

# RELATÓRIO CIENTÍFICO FINAL

## PROJETO UÇÁ BABITONGA



**BIOLOGIA DO CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (CRUSTACEA, DECAPODA, BRACHYURA), NA BAÍA DA BABITONGA, SÃO FRANCISCO DO SUL, SANTA CATARINA**

*COORDENADOR: PROF. DR. MARCELO ANTONIO AMARO PINHEIRO*

*EXECUTORES: UNESP, CEPsul/IBAMA, UNIVILLE, PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO FRANCISCO DO SUL E COLÔNIA DE PESCADORES Z-2*

*São Vicente, SP 2003*

# INTRODUÇÃO

## O AMBIENTE DE MANGUEZAL

O litoral brasileiro possui cerca de 8.000km de extensão, apresentando uma grande diversidade de ecossistemas, que diferem por sua geobiologia e padrão de ocupação antrópica (SCHAEFFER-NOVELLI, 1990a).

Segundo MCGILL (1958), os manguezais constituem um dos maiores ecossistemas da biosfera, compreendendo de 60 a 75% da área costeira na região tropical. Estes ambientes são caracterizados pelo conjunto de plantas halófitas que se desenvolvem em planícies de maré protegidas, margeando lagunas e estuários de regiões quentes e úmidas (SUGUIO, 1992).

Existem dois tipos de manguezais: o estuarino (ou de fundo mole) e o euhalino-metahalino (ou de fundo duro) (POR & DOR, 1984). O manguezal de fundo mole é o mais comum e exuberante, ocorrendo principalmente em estuários ao longo do equador e em áreas tropicais e subtropicais úmidas, enquanto o de fundo duro é característico de ilhas oceânicas (atóis). O manguezal é um ecótono, onde a transição entre o ambiente marinho e de água doce promove o estabelecimento de organismos morfológica e fisiologicamente adaptados à grande variação de salinidade (PRITCHARD, 1967)

Os manguezais predominam nas regiões norte/nordeste brasileira, cobrindo o litoral de forma praticamente contínua desde o Oiapoque (Amapá) até Ponta Mangues Secos (Maranhão), incluindo o Delta do Amazonas e o Golfo Maranhense (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990). Em direção sul passam a margear apenas os estuários de rios perenes, lagunas e baías, tendo como limite austral a cidade de Laguna, SC (28°30' S), sendo a partir daí substituídos pelos marismas nas latitudes mais elevadas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1990b, 1995).

Nos últimos anos os manguezais têm despertado grande interesse biológico, merecendo destaque os estudos fitosociológicos da flora local (FRITH 1977; POR & DOR, 1984), bem como a fisiologia de alguns crustáceos decápodos (SANTOS *et al.*, 1987; SANTOS & NERY, 1987; KUCHARSKI & SILVA, 1991; HARRIS & SANTOS, 1993a,b).

A grande abundância de crustáceos braquiúros nos manguezais tem favorecido seu estudo bio-ecológico, principalmente em relação àqueles utilizados como alimento humano. Além disso, a importância ecológica dos representantes deste grupo no processamento da matéria orgânica associada às folhas e sedimento, bem como na dispersão de biodetritos, conferem exuberância e grande biodiversidade a este ambiente (JONES, 1984; PINHEIRO, 1997).

## BIOLOGIA DE CARANGUEJOS

Entre os taxa que fazem parte do Subfilo Crustacea, a Infraordem Brachyura congrega os populares caranguejos e siris. Somente os braquiúros litorâneos compreendem cerca de 35 famílias, 700 gêneros e 5.000 espécies (MELO, 1996), apresentando excelente potencial de estudo.

A maioria dos braquiúros já analisados compartilha do grande porte que atingem na fase adulta, sendo utilizados como alimento pelo homem em várias regiões do mundo. Dentre os produtos extraídos destes crustáceos merecem destaque a carne, utilizada no preparo de pratos culinários; a quitina do exosqueleto, na área médica, cosmética, alimentar e sanitária; e as vísceras, que devidamente processadas têm servido como suplemento de rações para animais (HAEFNER, 1985). A autoecologia de caranguejos de menor tamanho tem sido abordada principalmente quando a espécie é abundante (CAMPODONICO & GUZMAN, 1973) ou exibe comportamentos curiosos, como é o caso de *Uca* spp. (CRANE, 1943, 1958 e 1966, SALMON & ATSAIDES, 1968) e *Ocypode* spp. (LINSENMAIR, 1967; VANNINI, 1980; ROBERTSON & PFEIFFER, 1982).

Nas últimas décadas, observa-se um crescimento gradativo dos estudos biológicos sobre caranguejos de importância econômica, bem como no monitoramento de seus estoques populacionais na natureza. Alguns braquiúros têm sido intensivamente explorados comercialmente em países como Vietnã, China, Japão, Estados Unidos e Canadá (FAO-EASTFISH, 1996), em cujo "ranking" o Brasil ocupa o 9º lugar. Entre as espécies utilizadas com este propósito figuram os portunídeos (p. ex., *Callinectes* spp. e *Portunus* spp.), cancrídeos (*Cancer* spp.) e majídeos (*Chionoecetes* spp.).

A carne dos braquiúros é apreciada em várias regiões do mundo e considerada de excelente sabor pelos melhores "gourmets". Nos Estados Unidos a pesca comercial e o cultivo do "siri mole" é muito comum, sendo considerada uma atividade bastante lucrativa. Em 1994, a carne de caranguejos gerou uma receita de US\$ 31,6 milhões somente nos EUA (FAO-EASTFISH, 1996), o que se deve à rígida regulamentação pesqueira desse país. No Brasil, o estabelecimento e implementação das leis de defeso pesqueiro ainda têm sofrido limitação pela ausência de conhecimento biológico sobre o recurso explorado.

