

Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Ciências Humanas e Naturais
Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas

**Distribuição e Estrutura da População de *Callinectes danae* Smith, 1869
(Crustacea, Decapoda, Portunidae) na Baía Noroeste de Vitória, Espírito Santo,
Brasil.**

Roberto Sforza

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas (Área de Concentração em Biologia Animal)
da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas.**

Vitória, ES
Março de 2007

Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Ciências Humanas e Naturais
Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas

Distribuição e Estrutura da População de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na Baía Noroeste de Vitória, Espírito Santo, Brasil.

Roberto Sforza

Orientadora: Dra. Rosebel Cunha Nalesso

Vitória, ES
Março de 2007

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

S523d Sforza, Roberto, 1961-
Distribuição e estrutura da população de *Callinectes danae*
Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na Baía
Noroeste de Vitória, Espírito Santo, Brasil / Roberto Sforza. –
2007.
37 f. : il.

Orientadora: Rosebel Cunha Nalesso.
Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e
Naturais.

1. Siri azul. 2. Portunídeo. 3. Decápode (Crustáceo). 4.
Crustáceo. 5. Estuários. 6. Vitória, Baía de (ES). I. Nalesso,
Rosebel Cunha. II. Universidade Federal do Espírito Santo.
Centro de Ciências Humanas e Naturais. III. Título.

CDU: 57



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM BIOLOGIA ANIMAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "Distribuição e estrutura da população de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na baía Noroeste de Vitória, Espírito Santo, Brasil"

AUTOR: ROBERTO SFORZA

ORIENTADORA: Profa. Dra. Rosebel Cunha Nalesso

Aprovada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL, pela comissão examinadora:

Dra. Rosebel Cunha Nalesso
Orientadora

Dr. Jean-Christophe Joyeux

Dr. Luiz Fernando Loureiro Fernandes

Dr. Renato de Almeida

DATA DA REALIZAÇÃO: Vitória, 30 de março de 2007.

Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. Jean-Christophe Joyeux

AGRADECIMENTOS

Aos colegas alunos do PPGBAN, pelo companheirismo, apoio e cumplicidade;

Ao Bruno, secretário do PPGBAN, pela eficiência e cordialidade;

À coordenação do PPGBAN e professores, pelos conhecimentos repassados e apoio aos trabalhos;

Ao Henrique Rose Filgueiras e Aguilar Sant'Ana, pelo inestimável e imprescindível apoio na triagem e biometria dos siris;

Ao Bruno Pereira e Hilton de Almeida, pelo apoio nas árduas e agradáveis noites de trabalhos de campo;

Ao Mestre Edson, pela segurança no comando da embarcação e boa vontade para seguir os procedimentos metodológicos;

Ao Professor Dr. Jean-Christophe Joyeux, pela paciência, crítica, orientação, apoio, companheirismo e estímulo e pela divisão dos custos do trabalho de campo;

À Professora Dra. Rosebel Cunha Nalesso, pela orientação, estímulo, crítica, paciência e companheirismo ao longo do trabalho;

Ao João Carlos Alciati Thomé, pela amizade e tolerância com minha flexibilidade nas atividades profissionais;

À Cecília Baptistotte, pelo apoio na obtenção das referências bibliográficas;

À Eliana Sforza, Marina Sforza e Laura Sforza, pelo constante estímulo, motivação e pela paciência com minhas longas ausências.

SUMÁRIO

Agradecimentos	5
Lista de Tabelas	7
Lista de Figuras	8
Resumo e Abstract	9
Introdução	10
Metodologia	11
Resultados	14
Discussão	28
Conclusão	33
Referências Bibliográficas	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Médias e desvios padrões da Profundidade (m) e da Salinidade (‰), Temperatura (°C) e Oxigênio Dissolvido (mg.L^{-1}) da água de fundo, na Baía Noroeste de Vitória, por mês e área amostral.

Tabela 2: Resultados do teste ANOVA fatorial aplicada à profundidade e teste de Kruskal-Wallis para salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido da água de fundo.

Tabela 3: Proporção de ocorrência de *Callinectes danae* por sexo e maturidade sexual.

Tabela 4: Densidade média de *Callinectes danae* (10^{-2}m^2) na Baía Noroeste de Vitória ao longo do período amostral.

Tabela 5: Densidade média (\pm desvio padrão) de *Callinectes danae* (10^{-2}m^2) por área amostral e mês.

Tabela 6: Resultados do teste de Kruskal-Wallis ($N = 71$; $\alpha = 0,05$) aplicado os fatores Mês e Área para as variáveis bióticas.

Tabela 7: Médias de largura da carapaça (cm) de *Callinectes danae* por sexo e maturidade sexual nos meses e áreas amostrais.

Tabela 8: Comparações da largura da carapaça (cm) de *Callinectes danae* e proporção de ocorrência de fêmeas ovígeras em relação ao total de fêmeas adultas, de diferentes regiões do Brasil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização geográfica das estações amostrais na Baía Noroeste de Vitória (20°15'S - 40°20'W).

Figura 2: Médias de salinidade da água de fundo, na Baía Noroeste de Vitória, (A) ao longo do ano e (B) ao longo da baía.

Figura 3: Médias da temperatura da água do fundo nos meses de amostragem, na Baía Noroeste de Vitória.

Figura 4: Médias mensais dos teores de oxigênio dissolvido da água de fundo, na Baía Noroeste de Vitória.

Figura 5: Médias de profundidades no Canal e na Coroa na Baía Noroeste de Vitória, ao longo dos meses de amostragem.

Figura 6: Proporção de fêmeas e machos de *Callinectes danae* na Baía Noroeste de Vitória ao longo do período amostral.

Figura 7: Densidade média mensal de *Callinectes danae* ($10^{-2}m^2$).

Figura 8: Densidade média de *Callinectes danae* ($10^{-2}m^2$) por área amostral.

Figura 9: Proporção de ocorrência mensal de fêmeas adultas ovígeras e não ovígeras.

Figura 10: Distribuição das frequências relativas das classes de largura da carapaça (cm) de *C. danae*, por sexo e estágio de maturidade sexual, no período amostral.

Figura 11: Distribuição de frequências relativas das larguras da carapaça (cm) de machos e fêmeas adultos de *Callinectes danae*, com indicação da LC_{50} por sexo (tamanho em que 50 % da população atinge a maturidade sexual).

Figura 12: Médias mensais das larguras das carapaças (cm) de *C. danae* por sexo e maturidade sexual.

Figura 13: Proporção de ocorrência das fêmeas ovígeras entre as classes de largura da carapaça.

RESUMO

Os siris *Callinectes danae* (Portunidae) são abundantes nos estuários brasileiros, sendo bastante utilizados na pesca artesanal. O objetivo deste trabalho é avaliar a distribuição espacial e temporal e a estrutura da população de *C. danae* na Baía Noroeste de Vitória/ES, sudeste do Brasil, investigando as proporções entre os sexos, a distribuição de tamanhos dos exemplares e a ocorrência de fêmeas ovígeras. Amostras mensais noturnas (N=72) foram coletadas utilizando rede de arrasto por tração mecânica, com malha de 25 mm, entre dezembro de 2000 e novembro de 2001, em seis estações distribuídas em três áreas ao longo do eixo longitudinal da baía, sendo uma amostragem na porção rasa (Coroa) e outra na porção profunda (Canal). Profundidade, salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido na água foram medidos *in situ* em cada ponto amostral. Um total de 3876 exemplares foi coletado, sendo 2537 fêmeas (1147 adultas não ovígeras, 318 ovígeras e 1072 juvenis) e 1339 machos (444 adultos e 895 juvenis). A largura da carapaça (entre os extremos dos espinhos laterais) da primeira maturação sexual foi de 9,13 cm para machos e 8,05 cm para fêmeas, a razão sexual foi de 1,89♀:1♂ e a densidade média de indivíduos no período foi de $1,66 \times 10^{-2} m^{-2}$. Fêmeas ovígeras ocorreram ao longo de todo o período (exceção novembro/2001), com picos de densidade em fevereiro, julho e outubro de 2001, concentradas quase exclusivamente na porção sul da área amostral, sujeita a um maior aporte de águas salinas e de menores temperaturas provenientes da zona costeira pelo Canal do Porto. Machos adultos e juvenis apresentaram maiores densidades nos meses de dezembro de 2000 e outubro e novembro de 2001, ocorrendo nas porções norte e central da área amostral, onde predominaram menores salinidades e maiores temperaturas, sob influência da descarga dos rios Santa Maria e Bubu. Fêmeas adultas apresentaram distribuição homogênea ao longo do período e das áreas amostrais.

ABSTRACT

The swimming crabs *Callinectes danae* (Portunidae) are abundant in Brazilian estuaries, being an important item to artisanal fisheries. Spatial and seasonal distribution of *C. danae* in the Northwest Vitoria Bay, southeast Brazil, were investigated by night trawl through monthly sampling during one year (Dec/00 to Nov/01 – N=72), with physico-chemical parameters of water measured *in situ* on each of the six sampling stations, located through the bay on three areas sub-divided in shallow and deep ones, along a transversal axis. A total of 3879 individuals was collected, being 2537 females (1147 adults, 318 ovigerous and 1072 juveniles) and 1339 males (444 adults and 895 juveniles). Mean carapace width (including lateral spines) at sexual maturity was 9,13 cm for males and 8,05 cm for females, and sex ratio was 1,89♀:1♂. Ovigerous females occurred the whole year (except on Nov/01), with higher densities on February, July and October/01, almost exclusively in the southern part of sampling area, which showed higher salinities and lower temperatures due to coastal waters entering through the harbor channel. Adult males and juveniles of both sexes occurred mainly in north and central parts of sampling areas, with lower salinities and higher water temperatures due to the discharges of Santa Maria and Bubu rivers; their densities were higher on December/00, October and November/01. Adult females showed homogeneous densities along the bay and sampling months.

INTRODUÇÃO

Callinectes danae Smith, 1869, (Crustacea, Decapoda, Portunidae), o “siri-azul”, ocorre na costa ocidental do Atlântico, nas Bermudas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (da Paraíba ao Rio Grande do Sul). Habita estuários lodosos, manguezais, fundos de cascalho cobertos por algas, praias e oceanos até a profundidade de 70 metros, tolerando águas desde salobras a hipersalinas (Melo, 1996).

O gênero *Callinectes*, assim designado por William Stimpson em 1860 para reunir os siris com abdômen em formato de T, tem provável origem neotropical (caribenha), decorrente da especialização para áreas estuarinas nos limites da distribuição da família Portunidae, que tem centro de origem na província Indopacífica (Williams, 1974).

Na costa Atlântica dos EUA e no Golfo do México os siris do gênero *Callinectes*, especialmente *Callinectes sapidus* e *Callinectes similis*, suportaram importantes pescarias com desembarques na ordem de dezenas de milhões de toneladas nas décadas de 1950 e 1960 (Tagatz, 1968). A intensificação na pressão pesqueira nesta região, levou ao estabelecimento de limites para as capturas e modalidades de pesca visando à proteção dos estoques, inclusive com o estabelecimento de tamanhos mínimos de captura (Carver *et al.*, 2005).

Na região da baía de Chesapeake na costa leste dos EUA e no Golfo do México, numerosos estudos sobre os siris do gênero *Callinectes* proporcionaram a acumulação de conhecimentos sobre o ciclo de vida e da ecologia das populações, como reportados por Hines *et al.* (1987), Fitz & Weigert (1991) e Hsueh *et al.* (1993).

Estudos recentes nesta região abordaram aspectos relacionados ao ciclo reprodutivo, principalmente de *Callinectes sapidus*, incluindo o comportamento de fêmeas ovígeras para a liberação de larvas (Tankersley *et al.*, 2002) e o comportamento pós-copulatório e a migração de fêmeas para áreas de desova (Turner *et al.*, 2003).

No Brasil, vários estudos sobre a distribuição, abundância, alimentação e aspectos reprodutivos dos siris foram realizados, principalmente nas regiões sul e sudeste. Branco *et al.* (1990), estudando a abundância e distribuição dos Portunídeos da Lagoa da Conceição (SC), verificaram a ocorrência de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 e *Callinectes danae*, sendo este último o mais abundante.

Estudos sobre a alimentação, realizados na Lagoa da Conceição (SC), constataram que a dieta de *Callinectes danae* é composta principalmente de Mollusca, Polychaeta e Crustacea (Branco & Verani, 1997) e que a atividade alimentar aumenta marcadamente durante a noite (Branco, 1996a), com diferenças sazonais dependentes da disponibilidade de presas no ambiente e das adaptações ontogênicas para o aproveitamento de itens alimentares ao longo do ciclo vital (Branco, 1996b).

Estudos abordando os aspectos reprodutivos de *C. danae* foram realizados na Baía de Sepetiba/RJ (Medeiros & Oshiro, 1990), na região de Ubatuba/SP (Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1995; Costa & Negreiros-Fransozo, 1998) e também na Lagoa da Conceição/SC, (Branco & Avila, 1992), entre outros.

No nordeste destacam-se os trabalhos realizados com siris do gênero *Callinectes* das lagoas Mundaú e Manguaba/AL, abordando a utilização econômica (Pereira-Barros, 1975), a ocorrência (Pereira-Barros, 1981) e ensaios laboratoriais sobre a tolerância a baixos valores de salinidade por *C. danae* (Pereira-Barros, 1987). Teixeira & Sá (1998) também estudaram a abundância de macrocrustáceos nesse sistema estuarino, reportando uma divisão de habitats, com *C. danae* dominando a lagoa Mundaú, *Callinectes bocourti* mais abundante na lagoa Manguaba e *Callinectes ornatus* mais abundante nos canais de ligação das lagoas com o mar.

Na baía Noroeste de Vitória/ES, no início da década de 1990, foram realizadas investigações sobre a fauna bentônica, quando Carmo (1991) estudou os efeitos de inseticidas no equilíbrio osmótico de *Callinectes danae*, Carmo *et al.* (1994) realizaram o levantamento da macrofauna de invertebrados do estuário do Rio Santa Maria da Vitória, registrando a ocorrência de *C. danae* como a espécie mais

abundante e Sá (1995) efetuou a caracterização da fauna de crustáceos do manguezal de Cariacica, registrando a ocorrência de *Callinectes exasperatus* (Gerstaecker, 1856) e *Callinectes sapidus*.

Apesar da inexistência de informações sobre a estrutura da população e período reprodutivo de *C. danae* no sistema estuarino da Baía de Vitória, a exploração dos estoques do siri pela pesca artesanal e comercial é bastante intensa, existindo, inclusive, uma cooperativa de desfiadeiras de siri na localidade de Ilha das Caieiras, no município de Vitória/ES.

A intensa exploração dos estoques de siris e a pequena disponibilidade de informações sobre a bioecologia das populações de siris do gênero *Callinectes* neste sistema estuarino, justificam a realização de estudos sobre a distribuição, estrutura da população e período reprodutivo destas espécies.

O objetivo deste trabalho é avaliar a distribuição espacial e temporal e a estrutura da população de *C. danae* na Baía Noroeste de Vitória, investigando as proporções entre os sexos, os tamanhos dos exemplares juvenis e adultos e a ocorrência de fêmeas ovígeras, visando contribuir para o conhecimento da ecologia da espécie e fornecer subsídios para a gestão dos estoques pesqueiros.

METODOLOGIA

1 – Área de estudo:

A área de estudo está localizada na Baía Noroeste de Vitória (20° 15' S : 40° 20' W), situada entre os municípios de Vitória, Serra e Cariacica, Espírito Santo (Figura 1). A baía abrange uma área de 35,5 km² de espelho d'água circundada por 23 km² de manguezais, seguindo uma orientação geral no sentido nordeste-sudoeste e corresponde à porção mais interna do sistema estuarino que é interligado ao Oceano Atlântico por um canal principal (Canal do Porto), com aproximadamente 9 km de extensão partindo da extremidade sul da baía e por um segundo canal (Canal da Passagem), localizado no extremo norte da baía. O Canal do Porto é de origem tectônica, com largura mínima de 150 m e profundidade máxima de 23 m, enquanto o Canal da Passagem é mais estreito, sinuoso e de origem sedimentar (Chagas *et al.*, 2006).

