

JOAQUIM OLINTO BRANCO

DINÂMICA DA ALIMENTAÇÃO NATURAL DE *Callinectes danae* SMITH, 1869
(DECAPODA, PORTUNIDAE) DA LAGOA DA CONCEIÇÃO, FLORIANÓPOLIS, SC.

Orientador: Profa. Dra. SETUKO MASUNARI

Co-Orientador: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO VERANI

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas -
Zoologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a
obtenção do grau de **Doutor em Ciências Biológicas**.

CURITIBA

1996

Dedicatória

*Aos que lutam com honestidade, competência
e humildade por um mundo melhor.*

AGRADECIMENTOS

- À Profa. Dra. Setuko Masunari, pela orientação criteriosa e dedicação no decorrer desse trabalho.
- Ao Prof. Dr. José Roberto Verani, pela orientação, amizade, incentivo e expressão humana ímpar que foram uma constante nesta tese, bem como por sua presença marcante em minha carreira científica.
- À Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC na pessoa do seu Reitor pela oportunidade concedida.
- Ao Prof. Carlos Fernando Miguez, Diretor do Centro de Ciências Biológicas - UFSC e Profa. Blanca Sierra de Ledo, coordenadora do Núcleo de Estudos do Mar - NEMAR-UFSC: pela autorização do meu afastamento para desenvolver a presente tese e pela permissão ao uso dos laboratórios e equipamentos.
- Ao Prof. Dr. Jayme de Loyola e Silva, pela amizade, assessoramento nos relatórios apresentado ao curso e semanas do Doutorado, incentivo constante e acima de tudo pelo profissionalismo e humildade, que é um exemplo a ser seguido.
- Ao Prof. Dr. Luiz Amilton Forest, pela revisão do abstract.
- Aos biólogos do NEMAR: Adriana Thives, MSc. Maurício Hostim-Silva, em especial a Marcelo Gentil Avila pelo auxílio nos trabalhos de campo e laboratório.
- À Profa. Dra. Nelsy Fenerich-Verani, pelas sugestões oportunas oferecidas durante a revisão da tese, amizade desprendida e agradável convívio nas idas a São Carlos.
- Ao Prof. Dr. Edmundo Ferraz Nonato, MSc. Paulo Cesar de Paiva e MSc. Mônica Angélica Varrela Petti do Instituto Oceanográfico IOUSP pela confirmação e identificação de fragmentos dos Polychaeta das famílias Polynoidae, Nereidae, Eunicidea, Maldanidae e Pectinariidae.
- Ao Prof. MSc. Kay Saalfeld da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo auxílio na indentificação de fragmentos das espécies de Mollusca: *Massarius vibex* e *Littoridina australis*.

- À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES, na pessoa do seu Presidente pelo auxílio financeiro, através da bolsa de PICD/CAPES.
- Ao curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia UFPR, na pessoa de seu Coordenador pelas facilidades oferecidas durante o andamento deste trabalho.
- Aos amigos do curso, em especial à Rosana da Graça Nadolny Loyola, Janete Dubiaski da Silva, Misael Domingues, Keshyiu Nakatani, Edinalva de Oliveira pela amizade e sugestões oferecidas durante as semanas do Doutorado.
- À secretária do curso de Pós-Graduação em Zoologia da UFPR. A Sra. Vera Maria Adélio e a secretária do Depto. de Zoologia Neri do Rocio Ribeiro Wowk pelo auxílio, dedicação, amizade e paciência durante minha permanência na Pós-Graduação.
- Finalmente, mas não em último lugar, à Profa. MSc. Maria José Lunardon-Branco, esposa e companheira de todos os momentos pelo auxílio nas coletas, sugestões oportunas na redação, compreensão e apoio durante a elaboração desta tese.

RESUMO

Dinâmica da alimentação natural de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. Com o objetivo de obter informações básicas sobre a dinâmica da nutrição, espectro trófico e ciclo e ritmo alimentar de *C. danae* da embocadura da Lagoa da Conceição com o canal de conexão para o mar, foram realizadas coletas mensais durante o período de março/91 a fevereiro/92. Cada coleta compreendeu 12 amostragens realizadas de duas em duas horas, abrangendo um ciclo de 24 horas. Foram coletados 456 machos e 527 fêmeas. A temperatura da água de superfície variou de 12,0°C (julho) a 27,0°C (janeiro) e a salinidade de 14,0‰ (novembro) a 34,0‰ (setembro). Houve correlação entre a salinidade e a abundância de *C. danae*. Baixos teores de salinidade registrados nos meses de novembro/91 e janeiro/92 estão relacionados com índices elevados de precipitação pluviométrica. A dieta da espécie não apresenta diferenças entre os sexos. A relação linear entre o peso médio dos estômagos e o peso médio dos exemplares permitiu estimar os valores médios do grau e índice de repleção estomacal. A amplitude de variação da largura da carapaça na população foi de 2,7 a 13,8 cm e o peso de 1,0 a 151,5 g. A relação peso/largura foi $wt = 0,0683 \cdot wid^{2,9491}$. O peso dos estômagos exerce pequena influência no fator de condição ao longo do ano. A análise do conteúdo estomacal pelos métodos dos pontos e frequência de ocorrência, demonstrou que o espectro trófico de *C. danae* é composto por um número elevado de itens. Os 35 itens foram reunidos em 14 categorias tróficas e aplicado o índice alimentar que conjuga os dois métodos empregados. Verifica-se que Mollusca, Polychaeta e Crustacea destacam-se como elementos básicos na dieta da espécie, Osteichthyes e detritos aparecem como recurso secundário, matéria vegetal (algae e macrófitas) como terciário e, as outras e outras categorias em conjunto foram consideradas de ocorrência acidental na dieta. Foram observadas variações sazonais e ontogênicas na dieta da espécie, determinadas pela disponibilidade e capacidade de capturar presas na área. A população de *C. danae* da Lagoa da Conceição apresenta um ritmo alimentar diurno e outro noturno.

ABSTRACT

Feeding natural dynamics of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) from Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. From March/91 to February/92 monthly collections surveys were carried out to obtain basic information about the dynamics of feeding, trophic spectrum, feeding cycle and rhythm of *C. danae* from the mouth of Lagoa da Conceição with the channel leading to the sea. Each collection included 12 samples that were taken every 2 hours, summing up a 24 hours cycle. A total of 456 males and 527 females were caught. The surface water temperatures oscillated between 12,0°C (July) to 27,0°C (January) and the salinity from 14‰ (November) to 34‰ (September). There was a correlation between salinity and the abundance of *C. danae*. Low salinity levels registered in November/91 and January/92 are related to high index of pluviometric precipitation. The diet of the species was not sex-related. The linear relationship between the average weight of the stomach and the average weight of the specimen led average value estimates of the degree and index of the stomach repletion. The width variation of the carapace ranged from 2,7 a 13,8 cm and the body weight from 1,0 to 151,5 g. The relationship weight/width was $wt = 0,0683 \text{ wid}^{2,9491}$. The stomach weight had little influence on the condition factor along the year. The analysis of the stomach content by methods of points and occurrence frequency, showed that the spectrum trophic of *C. danae* is composed by a high number of items. The 35 items were assembled in 14 categories and the feeding index was applied. Next, the feeding index that coordinates both methods was applied. Mollusca, Polychaeta and Crustacea were observed to be basic elements in the species diet; Osteichthyes and detritus appear as secondary resource whereas vegetal material (algae and plants) were found to be of less importance. Other categories in the set were considered as accidental in the diet. Seasonal and ontogenetic variations in the species diet was determined by the availability and capacity of capturing prey in the area. The *C. danae* population from Lagoa da Conceição shows a daily and nightly feeding rhythm.

1 - INTRODUÇÃO

Callinectes danae Smith, 1869, conhecido como todos do gênero por "siri azul" ocorre no Atlântico ocidental: Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Brasil (da Paraíba até o Rio Grande do Sul), Argentina e Chile (Melo, *et al.*, 1989). Habita estuários com fundo de lama, manguezais, fundo de cascalho coberto por algas, praias e oceanos até a profundidade de 70 m, tolerando ampla variação de salinidade (Williams, 1984).

O conhecimento dos hábitos alimentares dos Brachyura é de fundamental interesse porque a disponibilidade e a utilização do alimento desempenham papéis importantes em seus padrões de distribuição, migração e ecdise (McLaughlin & Hebard, 1961), bem como para o sucesso do cultivo de espécies de importância econômica (Williams, 1981).

O uso dos dátilos e antenas como quimiorreceptores em *C. sapidus* foi descrito por Pearson & Olla (1977). Já Shephard (1974) argumenta que entre os Crustacea Decapoda os dátilos apresentam menor quimiossensibilidade que as antênulas e antenas e funcionam como local de contato com os quimiorreceptores. Assim, o comportamento alimentar dos siris pode ser resumido em duas etapas: localização das presas pelas antênulas, seguido do toque na presa ou no sedimento com os dátilos ou pernas locomotoras (Blundon & Kennedy, 1982).

A ação predatória de Brachyura sobre a fauna bentônica foi estudada em comunidades de sublitoral (Muntz *et al.*, 1965), da zona entremarés (Scherer & Reise, 1981) e de marismas (West & Williams, 1986; Lazaro-Chavez & Buckle-Ramirez, 1994) e seus resultados indicam que, a predação pode alterar a densidade, estrutura e distribuição da frequência de tamanho das populações de presas.

A versatilidade dos Brachyura em capturar suas presas foi verificada para moluscos bivalves de importância econômica como ostras (Elner & Lavoie, 1983), mexilhões (Elner, 1978; Seed, 1980) e outros Mollusca (Stevens *et al.*, 1982) e, para peixes (Kneib, 1982).

A determinação dos hábitos alimentares através do aparato alimentar foi realizada por Monteforte (1987) e o estudo da especialização dos quelípodes para

o manuseio de determinadas presas tem sido estudado por Vermeij (1977) e Zipser & Vermeij (1978).

Nos braquiúros, os processos de captura e manipulação do alimento dificultam a identificação e quantificação dos itens alimentares presentes em seus estômagos (Williams, 1981; Stevens *et al.*, 1982 e Haefner, 1990). De acordo com Petti (1990) a atividade alimentar dos Brachyura pode ser dividida em três etapas:

- 1 - captura do alimento através dos quelípodés;
- 2 - trituração pelas peças bucais e passagem do alimento da boca ao estômago;
- 3 - quebra mecânica do alimento pelos ossículos do estômago e digestão química.

Dessa maneira, ao analisarmos a dieta de um siri, o alimento já passou no mínimo pelas duas etapas iniciais. Assim mesmo, análises de conteúdo estomacal foram realizadas para um grande número de espécies com diferentes comportamentos alimentares.

Especialmente para *C. danae*, podem ser citados os trabalhos de Moncada & Gomez (1980) que trabalharam com aspectos biológicos do gênero *Callinectes* em águas cubanas. Yamamoto (1977) fez um levantamento dos Brachyura das áreas de pesca de Cananéia, SP e estudou alguns aspectos biológicos, incluindo a alimentação de *C. danae* na região de Santos, SP. Schemy (1980) trabalhou com a biologia da espécie em Santos, SP analisando seu hábito alimentar.

A análise das características ambientais é de fundamental importância nos estudos da alimentação de organismos aquáticos, devido à influência delas na distribuição da fauna local que por sua vez, serve de alimento para a espécie estudada (Petti, 1990). A regulação osmótica e o consumo de alimento podem ser afetados por valores extremos de temperatura (Ballard & Abbott, 1969 e Haddon & Wear, 1987).

Ropes (1968) observou que o consumo de alimentos por *Carcinus maenas* pode ser afetado por temperaturas extremas da água, sendo que abaixo de 7,0° C não ocorre alimentação.

A metodologia utilizada nos estudos sobre a alimentação natural de organismos aquáticos é ampla e extremamente diversificada. A escolha do

método mais apropriado depende, principalmente, da composição do alimento encontrado nos estômagos. O estudo da dieta natural de Crustacea Decapoda Brachyura tem sido muito discutido, mas com exceção de Williams (1981), não existem trabalhos que abordem especificamente o assunto. Ropes (1968) e Stevens *et al.* (1982) fazem um alerta sobre as limitações existentes nos diferentes métodos, sempre embasados naqueles utilizados em estudos de alimentação de peixes.

Hynes (1950) apresenta uma revisão dos principais métodos utilizados no estudo de alimentação de peixes, dando uma visão crítica de suas aplicações e limitações. Berg (1979) e Hyslop (1980) analisam os principais métodos em vigência e discutem suas aplicações no estudo de alimentação de peixes.

Segundo esses autores, os métodos mais utilizados na análise do conteúdo estomacal de peixes são o numérico, o volumétrico e o de ocorrência. O método numérico, usado para quantificar a alimentação de uma espécie, apresenta como restrição básica o fato de superestimar o valor dos itens alimentares de pequeno tamanho; além disso, a enumeração dos itens no estômago dos animais não é tarefa fácil de ser realizada, principalmente se os itens se encontrarem fragmentados.

O método volumétrico, usado na alimentação de uma espécie, apresenta como desvantagem o fato que itens pequenos não provocam deslocamentos sensíveis para serem registrados.

O método de ocorrência, usado para determinar a composição alimentar de uma espécie, elimina as falhas de enumeração ou volume dos pequenos itens. Entretanto, pode superestimar os componentes de tamanho reduzido, mas de ocorrência freqüente.

O método dos pontos, utilizado neste estudo, é uma variação do volumétrico e apresenta como ponto passível de crítica, o fato de ser subjetivo. Entretanto, é o mais satisfatório por não ser influenciado pela ocorrência freqüente de pequenos organismos em grande número e por não tentar enumerar organismos pequenos ou fragmentados (Hynes, 1950).

A subjetividade que existe no método dos pontos pode ser atenuada quando se trabalha com um número elevado de estômagos. Segundo Hynes (*op. cit*), a importância relativa dos diferentes itens alimentares será melhor avaliada

quando forem utilizados dois métodos que deverão fornecer resultados semelhantes, em função da ordem de importância dos componentes alimentares.

Estudos quantitativos são extremamente difíceis porque, ao contrário da maioria dos peixes que engolem suas presas inteiras, os Brachyura trituram seu alimento antes de ingerí-lo, sendo frequentemente impossível reconstruir o organismo correspondente (McLaughlin & Hebard, 1961). Dessa forma, a identificação das presas, em geral, é feita em função dos fragmentos encontrados nos estômagos, o que acarreta o risco de superestimar um componente alimentar por ser mais resistente à trituração (Gurriaram, 1978). Uma das maneiras de amenizar esse problema é utilizar estômagos cujo conteúdo ultrapasse a metade do seu volume total, o que indicaria uma ingestão recente do alimento, aumentando a possibilidade de identificação (Petti, 1990).

Williams (1981) propõe que seja utilizada a combinação do método dos pontos e da frequência de ocorrência para analisar a dieta natural dos Portunidae, conforme descrição de Hynes (1950). Considerando que os siris raramente ingerem suas presas íntegras e que, na maioria das vezes, manipulam seu alimento com as quelas e mandíbulas, consumindo apenas parte da mesma, o número de organismos ingeridos não constitui o elemento principal na avaliação da alimentação natural de *C. danae*.

Wear & Haddon (1987) trabalhando com *Ovalipes catharus* na Nova Zelândia, indicam que os Crustacea, Mollusca, matéria orgânica e Polychaeta foram às principais categorias, em termos de pontos e frequência de ocorrência. De acordo com Williams (1981), a dieta de *Portunus pelagicus* em pontos e frequência de ocorrência apresentou como categorias dominantes: Crustacea, Mollusca, algas, Polychaeta e detrito orgânico. Já Petti (1990) constatou que a dieta de *C. ornatus* é composta, principalmente, por camarões, embora a espécie explore outros recursos. Schemy (1980) analisando a dieta de *C. danae* da região de Santos, SP, verificou que os Crustacea ocorreram em maior frequência, seguido dos Mollusca, Osteichthyes, Echinodermata, Polychaeta e vegetais/detritos.

Entre os autores que estudaram o ritmo alimentar de Brachyura destacam-se Brêthes *et al.* (1984) que trabalharam com *Chionoectes opilio*,

realizando coletas com intervalo de uma hora e constataram uma intensa atividade no meio da noite e outra, mais fraca, durante o dia.

De acordo com Zavala-Camin (1988) o ciclo alimentar compreende um período de tempo em que se repetem as fases de ingestão, digestão e descanso. Esta definição torna-se evidente quando refere-se a um período de 24 horas com ritmos influenciados pelo dia e pela noite. O ritmo alimentar refere-se à duração/repetição das fases do ciclo alimentar, tais como horários de ingestão e descanso, geralmente relacionados com o volume de alimento ingerido, podendo variar de acordo com a disponibilidade de alimento e as necessidades alimentares.

A embocadura do canal de conexão do mar com a Lagoa da Conceição (Fig. 1) foi escolhida como local de estudo, devido à possibilidade de obter exemplares de *C. danae* nas diversas fases do ciclo de vida (Branco, 1991), bem como pela possibilidade de acesso e permanência no local por um período longo de amostragem.

Entre os siris da Lagoa da Conceição, *C. danae* é a espécie dominante e constitui a segunda em importância econômica, sendo superada apenas por *C. sapidus* que alcança maior tamanho (Branco *et al.*, 1990). Branco (1991) estudou a estrutura populacional de *C. danae* na lagoa, abordando, entre outros, aspectos do ciclo de vida, migração, crescimento e relação peso/largura da carapaça; fecundidade (Branco & Avila, 1992), período de desova (Branco *et al.*, 1992), crescimento (Branco & Masunari, 1992). Em continuidade ao estudo da biologia e ecologia de *C. danae*, propõe-se neste trabalho o conhecimento do hábito alimentar, suas variações sazonais, ontogênicas, ciclo e ritmo alimentar da espécie. Simultaneamente, pretende-se com este estudo subsidiar uma política racional do uso dos recursos naturais, tentando-se evitar possíveis impactos que poderão advir de uma sobrepesca ou outras atividades extrativas.

Assim, o presente estudo com *C. danae* da Lagoa da Conceição tem como objetivos específicos:

- conhecer, através da análise do conteúdo estomacal, o hábito alimentar da espécie.
- interpretar possíveis diferenças no espectro alimentar relacionadas com variações sazonais, ontogenia (jovem, adulto).

- conhecer o ciclo e o ritmo alimentares da espécie.
- avaliar o papel de *C. danae* na estrutura trófica da comunidade, no ecossistema estudado.

