

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE**  
**ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS**  
**MESTRADO EM ECOLOGIA**

**Ecologia Reprodutiva do Siri Callinectes danae**  
**Smith1869.(Crustacea, Decapoda, Portunidae) no Complexo da**  
**Baía- estuário de São Vicente, São Paulo,**  
**Brasil.**

**Elias Lourenço Gonçalves**

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Luiz Diogo Reigada

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Giordano

**SANTOS/SP**  
**2013**

# **Elias Lourenço Gonçalves**

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Luiz Diogo Reigada

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Giordano

**Ecologia Reprodutiva do Siri Callinectes danae Smith, 1869 (Crustaceo, Decapoda, Portunidae) no Complexo da Baía- estuário de São Vicente, São Paulo, Brasil.**

Dissertação apresentada à Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção de título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Costeiros e Marinhos, sob orientação do: Prof.Dr.Álvaro Luiz Diogo Reigada.

Gonçalves, Elias Lourenço

Título principal : Ecologia reprodutiva do siri  
*Callinectes danae* Smith 1869 ( Crustácea,  
Decapoda,Portunidade) no Complexo Baía- Estuário  
de São Vicente. São Paulo, Brasil.

Elias Lourenço Gonçalves- Ano 2013

n. de f.52

Orientador: Ávaro Luis Diogo Reigada

Coorientador: Fabio Giordano

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Santa Cecília,  
Programa de Pós-Graduação em, Ecologia, Santos,SP,  
Ano 2013.

Palavra-chave. *Callinectes danae*,Reprodução,  
Fecundidade, Maturidade Morfológica.

Reigada, Ávaro Luis Diogo.

Giordano Fábio

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Santos \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Santos \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

*Dedico este trabalho de coração à minha mãe, minha mulher e meu filho que são as coisas mais importantes da minha vida e responsáveis por esta conquista.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que mostrou melhor caminho e me deu força e perseverança para conseguir meus objetivos.

Minha família, minha esposa Sandra e meu filho Danilo que sempre me incentivaram a fazer este curso e acreditaram em mim.

Minha mãe, uma pessoa humilde, mais dedicada, lutou para que seus filhos fossem bem sucedidos, e conseguiu.

Ao Prof. Dr. Álvaro, por me aceitar, ser meu orientador e receber-me gentilmente em seu plano de trabalho, por todas as condições iniciais adversas, pela paciência e dedicação em compartilhar seus conhecimentos, conseguiu mostrar a importância deste projeto de pesquisa científica que estou desenvolvendo e me sinto muito satisfeito, pela relevância que representa na zoologia e o mundo marinho.

Muito obrigado ao meu Coorientador Fabio Giordano, uma pessoa idealista que se dedica muito no que faz, e sempre fazendo bem, com várias palestras em lugares diferentes, tem ajudado muito a divulgação de projeto ecológico tão importante para a vida. Além de participar na escolha do meu orientador.

A oportunidade maravilhosa de participar deste grupo tão seleto de professores que muito me ajudaram e incentivaram no começo, quando as dificuldades de adaptação apareceram.

Aos meus colegas da 1ª turma de Ecologia, uma turma unida e alegre, e sempre disposta a colaborar nos trabalhos e Seminários, principalmente daqueles que tinham mais dificuldades.

Os trabalhos de campo sempre bem organizados, que nos ajudaram a entender o conceito reprodutivo das espécies, unindo a teoria com a prática, mostrando que é possível aumentar uma reprodução sem degradar o meio ambiente, com alimentos de qualidade, e assegurar as futuras gerações e um mundo melhor com consciência ecológica e oportunidades.

Ao amigo Claudio, companheiro de vários trabalhos junto e, algumas coletas de Campo.

A todos que me ajudaram chegar ao estágio que me encontro que é a Defesa Final, meu sincero agradecimento. Do curso de Ecologia, levarei o aprendizado e a obrigação de passar para meus alunos, tudo aquilo que a Universidade IFSP me confiou, disponibilizando uma bolsa de Capacitação para meu Mestrado.

As funcionárias Sandra e Imaculada, pela atenção e carinho que sempre tiveram comigo, pela amizade, pelo seu exemplo de ética, competência e profissionalismo.

Pelo companheirismo profissional demonstrado dos professores, nos Laboratórios onde se desenvolvem a parte prática, que serve de ensaio, para nortear novas pesquisas no campo científico e colaborar para as mudanças filosóficas deste país.

**MUITO OBRIGADO!**

## Resumo

Este estudo teve como objetivo analisar o ciclo reprodutivo e a fecundidade do siri *Callinectes danae*. Os animais foram coletados na baía- estuário de São Vicente, SP, Brasil no período de setembro de 2000 a agosto de 2002. Em laboratório, os animais foram contados, sexados e sua largura da carapaça mensurada. O estágio de desenvolvimento das gônadas e a fase de muda também foram observados. Em todos os meses de amostragem fêmeas ovígeras e animais de ambos os sexos com gônadas desenvolvidas foram observados. Apesar da temperatura ser apontada como o fator ecológico mais importante na biologia reprodutiva de animais aquáticos, no presente estudo não foi verificada relação entre a temperatura da água e a número de fêmeas ovígeras. As oscilações dos fatores ambientais na região de São Vicente, provavelmente, não foram suficientes para alterar a continuidade dos processos fisiológicos relacionados à reprodução de *C. dane*. A fecundidade média foi de  $F = 893035,31 \pm 20042,28$ . O resultado aponta para a hipótese de que fêmeas de portunídeos apresentam desova parcelada. Embora a perda de ovo ocorra durante o desenvolvimento embrionário pode ser concluído que a fecundidade de *C. danae* esforço reprodutivo é elevada e significativa característica da espécie r estrategistas.

### Palavras- Chave:

*Callinectes dane*. Reprodução. Fecundidade. Maturidade morfológica.

## Abstract

This study aimed to analyze the reproductive cycle and fecundity of the crab *Callinectes danae*. Crabs were collected in estuary of São Vicente, SP, Brazil monthly from the September, 2000 to August, 2002. In the laboratory the crabs were numbered, sexed and measured for their maximum carapace width. The gonad developmental stage and the moult stage were also macroscopically registered. In all sampled months ovigerous females and crabs in both sexes with developed gonad were observed. Moult activity in all size classes was verified. In despite of temperature being pointed as one of the most important ecological factor in the reproductive biology of aquatic animals, it was not verified any relation between water temperature and ovigerous ratio. The oscillations of

the environmental factors in the São Vicente region sea probably were not enough to alter the continuity of the physiological processes related to *C. dane* reproduction. To study the fecundity and its relationships to size, and egg size, carapace width was one of the main factors for the determination of fecundity, which  $F = -893035,31 \pm 20042,28$ , ranged eggs, with females of the same size class presenting a wide amplitude of variation. This supports the hypothesis that portunid females present staggered spawning, possibly presenting more than one period of reproduction within one year, *C. dane* showed lower fecundity than the remaining portunids studied, but they did show a rapid and efficient embryonic development, presumably capable of assuring reproductive success. Although egg loss occurs during embryonic development can be concluded that the fecundity of *C. danae* is high reproductive effort and significant *r* strategists of species characteristic.

Key- Words:

*Callinectes danae*. Reproduction. Fecundity. Morfological maturity.

## INTRODUÇÃO

De acordo com Brusca & Brusca, (2007), a classe Crustacea, apresenta aproximadamente 67000 espécies descritas, sendo que a maior diversidade se encontra na ordem Decapoda, com 15000 espécies descritas, sendo a infraordem Brachyura representada por mais de 6.500 espécies (DE GRAVE *et al.*, 2009) constituindo-se em um dos grupos mais diversificados morfológica e ecologicamente.

Segundo Melo (1996), o litoral brasileiro é composto por mais 330 espécies de Brachyura, sendo que destas, 188 ocorrem no litoral paulista (BERTINI *et al.*, 2004).

De acordo com Williams (1984), os crustáceos da infraordem Brachyura são comumente designados siris e caranguejos, possuem o abdômen reduzido, estreito e simétrico, dobrado contra o cefalotórax, com os urópodos, em geral, pouco desenvolvidos ou ausentes.

Uma das espécies mais representativas da infraordem Brachyura é a família Portunidae, descrita por Stimpson (1860) e segundo Williams (1974) e Norse (1977), esta família é representada nas Américas por mais de 300 espécies. Destas, 14 pertencem ao gênero *Callinectes* e estão confinadas exclusivamente em águas costeiras, das quais 11 estão distribuídas no Atlântico (MELO, 1996).

Os portunídeos são popularmente conhecidos como siris, sendo diferenciados de outros braquiuros pela presença de um cefalotórax amplo e achatado dorso-ventralmente, com maior largura projetada num espinho lateral; o quinto par de pereiópodos, na maioria das vezes, achatado, com o dátilo em forma de remo adaptado a natação.

Atualmente à tendência global de redução e até mesmo esgotamento da produção proveniente das populações naturais, tem chamado atenção de vários pesquisadores que sugerem um aprimoramento em estudo científico no desenvolvimento de novos métodos de cultivo com monitoramentos abrangentes relacionados à natalidade, mortalidade, crescimento, recrutamento e migração que ajudariam muito o aumento dos estoques naturais.

Deste modo podemos traçar um perfil do ecossistema costeiro através de amostras colhidas e dos monitoramentos efetuados junto a estes animais, que estão

expostos nos mais diferentes tipos de ação antrópica e, portanto há necessidade de um estudo mais amplo para entender a dinâmica e a manutenção destas populações.

Os estudos e as pesquisas comprovam a importância sobre a reprodução dos crustáceos que são fatores primordiais para perpetuação da espécie, e de conhecimentos sobre ciclos de vida do mesmo e reforçam a estratégia de abrir um leque de possibilidade sobre iniciação científica para que possamos decifrar as incógnitas, ou seja, aprimorar as pesquisas sobre a fauna marinha e compreender os processos reprodutivos.

Forneris (1969) reforça que a área ocupada por determinado organismo na natureza é reflexo da atuação de fatores bióticos e abióticos sendo que os abióticos têm mostrado maior influência na distribuição de organismos da fauna bentônica marinha, quando comparados com os bióticos.

Segundo Castilho (2008), pesquisas permitem a aplicação de alternativas mais eficientes para a proteção dos estoques naturais, pois considera as possíveis alterações ambientais ocorridas, tanto nas condições físico-químicas do ambiente quanto nos padrões estruturais da espécie em cada região.

Além disso, as mudanças ambientais exercem influência na atividade reprodutiva, e essas mudanças não estão restritas a somente um fator e sim a um conjunto de fatores, sejam eles (temperatura, luminosidade, tipo de sedimento e salinidade) e/ ou finais (pressão seletiva), os quais interagem na sincronização desta atividade (SASTRY, 1983).

É importante, aprimorar novas técnicas de capturas mais seletivas associadas à produtividade de outras espécies e a diversificação de pesca de crustáceos, este papel é relevante, uma vez que o mar não é fonte inesgotável e os equilíbrios biológicos têm sido alterados constantemente.

Segundo Gaspar (1981), se o estoque natural da espécie não está sujeito à pesca, o seu equilíbrio se mantém enquanto os incrementos populacionais, ou seja, crescimento e aumento da reprodução se igualem aos decréscimos provocados pela mortalidade natural e a predação.

Portanto é primordial estudos de cunho ecológicos, abordando aspectos populacionais, de modo que os resultados e conclusões obtidos sirvam de base para um rigoroso monitoramento dos estoques pesqueiros, promovendo uma exploração consciente e racional, trazendo benefícios para as futuras gerações, principalmente em região carente, onde a pesca é seu principal meio de sustento. Para diminuir o impacto da ação pesqueira sobre os estoques tornam-se necessários à oferta de novas

alternativas a economia juntamente com expansão turística, ajudaria melhorar os desníveis sociais da população.

Quanto os governantes também a sua conscientização ecológica é de vital importância no que se refere ao tratamento de esgoto, derrubada e aterros de bosques de mangue, além de fiscalização dos números de embarcações praticando atividade pesqueira ilícita.

Estes fatores quando aplicados com sabedoria ajudariam a melhorar o ecossistema marinho costeiro e a qualidade de seus habitantes.

Os crustáceos decapodos tem uma ampla variedade de estilos de vida e estratégias para a sua reprodução (SASTRY, 1983). Entre as características utilizadas para analisar a reprodução destes organismos encontra-se o investimento reprodutivo, o qual avalia aspectos como o período reprodutivo e a maturidade sexual.

A maturidade sexual pode ser compreendida como um conjunto de transformações morfológicas, fisiológicas e comportamentais em que os indivíduos jovens ou imaturos atingem a capacidade de se reproduzir (HARTNOLL, 1978). Dessa forma, o tamanho no qual os braquiúros chegam a maturidade sexual tem sido estimado de várias formas, como análises de maturidade morfológica, critérios de crescimentos relativo, observações sobre a maturação gonadal, maturidade funcional e observações comportamentais de corte e cópula (HARTNOLL, 1974; SAMPEDRO *et al.*, 1997).

No início da maturidade sexual algumas mudanças morfológicas podem ser observadas, como as variações que ocorrem nos quelípodos dos machos e no abdômen das fêmeas (HARTNOLL, 1978; PINHEIRO & FRANSOZO, 1998). Essas mudanças podem, ou não acontecer em sincronismo com a maturação das gônadas (HARTNOLL, 1982; SASTRY, 1983; CONAN & COMEAU, 1986; CHOY, 1988).

Ciclos reprodutivos incluem uma série de eventos dentro de uma população, quando um indivíduo completa seu estágio juvenil iniciam-se esses eventos, os quais incluem proliferação gonadal, diferenciação e crescimento de gametas para maturação, comportamento reprodutivo associado à muda, transferência de espermatóforos durante a cópula pelos machos, e ovulação, ovoposição e incubação pelas fêmeas (SASTRY, 1983).

De acordo com Sastry (*op. cit.*), pode se determinar o período reprodutivo em braquiúros, utilizando-se o registro de fêmeas ovígeras mensalmente no período de um

ano. Segundo o mesmo autor, quando são encontradas fêmeas ovígeras todos os meses ou taxas similares de fêmeas ovígeras, pode-se dizer que a reprodução é contínua.