A estação chuvosa na região compreende o período de setembro a março, com chuvas mais intensas entre novembro e janeiro e pluviosidade média ao longo do ano maior que 100 mm/mês. A principal contribuição de água doce para o sistema estuarino é proporcionada pelo rio Santa Maria da Vitória, que tem sua vazão controlada por uma usina hidrelétrica situada aproximadamente a 40 km a montante da baía e apresenta uma descarga média mensal (1950-2002) variando entre 8 m³s⁻¹ em setembro e 24 m³s⁻¹ em janeiro e dezembro (Joyeux *et al.*, 2004).

A região de entorno da baía é densamente povoada, cujos efluentes urbanos não tratados são descarregados em grande parte nos canais e rios que drenam para a baía ou diretamente nela. Abriga ainda complexos industriais e portuários, na área do Canal do Porto e nas regiões ao norte e a oeste da baía, localizados nos municípios de Serra e Cariacica. Carmo *et al.* (1995), realizaram um estudo sobre os manguezais da Baía Noroeste de Vitória/ES, registrando a composição dos bosques por *Rhizophora mangle* L., *Laguncularia racemosa* (L.) e *Avicennia schaueriana* Stapf. & Leech., com raros exemplares de *Avicennia germinans* (L.). Observaram também que estes bosques apresentaram valores estruturais superiores aos manguezais da Baía de Sepetiba (RJ) e da Baixada Santista (SP). Os autores concluíram que os principais tensores ambientais no manguezal do estuário do Rio Santa Maria da Vitória são de origem antrópica, em consequência do aumento populacional na Grande Vitória.

Jesus, *et al.*, (2004) realizaram um estudo sobre a distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino que envolve a ilha de Vitória/ES, constatando níveis diferenciados de concentração de metais, mais elevados no canal do porto de Vitória, menores na Baía do Espírito Santo e intermediários na área da Baía Noroeste de Vitória.

2 – Estratégia amostral:

A baía foi subdividida longitudinalmente em três áreas amostrais (A, B e C), no sentido nordeste/sudoeste segundo um esperado gradiente de salinidade decorrente da variação da influência dos aportes de água doce e de penetração das marés. A Área A localizada na porção norte do estuário mais próxima à foz do rio Santa Maria da Vitória; a Área B localizada numa porção intermediária da baía e recebendo aporte do rio Bubu, com menor vazão que o primeiro; e a Área C localizada no trecho mais próximo ao Canal do Porto, com maior influência da penetração de água salgada e menor influência de aportes continentais.

Cada uma das três áreas foi subdividida em outras duas, sendo denominadas, de acordo com a nomenclatura localmente utilizada pelos pescadores, de Canal a porção situada a leste da baía, onde ocorrem maiores profundidades e Coroa, abrangendo a porção oeste da baía, onde ocorrem menores profundidades decorrentes da acumulação de sedimentos provenientes das descargas dos rios.

A divisão das áreas amostrais foi baseada em conhecimento prévio sobre a topografia de fundo local, porém esta é uma região não hidrografada, não existindo batimetria oficial em Cartas Náuticas. Também seguiu um conhecimento prévio quanto à variação da salinidade da água na direção nordeste - sudoeste, desde a porção mais próxima à foz do rio Santa Maria da Vitória até a área sob maior influência da penetração de água do mar proveniente do Canal do Porto.

Em cada uma das seis áreas amostrais (A-Coroa, A-Canal, B-Coroa, B-Canal, C-Coroa e C-Canal), foram realizadas coletas mensais, no período entre dezembro de 2000 e novembro de 2001, para obtenção dos exemplares de *Callinectes danae* e medição da profundidade e dos parâmetros físico-químicos (salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido) da água, totalizando 72 amostras.

As amostragens foram realizadas no período noturno, entre 19:00 hs e 05:00 hs da manhã seguinte, após a avaliação dos resultados de amostragens piloto realizadas em outubro e novembro de 2000, em lances diurnos que proporcionaram pequena quantidade de exemplares.

As coletas dos exemplares foram realizadas em lances de 12 minutos de arrasto com rede de portas de 12 metros de comprimento e abertura média da boca de 7 metros, com malha do ensacador de 2,5 centímetros, puxada por embarcação motorizada de 7,5 metros de comprimento em velocidade de 1,3 nós (DP=0,4 nós, N=72).

As variações na amplitude das marés nos dias de amostragem poderiam influenciar diretamente na profundidade de cada local de arrasto e na condição de operação da rede utilizada para as coletas. De forma a minimizar estas possíveis variações, buscou-se realizar as amostragens em datas com condições equivalentes de fase lunar ao longo dos meses. Os arrastos foram realizados aleatoriamente nas áreas amostrais, porém distribuídos de forma a abranger somente um local (Canal ou Coroa) de cada uma das três áreas (A, B e C), a cada lance.

As amostras de siris foram separadas em sacolas plásticas etiquetadas por lance amostral e conservadas em gelo na embarcação até o transporte e armazenamento em laboratório, inicialmente congeladas e posteriormente em solução de formalina a 10%. A amostra referente à área A-Canal do mês de fevereiro de 2001 foi perdida em decorrência de problemas de armazenamento antes da morfometria.

As medições da salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido na água foram efetuadas *in situ* com medidor multiparamétrico YSI 85, em superfície e fundo, antes da realização de cada lance amostral. A profundidade e a posição geográfica foram medidas no início e no término de cada lance amostral, com sonda portátil Speedtech SM-5 e GPS Garmin 48. Os dados de profundidade utilizados nas análises foram obtidos pela média das profundidades registradas no início e fim de cada lance amostral. Dezesesseis medições de oxigênio dissolvido não foram computadas, provavelmente em decorrência de mau funcionamento do equipamento.

A determinação das áreas amostradas nos arrastos foi efetuada com base na dimensão de abertura da rede e da distância percorrida, obtida a partir das coordenadas geográficas dos pontos de início e fim de cada lance amostral. Nos casos de inconsistência das coordenadas geográficas (N = 8), foram

utilizados os dados obtidos por um fluxômetro mecânico (General Oceanics 2030R) instalado em um dos cabos de amarração da rede de arrasto.

3 – Processamento das amostras:

Em laboratório, os exemplares de *C. danae* foram identificados, separados por sexo e classificados em adultos ou juvenis, de acordo com Williams (1974), Melo (1996) e Costa & Negreiros-Fransozo (1998), registrando-se também a ocorrência de fêmeas ovíferas.

Os exemplares foram medidos utilizando-se um paquímetro com precisão de 0,5mm, tomando-se a largura da carapaça pelo dorso do animal entre as extremidades dos espinhos laterais e entre as bases dos espinhos laterais, sendo ainda registrados os exemplares com espinhos laterais quebrados.

Os dados morfométricos foram agrupados por área amostral e por mês para análise da distribuição dos indivíduos por classes de tamanho, sexo, maturidade sexual e presença de fêmeas ovíferas.

4 – Análises estatísticas:

As variáveis bióticas (dados de densidade de indivíduos por área e mês e de largura da carapaça) e abióticas foram avaliadas quanto à normalidade e homocedasticidade, respectivamente, pelos testes de Shapiro-Wilks e Levene. Nenhuma das variáveis bióticas apresentou distribuição normal e somente os dados de largura da carapaça apresentaram homocedasticidade. Entre as variáveis abióticas, somente a profundidade apresentou distribuição normal e homogeneidade de variâncias dos dados.

Foram realizadas tentativas de normalização das variáveis bióticas e abióticas pelas seguintes transformações dos dados: raiz quadrada de $(X + 0,5)$, raiz quadrada de $(X + 3/8)$, raiz quadrada de $(X) +$ raiz quadrada de $(X+1)$, $\text{Log}_{10}(X + 1)$, $\text{Log}_{20}(X + 1)$ e $\text{LN}(X + 1)$, no entanto, nenhuma das tentativas de normalização dos dados das variáveis obteve sucesso.

Considerando estes resultados, foram utilizados os testes não paramétricos de Wilcoxon, para comparação de dados pareados (superfície e fundo) e o teste de Kruskal-Wallis para verificação da homogeneidade das amostras.

As comparações entre os dados de profundidade das estações amostrais no Canal e na Coroa foram realizadas pelo teste *t*-Student e para os dados de largura de carapaças, considerando a homocedasticidade destas variáveis, foi utilizada ANOVA para comparação entre os meses e áreas amostrais (Zar, 1996).

Nas variáveis e fatores que apresentaram resultados significativos no teste de Kruskal-Wallis, foram aplicados testes ANOVA e as comparações múltiplas *a posteriori* de Tukey HSD para a verificação de grupos homogêneos entre os níveis dos fatores. Este arranjo estatístico foi utilizado tendo em vista que ANOVA é um teste bastante robusto, mesmo que as variáveis não atendam aos requisitos de normalidade e homocedasticidade, quando as comparações envolvem amostras de tamanhos balanceados (Zar, 1996; González *et al.*, 2006), a exemplo de outros autores que trabalharam com crustáceos decápodes (Garcia, *et al.*, 1996; Diele, *et al.*, 2005).

O teste não-paramétrico de Spearman foi utilizado para analisar as correlações entre as variáveis bióticas e abióticas, somente sendo consideradas correlações significativas em casos de coeficiente positivo ou negativo $> 0,5$.

As análises estatísticas foram efetuadas utilizando-se os pacotes estatísticos do programa Statistica 6.0 – Stat Soft. Inc. 1984-2001.

A partir das proporções de ocorrência dos exemplares por estágio de maturidade sexual em classes de 1,0 cm de largura total da carapaça, foram estimados os tamanhos mínimos de primeira maturação por sexo, por meio da equação da curva logística ajustada (King, 1995).

As análises relativas ao tamanho dos exemplares foram realizadas adotando-se a largura total da carapaça, medida entre os extremos dos espinhos laterais, desprezados os exemplares com espinhos laterais quebrados. No entanto, considerando a disponibilidade de dados neste estudo, também foram comparados os resultados com autores que utilizaram somente a largura da carapaça medida entre as bases dos espinhos laterais,



Figura 1: Localização geográfica das estações amostrais na Baía Noroeste de Vitória (20°15'S - 40°20'W). Áreas A-Canal, A-Coroa, B-Canal, B-Coroa, C-Canal e C-Coroa.

RESULTADOS

1 – Parâmetros Abióticos:

A salinidade da água variou entre a mínima de 0,30‰ na superfície na área A-Canal em dezembro de 2000 e a máxima de 35,50‰ no fundo, área C-Canal em julho de 2001. A média da salinidade de superfície foi de $23,38 \pm 9,53\%$ e a média da salinidade de fundo foi de $27,44 \pm 6,46\%$.

A temperatura da água variou entre a mínima de 22,3 °C no fundo, área C-Coroa em setembro de 2001 e a máxima de 28,3 °C na superfície, na área B-Coroa em março de 2001. A temperatura média na superfície foi de $25,48 \pm 1,91$ °C e no fundo foi de $25,08 \pm 1,67$ °C.

Os teores de oxigênio dissolvido na água oscilaram entre o mínimo de 0,07 mg.L⁻¹ no fundo, área A-Canal em dezembro de 2000 e o máximo de 12,68 mg.L⁻¹ em superfície na área A-Canal em junho de 2001. A média em superfície foi de $4,61 \pm 1,84$ mg.L⁻¹, enquanto no fundo foi de $3,55 \pm 1,94$ mg.L⁻¹.

Os resultados do teste de Wilcoxon, em amostras pareadas, demonstraram diferenças significativas entre os valores de superfície e fundo para a salinidade ($T = 133,00$; $p < 0,001$; $N = 72$), para a temperatura ($T = 549,5$; $p < 0,05$; $N = 72$) e para os teores de oxigênio dissolvido ($T = 166,0$; $p < 0,001$; $N = 68$).

Considerando a associação preferencial dos siris à porção mais próxima ao fundo, foram utilizados nas análises os dados dos parâmetros abióticos da água de fundo, cujas médias e desvios são apresentados na Tabela 1, juntamente aos dados de profundidade, por área amostral e por mês.

A avaliação das variáveis salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido da água de fundo entre os meses e áreas amostrais, realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis, demonstrou padrões distintos das variáveis em relação aos fatores (Tabela 2).

As médias da salinidade de fundo nos meses de dezembro de 2000 ($18,18 \pm 9,42\%$), outubro de 2001 ($21,55 \pm 6,44\%$) e novembro de 2001 ($17,24 \pm 4,58\%$), apresentaram valores significativamente mais baixos e com maior variação entre os pontos amostrais, quando comparadas ao período entre janeiro e setembro de 2001, onde as médias oscilaram entre 28 e 31‰, com um padrão mais homogêneo (Figura 2A). Ao longo do eixo longitudinal da baía observou-se um gradiente crescente da salinidade da água de fundo, desde a área A, sob influência das descargas do rio Santa Maria da Vitória, até a área C, mais próxima ao canal de acesso à região costeira (Figura 2B).

A temperatura média da água de fundo variou ao longo do ano seguindo características sazonais (Figura 3), apresentando máximas entre janeiro e abril de 2001 e mínimas entre junho e setembro de 2001, com pequena elevação em agosto. Os meses correspondentes à primavera (dezembro de 2000 e outubro e novembro de 2001) e o mês de maio de 2001, apresentaram temperaturas aproximadamente equivalentes e transitórias entre o período quente do verão e início do outono e as temperaturas mais amenas do inverno. Não foram observadas variações significativas entre as áreas.

Os teores médios de oxigênio dissolvido na água de fundo da baía apresentaram oscilações significativas ao longo dos meses de amostragem (Figura 4), sem uma tendência definida por períodos do ano. O pico isolado registrado na média do mês de junho de 2001 foi influenciado pela perda de dados nas áreas B-Coroa e C-Coroa e pelos valores elevados obtidos para a área A, o que pode estar relacionado a um mau funcionamento do equipamento na medição deste parâmetro, mais do que a uma característica diferenciada da água de fundo neste mês. As áreas B e C apresentaram teores significativamente mais baixos nas estações amostrais situadas no canal em comparação com as da coroa, o que não ocorreu na área A.

A profundidade média ao longo do período amostral foi de $3,60 \pm 1,53$ metros, variando entre a mínima de 0,95 metros na área A-Coroa em março de 2001 e a máxima de 7,05 metros na área B-Canal em abril de 2001.

Um dos pressupostos na definição da estratégia amostral foi a existência de diferenças nas profundidades da seção transversal da baía, denominando a porção oeste de Coroa (rasa) e a leste de Canal (profunda), o que foi confirmado pelos resultados da aplicação da ANOVA (Tabela 2), com diferenças significativas ($p < 0,001$) entre o Canal (média de $4,84 \pm 0,97$ metros) e a Coroa (média de $2,37 \pm 0,80$ metros) e entre as áreas amostrais ($p < 0,05$), mas sem variações significativas nas médias mensais e no eixo longitudinal da baía (Figura 5).

2 – Parâmetros Bióticos:

2.1 – Proporções entre os sexos e no período amostral:

Um total de 3876 exemplares de *Callinectes danae* foi capturado ao longo do período amostral, sendo 2537 fêmeas (1465 adultas e 1072 juvenis) correspondentes a 65,45% do total e 1339 machos (444 adultos e 895 juvenis), correspondentes a 34,55% dos exemplares (Tabela 3 e Figura 6). As fêmeas ovígeras totalizaram 318 exemplares, correspondendo a 21,71% das fêmeas adultas, 12,53% do total de fêmeas e 8,20% da população amostral.

A proporção entre os sexos foi de $1,89\text{♀}::1\text{♂}$ ($\chi^2 = 317,8983$; g.l. = 11; $p < 0,05$), com a predominância das fêmeas em relação aos machos ao longo de todo o período, com exceção do mês de setembro de 2001, onde os machos predominaram, apesar de não ter ocorrido diferença significativa na proporção entre os sexos neste mês e em março, abril, junho e novembro de 2001.

2.2 – Densidade relativa e distribuição espacial e temporal:

Considerando a padronização dos arrastos e o dimensionamento de cada lance amostral, foram calculadas as densidades de indivíduos por sexo e estágio de maturidade sexual e para fêmeas ovígeras, para o total das amostras (Tabela 4) e para os meses e áreas amostrais (Tabelas 5 e 6 e Figuras 7 e 8). A densidade média da espécie foi de $1,66 \times 10^{-2} \text{m}^{-2}$ ao longo do período amostral, com as fêmeas adultas ($0,71 \times 10^{-2} \text{m}^{-2}$) alcançando a maior densidade relativa entre os exemplares.