2 - ÁREA DE ESTUDO

A Lagoa da Conceição está localizada na porção leste da Ilha de Santa Catarina, entre as coordenadas de 27°30'30" - 27°36'15" S. e 48°25'00" - 48°30'00" W. Seu comprimento total é de 13,5 km no sentido norte-sul, com largura variável entre 0,15 e 2,5 km, perfazendo uma área de 19,2 km² e o volume de água é de, aproximadamente, 40.106m³ (Caruso Gomes Jr., 1989; Knoppers *et al.*, 1984).

A lagoa constitui um sistema relativamente fechado, tendo conexão com o mar por um canal de 2,0 quilômetros de extensão, 20 metros de largura e profundidade média de 2,0 metros. O fluxo neste canal foi assegurado a partir de 1982 com dragagem, retificação e posterior fixação com a construção de molhes na área costeira, na Barra da Lagoa. Anterior a essa data, ocorria assoreamento periódico no canal (Assumpção *et al.*, 1981).

A área estudada compreende a embocadura da Lagoa da Conceição com o canal de conexão para a área costeira (Fig.1). A estação de coleta está situada à margem esquerda do canal de conexão (Fig.1), próxima a uma ponte que dá acesso à Barra da Lagoa.

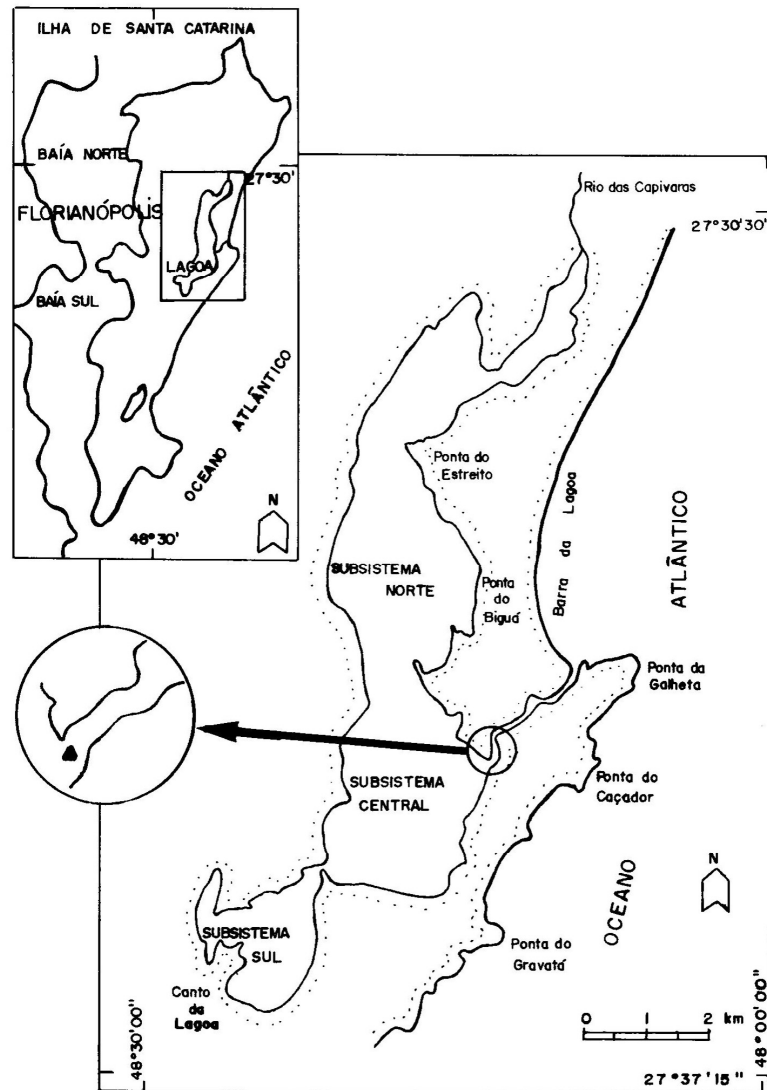


Fig. 1. Lagoa da Conceição. Mapa indicando o ponto de coleta.



Fig. 1a. Vista parcial da estação de coleta. Jereré utilizado na captura (j), saco de tela de nylon (s), isca de peixe (i), estaca de madeira (e), luva de couro (l).

Apresenta pequenos bancos de gramínea *Spartina spp.* e os sedimentos mostram-se constituídos de areia fina e muito fina (Caruso Gomes, Jr, 1989). O canal de conexão, além de recreação, pesca de espécies migrantes como mugilídeos e crustáceos, é utilizado como via de transporte, interligando a Lagoa da Conceição com o mar aberto. Portanto, é um local sujeito a perturbações humanas, com possíveis interferências na pesca artesanal da lagoa.

A temperatura média anual da água de superfície no canal de conexão com o mar é de 18,89°C, com máxima de 28,5°C e mínima de 12,04°C; a salinidade média de 30,04 ‰ com máxima de 36,00 ‰ e mínima de 23,50 ‰; termoclinas e haloclinas com profundidade variando entre 2,0 a 3,0 metros de 12,50°C e 15,00 ‰, respectivamente, foram detectadas na coluna de água (Haas *et al.*, 1989).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Trabalho de campo

As coletas foram realizadas mensalmente no canal da Lagoa da Conceição (Fig. 1) durante o período de março/91 a fevereiro/92. Cada coleta consistiu de 12 amostragens realizadas de duas em duas horas completando um ciclo de 24 horas.

Os exemplares foram coletados com o auxílio de seis jererés, com 50 cm de diâmetro, malha de 10 milímetros entre nós e cabo de nylon com 15 m de comprimento (Fig. 1a). Em cada armadilha foi colocada isca de peixe fresco, protegida em saco de nylon duplo (tela tipo mosquiteiro) para evitar a ingestão das iscas pelos siris.

Cada jereré recebeu um número (1 a 6) e permaneceu imerso por duas horas, sendo em seguida içados. Os siris capturados foram removidos e registrados em ficha de coleta. Do total capturado, em cada amostragem, foram selecionados, sempre que possível, 10 exemplares levando-se em consideração a presença de machos e fêmeas e estágio de maturação (juvenis e adultos); o restante da amostra foi liberado a 100 m abaixo do ponto de coleta, para evitar uma eventual recaptura.

Os 10 exemplares foram acondicionados em saco plástico devidamente etiquetado (data e hora) e mantidos em caixa de isopor com gelo na tentativa de paralisar o processo de digestão. Em seguida os jererés foram devolvidos à água, repetindo o processo a cada duas horas até completar um ciclo de 24 horas.

Segundo Williams (1981) são necessários 30 estômagos para caracterizar a dieta natural dos Portunidae, sendo que os estômagos deverão estar relativamente cheios.

Aplicando-se o método de Pielou citado por Hoffman (1978) (*in* Lipovsky & Simenstad, ed. 1978) determinou-se o tamanho da amostra para o estudo da alimentação. Neste sentido, foi realizada uma coleta piloto, concluindo-se que são necessários, em média, oito estômagos para estabilização do número de itens encontrados na alimentação de *C. danae* no canal da Lagoa da Conceição.

Acrescente-se ao fato que em 24 horas (intervalo de 2:00 horas) teoricamente, seriam coletados 120 exemplares. Desta maneira, estimou-se em 10 exemplares o número satisfatório de *C. danae* por amostragem. O tempo necessário para processar esses exemplares variaria entre 110 e 144 horas de trabalho.

Concomitantemente às coletas dos animais, foram registradas, a cada duas horas, a temperatura da água de superfície com termômetro Hidrocean, mod. MS/01 e a salinidade da água de superfície com refractômetro A.O Golverg H/C. mod. 10419.

3.2 - Trabalho de laboratório

No laboratório de Carcinologia do Núcleo de Estudos do Mar, NEMEAR/CCB-UFSC, os exemplares foram mantidos em "freezer" até serem trabalhados.

A identificação e reconhecimento do sexo foram realizados de acordo com Williams (1974), e os estádios de maturação (jovem/adulto) foram determinados pelo formato e aderência do abdome aos esternitos torácicos, conforme Taisoun (1969). Sempre que necessário recorreu-se ao auxílio de microscópio estereoscópio.

A largura da carapaça (largura entre as pontas dos espinhos laterais) foi medida com ictiômetro graduado em milímetros e o peso do corpo em balança Marte-B.1600 com precisão de centésimos de grama.

3.3 - Análise do conteúdo estomacal

Foram utilizados nesse estudo apenas exemplares em intermudas, sendo rejeitados os indivíduos em ecdise (carapaça molhe) de acordo com o sugerido por Haefner (1990). Os estômagos foram retirados após a remoção da carapaça com auxílio de tesoura e pinça. Os estômagos foram inicialmente pesados, abertos e estimado o grau de repleção estomacal.

O grau de repleção estomacal (GR) foi subjetivamente determinado de acordo com a quantidade de alimento presente nos estômagos, conforme escala de seis classes:

1. classe = 0 % - vazio
2. classe = < 5 % - parcialmente vazio

3. classe = 5 a 35 % - vazio/médio
4. classe = 35 a 65 % - médio
5. classe = 65 a 95 % - médio/cheio
6. classe = > 95 % - cheio

Em seguida, o estômago foi pesado, o conteúdo estomacal foi removido com jatos de água (frasco lavador) e depositado em placa de Petri com água. O estômago foi secado em papel absorvente e pesado.

A identificação dos itens alimentares foi realizada conforme Rios (1975), Nonato & Amaral (1979), Amaral & Nonato (1981, 1982), Barnes (1984), Elnor *et al.* (1985) e Nonato *et al.* (1990). Nos casos de dúvidas com Polychaeta e Mollusca, os fragmentos foram separados, acondicionados em frasco de vidro, fixados em álcool 75 % e enviados para especialistas. Os itens do conteúdo que não puderam ser identificados, devido ao elevado grau de digestão foram considerados como Matéria Orgânica Não Identificada (MOND).

O termo macrófita, empregado nesse trabalho, segue a definição de Esteves (1988): vegetais aquáticos que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos; a denominação é genérica, independente de aspectos taxonômicos, é amplamente empregada na literatura científica internacional.

3.4 - Análise dos dados

Considerando os aspectos acima mencionados, optou-se por utilizar o método dos pontos e o de frequência de ocorrência, conforme sugerido por Williams (1981), Wear & Haddon (1987) e Haefner (1990), complementado pelo índice alimentar (Kawakami & Vazzoler, 1980), o que contribui para a compreensão global da dieta de *C. danae*, evidenciando aspectos que podem influenciá-la e tornar possíveis comparações com outras espécies, facilitando o entendimento da relação predador-presa (Petti, 1990).

Para verificar a possível ocorrência de diferenças significativas entre a frequência relativa de alimento consumido por sexo, foi utilizado o teste do χ^2 (qui-quadrado) (Ludwig & Reynolds, 1988). O χ^2 calculado foi comparado com o valor do χ^2 crítico a nível de 5% de significância e n-1 graus de liberdade (n= 2).

Os estádios de repleção foram baseados na quantidade relativa de alimento presente nos estômagos: I- vazio (classe 1), II- médio (classes 2,3,4), III- cheio (classes 5 e 6). O grau médio de repleção (Gr) foi calculado, conforme Santos (1978):

$$Gr = \sum i \cdot fa / \sum fa, \quad \text{onde}$$

i = grau de repleção quantificado

fa = frequência absoluta do grau i de repleção.

O índice de repleção médio (Ir) foi estimado de acordo com Santos (1978) e Barbieri, *et al.* (1982):

$$Ir = we / wt \quad Ir = \sum Ir / n, \quad \text{onde}$$

we = peso do estômago

wt = peso do indivíduo

n = número de exemplares

A relação peso/largura da carapaça e o fator de condição foram calculados de acordo com Santos (*op. cit*):

$$Wt = \phi \text{ wid}^\theta, \quad \text{onde}$$

ϕ = fator de condição

θ = constante, relacionada com o tipo de crescimento do siri

Na maioria das análises, os dados sobre os itens alimentares foram agrupados por estação do ano: primavera (outubro, novembro e dezembro), verão (janeiro, fevereiro e março), outono (abril, maio e junho) e inverno (julho, agosto e setembro).

Na análise quantitativa, foram utilizados os métodos de frequência de ocorrência (FO) e dos pontos (MP) conforme Hynes (1950) e Williams (1981).

- Frequência de ocorrência (FO)

$$FO = bi / N \cdot 100, \quad \text{onde}$$

bi = número de estômagos que contém o item i

N = número de exemplares amostrados

- Método dos pontos (MP)

Este método foi aplicado seguindo a metodologia utilizada por Williams (1981) e Wear & Haddon (1987). A contribuição relativa de cada item, no volume total de alimento em um determinado estômago, foi subjetivamente determinada em uma escala de pontos com 5 graus:

1. < 5 % = 2,5 pontos, 2. 5 a 35 % = 25 pontos, 3. 35 a 65 % = 50 pontos, 4. 65 a 95 % = 75 pontos, 5. > 95 % = 100 pontos

O número de pontos que cada item recebeu foi atribuído conforme o grau de repleção, que consiste na multiplicação do número de pontos pelo valor dependente da abundância:

classe 1 = 0,02, classe 2 = 0,25, classe 3 = 0,50, classe 4 = 0,75, classe 5 = 1,00

Desta forma, o peso máximo de pontos atribuídos a um item em um determinado estômago foi 100 (100 x 1,0) se o estômago contiver somente um item e estiver completamente cheio. O número mínimo possível seria 2,0 (100 x 0,02), cujo item ocuparia menos que 5 % do conteúdo estomacal. A percentagem total de pontos para um item foi expressa pela fórmula (Williams, 1981):

$$\sum_{j=1}^n \left(\frac{a_{ij}}{A} \right) 100 \quad , \text{ onde}$$

A = número total de pontos para todos os itens

n = número total de estômagos examinados

a_{ij} = número de pontos do item presa i encontrado nos estômagos dos exemplares examinados

A análise quantitativa dos itens alimentares foi baseada em categorias tróficas (grandes grupos taxonômicos) considerando-se sua frequência de ocorrência e pontos (volume relativo). Para efeito de comparação e de melhor compreensão da importância de cada categoria trófica foi utilizado o índice alimentar proposto por Kawakami & Vazzoler (1980) que combina os dois métodos, calculado de acordo com a fórmula:

$$IA_i = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{FA \cdot MP}{(FA \cdot MP)}}{n}, \text{ onde}$$

IA_i = Índice alimentar

i = 1, 2, ..., n = determinado item alimentar

FA = Frequência de ocorrência do item i (%)

MP = Pontos do item i (%)

Esse índice foi aplicado a siris cujos estômagos estavam nas classes 3, 4, 5 e 6. A análise de agrupamento ("Cluster Analysis") foi utilizada para determinar as classes de largura da carapaça mais próximas em relação à dieta de *C. danae*. Para a construção da matriz de similaridade e dos dendrogramas foi utilizado o "Software" desenvolvido por Ludwig & Reynolds (1988). O coeficiente de agrupamento calculado foi à distância euclidiana relativa ($\beta = -0,25$). As frequências de ocorrência dos grupos alimentares foram analisadas com base nas classes de largura da carapaça, agrupadas em intervalos de 1,0 cm. Para facilitar os cálculos, os itens alimentares foram agrupados em 13 grupos: 1- algas, 2- macrófitas, 3- Foraminifera, 4- Porifera, 5- Cnidaria, 6- Mollusca, 7- Polychaeta, 8- Crustacea, 9- Insecta, 10- Echinodermata, 11- Ascidiacea, 12- Osteichthyes, 13- MOND. A areia não foi considerada como categoria, já que este item não dá qualquer informação quanto à natureza do alimento (Williams, 1982).

O ciclo e o ritmo alimentar foram interpretados com base na relação entre o grau de repleção estomacal e a hora da amostragem (Brêthes *et al.*, 1984; Zavala-Camin, 1988; Petti, 1990) e através do método dos pontos, onde foi relacionado o volume relativo de uma categoria alimentar com a hora de amostragem e/ou estação do ano.

Foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para testar a igualdade das médias oriundas do método dos pontos em diferentes horários de coleta e estação do ano. O contraste das médias quando foi registrada diferença significativa foi realizado de acordo com o teste de Duncan (Sokal & Rohlf, 1969)

$$Di = Z \cdot \frac{S}{\sqrt{r}} A, \text{ onde}$$

Z = Tabela de F ; S= desvio padrão do resíduo; r = nº de repetições.

Aplicou-se a análise de regressão para relacionar a abundância de *C. danae* com os fatores ambientais analisados, temperatura e salinidade. Ambas as análises foram realizadas com o auxílio de “Software” de análise estatística da área.

4 - RESULTADOS

4.1 - Parâmetros Abióticos

- Temperatura

A Figura 2a mostra a flutuação da temperatura da água de superfície na embocadura do canal de conexão da Lagoa da Conceição, durante o período de amostragem. Esta apresentou uma flutuação sazonal com valores médios mais elevados nos meses de verão e baixos no final do outono e início do inverno. As maiores médias mensais foram registradas em dezembro/91 e janeiro/92 com temperaturas de 24,1 e de 24,6°C, respectivamente e as menores, em junho/91 com 16,7 e julho/91 com 17,5°C (Fig. 2a). A temperatura média durante as 12 coleta foi de $21,35 \pm 3,80^\circ\text{C}$.

- Salinidade

A Figura 2b apresenta a flutuação da salinidade da água de superfície no canal de conexão da Lagoa da conceição, durante o período de amostragem. A salinidade apresentou uma flutuação sazonal com valores médios mais elevados no final do outono e inverno e baixos no final da primavera e verão.

A maior média das 24 horas foi registrada em junho/91 com 31,3 ‰ e a menor em novembro/91 com 16,5 ‰ (Fig. 2b). A salinidade média das 12 coletas foi de $25,39 \pm 5,84$ ‰.

A análise de regressão apresentou correlação significativa ($p=0,05$) embora fraca entre a variável independente, salinidade, sobre a variável dependente, abundância de *C. danae* (Tab. I – **obs. todas as tabelas foram colocadas no final da tese**). Entretanto, a temperatura da água de superfície não mostrou correlação significativa com a abundância (Tab. I).

A influência da salinidade está relacionada com a queda brusca na abundância registrada no final da primavera e início do verão. Assim, os menores teores de salinidade estão relacionados com os maiores índices de precipitação pluviométrica registrados em Florianópolis durante o período de coleta (Fig. 3). Dessa forma, as maiores médias de precipitação foram registradas nos meses de novembro/91 com 549,9 mm³ e com janeiro/92 de 245,2 mm³, (INEMET, 91/92).

4.2 - Dinâmica da alimentação

Foram analisados 983 estômagos de *C. danae*; destes, 218 (22,2 %) estavam vazios e 765 estômagos (77,8 %) apresentaram conteúdo (Tab. II e III). Dos 456 machos examinados, 91 (20,0 %) mostraram estômago vazio e 365 (80,0 %) continham algum tipo de alimento (Tab. III). Das 527 fêmeas analisadas, 127 (24,1 %) apresentaram estômago vazio e 400 (75,9 %) com alimento (Tab. III).

