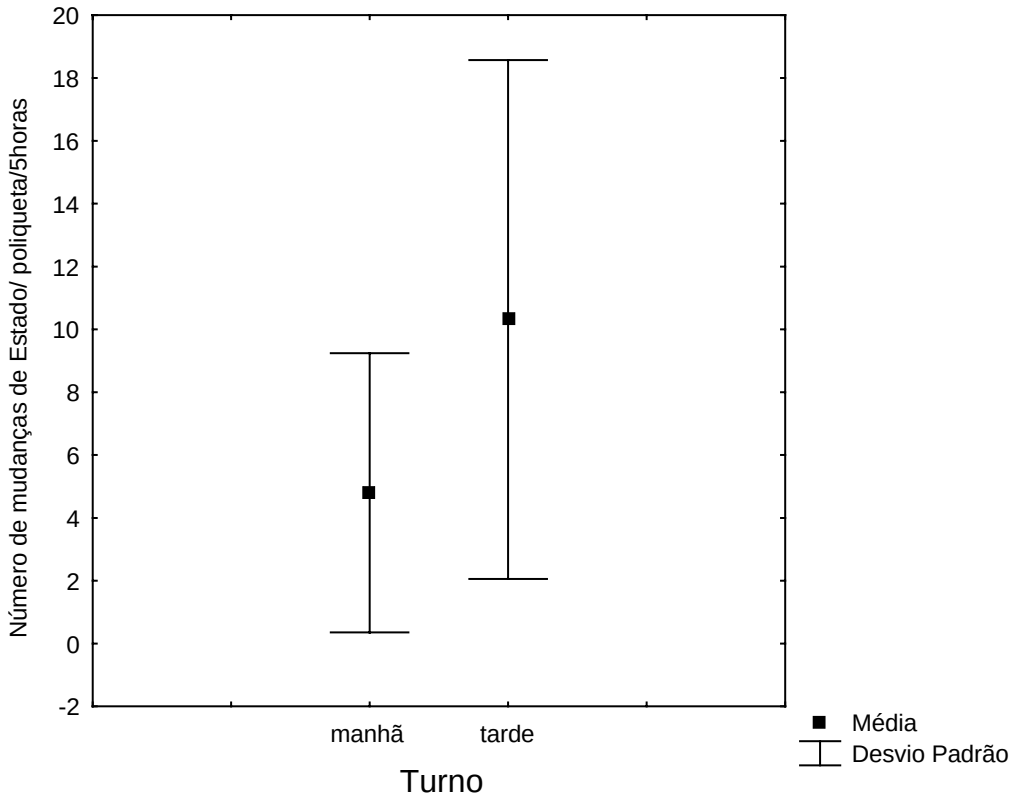


Figura 15: Número de mudanças de estado por exemplar de *Hermodice carunculata* em intervalos de tempo de cinco horas.

A atividade alimentar de *Hermodice carunculata* foi classificada em Três categorias: raspar, quebrar e desistir, como descrito na tabela 01 (RASP, QUEBRA e DESIST). Destas atividades, duas são estratégias de predação efetivas (RASP e QUEBRA) e a outra é uma tentativa de alimentação frustrada (DESIST). A atividade mais freqüente foi a quebra do ramo (66), seguida da raspagem (13) e da desistência (8). O tempo gasto em cada uma destas atividades foi significativamente menor para a terceira atividade (DESIST) (KruskalWallis; p=0,011) (Figura 16).

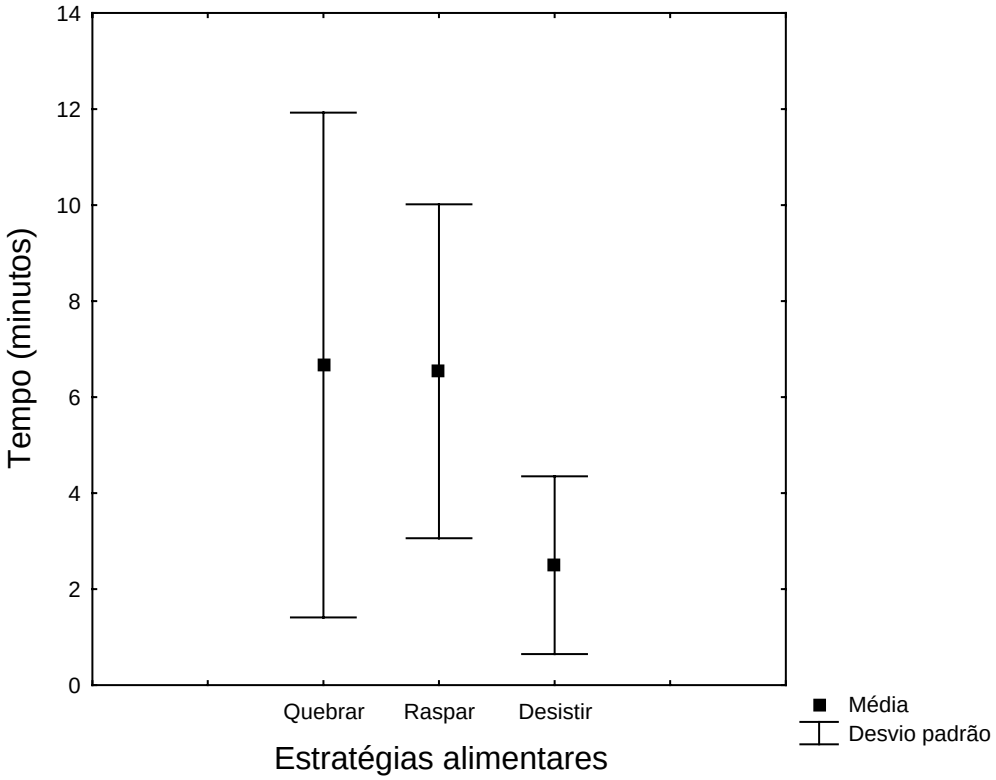


Figura 16: Tempo médio que cada exemplar de *Hermodice carunculata* passa entre o momento da introdução do ramo da colônia de Carijoa riisei na boca e a finalização do comportamento.

A figura 17 mostra o tempo médio que cada exemplar de *Hermodice carunculata* permaneceu em atividade em cada período de cinco horas de observação.