### Dinâmica Reprodutiva: Desova, Gônadas e Cópula

A reprodução dos crustáceos braquiúros é muito diversificada, com estratégias que visam à maximização da produção de ovos e larvas, otimização da sobrevivência da prole e culminando na continuidade das populações (HARTNOLL & GOULD, 1988). Assim, a delimitação da época reprodutiva e sua implementação

nas leis de defeso têm favorecido a manutenção dos estoques populacionais de diversas espécies exploradas comercialmente.

Para os crustáceos pleociematos a época reprodutiva tem sido delimitada pelos meses de ocorrência de fêmeas incubando ovos nas cerdas pleopodiais (PAUL, 1982; POTTER *et al.*, 1983; MORI, 1987; SANTOS, 1994; PINHEIRO, 1995). Sua duração e intensidade dependem da espécie e do regime ambiental-biótico em que vive, podendo ocorrer durante todo o ano (padrão contínuo), ou se restringir a alguns meses, quando os fatores ambientais possibilitam melhor chance de sobrevivência à prole (padrão descontínuo) (SASTRY, 1983). Em função da diferença de intensidade que pode ocorrer no padrão contínuo, PINHEIRO & FRANZOZO (2002) propuseram sua divisão num período representado por uma homogeneidade na intensidade reprodutiva em seu decorrer (padrão contínuo) e outro por intensidade heterogênea (padrão sazonal-contínuo).

A reprodução dos crustáceos e sua periodicidade são reflexo da pressão exercida pelo ambiente (fatores exógenos), aspectos particulares de cada organismo (fatores endógenos) ou da interação entre eles (WENNER *et al.*, 1974; BATOY *et al.*, 1987). Entre os principais fatores exógenos que regulam o ciclo reprodutivo estão a temperatura da água (HEASMAN *et al.*, 1985; CAMPBELL & FIELDER, 1986; ARMSTRONG, 1988) e o fotoperíodo (KNUDSEN, 1964; LITTLE, 1968; DE VRIES & FORWARDS, 1989; SAIGUSA, 1992). Segundo SASTRY (*op. cit.*), os fatores endógenos também podem interagir com os ambientais, regulando o relógio biológico do animal e sincronizando eventos de cunho reprodutivo, como a muda, cópula, maturação gonadal, etc. Entre eles destacam-se p. ex., a idade e modificações de ordem bioquímica, metabólica e hormonais.

A dinâmica gonadal e a época de cópula dos braquiúros têm sido pouco enfocadas na literatura, sendo uma importante ferramenta para a elaboração do ciclo reprodutivo de uma espécie.

## Fenômeno da "Andada"

Uma abordagem etológica é importante para elucidar possíveis padrões sobre os hábitos de uma espécie, bem como de sua relação com o ambiente em que vive. No entanto, poucos artigos na literatura têm abordado o comportamento de crustáceos, embora muitas espécies exibam importantes padrões que elucidariam aspectos relacionados ao forrageamento e reprodução.

A "andada" é um evento biológico comum nos crustáceos braquiúros semiterrestres e terrestres, sendo conhecido também como "andança", "carnaval" ou "corrida do caranguejo" (COSTA, 1972; ALCANTARA-FILHO, 1978). Existem poucas informações na literatura sobre este evento reprodutivo,

particularmente no que se refere a quantificação de sua intensidade, dinâmica durante o período reprodutivo, associação com as fases lunares e registro dos "displays" comportamentais associados a este fenômeno.

Um exemplo típico de "andada" ocorre com o gecarcinídeo *Gecarcoidea natalis*, um caranguejo terrestre endêmico das Ilhas Christmas, no Oceano Índico. Durante a época das chuvas, os machos e fêmeas desta espécie saem da floresta tropical onde habitam, migrando para o mar onde se acasalam e realizam a desova (DEBELIUS, 1999). No Brasil, sabe-se que o gecarcinídeo *Cardisoma guanhumi* apresenta migração similar, embora não exista uma descrição ou registro na literatura sobre este assunto.

Poucas informações sobre a "andada" referem-se ao ocipodídeo *Ucides cordatus*, sendo o conhecimento adquirido ainda superficial. De acordo com NASCIMENTO (1993), os machos e fêmeas desta espécie realizam esta migração uma vez ao ano, quando saem das galerias e rumam em direção ao mar, onde copulam e liberam suas larvas (GÓES *et al.*, 2000).

De acordo com FISCARELLI & PINHEIRO (2002), os catadores de caranguejo indicam dois tipos distintos de "andada" para o uçá: 1) "andada" de cópula, que se inicia com a liberação de uma espuma de odor forte pelos machos e confrontos agonísticos entre eles para o acasalamento; e 2) "andada" de desova, quando as fêmeas com ovos saem das tocas e caminham em direção aos cursos de água salobra para lavar os ovos e liberar suas larvas. DIELE (2000) e GÓES *et al.* (2000) mencionam que o fenômeno da "andada" mostra associação com as luas cheia e nova, ocorrendo com maior intensidade nos primeiros dias logo após a mudança para essas fases lunares, quando ocorrem as maiores amplitudes de marés e, portanto, uma maior dispersão larval para o mar (FREIRE, 1998).

Segundo DIELE (2000) e PINHEIRO (2001), o caranguejo-uçá tem sua reprodução restrita as estações chuvosas, seguindo o mesmo padrão de outros caranguejos semiterrestres e terrestres já estudados (CRANE, 1943; HALEY, 1972; HENMI, 1989; HENMI & KANETO, 1989, DEBELIUS, 1999). Em *Gecarcoidea natalis* o início das chuvas age como estímulo para o início da migração, minimizando a mortalidade dos indivíduos por desidratação, já que chegam a percorrer até 4 km para alcançar o mar (DEBELIUS, *op. cit.*).

## Densidade e Estoque Populacional

A densidade e potencial extrativo de uma espécie são dependentes de seu padrão de distribuição espacial, sendo regido pelo grau de tolerância aos fatores abióticos e/ou bióticos, que atuam no dimensionamento de seu nicho ecológico. As estimativas de densidade são de suma importância para a determinação do potencial extrativo imediato de uma espécie, que combinado com o conhecimento

da taxa de crescimento e mortalidade, podem propiciar o conhecimento do potencial extrativo futuro.