A frequência de exemplares com estômago vazio foi acentuadamente mais baixa do que aqueles com conteúdo estomacal em ambos os sexos (Tab. II e III).

O teste do χ^2 ($p = 0,05$) aplicado à frequência percentual relativa em pontos dos 14 taxa de presas, material não identificado e areia não apresentou diferença significativa na proporção dos itens alimentares consumidos por machos e fêmeas (Tab. IV). Assim, a dieta natural da população foi analisada para sexos grupados.

As relações lineares existentes entre o peso médio dos estômagos e peso médio total dos siris, por estágio de repleção (Fig. 4), comprovadas analiticamente pelo valor dos coeficientes de correlação linear de Pearson (variando de 0,9135 a 0,9856), permitiu estimar os valores médios do grau e do índice de repleção (Fig. 5a e 5b).

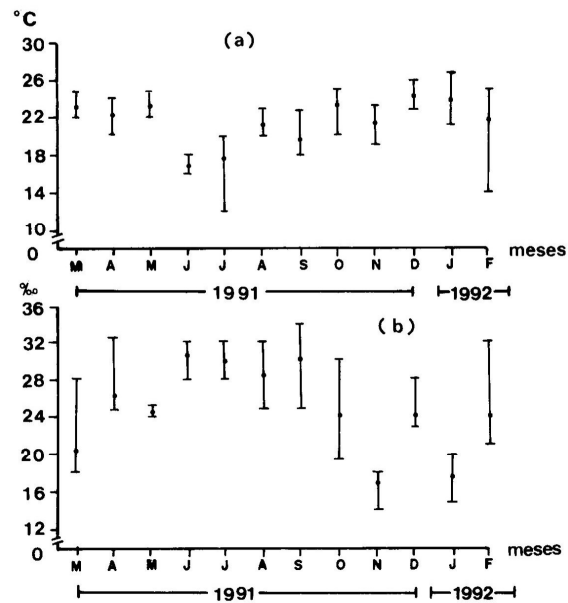


Fig. 2. Lagoa da Conceição. Variação mensal da temperatura (a) e salinidade (b) (mínima, média e máxima) da água de superfície no período de março/91 a fevereiro/92.

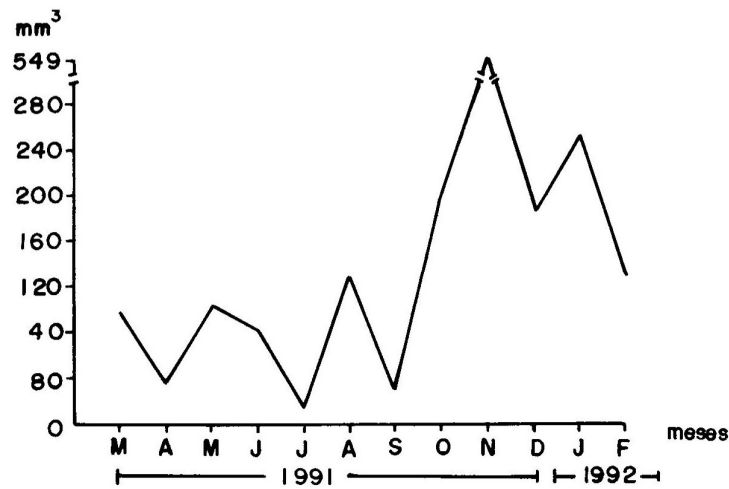


Fig. 3. Variação mensal da precipitação pluviométrica média (mm³) em Florianópolis, SC.

A Figura 5a apresenta a variação mensal do grau médio de repleção dos estômagos. O valor mais elevado foi registrado em março/91, decrescendo gradativamente até atingir o menor valor em dezembro/91, recuperando-se a partir de janeiro/92. O índice médio de repleção (Fig. 5b) apresenta a mesma tendência de variação do grau médio de repleção. Analisando-se a Figura 5a e 5b por estação do ano, observa-se que a partir do início do outono ocorre uma redução gradual na ingestão de alimento atingindo os menores valores na primavera.

A equação $Wt = \phi wid^9$ mostrou ser válida para a população de *C. danae* através da dispersão dos valores do peso total (Wt) lançados em gráfico, em função da largura da carapaça (Wid). A amplitude de variação da largura da carapaça na população foi de 2,7 a 13,8 cm e do peso foi de 1,0 a 151,5 g. O logaritmo destas variáveis mostrou uma relação linear, segundo a expressão (Fig. 6): $\ln Wt = -2,6831 + 2,9491 \ln Wid$, sendo $r = 0,9798$.

A curva de flutuação dos valores médios do fator de condição apresentou dois picos durante o ano: o primeiro em junho/91 e o segundo em janeiro/92 (Fig. 7). O peso do estômago exerce pequena influência na variação do fator de condição. Os valores do fator de condição variaram entre 0,0660 (março/91) e 0,0731 (janeiro/92), enquanto que, sem a influência do peso do estômago variaram entre 0,0651 (março/91 e maio/91) e 0,0720 (janeiro/92). A variação dos valores médios do fator de condição não está diretamente relacionada com a variação do grau e do índice médio de repleção dos estômagos, visto que os valores médios mais elevados ocorreram em períodos diferentes.

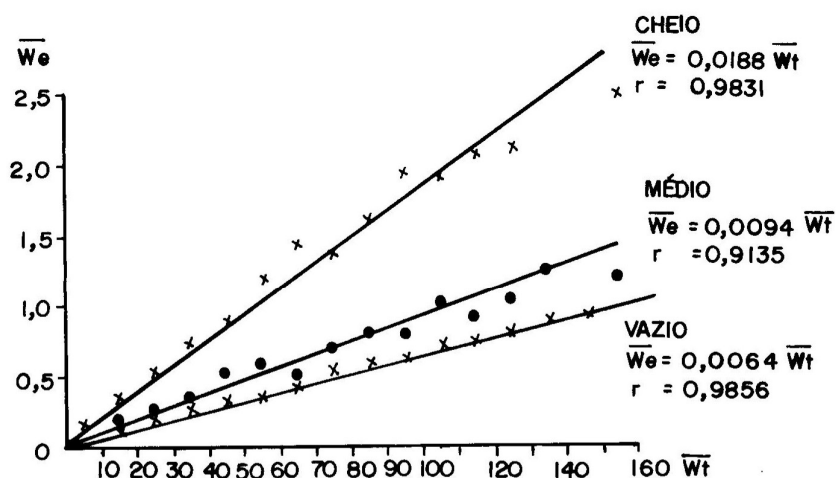


Fig. 4. *Callinectes danae*. Relação entre o peso médio do corpo e o peso médio do estômago por estágio de repleção.

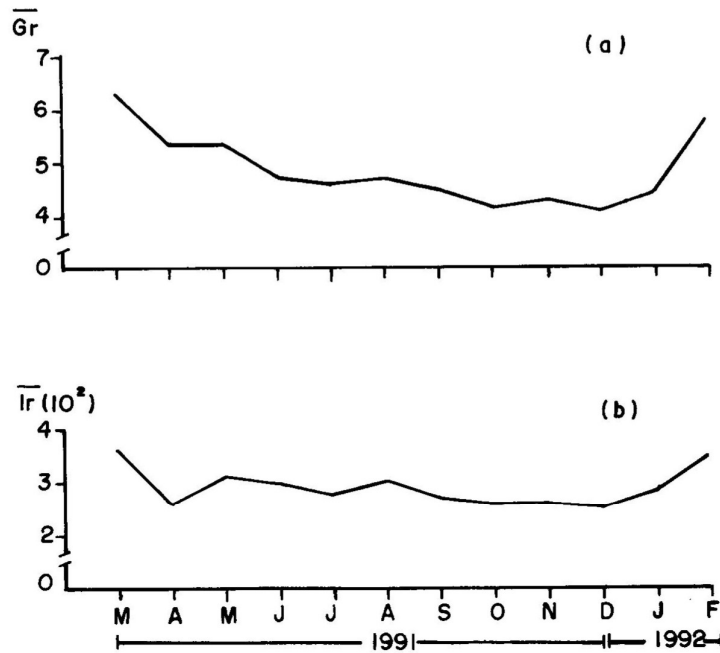


Fig. 5. *Callinectes danae*. Variação mensal do grau médio (a) e do índice médio de repleção (b) dos estômagos durante o período de março/91 a fevereiro/92.

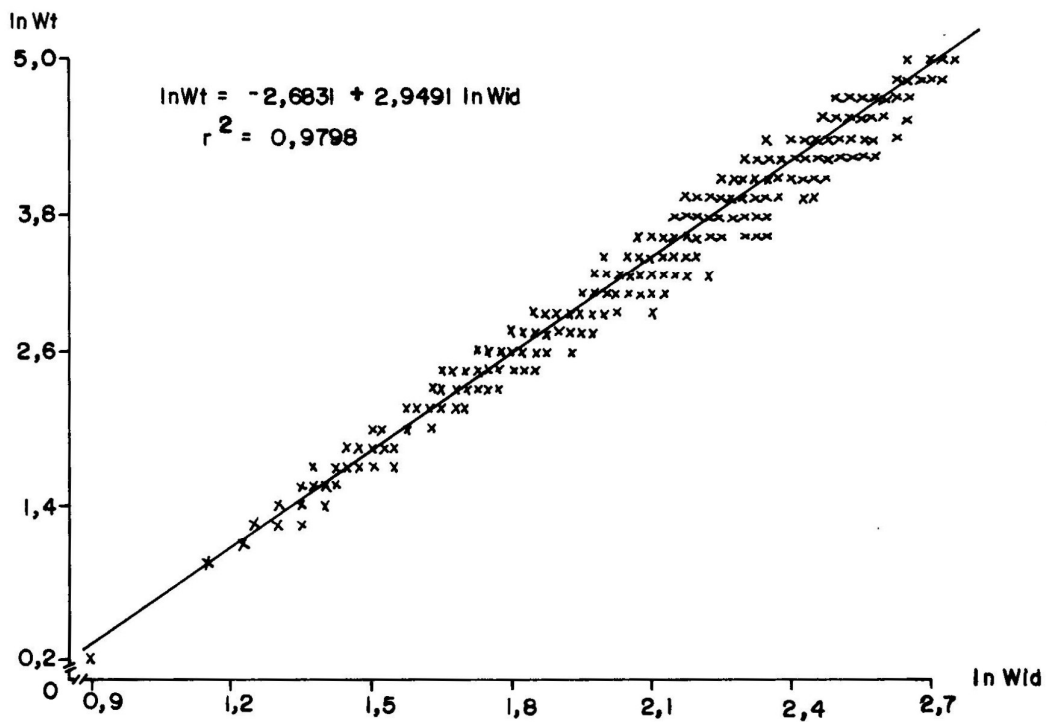


Fig. 6. *Callinectes danae*. Transformação logarítmica da relação peso/largura da carapaça.

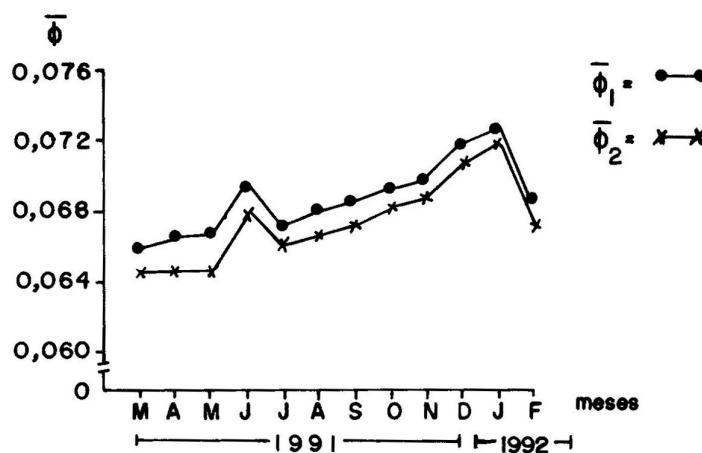


Fig. 7. *Callinectes danae*. Variação média mensal do fator de condição total (Φ_1) e sem a influência do peso do estômago (Φ_2).

4.3 - Espectro trófico

Através da análise do conteúdo estomacal dos exemplares foi possível identificar 35 itens componentes da dieta natural de *C. danae* (Tab. V). Embora, areia faça parte dessa relação, não foi utilizada nas análises. Assim, os itens mais importantes em frequência de ocorrência e pontos foram *Anomalocardia brasiliensis*, Brachyura (não identificado), Polychaeta (não identificado), MOND, Osteichthyes, Polynoidae, macrófitas, ovos de Crustacea, *Bulla striata* e algas. Os menos frequentes foram Foraminiferida, Porifera, Caprellidae, Diptera, Ostracoda, e Ascidiacea.

Os 35 itens foram agrupados em 14 categorias (Tab. VI). Os métodos de análise empregados indicam que os Mollusca, Polychaeta e Crustacea, destacam-se como elementos básicos na dieta de *C. danae*, contribuindo com 50,2 % em frequência de ocorrência e 60,9 % em frequência de pontos. Osteichthyes e MOND aparecem como recurso secundário, participando com 13,0 % e 18,9 %, respectivamente em ocorrência e pontos. Matéria vegetal caracteriza-se como recurso terciário contribuindo com 6,9 % em frequência de ocorrência e 4,2 % em pontos, enquanto que outros componentes da dieta de *C. danae*, sem influência da areia, atingem 1,4 % em ocorrência e 0,4 % em pontos, sendo considerados como acidentais na dieta (Tab. VI).

Apesar da areia representar fração significativa no cômputo geral, tanto em ocorrência (28,5 %) como em pontos (15,6 %), provavelmente a ingestão da mesma ocorra juntamente com as presas.

Analisando o regime alimentar de *C. danae*, de acordo com o IAI, por estação do ano (Fig. 8), verifica-se que ocorrem flutuações sazonais dos principais grupos. Na primavera, a contribuição em termos de frequência de ocorrência dos Mollusca, Polychaeta e Crustacea são praticamente equivalentes, embora os Crustacea contribuam com maior porcentagem de pontos, seguidos dos Polychaeta, Mollusca, Osteichthyes, MOND, algas e macrófitas. Os valores de IAI corroboram os resultados confirmando a importância dos Crustacea (0,38), Polychaeta (0,31), Mollusca (0,24) e Osteichthyes (0,04) na dieta da espécie (Fig. 8).

No verão, os Mollusca dominaram em frequência de ocorrência, seguidos dos Polychaeta, Crustacea, material não identificado, Osteichthyes, macrófitas e algas. Em frequência de pontos, os Polychaeta foram o recurso mais explorado, enquanto que Mollusca e Crustacea contribuíram em proporções semelhantes. O IAI confirma os Polychaeta (0,35) como o principal recurso alimentar, seguido dos Mollusca (0,34), Crustacea (0,15), Osteichthyes (0,08), MOND (0,04), algas (0,02) e macrófitas (0,01) (Fig. 8).

No outono, os Crustacea foram predados com maior frequência, seguidos dos Mollusca, Polychaeta e Osteichthyes. Em frequência de pontos, os Polychaeta dominaram, os Crustacea aparecem como segundo recurso, enquanto que os Osteichthyes ultrapassam os Mollusca. O IAI indica que os Crustacea foram o principal recurso alimentar explorado, seguido dos Polychaeta, Mollusca e Osteichthyes. MOND e algas foram pouco utilizados nesta estação (Fig. 8).

No inverno, os Polychaeta foram o principal componente em frequência de ocorrência, frequência de pontos e com IAI (0,42), seguidos de Crustacea (0,32), Mollusca (0,17), Osteichthyes (0,06), MOND (0,02), macrófitas (0,01) e algas (0,003) (Fig. 8).

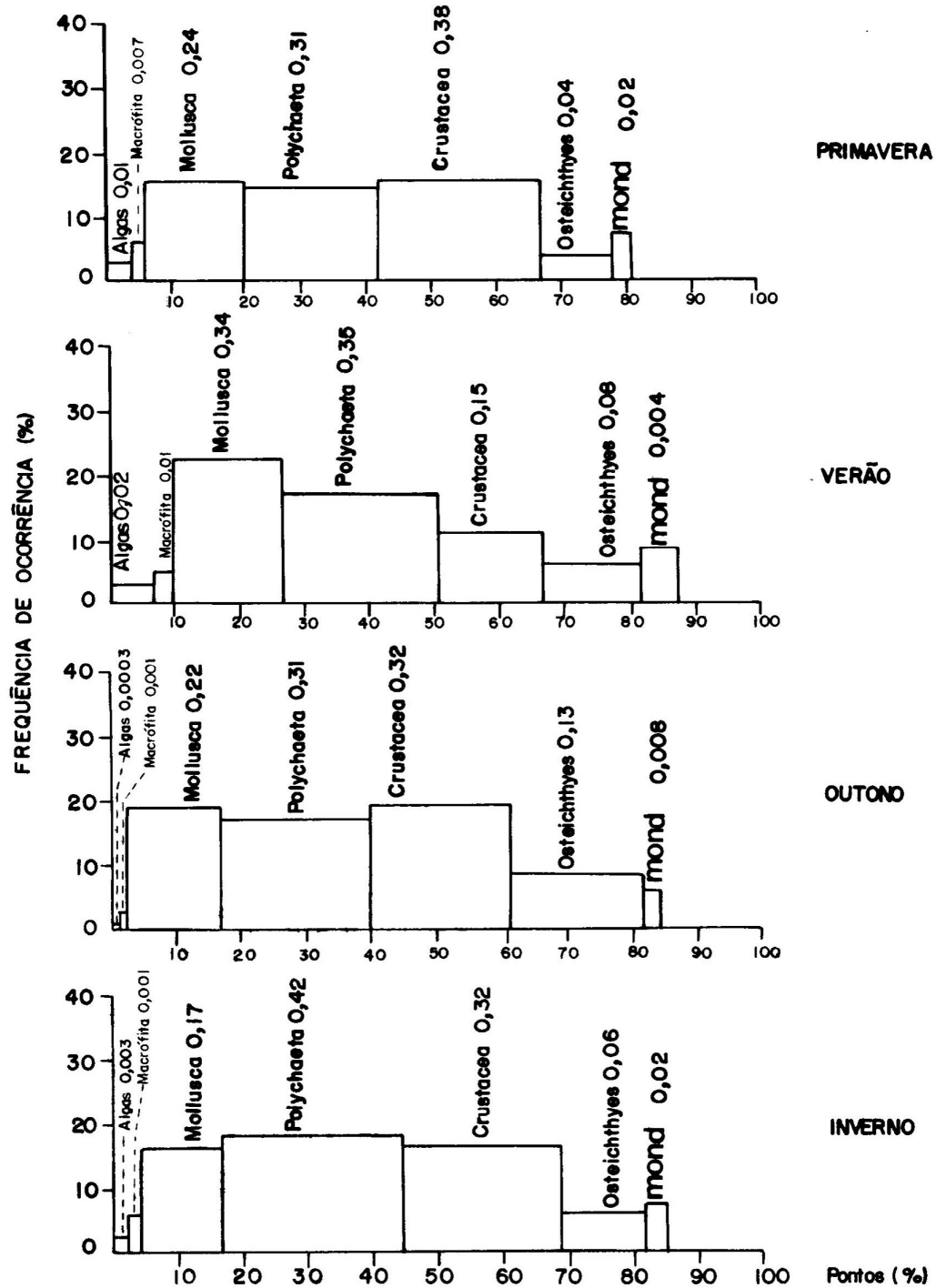


Fig. 8. *Callinectes danae*. Frequência de ocorrência (%) e de pontos (%) dos grupos alimentares e seus respectivos índices alimentares, por estação do ano.