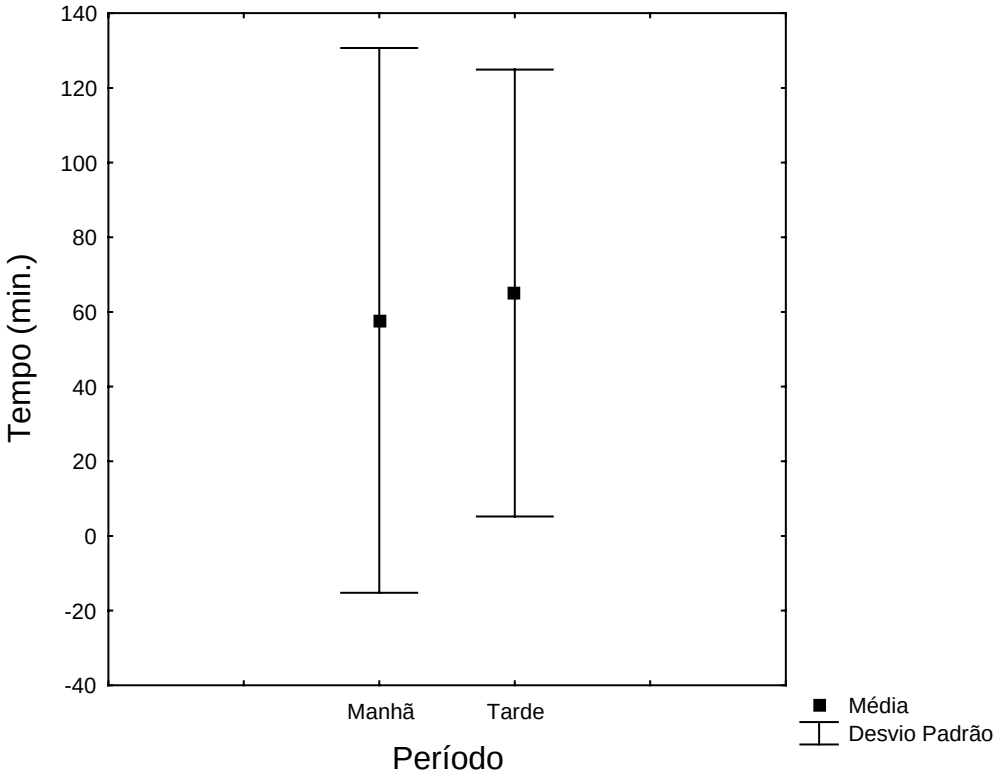


Figura 17: Tempo médio que cada exemplar de *Hermodice carunculata* passa em atividade.

A figura 18 mostra a freqüência de testes e desistências durantes os dias de observação do primeiro experimento (predação apenas de *Carijoa riisei*).

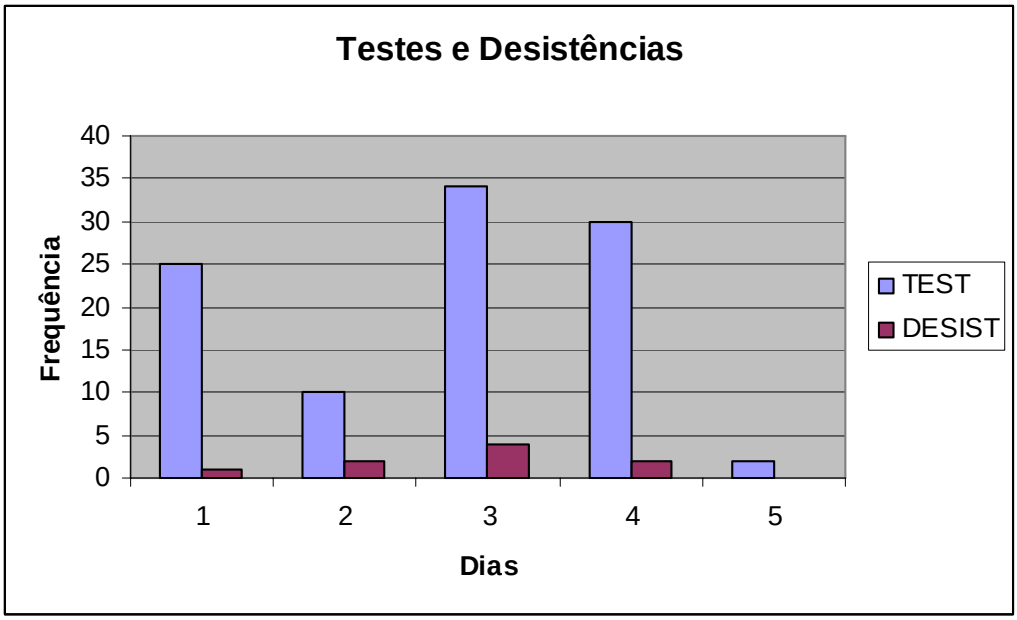


Figura 18: Freqüência de TEST e DESIST nas observações.

4.4 Itens alimentares de *Hermodice carunculata* em bancos de *Carijoa riisei*

Nos tubos digestivos dos exemplares de *Hermodice carunculata* coletados nos bancos de *Carijoa riisei* em Porto de Galinhas, o único item alimentar encontrado em volume significativo foi *Carijoa riisei* variando apenas nas estratégias de predação utilizadas.

Tabela 03: Conteúdo estomacal de *Hermodice carunculata* coletados em Novembro de 2004, Junho de 2005 e entre Janeiro de 2006 e Junho de 2006.

	Poliqueta	Tamanho Poliqueta (cm)	Nº de Zoóides ingeridos	Volume (ml)	Estratégia
Nov/04	Poly 01	-	0	0 ml	-
	Poly 02	-	0	0 ml	-
	Poly 03	-	0	0 ml	-
	Poly 04	-	0	0 ml	-
	Poly 05	-	0	0 ml	-
	Poly 06	-	0	0 ml	-
	Poly 07	-	0	0 ml	-
	Poly 08	-	-	0.5 ml	raspagem
	Poly 09	-	-	0.4 ml	raspagem
	Poly 10	-	-	0.6 ml	raspagem
Jun/05	Poly 01	18,4	Muito digerido	1.3 ml	raspagem
	Poly 02	21	Muito digerido	0.3 ml	raspagem
	Poly 03	20,1	41	1.3 ml	quebra
	Poly 04	16,4	72	0.3 ml	quebra
	Poly 05	18,5	42	1.3 ml	quebra
	Poly 06	18,9	41	0.3 ml	quebra
	Poly 07	9,4	72	1.3 ml	quebra
	Poly 08	11,8	42	0.3 ml	quebra
Jan/06	Poly 01	22,1	24	0,9	raspagem
	Poly 02	23,8	22	0,5	raspagem
	Poly 03	20,3	28	1,1	quebra
	Poly 04	19,5	21	0,6	raspagem
	Poly 05	13,5	39	0,7	quebra
	Poly 06	12,9	5	0,2	quebra
Fev/06	Poly 01	15,4	15	0,3	quebra
	Poly 02	18,6	14	0,9	quebra
	Poly 03	17,7	19	0,7	quebra
	Poly 04	14,4	8	0,2	quebra

	Poly 05	18,1	10	0,9	raspagem
Mar/06	Poly 01	16,1	28	0,4	quebra
	Poly 02	22	Muito digerido	0,3	raspagem
	Poly 03	14	Muito digerido	0,2	raspagem
	Poly 04	12,2	31	0,5	quebra
	Poly 05	12,8	17	0,4	quebra
	Poly 06	12	Muito digerido	0,2	raspagem
	Poly 07	9,6	21	0,4	quebra
Abr/06	Poly 01	18,9	15	0,6	quebra
	Poly 02	15,1	Muito digerido	0,3	raspagem
	Poly 03	16,3	25	0,5	raspagem
	Poly 04	14,6	13	0,3	raspagem
	Poly 05	13,4	26	0,5	raspagem
	Poly 06	13,6	5	0,2	raspagem
Mai/06	Poly 01	20,9	7	0,3	raspagem
	Poly 02	18,6	54	0,8	quebra
	Poly 03	16,3	16	0,6	raspagem
	Poly 04	19,2	19	0,7	quebra
	Poly 05	16,4	6	0,3	quebra
	Poly 06	16	Muito digerido	0,3	raspagem
Jun/06	Poly 01	22,2	52	1,5	quebra
	Poly 02	23,1	49	0,9	quebra
	Poly 03	20,4	23	0,6	quebra
	Poly 04	20,2	26	0,5	quebra

Na coleta do período seco de 2004, dos dez exemplares de *Hermodice carunculata* coletados, sete apresentaram o tubo digestivo vazio. Os outros três apresentaram somente *Carijoa riisei* em seus conteúdos estomacais. A estratégia utilizada por eles foi do tipo raspagem.