O método para determinar a densidade dos crustáceos decápodos pode diferir em função do modo de vida da espécie. Como os crustáceos decápodos bentônicos apresentam mobilidade no fundo marinho, a determinação da densidade tem sido obtida pelo cálculo da CPUA (captura por unidade de área), que exprime o total de indivíduos capturados por área amostrada. Grande parte dos braquiúros aquáticos já analisados pertence à Família Portunidae (HILL, 1979; GONZÁLEZ-GURRIARÁN, 1985; ORTH & MONTFRANS, 1987) e Majidae (BRÊTHES *et al.*, 1987). Por outro lado, o estabelecimento da densidade de caranguejos semiterrestres ou terrestres é mais complexo, principalmente em espécies que não constroem galerias ou se refugiam em fendas na região intertidal de costões rochosos (p. ex., representantes de Xanthidae e Grapsidae).

Alguns métodos de estimativa da densidade populacional para ocipodídeos foram realizados por CAMMEN *et al.* (1984), COLBY & FONSECA (1984) e NOBBS & MCGUINNESS (1999). Neste sentido, tais caranguejos de manguezal apresentam a escavação de galerias no sedimento lodoso como uma das principais facilidades para estimar sua densidade. Alguns autores têm realizado tais análises para algumas espécies de *Uca* (ASPEY, 1978; BERTNESS & MILLER, 1984; MOUTON & FELDER, 1996; MACIA *et al.*, 2001) e outros ocipodídeos (HENMI & KANETO, 1989; MATSUMASA *et al.*, 1992; CORRÊA, 2001), entre os quais figura *U. cordatus*, já estudada neste sentido por BLANKENSTEYN *et al.* (1997), BRANCO (1998) e PINHEIRO & NAKAGAKI (2000).

Com relação a *U. cordatus*, BLANKENSTEYN *et al.* (1997) estabeleceram que a densidade de espécimes com tamanho comercial podia ser estimada pelas tocas com diâmetro superior a 6 cm, além de verificarem que a maior densidade dessa espécie ocorria em mangues baixos; BRANCO (1998) fez a estimativa da densidade de espécie na Baía da Babitonga (SC), no entanto, sem fazer associação com o tipo de manguezal (baixo ou alto) ou de galeria (aberta, fechada, plugada, etc.); e PINHEIRO & NAKAGAKI (2000) que quantificaram mensalmente as tocas abertas e fechadas durante um período anual, associando as tocas fechadas à época de muda e evidenciando ausência de diferença significativa entre a densidade desse caranguejo em mangues baixos e altos ( $p > 0,05$ ).

## **CARANGUEJOS DE MANGUEZAL E *U. cordatus* (Linnaeus, 1763)**

Das 30 famílias pertencentes a Infraordem Brachyura, apenas seis encontram-se associadas ao ecossistema de manguezal, dominando, juntamente com os moluscos, a macrofauna de invertebrados deste local (BERRY, 1972).

Dentre elas, os representantes das famílias Ocypodidae e Grapsidae destacam-se pelo maior número de espécies, bem como pela biomassa, que supera a de outros organismos ali existentes (GOLLEY *et al.*, 1962).

Somente para o gênero *Sesarma* (Família Grapsidae) são relatadas 60 espécies associadas ao ambiente de manguezal, sendo seguidas pelas do gênero *Uca* (Família Ocypodidae), com aproximadamente 40 espécies (JONES, 1984). Segundo MELO (1996), os ocipodídeos brasileiros somam 3 gêneros, com 12 espécies características de manguezal, exceção feita a *Ocypode quadrata*, encontrada na região supralitoral de praias arenosas.

Grande parte dos trabalhos que têm abordado a reprodução de crustáceos braquiúros de manguezal dá ênfase às espécies do gênero *Cardisoma*, Família Gecarcinidae (GIFFORD, 1962; GIMÉNEZ & ACEVEDO, 1982; AMEYAW-AKUMFI, 1987, 1989; MICHELI *et al.*, 1991) e *Sesarma*, Família Grapsidae (CAPITOLI *et al.*, 1977; SEIPLE, 1979; MICHELI *et al.*, 1991).

Para exemplificar a importância dos caranguejos nos manguezais, vale mencionar sua citação em relatos que datam do século XIV, como os realizados pelo Padre José de Anchieta, Frei Jean de Léry e pelo viajante português Gabriel Soares de Souza (MELO, 1996). Em todos eles, *Ucides cordatus* sempre apresenta destaque por sua abundância e porte avantajado.

Apesar da ampla distribuição geográfica de *U. cordatus*, somente em 1863 ela foi descrita por Linnaeus, recebendo inicialmente o nome *Cancer cordatus* e sendo incluída na Família Gecarcinidae. Em 1918, Marie Rathbun mudou seu nome para *Ucides cordatus*, sendo incluída na Família Ocypodidae por Chace & Hobbs em 1963, onde permanece até hoje. Sua permanência nesta família foi reforçada pelo trabalho realizado por RODRIGUES & HEBLING (1989), que verificaram similaridade entre os caracteres larvais desta espécie com os estabelecidos para a Família Ocypodidae. Análises de DNA, realizadas recentemente pelo Dr. Fábio Diniz da Southampton University (EUA), têm chegado a mesma conclusão, recomendando a permanência desta espécie nesta categoria taxonômica.