Inúmeros autores apontam esse tipo de reprodução em seus trabalhos. Destacam-se entre eles: Pereyra (1966) para *Chionoecoetes tannaeri*; Lucas & Hodgkin (1970) para *Halicarcinus australis*; Pillay & Nair (1973) para *Portunus pelagicus*; Du Preez & Mclachlan (1984) para *Ovalipes punctatus* e Choy (1988) para *Liocarcinus puber* e *L. holsatus*. Além de tais espécies apresentarem fêmeas ovígeras durante todo o ano, apresentam também picos reprodutivos em determinados meses do ano.

Pode-se, ainda, observar espécies que apresentam picos reprodutivos restritos a poucos meses, estando geralmente sujeitos a fatores ambientais, sendo a temperatura um dos que mais influenciam (SASTRY *op. cit.*). Esse tipo de reprodução já foi observado por Jones (1980) em seu trabalho com o grapsídeo *Helice crassa*, onde o autor compara suas observações com os dados obtidos por outros autores em outras localidades.

Outro aspecto que pode ser abordado em biologia reprodutiva é fornecer subsídios ao entendimento do processo reprodutivo é a fecundidade. O número de ovos e a taxa na qual são produzidos têm importância significativa no ciclo de vida da espécie (SASTRY, 1983).

O conceito de fecundidade mais utilizado é o de Bourdon (1962), que corresponde ao número total de ovos de uma fêmea de determinada espécie, durante uma única desova, em determinado período de seu ciclo reprodutivo. Geralmente o número de ovos carregados por fêmea é relacionado a uma dimensão corpórea, podendo ser o comprimento ou a largura do cefalotórax, dependendo do grupo taxonômico considerado. Essa relação é particular para cada espécie, e os dados empíricos são ajustados a uma regressão linear (Melville- Smith, 1987.; Seiple & Salmon, 1987 Sumpton , 1990).

Quando se fala em reprodução, não se deve esquecer o papel desempenhado pelos manguezais brasileiros, o habitat natural desta espécie que aos poucos estão sendo dizimados, por empresários inescrupulosos, fazendo dos mesmos verdadeiros depósitos de lixo domésticos e industriais de materiais altamente poluentes, que além de poluir, através de reações físico- químicas diminui consideravelmente a quantidade  $O_2$  e consequentemente a vida das espécies.

Outro problema sério é a pesca predatória de crustáceos, que por falta de uma conscientização ecológica ou habilidade do pescador, cujo manejo de captura não é o mais adequado, visando somente o lucro, extermina animais ainda muito jovens,

impróprios para o consumo, diminuindo chance do mesmo alcançar a maturidade, e comprometendo o ciclo reprodutivo.

*C. danae* representa um papel histórico nos manguezais litorâneos, como alvo da sobrevivência e tem ajudado muito a população ribeirinha, por ser um alimento barato e fácil de ser conseguido é essencial na mesa do pescador. Estudo tem comprovado de se tratar de alimento rico em proteína, o que ajuda ao combate a desnutrição da comunidade, principalmente das crianças, além disso, sua presença na natureza mostra o lado positivo, pois atua como espécie limpador ambiental, pois sendo caçador voraz e carnívoro, nutrindo-se de substância de animais, de preferência em decomposição e como recurso alimentar para outros organismos aquáticos e aves litorâneas. Este é o motivo que serve de laboratório para vários trabalhos nesta área e investimentos para novas descobertas.

Os estudos bio-ecológicos já realizados para o gênero *Callinectes* no litoral do Brasil são muitos, abordando vários aspectos: distribucionais (NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO, 1993; NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO, 1995 ; MANSUR, 1997; CHACUR, 1998; SEVERINO-RODRIGUES, *ET AL.*,2009); relação com epizoontes (Negreiros-Fransozo *et al.*,1995); ciclo reprodutivo (Mantelatto, 1995; Costa & Negreiros-Fransozo, 1998); morfometria (GUERREIRO, 1998); ritmos diários de atividade e hábitos alimentares (Yamamoto, 1977 ; Petti, 1990; Branco, 1996 a, b; Reigada, 1999).

Apesar da grande abundância no litoral nordestino, ainda é incipiente os estudos sobre seu tamanho e início da maturação sexual, o que não acontece no sudeste e sul do Brasil onde se destacam vários estudos conduzidos por Branco & Lunardon- Branco (1993), em Martinhos (PR); Mantelatto & Fransozo (1996), em Ubatuba (SP); *Batista-Metri et al. (2003) no Pontal do Paraná (PR)* e Branco & Fracasso (2004), na região da Penha (SC).

Estudos recentes sobre *Callinectes danae* tem abordado vários aspectos, entre eles podemos citar Batista-Metri *et al.* (2005) que estudaram aspectos da biologia populacional e reprodutiva dessa espécie no litoral do Paraná, Pereira *et al.* (2009) e (SFORZA et 2010), abordando a sistemática, distribuição biogeográfica e a dinâmica populacional.

Especificamente sobre biologia reprodutiva de *C. danae*, podemos citar o trabalho de Severino-Rodrigues et al., (2012), na região de Cananéia-Iguape.

Trabalhos para o gênero no complexo Baía-estuário de Santos e São Vicente são escassos, Schemi (1980) estudou aspectos biológicos de *C. danae*, Pita *et al.* (1985a) e realizaram um levantamento da família Portunidae no complexo, encontrando nove

espécies, sendo seis delas pertencentes ao gênero *Callinectes*: *Callinectes ornatus* Ordway, 1863; *Callinectes danae* Smith, 1869; *Callinectes exasperatus* (Gerstaecker, 1856); *Callinectes larvatus* Ordway, 1863; *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896; *Callinectes bocourti* A. Milne-Edwards, 1879. Pita et al. (1985b) estudaram aspectos bioecológicos de *Callinectes danae*, descrevendo as migrações reprodutivas das fêmeas do estuários para a baía, Moreira et al. (1988) realizaram um estudo de ocorrência e composição dos braquiúros do complexo.

## OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é determinar o ciclo reprodutivo de *Calinectes danae* no complexo baía-estuário de São Vicente, SP, Brasil, com base na observação macroscópica dos estágios de desenvolvimento das gônadas de machos e fêmeas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Locais de coleta e amostragem do material biológico**

As coletas foram realizadas mensalmente na baía- estuário de São Vicente (figura 1), nos períodos de setembro de 2000 a agosto de 2001 (Ano 1) e setembro de 2001 a agosto de 2002 (Ano 2).

A amostragem do material biológico foi efetuada em 4 transectos: transecto 1: Localizado na Praia do Itararé, entre a Ilha Porchat e a Ilha Urubuqueçaba; transecto 2: Localizado atrás da ilha Porchat, em frente da Praia de Paranapuã; transecto 3: No largo de São Vicente, entre a Ponte Pênsil e a Ponte do Mar Pequeno; transecto 4: No largo de São Vicente, entre a Ponte do Mar Pequeno e a Ponte dos Barreiros.

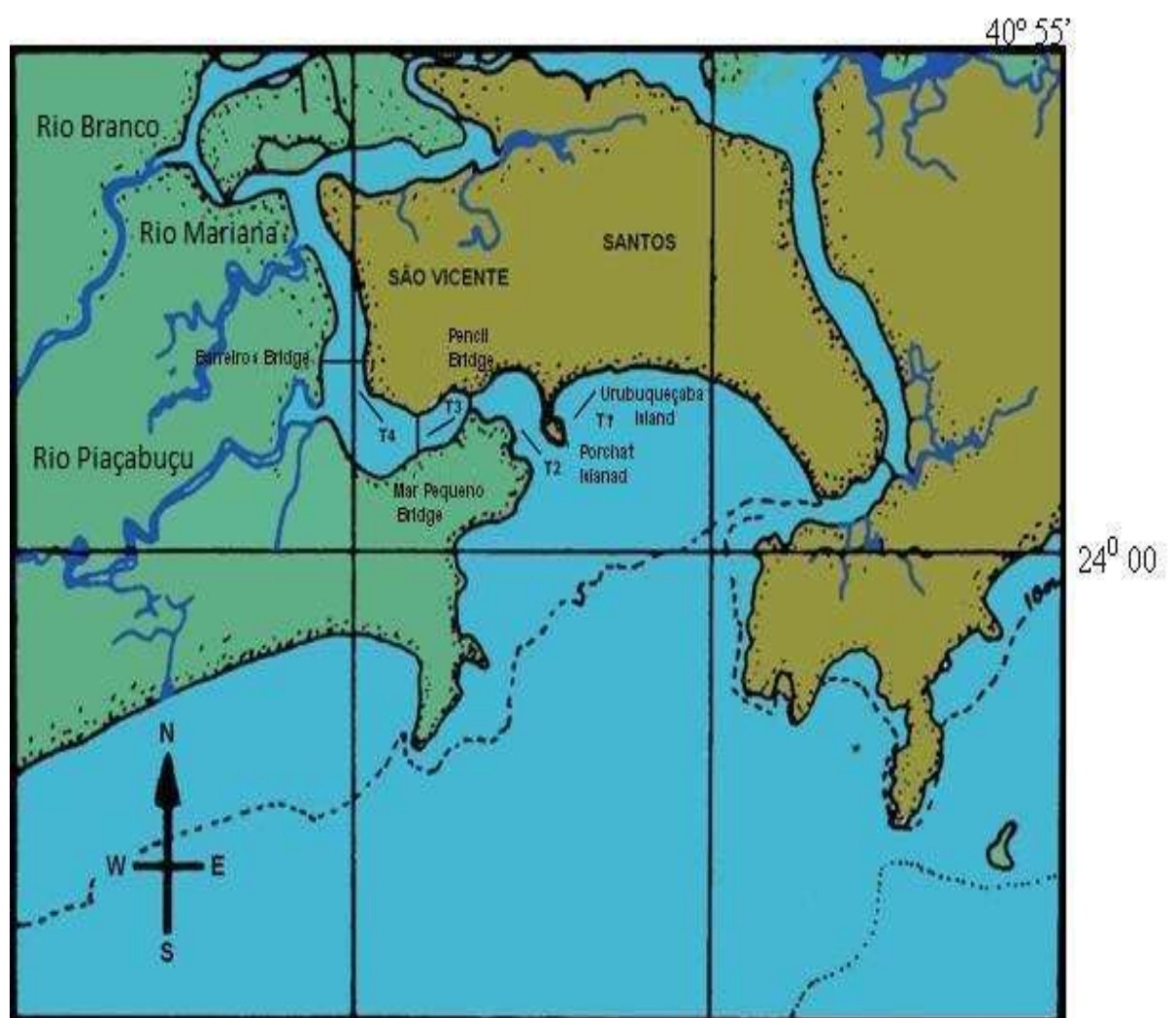
Também foram realizadas coletas em diferentes pontos dos Rios Piaçabuçu, Mariana e Branco (figura 1).

Para a coleta dos siris foi utilizado um barco de alumínio provido de um motor de popa, com o auxílio de uma rede de arrasto do tipo "otter trawl". Foram realizados dois arrastos de 10 minutos em cada transecto.

Nos rios a coleta foi realizada através de armadilhas denominadas, "sirizeiras", em três dias de cada mês, sendo um dia para cada rio. Essas coletas foram efetuadas no momento da subida da maré.

Vinte sirizeiras foram colocadas nas margens dos rios e vistoriadas, seis vezes ao longo da coleta, com um intervalo de dez minutos entre cada visita.

Após as coletas os animais foram triados, colocados em sacos plásticos, etiquetados e refrigerados com gelo picado. Em seguida, levados ao laboratório onde foram mantidos em um freezer até o momento da análise.



**Figura 1-** Estuário de São Vicente. Localização dos locais de coleta, nos Transectos (T1, T2, T3 e T4) e nos Rios Piaçabuçu (RP), Mariana (RM) e Branco (RB).

### **Fatores ambientais**

Amostras de água da superfície e do fundo foram coletadas em todos os locais de coleta no horário em que as mesmas ocorrem. A água de superfície foi coletada com um balde e a do fundo com o auxílio de uma garrafa de Van Dorn, sendo mensurados os seguintes fatores abióticos: salinidade, temperatura.

Para a medida da salinidade foi utilizado um refratômetro American Óptica. A temperatura foi tomada com auxílio de um termômetro de precisão de décimo de milímetro.

### **Dados Biológicos**

No laboratório no momento das análises o material foi descongelado em temperatura ambiente e os exemplares de *Callinectes danae* foram separados das demais espécies do gênero, segundo William (1984) e Melo (1996).

Para cada exemplar foram realizados os seguintes procedimentos:

- a) determinação do sexo, conforme a morfologia do abdômen, sendo que os machos apresentam a forma de "T" invertido, tanto nos jovens quanto nos adultos enquanto que nas fêmeas, o abdômen é triangular na fase jovem e semi-ovalado na fase adulta;
- b) determinação da fase de desenvolvimento, pela observação da fase de maturação morfológica com base no formato e aderência do abdômen aos esternitos torácicos;
- c) fêmeas ovígeras, pela presença de ovos aderidos aos pleópodos;
- d) medida dos animais, cada exemplar foi mensurada utilizando-se um paquímetro de precisão de décimo de milímetro. Foi efetuada a medida da largura da carapaça (LC), excluindo-se os dentes laterais.

Indivíduos com largura de carapaças menores de 25 mm foram considerados como *Callinectes* sp. Este procedimento foi adotado em razão da difícil identificação dos exemplares muito jovens. O mesmo procedimento já foi adotado por Buchanan & Stoner (1988), Mansur (1997), Reigada (1999) e Negreiros - *Fransozo et al.* (2000a).

Os siris foram dissecados observando-se macroscopicamente, anotando-se o estágio de desenvolvimento gonadal tanto para machos como para as fêmeas. Os estágios gonadais dos machos e das fêmeas foram determinados de acordo com os estabelecidos por COSTA & Negreiros - *Fransozo*, (1988) e Mantelatto & Fransozo (1999). No presente estudo os estágios foram agrupados em Desenvolvida e Não desenvolvida

Os ovos das fêmeas ovígeras tiveram o estágio de desenvolvimento embrionário classificado em três estágios, adotando os critérios propostos por Mantelatto (1995): I - Inicial; INT- Intermediário; F- Final.