Na coleta do período chuvoso de 2005, os oito exemplares de *Hermodice carunculata* coletados apresentaram apenas *Carijoa riisei* em seus conteúdos estomacais. Dois exemplares apresentaram conteúdo estomacal muito digerido impossibilitando assim a contagem da quantidade de zoóides ingeridos. A estratégia de predação mais utilizada pelos exemplares desta coleta foi a tipo quebra, usada por 75% dos exemplares coletados. Os outros 25% utilizaram a estratégia tipo raspagem.

Nas coletas realizadas durante os seis primeiros meses de 2006, englobando tanto o período chuvoso quanto o período seco, todos os exemplares apresentaram algum conteúdo estomacal (Tabela 03).

A análise de conteúdo estomacal apresentou pólipos e estruturas obtidas por raspagens, indicando que os poliquetas adquiriram alimento pelos dois métodos, Quebra e raspagem. Comparando os volumes do conteúdo estomacal destas duas categorias, não observamos nenhuma diferença significativa (Figura 19).

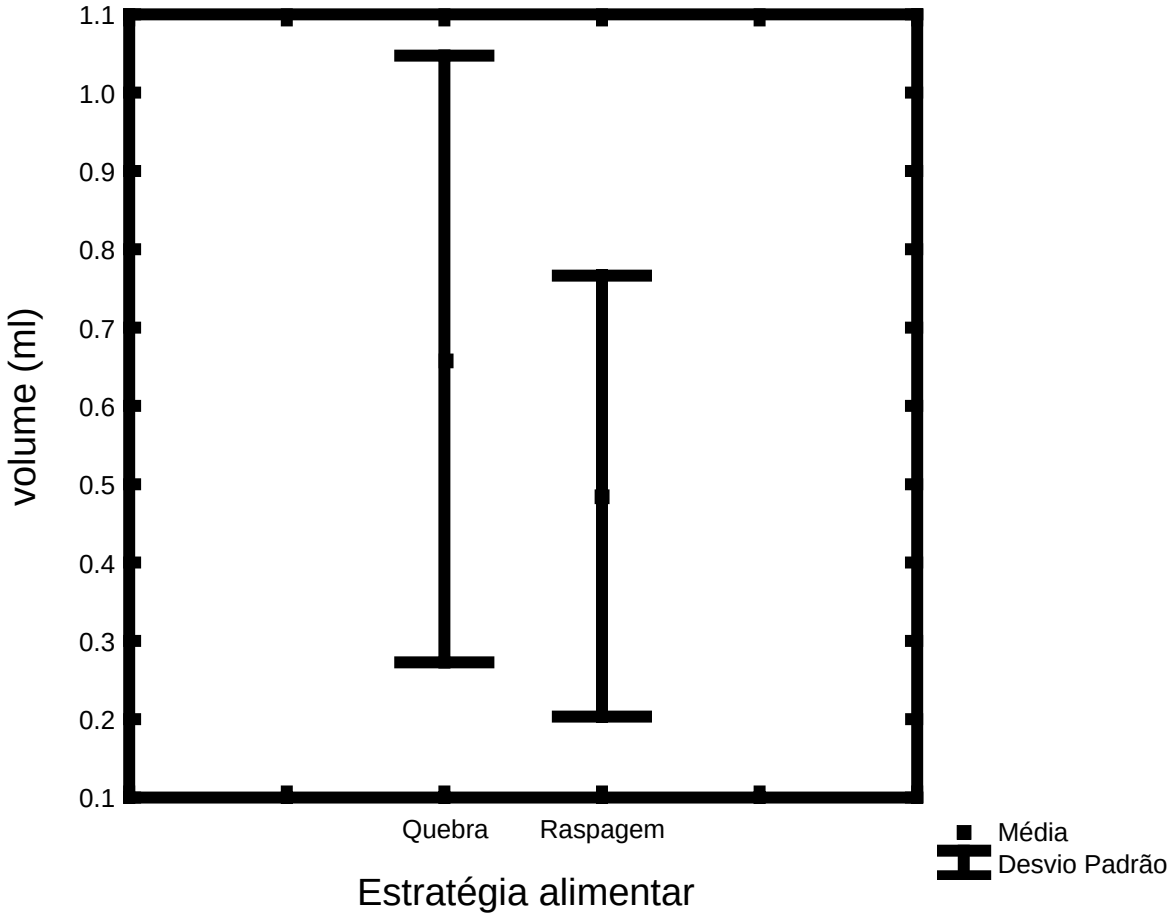


Figura 19: Diferença entre as médias de volume dos conteúdos estomacais das estratégias Quebra e Raspagem.

No total foram coletados 52 exemplares para análise do conteúdo estomacal. Destes exemplares, 20 utilizaram a estratégia tipo raspagem, 25 a estratégia tipo quebra e 7 apresentaram o tubo digestivo vazio.

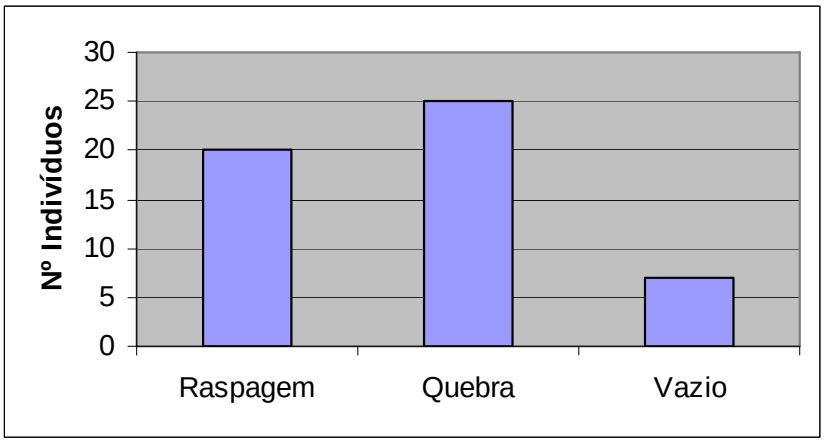


Figura 20: Estratégias utilizadas pelos exemplares de *Hermodice carunculata* no Banco de *Carijoa riisei*.

4.5 Preferência alimentar

No segundo experimento de predação foi registrado o tempo que cada exemplar de *Hermodice carunculata* levou entre a disponibilização do alimento (pedaços frescos de peixe e camarão de água doce) e o momento que esse alimento foi comido (Tabela 04). Neste experimento, um tempo menor para procurar e comer indica preferência ao item alimentar. Apenas um poliqueta atacou (e comeu) a colônia de *Carijoa riisei*. Só foram computadas as investidas ocorridas até um limite de 120 minutos após início do experimento.

Tabela 04: Tempo gasto por cada exemplar de *Hermodice carunculata* entre a disponibilização do alimento e o momento de ataque.