A maioria dos artigos publicados sobre *U. cordatus* está relacionada a sua fisiologia respiratória (MOTA-ALVES & MADEIRA-JÚNIOR, 1980; SANTOS *et al.*, 1985; SANTOS & COSTA, 1993) e equilíbrio osmótico (SANTOS & SALOMÃO, 1985; SANTOS *et al.*, 1986; TURRIN *et al.*, 1992; HARRIS & SANTOS, 1993a,b). Poucos são os artigos que fazem menção aos aspectos de sua biologia e ecologia, entre os quais destacam-se os estudos populacionais e biológicos realizados por ALCÂNTARA-FILHO (1978, 1982); a biometria de seu dimorfismo quelar (SANTOS & GARCIA-MENDES, 1982); seu manejo em condições de cativeiro (GERALDES & CALVENTI, 1983); a descrição completa de seus estágios larvais (RODRIGUES & HEBLING, 1989); aspectos de sua ecologia, economia e ciclo reprodutivo (NASCIMENTO, 1993); e recentemente, sobre sua biologia reprodutiva e crescimento (DIELE, 2000; PINHEIRO, 2001).

## OBJETIVOS

O presente estudo visou analisar aspectos importantes da bioecologia do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), nos manguezais da Baía da Babitonga (SC), tendo os seguintes objetivos,

### **Dinâmica Reprodutiva: Desova, Gônadas e Cópula**

1. Determinar a época reprodutiva da espécie durante um ano de coleta, com base no percentual mensal de fêmeas com gônadas maduras e exemplares ovígeros na população;
2. Determinar a época de cópula da espécie durante um ano de coleta, confrontando os percentuais mensais de machos com gônadas maduras, fêmeas copuladas recentemente (espermateca cheia) e com o período de "andada" da espécie;

### **Fenômeno da "Andada"**

3. Caracterizar a dinâmica do evento de "andada" e sua associação com as fases da lua e "displays" comportamentais dos machos e fêmeas;

### **Densidade e Estoque Populacional**

4. Determinar a densidade mensal da espécie em duas áreas de manguezal, verificando possíveis diferenças entre elas, além de analisar a dinâmica dos tipos de galeria durante um período anual;
5. Estimar o estoque populacional da espécie para as duas áreas de manguezal da região, com estimativa do potencial de extração imediato e futuro.

## IMPORTÂNCIA

Os manguezais são considerados "berçários" naturais de inúmeras espécies animais, que deles se utilizam como sítio de alimentação, abrigo e reprodução. Varias espécies de peixes, moluscos e crustáceos usam este ambiente com tais propósitos (POR & DOR, 1984), muitas delas com importância por seu potencial de extração e possibilidade de cultivo. Dentre os crustáceos decápodos que figuram nesta listagem destacam-se os camarões dos gêneros *Macrobrachium* e *Penaeus*, e os caranguejos dos gêneros *Cardisoma*, *Ucides* e *Callinectes*.

Os estudos biológicos sobre a fauna dos manguezais são escassos (COBO *et al.*, 1994). Dentre os tópicos mais relevantes destacam-se o dimensionamento e dinâmica dos estoques populacionais, crescimento e reprodução, necessários para a elaboração das leis de defeso pesqueiro para o gerenciamento racional destes recursos. Além disso, tais informações são utilizadas para se conhecer o potencial de cultivo destas espécies (MELLO, 1973; LOBÃO *et al.*, 1986; VALENTI *et al.*, 1993), seja para consumo humano ou repovoamento de áreas degradadas pelo homem.

*Ucides cordatus* é um crustáceo típico de manguezais, destacando-se por sua grande abundância e porte avantajado na fase adulta, tornando-o adequado ao consumo humano (FAUSTO-FILHO, 1968). A captura deste animal é significativa em várias regiões brasileiras, principalmente ao longo da costa nordestina, onde um considerável contingente humano se ocupa de sua extração. A preocupação com a otimização de técnicas para o processamento desta espécie pode ser verificada nos artigos de OGAWA *et al.* (1973a,b), que tratam da carne e aproveitamento de suas vísceras e carapaça, respectivamente.

Segundo o IBAMA (1994), as principais áreas nordestinas de extração do caranguejo-uçá ocorrem nos estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. De acordo com este relatório, foi confirmado o reduzido número de informações biológicas publicadas sobre esta espécie, que vem sendo explorada indiscriminadamente em várias regiões do Brasil. Entre as recomendações presentes neste documento está a necessidade de intensificação dos estudos sobre a biologia pesqueira deste recurso, principalmente em relação à determinação do tamanho mínimo de captura e do período reprodutivo. Tais aspectos foram abordados por PINHEIRO (2001) e seus colaboradores para uma população de Iguape (SP), cujos resultados auxiliaram o processo de gestão participativa do recurso, repercutindo na elaboração de uma portaria que define, principalmente, a época de defeso e tamanho mínimo de captura.

Até o momento a maior parte dos estudos sobre *U. cordatus* foram desenvolvidos nas regiões norte e nordeste do Brasil, requerendo uma

intensificação dessas contribuições para o sudeste e sul, para a melhor adequação da legislação em função de possíveis variações biológicas latitudinais.

## MATERIAL & MÉTODOS

*Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Fig. 1) é um caranguejo semiterrestre pertencente à Família Ocypodidae, Subfamília Ocypodinae, que segundo MELO (1996) pode ser identificado pelos seguintes caracteres diagnósticos: Carapaça transversalmente sub-elíptica, pouco mais larga do que longa, fortemente convexa longitudinalmente. Largura fronto-orbital não mais do que 2/3 da largura máxima da carapaça nos machos adultos. Fronte se alargando em direção à base, não sub-espatular. Margens regularmente curvadas, convergindo posteriormente. Córneas ligeiramente infladas, ocupando menos da metade do pedúnculo ocular. Quelípodos desiguais em ambos os sexos. Dedos da quela maior ligeiramente maiores do que a palma. Patas ambulatórias 2-4 com longa franja de pêlos sedosos, especialmente no carpo e própodo. As fêmeas não mostram esta pilosidade. Franjas de pêlos nas faces opostas da coxa das terceiras e quartas patas reduzidas ou ausentes. Espécie de grande porte.