Os ovos foram retirados das fêmeas, cortando os pleópodos no ponto da articulação do abdômen. Em seguida a massa de ovos foi separada dos pleópodos com diluição de 13 ml de hipocloreto de sódio para 100 ml de álcool 70% e agitados manualmente durante cinco minutos. Posteriormente despejados em peneira e com o auxílio de pinça e água corrente foram separados por completo os ovos do pleópodos.

A metodologia utilizada para a contagem dos ovos foi feita com um sub-amostrador de Motoda.

A carapaça de todos os exemplares foi examinada ao nível de consistência para se determinar os estágios de muda, seguindo os critérios apresentados na Tabela I.



**Tabela I** - Critérios para determinar os estágios de muda em siris. Modificado dos trabalhos de Sather (1996), Drach & Tchernigoutzeff (1967), O'Halloran & O'Dor (1988) e Abelló (1989).

| ESTÁGIO                | CARACTERÍSTICAS                                                                                   | SÍMBOLO |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Inicial                | Muda recente, exoesqueleto muito mole (estágio A1)                                                | A       |
| Pós-muda intermediária | Início da calcificação, exoesqueleto com consistência semelhante a papel (estágios A2 - B2).      | B       |
| Pós-muda avançada      | Exoesqueleto calcificado, porém flexível na região pterigostomial da carapaça (estágios C1 - C2). | B+      |
| Intermuda              | Exoesqueleto completamente calcificado (estágios C3 - D1).                                        | C       |
| Pré-muda               | Novo exoesqueleto aparece abaixoda carapaça velha (estágios D2 - D4).                             | D       |

### **Espécie estudada**

*Callinectes danae* Smith, 1869. (Fig.2)

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Atlântico ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do

México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (da Paraíba até o Rio Grande do Sul) (MELO, 1996).

HABITAT: Ocorre de águas salobras até hipersalinas, em manguezais, estuários lamosos. Também em praias arenosas e mar aberto, entre o entre maré e 75 metros (MELO, *op.cit*)

DIAGNOSE: Carapaça com 4 dentes frontais, o par mediano não mais do que a metade do par lateral. Área metagástrica com largura anterior 2-2,5 vezes o comprimento, largura posterior 1,5 vezes o comprimento. Margens anterolaterais poucas arcadas com dentes que variam por ter margem externa convexa ou serem espiniformes, tendo a margem anterior mais curta do que a posterior. Carapaça pouco granulada, exceto na região epibranquial e perto da margem ântero -lateral. Quase lisa ao longo da largura fronto-orbital, bordo póstero-lateral e margem posterior. Quelípodos com cristas granuladas. Carpo com forte dente lateral, seguido de forte proeminência. Gonópodo do macho alcançando além do ponto mediano do esternito VI, se cruzando entre si perto da base (MELO, *op.cit*).





**Figura 2-** *Callinectes danae* - Vista Dorsal

## RESULTADOS

## **FATORES ABIÓTICOS**

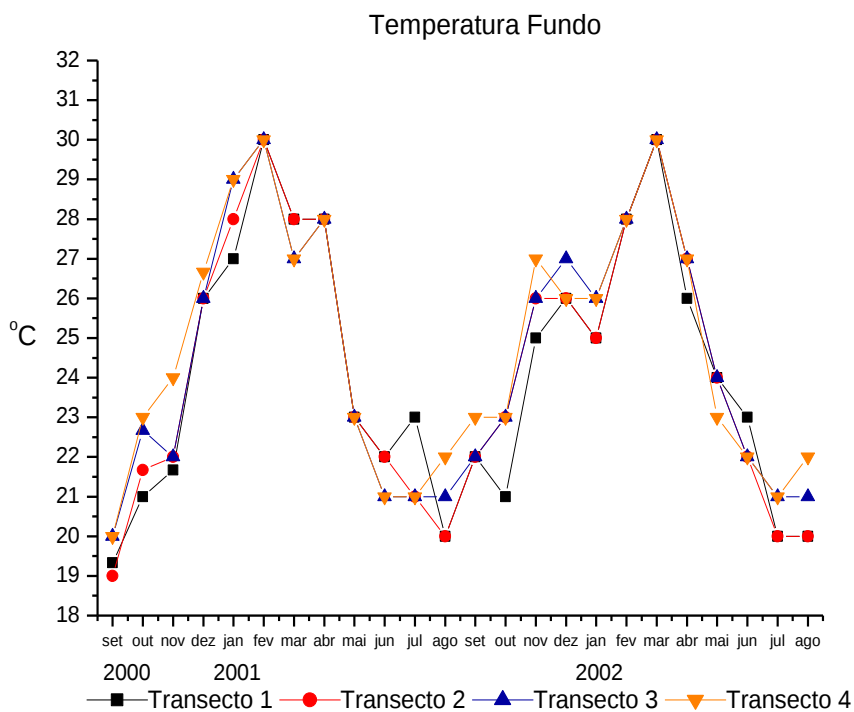
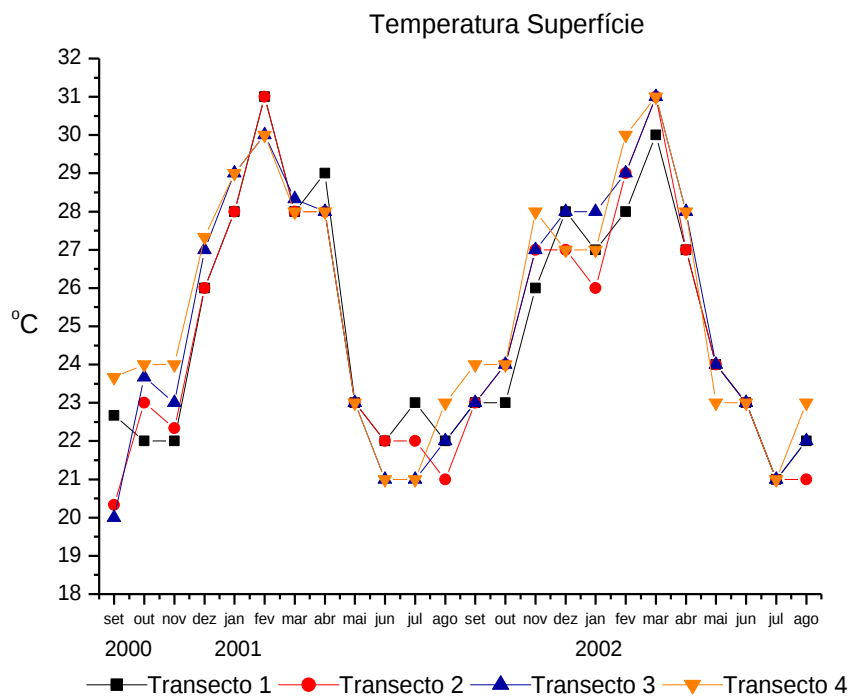
Os dados referentes à temperatura de superfície e de fundo registradas para os transectos nos dois anos de coleta estão apresentados na figura 3.

Na figura 4 está apresentado o valor de temperatura obtida nos três rios, durante o período de coleta.

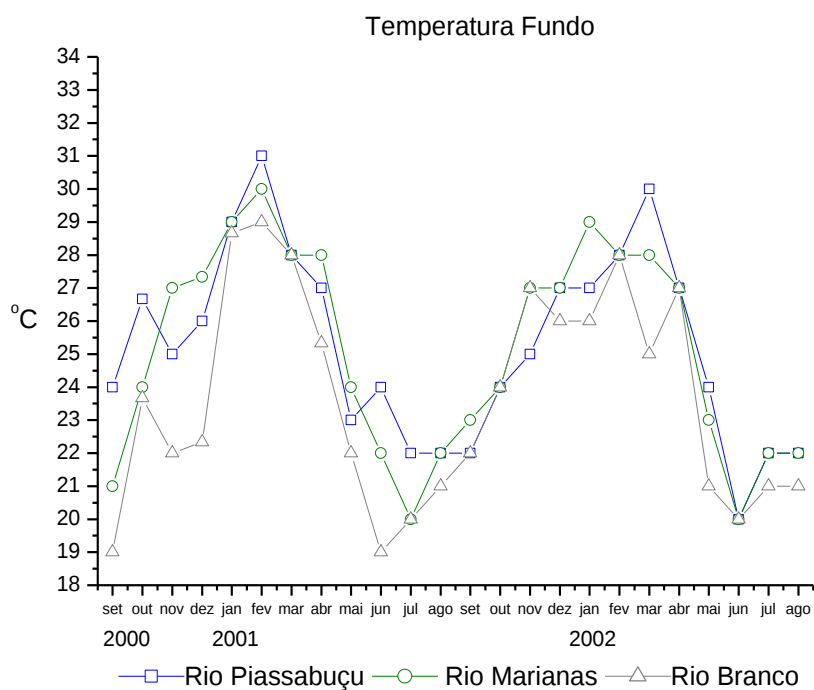
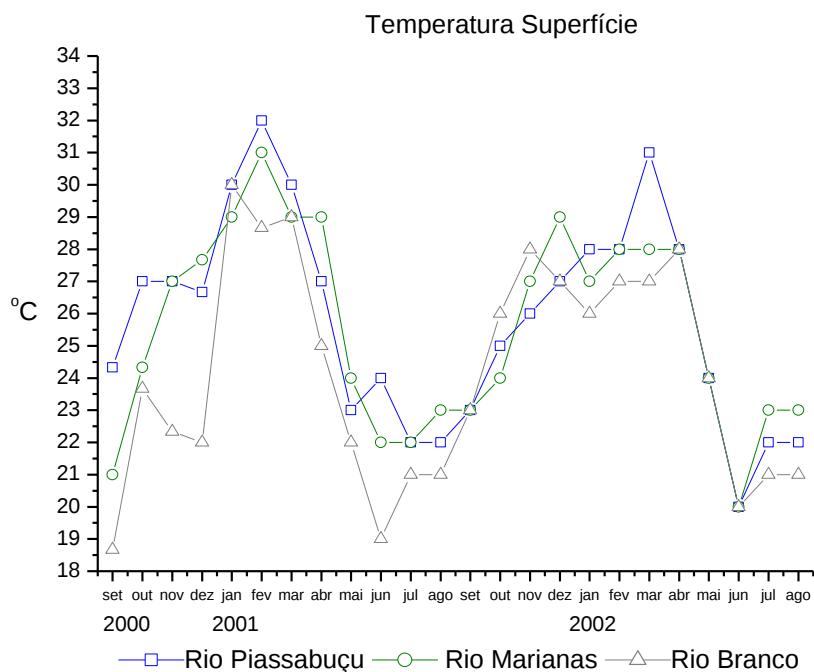
A salinidade registrada nos transectos no período amostrado, apresentou os menores valores no transecto 4 (Fig. 5).

A variação de salinidade tanto de superfície como de fundo, nos rios que apresentou o menor valor foi registrado no Rio Branco, sendo essa próxima de 0 PPM. De um modo geral, os menores valores de salinidade foram registrados nos meses de setembro a maio, em ambos os anos de amostragem (fig. 6).

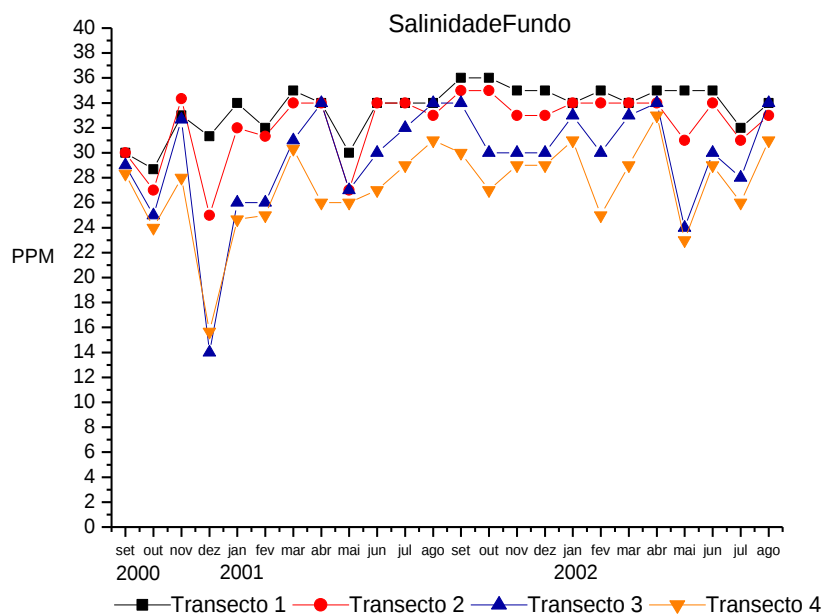
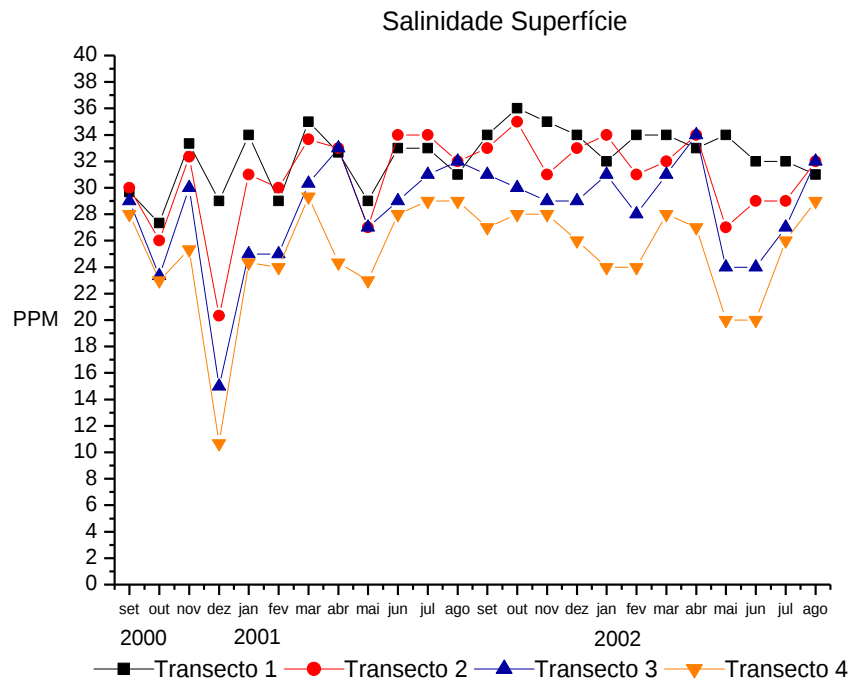
A profundidade anotada para os transectos e os rios, no período amostrado, esta apresentada na figura 7.