Poliqueta	Pedaço de peixe	Pedaço de camarão	*C. riisei*
Poly01	29 minutos	5 minutos	-
Poly02	27 minutos	22 minutos	-
Poly03	62 minutos	31 minutos	-
Poly04	7 minutos	2 minutos	53 minutos
Poly05	6 minutos	9 minutos	-
Poly06	15 minutos	27 minutos	-
Poly07	11 minutos	7 minutos	-

Foi constatado que *Hermodice carunculata* também se alimenta do Antozoário *Protopalythoa variabilis*, do Hidrocoral *Millepora alcicornis* e da anêmona *Bunodosoma cangicum* quando estes estão disponíveis. No terceiro experimento de predação foram oferecidas apenas colônias de *Protopalythoa variabilis* e *Millepora alcicornis* como

presas alternativas (Figuras 22 e 23). Os ataques de *H. carunculata* contra estas duas presas estão quantificados em minutos na figura 21.

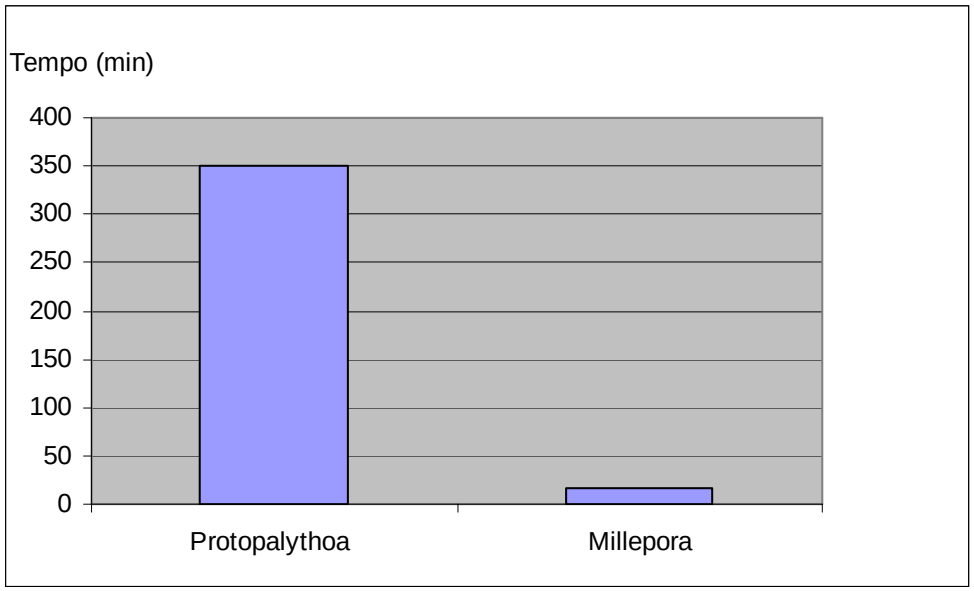


Figura 21: Tempo em que *Hermodice carunculata* passou comendo *Protopalythoa variabilis* e *Millepora alcicornis*.

Figura 22: *Hermodice carunculata* predando *Protopalythoa variabilis.* Foto do autor.

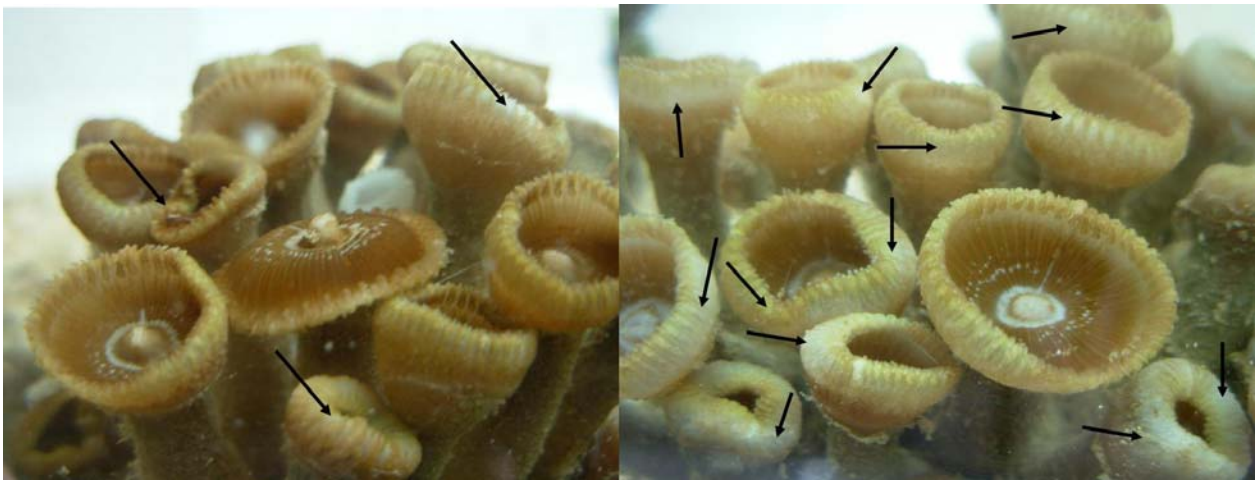


Figura 23: *Protopalythoa variabilis* após ataque de *Hermodice carunculata.* As setas apontam as lesões provocadas pelos ataques. Fotos do autor.

O somatório de tempo gasto pelos poliquetas submetidos ao experimento 4 estão expressos na figura 24. Neste experimento foi introduzida uma anêmona (*Bunodosoma cangicum*).

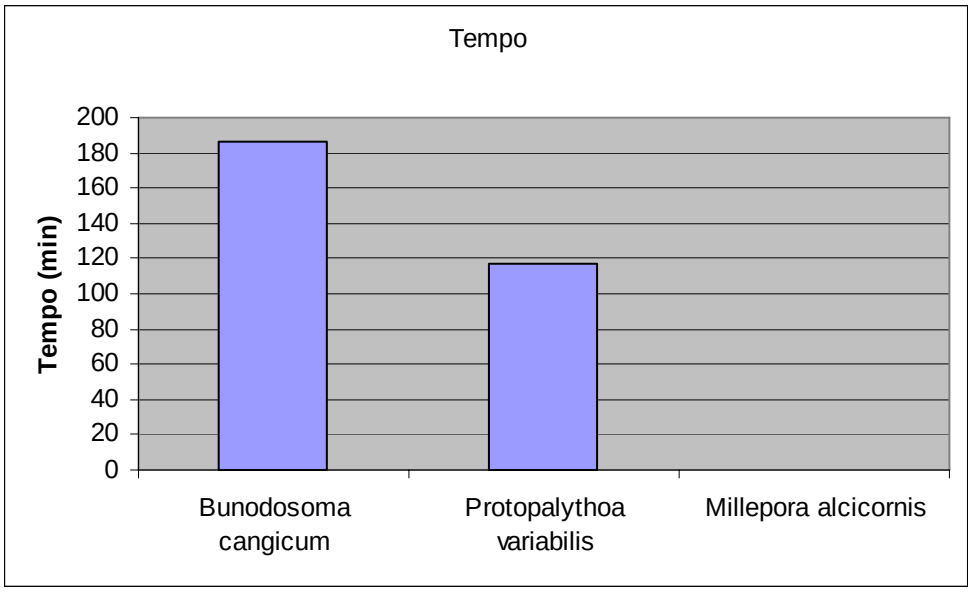


Figura 24: Tempo em que *Hermodice carunculata* passou comendo *Protopalythoa variabilis*, *Millepora alcicornis* e *Bunodosoma cangicum*.