A Baía da Babitonga encontra-se situada no litoral norte de Santa Catarina (26°02' -26°28' S e 48°28' -48°50' W), totalizando uma área total de 130km<sup>2</sup> e possuindo em seu entorno a cidade de Joinville (26°12' 55' S - 49°20' 16' S) e São Francisco do Sul (26°19' 52' S - 48°20' 53' S). A Baía da Babitonga pode ser dividida didaticamente em três setores, sendo um deles compreendido pela baía propriamente dita (Setor Principal) e os outros dois por um canal que segue ao norte (Setor Palmital) e outro ao sul (Setor Linguado), confluindo na altura da Ilha do Mel (26°17' 54' S - 48°44' 31' S). Trata-se da maior área de manguezal existente em Santa Catarina (59,9km<sup>2</sup>), correspondendo a 62,3% do total registrado para este estado. Na baía o Setor Palmital apresenta o manguezal mais exuberante e de maior área (45,37km<sup>2</sup>), enquanto que os outros possuem áreas de manguezal similar: 7,63km<sup>2</sup> (Setor Linguado) e 6,94km<sup>2</sup> (Setor Central).

Os caranguejos foram coletados mensalmente durante um período anual (maio/2002 a abril/2003), durante a maré baixa, sempre no terceiro dia após a lua nova ou cheia, nos manguezais da Baía da Babitonga (SC). As coletas foram realizadas em duas áreas preestabelecidas, onde os exemplares foram capturados manualmente ("braçamento") ou com auxílio de armadilha ("laçinho"). Foi estipulado um tamanho amostral ideal por volta de 200 exemplares/mês, correspondendo a cerca de 100 exemplares para cada área de coleta. Os exemplares foram identificados segundo os caracteres diagnósticos mencionados anteriormente, seguindo as características morfológicas mencionadas por MELO (1996).

Durante as coletas, os caranguejos foram individualizados em sacos plásticos para evitar a perda de apêndices, sendo em seguida mantidos sob congelamento até o momento das análises. Após descongelados à temperatura

ambiente, os animais foram sexados pela inspeção da morfologia abdominal/número de pleópodos (PINHEIRO & FISCARELLI, 2001) e classificados em três grupos de interesse (machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras).

Cada exemplar teve a largura cefalotorácica (LC) mensurada com paquímetro (0,05mm), enquanto o peso úmido total (PE) foi registrado com uma balança de precisão (0,01g) depois de retirado o excesso de água com papel toalha.

### **Dinâmica Reprodutiva: Desova, Gônadas, Muda e Cópula**

Durante as coletas cada exemplar foi individualizado em sacos plásticos para evitar a perda de apêndices, sendo mantidos sob congelamento. No momento das análises, os espécimes foram descongelados à temperatura ambiente, lavados para a retirada da lama, sexados e classificados em três grupos de interesse (machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras). Não foi possível evidenciar caracteres morfológicos que possibilitassem a diferenciação de jovens e adultos.

Os indivíduos capturados foram dissecados com o auxílio de uma tesoura, retirando-se a região dorsal do cefalotórax e removendo com pinça a epiderme subjacente. As gônadas foram analisadas macroscopicamente para determinação do estágio de maturação gonadal, pela comparação de seu tamanho com o do hepatopâncreas (KYOMO, 1988) (Tab. I e II). Foram estipulados seis sub-estágios, que foram agrupados em três estágios de maturação: imaturo, em maturação e maturo.

As fêmeas tiveram as espermatecas removidas e examinadas quanto ao grau de repleção com espermatóforos, sendo classificadas em três estágios: Vazia (5mm de comprimento, ausência de espermatóforos e aspecto flácido); Semi-túrgida, Fig. 2-A (8-9mm de comprimento, contendo massa espermatófórica translúcida e aspecto semi-túrgido); e Túrgida, Fig. 2-B (9-10mm de comprimento, contendo massa espermatófórica branca e aspecto túrgido). Os dados foram registrados mensalmente e a época de cópula caracterizada pelos meses que apresentaram maior frequência relativa do estágio túrgido, que indica que a cópula ocorreu recentemente.

A época reprodutiva de *U. cordatus* foi delimitada pelos meses de ocorrência de fêmeas ovígeras na população, baseando-se na determinação do percentual deste grupo de interesse em relação ao total de fêmeas capturadas por mês ( $FO\%$ ). Tal período foi confrontado com o de ocorrência das fêmeas com gônadas maduras, visando uma melhor delimitação do fenômeno de desova da espécie (PINHEIRO & FRANSOZO, 2002). Os percentuais mensais de maturação gonadal e repleção da espermateca, foram calculados e dispostos em gráficos de área para melhor visualização da dinâmica de cada evento reprodutivo.

## Fenômeno da "Andada"

No período de 5/10/2002 a 28/02/2003, o fenômeno de "andada" de *U. cordatus* foi quantificado diariamente pela contagem do número de exemplares ativos sobre o sedimento por unidade de área. As observações foram realizadas no manguezal do Capri, próximo a região de Iperoba, sendo escolhido por sua maior proximidade do mar, maior facilidade de acesso, por propiciar melhores condições de observação/contagem dos animais no quadrado de amostragem, bem como por sua reduzida influência antrópica.

A área de observação/contagem foi demarcada por um retângulo de 10x10m (100m<sup>2</sup>), na qual os animais podiam ser avistados, contados e registrados mais facilmente. Foi priorizada a observação na maré baixa matinal, com o observador se posicionando cerca de 15-20 minutos de antecedência do horário da maré baixa, onde permanecia imóvel e em silêncio sob um observatório suspenso. Decorrido este período, utilizado para o preenchimento da planilha diária (nome do observador, data, horário, condições atmosféricas, etc.), foi iniciada a contagem do número total de animais que apresentavam atividade sobre o sedimento na área estabelecida. Posteriormente, o observador verificava e quantificava a existência de animais liberando espuma e em comportamento agonístico com os demais ali existentes.