A Figura 9 apresenta a contribuição em frequência de ocorrência, pontos e o índice alimentar, durante o período de março/91 a fevereiro/92. Os Mollusca

foram os componentes mais freqüentes na dieta de *C. danae*, enquanto que, Polychaeta, Crustacea e Osteichthyes dominaram em pontos. De acordo com IAI, os Polychaeta (0,35), Crustacea (0,30) e Mollusca (0,23) formam o principal grupo, Osteichthyes (0,08) e MOND (0,01) o segundo e macrófitas (0,006) e algas (0,004) o terceiro. Foraminiferida, Porifera, Cnidaria, Insecta, Echinodermata e Ascidiacea, agrupados como outros (0,0001), foram considerados de ocorrência accidental na dieta da espécie. Estes resultados são corroborados pela análise da tabela VI.

4.4 - Variações ontogênicas

A análise de agrupamento ("cluster analysis") indica que ocorrem variações sazonais na dieta de *C. danae*, quando analisada por classes de tamanho. Na primavera, a análise de agrupamento mostrou a existência de um grupo com maior afinidade de hábitos alimentares (Fig. 10). A largura da carapaça dos siris desse grupo variou entre 7,0 a 11,0 cm. O total de alimento consumido, expresso em freqüência de ocorrência absoluta (FA) por classe oscilou entre 23 a 90, enquanto que, a participação das categorias em freqüência relativa (FR) ficou entre 46 a 61% (Fig. 10). Ao grupo I unem-se as outras classes. A maior porcentagem de categorias (69 %) ocorreu na classe 5-6, embora com menor freqüência (25). A menor contribuição (15 %) e freqüência (3 %) ocorreu na classe 12-13 cm.

No verão houve dois grupos com maior afinidade em suas dietas (Fig. 11): o grupo I, composto por exemplares entre 3,0 a 12,0 cm de largura da carapaça, apresentou freqüência de ocorrência entre 13 a 35 e participação das categorias entre 46 a 61 %. O grupo II com largura entre 8,0 a 13,0 cm, apresentou freqüência entre 7 a 54 e com contribuição trófica entre 38 a 69 % (Fig. 11). A estes grupos unem-se as classes de 5-6 cm e 13-14 cm. A menor freqüência e participação ocorreram na classe 13-14 cm, enquanto que a maior ocorreu na classe 8-9 cm.

No outono, observa-se a formação de três grupos distintos em relação à dieta: dos 4,0 aos 7,0 cm, dos 7,0 aos 11,0 cm e dos maiores que 11,0 cm, a eles une-se a classe 3-4 cm (Fig. 12). O grupo I apresentou freqüência de ocorrência entre 15 a 41 e com participação constante de 46 %. O grupo II com freqüências

entre 53 a 91 e contribuição entre 61 a 69 %. O grupo III com frequência entre 13 a 58 e participação trófica entre 38 a 46 % (Fig. 12). A menor frequência de ocorrência e contribuição das categorias ocorreu na classe 3-4 cm, enquanto que a maior ocorreu na classe 10-11 cm.

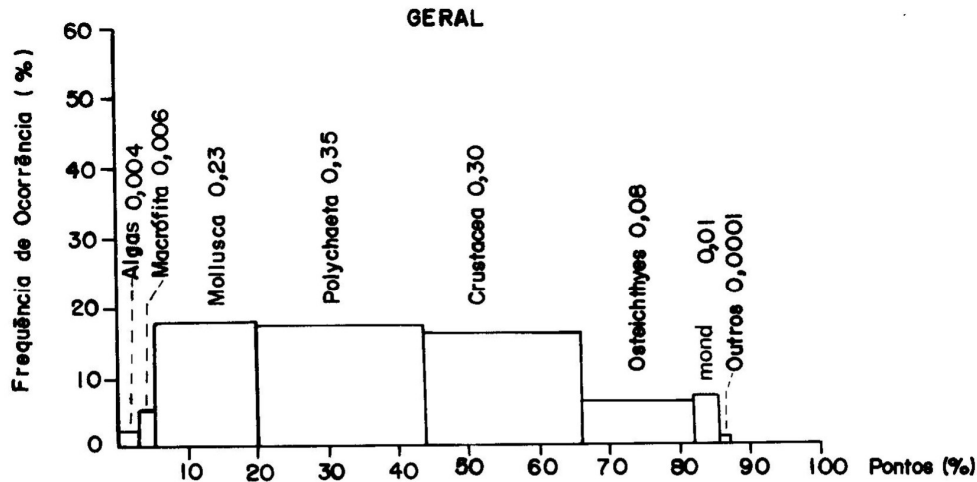


Fig. 9. *Callinectes danae*. Frequência de ocorrência (%) e de pontos (%) e seus respectivos índices alimentares (outros = porifera, Foraminiferida, Cnidaria, Echinodermata e Ascidiacea).

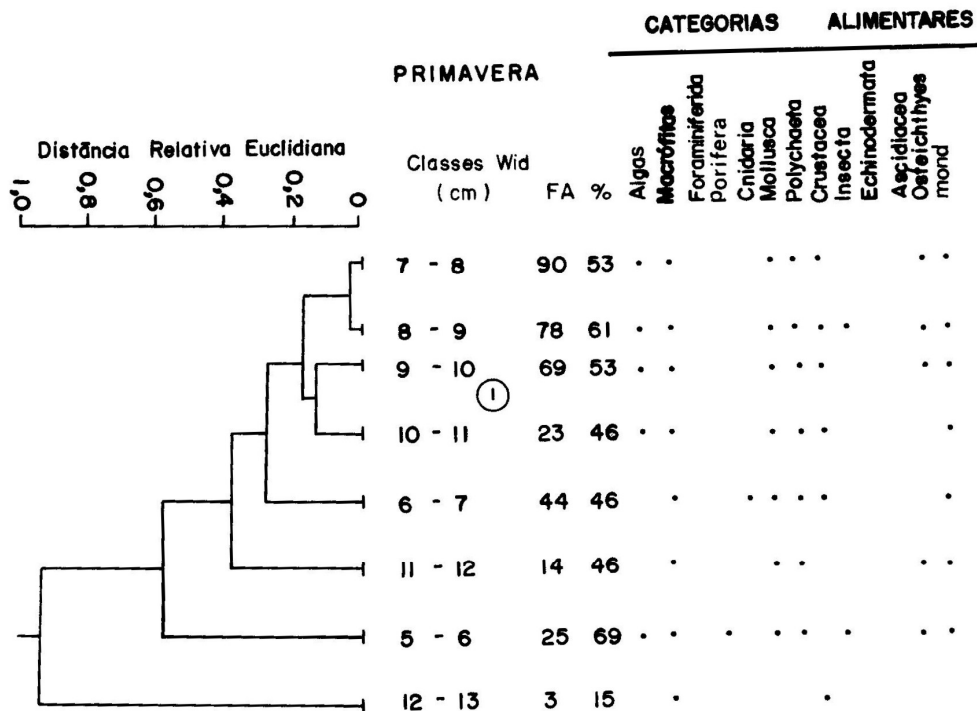


Fig. 10. *Callinectes danae*. Dendrograma que representa a similaridade entre as classes de largura da carapaça, com a frequência de ocorrência absoluta (FA) de alimento por classe e a participação dos grupos alimentares (%) durante a primavera.

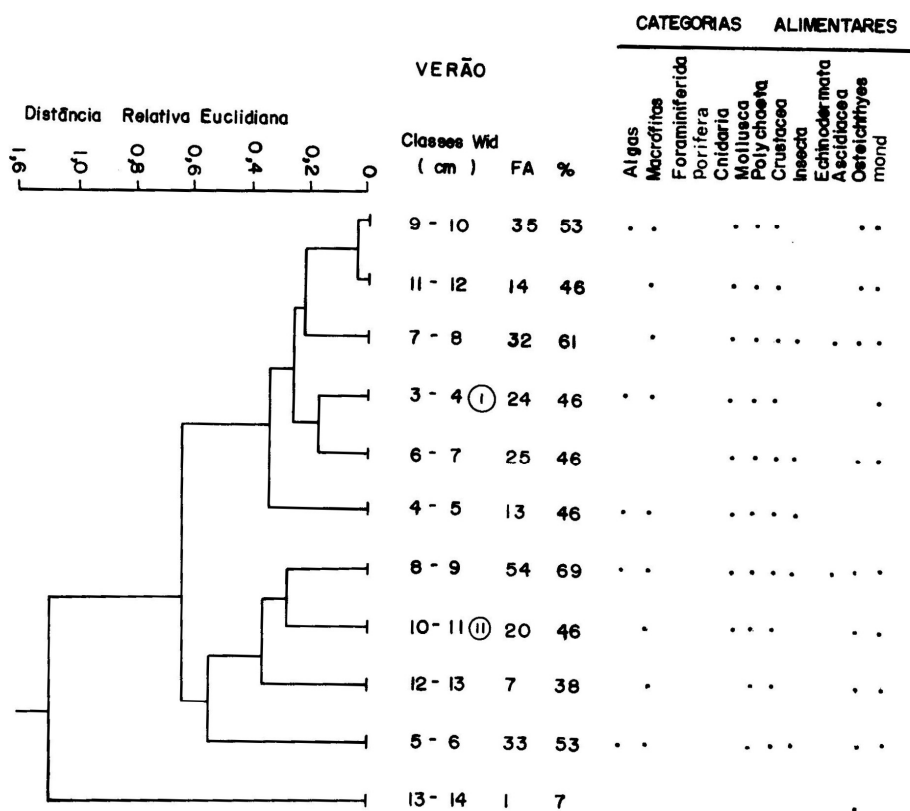


Fig. 11. *Callinectes danae*. Dendrograma que representa a similaridade entre as classes de largura da carapaça, com a frequência de ocorrência absoluta (FA) de alimento por classe e a participação dos grupos alimentares (%) durante o verão.

No inverno manteve-se a formação dos três agrupamentos, porém com alterações nas classes que compõem esses agrupamentos: dos 3,0 aos 5,0 cm, dos 5,0 aos 11,0 cm e dos 11,0 aos 13,0 cm e mais a classe 7-8 cm. A esses grupos unem-se a classe 13-14 cm (Fig. 13). O grupo I apresentou frequência entre 42 a 123 e contribuição trófica entre 46 a 76 %. O grupo II com frequência entre 14 a 18 e participação entre 30 a 53 %. O grupo III apresentou frequência entre 15 a 73 e participação entre 38 a 61 % (Fig. 13). A menor frequência e contribuição ocorreram na classe de 13-14 cm, a maior na classe de 5-6 cm, enquanto que a maior contribuição ocorreu na classe e 0-11 cm. análise de agrupamento quando realizada para os dados agrupados, indica a existência de três agrupamentos distintos em função da dieta de *C. danae* (Fig. 14). O grupo I formado por siris menores que 6,0 cm de largura da carapaça, apresentou frequência de ocorrência entre 41 a 222 e participação das categorias entre 46 a

69 %. O grupo II formado por exemplares entre 6,0 a 11,0 cm, com frequência absoluta entre 188 a 269 e a contribuição relativa das categorias entre 61 a 84 %. O grupo III, composto por exemplares entre 11,0 a 13,0 cm de largura, participou com frequência entre 38 a 101 e os grupos tróficos entre 46 a 53 % (Fig. 14). A estes grupos une-se a classe 13-14 cm que apresentou os menores valores de frequência (3) e contribuição (23%).

De modo geral, as variações ontogênicas observadas na dieta de *C. danae* ao longo do ano podem estar relacionadas com a utilização dos grupos de ocorrência secundária e accidental, visto que, as três categorias, Mollusca, Polychaeta e Crustacea, ocorreram em todas as classes de tamanho, exceção feita à classe de 13-14 cm.

- Repleção dos Estômagos

Na Figura 15 a-d encontram-se representados os graus médios de repleção por horário de coleta e estação do ano e de toda amostra de *C. danae* coletada durante o período de estudo. Na primavera, ocorre uma redução gradual no consumo de alimento a partir das 7:00 h, alcançando o menor valor às 17:00 h e aumentando gradualmente durante a noite, até a 1:00 h, mantendo-se estável até as primeiras horas do dia, quando reinicia o seu ciclo (Fig. 15a).

No verão ocorre uma queda brusca na ingestão de alimento a partir das 9:00 h, atingindo o menor valor às 11:00 h elevando-se até às 13:00 h quando ocorrem pequenas oscilações no grau de repleção até às 23:00 h, voltando a aumentar até às 5:00 h para retomar o seu ciclo (Fig. 15b).

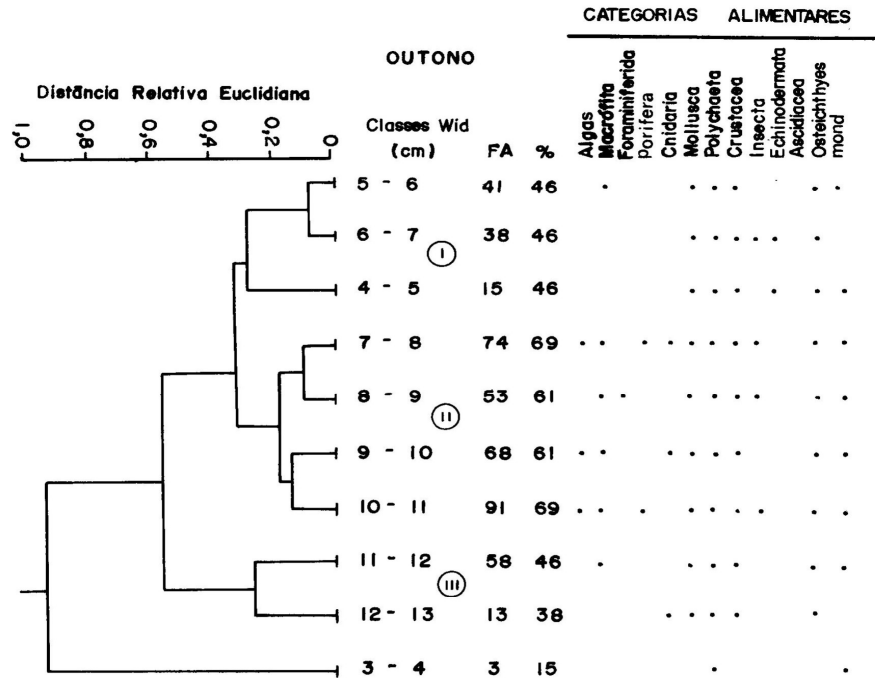


Fig. 12. *Callinectes danae*. Dendrograma que representa a similaridade entre as classes de largura da carapaça, com a frequência de ocorrência absoluta (FA) de alimento por classe e a participação dos grupos alimentares (%) durante o outono.

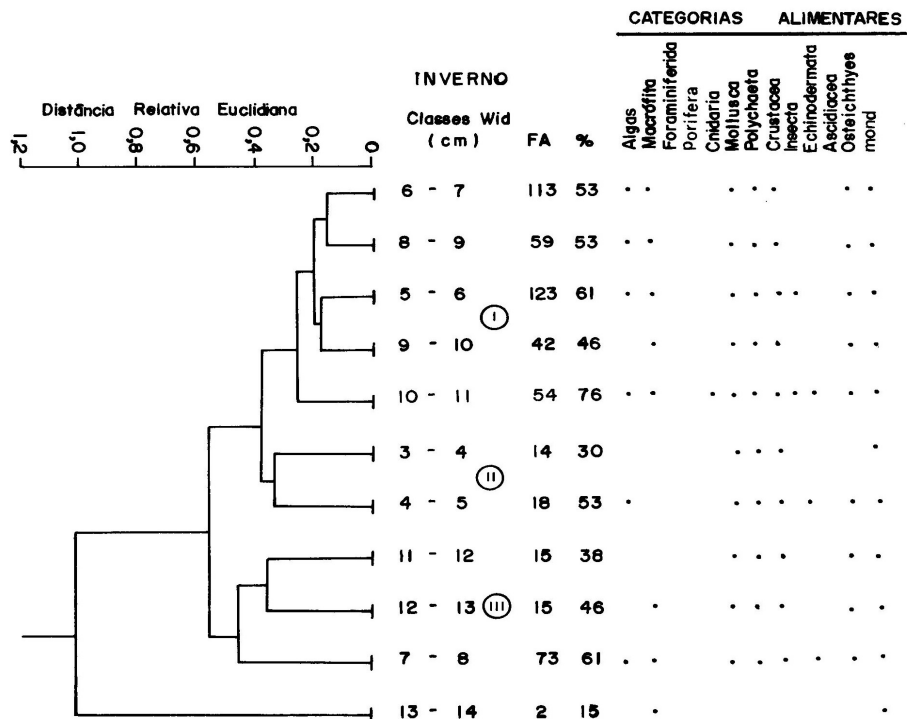


Fig. 13. *Callinectes danae*. Dendrograma que representa a similaridade entre as classes de largura da carapaça, com a frequência de ocorrência absoluta (FA) de alimento por classe e a participação dos grupos alimentares (%) durante o inverno.