Figura 25: *Hermodice carunculata* predando *Bunodosoma cangicum*. A seta aponta para a probóscide evertida. Foto do autor.

A preferência de *Hermodice carunculata* entre *Protopalythoa variabilis*, *Millepora alcicornis*, *Bunodosoma cangicum* e *Carijoa riisei* foi verificada pelo tempo gasto por *H. carunculata* ao comer cada uma destas presas (Figura 26).

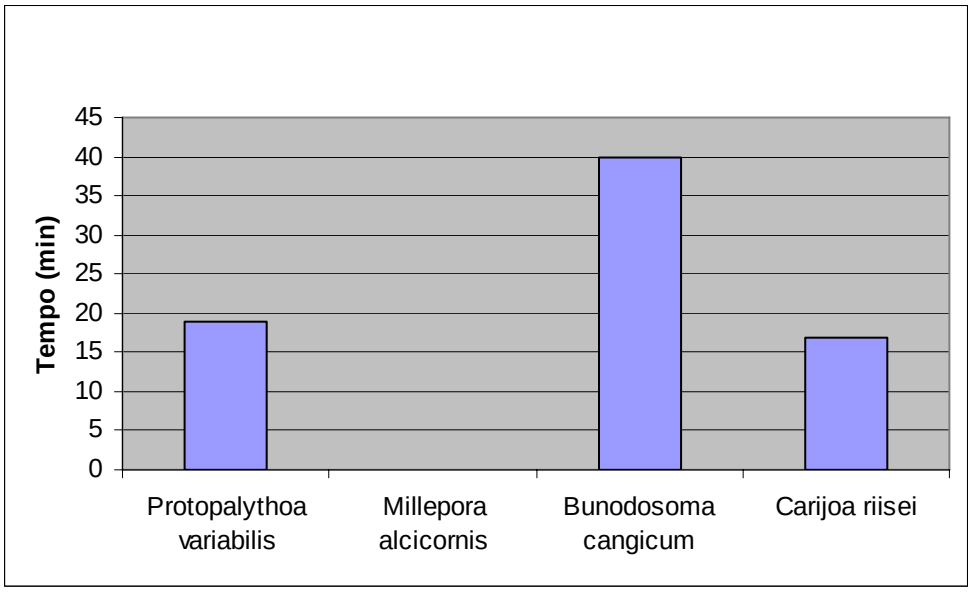


Figura 26: Tempo em que *Hermodice carunculata* passou comendo *Protopalythoa variabilis*, *Millepora alcicornis*, *Bunodosoma cangicum* e *Carijoa riisei*.

5. DISCUSSÃO

5.1 Densidade de *Hermodice carunculata* no banco de *Carijoa riisei*

Os resultados de densidade obtidos só nos dão uma idéia da abundância e distribuição de *Hermodice carunculata* num gradiente de profundidade em um banco de *Carijoa riisei*, não sendo significativos para maiores análises ou representativos para caracterização de uma área, devido à falta de réplicas, já que outros ambientes e outros bancos de *C. riisei* foram analisados sem que tivesse sido encontrado exemplares de *H. carunculata*.

A maior freqüência de *Hermodice carunculata* em bancos de *Carijoa riisei* (não encontrei em outros ambientes na mesma praia), pode ser explicada pela facilidade do animal se confundir com o octocoral, pois suas brânquias avermelhadas podem se confundir com alguns ramos das colônias de *C. riisei* e seus tufos de cerdas brancas se confundem com os pólipos abertos da colônia. Armadilhas poderiam ter sido colocadas para se estimar a abundância de *Hermodice carunculata* aumentando assim o número de indivíduos avistados, entretanto o uso de armadilhas com alimento como isca iria alterar o conteúdo dos estômagos levando a resultados irreais para o ambiente em estudo. Uma vez que uma parte dos indivíduos avistados e contados na estimativa de densidade foram também coletados para análise do conteúdo estomacal.

Com base nos dados obtidos, a variação de densidade de *Hermodice carunculata* não apresentou relação com a época do ano, entretanto se observou uma diminuição entre os meses de julho e dezembro. Entre os meses de janeiro e maio de 2005, apesar da densidade não ter sido aferida, foi observada, em visitas mensais, a presença de *Hermodice carunculata* neste banco de *Carijoa riisei* sempre em número maior que cinco. Entretanto, após o início das coletas e da verificação da densidade da população de *H. carunculata,* não foi observado nenhum exemplar. Após o início de dezembro de 2005, a população de *H. carunculata* se apresentou com densidade maior que zero voltando a diminuir no mês de julho de 2006.

A baixa densidade de *Hermodice carunculata* também foi registrada por OTT e LEWIS (1972) (<1ind/m^2) em recifes de corais em Barbados (Índias Ocidentais).

O numero de indivíduos avistados pode variar dependendo das pressões ou alterações sofridas pelo ambiente. Foi observado em campo que após a passagem de mergulhadores na área de estudo, os exemplares de *Hermodice carunculata* se escondiam impossibilitando assim sua detecção.

5.2 Estratégias de predação de *Hermodice carunculata*

Hermodice carunculata se alimenta por meio da eversão da probóscide cobrindo a superfície que vai ser ingerida e sucção dos tecidos da presa (LIZAMA & BLANQUET, 1975; OTT & LEWIS, 1972). Também observei o uso desta estratégia em anêmonas, corais moles (*Protopalythoa variabilis*), hidrocorais (*Millepora alcicornis*), anêmonas (*Bunodosoma cangicum*) e restos alimentares oferecidos nos experimentos de predação. *H. carunculata* everte a probóscide e prende o alimento (ou presa). Ao recolher a probóscide, o alimento, preso na mesma, é puxado para dentro do tubo digestivo do poliqueta. O uso de sucção dos tecidos da presa ocorre quando a presa é grande demais para entrar na boca de *H.carunculata*. As estratégias quebra e raspagem ocorreram apenas com *Carijoa riisei,* demonstrando a adaptação de *H. carunculata* à predação de organismos com estrutura física diferente das presas citadas anteriormente.

LIZAMA e BLANQUET (1975) e OTT e LEWIS (1972) também descreveram uma predigestão da presa. *Hermodice carunculata* libera uma enzima digestiva pelas células de região bucal facilitando o desprendimento de tecidos da presa. No caso das anêmonas (*Bunodosoma cangicum*), *H. carunculata* atua como parasita, e não como predador, pois não eliminou a presa da população, consumindo apenas tecidos vivos.

Para se alimentar de diferentes tipos de presas ou outros tipos de alimentos como animais mortos (ou) em decomposição, *Hermodice carunculata* precisa se utilizar de estratégias alimentares diferentes. Ao se alimentar de *Carijoa riisei*, *H. carunculata* não necessita everter a probóscide pois cada ramo da colônia é fino o suficiente para passar por sua abertura oral. Também não se faz necessário, neste caso, o uso de sucção. Entretanto, é necessária uma nova estratégia para separar a parte ingerida do resto da colônia. Isso se dá pela forte contração da musculatura da faringe de *H. carunculata* no ponto da colônia de *C. riisei* que será quebrada (na estratégia tipo

quebra), ou pela seqüências de contrações desta musculatura ao liberar o ramo da colônia de *C. riisei* despendendo os pólipos deste ramo de modo que estes permaneçam no interior do tubo digestivo do predador (na estratégia tipo raspagem).