As fêmeas ovígeras apresentaram uma maior ocorrência nos meses de fevereiro, julho e outubro de 2001, com densidades menores nos demais meses amostrados, apesar destas diferenças não serem significativas ($p > 0,05$). Este resultado possivelmente está relacionado à concentração das fêmeas ovígeras principalmente na área C em todos os meses de ocorrência, evidenciada na análise por áreas ($p=0,0001$), mas que provavelmente mascarou a maior densidade nos meses indicados pela repetição deste padrão de áreas. Nos lances amostrais do mês de novembro de 2001 e da área B-Canal, ao longo de todo o período, nenhuma fêmea ovígera foi capturada.

As fêmeas adultas, independente da maturidade gonadal, apresentaram as maiores densidades em comparação aos machos e juvenis, com uma distribuição homogênea ao longo dos meses e áreas amostrais. Densidades mais elevadas, só detectadas para $\alpha=0,10$, foram observadas nos meses de fevereiro, julho e outubro de 2001 ($p=0,0906$) e nas áreas C-Coroa e C-Canal ($p=0,0534$), relacionadas aos picos de ocorrência de fêmeas ovígeras e na área B-Coroa. As menores densidades ocorreram na área A-Coroa e nos meses de março, junho e setembro de 2001.

Ao longo dos meses de amostragem, as fêmeas juvenis ocorreram em densidades significativamente maiores em dezembro de 2000 e outubro e novembro de 2001 ($p=0,0068$), sendo este último com valores destacadamente mais elevados, figurando com grupo isolado no resultado do teste de Tukey. A distribuição espacial demonstrou uma significativa concentração de exemplares ($p=0,0001$) na área A-Coroa e ainda densidades elevadas nas áreas A-Canal, B-Coroa e B-Canal. Na área C as densidades foram bastante reduzidas, tanto no Canal quanto na Coroa, quando comparadas às áreas A e B.

Os machos juvenis apresentaram distribuição espacial e temporal semelhante às fêmeas juvenis, com as maiores densidades ocorrendo também em novembro de 2001 e nos meses de dezembro de 2000 e outubro 2001, porém com diferenças menores destes em relação a novembro ($p=0,0905$). A distribuição espacial seguiu o padrão observado para as fêmeas juvenis, com as maiores concentrações nas áreas A e B, principalmente em A-Coroa e densidades significativamente menores na área C, tanto no Canal quanto na Coroa ($p<0,0001$).

Os machos adultos apresentaram as menores densidades quando comparados às fêmeas adultas e aos exemplares juvenis, com valores absolutos bastante reduzidos. A maior média de densidade foi registrada no mês de novembro de 2001 ($0,63 \pm 0,47 \text{ ind}/100\text{m}^2$) e a menor no mês de junho de 2001 ($0,04 \pm 0,08 \text{ ind}/100\text{m}^2$). A distribuição espacial e temporal foi semelhante a dos exemplares juvenis, com concentrações significativamente maiores em dezembro de 2000 e novembro de 2001, porém só detectadas para $\alpha=0,10$ ($p=0,0569$) e nas áreas B e A, tanto no Canal quanto na Coroa, apresentando densidades reduzidas nas porções rasas e profundas da área C ($p=0,0001$).

Analisando a distribuição dos exemplares de *C. danae* em conjunto, sem distinção de sexo e maturidade, verificam-se maiores densidades nos meses de fevereiro, julho, outubro e novembro de 2001 e dezembro de 2000 ($H = 27,1347$; g.l. = 11; $p=0,0044$), resultantes da soma dos picos de densidade dos exemplares juvenis e dos picos de ocorrências de fêmeas ovígeras. Em relação às áreas amostrais o teste de Kruskal-Wallis detectou diferenças significativas ($H = 14,4634$; g.l. = 5; $p=0,0129$), refletindo as maiores densidades verificadas na área A-Coroa, pela concentração de juvenis e na área C-Coroa, decorrente dos picos de densidade de fêmeas ovígeras. No entanto, não foram detectadas diferenças significativas (ANOVA: $F = 1,8593$; g.l. = 5; $p > 0,05$) que permitissem a verificação de agrupamentos entre as áreas.

A comparação das proporções de ocorrência de fêmeas adultas ovígeras e não ovígeras nos meses de amostragem demonstrou a predominância das não ovígeras em todos os meses, com exceção de fevereiro de 2001 (Figura 9).

2.3 – Correlação entre a distribuição dos exemplares e os parâmetros abióticos:

A distribuição espacial de *Callinectes danae* observada pelas amostragens, apresentou diferenças na ocorrência dos exemplares por sexo e maturidade ao longo do eixo longitudinal da baía (áreas A, B e C), com os juvenis de ambos os sexos e os machos adultos ocorrendo em maiores densidades nas áreas A e B e as fêmeas adultas, particularmente as ovígeras, com ocorrências mais significativas na área C.

De forma a verificar se estas diferenças estão relacionadas às variações de profundidade e da salinidade, temperatura e teores de oxigênio dissolvido da água de fundo, foi aplicado o teste não paramétrico de correlação de Spearman. Os resultados revelaram coeficientes significativos de correlação negativa ($p < 0,05$) com a salinidade para fêmeas juvenis ($r = -0,7668$), machos juvenis ($r = -0,6936$) e machos adultos ($r = -0,6502$), não havendo correlação para fêmeas adultas, inclusive as ovígeras. Também não foram verificadas correlações significativas dos adultos e juvenis de ambos os sexos e de fêmeas ovígeras com os demais parâmetros abióticos.

2.4 – Tamanhos:

Dos 3876 exemplares de *C. danae* capturados, 429 (11,07%) apresentaram pelo menos um dos espinhos laterais da carapaça quebrados. Para evitar erros nas avaliações referentes aos tamanhos dos indivíduos, foram consideradas as medidas de largura total das carapaças somente dos 3447 exemplares íntegros, sem espinhos laterais quebrados.

A largura da carapaça (LC) dos machos variou entre 2,49 e 12,80 cm e das fêmeas entre 2,31 e 11,86 cm, correspondendo, respectivamente, a 11 e 10 classes de 1,0 cm de intervalo de LC (Figura 10). A sobreposição de classes de LC entre juvenis e adultos foi maior nos machos (5) do que nas fêmeas (4). O menor macho adulto mediu 6,83 cm de LC, a menor fêmea adulta mediu 6,47 cm de LC, o maior macho juvenil alcançou 10,10 cm de LC e a maior fêmea juvenil 9,50 cm de LC.

Entre os exemplares adultos, os machos apresentaram um tamanho médio de $10,32 \pm 0,99$ cm de LC e as fêmeas $9,31 \pm 0,86$ cm de LC. Entre os juvenis, os machos apresentaram LC média de $6,84 \pm 1,43$ cm e as fêmeas LC média de $6,68 \pm 1,03$ cm.

A largura da carapaça de primeira maturação sexual, verificada pela equação da curva logística (Figura 11), foi de 9,13 cm para machos ($y = -2.4885x + 22.728$) e 8,05 cm para fêmeas ($y = -2.3462x + 21.014$).

Ao longo do período amostral (Figura 12), os machos adultos apresentaram médias de largura das carapaças significativamente maiores que as fêmeas adultas ($t = -7,7849$; g.l. = 104; $p = 0,0000$), enquanto entre os juvenis as médias de LC foram semelhantes entre os sexos ($t = -1,2773$; g.l. = 87; $p = 0,2049$). O tamanho médio dos exemplares por sexo e maturidade sexual (Tabela 7) não apresentou variações significativas entre as áreas e meses (ANOVAs com $p > 0,10$ para machos, fêmeas, adultos e juvenis entre áreas e meses).

As fêmeas ovígeras ocorreram nas classes de LC de 7,5 cm a 11,5 cm, sendo 38% na classe de 9,5 cm e aproximadamente 92% concentradas entre as classes de 8,5 cm e 10,5 cm (Figura 13). A média de LC para fêmeas ovígeras foi de $9,44 \pm 0,65$ cm, a LC mínima foi de 7,00 cm e a LC máxima de 11,53 cm.

Tabela 1: Médias e desvios padrões da Profundidade (m) e da Salinidade (‰), Temperatura (°C) e Oxigênio Dissolvido (mg.L⁻¹) da água de fundo, na Baía Noroeste de Vitória, por mês e área amostral:

Fator/Parâmetros	Profundidade (m)		Salinidade Fundo (‰)		Temperatura Fundo (°C)		Oxigênio Dissolvido Fundo (mg.L ⁻¹)	
	Média ± Desvio Padrão	N Válido	Média ± Desvio Padrão	N Válido	Média ± Desvio Padrão	N Válido	Média ± Desvio Padrão	N Válido
A-Canal	4,80 ± 0,63	12	26,15 ± 6,55	12	25,27 ± 1,65	12	3,54 ± 3,08	12
A-Coroa	1,93 ± 0,73	12	23,90 ± 7,90	12	25,56 ± 1,80	12	3,50 ± 2,20	11
B-Canal	5,12 ± 1,48	12	28,72 ± 4,24	12	25,06 ± 1,64	12	2,44 ± 1,34	12
B-Coroa	2,38 ± 0,77	12	25,22 ± 8,01	12	25,28 ± 1,98	12	3,90 ± 1,47	11
C-Canal	4,59 ± 0,49	12	30,33 ± 4,19	12	24,72 ± 1,34	12	3,56 ± 0,98	12
C-Coroa	2,79 ± 0,74	12	30,34 ± 4,83	12	24,61 ± 1,69	12	4,46 ± 1,65	11
dez/00	3,53 ± 1,97	6	18,18 ± 9,42	6	25,40 ± 1,35	6	2,18 ± 1,36	6
jan/01	3,45 ± 1,82	6	28,53 ± 1,34	6	26,83 ± 0,72	6	4,33 ± 1,26	6
fev/01	3,43 ± 1,40	6	29,72 ± 3,12	6	27,33 ± 0,95	6	2,68 ± 0,62	6
mar/01	3,30 ± 1,61	6	31,60 ± 1,50	6	26,68 ± 0,84	6	3,69 ± 2,27	6
abr/01	3,73 ± 2,13	6	28,17 ± 5,29	6	26,98 ± 0,33	6	2,36 ± 0,41	6
mai/01	3,52 ± 1,79	6	31,13 ± 1,55	6	25,37 ± 0,16	6	3,43 ± 0,43	6
jun/01	4,19 ± 1,42	6	31,10 ± 1,22	6	23,27 ± 0,20	6	6,47 ± 5,26	4
jul/01	3,92 ± 1,28	6	30,22 ± 4,29	6	22,92 ± 0,37	6	4,01 ± 0,43	6
ago/01	3,37 ± 1,11	6	31,00 ± 0,93	6	24,20 ± 0,27	6	4,41 ± 0,60	5
set/01	3,86 ± 1,41	6	30,88 ± 2,57	6	23,03 ± 0,44	6	3,34 ± 2,25	6
out/01	3,11 ± 1,52	6	21,55 ± 6,44	6	24,48 ± 0,78	6	4,39 ± 1,37	6
nov/01	3,83 ± 1,81	6	17,24 ± 4,58	6	24,48 ± 0,68	6	2,43 ± 1,48	6

Tabela 2: Resultados do teste ANOVA fatorial aplicada à profundidade e teste de Kruskal-Wallis para salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido da água de fundo: GL (graus de liberdade), F (valor crítico ANOVA), H (valor crítico KW), p (nível de significância considerando $\alpha = 0,05$), N = 72 (N = 69 para O₂ dissolvido fundo), Mês (dez/00 a nov/01), Área (A-Canal, A-Coroa, B-Canal, B-Coroa, C-Canal, C-Coroa), A – B – C (indica o eixo longitudinal da baía).

Fator	Profundidade			Salinidade de Fundo			Temperatura de Fundo			Oxigênio Dissolvido Fundo		
	GL	F	p	GL	H	p	GL	H	p	GL	H	p
Mês	11	0,720287	0,714227	11	37,57716	0,0001	11	61,14590	0,0000	11	25,49935	0,0077
Área	5	29,55391	0,000000	5	18,77116	0,0021	5	2,804792	0,7301	5	12,01135	0,0346
Mês x Área	55	1,0000	0,500000									
A - B - C	2	1,3238	0,286514	2	16,21598	0,0003	2	2,629825	0,2685	2	4,329422	0,1148
Canal x Coroa	1	142,2338	0,000000	1	1,231477	0,2671	1	0,0995363	0,7524	1	5,046677	0,0247

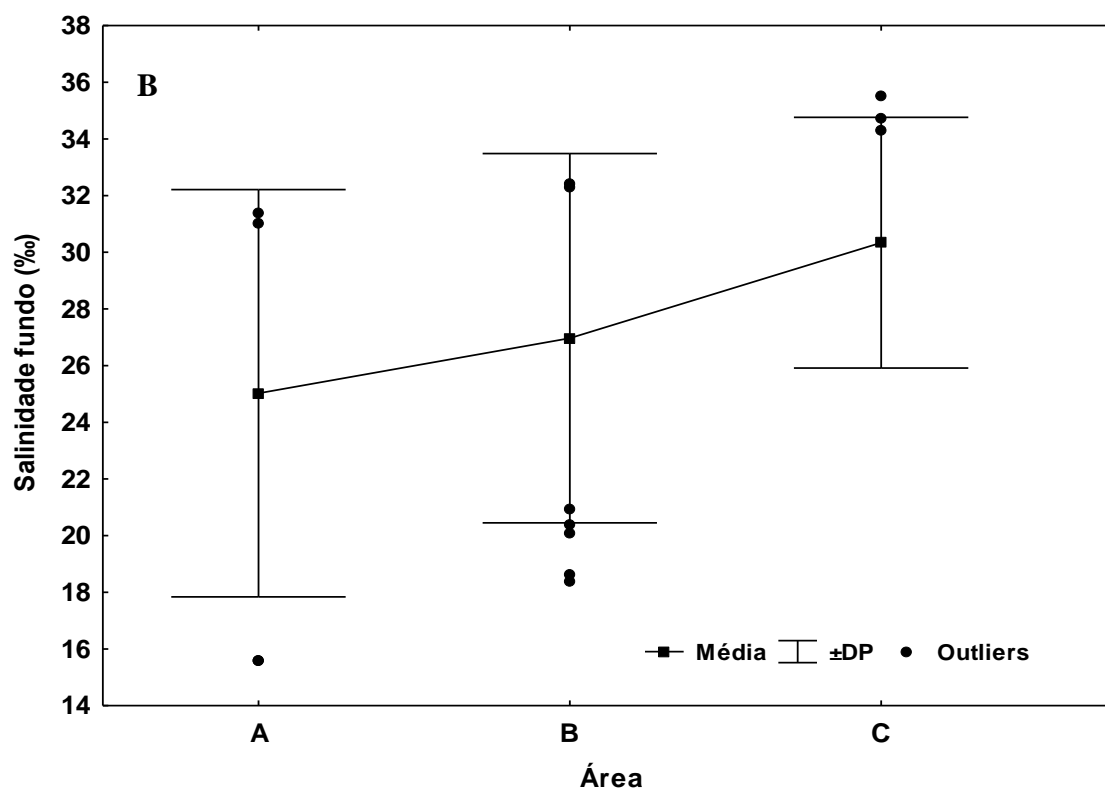
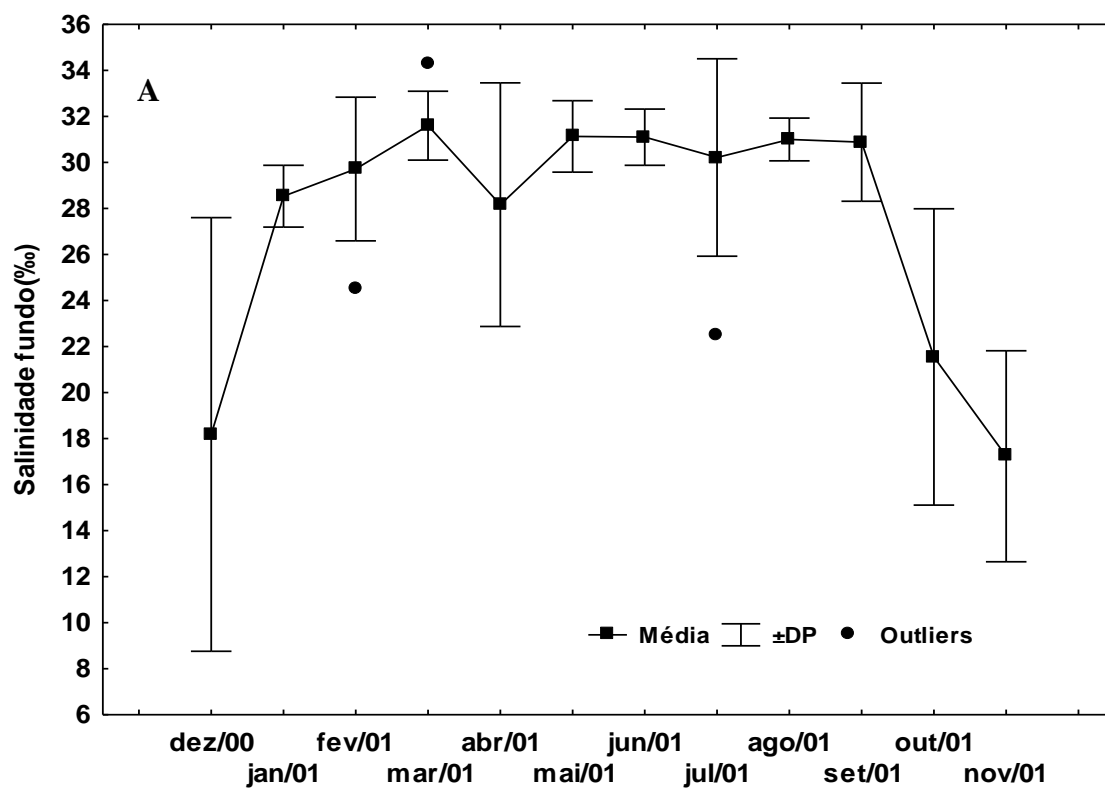


Figura 2: Médias de salinidade da água de fundo, na Baía Noroeste de Vitória, (A) ao longo do ano (N=72) e (B) ao longo da baía (N=72).