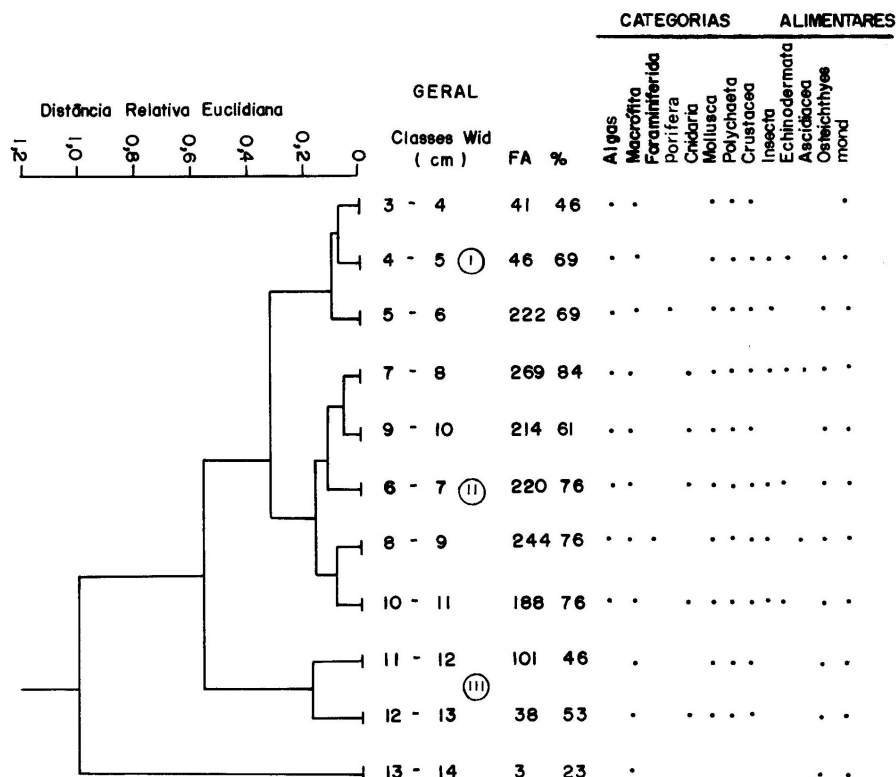


Fig. 14. *Callinectes danae*. Dendrograma que representa a similaridade entre as classes de largura da carapaça, com a frequência de ocorrência absoluta (FA) de alimento por classe e a participação dos grupos alimentares (%) durante o período de março/91 a fevereiro/92.

4.5 - Ciclo e Ritmo Alimentares

No outono ocorre um comportamento inverso da primavera e verão. Durante a manhã o grau de repleção do estômago é baixo às 7:00 h elevando-se até às 11:00 h, decrescendo em seguida até às 15:00 h, onde se mantém estável até às 21:00 h após o que oscila até às 5:00 h (Fig. 15c).

No inverno ocorre redução gradual do grau de repleção a partir das 7:00 h até às 15:00 h; às 17:00 h ocorre um pico e posterior queda, seguido de aumento às 21:00 h e pequenas oscilações até às 5:00 h (Fig. 15d).

De maneira geral, os maiores valores do grau médio de repleção ocorrem das 5:00 às 9:00 h, reduzindo gradualmente durante o dia até alcançar o menor valor no início da noite (19:00 h); em seguida, ocorre um acréscimo gradual na ingestão de alimentos até às 7:00 h, refletindo no aumento do grau médio de repleção (Fig. 15e). A contribuição relativa em frequência de pontos dos itens

componentes da dieta de *C. danae*, exceto areia, são analisados por ciclo de 24 horas em um ano de coleta (Fig. 16).

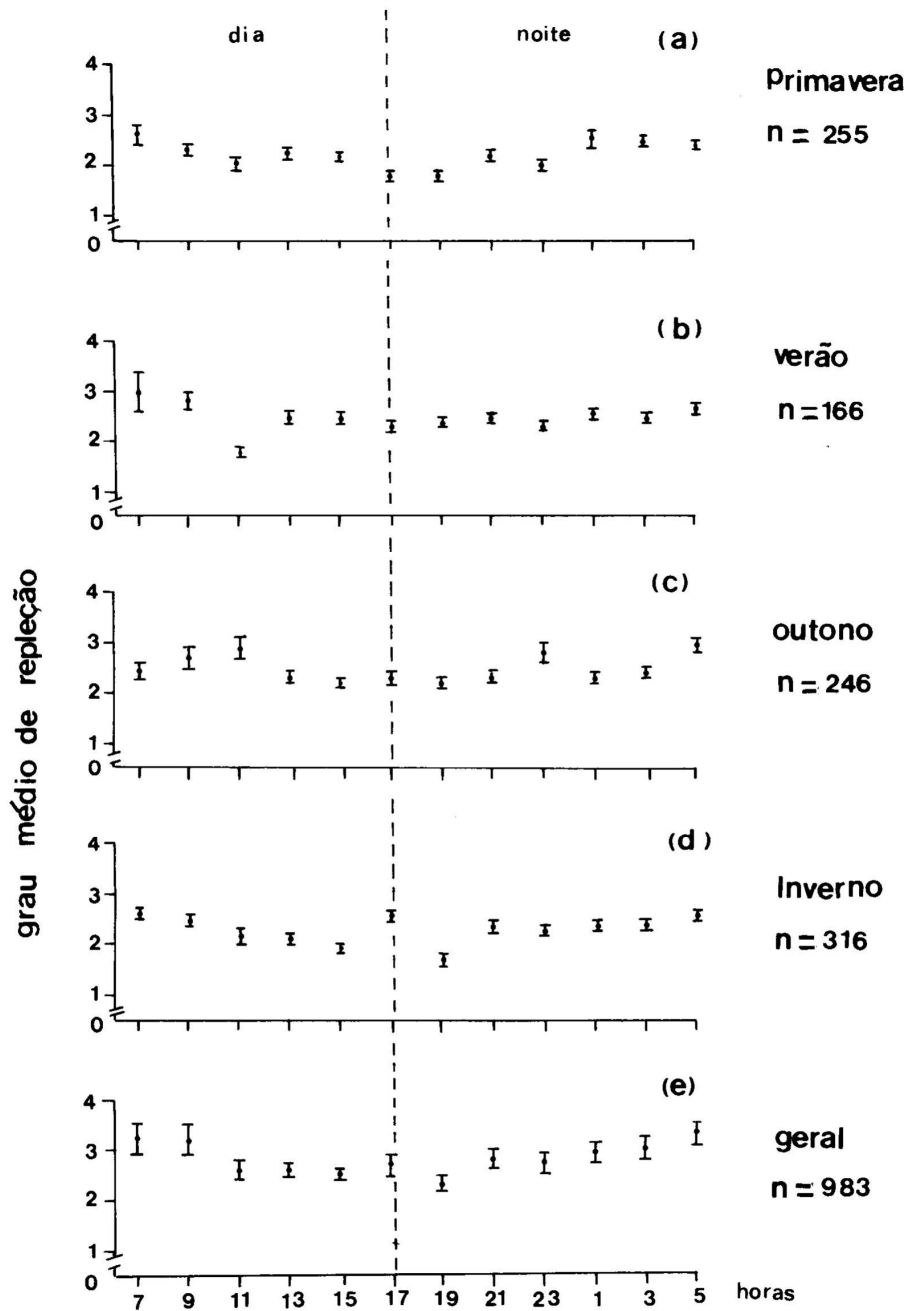


Fig. 15. *Callinectes danae*. Grau médio de repleção dos estômagos (S_x, intervalo de confiança de 95%), por horário de coleta e estação do ano (a - d) e geral (e).

As curvas (MP) mostram, na maioria dos meses, uma tendência polimodal às 21:00 h de março/91, às 15:00 de julho/91, às 9:00 e às 11:00 h de

setembro/91, às 9:00 h de novembro/91, às 7:00 e às 9:00 h de dezembro/91 e às 15:00 h de fevereiro/92, não foram capturados exemplares de *C. danae*.

De modo geral, a espécie apresenta redução gradual no consumo de alimentos a partir das primeiras horas da manhã, oscilando ao longo do dia, com posterior recuperação durante a noite.

Analisando-se a atividade alimentar de *C. danae* pelos métodos de frequência de ocorrência e dos pontos, observa-se que a proporção de conteúdo nos estômagos apresenta pequenas variações em função do método de análise utilizado. A aplicação dos métodos em conjunto, evita a supervalorização de um horário ou item em detrimento de outro.

As contribuições relativas em termos de pontos e de frequência de ocorrência estão representadas na figura 17. Assim, a espécie apresenta um ritmo com dois períodos distintos de alimentação em um ciclo de 24 horas.

Na primavera o primeiro período de alimentação ocorre entre 11:00 e 15:00 h e no verão oscila das 11:00 às 15:00 h com pico às 17:00 h, um segundo período nestas estações ocorre entre 21:00 e 3:00 h (Fig. 17a-b). No outono e inverno ocorre um pequeno incremento na atividade alimentar entre 9:00 e 11:00 h com queda em seguida até às 15:00 h, elevando-se às 17:00 h para nova queda até às 21:00 h no outono e 19:00 h no inverno, oscilando novamente até às 5:00 h (Fig. 17c-d). Quando analisado o ano de coleta como um todo, verifica-se que ocorre um pico às 17:00 h, às 21:00 e 3:00 h. Os menores valores ocorreram às 9:00, 15:00 e 19:00 h (Fig. 17e). A análise de variância (ANOVA) com $p=0,05$ aplicada ao método dos pontos por estação do ano, indicou diferenças significativas entre as estações (Tab. VII). O contraste entre as médias através do teste de Duncan demonstrou que essas mudanças no volume relativo de alimento consumido ocorreram entre as estações de outono-verão e outono-primavera (Tab. VII).

O volume relativo de alimento consumido pela população de *C. danae* na Lagoa da Conceição foi mais acentuado durante a noite. As maiores diferenças entre o volume relativo de alimento consumido durante o dia e à noite, ocorreram na primavera e verão (Fig. 18). A ANOVA ($p=0,05$) indicou diferenças significativas no volume relativo de alimento consumido entre o dia e a noite, quando comparadas as estações do ano (Tab. VIII). Na sequência, foram

analisadas as horas do dia e da noite, separadamente, e constatou-se que a diferença ocorreu em função do dia (Tab. IX).

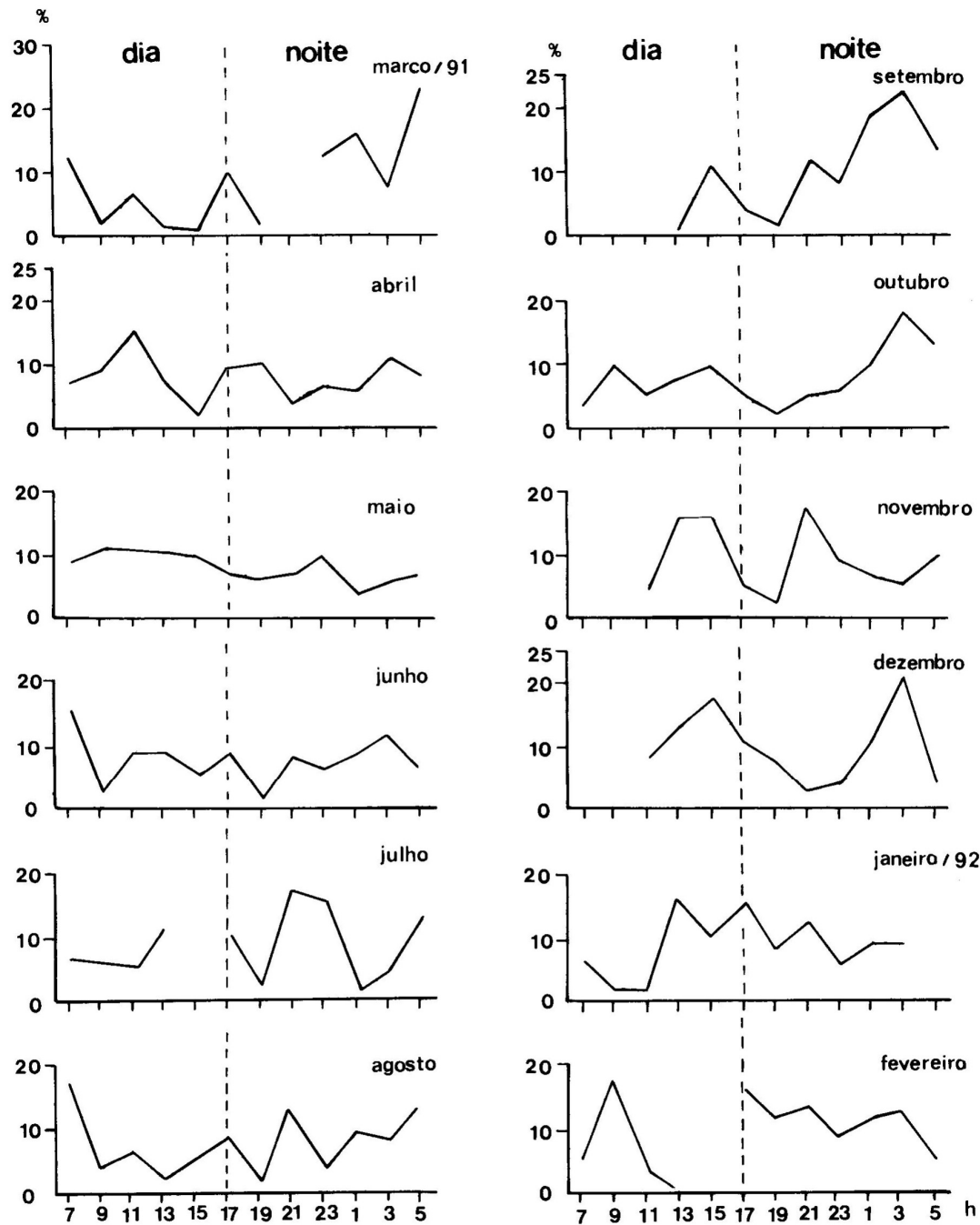


Fig. 16. *Callinectes danae*. Frequência relativa de ocorrência e de pontos dos itens alimentares, por mês, durante um ciclo de 24 horas.

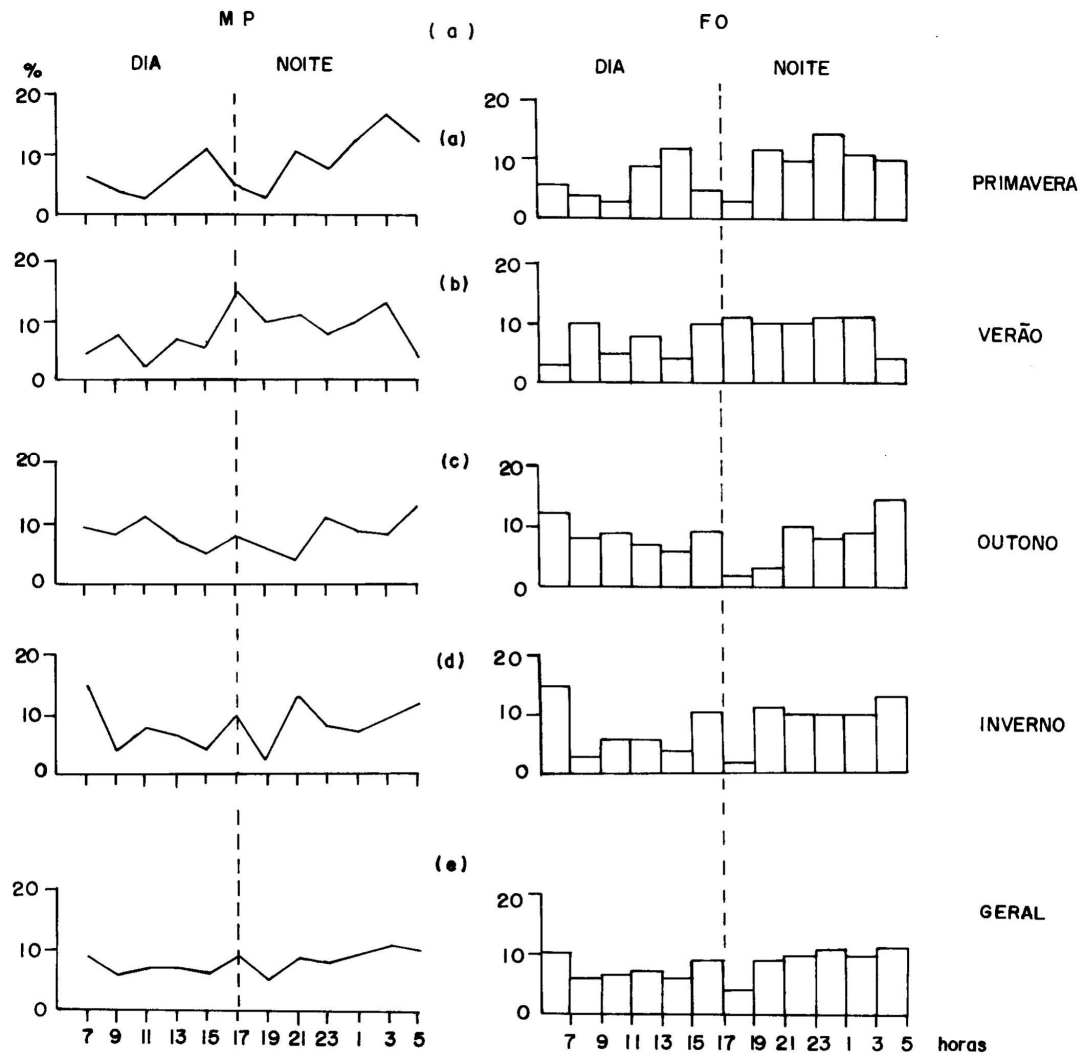


Fig. 17. *Callinectes danae*. Frequência de pontos (%) e de ocorrência (%) dos itens alimentares, por estação do ano (a - d) e período de março/91 a fevereiro/92 (e), durante um ciclo de 24 horas.

O contraste entre as médias através do teste de Duncan indicou diferenças entre as estações de outono-verão, outono-primavera e inverno-primavera (Tab. IX).

Essas diferenças estão associadas ao volume relativo de alimento consumido durante o dia nas estações de outono e inverno, fazendo com que a espécie apresente um ciclo alimentar diferenciado entre as estações (Fig. 17a-d). De modo geral, pode-se considerar que entre 9:00 e 15:00 h ocorre as menores freqüências de alimentação e entre 21:00 e 3:00 h as maiores (Fig. 17e).

A proporção de alimentos consumidos por *C. danae* em termos de freqüência de pontos (45,5 %) e freqüência de ocorrência (45,0 %) durante o dia é

relativamente menor que a da noite (54,5 % e 55,0 %), respectivamente em frequência de pontos e frequência de ocorrência. A ANOVA aplicada para todo o período em função dos horários de coleta, não indicou diferenças significativas entre o dia e a noite.