Em laboratório se observou que desde o momento da introdução do ramo de *Carjoa riisei* na boca de *Hermodice carunculata* até o momento de finalização da ingestão (quebra ou raspagem), o tempo gasto com a "raspagem" é em média 10% maior que o tempo gasto na estratégia "quebra". Entretanto essa diferença não foi significativa.

Provavelmente o fator determinante da escolha da estratégia não seja dado pelo poliqueta e sim pela estrutura física do ramo da colônia de *Carijoa riisei* ingerido. Em outras palavras, talvez o poliqueta tente comer o ramo, aplique um esforço para quebrar o ramo, e se este esforço não for suficiente, ele tente raspar ou desista deste ramo.

Como não houve diferença significativa entre o volume obtido por quebra e volume obtido por raspagem nos estômagos analisados, os poliquetas que utilizaram a estratégia tipo raspagem provavelmente realizaram um numero maior de ataques aos ramos de *Carijoa riisei*, pois seus estômagos continham apenas pólipos sem os pedaços dos ramos em que estes estavam ligados.

A comparação entre a quantidade de pólipos ingeridos utilizando-se a estratégia tipo quebra e tipo raspagem não pôde ser verificada devido ao elevado grau de desgaste físico provocado pelas contrações da musculatura da faringe de *Hermodice carunculata* nas amostras do grupo "raspagem". Desta forma não foi possível verificar se a quantidade de pólipos ingeridos através da estratégia raspagem realmente era maior que a quantidade ingerida pela estratégia quebra ou se estes pólipos possuíam um volume maior demonstrando que os ramos da colônia predados pela estratégia raspagem eram de maior calibre dificultando assim o uso da estratégia quebra.

5.3 Fauna associada aos bancos de *Carijoa riisei*

No mesmo banco de *Carijoa riisei* utilizado como área de estudo, NEVES e PÉREZ (2006) encontraram uma média de 17723,33 indivíduos associados ao Octocoral *Carijoa riisei* por metro quadrado de área coberta por colônias de *C. riisei*. Este total foi composto principalmente por crustáceos, poliquetas, nematódeos e

moluscos em ordem descrescente de biomassa. Entretanto, estes organismos não foram verificados no conteúdo estomacal de *Hermodice carunculata* em volume significativo, sugerindo que este poliqueta preda seletivamente *C. riisei*.

Em campo foi observada a presença de outros cnidários que também poderiam fazer parte da dieta de *Hermodice carunculata. Palythoa caribaeoroum* e *Millepora alcicornis* foram encontrados a apenas um metro acima do banco de *Carijoa riisei*. *Zoanthus sociatus* e *Zoathus* sp foram encontrados entre as colônias de *C. riisei*. Além destes Cnidários acima citados, *Mussismilia hispida* foi encontrada nas proximidades deste banco de *C. riisei*, sendo desta forma mais um item possível na alimentação de *H. carunculata*.

5.4 Itens alimentares de *Hermodice carunculata* em bancos de *Carijoa riisei*

Apesar de existir uma fauna associada ao Octocoral *Carijoa riisei* (Decápodes, Anfípodes, Copépodos, Nemátodos, Poliquetos, Gastrópodes e Bivalves) (NEVES & PÉREZ, 2006) e existirem outros cnidários nas proximidades do banco de *C. riisei* (*Palythoa caribaeoroum, Millepora alcicornis, Zoanthus sociatus, Zoanthus* sp e *Mussismilia híspida*), nenhum destes itens alimentares foram encontrados nos estômagos analisados em volume significativo.

Sabe-se que *Hermodice carunculata* se alimenta de uma grande variedade de organismos de recifes de corais (VREELAND *et al*., 1989) incluindo antozoários, anêmonas, corais, hidrocorais e gorgônias (LEWIS & CROOKS, 1996) e que *H. carunculata* é onívoro, também se alimentando de outros animais moribundos (WITMAN, 1988) e animais mortos ou em decomposição (FAUCHALD, 1979).

Em corais formadores de recifes, a fauna associada encontra-se menos acessível ao *Hermodice carunculata* devido a limitações morfológicas da espécie (ausência de estruturas capazes de quebrar ou perfurar conchas e recifes) juntamente com o maior grau de proteção que a fauna associada apresenta (perfuradores, vermes tubícolas e outros invertebrados com estruturas de proteção como cracas e ouriços).

Pela maior acessibilidade da fauna associada ao *Carijoa riisei*, estes organismos (Poliquetos, Nemátodes, Decápodes, Anfípodes e Copépodes) bem como possíveis

organismos moribundos que se encontrassem abrigados entre os ramos das colônias de *C. riisei* poderiam estar inclusos na dieta de *Hermodice carunculata*.

Segundo OTT e LEWIS (1972), *Hermodice carunculata* tem uma preferência por *Palythoa* em sua alimentação em ambiente natural. Entretanto foi observado a uma distância de apenas metro acima do banco de *Carijoa riisei*, colônias de *Palythoa caribaeoroum* e *Millepora alcicornis*. Entretanto nenhuma destas presas foi encontrada nos estômagos examinados. Isso pode ser explicado pela preferência de *H. carunculata* por locais abrigados (OTT & LEWIS, 1972) uma vez que as colônias citadas situam-se em locais expostos a correntes mais fortes durante as marés altas e à incidência direta do sol e ao ar durante as marés baixas.

A estratégia de predação utilizada por cada animal dissecado não foi observada, entretanto ela pôde ser identificada com base no conteúdo estomacal. Através das observações do comportamento alimentar em laboratório e em campo foram definidas as estratégias de predação utilizadas por *Hermodice carunculata*, e através da análise dos itens ingeridos, foi possível inferir como o animal obteve o alimento. Nos estômagos que continham apenas pólipos de *Carijoa riisei*, assumiu-se que a estratégia de predação utilizada foi a “raspagem” e nos estômagos que continham pedaços ou ramos da colônia, assumiu-se que a estratégia utilizada foi a “quebra”.

Do ponto de vista do aproveitamento dos nutrientes ingeridos, a estratégia mais eficiente é a “raspagem”, pois a quantidade de material não digerível por *Hermodice carunculata* como escleritas (figura 27) presentes nos ramos de *Carijoa riisei* é bem maior quando ele preda usando a estratégia “quebra”. Entretanto, mesmo não sendo a estratégia mais eficiente, esta foi a estratégia mais utilizada. Para ingerir apenas os pólipos da colônia de *C. riisei* (utilizando a estratégia “raspagem”), *H. carunculata* precisa permanecer por um período de tempo maior (10% em média) ligado ao ramo ingerido antes de se desprender deste, enquanto que na estratégia “quebra”, apesar do menor índice de aproveitamento dos nutrientes ingeridos, o predador pode se soltar mais rapidamente da colônia ficando um menor tempo vulnerável aos seus predadores. Apesar dessa diferença de tempo (10%) não ter sido estatisticamente significativa, um tempo um pouco menor de vulnerabilidade pode ser mais vantajoso os indivíduos que utilizam a estratégia tipo quebra.