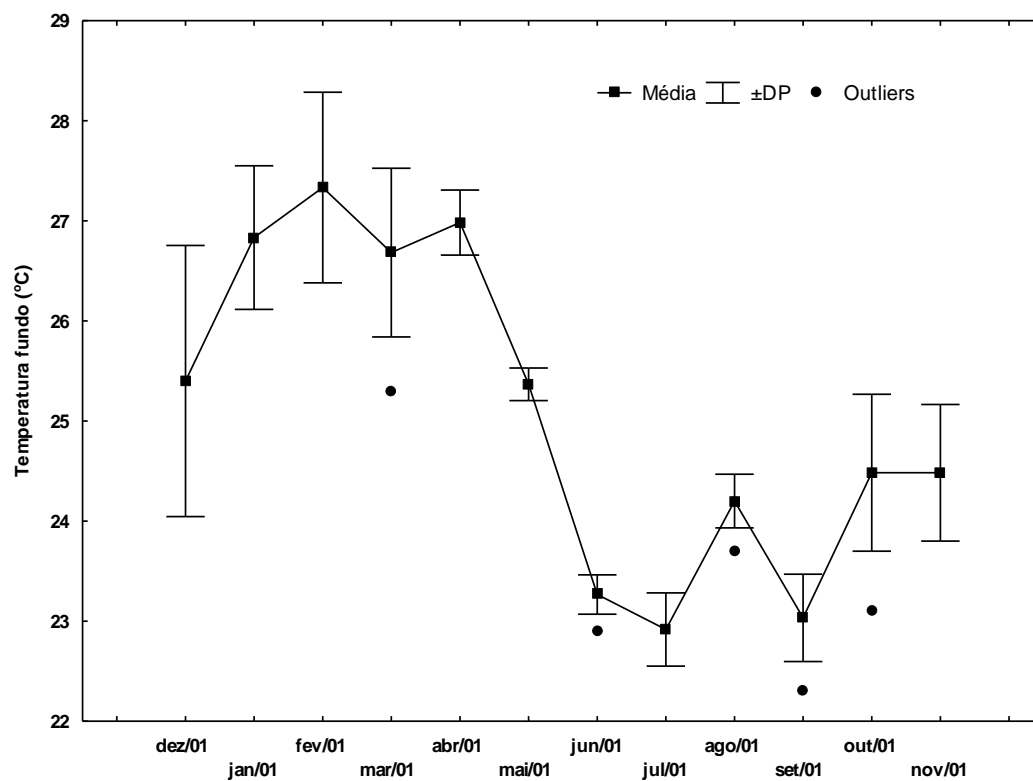


Figura 3: Médias da temperatura da água do fundo nos meses de amostragem, na Baía Noroeste de Vitória (N=72).

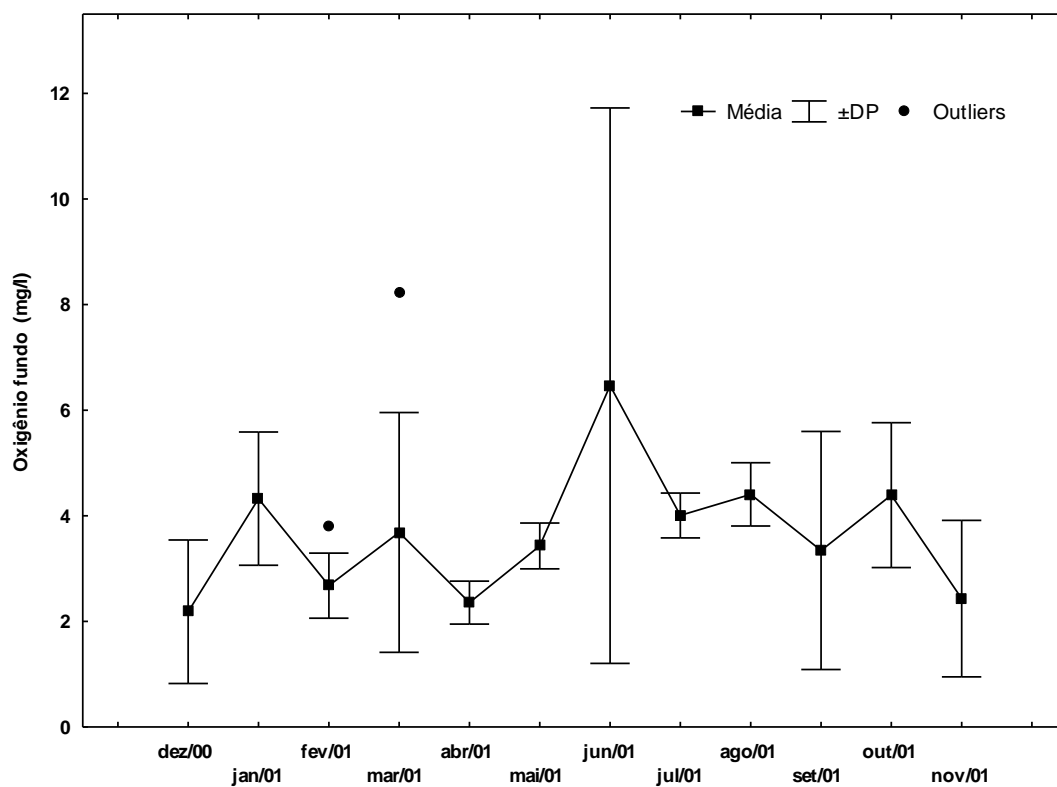


Figura 4: Médias mensais dos teores de oxigênio dissolvido da água de fundo, na Baía Noroeste de Vitória (N = 69).

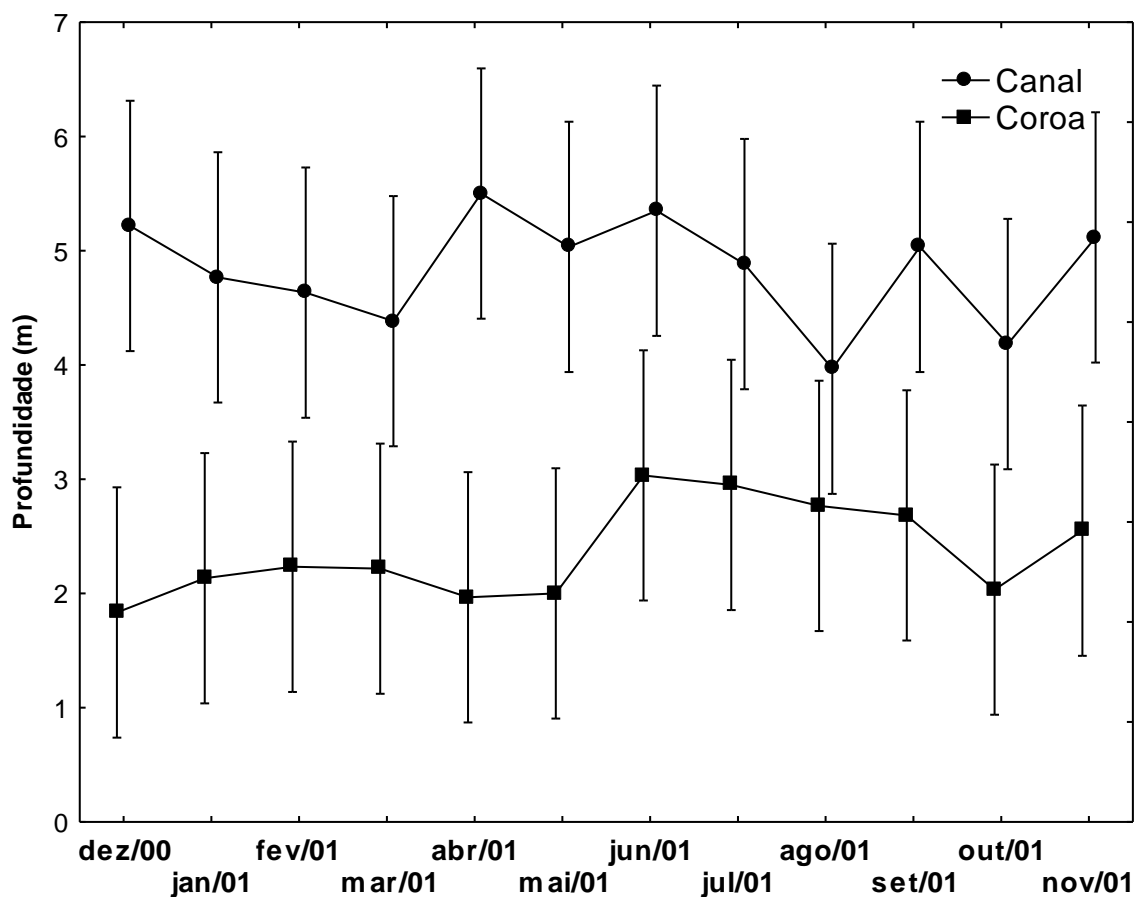


Figura 5: Médias de profundidades no Canal e na Coroa (N = 72) na Baía Noroeste de Vitória, ao longo dos meses de amostragem. Barras verticais indicam intervalo de confiança de 0,95.

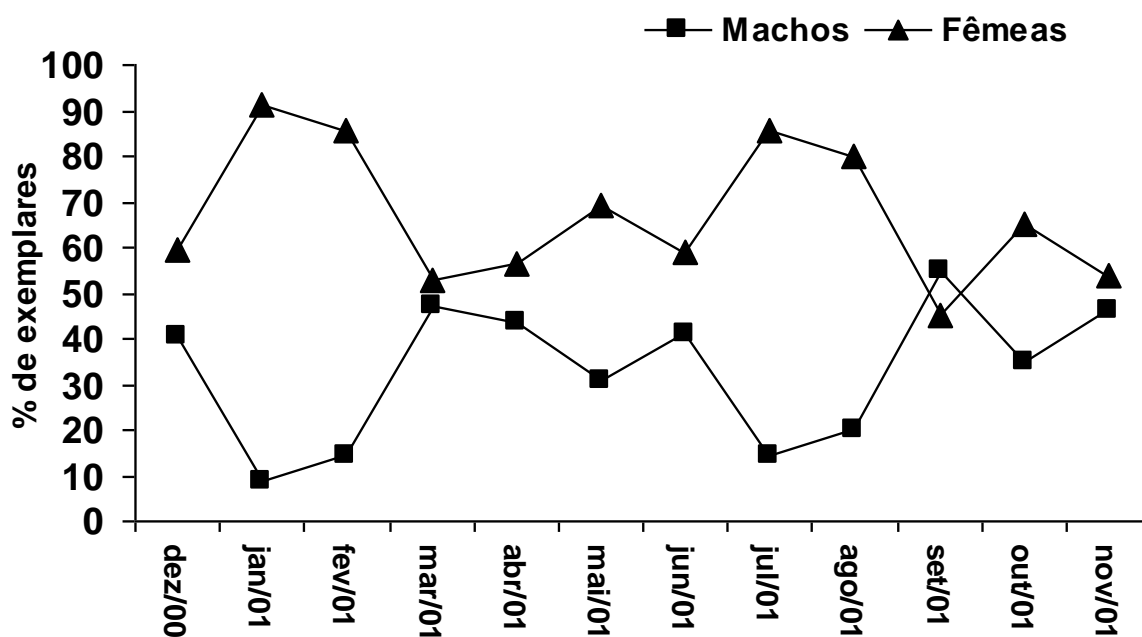


Figura 6: Proporção de fêmeas e machos de *Callinectes danae* na Baía Noroeste de Vitória ao longo do período amostral.

Tabela 3: Proporção de ocorrência de *Callinectes danae* por sexo e maturidade sexual; Fêmeas (♀), Machos (♂). Razão Sexual (RS) e Qui-quadrado (χ^2) para proporção entre os sexos, com * indicando diferenças significativas ($p < 0,05$).

Mês	Fêmeas				Machos			RS ♀/♂	χ^2
	Adultas		Juvenis	% ♀/Total	Adultos	Juvenis	% ♂/Total		
	Não Ovígera	Ovígera							
dez/00	32,12	0,91	66,97	59,25	36,56	63,44	40,75	1,45:1	9,5233*
jan/01	74,78	12,17	13,04	91,27	72,73	27,27	8,73	10,45:1	42,9206*
fev/01	41,43	47,86	10,71	85,89	47,83	52,17	14,11	6,09:1	83,9816*
mar/01	55,00	7,50	37,50	52,63	61,11	38,89	47,37	1,11:1	0,1053
abr/01	44,62	1,54	53,85	56,52	38,00	62,00	43,48	1,30:1	0,9783
mai/01	59,24	7,01	33,76	69,47	39,13	60,87	30,53	2,28:1	17,1327*
jun/01	44,59	1,35	54,05	58,73	19,23	80,77	41,27	1,42:1	1,9206
jul/01	76,97	18,93	4,10	85,44	35,19	64,81	14,56	5,87:1	93,2197*
ago/01	88,30	1,17	10,53	79,91	32,56	67,44	20,09	3,98:1	38,2804*
set/01	50,67	10,67	38,67	45,18	49,45	50,55	54,82	0,82:1	0,7711
out/01	31,12	21,54	47,34	64,94	19,70	80,30	35,06	1,85:1	25,8454*
nov/01	20,86	0,00	79,14	54,02	29,54	70,46	45,98	1,18:1	3,2193
Total	45,21	12,53	42,25	65,45	33,16	66,84	34,55	1,89:1	317,8983*

Tabela 4: Densidade média de *Callinectes danae* ($10^{-2}m^2$) na Baía Noroeste de Vitória ao longo do período amostral. DP (desvio padrão), IC (intervalo de confiança):

Exemplares	Média	DP	Mínimo	Máximo	IC -95%	IC +95%	N
Siris	1,66	±2,13	0,00	12,85	1,16	2,17	71
Fêmeas	1,13	±1,52	0,00	6,52	0,77	1,49	71
Fêmeas Adultas	0,71	±1,31	0,00	6,21	0,40	1,02	71
Fêmeas Juvenis	0,42	±0,91	0,00	6,39	0,20	0,63	71
Fêmeas Ovígeras	0,18	±0,68	0,00	3,86	0,02	0,34	71
Machos	0,54	±0,94	0,00	6,33	0,32	0,76	71
Machos Adultos	0,18	±0,26	0,00	1,38	0,12	0,24	71
Machos Juvenis	0,36	±0,78	0,00	5,72	0,18	0,55	71

Tabela 5: Densidade média (\pm desvio padrão) de *Callinectes danae* ($10^{-2}m^2$) por área amostral e mês.