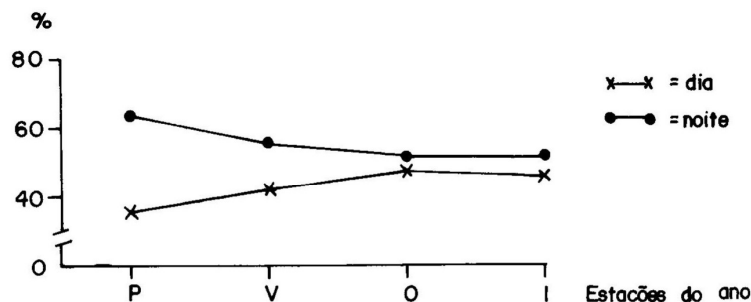


Fig. 18. *Callinectes danae*. Frequência relativa de pontos durante o dia e a noite, por estação do ano.

4.5.1 - Modelo hipotético de ciclo e ritmo alimentar

Tomando-se como base um ciclo de 24 horas com ritmo alimentar diurno e noturno e dois períodos mais intensos de alimentação (Fig. 15 e 17), verifica-se que o ciclo alimentar de *C. danae* apresenta variações entre as estações do ano.

Supondo que na primavera o ciclo alimentar inicia a partir das 21:00 h com um volume estomacal relativo de 10,7 unidades e às 23:00 h com volume relativo de 15,6 unidades (considerando-se que ocorre digestão parcial), chega-se a um volume de 18,0 unidades à 1:00 h; a partir desse horário a espécie deixa de se alimentar, digerindo gradativamente o alimento ingerido, isto ocorrendo até as 9:00 h, quando tem início o ciclo diurno (Fig. 19a).

No ciclo de verão, os ciclos noturnos e diurnos apresentam volume relativo total e volume relativo máximo superiores ao ciclo de primavera (Fig. 19b), embora ocorra período de descanso pouco mais longo durante o dia.

No outono, o ciclo noturno começa mais tarde (23:00 h) que na primavera e verão; o volume relativo total e máximo são equivalentes ao verão, porém ocorre maior atividade alimentar durante o dia (Fig. 19c).

No inverno, o ciclo alimentar inicia-se mais tarde (1:00 h) que nas outras estações do ano. Dessa forma, a espécie satisfaz suas necessidades até as 5:00 h, digerindo rapidamente até às 11:00 hs, quando tem início o ciclo diurno que se estende até as 17:00 hs (Fig. 19d).

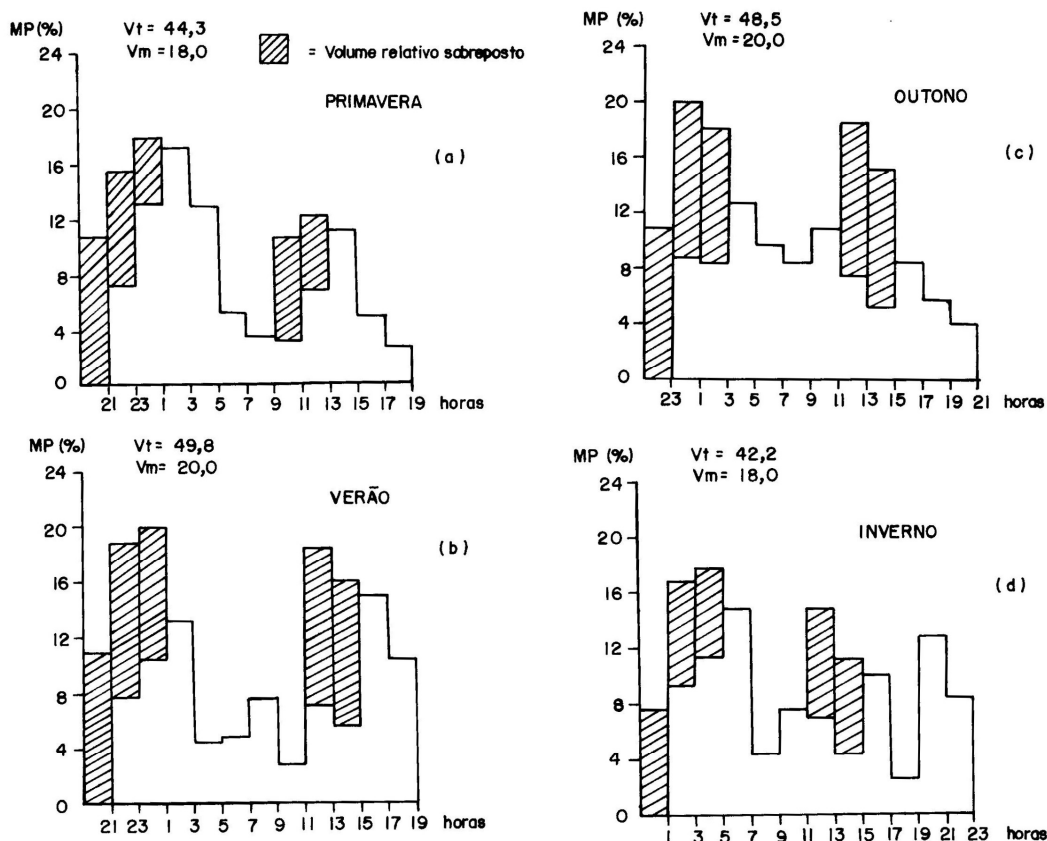


Fig. 19. *Callinectes danae*. Variação do ciclo alimentar com ciclo noturno e diurno por estação do ano, onde v_t = volume total e v_m = volume máximo, considerando o volume máximo relativo de alimento consumido sobreposto e a digestão parcial.

A Figura 20 apresenta os dados de um ciclo de 24 horas do período total de coleta. Assim como nas figuras anteriores, observa-se a existência de dois ritmos distintos, um noturno e outro diurno.

O ciclo alimentar das estações de primavera e verão apresentam, em média, volume relativo total e volume relativo máximo superiores aos do outono e inverno.

O período de descanso na alimentação de *C. danae* pode ser considerado como os horários de menor volume relativo de alimento nos estômagos, visto que ossos de Osteichthyes e fragmentos de conchas demandam um período longo de tempo para serem eliminados. Por outro lado, o volume relativo mais elevado observado nos ritmos das estações quentes pode estar relacionado com a abundância de presas disponíveis na lagoa, fazendo com que a espécie satisfaça suas necessidades mais rapidamente que no outono-inverno. Assim, na

primavera-verão *C. danae* investe menos tempo à procura de alimento e conseqüentemente apresenta um maior período de descanso.

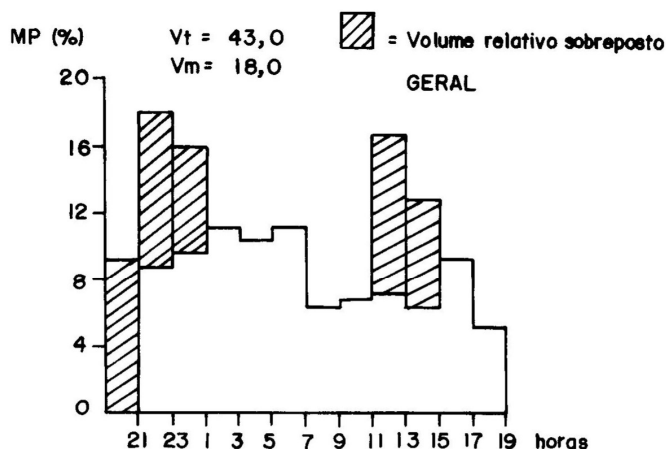


Fig. 20. *Callinectes danae*. Variação do ciclo alimentar com ciclo noturno e diurno durante o período de março/91 a fevereiro/92, onde vt = volume total e vm = volume máximo, considerando o volume máximo relativo de alimento consumido sobreposto e a digestão parcial.

5 - DISCUSSÃO

A Lagoa da Conceição, localizada dentro da isoterma de 20,0°C apresenta a temperatura do ar com amplitude de variação média anual de 7,9°C e diária de 4,2°C (INEMET, 91/92).

A temperatura da água de superfície, no canal de conexão da Lagoa da Conceição com região costeira, apresentou uma flutuação relacionada ao padrão sazonal: os menores valores ocorreram nos meses de inverno e os maiores nos meses de verão, estando de acordo com estudos anteriores (Knoppers *et al.*, 1984; Odebrecht & Caruso Gomes Jr., 1987; Branco *et al.*, 1990; Branco, 1991).

A salinidade da água de superfície foi um dos parâmetros que apresentou maior instabilidade, ao contrário do que era esperado, embora a flutuação dos valores de salinidade observados no canal de conexão tenha sido típica de estuário, conforme Levinton (1982) in Pritchard, 1967. Essa instabilidade pode ser explicada pelo regime de marés e, principalmente, pelos altos índices de precipitação pluviométrica nos meses de novembro/91 e janeiro/92.

Para Miller, *et al.* (1975) a composição e abundância de *C. sapidus* no canal Delaware (EUA), se caracteriza por apresentar flutuações sazonais na

porção superior da Baía de Chesapeake. Comportamento semelhante foi observado por (Branco, 1991) na Lagoa da Conceição.

Segundo Tavares (1987), a abundância de *C. sapidus* por amostragem no Estuário de Tramandaí, RS, não sofreu influência das variáveis ambientais: salinidade, temperatura e pH. De acordo com a autora, isso ocorreu em função de terem sido utilizados todos os exemplares coletados por amostragem, independente da idade, sexo e gradiente de salinidade. Comportamento semelhante foi observado por Branco (1991) para a população de *C. danae* da Lagoa da Conceição. Neste estudo, a análise de regressão entre salinidade e abundância resultou em correlação significativa ($p=0,05$), mesmo utilizando todos os siris capturados por amostragem, independente da estrutura populacional. Essa correlação significativa, provavelmente pode ser atribuída ao número irregular de indivíduos capturados na maioria das coletas e, principalmente, à brusca mudança no gradiente de salinidade a que os exemplares foram submetidos durante os meses de novembro/91 e janeiro/92.

Ropes (1968) afirma que salinidades baixas exercem menor influência na alimentação de *C. maenas* do que baixas temperaturas. Segundo o autor, a espécie mantém o equilíbrio osmótico aumentando o consumo de oxigênio.

Para Schemy (1980) a dieta de *C. danae* da região de Santos, SP, não difere muito entre os sexos. Segundo Petti (1990), ocorreu diferença entre a dieta de machos e fêmeas de *C. ornatus* do infralitoral de Ubatuba, SP, entretanto a autora, ressalva que essa diferença deve estar mais relacionada ao tamanho dos exemplares do que ao sexo.

Neste estudo, o teste do χ^2 não resultou em diferença significativa entre o volume relativo de alimento consumido por machos e fêmeas de *C. danae*. Comportamento semelhante foi registrado por Wear & Haddon (1987) para a população de *Ovalipes catharus* da Nova Zelândia e por Laughlin (1982) para *C. sapidus* do Estuário de Apalachicola, Flórida (EUA).

A relação linear pela origem entre o peso médio dos estômagos e peso médio dos siris, corroborado pelo alto valor do coeficiente de correlação linear de Pearson (r), permitiu enquadrar o estômago em três estádios de repleção. O estádio médio de repleção não manteve a tendência central, inicialmente observada, em função dos diferentes graus de digestão que influenciaram o peso

médio dos estômagos. Essa tendência pode ser associada a espécies com período irregular de alimentação.

O índice médio mensal de repleção dos estômagos de *C. danae* apresentou o mesmo padrão de variação do grau médio. A literatura disponível sobre hábitos alimentares dos Brachyura não contempla esse assunto. Para peixes, Barbieri, *et al.* (1982) encontraram a mesma relação entre o índice médio e grau médio de repleção dos estômagos de *Hoplias malabaricus* da represa do Lobo, SP.

O valor de θ da relação peso/largura está associado ao crescimento relativo entre as duas variáveis, sendo a isometria na forma do corpo fixada no valor de 3,0 (Santos, 1978). Assim, o valor de $\theta = 2,9491$ estimado neste estudo, indica que *C. danae* apresenta crescimento com fraca tendência à alometria negativa, sendo próximo ao valor registrado por Branco (1991).

Segundo Le Cren (1951) o fator de condição, em geral, tem sido determinado como a razão entre o peso total do exemplar e o cubo do seu comprimento, podendo variar em função do teor de gordura, adaptação ao meio ambiente ou desenvolvimento das gônadas. Aparentemente, o fator de condição não está diretamente relacionado com o grau de repleção dos estômagos, visto que os valores médios mais elevados antecedem os períodos de maior incremento do índice médio de repleção. Entretanto a diferença entre os valores médios do fator de condição total e os valores sem influência do peso dos estômagos ocorre a partir da segunda casa decimal. Assim, as variações no fator de condição podem estar mais relacionadas ao desenvolvimento gonadal, que caracteriza um ciclo reprodutivo. Para Branco *et al.* (1992) o extenso ciclo reprodutivo de *C. danae* faz com que o peso das gônadas exerça maior influência no fator de condição que o peso dos estômagos.

Boschi & Angelescu (1962) associam as grandes diferenças no fator de condição de *Hymenopenaeus mulleri* com as variações do peso das gônadas durante o período reprodutivo. Comportamento semelhante foi registrado por Branco (1991) para *C. danae*.

Um aspecto importante sobre a metodologia empregada diz respeito à análise qualitativa do conteúdo estomacal. Foi possível a identificação de 35 itens componentes da dieta de *C. danae*. Alguns a nível específico quando foram

encontrados nos estômagos estruturas características das espécies, mas em grande parte dos casos, o reconhecimento das presas se restringiu a grupos familiares. Estas constatações são comuns em trabalhos sobre alimentação natural de Brachyura. Entretanto, alguns autores dispõem de um levantamento faunístico completo da região estudada, ampliando as possibilidades de identificação a nível de espécie. Segundo Petti (1990), a identificação a nível específico não é o mais importante e sim determinar o espectro alimentar das espécies e a relação entre elas.

A contribuição relativa em pontos e ocorrência das categorias na dieta de *C. danae* da Lagoa da Conceição apresentou resultados similares. Em alguns casos um dos métodos levou à superestimativa da importância de um determinado item, como areia e Osteichthyes, mas não chegando a alterar as categorias dominantes que foram: Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Osteichthyes, MOND e matéria vegetal. Diferenças observadas na dieta dos Portunidae, acima mencionadas, provavelmente estão associadas à distribuição e abundância das presas nas regiões temperadas e tropicais.

A ingestão de areia por *C. danae* deve ocorrer juntamente com as presas, o que reforçaria a hipótese de ingestão acidental. Entretanto, existe a possibilidade de ser voluntária, se considerarmos que o sedimento marinho é colonizado por uma variedade de microrganismos, tais como Ostracoda e Foraminiferida, considerados presas de baixo valor energético. Para Petti (1990) ocorreu ingestão acidental de areia nas cinco espécies de Brachyura estudadas. Vários autores registram a ocorrência de areia nos estômagos dos Brachyura analisados, mas não a consideram como um componente alimentar. Haefner (1990) considerou a areia como uma fonte de carbonato e o item mais freqüente na dieta de *C. ornatus*.

Os Crustacea Decapoda são importantes predadores estuáridos. Seu comportamento alimentar pode afetar direta ou indiretamente a abundância e distribuição das presas de substratos inconsolidados (Lipcius & Hines, 1986). A perda parcial ou total das quelas nos Decapoda reduz a taxa de predação, causando mudanças de dietas (Juanes & Hartwick, 1990). Segundo Smith & Hines (1991) a perda das quelas em *C. sapidus* reduziu a taxa de predação sobre

o bivalve *Mya arenaria*, causando alterações na dieta, baixando o crescimento e, conseqüentemente, afetando a reprodução e sobrevivência da espécie.

A seleção do tamanho da presa pode afetar a eficiência do predador quando atua sobre Mollusca (Hughes, 1980). Para maximizar a taxa de energia gasta, o *Brachyura* deve escolher um tamanho de presa tal que lhe ofereça o maior retorno de energia e menor tempo gasto na sua manipulação (Schoener, 1971). *C. sapidus* tende a selecionar tamanhos intermediários de gastrópodos e peixes grandes, entretanto não exhibe preferência por tamanho sobre a infauna de bivalves (West & Williams, 1986).

Para Hughes & Seed (1981), *C. sapidus* alimenta-se de pequenos e grandes Mollusca, portanto simultaneamente minimiza o tempo gasto manipulando a presa e maximiza a energia dispendida. Comparando os padrões de predação dos *Brachyura* entre as espécies de presa, verifica-se que *C. danae* da Lagoa da Conceição utiliza diferentes tipos. Assim, essa utilização diferenciada pode ser baseada simultaneamente, na otimização da energia produzida e minimização de energia gasta. Dessa maneira, a preferência de *C. danae* por presas da epifauna e nectônica, provavelmente resulte em menor dispêndio de energia na avaliação visual da presa. Presas da infauna, como algumas espécies de bivalves e Polychaeta, requerem um maior investimento de energia que seria gasta durante a escavação (Petti, 1990). Entretanto, a importância relativa de maximização de energia e minimização de tempo pode não ser o principal fator na dieta de *C. danae*, em vista da expressiva contribuição da infauna.

O predomínio dos Mollusca na dieta dos *Brachyura* foi registrado por vários autores: Ropes (1968), Laughlin (1982), Wear & Haddon (1987), Haefner (1990), dentre outros. Schemy (1980), Paul (1981) registraram predomínio de Crustacea. Segundo Williams (1982) os Mollusca são um alimento importante em todos os habitats, entretanto, quando disponíveis, os Crustacea são de primeira importância como alimento.

Os Polychaeta demonstram ser um componente alimentar muito importante na dieta dos *Brachyura*, ocorrendo em aproximadamente 30 % dos estômagos, sendo um elo vital na cadeia trófica da região de Ubatuba, SP (Nonato *et al.*, 1990).

A presença de material de origem vegetal nos estômagos dos Brachyura, tipicamente carnívoros, pode estar associada à ingestão accidental. Embora *C. sapidus* tenha sido observado comendo macrófitas vivas (Darnell, 1958), não existem informações se espécies do gênero *Callinectes* podem digerir vegetais. Para Paul (1981) permanece a dúvida sobre a presença de matéria vegetal nos estômagos de *C. arcuatus* e *C. toxotes*, quanto à ingestão seletiva, accidental ou oriunda do trato digestivo das presas consumidas. Já em exemplares adultos de *Liocarcinus puber*, algas marrom (*Laminaria* e *Fucus*) ocorreram em 80 % dos estômagos examinados, representando mais de 40 % do volume total da dieta (Choy, 1986).

Neste estudo, algas e macrófita contribuíram em conjunto na dieta de *C. danae* com 6,9 % em ocorrência e 4,2 % em pontos, o que reforça a possibilidade de ingestão seletiva. Por outro lado, algas são conhecidas como suporte para uma fauna variada de Cnidaria-Hydrozoa, Mollusca, Polychaeta, Crustacea e Bryozoa (Seed *et al.*, 1981), presas, em sua maioria, encontradas também na dieta de *C. danae*.