**Figura 3** - Temperatura da superfície e do fundo, coletadas nos transectos nos períodos de setembro de 2000 a agosto de 2001 (Ano 1) e setembro de 2001 a agosto de 2002 (Ano 2).



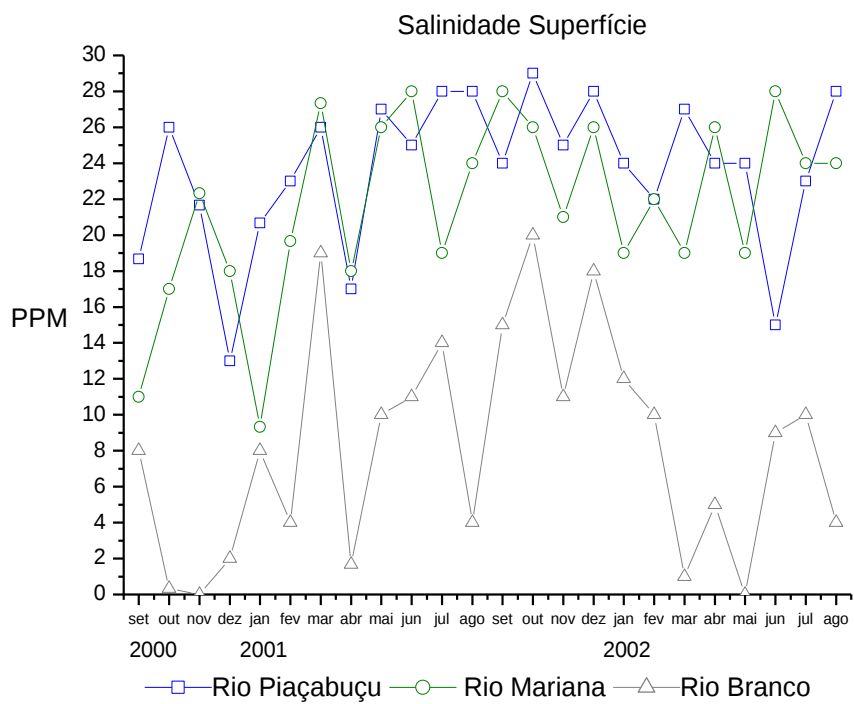
**Figura 4** - Temperatura da superfície e do fundo, coletadas nos Rios Piaçabuçu, Mariana e Branco transectos nos períodos de setembro de 2000 a agosto de 2001 (Ano 1) e setembro de 2001 a

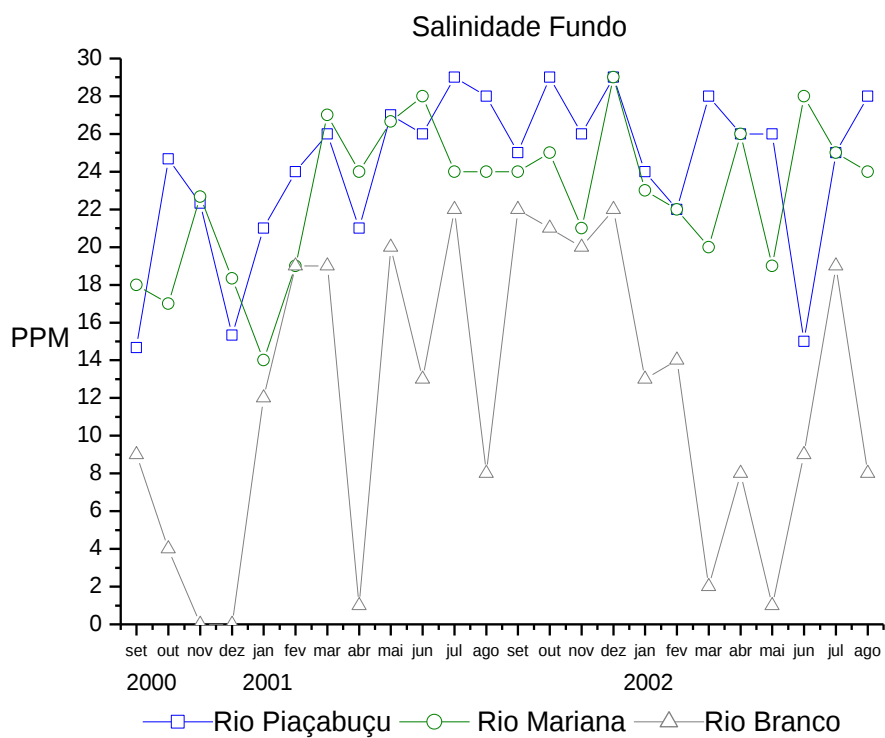


agosto de 2002 (Ano 2).

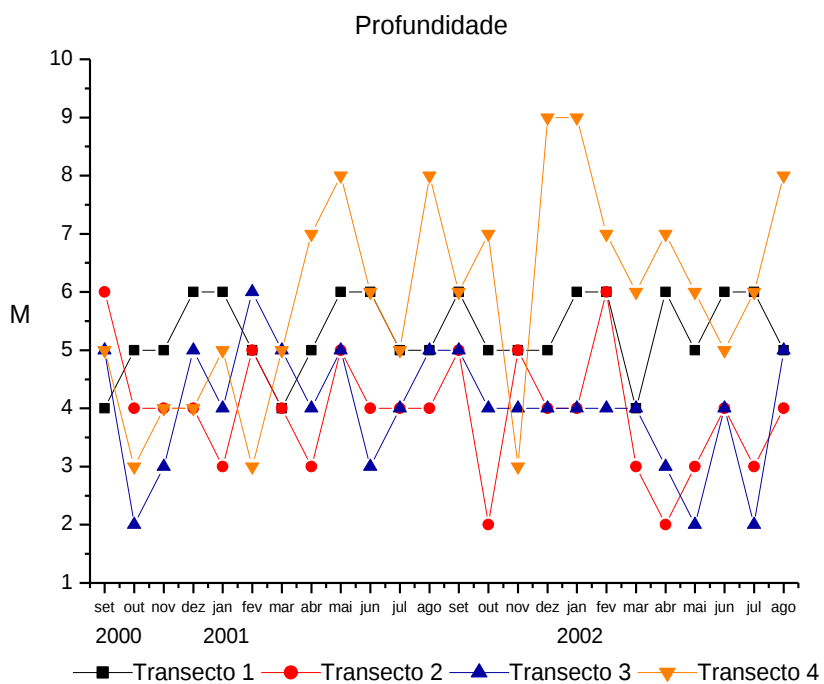


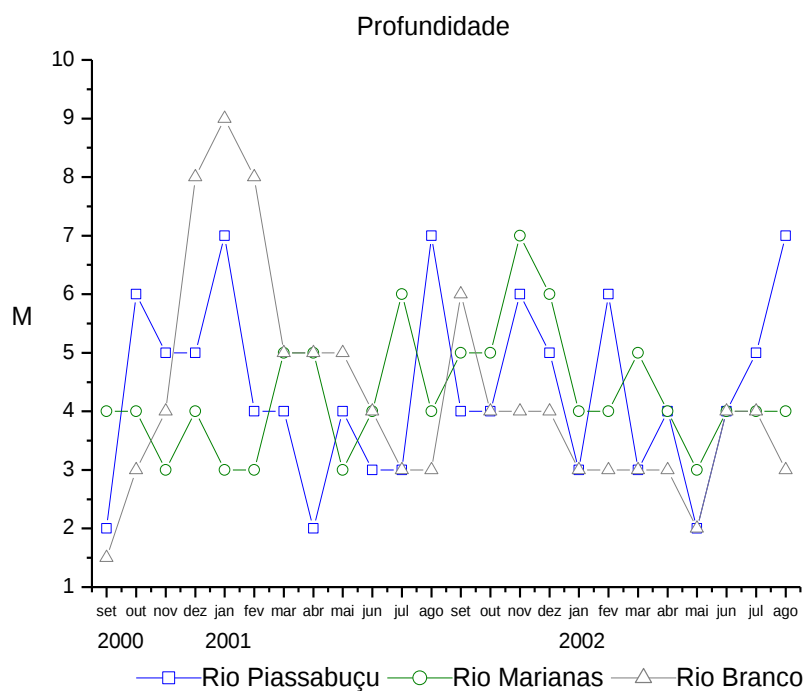
**Figura 5** - Salinidade da superfície e do fundo, coletadas nos transectos nos períodos de setembro de 2000 a agosto de 2001 (Ano 1) e setembro de 2001 a agosto de 2002 (Ano 2).





**Figura 6** - Salinidade da superfície e do fundo, coletadas nos Rios Piaçabuçu, Marianas e Branco no período de setembro/2000 a agosto/2002.





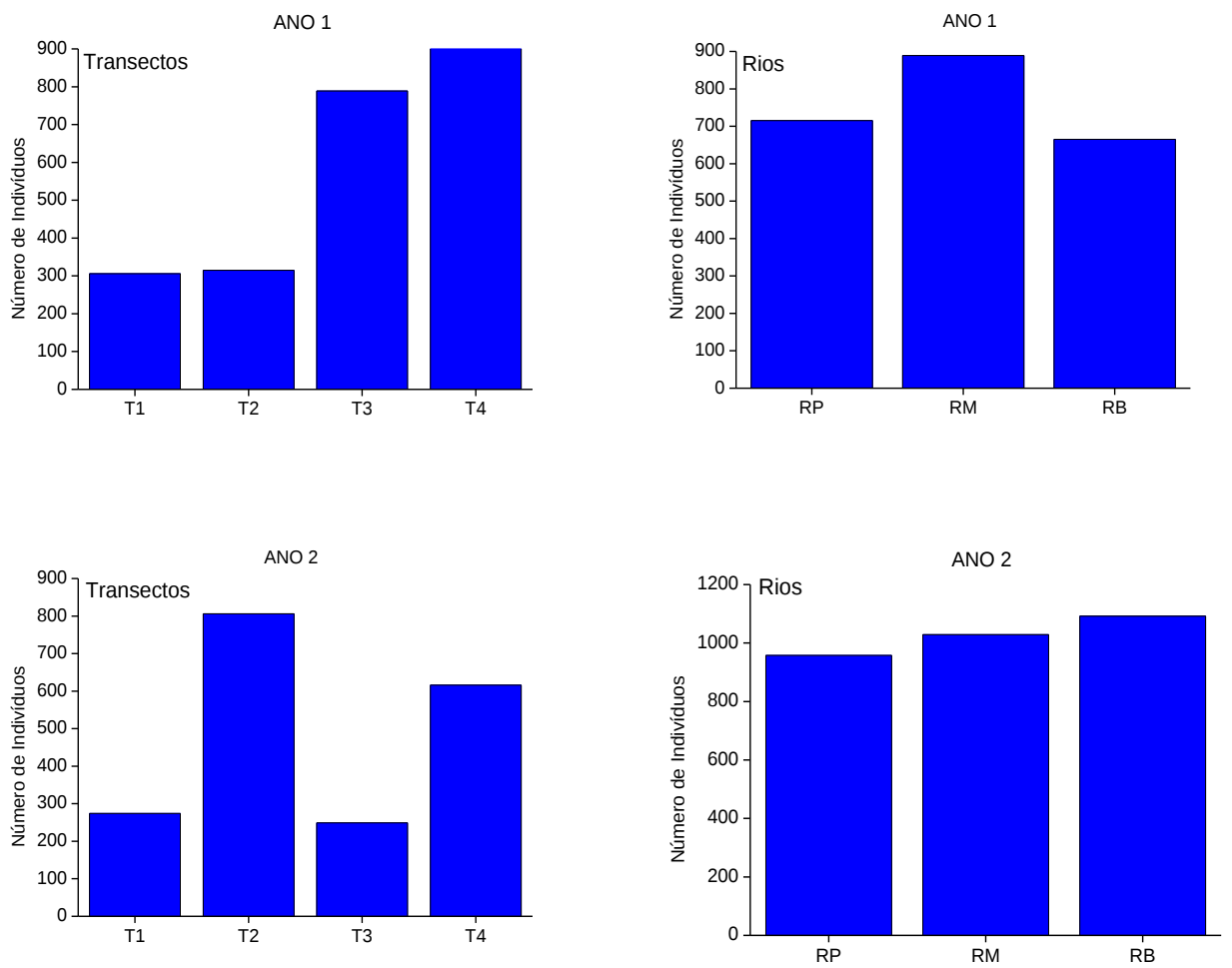
**Figura 7-** Profundidade obtida nos transectos (1, 2, 3 e 4) e nos rios (Piaçabuçu, Mariana e Branco) transectos nos períodos de setembro de 2000 a agosto de 2001 (Ano 1) e setembro de 2001 a agosto de 2002 (Ano 2).

## MATERIAL BIOLÓGICO

No período analisado de setembro de 2000 até agosto de 2001, foram coletados 5013 indivíduos de *C. danae*, já para o período de setembro de 2001 até agosto de 2002, foram coletados 5024 indivíduos de *C. danae*.

Foi observado que *C. danae* foi coletado em todos os locais amostrados (fig.8).

**Figura 8** - Números de exemplares coletados de callinectes danae, durante o período de setembro de 2000 a agosto de 2001 (Ano1) e setembro de 2001 a agosto de 2002 (Ano2).



## DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA, E BIOLOGIA REPRODUTIVA.

Na figura 9 a,b temos a distribuição de coleta com o LC 61 a 69 mm e frequência da população de *C. danae* nos transectos e nos rios para os dois anos de coleta. Pode-se observar uma presença de indivíduos de maior tamanho nos transectos, com concentrações entre 61 a 69 mm enquanto nos rios, pode-se notar uma distribuição de menor tamanho porem com pico 77 e 85 mm caracterizados pela presença de machos adultos mais homogêneo, mas com um predomínio de indivíduos de menor tamanho. Sendo o rio Branco o local onde foi registrada a presença de indivíduos de menor tamanho para essa espécie.