Fator	Siris	Fêmeas Adultas	Fêmeas Juvenis	Fêmeas Ovígeras	Machos Adultos	Machos Juvenis	N
A-Canal	1,75 ± 1,43	0,46 ± 0,63	0,56 ± 0,69	0,01 ± 0,02	0,26 ± 0,23	0,47 ± 0,56	11
A-Coroa	2,60 ± 3,35	0,19 ± 0,14	1,01 ± 1,74	0,00 ± 0,01	0,24 ± 0,18	1,16 ± 1,51	12
B-Canal	1,19 ± 1,55	0,47 ± 0,39	0,36 ± 0,77	0,00	0,18 ± 0,30	0,18 ± 0,43	12
B-Coroa	1,73 ± 1,51	0,62 ± 0,90	0,47 ± 0,68	0,01 ± 0,03	0,32 ± 0,40	0,31 ± 0,38	12
C-Canal	0,66 ± 1,62	0,56 ± 1,42	0,03 ± 0,05	0,29 ± 0,92	0,02 ± 0,03	0,04 ± 0,14	12
C-Coroa	2,07 ± 2,44	1,92 ± 2,36	0,09 ± 0,20	0,74 ± 1,18	0,05 ± 0,07	0,01 ± 0,03	12
dez/00	2,17 ± 1,34	0,39 ± 0,27	0,83 ± 0,81	0,01 ± 0,02	0,34 ± 0,31	0,62 ± 0,70	6
jan/01	0,74 ± 1,41	0,59 ± 1,20	0,08 ± 0,12	0,10 ± 0,20	0,05 ± 0,10	0,02 ± 0,03	6
fev/01	1,98 ± 2,57	1,49 ± 2,66	0,20 ± 0,35	0,78 ± 1,72	0,14 ± 0,17	0,15 ± 0,29	5
mar/01	0,38 ± 0,40	0,14 ± 0,21	0,07 ± 0,06	0,01 ± 0,01	0,11 ± 0,12	0,06 ± 0,15	6
abr/01	1,02 ± 1,11	0,32 ± 0,40	0,28 ± 0,36	0,01 ± 0,02	0,20 ± 0,30	0,22 ± 0,35	6
mai/01	1,06 ± 0,91	0,47 ± 0,41	0,25 ± 0,28	0,05 ± 0,13	0,13 ± 0,17	0,21 ± 0,31	6
jun/01	0,54 ± 0,68	0,15 ± 0,10	0,17 ± 0,25	0,00 ± 0,01	0,04 ± 0,08	0,18 ± 0,31	6
jul/01	1,88 ± 2,08	1,50 ± 2,10	0,07 ± 0,11	0,29 ± 0,70	0,10 ± 0,13	0,21 ± 0,44	6
ago/01	1,20 ± 1,05	0,88 ± 0,84	0,08 ± 0,10	0,01 ± 0,03	0,08 ± 0,10	0,16 ± 0,23	6
set/01	0,67 ± 0,64	0,17 ± 0,19	0,14 ± 0,21	0,03 ± 0,08	0,15 ± 0,22	0,20 ± 0,23	6
out/01	3,17 ± 1,81	1,80 ± 2,46	0,62 ± 0,53	0,93 ± 1,48	0,15 ± 0,09	0,60 ± 0,47	6
nov/01	5,22 ± 4,15	0,74 ± 1,05	2,19 ± 2,30	0,00	0,63 ± 0,47	1,67 ± 2,11	6

Tabela 6: Resultados do teste de Kruskal-Wallis (N = 71; $\alpha = 0,05$) aplicado os fatores Mês e Área para as variáveis bióticas. Significâncias para $\alpha = 0,10$ indicadas entre parênteses. Resultados de ANOVA (N = 72*; $\alpha = 0,05$) aplicadas as variáveis bióticas nos fatores com resultados de p significativo no teste de Kruskal-Wallis, tanto para $\alpha = 0,05$ quanto para ($\alpha = 0,10$).

Efeito	Kruskal-Wallis			ANOVA		
	GL	H	P	GL	F	p
Siris						
Mês	11	27,1347	0,0044	11	3,8808	0,0004
Área	5	14,4634	0,0129	5	1,8593	0,1165
Mês x Área				55	1,0000	0,5000
Fêmeas Adultas						
Mês	11	17,6290	(0,0906)	11	1,9168	0,2155
Área	5	10,9001	(0,0534)	5	3,2003	0,0132
Mês x Área				55	1,0000	0,5000
Fêmeas Juvenis						
Mês	11	25,8779	0,0068	11	4,6538	0,0001
Área	5	25,4823	0,0001	5	3,2360	0,0124
Mês x Área				55	1,0000	0,5000
Fêmeas Ovíferas						
Mês	11	6,2250	0,8579	11	1,5199	0,1509
Área	5	21,3225	0,0007	5	2,8585	0,0230
Mês x Área				55	1,0000	0,5000
Machos Adultos						
Mês	11	19,2385	(0,0569)	11	4,4180	0,0001
Área	5	25,4164	0,0001	5	4,7989	0,0010
Mês x Área				55	1,0000	0,5000
Machos Juvenis						
Mês	11	17,6349	(0,0905)	11	3,6366	0,0007
Área	5	32,2869	0,0000	5	6,4208	0,0001
Mês x Área				55	1,0000	0,5000

* dado referente ao ponto A-Canal do mês de fevereiro de 2001 repostado pela média dos valores do mês, para fins de aplicação do teste ANOVA.

Tabela 7: Médias de largura da carapaça (cm) de *Callinectes danae* nos meses e áreas amostrais.

Área/Mês	Fêmea		Macho	
	Adulta	Juvenil	Adulto	Juvenil
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
A-Canal	8,87 ± 0,75	6,73 ± 0,97	10,06 ± 0,87	6,86 ± 1,54
A-Coroa	9,04 ± 0,75	6,24 ± 0,98	10,08 ± 0,86	6,66 ± 1,36
B-Canal	9,03 ± 0,76	7,13 ± 0,81	10,27 ± 0,90	7,40 ± 1,14
B-Coroa	9,27 ± 0,88	7,01 ± 0,93	10,68 ± 0,97	7,09 ± 1,50
C-Canal	9,28 ± 0,97	7,38 ± 1,53	9,01 ± 1,50	6,15 ± 0,75
C-Coroa	9,50 ± 0,83	7,39 ± 1,12	10,61 ± 1,41	8,25 ± 0,58
Dez/00	9,85 ± 0,74	6,99 ± 1,18	10,14 ± 0,97	7,06 ± 1,44
Jan/01	9,85 ± 0,69	7,65 ± 0,93	11,24 ± 0,32	8,65 ± 0,64
Fev/01	9,86 ± 0,81	6,34 ± 1,40	10,37 ± 1,20	6,11 ± 1,79
Mar/01	9,34 ± 0,87	7,34 ± 0,55	10,57 ± 0,71	7,90 ± 1,80
Abr/01	9,79 ± 0,80	7,10 ± 0,78	10,65 ± 1,35	6,60 ± 1,76
Mai/01	9,49 ± 0,83	6,65 ± 1,19	10,68 ± 1,01	6,50 ± 1,72
Jun/01	9,58 ± 0,66	6,50 ± 1,11	10,69 ± 0,98	6,06 ± 1,43
Jul/01	9,16 ± 0,78	6,81 ± 0,98	9,82 ± 0,80	7,69 ± 0,80
Ago/01	8,71 ± 0,77	6,42 ± 1,14	9,91 ± 1,07	7,80 ± 1,29
Set/01	8,85 ± 0,69	6,53 ± 0,64	10,64 ± 0,88	6,85 ± 1,76
Out/01	8,89 ± 0,64	6,36 ± 1,14	9,99 ± 1,00	6,41 ± 1,41
Nov/01	8,99 ± 0,63	6,62 ± 0,81	10,27 ± 0,92	6,93 ± 1,17
Total	9,31 ± 0,86	6,68 ± 1,03	10,32 ± 0,99	6,84 ± 1,43

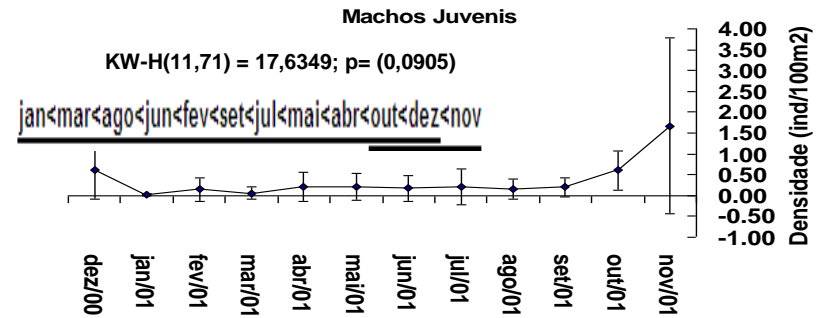
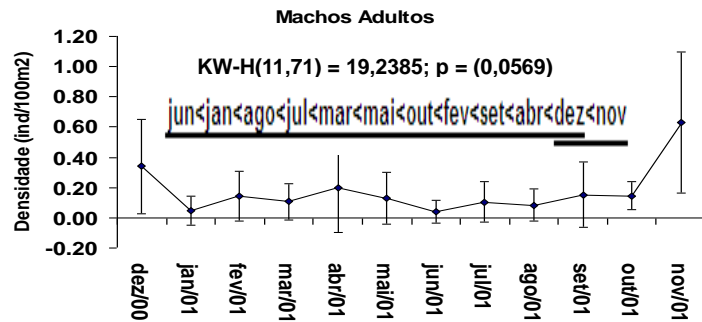
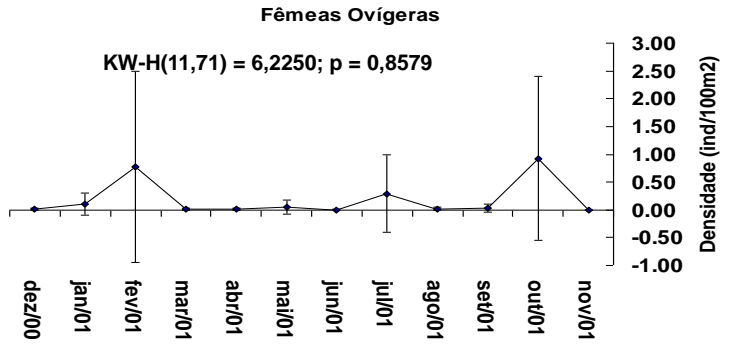
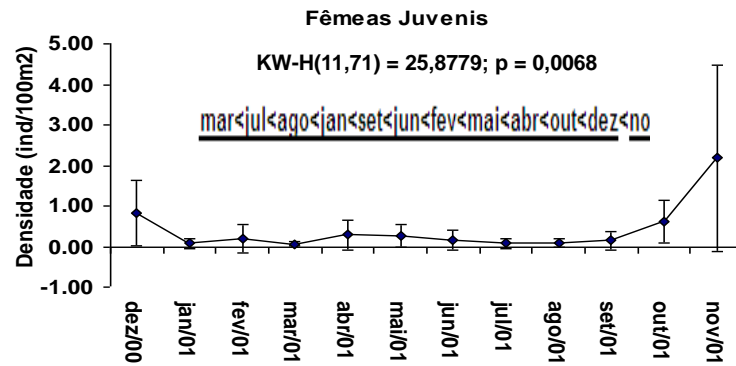
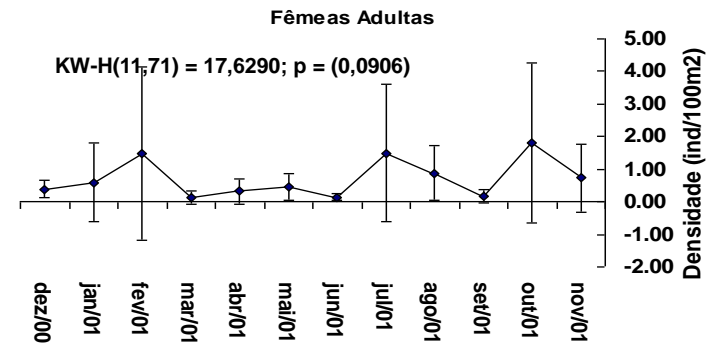
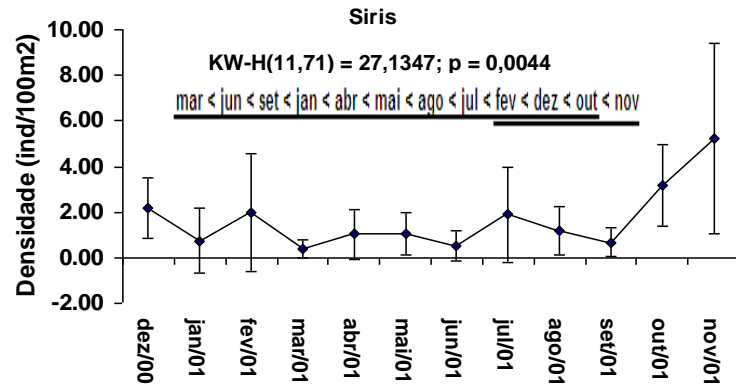


Figura 7: Densidade média mensal de *Callinectes danae* (10⁻²m²). Barras verticais denotam o desvio padrão. Resultados do teste de Kruskal-Wallis para $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,10$ entre parênteses (Tabela 5). Quando significativos para ANOVA ($\alpha = 0,05$), grupos do teste de Tukey apresentados no interior dos gráficos.

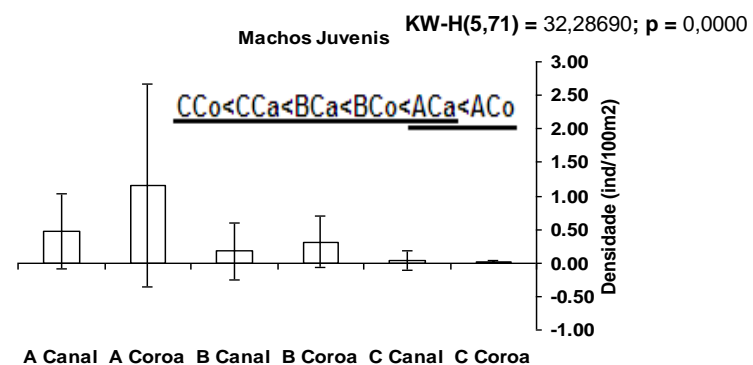
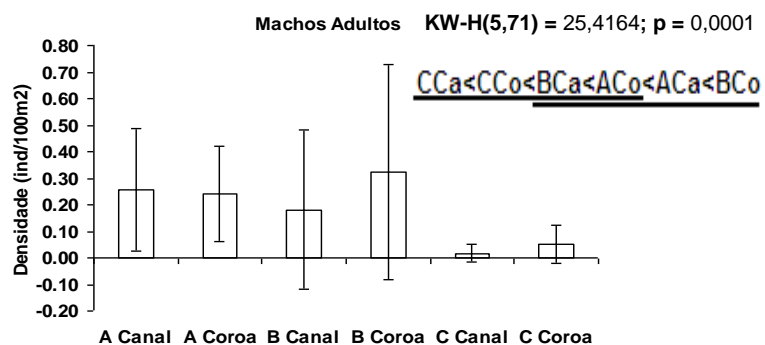
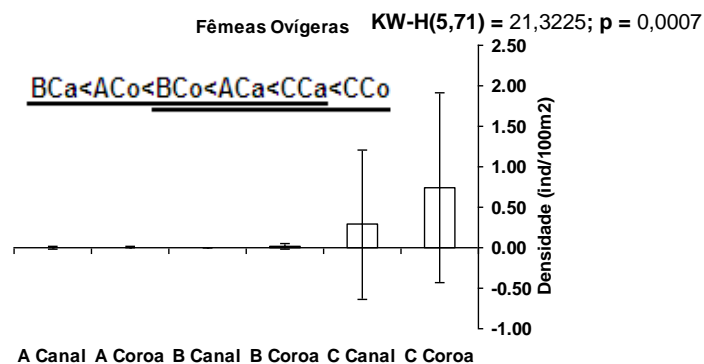
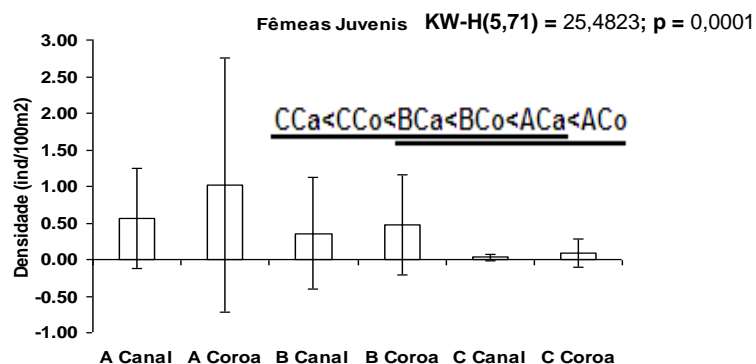
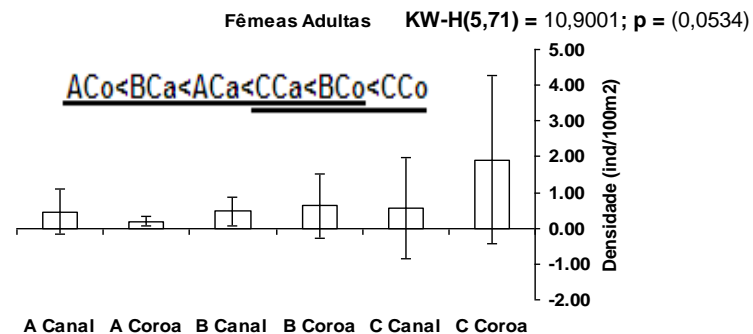
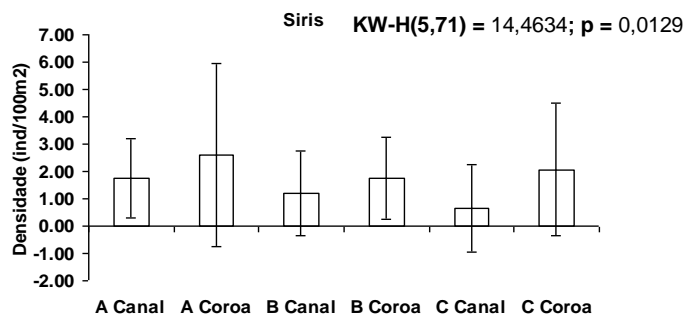