Das cinco espécies de Brachyura estudadas por Petti (1990), *Libinia spinosa* foi à única que apresentou ovos nos estômagos. De acordo com a autora, a ocorrência de ovos nos estômagos das fêmeas ovígeras foi menor do que das não ovígeras. Para Gurriaram (1978), a presença de ovos no estômago de *Macropipus puber* pode estar relacionada com o comportamento da fêmea frente a uma situação de estresse, ingerindo seus próprios ovos, ou à necessidade de uma fonte rica em energia numa situação de menor disponibilidade de alimentos preferenciais. No presente estudo, a maior frequência de ovos nos estômagos de *C. danae* ocorreu nas fêmeas não ovígeras durante o verão, provavelmente em função do período reprodutivo da espécie (Branco *et al.*, 1992). Dessa forma, a ingestão dos ovos remanescentes após a eclosão das larvas contribuiria para limpeza dos pleópodos e suprimento alimentar.

Embora os peixes sejam um recurso abundante na Lagoa da Conceição e comumente consumidos pelos siris, restam dúvidas se *C. danae* pode abater peixes de grande porte. É provável que a maioria dos Osteichthyes consumidos resulte do descarte da pesca de camarão ou de atividade saprófaga. Paul (1981) sugere que os peixes remanescentes nos estômagos de *C. arcuatus* resultem da

ingestão de peixes mortos descartados pelos pescadores. Petti (1990) afirma que os peixes foram freqüentes na dieta dos juvenis de *C. ornatus*, sugerindo que haja saprofagia de restos de peixes mortos.

O canibalismo e predação interespecífica entre os Brachyura é comum na natureza, principalmente sobre juvenis, nos indivíduos em ecdise ou naqueles doentes (Paul, 1981; Elner, 1981; Williams, 1982). *Callinectes spp.* juntamente com outros Brachyura, constituem um componente importante na dieta de *C. danae*.

C. danae é quase que exclusivamente carnívoro, sendo que material de origem vegetal é raro em sua dieta. Macroinvertebrados, especialmente anelídeos Polychaeta, Crustacea Brachyura, Mollusca bivalves e gastrópodos, asseguram a manutenção da espécie na Lagoa da Conceição. Resultados similares foram obtidos para outras espécies de *Callinectes* (Laughlin, 1982; Lipcius & Hines, 1986; Haefner, 1990; Stoner & Buchanan, 1990).

Variações sazonais na dieta de *C. danae* refletem variações na disponibilidade das espécies de presas durante o ano. Os Crustacea foram o principal componente, em termos de índice alimentar na primavera e outono, já os Polychaeta assumem maior importância no verão e inverno. Para Paul (1981), Laughlin (1982), e Lazaro-Chavez & Buckle-Ramirez (1994), variações sazonais na dieta de *Callinectes spp.* ocorrem em função da estação do ano e disponibilidade das presas.

Enquanto nenhum método quantitativo seja ideal para avaliar a dieta dos Brachyura, o índice alimentar (IAi) de Kawakami & Vazzoler (1980) mostrou-se adequado para *C. danae*, uma vez que combina dois métodos, freqüência de ocorrência e pontos, largamente aceitos. Petti (1990) utilizou o IAi combinando o método volumétrico e o da ocorrência para analisar os hábitos alimentares de cinco espécies de Brachyura em Ubatuba, SP, obtendo resultados consistentes.

Segundo Laughlin (1982), mudanças ontogênicas na dieta de *C. sapidus* do Estuário de Apalachicola, Flórida, podem ocorrer em função de dois fatores: (1) diferenças na morfologia funcional do aparato alimentar, sistema locomotor, capacidade sensorial e (2) ciclo de vida, podendo originar classes de tamanho distintas no estuário em função do tempo, quando diferentes itens estão disponíveis. Para Stevens *et al.* (1982), mudanças ontogênicas na dieta de

Cancer magister é um fenômeno geral que ocorre em função da idade nas populações estuarinas da espécie.

C. danae da Laguna Joyuda, Porto Rico, apresentou baixa variação ontogênica na dieta, com baixa proporção relativa de detritos, alta proporção de material animal e canibalismo ocasional, demonstrando a capacidade de manipular presas grandes e móveis (Stoner & Buchanan, 1990). Por outro lado, não foram observadas diferenças ontogênicas na dieta causadas por variações no tamanho de *C. ornatus* (Haefner, 1990) e de *Portunus pelagicus* (Williams, 1982).

Os hábitos alimentares de *C. danae* da Lagoa da Conceição variam com a ontogenia. Embora não ocorram grandes alterações com o tamanho, devido à utilização de presas mais ou menos semelhantes, três agrupamentos distintos foram identificados, baseados em diferenças na dieta. O primeiro surge na primavera, o segundo no verão e o terceiro a partir do outono. A formação dos agrupamentos provavelmente está relacionada com o ciclo reprodutivo da espécie. Assim, o aparecimento do primeiro e segundo agrupamentos seria influenciado pelo período de maior atividade reprodutiva (Branco *et al.*, 1992) e conseqüente recrutamento (Branco, 1991). O terceiro agrupamento surge no outono quando a atividade reprodutiva é baixa e não ocorre recrutamento, mantendo-se estável no inverno durante o período de repouso e recuperação das gônadas.

De maneira geral, analisando-se a dieta de *C. danae* como um todo, evidencia-se que o primeiro agrupamento é formado por exemplares juvenis com menos de um ano de vida, o segundo por exemplares que já alcançaram a maturidade sexual, com idade entre um a dois anos, e o terceiro agrupamento é formado pelos maiores indivíduos da população, com idade entre dois e três anos de vida (Branco, 1991; Branco & Masunari, 1992). Embora ocorram pequenas alterações nas categorias exploradas pelos três agrupamentos, a quantidade de alimento consumido e a participação das categorias aumentam com o tamanho do indivíduo até que a espécie alcança a maturidade sexual. Os juvenis utilizam como alimento presas com pequena mobilidade ou fixas, como os Polychaeta, Mollusca, Crustacea e matéria vegetal, enquanto que os recém adultos intensificam o consumo dessas categorias aproveitando outras fontes disponíveis como Insecta, Echinodermata e Ascidiacea. Já os adultos apresentam as

menores frequências de ingestão e baixa diversidade alimentar, consumindo com maior intensidade Osteichthyes, MOND e macrófitas.

Portunus pelagicus pode satisfazer suas necessidades em aproximadamente oito minutos, digerindo e esvaziando o estômago de tecido animal em seis horas, exceto ossos de peixes que demandam 24 horas (Wassenberg & Hill, 1987). Choy (1986) demonstrou que o conteúdo estomacal de *Liocarcinus* spp. é rapidamente digerido: 50 % da capacidade em cinco horas e o restante em 20 horas. *Scylla serrata* completa a digestão de material orgânico em 12 horas, mas retém ossos de peixes por dois a três dias e fragmentos de conchas entre cinco ou seis dias (Hill, 1976). A digestão em *Ovalipes catharus* varia com a temperatura. Certos itens são digeridos em seis horas com temperatura de 15,0 °C, mas podem levar até 21 horas a temperatura de 10,0 °C (Haddon & Wear, 1987).

Assumindo que a digestão de tecido animal em *C. danae* é rápida como em outros Portunidae, a presença de matéria orgânica não identificada (MOND) no conteúdo estomacal é uma indicação segura que houve alimentação em um período relativamente curto de tempo.

Segundo Zavala-Camin (1988), o conhecimento do ciclo e ritmos alimentares são necessários para uma correta análise e interpretação do conteúdo estomacal, destacando-se três aspectos importantes: (1) o volume total ingerido corresponde a tudo o que o animal comeu durante um ciclo, (2) o volume encontrado em um estômago representa somente um determinado instante do ciclo alimentar e (3) estômagos vazios podem representar ausência de alimento no meio ou simplesmente períodos de descanso digestivo. Assim, a interpretação do ciclo alimentar baseada somente no grau de repleção deve ser feita com cautela. O grau de repleção pode ser interpretado como uma função entre a taxa de atividade alimentar e a taxa de evacuação (Clarke, 1978). Dessa forma, variações no grau de repleção indicam que uma ou ambas as taxas variam com o ciclo diário.

De acordo com o grau de repleção verificado, *C. danae* apresenta maior atividade alimentar durante a noite. Embora ocorra declínio no grau médio de repleção durante o dia não foi observado período de descanso alimentar. De acordo com Paul (1981) a ingestão de alimento por *C. arcuatus* durante o dia

ocorre em baixa frequência, mas amostras do conteúdo estomacal de coletas em diversas horas do dia sempre apresentavam algum tipo de alimento. Experimentos em laboratório, conduzidos pelo autor, indicam que a atividade alimentar da espécie aumenta marcadamente durante a noite. Comportamento semelhante foi também registrado por Darnell (1958) para *C. sapidus*.

Brêthes *et al.* (1984), ao estudarem o ritmo alimentar de *Chionoecetes opilio*, realizaram coletas de hora em hora, observando uma intensa atividade no meio da noite e outra mais fraca durante o dia. Para Petti (1990), *Persephona mediterranea*, *Libinia spinosa* e *Hepatus pudibundus*, tanto no verão como no inverno, e *Portunus spinimanus*, somente no inverno, não apresentaram mudanças significativas na atividade alimentar em função de diferentes horários de coleta.

A análise da dieta de *C. danae* pelos métodos dos pontos e de frequência de ocorrência indica a existência de um ritmo com dois períodos distintos de alimentação em um ciclo de 24 horas, conforme o observado pelo grau de repleção. Na primavera e verão a espécie investe menos tempo na alimentação que durante o outono e inverno. Provavelmente a oferta de alimento na lagoa nesse período seja influenciada pela temperatura da água ou pela digestibilidade mais rápida das presas.

A maior atividade alimentar observada em *C. danae* durante a noite pode ser interpretada como um reflexo da exploração de presas com pouca mobilidade ou sésseis, que dispensariam a presença de luz ou a ausência de organismos predadores diurnos.

A interpretação do ciclo e ritmo alimentar dos Brachyura é um aspecto importante na compreensão da sua dieta. Entretanto, é necessário cautela, pois a presença de estruturas resistentes à ação dos ossículos do estômago e à digestão química pode mascarar os resultados. Assim, fragmentos das conchas de Mollusca, ossos de peixes e pedaços de carapaça dos Brachyura poderiam permanecer no estômago por longo tempo, o que justificaria a presença de alimento em qualquer hora do dia e ausência de período de descanso em *C. danae*.

Por outro lado, a regurgitação dos fragmentos de conchas é conhecida em *Ovalipes catharus*, mas isso ocorre várias horas após a ingestão, podendo variar

com o tamanho do animal e a temperatura da água (Haddon & Wear, 1987). Em espécies como *Scylla serrata*, os fragmentos de conchas podem permanecer no estômago até 8,5 dias (Hill, 1976). Em espécies do gênero *Callinectes* não existem informações na literatura disponível sobre regurgitação. Entretanto, a retenção de fragmentos de conchas por longo tempo, poderia ser encarada como uma fonte de carbonato de cálcio utilizada pelos Brachyura logo após a ecdise.

Alguns autores, ao estudarem a alimentação natural dos Brachyura, além de determinarem quais as presas que constituem a dieta de uma espécie, procuram estabelecer o papel dessa espécie no ecossistema. Entre os principais itens encontrados na dieta de *C. danae* destacam-se organismos da infauna como Polychaeta, Bivalve, Gastropoda e Crustacea; da epifauna, como Polychaeta, Crustacea Brachyura e Penaeidae, bem como peixes do necton. Cohen (1978) sugere que um animal que passe por estágios ontogênicos com alteração na dieta, pode ocupar mais de um nível na cadeia trófica. Variações sazonais e ontogênicas na dieta, associadas ao fato de que *C. danae* pode ser considerada como uma espécie onívora, canibalista ou mesmo saprófaga, inviabiliza a colocação da espécie em um único nível trófico real.

Laughlin (1982) recomenda que se dê preferência aos estágios tróficos do que à espécie como um todo, na construção do modelo de cadeia e que essa cadeia seja tratada com dinamismo e flexibilidade no tempo e no espaço. Segundo Petti (1990) os Brachyura apresentam uma estratégia carnívora, sendo impossível enquadrá-los em um único nível trófico, visto que suas presas apresentam diferentes estratégias alimentares como detritívoros, onívoros e carnívoros.

C. danae pode ser considerada como uma das espécies predadora do ecossistema lagunar, desempenhando um papel fundamental na transferência de energia. Provavelmente, sua dieta generalista permite utilizar com sucesso animais de níveis tróficos inferiores.

Os resultados deste e de outros estudos discutidos acima, apesar da diversidade de presas e hábitos alimentares, permitem concluir que os Crustacea Brachyura, de modo geral, são oportunistas onívoros com preferência por alimento animal, predadores ativos de macroinvertebrados sésseis e de baixa

mobilidade, contribuindo na manutenção da diversidade específica em substratos inconsolidados.

6 – CONCLUSÕES

- A frequência relativa de alimento consumido não apresenta diferença significativa entre os sexos, permitindo a análise conjunta a nível populacional.
- Houve relação linear pela origem entre o peso do estômago e o peso do siri, permitindo a estimativa do índice de repleção.
- O grau e índice médio de repleção apresentam a mesma tendência de variação ao longo do ano, indicando períodos de maior e menor intensidade alimentar.
- O peso dos estômagos não exerce influência significativa no fator de condição de *C. danae*.
- O método dos pontos e da frequência de ocorrência apresentam resultados equivalentes, o que evita a supervalorização de um item ou horário, em detrimento de outro, sendo que o LAI expressa satisfatoriamente a relação simultânea dos dois métodos.
- Os Polychaeta, Brachyura, Mollusca, MOND, Osteichthyes e matéria vegetal constituem as categorias alimentares predominantes na dieta de *C. danae*, embora a espécie possa ser considerada onívora com preferência por alimento de origem animal.
- *C. danae* apresenta um ciclo alimentar com dois períodos distintos em um ciclo de 24 horas.
- Diferenças sazonais na dieta da espécie são consequência da disponibilidade de presas no ambiente durante o ano e variações ontogênicas na dieta de *C. danae* refletem adaptações da população para aproveitar maior gama de itens alimentares durante o ciclo vital.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, A. C. Z. & Nonato, E. F. 1981. *Anelídeos poliquetas da costa brasileira; características e chave para famílias; glossário*. Brasília, CNPq. Vol. 1/2. 47 p.
- Amaral, A. C. Z. & Nonato, E. F. 1982. *Anelídeos poliquetas da costa brasileira: Aphroditidae e Polynoidae*. Brasília, CNPq. Vol. 3. 46p.

- Assumpção, D.T.G.; Toledo, A. P. P. & D'Aquino, V. A. 1981. Levantamento ecológico da Lagoa da Conceição (Florianópolis, SC) I: Caracterização - parâmetros ambientais. *Ciê. Cult.*, 33 (8): 1096-1101.
- Barnes, R. D. 1984. *Zoologia dos Invertebrados*. São Paulo, Livraria Roca. 1179 p.
- Berg, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with a reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.*, 50:263-273.
- Ballard, B. S. & Abbott, W. 1969. Osmotic accommodation in *Callinectes sapidus* Rathbun. *Comp. Biochem. Physiol.*, 29:671-687.
- Barbieri, G.; Verani, J. R. & Barbieri, M. C. 1982. Dinâmica quantitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), na Represa do Lobo, Brotas-Itirapina, SP (Pisces, Erythrinidae). *Rev. bras. Biol.* 42(2):295-302.
- Blundon, J. A. & Kennedy, V. S. 1982. Mechanical and behavioral aspects of blue crab. *Callinectes sapidus* (Rathbun), predation on Chesapeake Bay bivalves. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 65:47-65.
- Boschi, E. E. & Angelescu, V. 1962. Description de la morfologia externa y interna del lagostino com algunas aplicaciones de indole taxonómica y biológica *Hymenopenaeus mulleri* (Bate) Crustacea, fam. Penaeidae. Mar del Plata. *Inst. Biol. mar.* 1:5-74.
- Branco, J. O. 1991. *Estudo populacional de Callinectes danae Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC*. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 104 p.
- Branco, J. O. & Avila, M. G. 1992. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revta bras. Zool.* 9(3/4):167-173.
- Branco, J. O.; Lunardon, M. J.; Avila, M. G. & Miguez, C. F. 1992. condição e índice gonadosomático como indicadores do período de desova em *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. *Revta bras. Zool.* 9(3/4):175-180.
- Branco, J. O. & Masunari, S. 1992. Crescimento de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revta bras. Zool.*, 9(1/2):53-66.
- Branco, J. O.; Porto Filho, E. & Thives, A. 1990. Estrutura das populações, abundância e distribuição dentro de espécies integrantes da família Portunidae (Crustacea, Decapoda) na Lagoa da Conceição, SC. Brasil. In II Simp. Ecossist. Costa Sul e Sudeste Brasil.: Estrutura, função e manejo. ACIESP, São Paulo, 71(2):294-300.
- Brêthes, J.C.F.; Desrosiers, G. & Collombe, F. 1984. Aspects de l'alimentation et du comportement alimentaire du crabe-desneiges, *Chionoectes opilio* (O. Fabr.) dans le sud-ouest du Golfe de St-Laurent (Decapoda: Brachyura). *Crustaceana*, 47(3):235-244.
- Caruso Gomes Jr., F. 1989. *Geologia e características ambientais da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina*. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 66 p.
- Choy, S. C. 1986. Natural diet and feeding habits of the crabs *Liocarcinus puber* and *L. holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 31:87-99.
- Clarke, T. A. 1978. Diel feeding patterns of 16 species of mesopelagic fishes from hawaiian waters. *Fish. Bull.*, 76(3):495-513.
- Cohen, J. E. 1978. *Food webs and niche space*. Princeton Univ. Press, Princeton, N. J. 190 p.
- Darnell, R. M. 1958. Food habits of fishes and larger invertebrates of Lake Pontchartrain, Louisiana, an estuarine community. *Publs Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.*, 5:353-416.
- Elnor, R.W. 1978. The mechanics of predation by the shore crab, *Carcinus maenas* (L.), on the edible mussel, *Mytilus edulis* L. *Oecologia*, 36(3):333-344.
- Elnor, R. W. 1981. Diet of green crab *Carcinus maenas* (L) from Port Hebert, southwestern Nova Scotia. *J. Shellfish Res.*, 1:89-94.