A comparação da ocorrência por categoria de interesse para cada local de coleta está apresentada na figura 10. Pode-se observar uma diferença nas categorias de interesse, onde as fêmeas adultas e as ovígeras estão mais presentes nos transectos. Por outro lado nos rios pode-se notar a presença de machos adultos, em maior quantidade. Nos três rios amostrados foi observada uma presença grande de indivíduos jovens (machos juvenis e fêmeas juvenis).

O estudo do desenvolvimento gonadal, nos mostrou uma alta atividade reprodutiva dos machos, onde em todos os meses amostrados, foi observado um predomínio de gônadas desenvolvidas (fig. 11).

Na figura 12 foi observado o desenvolvimento gonadal das fêmeas onde foram observados, dois períodos de maior desenvolvimento gonadal. No primeiro ano foi registrado entre setembro de 2000 a janeiro de 2001 e entre maio a agosto de 2001. Já para o segundo ano foi registrado entre setembro de 2001 a dezembro de 2002 e entre maio de 2002 a agosto de 2002.

A presença de fêmeas ovígeras para os dois anos analisados esta apresentada na figura 13, onde foi observada presença dessas em todos os meses de coleta.

Na figura 14 está apresentado o desenvolvimento gonadal de fêmeas ovígeras e uma comparação do desenvolvimento embrionário com o desenvolvimento gonadal.

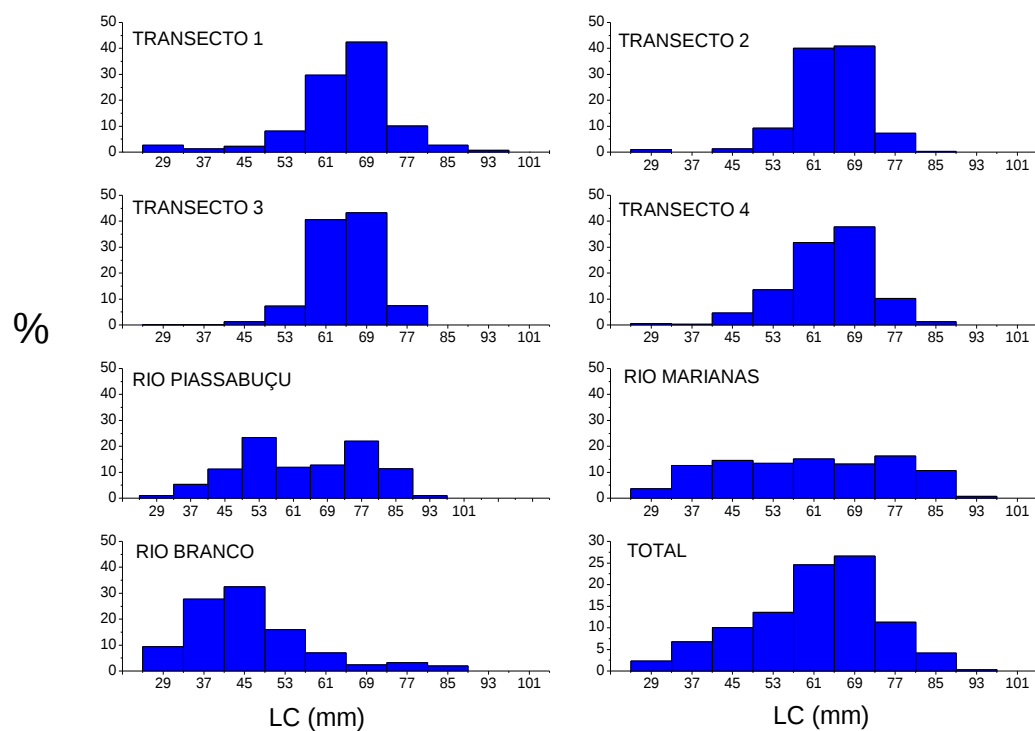
O tamanho das fêmeas ovígeras utilizadas no presente estudo variou de 47,7 a 73,5 mm de largura de carapaça. A fecundidade média foi de  $303.088 \pm 151.116$  ovos.

A relação da largura da carapaça em função do número de ovos exteriorizados por fêmea está representada na figura 15. O modelo de regressão pelo qual o número de ovos pode ser estimado, quando for conhecida a largura da carapaça desta espécie de siri, pode ser expresso pela seguinte equação:  $F = 893035,31 + 20042,28, R^2 = 0,92$  ( $p > 0,01$ ).

Na figura 16 está apresentado o estudo dos estágios de muda para os dois anos amostrados, onde se nota uma predominância de indivíduos em intermuda.

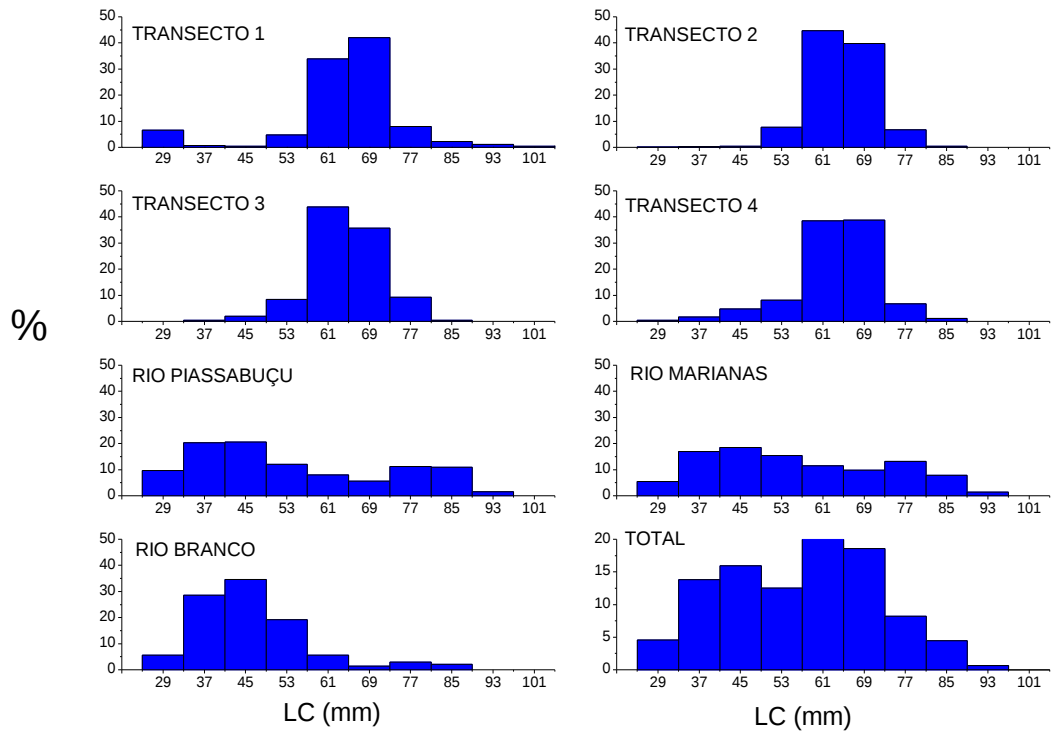


## *Callinectes danae* Ano 1

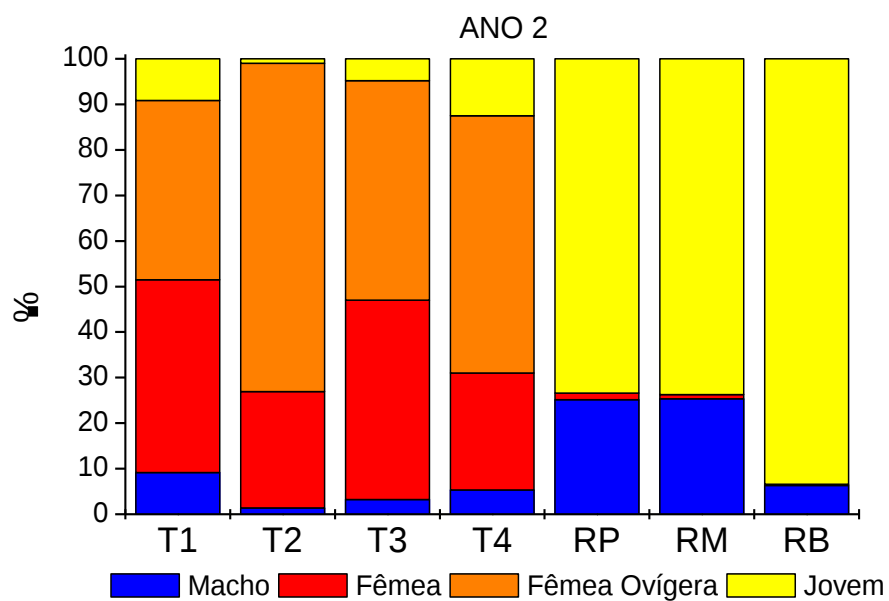
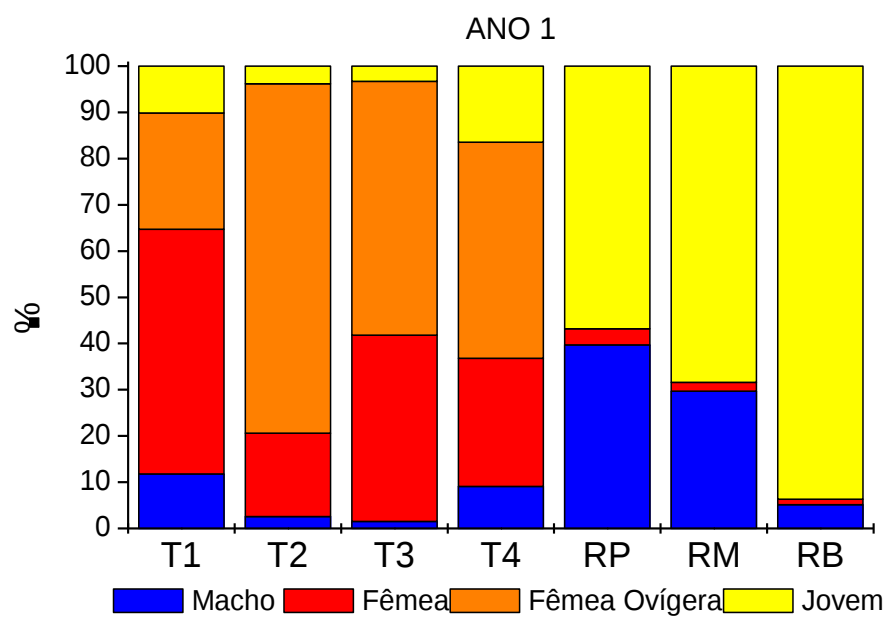


**Figura 9 a** - LC (mm) de *C. danae* , gráficos de barras da frequência de indivíduos para as classes de tamanho nos transectos (1, 2, 3, 4) e nos Rios (Piaçabuçu, Mariana e Branco), para cada ano de amostragem

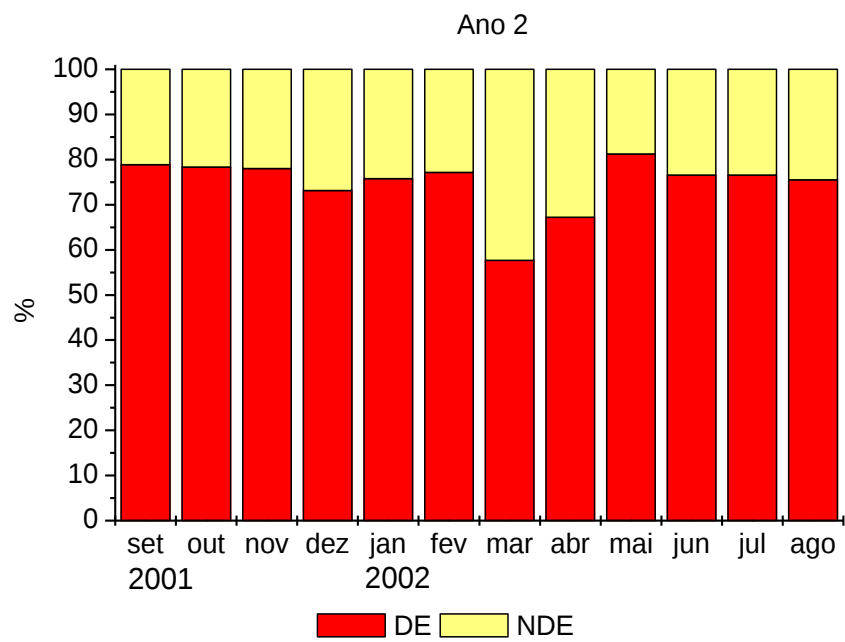
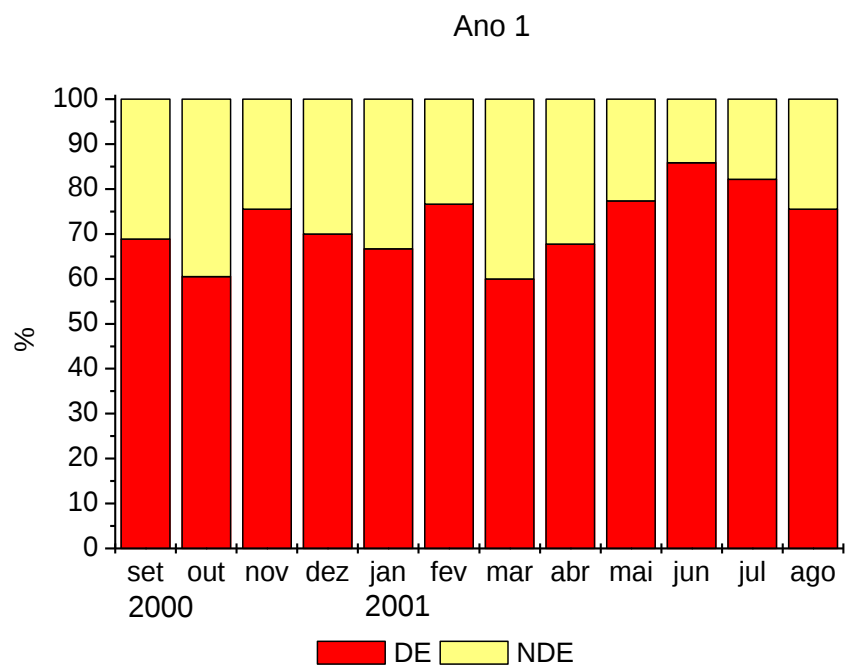
## *Callinectes danae* Ano 2