Figura 8: Densidade média de *Callinectes danae* (10⁻²m²) por área amostral. Barras verticais denotam o desvio padrão. Resultados do teste de Kruskal-Wallis para $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,10$ entre parênteses (Tabela 5). Quando significativo para ANOVA ($\alpha = 0,05$), grupos do teste de Tukey, apresentados nos gráficos.

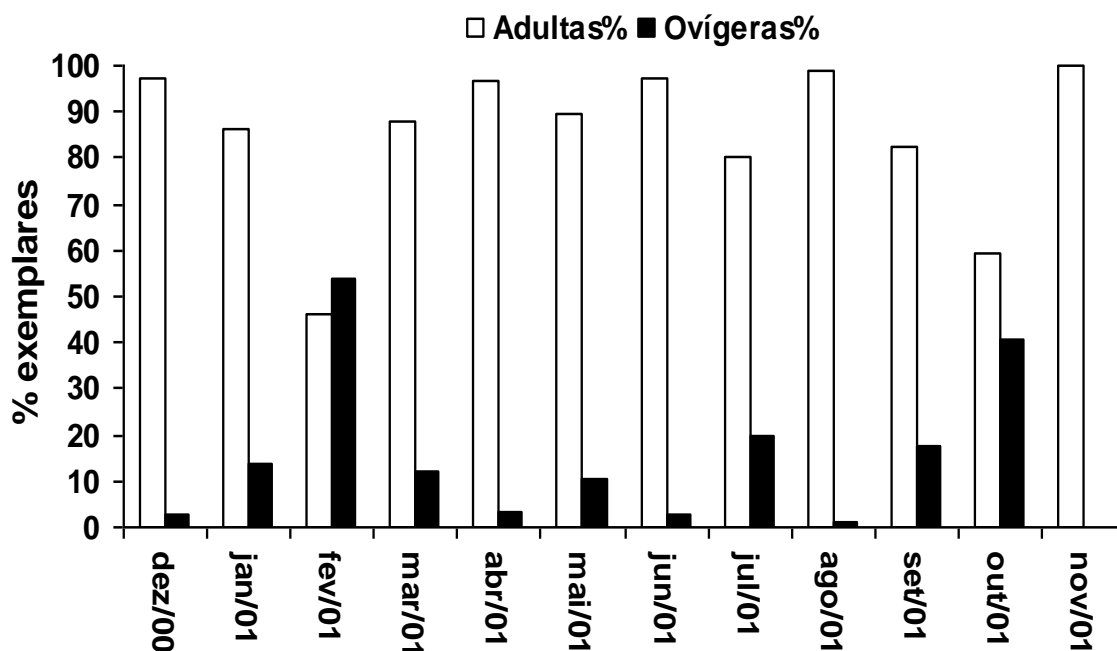


Figura 9: Proporção de ocorrência mensal de fêmeas adultas ovígeras e não ovígeras.

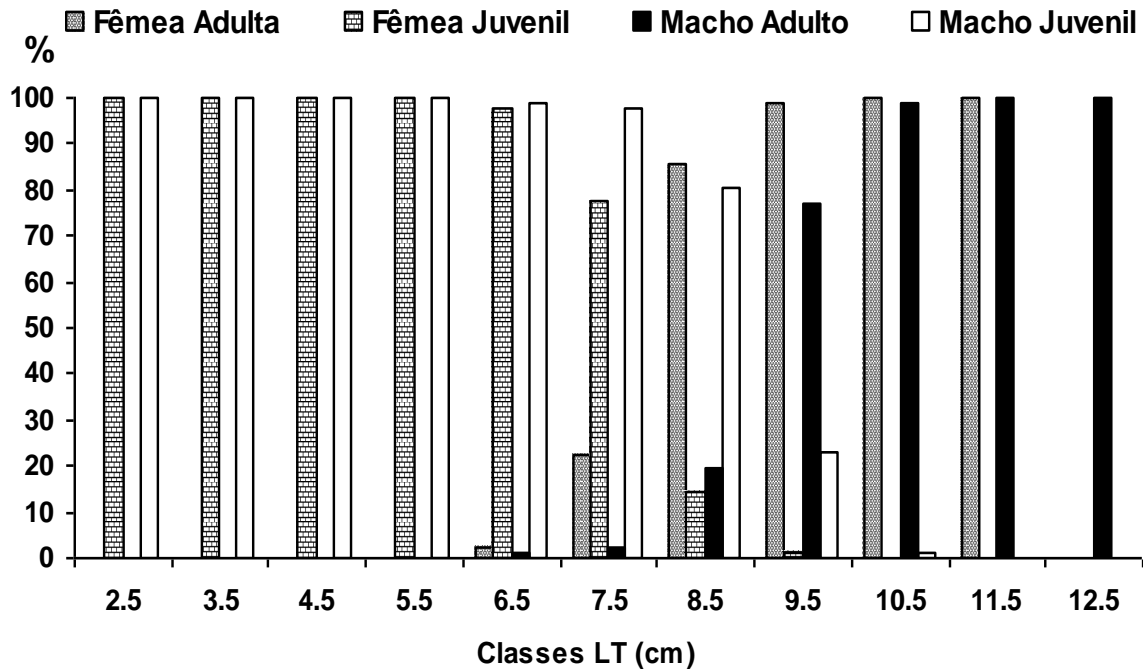


Figura 10: Distribuição das freqüências relativas das classes de largura da carapaça (cm) de *C. danae*, por sexo e estágio de maturidade sexual, no período amostral (N = 3447).

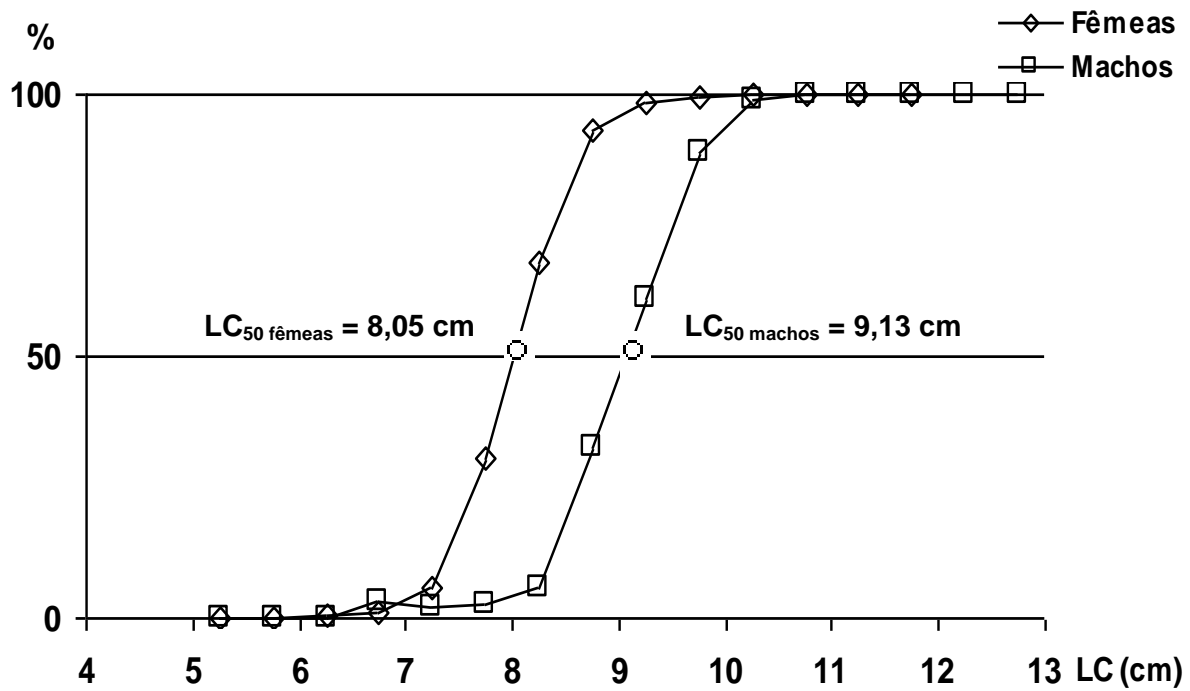


Figura 11: Distribuição de frequências relativas das larguras da carapaça (cm) de machos e fêmeas adultos de *Callinectes danae*, com indicação da LC₅₀ por sexo (tamanho em que 50 % da população atinge a maturidade sexual).

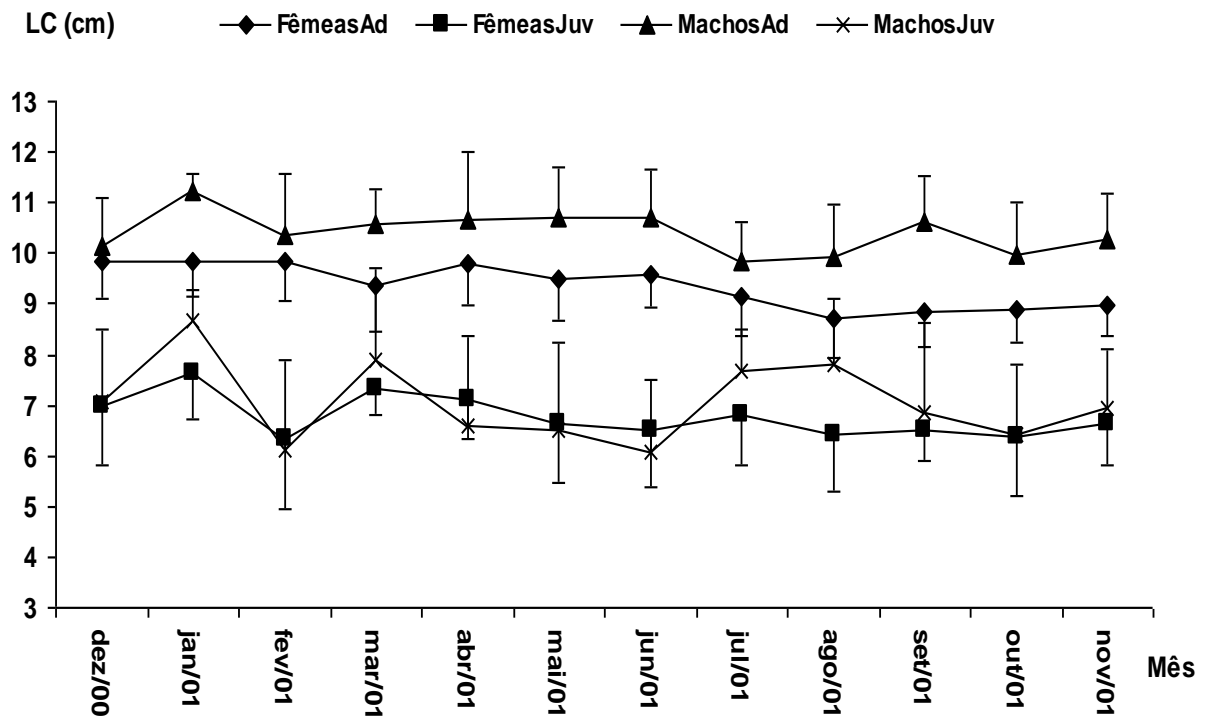


Figura 12: Médias mensais das larguras das carapaças (cm) de *Callinectes danae* por sexo e maturidade sexual.

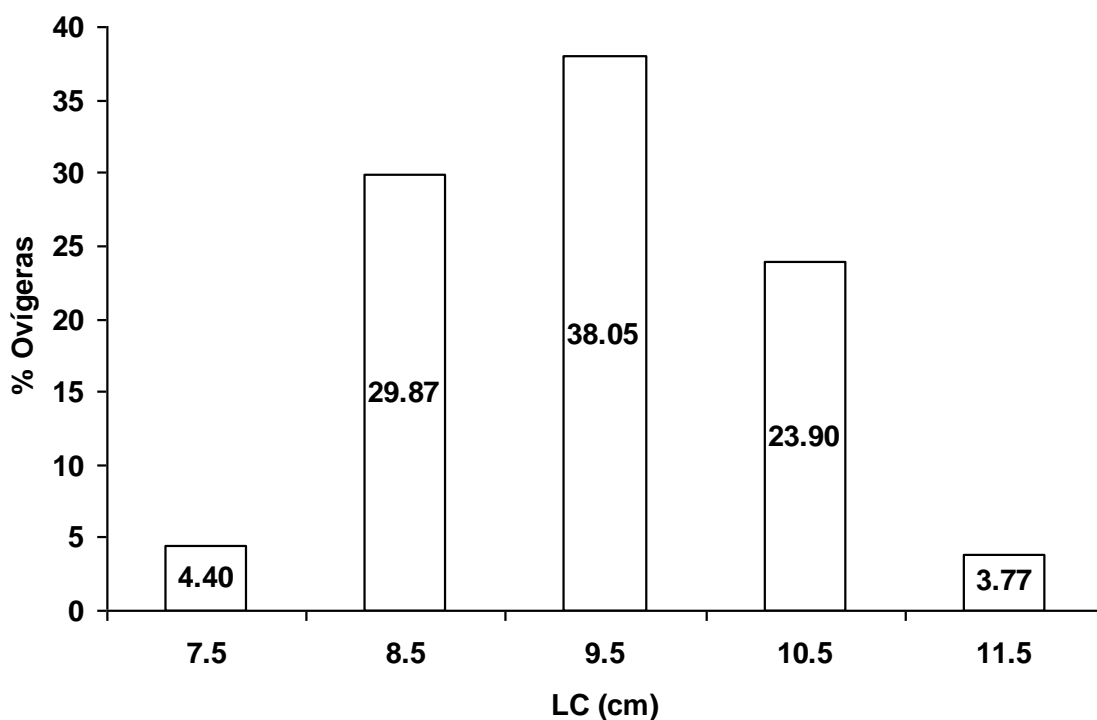


Figura 13: Proporção de ocorrência das fêmeas ovígeras de *Callinectes danae* entre as classes de largura da carapaça.