- Elner, R. W.; Beninger, P. G.; Linkletter, L. E. & Lanteigne, S. 1985. Guide to indicator fragments of principal prey taxa in the stomachs of two common Atlantic crab species: *Cancer borealis* Stimpson, 1859 and *Cancer irroratus* Say, 1817. *Can. Tech. Rept. Fish. aquat. Sci.*, (1403):1-20.
- Elner, R.W. & Lavoie, R.E. 1983. Predation on American oysters (*Crassostrea virginica* (Gmelin)) by American lobsters (*Homarus americanus* Say), and mud crabs (*Neopanope sayi* (Smith)). *J. Shellfish Res.*, 3(2):129-134.
- Esteves, F. A. 1988. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência: FINEP. 575 p.
- Gurriaram, E.G. 1978. Introducción al estudio de la alimentación en la mecora *Macropipus puber* L. (Decapoda, Brachyura). *Boln. Inst. Esp. Oceanogr.*, 4:82-90.
- Haas, S.; Persich, G.R.; Porto Filho, E.; Soriano-Sierra, E.J.; Sierra de Ledo, B & Gré, J.C.R. 1989. Características ecológicas de biótopos com ocorrência de formas juvenis de mugilídeos. Resumos. in: Seminário de Mugilídeos da Costa Brasil. *Inst. Pesc.*, São Paulo, p.35 .
- Haddon, M. & Wear, R. G. 1987. Biology of feeding in the New Zealand paddle crab *Ovalipes catharus* (Crustacea, Portunidae). *New Zealand J. Mar. Fresh. Res.* 21:55-64.
- Haefner, P.A., Jr. 1990 Natural diet of *Callinectes ornatus* (Brachyura: Portunidae) in Bermuda. *J. Crust. Biol.*, 10(2):236-246.
- Hill, B. J. 1976. Natural food, foregut clearance rate and activity of the crab *Scylla serrata*. *Mar. Biol.* 24:109-116.
- Hoffman, M. 1978. The use of Pielou's method to determine sample size in food studies In: Lipovsky, S. J. & Simenstad, C.A. (eds.) *Northwest and Alaska Fishery Center NMFS*. 56-61 p.
- Hughes, R. N. & Seed, R. 1981. Size selection of mussels by the blue crab *Callinectes sapidus*: Energy maximizer or time minimizer? *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 6:83-89.
- Hughes, R. N. 1980. Optimal foraging theory in the marine context. *Oceanogr. mar. Biol. A. Rev.*, 18:423-481.
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of method used in studies of the food fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19(1):36-51.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17:411-429.
- INEMET - Instituto Nacional de Meteorologia 91/92. Normais climatológicas. Florianópolis, SC. P. 42-46.
- Juanes, F. & Hartwick, E. B. 1990. Prey size selection in Dungeness crab: the effect of claw damage. *Ecology*, 71:744-758.
- Kawakami, E. & Vazzoler, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bolm Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 29(2):205-207.
- Kneib, R. T. 1982. The effects of predation by wading birds (Ardeidae) and blue crab (*Callinectes sapidus*) on the population size structure of the common mummichog, *Fundulus heteroclitus*. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 14:159-163.
- Knoppers, A. B.; Optiz, S.S.; Souza, M.M. & Miguez, C.F. 1984. The spatial distribution of particulate organic matter and some physical and chemical water properties in Conceição Lagoon, Santa Catarina, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, 27(1):59-77.
- Laughlin, R. A. 1982. Feeding habits of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the Apalachicola estuary, Florida. *Bull. mar. Sci.*, 32:807-822.
- Lazaro-Chavez, C. R. E. & Buckle-Ramirez, F. 1994. Feeding habits and food niche segregation of *Callinectes sapidus*, *C. rathbunae*, and *C. similis* in a subtropical coastal lagoon of the Gulf of Mexico. *J. Crust. Biol.*, 14(2):371-382.
- Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition. *Anim. Ecol.* 20(27):201-219.
- Levinton, J. S. 1982. *Marine Ecology*. Prentice-Hall, New Jersey. XV + 5262.

- Lipcius, R. N. & Hines, A. H. 1986. Variable functional responses of a marine predator in dissimilar homogeneous microhabitats. *Ecology*, 67(5):1361-1371.
- Ludwig, J. A & Reynolds, J. F. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, Inc. 338 p.
- McLaughlin, P. A. & Hebard, J.F. 1961. Stomach contents of the Bering Sea King crab. *Bull. Int. N. Pacif. Fish Commn*, 5:5-8.
- Melo, G. A. S.; Veloso, V. G. & Oliveira, M. C. 1989. A fauna de Brachyura (Crustacea, Decapoda) do litoral do Estado do Paraná. Lista preliminar. *Nerítica*, Pontal do Sul, Pr., 4(1/2):1-31.
- Miller, R. E.; Sulkin, S. D. & Lippson, R. L. 1975. Composition and seasonal abundance of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the Chesapeake and Delaware Canal and adjacent waters. *Chesapeake Sci.*, 16:27-31.
- Moncada, F. G. & Gomes, O. 1980. Algunos aspectos biológicos de tres especies del genero *Callinectes* (Crustacea, Decapoda). *Revta. cuban. Investnes. Pesq.*, 5(4):1-35.
- Monteforte, M. 1987. The decapod reptantia and stomatopod crustaceans of a typical high island coral reef complex in French Polynesia (Tiahura, Moorea Island): zonation, community composition and trophic structure. *Atoll Res. Bull., Smithsonian.*, (309):1-37.
- Muntz, L.; Ebling, F. J. & Kitching, J. A. 1965. The ecology of lough Ine. XIV. Predatory activity of large crabs. *J. Anim. Ecol.*, 35:315-329.
- Nonato, E. F. & Amaral, A. C. Z. 1979. *Anelídeos poliquetas*. Chaves para famílias e gêneros. São Paulo. 78 p.
- Nomato, E. F.; Petti, M. A. V. & Paiva, P. C. 1990. Contribuição dos anelídeos poliquetas na dieta de crustáceos decápodos braquiúros da região de Ubatuba. In Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira, Águas de Lindóia, SP. *ACIESP* 71.Vol. 1:224-234.
- Odebrecht, C. & Caruso Gomes Jr. F. 1987. Hidrografia e matéria particulada em suspensão na Lagoa da Conceição, SC, Brasil. *Atlântica*, 9(1):15-23.
- Paul, R. K. G. 1981. Natural diet, feeding and predatory activity of the crabs *Callinectes arcuatus* and *C. toxotes* (Decapoda, Brachyura, Portunidae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 6:91-99.
- Pearson, W. H. & Olla, B. I. 1977. Chemoreception in the blue crab *Callinectes sapidus*. *Biol. Bull (Woods Hole Mass.)*, 153:346-354.
- Petti, M. A. V. 1990. *Hábitos alimentares dos crustáceos decápodos braquiúros e seu papel na rede trófica do infralitoral de Ubatuba (Litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil)*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 150 p.
- Rios, E. C. 1975. *Brazilian marine mollusks iconography*. Fund. Univ. Rio Grande. 1328 p.
- Ropes, J. W. 1968. The feeding habits of the green crab, *Carcinus maenas* (L.). *Fishery Bull. Fish Wildl. Serv. U.S.*, 67(2):183-203.
- Santos, E. P. dos. 1978. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC/EDUSP, 129 p.
- Schemy, R. A. 1980. *Aspectos da biologia de Callinectes danae (Smith, 1869) da região de Santos, São Paulo*. Dissertação. Mestrado. Universidade de São Paulo. 129 p.
- Scherer, B. & Reise, K. 1981. Significant predation on micro and macrobenthos by the crab *Carcinus maenas* L. in the Wadden Sea. *Kieler Meeresforsch., Sonderh.*, 5:490-500.
- Schoener, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 2:369-404.
- Seed, R. 1980. Predator-prey relationships between the mud crab *Panopeus herbstii*, the blue crab, *Callinectes sapidus* and the Atlantic ribbed mussel *Geukensia (=Modiolus) demissa*. *Estuar. coast. mar. Sci.*, 11:445-448.
- Shepherd, P. 1974. Chemoreception in the antennule of the lobster *Homarus americanus*. *Mar. Behav. Physiol.*, 2:445-458.
- Seed, R.; Elliot, M. N.; Boaden, P. J. S. & O'connor, R. J. 1981. The composition and seasonal changes amongst the epifauna associated with *Fucus serratus* L. in Strangford Lough, Northern Ireland. *Cah. Biol. Mar.*, 22:243-266.

- Smith, L. D. & Hines, A. H. 1991. The effect of cheliped loss on blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun foraging rate on soft-shell clams *Mya arenaria* L. *JJ. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 151:245-256.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1969. *Biometry, the principles and practices of statistics in biological research*. W. H. Freeman and Co., San Francisco. 776p.
- Stevens, B. G.; Armstrong, D. A. & Cusimano, R. 1982. Feeding habits of the dungeness crab *Cancer magister* as determined by the index of relative importance. *Mar. Biol.*, 72:135-145.
- Stoner, A. W. & Buchanan, B. A. 1990. Ontogeny and overlap in the diets of four tropical *Callinectes* species. *Bull. Mar. Sci.*, 46(1):3-12.
- Taissoun, E.N. 1969. Las especies de cangrejos del genero "*Callinectes*" (Brachyura) en el Golfo de Venezuela e Lago Maracaibo. *Bolm. Cent. Invest. biol.*, 2:1-112.
- Tavares, L. J. 1987. *Estudo populacional, crescimento e distribuição do "siri azul" (Callinectes sapidus Rathbun, 1896) no Estuário de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda, Portunidae)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 162 p.
- Vermeij, G. J. 1977. Patterns in crab claw size: the geography of crushing. *Syst. Zool.*, 26:138-151.
- Wassenberg, T. J. & Hill, B. J. 1987. Feeding by the sand crab *Portunus pelagicus* on material discarded from prawn trawls in Moreton Bay, Australia. *Mar. Biol.*, 95:387-393.
- Wear, R. G. & Haddon, M. 1987. Natural diet of the crab *Ovalipes catharus* (Crustacea, Portunidae) around central and northern New Zealand. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 35:39-49.
- West, D. L. & Williams, A.H. 1986. Predation by *Callinectes sapidus* (Rathbun) within *Spartina alterniflora* (Loisel) marshes. *J. expl. mar. Biol. Ecol.*, 100:75-95.
- Williams, A. B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *Fish. Bull.*, 72(3):685-798.
- Williams, A. B. 1984. *Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Washington, DC, Smithsonian Institution Press. XVIII = 550 p.
- Williams, M. J. 1981. Methods for analysis of natural diet in portunid crabs. (Crustacea: Decapoda: Portunidae). *J. expl mar. Biol. Ecol.*, 52:103-113.
- Williams, M. J. 1982. Natural food and feeding in the commercial sand crab *Portunus pelagicus* Linnaeus, 1766 (Crustacea: Decapoda: Portunidae) in Moreton Bay, Queensland. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 59:165-176.
- Yamamoto, N. U. 1977. *Crustáceos decápodos das áreas de pesca de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo*. Dissertação. Mestrado. Universidade de São Paulo. 57 p.
- Zavala-Camin, L. A. 1988. Reflexões sobre metodologias científicas. *Boletim informativo, ZBS*, nº 13, p. 5.
- Zipser, E. & Vermeij, G. J. 1978. Crushing behavior of tropical and temperate crabs. *J. expl mar. Biol. Ecol.*, 31:155-172.

8 - Tabelas

Tabela I. *Callinectes danae*. Análise de regressão entre abundância e os parâmetros hidrográficos temperatura e salinidade.

Parâmetros hidrográficos	R ²	F
Temperatura	0,3010	4,306
Salinidade	0,6335	6,704 *

* = significativo para p=0,05, Gl= 1:10.

Tabela II. *Callinectes danae*. Distribuição de freqüência mensal de machos e fêmeas com estômago vazio ou com conteúdo no período de março/91 a fevereiro/92.

Meses	MACHOS			FÊMEAS		
	Vazio	c/contéudo	Total	Vazio	c/contéudo	Total
M/91	2	14	16	13	35	48
A	1	22	23	14	26	40
M	8	43	51	12	56	68
J	11	35	46	23	47	70
J	12	40	52	9	36	45
A	10	53	63	5	37	42
S	12	25	37	9	40	49
O	12	43	55	18	32	50
N	4	27	31	5	26	31
D	9	19	28	7	14	21
J/92	5	10	15	11	22	33
F	5	34	39	1	29	30
Total	91	365	456	127	400	527

Tabela III. *Callinectes danae*. Distribuição de freqüência de ocorrência de machos e fêmeas com estômago vazio ou com conteúdo durante o período de coleta.

Sexo	Estômagos vazios		Estômagos com conteúdo		Total
	n	%	n	%	
Machos	91	20,0	365	80,0	456
Fêmeas	127	24,1	400	75,9	527

Tabela IV. *Callinectes danae*. Frequência absoluta de pontos (MP) e frequência percentual (%) dos taxa das presas, detritos e areia na dieta natural e o teste do χ^2 entre as frequências relativas para machos e fêmeas durante o período de março/91 a fevereiro/92.

Categorias	MACHOS		FÊMEAS		χ^2
	MP	%	MP	%	
alimentares					
Algas	487	3,3	302	1,8	0,4
Macrófitas	166	1,1	355	2,2	0,3
Foraminiferida	-	-	2	0,01	-
Porifera	2	0,01	-	-	-
Cnidaria	7	0,04	28	0,2	0,1
Mollusca	2137	14,8	2383	14,6	0,0
Polychaeta	3509	24,2	4052	24,8	0,0
Crustacea	3633	25,1	3101	18,9	0,8
Insecta	8	0,05	8	0,05	0,0
Echinodermata	4	0,02	6	0,03	0,0
Ascidiacea	2	0,01	2	0,01	0,0
Osteichthyes	1782	12,3	3119	19,1	1,4
MOND	503	3,5	437	2,6	0,1
Areia	2268	15,6	2573	15,7	0,0
Total	14508	100	16368	100	

significativo $p= 0,05$

Tabela V. *Callinectes danae*. Frequência de ocorrência (FO) e de pontos (MP) dos itens alimentares no conteúdo estomacal durante o período de março/91 a fevereiro/92.

Itens	FO	MP
Algas	48,0	789,0
Macrófitas	106,0	521,0
Foraminiferida	1,0	2,0
Porifera	1,0	2,0
Cnidaria	6,0	35,0
Mollusca		
<i>Perna perna</i>	8,0	100,0
<i>Brachidontes darwinianus</i>	32,0	402,0
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	259,0	3257,0
<i>Massarius vibex</i>	8,0	16,0
<i>Bulla striata</i>	63,0	619,0
<i>Littoridina australis</i>	8,0	85,0
Mollusca não identificados	14,0	141,0
Polychaeta		
Polynoidae	115,0	2736,0
Nereidae	65,0	1170,0
Eunicidae	10,0	231,0
Maldanidae	8,0	527,0
Pectinaridae	14,0	254,0
Polychaeta não identificados	162,0	2543,0
Crustacea		
Ostracoda	2,0	65,0
Cirripedia	33,0	488,0
Caprellidae	1,0	2,0
Penaeidae	9,0	110,0
<i>Callinectes spp.</i>	39,0	1114,0
Xanthidae	3,0	6,0
Grapsidae	13,0	354,0
Brachyura não identificados	186,0	3290,0
Ovos/Crustacea	67,0	1305,0

Continuação da Tab. V

Insecta		
Coleoptera	12,0	24,0
Lepidoptera	3,0	6,0
Diptera	1,0	2,0
Echinodermata	5,0	10,0
Ascidiacea	2,0	4,0
Osteichthyes	132,0	4901,0
MOND	157,0	941,0
Areia	634,0	4824,0
Total	2227,0	30876,0

Tabela VI. *Callinectes danae*. Frequência de ocorrência (FO) e percentual (%), frequência de pontos (MP) e seu percentual (%) dos taxa das presas, detritos e areia componentes da dieta.

Categorias alimentar	FO	(%)	MP	(%)
Algas	48	2,1	789	2,6
Macrófitas	106	4,8	521	1,6
Foraminiferida	1	0,04	2	0,006
Porifera	1	0,04	2	0,006
Cnidaria	6	0,3	35	0,2
Mollusca	392	17,6	4620	15,0
Polychaeta	374	16,8	7461	24,1
Crustacea	353	15,8	6734	21,8
Insecta	16	0,7	32	0,1
Echinodermata	5	0,3	10	0,03
Ascidiacea	2	0,08	4	0,01
Osteichthyes	132	6,0	4901	15,9
MOND	157	7,0	941	3,0
Areia	634	28,5	4824	15,6
Total	2227	100	30876	100

Tabela VII. *Callinectes danae*. ANOVA aplicada ao método dos pontos (sem transformação dos dados), por estação do ano.

Médias por estação do ano				
Primavera	Verão	Outono	Inverno	
358,250	370,917	651,667	525,750	
Causas da variação	Gl	SQ	QM	F
Tratamentos	3	698876,896	232958,965	5,869 *
Resíduos	44	1746730,083	39698,411	
Total	47	2445606,979		

* significativo para $p = 0,05$; Gl: 3 - 44

- Contraste entre as medidas (Duncan)

Estações do ano	d	Di	
Outono-Inverno	125,917	<	164,650
Outono-Verão	280,750	>	173,285 *
Outono-Primavera	293,417	>	178,467 *
Inverno-Verão	154,833	<	164,650
Inverno-Primavera	167,500	<	173,285
Verão-Primavera	12,667	<	164,650

Tabela VIII. *Callinectes danae*. ANOVA aplicada ao método dos pontos (sem transformações dos dados), por estação do ano, comparado as horas do dia com as da noite.

Média por estação do ano				
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Dia	255,833	320,167	653,500	506,833
Noite	460,667	421,667	649,833	544,667
Causas da variação	Gl	SQ	QM	F
Tratamentos	7	859988,146	122855,449	3,099 *
Resíduos	40	1585618,833	39640,471	
Total	47	2445606,979		

* significativo para $p=0,05$; Gl: 7 - 40.

Tabela IX. *Callinectes danae*. ANOVA aplicada ao método dos pontos (sem transformações), por estação do ano durante o dia.

Média por estação do ano				
Dia	Primavera 255,833	Verão 320,167	Outono 653,500	Inverno 506,833
Causas da variação	Gl	SQ	QM	F
Tratamentos	3	579524,000	193174,667	5,677 *
Resíduos	20	680495,333	34024,767	
Total	23	1260019,333		

* significativo para $p=0,05$; Gl: 3-20

Contraste entre as médias (Duncan)

Estações do ano	d		Di
Outono-Inverno	146,667	<	262,831
Outono-Verão	333,333	>	233,461 *
Outono-Primavera	397,667	>	216,139 *
Inverno-Verão	186,666	<	262,831
Inverno-Primavera	251,000	>	233,461 *
Verão-Primavera	64,334	<	262,831