A quantificação da "andada" foi padronizada em abundância absoluta/m<sup>2</sup> e os dados utilizados na elaboração de um etograma para análise da dinâmica do fenômeno. Os períodos de maior intensidade do evento foram confrontados com as fases lunares, temperatura e precipitação. A época de liberação de espuma por *U. cordatus*, bem como de luta entre exemplares, foi detectada e também associada aos fatores ambientais e estágios biológicos, para uma compreensão mais holística desses fenômenos.

## Densidade e Estoque Populacional

A densidade do caranguejo-uçá foi determinada nas duas áreas de manguezal anteriormente citadas, escolhidas de comum acordo com os catadores de caranguejo da Colônia de Pescadores Z-2 de São Francisco do Sul (SC). A Área do Iperoba foi escolhida por sua maior proximidade do mar, posicionando-se na saída da Baía da Babitonga, enquanto a do Palmital foi estabelecida por sua característica mais interna na Baía.

Em cada área preestabelecida foram utilizados cinco quadrados de amostragem medindo 2x2m (4m<sup>2</sup>), sendo o primeiro deles disposto a cinco metros da margem, e os demais contíguos, rumando em direção ao "apicum" do manguezal. As galerias do caranguejo-uçá foram identificadas por sua abertura

obliqua em relação ao sedimento, sendo quantificadas em cada quadrado segundo quatro tipos: 1) fechada recente (FR), quando possuía a abertura ocluída por um tampão de sedimento mole, depositado recentemente; 2) fechada antiga (FA), quando a galeria não apresentava abertura visível, mas reconhecida por apresentar-se mais elevada e com textura mais áspera que o sedimento circunjacente; 3) aberta com atividade biogênica (AB), quando a abertura da galeria se encontrava aberta, existindo nas proximidades indícios de atividade biogênica (p. ex., acúmulo de lama fluida, "pellets" fecais e rastros do animal); e 4) aberta abandonada (AA), quando não existia qualquer atividade biogênica que comprovasse a existência do animal em seu interior.

Cada toca aberta teve seu diâmetro tomado em paralelo ao sedimento com um paquímetro plástico de precisão (0,05mm). Como o diâmetro da toca é pouco maior que o comprimento do cefalotórax do animal, que a relação  $CC \times LC$  é expressa significativamente pela equação  $CC = 0,91LC^{0,95}$  (PINHEIRO, 2001), e que o tamanho mínimo de captura para *U. cordatus* é de 60mm (conforme 4ª Reunião de Avaliação do Recurso Caranguejo-Uçá, Portaria IBAMA 52/2003), conclui-se que as galerias com diâmetro de abertura superior a 45mm são de animais com tamanho acima do mínimo permitido, já sendo permitida sua captura e comercialização. Neste sentido, os cálculos de densidade para estabelecimento do potencial extrativo imediato sofrerão decréscimo do número de tocas com tamanho inferior aos 45mm.

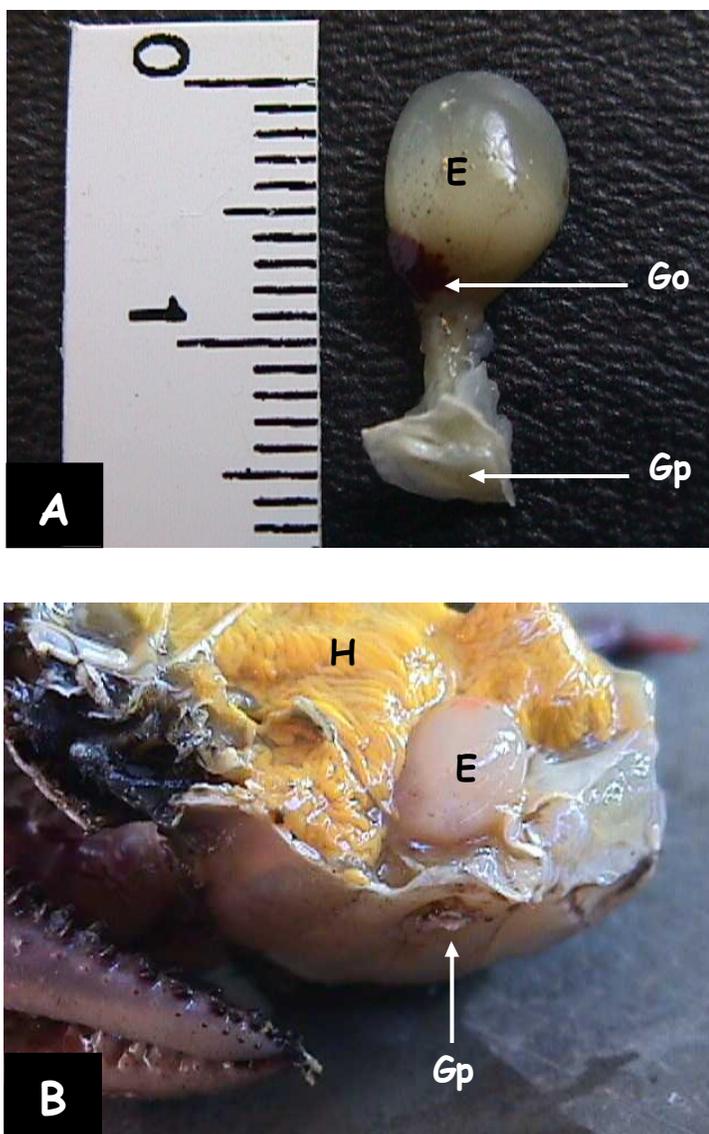
A quantificação mensal do número médio de cada tipo de toca nos cinco quadrados de amostragem foi utilizada para determinar a densidade média em cada área de manguezal (Iperoba e Palmital), bem como a dinâmica do percentual entre as tocas abertas e fechadas durante o período de estudos. Para fins de cálculo, foi considerada a presença de apenas um caranguejo por galeria habitada (fechada ou aberta com atividade biogênica), além de serem desconsideradas as tocas abertas abandonadas.