DISCUSSÃO

A temperatura da água da Baía Noroeste de Vitória seguiu um padrão sazonal de variação, influenciado pelas características climáticas desta região tropical, com temperaturas mais elevadas no verão em decorrência da predominância do anticiclone tropical de alta pressão e temperaturas um pouco mais amenas no inverno, condicionadas pela penetração de frentes frias provenientes do sul do continente (Nimer, 1989).

A salinidade da água da baía foi fortemente influenciada pela precipitação pluviométrica e à descarga do principal rio da região, o Santa Maria da Vitória (Chagas *et al.*, 2006), constatando-se um gradiente de salinidade da água de fundo no sentido nordeste-sudoeste ao longo do eixo longitudinal da baía.

Sterza & Loureiro Fernandes (2006) dividiram o sistema estuarino da Baía de Vitória em duas porções: a inferior com massa d'água de alta salinidade e oxigênio dissolvido e com temperaturas mais baixas, influenciada principalmente pelas águas costeiras e a superior, com temperaturas mais altas, baixa salinidade e teores de oxigênio dissolvido, influenciada pelas contribuições de águas continentais. A região objeto do presente estudo abrange principalmente a porção superior nas áreas amostrais A e B, mas a área C recebe contribuições das massas d'água da porção inferior, com características de maior salinidade e menor temperatura média.

A cobertura sedimentar predominante nesta porção da baía é composta de areias médias a finas, pouco selecionadas, com presença localizada de areia grossa, relacionadas à hidrodinâmica intensa dos rios e com elevadas concentrações de matéria orgânica, com coloração escura e odor intenso típico de ambientes reduzidos (Nalesso *et al.*, 2005).

Os siris são crustáceos decápodes que apresentam grande capacidade natatória, podendo realizar migrações de até centenas de quilômetros, como observado no rio St. Johns na Flórida (Tagatz,

1968). No entanto, apresentam flutuabilidade negativa e necessitam gastar energia ativamente para permanecerem na coluna d'água, sendo o comportamento de deslocamento natatório até a superfície mais relacionado à fêmeas ovígeras (Forward *et al.*, 2003). Pode-se assumir que os siris vivem predominantemente associados ao fundo, realizando deslocamentos de curta duração na coluna d'água, motivo pelo qual as avaliações desse trabalho restringiram-se aos parâmetros abióticos da água de fundo.

A salinidade observada ao longo do período, em todas as estações amostrais, permaneceu sempre acima dos valores limites de tolerância para *Callinectes danae*, registrados em ensaios laboratoriais (Pereira-Barros, 1987). A seleção preferencial das porções mais próximas à foz dos rios (áreas A e B) pelos juvenis de ambos os sexos e machos adultos, provavelmente guarda relação com o gradiente de salinidade verificado ao longo da baía, como demonstra a significativa correlação negativa com os valores de densidade de indivíduos, mas também pode estar relacionada a outros fatores.

Os extensos bancos de *Mytella* sp. e *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) constatados por Nalesso *et al.* (2005) na área das estações amostrais A e B do presente estudo na Baía Noroeste de Vitória, proporcionariam importante fonte potencial de alimento para os siris, além de poliquetos e crustáceos também registrados como abundantes na região. Branco & Verani (1997) ao analisarem a dieta natural de *C. danae* na Lagoa da Conceição/SC, verificaram que Mollusca, Polychaeta e Crustacea compõem os elementos básicos da dieta desta espécie, particularmente *Anomalocardia brasiliana*, e com importante contribuição de *Brachidontes darwinianus* (Orbigny, 1846), que para o caso pode ser considerado um equivalente de *Mytella* sp.

Maiores ocorrências de juvenis de *Callinectes danae* também foram registradas nas áreas de menor salinidade a montante dos estuários de Ubatuba e Santos, em São Paulo (Pita *et al.*, 1985; Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1995; Chacur & Negreiros-Fransozo, 2001), de Santa Catarina (Branco & Thives, 1991; Branco & Masunari, 2000) e em pradarias de fanerógamas na Lagoa dos Patos/RS (Garcia *et al.* 1996). Comportamento semelhante foi observado para *Callinectes sapidus* nos estuários da costa leste dos Estados Unidos (Van Engel, 1958; Tagatz, 1968) e Golfo do México (Hsueh *et al.*, 1993; McClintock *et al.*, 1993), utilizados como berçários pelos juvenis nas áreas de menor salinidade.

Esta preferência dos juvenis pelas áreas à montante dos estuários e baías com menor salinidade, pode estar relacionada à maior habilidade de osmoregulação (Hsuet *et al.*, 1993) apresentada por estas espécies, e também às diferenças qualitativas destes habitats para fornecerem alimento e abrigo (Lipicus & Van Engel, 1990) e proporcionarem condições para crescimento rápido em áreas de alta produtividade (Hines *et al.*, 1987).

Posey *et al.* (2005), estudando a importância de áreas de baixa salinidade para juvenis de *Callinectes sapidus*, verificaram que os juvenis com largura da carapaça inferior a 1,3 cm ocuparam as porções do estuário com menores salinidades, enquanto os juvenis maiores que 2,4 cm deram preferência para áreas mais salinas. Mas eles também registraram que os juvenis maiores, assim como os machos adultos, ocupam áreas superiores dos estuários e menos salinas quando comparadas às ocupadas pelas fêmeas adultas.

Considerando as limitações da arte de pesca utilizada para as coletas do presente estudo (malha mínima de 24 mm no ensacador), não foram avaliadas sistematicamente as ocorrências de indivíduos menores de 2,5 cm de largura da carapaça. Porém, não foram observadas grandes concentrações de pequenos juvenis nas coletas. Assumindo para *Callinectes danae* na Baía de Vitória comportamento semelhante ao registrado por Posey *et al.* (2005), é provável que a região dos canais do delta do rio Santa Maria da Vitória sejam áreas berçário para os pequenos juvenis, a ser avaliado em estudos posteriores.

Quanto aos machos adultos, as ocorrências concentradas nas áreas A e B (porções intermediária e superior da área de estudo) seguem o padrão observado para as fêmeas juvenis e provavelmente guardam relação com comportamentos de corte e cópula com fêmeas na muda de puberdade (Jivoff & Hines, 1998). Este comportamento é semelhante ao observado para *C. danae* (Branco & Masunari, 1992; Branco & Masunari, 2000) e *Callinectes ornatus* (Mantelatto & Fransozo, 1999) em estudos no litoral brasileiro.

A concentração quase exclusiva de fêmeas ovígeras de *C. danae* na área amostral C, sujeita ao aporte das águas costeiras mais salinas e frias pelo Canal do Porto, está em acordo com o observado no estudo realizado com a espécie em Santa Catarina por Branco & Masunari (2000) e ressalta a importância desta porção da Baía de Vitória para o processo reprodutivo da espécie.

A migração de fêmeas ovígeras de portunídeos para a liberação de larvas na saída dos estuários proporciona um ambiente mais favorável ao desenvolvimento larval e embrionário nas áreas costeiras, além de favorecer a dispersão da prole (Baptista-Metri *et al.*, 2005).

Este comportamento foi descrito por Sastry (1983) e verificado para *Callinectes sapidus* em estuários do Golfo do México e costa leste dos EUA (Van Engel, 1958; Lipicus & Van Engel, 1990; Hsue, *et al.*, 1993). Migrações de fêmeas ovígeras desta espécie foram estudadas quanto ao uso de correntes de marés somado a deslocamentos ativos na coluna d'água na baía de Beaufort (Tankersley *et al.* 1998; Carr *et al.*, 2004), e também de fêmeas maduras quanto a extensão e tempo de duração dos deslocamentos em corredores migratórios ao longo da baía de Chesapeake (Aguilar *et al.*, 2005), na Carolina do Norte/EUA.

A área de abrangência e metodologia do presente estudo não permitem inferir se as fêmeas ovígeras de *C. danae* realizam este tipo de migração através do Canal do Porto até as áreas costeiras da Baía do Espírito Santo e zona marinha contígua, ou se a liberação de larvas ocorre na altura da área amostral C, o que deverá ser objeto de investigações posteriores.

A caracterização da comunidade zooplancônica da Baía de Vitória realizada por Sterza & Fernandes (2006), identificou a ocorrência de larvas de Decapodas em estações amostrais espalhadas por todo o sistema estuarino, com valores significativamente maiores de abundância numa estação próxima à área amostral C do presente estudo e numa estação na porção intermediária do Canal da Passagem. No entanto, não apresenta níveis inferiores de classificação taxonômica para este grupo, nem os respectivos estágios de desenvolvimento larval encontrados.

A ocorrência de fêmeas ovígeras ao longo de todo o período anual (exceto novembro/2001) na Baía Noroeste de Vitória, como verificado pelo presente estudo, indica a continuidade do processo reprodutivo, refletindo as condições ambientais favoráveis para alimentação, desenvolvimento gonadal e liberação de larvas (Costa & Negreiros-Fransozo, 1998). Os picos de ocorrência de ovígeras registrados nos meses de fevereiro, julho e outubro no presente estudo foram equivalentes aos observados por estas pesquisadoras no litoral de Ubatuba/SP (pico principal em setembro-novembro e secundário em janeiro-março).

Branco *et al.*, (1992) observaram quatro picos ao longo do ano na Lagoa da Conceição, Florianópolis/SC, no final do outono (maio), na primavera (novembro) e no início e final do verão (janeiro e março). Num outro estudo realizado na mesma lagoa, Branco & Masunari (2000) registraram picos de ovígeras em junho-julho e em janeiro, mas com ocorrências distribuídas ao longo de dezesseis dos dezoito meses de duração das amostragens. No litoral do Paraná, Baptista-Metri *et al.* (2005) registraram picos de ocorrência de ovígeras em julho, dezembro e fevereiro-março, porém não observaram a presença de ovígeras em quatro dos doze meses amostrados. Estas ausências ocorreram de forma intercalada e não em períodos contínuos, o que pode estar relacionado à estratégia amostral e não necessariamente a um período reprodutivo parcelado.

As maiores densidades de indivíduos juvenis e machos adultos de *C. danae* na Baía Noroeste de Vitória foram registradas nos meses de outubro, novembro e dezembro. Para fêmeas adultas a distribuição foi mais homogênea ao longo do período amostral, cujos picos foram relacionados às ocorrências mais significativas de fêmeas ovígeras.

A comparação desses resultados com os estudos já citados realizados no litoral de Ubatuba e Santos/SP, Paraná e Santa Catarina, não revelam padrões consistentes que possam ser considerados, com exceção de uma densidade mais significativa de juvenis nos períodos de temperaturas mais elevadas nos estados do sul, que não foram observados para a Baía de Vitória.

Lipicus & Van Engel (1990), após o extensivo estudo com duração de dezessete anos sobre a dinâmica populacional de *Callinectes sapidus* na baía de Chesapeake, Virginia/EUA, enfatizaram a existência de significativas variações inter-anuais, sazonais e espaciais na densidade de indivíduos, as quais não podem ser detectadas em estudos de duração inferior a dez ou quinze anos. Observaram períodos de dois ou três anos de maiores densidades seguidos de outros, de duração equivalente, e densidades significativamente menores, relacionando estas flutuações a mecanismos intra-populacionais de controle como canibalismo e a efeitos cíclicos de variações nas condições ambientais decorrentes de fatores climáticos.

A razão sexual para *C. danae* na Baía Noroeste de Vitória detectada pelo presente estudo apresentou uma forte tendência de predomínio das fêmeas sobre os machos (1,89♀:1♂), contrastando com os resultados obtidos em outros locais: no litoral do Paraná, Baptista-Metri *et al.* (2005) registraram uma proporção de 1:0,9 (fêmeas:machos), em Santa Catarina Branco & Masunari (2000) registraram 1:1,19 (fêmeas:machos), em Ubatuba/SP Costa & Negreiros-Fransozo (1998) registraram a proporção 1,3:1 (fêmeas:machos), todos para *C. danae*. Negreiros-Fransozo *et al.* (1999) verificaram a proporção de 1:1,7 (fêmeas:machos) para *Callinectes ornatus* em Ubatuba/SP e Branco *et al.* (2002) verificaram a proporção de 1,93:1 (fêmeas:machos) para *Portunus spinimanus* em Penha/SC de maio a dezembro e equilíbrio de janeiro a abril.

A avaliação do tamanho (largura da carapaça) dos exemplares de *C. danae* capturados na Baía Noroeste de Vitória demonstrou que os machos adultos são significativamente maiores que as fêmeas em condições de reprodução. Esta condição provavelmente está relacionada ao crescimento diferencial entre os sexos durante a puberdade, onde um maior tamanho dos machos viabilizaria a proteção das fêmeas durante a corte (Costa & Negreiros-Fransozo, 1998). Por outro lado, o investimento de energia necessário para a maturação dos ovários e o comportamento das fêmeas de incubação dos ovos podem ainda limitar a busca de alimento e reduzir a disponibilidade de energia para o crescimento (Hartnoll, 1985), resultando em um menor tamanho das fêmeas em relação aos machos.

A análise comparativa dos tamanhos dos exemplares desta espécie, entre os diferentes estudos realizados no Brasil, enfrenta uma dificuldade quanto à falta de uma padronização nas medidas utilizadas. Parte dos autores utiliza a largura medida entre as extremidades dos espinhos laterais e parte a medida entre as bases dos espinhos laterais, visando evitar erros em decorrência da presença de exemplares com espinhos quebrados. No presente estudo, foram tomadas as duas medidas, o que permite a comparação com os diferentes dados disponíveis na literatura.

Visando contornar este problema, Branco & Thieves (1991) utilizaram os valores indicados por Williams (1974), das diferenças nas medidas de largura da carapaça tomadas entre as extremidades dos espinhos laterais e entre as bases dos espinhos laterais para exemplares adultos machos (2,53 cm) e fêmeas (2,12 cm), na conversão dos dados obtidos por Pita *et al.* (1985) para tamanhos de primeira maturação. Para fins comparativos, os mesmos valores foram aqui utilizados para conversão dos dados dos autores que trabalharam com a largura tomada entre as bases dos espinhos laterais, conforme apresentados na Tabela 8.

A comparação dos resultados obtidos pelos diferentes autores em suas regiões de estudo demonstra que a população de *C. danae* da Baía Noroeste de Vitória apresenta tamanhos intermediários entre aqueles registrados para o estado de Santa Catarina e para o estado de São Paulo. Já a proporção de fêmeas ovígeras em relação às fêmeas adultas obtidas para a Baía de Vitória foi inferior às obtidas em São Paulo e muito menor que a obtida em Santa Catarina.

Chamam a atenção os valores bastante reduzidos para tamanhos de primeira maturação de machos e fêmeas obtidos por Baptista-Metri *et al.* (2005) e o tamanho de primeira maturação para machos verificado no presente estudo. Alguma variação entre os resultados pode ser decorrente de diferenças na metodologia e forma de cálculo utilizadas em cada estudo. No entanto, as diferenças são grandes, principalmente em relação aos resultados obtidos em Santa Catarina.

O tamanho relativamente pequeno dos exemplares de *C. danae*, a baixa densidade de machos verificada, o desequilíbrio na razão sexual entre machos e fêmeas e a baixa proporção de fêmeas ovígeras capturadas na Baía Noroeste de Vitória, quando comparados com outras populações estudadas, podem ser indicativos de que esta população está sofrendo excessiva pressão de pesca.

Tabela 8: Comparações da largura da carapaça (cm) de *Callinectes danae* e proporção de ocorrência de fêmeas ovígeras em relação ao total de fêmeas adultas, de diferentes regiões do Brasil. Autores que utilizaram as medidas tomadas entre as bases dos espinhos laterais estão assinalados com †:

Autor	Local	Fêmeas		Fêmeas Ovígeras		Machos	
		LC Min/Max	LC _{50%}	LC Min/Max	%	LC Min/Max	LC _{50%}
Branco & Masunari (2000)	Florianópolis/SC	2,00/11,50	8,40		47,6	1,50/13,50	9,40
Branco & Thives (1991)	Florianópolis/SC		8,88				9,85
Presente estudo	Vitória/ES	2,31/11,86	8,05	7,00/11,53	21,71	2,49/12,80	9,13
Presente estudo†	Vitória/ES	2,15/9,20		6,00/9,20		1,83/9,80	
Pita <i>et al.</i> (1985)†	Santos/SP		5,50/ 7,62**				6,70/ 9,23**
Costa & Negreiros-Fransozo (1998)†	Ubatuba/SP				29,0*	2,15/10,27 (12,8**)	
Baptista-Metri <i>et al.</i> (2005)†	Shangri-lá/PR	2,65/8,60 (10,72**)	5,27/ 7,39**	4,32/7,94 (10,06**)	31,05	2,61/9,32 (11,85**)	6,05/ 8,58**

* Estimativa efetuada a partir das informações disponíveis na publicação. **Valores convertidos para LC entre as extremidades dos espinhos laterais, sendo as (LCs**) referentes só ao tamanho máximo.