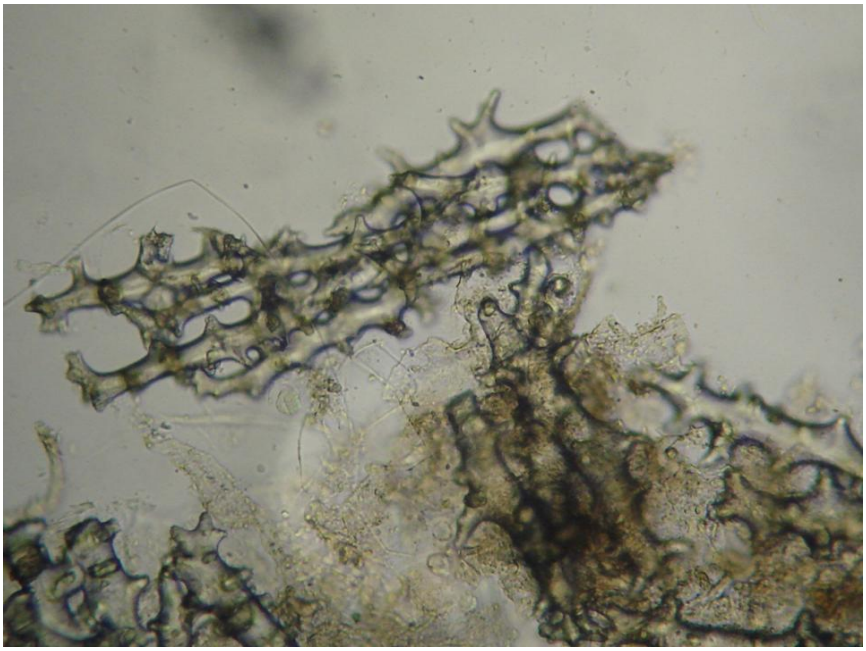


Figura 27: Escleritas de *Carijoa riisei* encontradas no conteúdo estomacal de *Hermodice carunculata*. Foto do autor.

Do ponto de vista de gasto energético na ingestão do alimento, a estratégia tipo quebra é mais eficiente, pois *H. carunculata*, rompe o ramo da colônia em apenas um ponto ingerindo alguns pólipos, realizando assim um esforço teoricamente menor. Já na estratégia tipo Raspagem, *H. carunculata* precisa desprender da colônia cada pólipo que irá consumir, realizando assim um esforço maior que o realizado na estratégia tipo quebra ao ingerir o mesmo volume de *Carijoa riisei*.

Quando a parte mecânica da alimentação é realizada com uma eficiência maior, aumentando a área de contato do alimento ingerido com as enzimas digestivas, isso diminui o trabalho químico do sistema digestivo. Ao ingerir apenas os pólipos de *Carijoa riisei*, *Hermodice carunculata* além de diminuir a quantidade de material não digerível consumida, aumenta a área de contato dos pólipos com suas enzimas digestivas tornando sob este aspecto a estratégia tipo raspagem mais vantajosa.

Hermodice carunculata mantém-se em tocas, muitas vezes permanecendo horas imóvel. Mesmo possuindo defesas químicas poderosas como as cerdas contendo toxinas urticantes o que os torna uma presa não muito apreciada pela maioria de seus possíveis predadores, *H. carunculata* pode servir de alimento para algumas espécies de

Crustáceos. Por ser um poliqueta de movimentos lentos e apresentar coloração bem evidente, esse comportamento “tímido” é uma boa estratégia de se manter-se vivo por mais tempo.

Figura 28: *Hermodice carunculata* procurando abrigo em uma toca. Foto do autor.

5.5 Preferência alimentar de *Hermodice carunculata* nos experimentos

Vários autores já registraram os itens alimentares consumidos por *Hermodice carunculata* (OTT & LEWIS, 1972; LIZAMA & BLANQUET, 1975; FAUCHALD, 1979; WITMAN, 1988; VREELAND & LASKER, 1989), entretanto nenhum estudo comparativo entre os itens alimentares havia sido feito. Os animais apresentaram uma preferência decrescente por animais mortos (peixe e crustáceo), *Bunodosoma cangicum*, *Carijoa riisei, Protopalythoa variabilis* e *Millepora alcicornis*. OTT e LEWIS (1972) encontraram as maiores concentrações de *H. carunculata* se alimentando de *Palythoa mammillos*a e não em espécies de corais. A preferência alimentar é influenciada por diversos parâmetros, como conteúdo energético, facilidade de digestão, abundância no ambiente e facilidade de captura. Deve-se levar em conta que a presença mais freqüente de *H.*

carunculata em bancos de *C. riisei*, pode estar associado também ao hábito críptico dos animais quando associados ao octocoral.

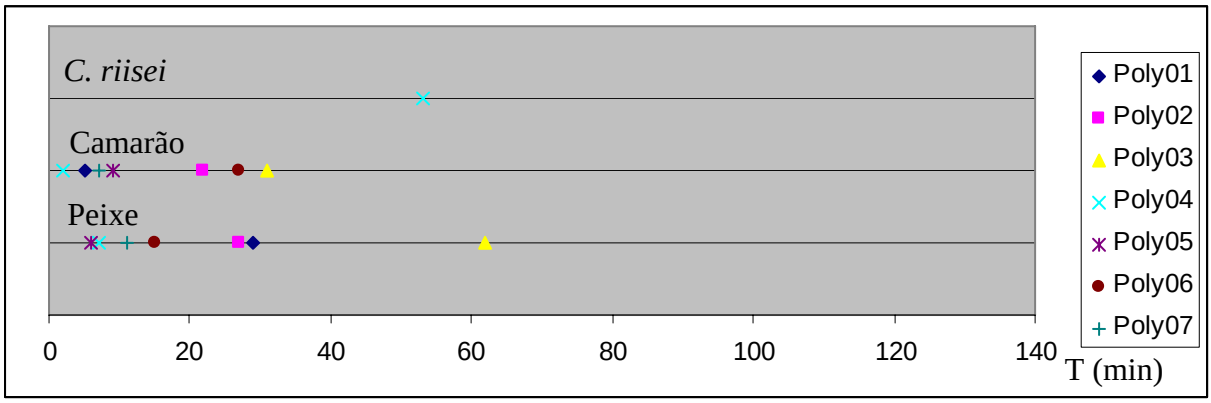


Figura 29: Tempo que *Hermodice carunculata* levou para encontrar (perceber) e comer os itens do experimento 2.

Também foi observado que ao se disponibilizar ouriços mortos e com o exoesqueleto quebrado *H. carunculata* (em laboratório) inicia uma busca ao perceber que existe este recurso por perto. Em campo é conhecida a preferência de *H. carunculata* por animais mortos ou mesmo em decomposição como mostram as figuras 30 e 31 onde uma pequena assembléia se reúne ao detectarem uma vinagreira e um peixe balão mortos.

Figura 30: *H. carunculata* se alimentando de vinagreira. Foto de Frederico Cardigos.