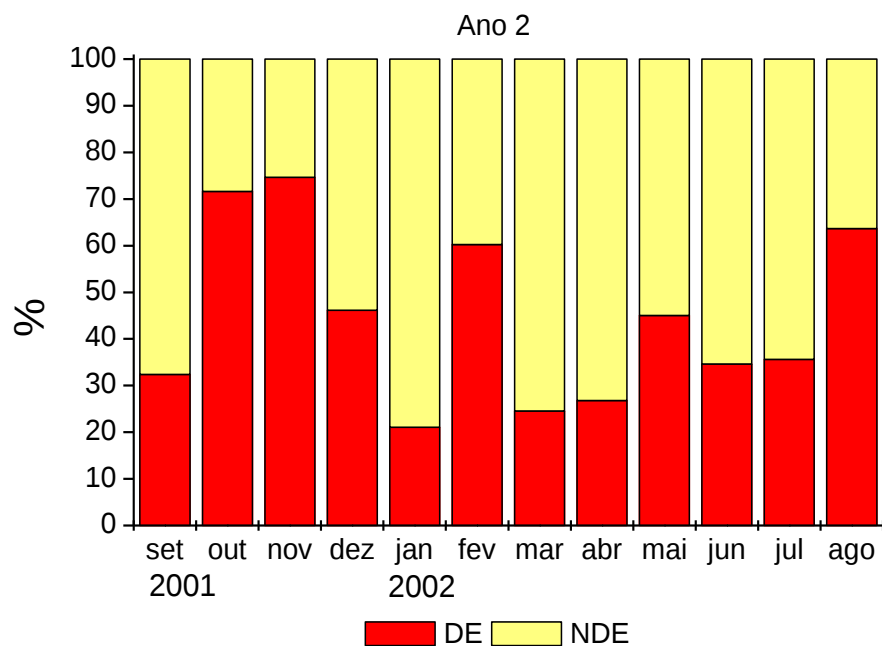
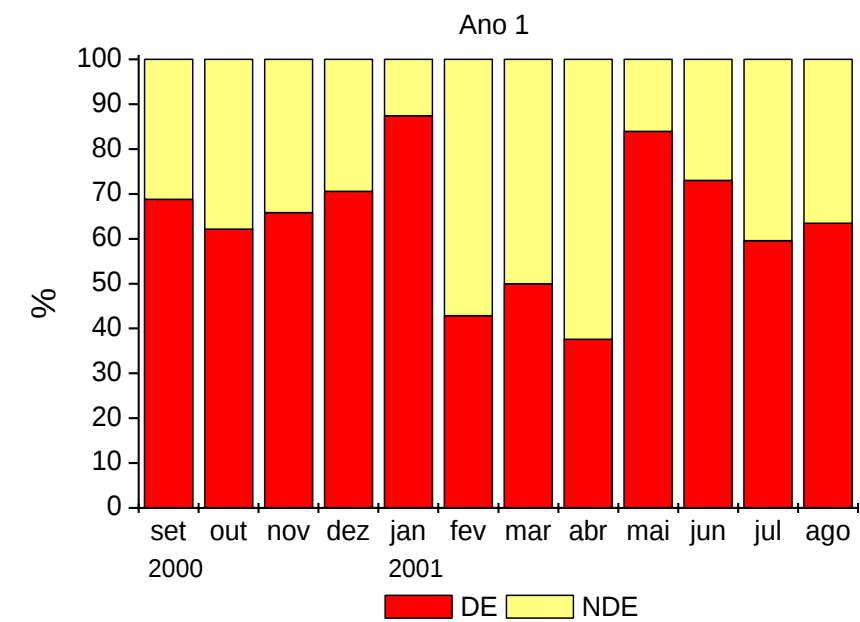
**Figura 9 b** - LC (mm) de *C. danae* , gráficos de barras da frequência de indivíduos para as classes de tamanho nos transectos (1, 2, 3, 4) e nos Rios (Piaçabuçu, Mariana e Branco), para cada ano de amostragem.



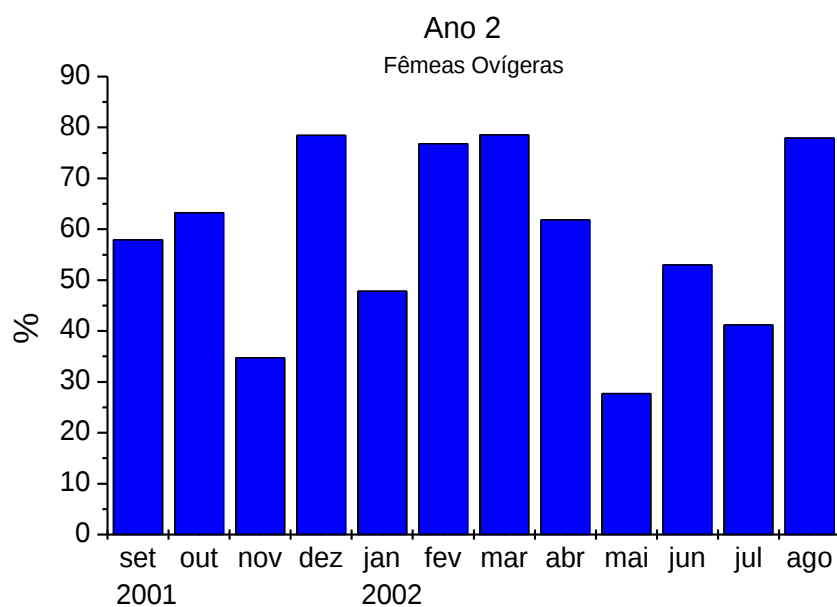
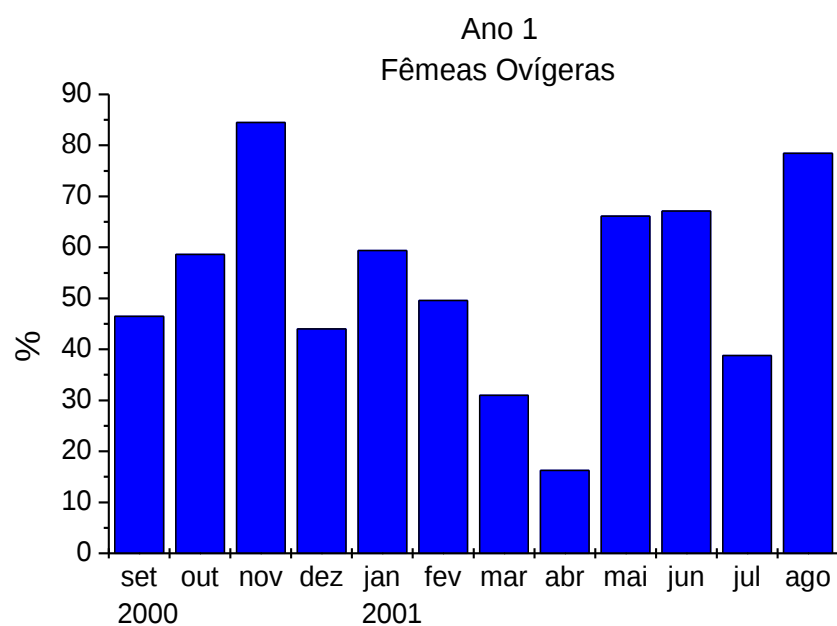
**Figura 10** - Frequência de ocorrência nas categorias de interesse, para os locais de coleta, no período de setembro de 2000 a agosto de 2001 (Ano 1) e setembro de 2001 a agosto de 2002 (Ano 2).



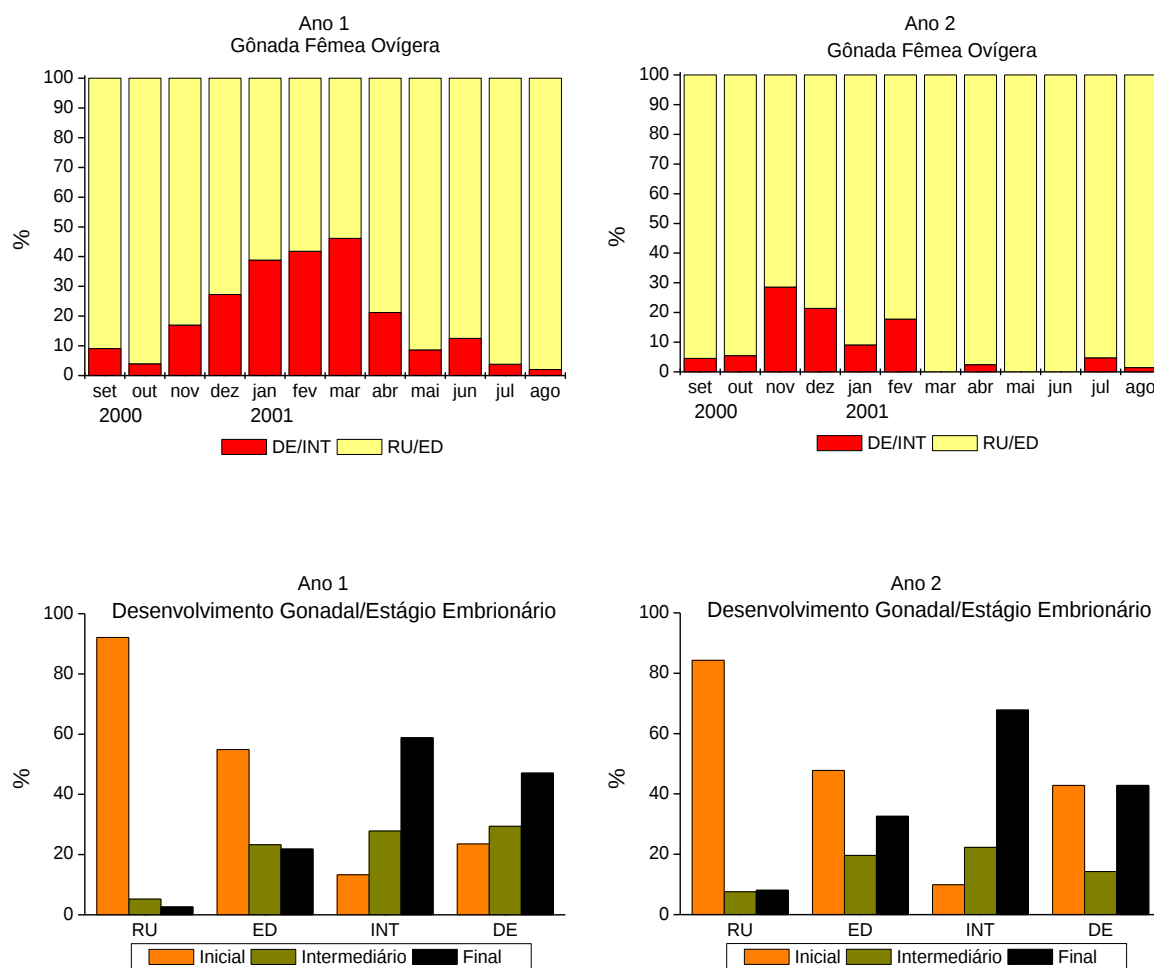
**Figura 11-** Desenvolvimento gonadal de machos, para os períodos de set/2000 a ago/2001 (Ano1) e set/2001 a ago/2002 (Ano 2). DE = Gônada Desenvolvida; NDE = Gônada Não Desenvolvida.



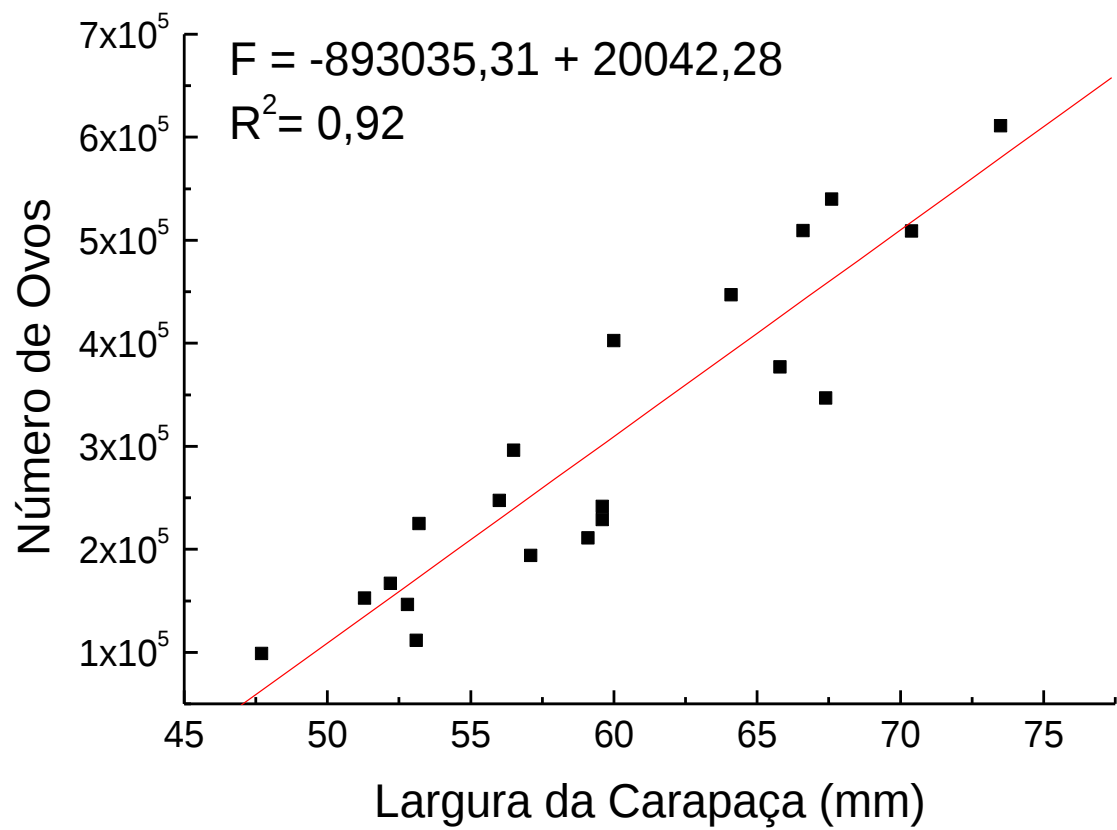
**Figura 12-** Desenvolvimento gonadal de fêmeas, para os períodos de set/2000 a ago/2001 (Ano 1) e set/2001 a ago/2002 (Ano 2) = Gônada Desenvolvida = Gônada Não Desenvolvida. (Rudimentar- Em desenvolvimento- Intermediário e Desenvolvida)