Para verificar a existência de diferença de densidade entre as duas áreas (Iperoba e Palmital), os dados mensais obtidos para as tocas abertas, fechadas e total delas, foram submetidos a uma ANOVA num delineamento inteiramente casualizado com mesmo número de repetições, onde as médias de cada tratamento foram confrontadas pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Na ausência de diferença significativa entre as médias, será computada uma média geral para a Baía da Babitonga, utilizada nos cálculos de estoque populacional da região. Em caso de constatação de diferença significativa, tais densidades serão consideradas em separado.

A estimativa do estoque populacional foi obtida pela multiplicação de cada uma das densidades (abertas, fechadas e total de tocas) pela área de manguezal da Baía da Babitonga, utilizando os dados disponibilizados por HERZ (1991).



**Figura 1** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Vista dorsal de um macho adulto.

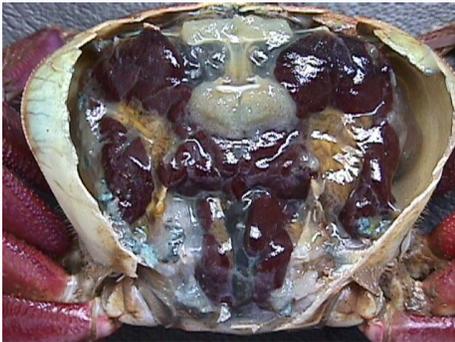


**Figura 2** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Registro fotográfico de uma espermateca semi-túrgida após sua remoção para determinação do grau de repleção (A) e de uma espermateca túrgida ainda não retirada do animal (B) (*E*= espermateca; *Go* = gônada; *Gp*= gonóporo; *H*= hepatopâncreas).

**Tabela I** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763 Características macroscópicas dos estágios e sub-estágios gonadais dos exemplares machos e fêmeas, segundo HATTORI (2002).

ESTÁGIO	SUB ESTÁGIO	CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS	
		MACHOS	FÊMEAS
IMATURO	1	As gônadas não podem ser visualizadas macroscopicamente	
	2	O testículo é transparente, de aspecto filiforme, com os espermodutos de pequeno diâmetro (< 1mm) e trajeto fracamente sinuoso. Hepatopâncreas muito desenvolvido.	A cor do ovário varia do creme ao salmão, possuindo superfície lisa e lobos de pequeno diâmetro ( $\pm 2$ mm). Hepatopâncreas muito desenvolvido.
EM MATUREZA	3	O testículo é translúcido, com os espermodutos medindo $\pm 2$ mm de diâmetro, com trajeto pouco sinuoso. Hepatopâncreas desenvolvido.	O ovário tem coloração laranja-clara, com certa rugosidade superficial e lobos medindo $\pm 3$ mm de diâmetro. Hepatopâncreas desenvolvido.
	4	O testículo é branco, com espermodutos sinuosos e medindo $\pm 3$ mm de diâmetro. O testículo corresponde a 1/8 do hepatopâncreas.	O ovário apresenta coloração variando de laranja-escuro a vinho-claro, com lobos medindo $\pm 4$ mm de espessura. O tamanho do ovário corresponde a 1/4 do hepatopâncreas.
MATURO	5	O testículo é branco, com espermodutos sinuosos ocupando toda a cavidade cefalotorácica abaixo do coração. O testículo corresponde a 1/4 do hepatopâncreas.	O ovário apresenta coloração variando de vinho-claro a vinho-escuro, com superfície muito rugosa e medindo 1/2 do tamanho do hepatopâncreas.
	6	O vaso deferente do testículo apresenta-se branco, com trajeto extremamente sinuoso, ocupando 1/2 da cavidade cefalotorácica. Hepatopâncreas reduzido.	O ovário é vinho-escuro, com superfície extremamente rugosa. O tamanho do ovário ultrapassa o do hepatopâncreas e ocupa toda a cavidade cefalotorácica.

**Tabela II** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Registro fotográfico de cada um dos estágios gonadais imaturo, em maturação e maturo dos machos e fêmeas.

ESTÁGIO	REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	MACHOS	FÊMEAS
IMATURO		
EM MATURAÇÃO		
MATURO		

## RESULTADOS

Durante o período de estudos (maio/2002 a abril/2003), foram capturados 2.465 exemplares de *U. cordatus*, correspondendo a 1.623 machos e 642 fêmeas (625 sem ovos e 17 ovígeras) (Tab. III).

**Tabela III** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Abundância absoluta mensal de cada morfotipo durante o período de maio/2002 a abril/2003, nos manguezais de Iperoba e Palmital (Baía da Babitonga, SC).

MÊS/ANO	MACHOS	FÊMEAS			PO%	TOTAL
		S/ OVOS	OVÍGERAS	TOTAL		
maio/2002	138	63	0	63	0	201
junho	154	39	0	39	0	193
julho	151	51	0	51	0	202
agosto	138	39	0	39	0	177
setembro	124	46	0	46	0	170
outubro	144	61	0	61	0	205
novembro	137	63	0	63	0	200
dezembro	178	24	13	37	35,1	215
janeiro/2003	126	60	4	64	6,3	190
fevereiro	106	55	0	55	0	161
março	119	69	0	69	0	188
abril	108	55	0	55	0	163
<b>TOTAL</b>	<b>1.623</b>	<b>625</b>	<b>17</b>	<b>642</b>	<b>2,65</b>	<b>2.265</b>

## Dinâmica Reprodutiva: Desova, Gônadas e Cópula

As fêmeas ovígeras constituíram 2,7% das fêmeas capturadas durante o período estudado (Tab. IV). Este grupo de interesse foi registrado apenas nos meses de dezembro e janeiro, ocorrendo em maior incidência em dezembro.

Para a análise das gônadas foram utilizados 2.235 espécimes (1.616 machos e 619 fêmeas) (Tab. V). Considerando-se o total de exemplares analisados, cerca de metade apresentava gônadas em maturação (50,2%) e 32,2% possuíam gônadas maduras (38,9% dos machos e 14,6% das fêmeas). Verificou-se certa similaridade entre os percentuais de machos e fêmeas com gônadas em maturação (56,7 e 33,3%) e um contraste expressivo entre os indivíduos imaturos, compreendendo a 4,3 e 52,2%, respectivamente.