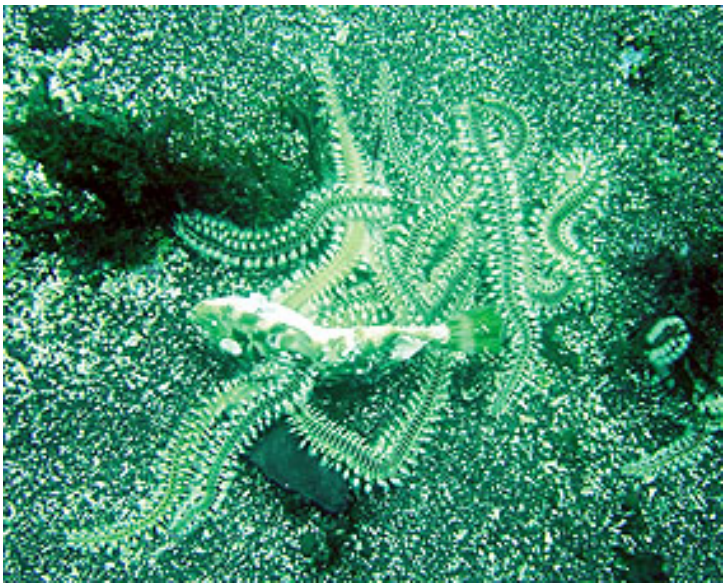


Figura 31: *H. carunculata* se alimentando de peixe balão morto. Foto de Frederico Cardigos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hermodice carunculata é um predador, incluindo em sua dieta diferentes tipos de presas e animais mortos. É também considerado oportunista se alimentando de recursos que lhe possibilite um menor esforço de captura, mesmo que estes não façam parte de sua dieta costumeira.

A baixa densidade de *Hermodice carunculata* nos bancos de *Carijoa riisei* existentes na área de estudo possibilita supor que este predador não está causando impacto na população deste octocoral.

Os bancos de *Carijoa riisei* oferecem ao *Hermodice carunculata* alimento, abrigo e proteção, criando um ambiente onde este se camufla entre os ramos da colônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A.C.Z. & NONATO E.F. 1994. Anelídeos poliquetos da costa brasileira. 5. Psionidae, Chrysopetalidae, Amphinomidae e Euphrosinidae. Revistata Brasileira de Zoologia 11(2):361-390.

AMARAL, A. C. Z. & JABLONSKI, S. 2005. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. Megadiversidade 1 (1).

BARREIRA, A. & CASTRO, C. 1990. Revisão taxonômica dos Octocorallia (Cnidaria, Anthozoa) do litoral sul-americano: da foz do Rio Amazonas à foz do Rio Prata. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

BARRADAS, J. I. 2005. Ambiente recifal da Praia de Porto de Galinhas (PE), com ênfase nos corais (Cnidaria: Anthozoa) e hidróides calcários (Cnidária: Hydrozoa). 72p. Dissertação (Mestrado em Zoologia)-Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

BEUKERS-STEWART,B.D. & JONES, G.P. 2004. The influence of prey abundance on the feeding ecology of two piscivorous species of coral reef fish. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 299: 155-184.

BOSCOLO, H. K. & SILVEIRA, F. L. 2005. Reproductive biology of *Palythoa caribaeorum* and *Protopalythoa variabilis* (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthidea) from the southeastern coast of Brazil. Brazilian Journal of Biology 65(1):29-41.

GLEIBS, S. & MEBS, D. 1999. Distribuition and sequestration of palytoxin in coral reef animals. Toxicon 37: 1521-1527.

KAPLAN, E. H. 1989. Ecology of the Coral Reef IN A Field Guide to Coral Reefs Caribean and Florida. p. 101-120.

FAUCHALD, K. & P.A. JUMARS (1979). The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. Oceanography and Marine Biology Rev., v. 17, p. 193-284.

LABOREL, J. L. 1969. Les peuplements de madreporaires des côtes tropicales du Brésil. Annales de L'Universite D'Abidjan; serie E-II, fascicule 3; p. 39-47.

LEVINTON, J. S. 1982. Marine Ecology. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. P. 70-85.

LEWIS, J. B. 1989. The ecology of Millepora. A review. Coral Reefs. v. 8, n. 3, p. 99-107.

LEWIS, J.B. & CROOKS, E. 1996. Foraging cycles of the Amphinomid Polychaete *Hermodice Carunculata* preying on the calcareous Hydrozoan *Millepora complanata*. Bulletin of Marine Science 58(3): 853-856.

LINS-DE BARROS, M.M., CASTRO C.B. PIRES, D.O. & SEGAL B. 2000. Coexistence of reef organisms in the Abrolhos Archipelago, Brazil. Revista de Biologia Tropical, 48(4): 741-747.

LIZAMA J. & BLANQUET R.S. 1975. Predation on sea anemones by Amphinomid Polychaete *Hermodice carunculata*. Bulletin of Marine Science 25 (3): 442-443.

NEVES, B.M. & PÉREZ, C.D. 2006. A comunidade epibionte de *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860) do litoral de Pernambuco, Brasil. Anais da X Jornada de Iniciação Científica da Facepe, Recife.

NINDJIN, A.F., AZIZ-ALAOUI, M.A., CADIVEL, M. 2006. Analysis of a predator-prey model with modified Leslie-Gower and Holling-type II schemes with time delay. Nonlinear Analysis:Real World Applications 7 : 1104-1118.

ODUM, E. P. 1988. Ecologia. Ed. Guanabara. P.233-248.

OTT, B. & LEWIS, J. B. 1972. The importance of Gastropod *Coralliophila abbreviata* (Lamarck) and Polychaete *Hermodice carunculata* (Pallas) as coral reef predators. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne de Zoologie 50 (12): 1651-1656.

PÉREZ, C.D., 2002. Octocorais (Cnidaria, Anthozoa) do litoral de Pernambuco (Brasil) **IN** Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco, Tabarelli, M.;Silva, J. M. C..Ed. Massangana. P.365-368.

PÉREZ, C.D. VILA-NOVA, D.A. & SANTOS A.M. 2005. Associated community with teh soanthid *Palythoa caribaeorum* (Duchassaing & Michelotti, 1860) (Cnidaria, Anthozoa) from littoral of Pernambuco, Brazil. Hidrobiologia 548:207-215.

RICKLEFS, R. E. 1996. A Economia da Natureza. Terceira Edição, Ed Guanabara Koogan. P. 295-313.

SÁNCHEZ M., J. A., 1994. Presencia e los octocorales *Stylatula diadema* Bayer (Pennatulacea) Y *Carijoa riisei* (Duchassaing y Michelotti) (Telestacea) en la costa Caribe Columbiana. Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Bétin, Santa Marta (23) 137-147.

SOUTO, A. 2005. Etologia: Princípios e Reflexões. Ed. Universitária da UFPE. P. 31-50.

SUSSMAN, M.; Y. LOYA, M. FINE & E. ROSENBERG. 2003. The marine fireworm *Hermodice carunculata* is a winter reservoir and spring-summer vector for the coral-bleaching pathogen Vibrio shiloi Environmental Microbiology 5(4): 250–255.

VARGAS-ÁNGEL, R. THOMAS, J.D. & S.M. HOKE. 2003. High latitude Acropora cervicornis thickets off Fort Lauderdale, Florida, USA. Coral Reefs, 22: 465-473.

VREELAND, H.V. & LASKER,H.R. 1989. Selective feeding of the polychaete *Hermodice carunculata* Pallas on Caribbean gorgonians. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 129: 265-277.

WITMAN, J. D. 1988. Effects of predation by the fireworm *Hermodice carunculata* on Milleporid Hydrocorals. Bulletin of Marine Science, 42(3): 446-458.