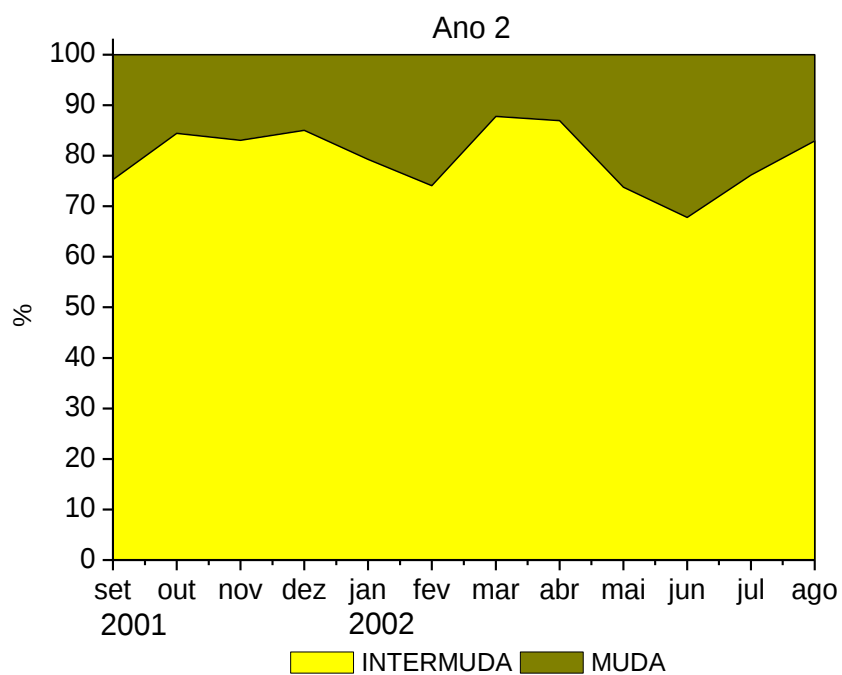
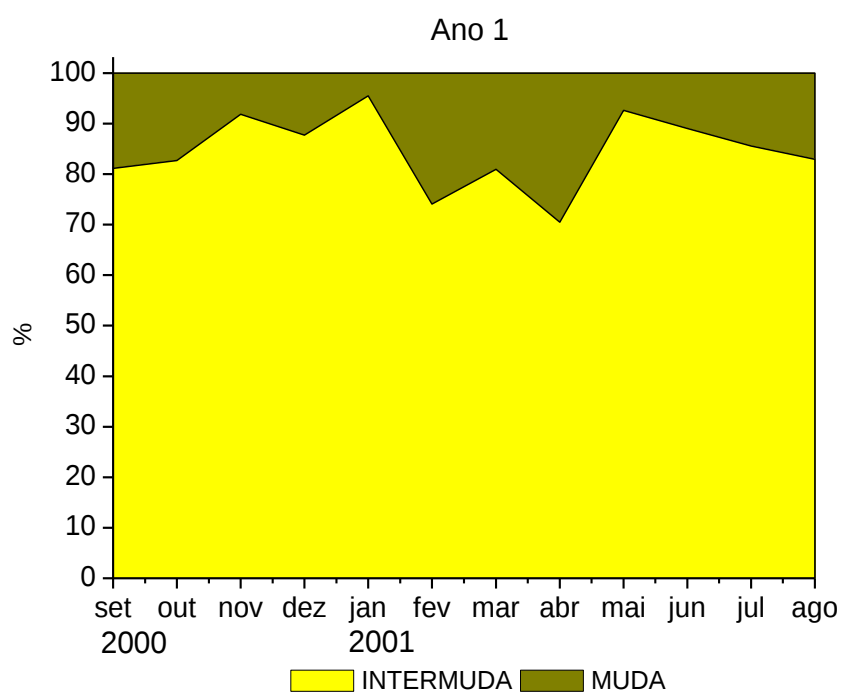
**Figura 13** - A frequência de fêmeas ovígeras, para os períodos de set/2000 a ago/2001 (Ano 1) e set/2001 a ago/2002 (Ano 2).



**Figura 14** - Desenvolvimento gonadal de fêmeas ovígeras e a comparação do desenvolvimento embrionário com o desenvolvimento gonadal, para os períodos de set/2000 a ago/2001 (Ano 1) e set/2001 a ago/2002 (Ano 2). DE/INT = Gônada Desenvolvida; RU/ED = Gônada Não Desenvolvida.



**Figura 15** - *C. danae*: Gráfico de regressão linear entre o número de ovos e a largura da carapaça. Onde: F = número de ovos; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação.



**Figura 16** - Estágio de muda, para os períodos de set/2000 a ago/2001 (Ano1) e set/2001 a ago/2002 (Ano 2).

## DISCUSSÃO

A tolerância eurihalina do gênero *Callinectes* permite que as espécies explorem recursos em ecossistemas altamente produtivos, porém sujeitos a variações físico-químicas pronunciadas, onde outros competidores estão ausentes (NORSE, 1978)

A ocorrência de *C. danae* por todo o estuário de São Vicente, já havia sido registrada por Pita *et al.* (1985 a,b) e Moreira *et al.*, (1988).

Darnell (1959) observou que as fêmeas copuladas de *C. sapidus*, nas águas da Louisiana, migram para águas mais salinas onde ocorrem a desova e o desenvolvimento larval. Tagatz (1968) estudando a mesma espécie no Rio St. John na Flórida verificou que as fêmeas ovígeras locomovem-se para águas de maior salinidade para desovarem, e que, uma vez atingidos os estágios pós-larvais, os jovens movem-se para os rios e estuários, sendo seu habitat preferido as águas rasas de fundo rico em matéria orgânica. Pita *et al.* (1985b) e Severino-Rodrigues *et al.* (2009/2012).

De acordo com Pita *et al.* (1985b), o estuário caracterizou-se como ambiente preferencial para os machos e fêmeas imaturas de *C. danae*, e a baía foi o ambiente preferido das fêmeas ovígeras e fêmeas maduras.

No presente estudo a distribuição diferenciada das categorias de interesse, foi evidente onde diferença na ocorrência dessas por locais de coleta foi observada, onde os machos e os indivíduos jovens, que foram capturados em maior quantidade nos rios e as fêmeas adultas e ovígeras nos transectos.

Mansur (1997) estudando a distribuição de *C. danae* em diferentes gradientes de salinidade no estuário do Rio Acaraú, e Chacur & Santos (2001), na Enseada de Ubatuba, também registraram uma maior ocorrência de jovens de *C. danae* em águas de baixa salinidade.

Essa preferência por estas áreas de menor salinidade para os jovens é relacionada em outros trabalhos, que apontam como condições favoráveis ao desenvolvimento desse grupo da população presente nos estuários, como um local de proteção contra predadores e uma demanda maior de alimento (PITA ET AL., 1985A;

HINES *ET AL.*, 1987; LIPICUS & VAN ENGEL, 1990; NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO, 1995; BRANCO & MASUNARI, 2000; SEVERINO-RODRIGUES *ET AL.*, 2009; SFORZA *ET AL.*, 2010).

A escolha por locais de menor salinidade, também está relacionada com a capacidade dessa espécie de osmorregulação (HSUEH *ET AL.*, 1993). De acordo com Hines *et al.* (1987), a preferência de indivíduos jovens em locais de menor salinidade, devido ao processo de muda, por que eles precisam de muita água para expandir o exoesqueleto imediatamente após a ecdise.

De acordo com Wenner *et al.* (1974), as espécies de crustáceos tropicais apresentam reprodução contínua devido as temperaturas constantes das águas tropicais, que possibilitam a reprodução durante todo o ano.

Quando estuda-se às populações que vivem em regiões temperadas, estas desovam sazonalmente, durante uma época curta, apenas nos períodos favoráveis a sobrevivência das larvas e em condições ambientais adequadas para as populações adultas (SASTRY, 1983).

*C. danae* apresentou reprodução contínua, no presente estudo, corroborado tanto pelas altas taxas de gônadas desenvolvidas tanto de machos como de fêmeas e da constante numerosa presença de fêmeas ovígeras no período estudado.

Outros estudos também apresentaram resultados semelhantes, podemos citar Yamamoto (1977), Schemy (1980), Pita *et al.* (1985b), Branco; Thives (1991) e Medeiros & Oshiro (1990), Costa & Negreiros-Fransozo (1998) e Batista-Metri *et al.* (2005).

No entanto, de acordo com Branco e Avillar (1992), *C. danae*, na Lagoa da Conceição, Florianópolis (SC), apresenta quatro desovas ao longo de um ano, coincidentes com o período de temperaturas mais elevadas da água da superfície da lagoa.

A reprodução contínua tem sido observada em regiões onde a temperatura varia pouco, sendo observado em portunídeos de regiões tropicais e subtropicais como *Callinectes arcuatus* (DE VRIES, *et al.*, 1983); e *Ovalipes punctatus* (DU PREEZ & MCLACHLAN, 1984).

Segundo Sastry (1983), vários fatores ambientais podem influenciar a reprodução das espécies, como: a temperatura, o fotoperíodo e a disponibilidade de alimento.

Hemni & Kaneto (1989), consideram a ocorrência de fêmeas ovígeras observada

durante o ano é o método mais utilizado para determinar o ciclo reprodutivo em caranguejos. Deve ser considerado também a atividade gonadal, já que a alta ocorrência de fêmeas com gônadas desenvolvidas durante todo o ano pode indicar o potencial contínuo de reprodução da espécie (WENNER *ET AL.*, 1974).

A ocorrência de fêmeas ovígeras com ovários desenvolvidos para *C. danae* no período amostrado indicam que as mesmas estão desovando em sequência e são capazes de desovas múltiplas, dentro de um mesmo período de intermuda.

Este fato vem sendo registrado, para outros braquiúros (CHOY, 1988; ABELLÓ, 1989; SUMPTON, 1990; SANTOS, 1994 e REIGADA & NEGREIROS - FRANSOZO, 2000).

De acordo com Santos (*op. cit.*), a capacidade reprodutiva de uma espécie pode ser avaliada em função tanto da presença de fêmeas ovígeras, quanto da atividade gonadal.

Esta atividade reprodutiva se estende ao longo de todo o período amostrado com taxas elevadas, pode ser considerada relativamente intensa. Um dos fatores que explica esta alta atividade reprodutiva, entre as fêmeas, seria a capacidade de promoverem desovas múltiplas.

Com o registro da condição de desenvolvimento gonadal em fêmeas ovígeras e do estágio de desenvolvimento embrionário dos ovos por elas carregados, foi possível concluir que durante a incubação, as fêmeas portadoras de ovos continuam a direcionar recursos energéticos para o desenvolvimento gonadal.

A fecundidade é um importante parâmetro para a determinação do potencial reprodutivo de uma espécie. Segundo Sastry (1983), o número de ovos e a taxa, na qual são produzidos pelas fêmeas, podem ser característicos da espécie, podendo ainda apresentar um importante papel na sua estratégia de vida.

Os Portunídeos geralmente produzem maior número de ovos quando comparados com outros caranguejos conforme pode ser constatado nos trabalhos de Jensen (1958); Silldiqui & Ahmed (1992) e Santos (1994).

A variação no número de ovos em função do tamanho está relativamente bem estudada na família Portunidae: Ryan (1967) registrou uma variação de 960.000 a 2.250.000 ovos para *Portunus sanguinolentus*; Batoy *et al.* (1987) registraram uma variação de 420.976 a 1.312.238 ovos para *P. pelagicus*.

A fecundidade de *C. danae* estudada por Medeiros & Oshiro (1990) apresentou uma variação na fecundidade de 477.000 a 2.190.000 ovos; Branco & Avillar (1992) obtiveram, para esta mesma espécie, uma fecundidade que variou de 111.549 a 1.292.190 ovos e Costa & Negreiros-Fransozo, (1996) observaram uma variação de 363.660 a 826.638 ovos.

No presente estudo a variação de ovos foi de 98.816 a 611.008 ovos. Essa diferença observada no numero de ovos podem ser atribuídas além das variações intraespecíficas, à diferentes metodologias de estudo e, ainda, à diferentes condições de habitat ocupado pela espécie nos diferentes locais (COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO, 1996).

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

ABELLÓ, P. Reproductive biology of *Macropipus tuberculatus* (Roux, 1830) (Brachyura, Portunidae) in the Northwestern Mediterranean. **Ophelia**, v. 30, n-1, p. 47-53, 1989.

BATOY, C.B; CAMARGO, J.F.; PILAPIL, B.C. Breeding season, sexual maturity and fecundity of the blue crab, *Portunus pelagicus* (L.) in selected coastal waters in Leyte and vicinity, Philippines. **Annals of Tropical Research**, v. 7, p.157-177, 1987.

BAPTISTA-METRI, C.; PINHEIRO, M. A. A.; BLANKENSTEYN, A.; BORZONE, C.A. Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae), no Balneário de Shangri - lá, Pontal do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n- 2, p. 466 – 453, 2005.

BAPTISTA, C.; PINHEIRO, M. A. A.; BLANKENSTEYN, A & BORZONE, C. A. Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v.20, n.4, p. 661-666, 2003.

BERTINI- METRI, G.; FRANSOZO, A.; MELO, G. A. S. Biodiversity of Brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v.13, p. 2185-2207, 2004

BOURDON, R. Observations préliminaires sur la ponte des Xanthidae. **Bull. Soc. Lorraine Sci.**v.2, p.3-28, 1962.

BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J. Aspectos da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**.v. 36, p. 489-496, 1993<sup>a</sup>

BRANCO, J.O.; AVILLAR, M.G.; Fecundidade em *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 9, 3/4 p.167-173, 1992.

BRANCO, J. O; LUNARDON-BRANCO, M. J. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**.v. 36, p. 497-503. 1993<sup>b</sup>.

BRANCO, J.O.; FRACASSO, H.A.A. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n- 1, p. 91-96, 2004.