A região onde foi realizado o estudo é alvo de intensa atividade de pesca ilegal e não reportada de arrasto motorizado com rede de portas para captura de camarões, na qual os siris são o principal item da fauna acompanhante. Branco & Fracasso (2004) argumentaram que a fauna acompanhante das pescarias de camarão é representada principalmente por indivíduos imaturos, o que contribui para uma perda valiosa de alimentos e biodiversidade.

Adicionalmente, nas margens da baía ao longo da área de estudo, no Canal da Passagem e nos canais do delta do rio Santa Maria da Vitória, ocorre uma pesca artesanal, mas igualmente intensiva com o uso de puçás (jereré), que provavelmente é direcionada aos exemplares de maior tamanho.

Carver *et al.* (2005), estudaram os efeitos da captura seletiva focada nos machos de maior tamanho de *Callinectes sapidus* na baía de Chesapeake/EUA e verificou que esta prática tem o potencial de reduzir o tamanho médio e a densidade dos machos e aumentar a proporção de fêmeas, com efeitos no processo de corte e cópula e conseqüências no tamanho médio dos indivíduos da população em geral.

A Portaria SUDEPE nº N-24, de 26 de julho de 1983 regulamenta conjuntamente a pesca de *Callinectes sapidus* e *Callinectes danae*, sob a denominação genérica de “siri azul” e estabelece o tamanho mínimo para a captura em 12 cm (entre extremidades dos espinhos laterais), proíbe a captura de fêmeas ovígeras e permite a captura somente com o emprego de espinhel ou jereré.

Branco *et al.* (2002) argumentaram que o conhecimento do tamanho de primeira maturação é fundamental para o gerenciamento dos estoques em exploração, pois fornece a informação básica para a determinação do tamanho mínimo de captura.

Os dados obtidos nos estudos realizados com *C. danae* na costa brasileira demonstram que esta Portaria precisa ser revisada e adaptada, não só para a regulamentação adequada das capturas desta espécie, mas também considerando que outras espécies do gênero são objeto de intensa atividade pesqueira, necessitando de parâmetros específicos para seu ordenamento.

Evidencia-se ainda a necessidade de novos estudos sobre a distribuição e estrutura das populações de siris em outras partes do sistema estuarino da Baía de Vitória, bem com estudos sobre a fase larval planctônica e o recrutamento de juvenis do gênero *Callinectes*.

CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos, os quais foram condicionados pela metodologia empregada e suas limitações, conclui-se que:

A população de *Callinectes danae* presente na Baía Noroeste de Vitória, na época em que o trabalho de campo foi realizado, apresentou diferenças na distribuição espacial e temporal dos exemplares, porém sem uma segregação evidente entre os sexos e estágios de maturidade sexual.

Os exemplares juvenis de ambos os sexos e machos adultos apresentaram maior densidade relativa nas áreas altas do estuário, próximas à foz dos rios Santa Maria da Vitória e Bubu, enquanto as fêmeas adultas apresentaram uma distribuição mais homogênea ao longo da baía e com maiores densidades relativas na comparação com os juvenis e machos adultos ao longo do período amostral.

As fêmeas ovígeras apresentaram concentração quase exclusiva na porção sul da Baía Noroeste de Vitória, entre a foz do rio Bubu e as ilhas da Pólvora e Capitão Américo e ocorreram ao longo de todo o período amostral (exceto novembro de 2001), demonstrando a reprodução contínua da espécie na baía, com picos nos meses de fevereiro, julho e outubro de 2001.

Os meses de dezembro de 2000 e outubro e novembro de 2001, concomitantes aos períodos com índices pluviométricos mais elevados, apresentaram as maiores densidades relativas de indivíduos na comparação com os demais meses pesquisados, principalmente juvenis de ambos os sexos.

Os exemplares apresentaram tamanhos intermediários entre os observados por outros autores para siris da mesma espécie em São Paulo, Paraná e Santa Catarina, porém os tamanhos registrados para machos adultos foram inferiores aos verificados na maioria dos outros estudos.

Além de machos adultos relativamente pequenos, verificou-se uma razão sexual fortemente desviada para as fêmeas, além de uma proporção de fêmeas ovígeras na população menor do que a registrada para a espécie nos estudos realizados em outros estados.

Os dados obtidos indicam uma provável sobre-exploração da espécie como recurso pesqueiro na Baía Noroeste de Vitória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, R., Hines, A.H., Wolcott, T.G., Wolcott, D.L., Kramer, M.A. & Lipicus, R.N., 2005. The timing and route of movement and migration of post-copulatory female blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, from upper Chesapeake Bay. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 319: 117-128.
- Baptista-Metri, C., Pinheiro, M.A.A., Blankensteyn, A. & Borzone, C.A., 2005. Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae) no Balneário de Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22 (2): 446-453.
- Branco, J. O., 1996a. Ciclo e ritmo alimentar de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39(4): 987-998.
- Branco, J. O., 1996b. Variações sazonais e ontogênicas na dieta natural de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39 (4): 999-1012.
- 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 e área adjacente, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *In II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: estrutura, função e manejo*. Publicações ACIESP nº71- 2: 294-300.
- Branco, J.O. & Thives, A., 1991. Relação peso/largura, fator de condição e tamanho de primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no manguezal de Itacorubi, SC, Brazil. *Arq. Biol. Tecnol.* 34 (3/4): 415-424.
- Branco, J. O., Avila, M. G., 1992. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 9 (3/4): 167-173.
- Branco, J.O., Lunardon, M.J., Avila, M.G. & Miguez, C.F., 1992. Interação entre fator de condição e índice gonadossomático como indicadores do período de desova em *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 9 (3/4): 175-180.
- Branco, J.O. & Masunari, S., 1992. Estrutura populacional de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC, Brasil. *Acta Biol. Par.* 21: 37-56.
- Branco, J.O. & Verani, J.R., 1997. Dinâmica da alimentação natural de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14 (4): 1003-1018.
- Branco, J.O. & Masunari, S., 2000. Reproductive ecology of the blue crab, *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Conceição Lagoon system, Santa Catarina isle, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 60(1): 17-27.
- Branco, J.O., Lunardon-Branco, M.J. & Souto, F.X., 2002. Estrutura populacional de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Portunidae) na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19 (3): 731-738.
- Branco, J.O. & Fracasso, H.A.A., 2004. Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller) (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Sc, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21 (2): 295-301.
- Carmo, T. M. S., 1991. *Regulação osmoiônica no siri Callinectes danae Smith, 1869 (Decapoda Brachyura). Efeitos do inseticida organofosforado Malation*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 142 p.

- Carmo, T. M. S., Perrone, E. C., Fundação, D. N., Melo, R. M. S. & Zanotti-Xavier, S., 1994. Macrofauna de invertebrados do estuário do rio Santa Maria da Vitória, Vitória, ES. *In III Simpósio de ecossistemas da costa brasileira*. Publicações ACIESP nº 87-1: 305-314.
- Carmo, T. M. S., Brito-Abaurre, M. G., Melo, R. M. S., Zanotti-Xavier, S., Costa, M. B. & Horta, M.M.M., 1995. Os manguezais da baía norte de Vitória, Espírito Santo: um ecossistema ameaçado. *Revista Brasileira de Biologia*, 55(4): 801-818.
- Carr, S.D., Tankersley R.A., Hench, J.L., Forward Jr., R.B. & Luettich Jr., R.A., 2004. Movement patterns and trajectories of ovigerous blue crabs *Callinectes sapidus* during the spawning migration. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 60: 567-579.
- Carver, A.M., Wolcott, T.G., Wolcott, D.L. & Hines, A.H., 2005. Unnatural selection: effects of male-focused size-selective fishery on reproductive potential of a blue crab population. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 319: 29-41.
- Chacur, M.M. & Negreiros-Fransozo, M.L., 2001. Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 21(2): 414-425.
- Chagas, L.P., Joyeux, J.-C. & Fonseca, F.R., 2006. Small-scale spatial changes in estuarine fish: subtidal assemblages in tropical Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86: 861-875.
- Costa, T.M. & Negreiros-Fransozo, M.L., 1998. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. *Crustaceana*, 71 (6): 615-627.
- Diele, K., Koch, V. & Saint-Paul, U., 2005. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, north Brazil: indications for overfishing? *Aquatic Living Resources*, 18: 169-178.
- Forward Jr. R.B., Tankersley R.A. & Pochelon P.N., 2003. Circatidal activity rhythms in ovigerous blue crabs, *Callinectes sapidus*: implications for ebb-tide transport during the spawning migration. *Marine Biology*, 142: 67-76.
- Fitz, H.C. & Weigert, R.G., 1991. Utilization of the intertidal zone of a salt marsh by the blue crab *Callinectes sapidus*: density, return frequency and feeding habits. *Marine Ecology Progress Series*, 76: 249-260.
- González, C.G., Felpeto, A.B., Estraviz, I.M., Alarcón, I.R., Castaño, A.R.V. & Liste, A.V., 2006. *Tratamiento de Datos*. Ed. Diaz de Santos, España, 356 p.
- Garcia, A.M., Vieira, J.P., Bemvenuti, C.E. & Geraldi, R.M., 1996. Abundância e diversidade da assembléia de crustáceos decápodos dentro e fora de uma pradaria de *Ruppia marítima* L. no estuário da Lagoa dos Patos (RS-Brasil). *Nauplius*, Rio Grande, 4: 113-128.
- Hartnoll, R.G., 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. *Crustacean Issues*, 3: 101-128.
- Hines, A.H., Lipicus, R.N. & Haddon, A.M., 1987. Population dynamics and habitat partitioning by size, sex and molt stage of blue crabs *Callinectes sapidus* in a subestuary of central Chesapeake Bay. *Marine Ecology Progress Series*, 36: 55-64.
- Hsueh, P.-W., McClintock, J.B. & Hopkins, T., 1993. Population dynamics and life history characteristics of the blue crabs *Callinectes similis* and *C. sapidus* in bay environments of the northern Gulf of Mexico. *Marine Ecology*, 14 (3): 239-257.
- Jesus, H.C., Costa, E.A., Mendonça, A.S.F. & Zandonade, E., 2004. Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da ilha de Vitória-ES. *Química Nova*, 27 (3): 378-386.

Jivoff, P. & Hines, A.H., 1998. Female behaviour, sexual competition and mate guarding in the blue crab, *Callinectes sapidus*. *Animal Behaviour*, 55: 589-603.

Joyeux, J.-C., Pereira, B.B. & Almeida, H.G., 2004. The flood-tide ichthyoplanktonic community at the entrance into a Brazilian tropical estuary. *Journal of Plankton Research*, 26 (11): 1277-1287.

King, M., 1995. *Fisheries biology: assessment and management*. Fishing News Books, Blackwell Science Ltd., London. 341 p.

Lipcius, R.N. & Van Engel, W.A., 1990. Blue crab population dynamics in the Chesapeake Bay: variation in abundance (York River, 1972-1988) and stock-recruit functions. *Bulletin of Marine Science*, 46 (1): 180-194.

Mantelatto, F.L.M. & Fransozo, A., 1999. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, 72 (1): 63-76.

McClintock, J.B., Marion, K.R., Dindo, J., Hsueh, P.-W & Angus, R.A., 1993. Population studies of blue crabs in soft-bottom, unvegetated habitats of a subestuary in the northern Gulf of Mexico. *Journal of Crustacean Biology*, 13 (3): 551-563.

Medeiros, M. F. S. T. & Oshiro, L. M. Y., 1990. Aspectos reprodutivos de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae), na baía de Sepetiba-RJ. In *II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. Estrutura, função e manejo*. Publicações ACIESP nº 71-4: 150-159.

Melo, G.A.S., 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 604 p.

MMA/IBAMA/SUPES-ES, 1996. *Compêndio da legislação sobre as principais infrações à pesca no estado do Espírito Santo*. DIRPEQ-IBAMA. 1996. 84 p.

Nalesso, R.C., Joyeux, J.-C., Quintana, C.O., Torezani, E. & Otegui, A.C.P., 2005. Soft-bottom macrobenthic communities of the Vitória Bay estuarine system, south-eastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 53(1/2): 23-38.

Negreiros-Fransozo, M.L. & Fransozo, A., 1995. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. *Iheringia, Sér. Zool*, Porto Alegre. 79: 13-25.

Negreiros-Fransozo, M.L., Mantelatto, F.L.M. & Fransozo, A., 1999. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. *Scientia Marina*, 63 (2): 157-163.

Nimer, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. 2ª ed. Rio de Janeiro, IBGE. 422 p.

Pereira-Barros, J.B & Travassos, I.B., 1975. Informe sobre a pesca e biologia do siri tinga (*Callinectes danae*) e gurjaú (*Callinectes bocourti*) na lagoa Mundaú, Maceió, Alagoas. *Ser. Est. Pesca*, Recife, SUDENE, 2: 5-13.

Pereira-Barros, J.B., 1981. Sobre a ocorrência de siris do gênero *Callinectes* em Alagoas. *Boletim Estudos Ciências Mar*, 5:14-17.

Pereira-Barros, J.B., 1987. Resistência do siri *Callinectes danae* às variações de salinidade em laboratório. *Boletim Estudos Ciências Mar*, 6: 82-83.

Pita, J.B., Rodrigues, E.S., Graça-Lopes, R. & Coelho, J.A.P., 1985. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no complexo baía-estuário de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim Instituto de Pesca*, São Paulo, 12 (4): 35-43.

- Posey, M.H., Alphin, T.D., Harwell, H. & Allen, B., 2005. Importance of low salinity areas for juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, in river-dominated estuaries of southern United States. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 319: 81-100.
- Sá, H. S., 1995. Caracterização da fauna de crustáceos (Crustacea) do manguezal de Cariacica, Espírito Santo, Brasil. *Cadernos de Pesquisa da Ufes*. Vitória. 4: 15-26.
- Sastry, A.N., 1983. Ecological aspects of reproduction, 5: 179-270: in Waterman, T.H. *The Biology of Crustacea*, vol 8. Academic Press, Inc.
- Sterza, J.M. & Loureiro Fernandes, L., 2006. Zooplankton community of the Vitória Bay estuarine system (southeastern Brazil). Characterization during a three-year study. *Brazilian Journal of Oceanography*, 54(2/3): 95-105.
- Tagatz, M.E., 1968. Biology of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the St. Johns River, Florida. *Fishery Bulletin*, 67(1): 17-33.
- Tankersley, R.A., Wieber, M.G., Sigala, M.A. & Kachurak, K.A., 1998. Migratory behaviour of ovigerous blue crabs *Callinectes sapidus*: evidence for selective tidal-stream transport. *Biological Bulletin*, 195: 168-173.
- Tankersley, R.A., Bullock, T.M., Forward, R.B. & Rittschof, D., 2002. Larval release behaviors in the blue crab *Callinectes sapidus*: role of chemical cues. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 273: 1-14.
- Teixeira, R.L. & Sá, H.S., 1998. Abundância de macrocrustáceos decápodos nas áreas rasas do complexo lagunar Mundaú/Manguaba, AL. *Revista Brasileira de Biologia*, 58 (3): 393-404.
- Turner, H.V., Wolcott, D.L., Wolcott, T.G. & Hines, A.H., 2003. Post-mating behavior, intramolt growth and onset of migration to Chesapeake Bay spawning grounds by adult female blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 295: 107-130.
- Van Engel, W.A., 1958. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. *Comercial Fishery Review*, 20: 6-17.
- Williams, A.B., 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *Fishery Bulletin*, 72 (3): 685-798.
- Zar, J.H., 1996. *Biostatistical Analysis*, 3th edition. Prentice Hall, U Upper Saddle River, N.J., 918 p.