BRANCO, J.O. ; MASUNARI. S. Reproductive ecology of the blue crab, *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Conceição Lagoon System, Santa Catarina Isle, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Curitiba,v. 60, nº1, p. 17-27, 2000.

BRANCO, J. O.; THIVES, A. Relação peso/largura, fator de condição e tamanho da primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no manguezal do Itacorubi Mangrove, SC, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 34, nº 3/4, p. 415-424, 1991.

BRANCO, J.O. Ciclo e ritmo alimentar de *Callinectes danae* (Smith, 1869) (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 39, n.4, p. 987-998, 1996.

BRUSCA, R. & BRUSCA, G. **Invertebrados, 2a Edição**, Sinauer Associates, Traduzido Editora Guanabara Koogan S.A. 2007. 968 p.

BUCHANAN, B.A. & A.W. STONE. Distributional patterns of blue crab (*Callinectes* sp) in a tropical estuarine Lagoon. **Estuaries**, v.11, n.4, p. 231-239, 1988.

CASTILHO, A. L. **Reprodução e recrutamento dos camarões penaeoidea (Decapoda: Dendrobranchiata)** no litoral norte do estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu (SP), 2008.114p.

CHACUR, M.M. **Distribuição ecológica do siri azul *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na Enseada de Ubaruba (SP)**. Dissertação apresentada ao , I. B., UNESP, Botucatu, 1998, 104 p.

CHACUR , M.M.; SANTOS. Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ybatuba Bay, São Paulo, Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v. 21, n.2, p. 414-425. 2001.

CHOY, S.C. Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *L.holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula, South Wales. **Marine Ecology. Biol.** V. 9, n.3, p. 227-241.1988.

CONAN G. Y.; COMEAU M. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 43, p.1710-1719,1986.

COSTA, T.M.; M.L. NEGREIROS- Fransozo. The reproductive cycle of *Callinectes danae*, (Smith 1869) (Decapoda,Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. **Crustaceana**,v. 71 n. p. 615-627. 1998.

COSTA, T.M. e M.L.; NEGREIROS- Fransozo. Fecundidade de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**v. 39, n.2, p. 393-400, 1996.

DARNELL, M. Studies of the life history of the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) in Louisiana waters. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 88, n. 4, p. 294-304, 1959.

DE GRAVE, S.; et al. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. **Raffles Bulletin of Zoology** v. 21 p.1-109. 2009.

DE VRIES, M.C.; EPIFANIO, C.E.; DITTEL, A.I.Reproductive periodicity of the tropical crab *Callinectes arcuatus* Ordway in Central America. **Estuarine, Coastal AND SHELF SCIENCE** v, 17, P. 708–716. 1983.

DU PREEZ, H.H.; A. MCLACHLAN. Biology of three-spot swimming crab *Ovalipes punctatus* (De Hann). III. Reproduction, fecundity and egg development. **Crustaceana**, v.47, n. p. 285-297, 1984.

FORNERIS, L. **Fauna bentônica da Baía do Flamengo, Ubatuba. Aspectos ecológicos.** USP São Paulo, (Tese de Doutorado).1969. 215 p.

GASPAR, M. H. **Contribuição ao estudo biológico do siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) do rio Itiberê (Paranaguá-Paraná).** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Parana, 1981.

GUERRERO, C.M.O. **Morfologia comparativa dos siris *Callinectes danae* (Smith, 1869) e *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea, Decapoda, Portunidae).** Centro de Aquicultura, –UNESP- “Campus” de Jaboticabal, (Dissertação de Mestrado), p. 86. 1998.

JENSEN, J. P. The relation between body size and number of eggs in marine malacostrac. **Meddr. Dan. Fish. Havunders**,v.2 p. 1-25, 1958.

HARTNOLL, R. G. The biology of the burrowing crab, *Corystes cassivelaunus*. **Biidr. Dierk**, v. 42, p. 139-155, 1974.

HARTNOLL, R. G. The determination of relative growth in Crustacea. **Crustaceana**, v.34, n.3 ,p.281-293, 1978.

HARTNOLL, R. G. Growth. In Bliss D.E. (ed.) **The biology of Crustacea, embryology, morphology and genetics**. New York: **Academic Press**, v.2, p. 111–196. 1982.

HEMNI, Y. & KANETO. M. **Reproductive ecology of three Ocypodid crabs. I. The influence of activity differences on reproductive traits**. Ecological Research v.4, p. 17-29, 1989.

HINES, A. H.; LIPICUS, R. N. & HADDON, A. M. 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 v. 36, p. 55-64, 1987.

HSUEH, P. W.; MCCLINTOCK, J. B & HOPKINS. T. S. 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** v.14,p. 239-257, 1993.

LUCAS, J.S.. E. P. HODGKIN. Growth and reproduction of *Halicarcinus australis* (Haswell) (Crustacea, Brachyura) in the Swan Estuary, Western Australia. **Aust.J. Freshwat. Res.**,v. 21, p.149-162. 1970

LIPICUS, R. N.; VAN ENGEL W. A. Blue crab population dynamics in the Chesapeake Bay: variation in abundance (York River, 1972-1988) and stockrecruit functions. **Bulletin of Marine Science** v. 46, p.180-194, 1990.

MANSUR, C. B. **Distribuição ecológica do gênero *Callinectes* Stimpson, 1860 (Crustacea, Portunidae) no estuário do Rio Acaraú, Enseada de Ubatuba (SP)**. Instituto de Biociências –UNESP- “Campus” de Botucatu, (Dissertação de Mestrado),v. 92, p. 1997.

MANTELATTO, F.L.M. **Biologia reprodutiva de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil.** Instituto de Biociências –UNESP- “Campus” de Botucatu, (Tese de Doutorado) 1995. 147p.

MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. Size at maturity in *Callinectes ornatus*(Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba Region (SP), Brazil. **Nauplius**,v.4, p. 29-38, 1999.

MEDEIROS, M.F.S.T. ; OSHIRO L. M.Y. **Aspectos reprodutivos de *Callinectes danae* Smith, 1969 (Crustacea, Decapoda, Portunidae),** na Baía de Sepetiba - RJ. Anais do II Símposio da Costa Sul Sudeste do Brasil v. 4, p.150-159, 1990.

MELO, G.A.S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro.** Ed. Plêiade, São Paulo. P. 604 1996.

MELVILLE-SMITH, R.The reproductive biology of *Geryon maritae* (Decapoda, Brachyura) of south west Africa/ Nanibia. **Crustaceana**,v.53, n.3, p.259-275, 1987.

MOREIRA, P.S.; A.M. PAIVA-FILHO; C.M. OKIDA; M.M. SCHIMEGELOW.; GIANINI. R REIGADA, A.L.D. Biecologia de crustaceos decapodos braquiúros, no sistema Baía-Estuário de Santos e São Vicente, SP.1 Ocorrência e composição. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 36(½): p. 55-62, 1988.

NEGREIROS- FRANSOZO, M.L.; A. FRANSOZO, A. **Avaliação preliminar da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 e *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba, SP, Brasil.** Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. Serra Negra, ACIESP n° 87, p. 146-150,1983.

NEGREIROS- FRANSOZO, M.L. &; FRANSOZO. A. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura; Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP) Brazil. **Iheringa Série Zoológica**. v. 79, p.13-25, 1995.

NEGREIROS- Fransozo, M.L.; COSTA T.M.; FRANSOZO,A. Epibiosis and molting in two species of *Callinectes* (Decapoda, Portunidae) from Brazil. **Revista de Biologia Tropical**,v. 43, n.1, p. 257-264, 1995.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L., M. M. CHACUR, C. M. GUERRERO-OCAMPO, A. L. D. REIGADA.; K. D. COLPO;; F. J. GUIMARÃES. **Ecological**

**characterization of six mangrove areas in the Southeastern Brazilian coast as support for studies on brachyuran crabs population.** Proceedings of the International Society of Mangrove Ecosystem Meeting, Recife, PE, Brazil. 2000.

NORSE, E.A. An experimental gradient analysis: hyposalinity as an "upstress"distributional determined for caribbean portunid crabs. **Biological Bulletin**, v.155, p. 586-598, 1978.

O'HALLORAN, M.J. & R.K. O'DOR. Molt cycle of mache snow crabs, *Chionoecetes opilio*, from observations of external features, setae changes and feeding behavior. **Journal of Crustacean Biology**,v. 8, n.2, p.164-176, 1988.

ODUM, E.P. Ecologia. **Editora Guanabara S.A., Rio de Janeiro**. 1988, 434 p.

PEREYRA, W.T.The bathimetric and seazonal distribution, and reproduction of the adult tanner crab *Chionecetes tanneri* Rathbum (Brachyura: Majidae), off the northean Oregon Coast. **Deep-Sea Research**,v. 13, p.1185-1205, 1966.

PEREIRA, M. J.; BRANCO, J. O.; CHRISTOFFERSEN, M. L.; FREITAS, F. JR.; FRACASSO, H. A. A. and T. C. PINHEIRO. Population biology of *Callinectes danae* and *Callinectes sapidus* (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in the south-western Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** v. 89, p.1341-1351, 2009.

PETTI, M.A.V., **Hábitos alimentares dos crustáceos decápodos braquiúros e seu papel na rede trófica do infralitoral de Ubatuba (Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil)**. Instituto Oceanográfico –USP- São Paulo, (Dissertação de Mestrado), p.150 1990.

PINHEIRO, M.A.A. & A. FRANSOZO. Distribuition patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**,v. 56, n.4, p.705-716, 1998.

PITA, J.B.; E.S. RODRIGUES; R.G. LOPES & J.A.P. COELHO. Levantamento da família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no complexo Baía-estuario de Santos, São Paulo, **Brasil. Boletim do Instuto de Pesca**, v.12, p. 153-162, 1985a.

PITA, J.B.; E.S. RODRIGUES; R.G. LOPES & J.A.P. COELHO. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no complexo Baía-estuário de Santos, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.12, nº4, p.35-43, 1985b.

PILLAY, K.K. and N.B. NAIR. 1973. Observations on the breeding biology of some crabs from the southwest coast of India. **J. Mar. Biol. Ass. India**, v.15 n,2 p.754-770.

REIGADA, A.L.D. & M.L. NEGREIROS-FRANSOZO. Variação na ocorrência diária de duas espécies do gênero *Callinectes* (Brachyura: Portunidae) na região de Ubatuba, SP, Brasil. **Resumos expandidos do VII Colacmar**,v.2, p. 325-327, 2000.

REIGADA, A.L.D. **Ocorrência nictimeral relacionada ao hábito alimentar de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 e *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) em Ubatuba (SP).** Instituto de Biociências –UNESP- “Campus” de Botucatu, (Tese de Doutorado) 1999.112 p.

RYAN, E.P. The morphometry of sexually mature instars of the blue crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst) (Brachyura, Portunidae). Proc. symp. Crust. **Mar. biol. Ass. India**, part III: 715-723. 1967.

SAMPEDRO, M.P.; E. GONZÁLEZ-GUIRRIÁN; J. FREIRE & R. MUIÑO. Morphometry and sexual maturity in the spider crab *Maja squinado* (Decapoda: Majidae) in Galicia, Spain. **Journal of Crustacea Biology, San Antonio**, v. 19, n.3 p. 578-592,1997.

SANTOS, S. **Biologia reprodutiva de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba (SP).** Instituto de Biociências –UNESP- “Campus” de Botucatu, (Tese de Doutorado), 158 p. 1994.

SATHER, B.T. 1966.Drach & Tchernigoutzeff (1967), O'Halloran & O'Dor (1988) e Abelló (1989). Observation on the mout cycle of the crab, *Podophtalmus vigil* (Fabricius) (Decapoda, Portunidae). **Crustaceana**, v11,p.185-197.

..

SASTRY, A.N. Ecological aspects of reproduction. In: VERNBERG, W.B. (Ed.), **The Biology of Crustacea: Environment adaptations**. New York: ACADEMIC PRESS, inc. V. 8, p. 179-270, 1983.

SCHEMY, R.A. Aspectos da biologia de *Callinectes danae* (Smith, 1869) da região de Santos, São Paulo. **Instituto Oceanográfico –USP- São Paulo**, (Dissertação de Mestrado), 76 p. 1980.

SEIPLE, W.H.; M. SALMON. Reproductive growth and life-history contrasts between two species of grapsidae crabs *Sesarma cinereum* and *S. reticulatum*. **Mar. Biol.**v. 94, p.1-16, 1987.

SEVERINO-RODRIGUES, E. ; MOURA, A.A.S.; BRANCO, G.M.P.& CANÉO, O. C. Biologia reprodutiva de fêmeas de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) no complexo estuarino-lagunar de Iguape e Cananéia (SP). **Bol. Inst. Pesca, São Paulo**, v.38, n.1, p. 31 – 41, 2012.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; MUSIELLO-Fernandes, JOELSON; SOARES, F. C.; GRAÇA-LOPES, R.; SOUZA, K. H. & CANÉO, O. C. **Diversidade e biologia de espécies de portunidae** (Decapoda, Brachyura) no estuário de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca** v. 35, p.47-60, 2009.

SIDDIQUI G. & M. Ahmed. Breeding seasons of some marine crabs found near Karachi (Pakistan: Arabian sea). **Mar. Res.** v. 1, p. 37-48, 1992.

SFORZA, R.; NALESSO, R. C.; JOYEUX, J. C. Distribution and Population Structure of *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) in a Tropical Brazilian Estuary. **Journal of Crustacean Biology**,v. 30, nº 4, p. 597-606, 2010.

SUMPTON, W. Biology of the rock crab *Charyldis natator* (Herbst) (Brachyura: Portunidae). **Bull. Mar. Sci.**v. 46, n.2, p. 425-431, 1990.

TAGATZ, M. E. Fishes of the St. John's River system, Florida. **Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences** [1967 ] v. 30, n.1, p. 25-50,1968

.

WENNER, A. M.; Fusaro, C.; Oaten, A. Size at onset of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. **Canadian Journal of Zoology** v. 52 p.1095-1107. 1974.

WILLIAMS, Austin B. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). **Fish. Bull**, v. 72, n. 3, p. 685-798,1974.

.

YAMAMOTO, N.U. **Crustáceos decápodes das áreas de pesca de Cananéia, litoral Sul do Estado de São Paulo**, Instituto Oceanográfico –USP- São Paulo, (Dissertação de Mestrado),v. 57, p. 1977.