Os machos com gônadas maduras ocorreram em todos os meses de coleta, com variação na frequência mensal, com as maiores verificadas de outubro a abril (Fig. 3-B). As fêmeas com gônadas maduras ocorreram em período sete vezes inferior ao dos machos (28,2%), com dois picos anuais, centrados em novembro e fevereiro (Fig. 3-A).

Na figura 6 verifica-se que os machos com gônadas maduras ocorreram em maior abundância durante a primavera e verão, enquanto as fêmeas de mesma competência reprodutiva mostraram uma maior frequência nos meses de primavera, embora também tenham sido registradas no verão, com ausência nos meses de outono e inverno.

Para determinação do período da cópula foram utilizados 590 fêmeas (Tab. V), com 37,8% apresentando espermatecas túrgidas, 57,8% semitúrgidas e apenas 4,4% vazias. Os exemplares com espermatecas túrgidas foram registrados em todos os meses de amostragem, apresentando três picos expressivos de cópula durante o período, centrados nos meses de julho a outubro, dezembro e abril (Fig. 4). Durante o outono e inverno ocorreram as maiores proporções de exemplares com espermateca túrgida (Fig. 6).

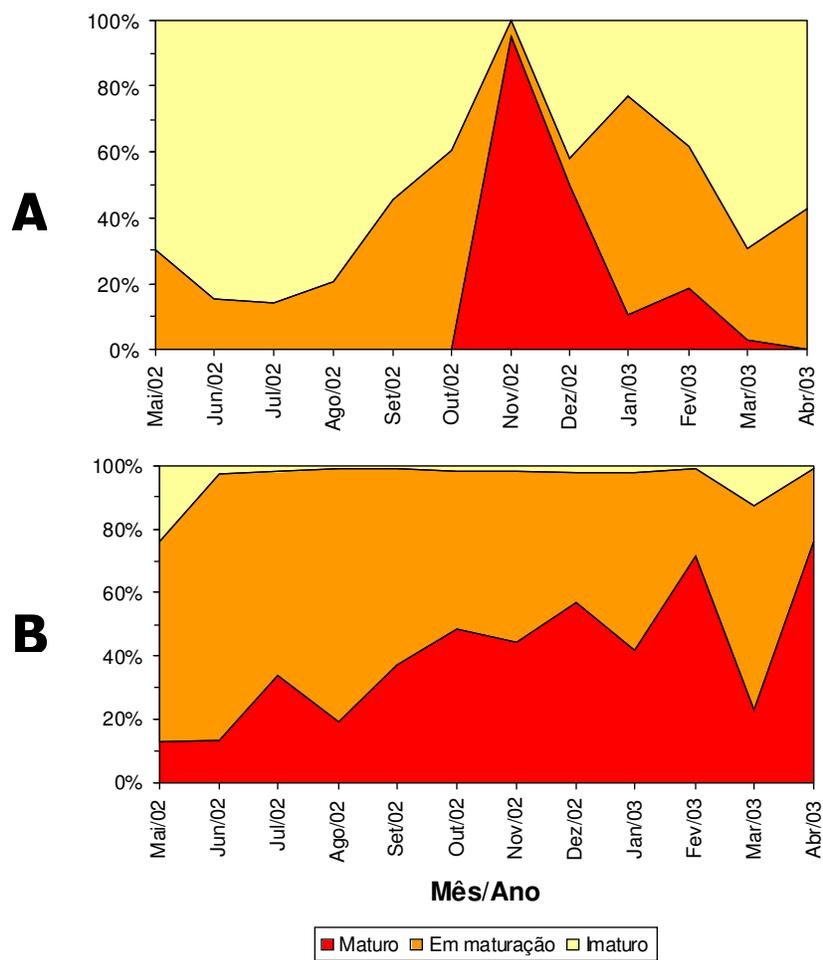
Com relação à presença de fêmeas ovígeras, foi observado somente um pico no mês de dezembro/2002 (Fig. 5), com registro deste grupo de interesse durante a primavera e verão, com maior frequência na estação primaveril (Fig. 6).

**Tabela IV** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Abundância absoluta de ambas categorias (jovens e adultos) por sexo em cada um dos estágios gonadais (IM = imaturo; EM = em maturação; MA = maturo).

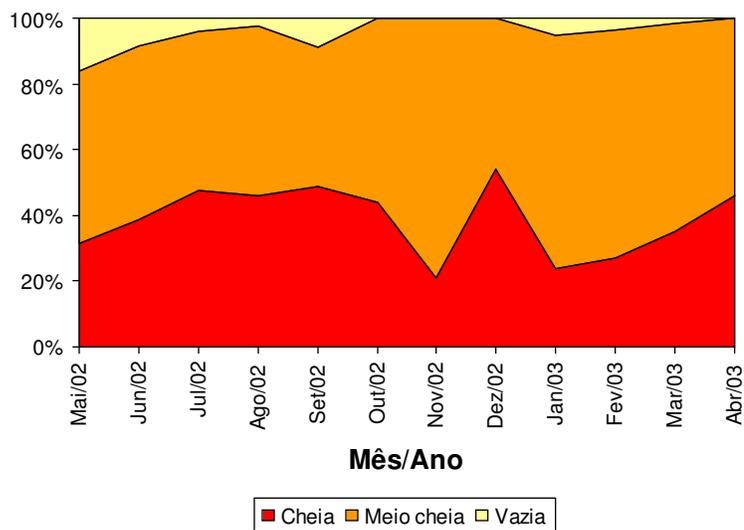
MÊS/ANO	MACHOS			TOTAL	FÊMEAS			TOTAL
	IM	EM	MA		IM	EM	MA	
maio/2002	33	87	18	138	44	19	0	63
junho	4	127	20	151	33	6	0	39
julho	3	96	51	150	43	7	0	50
agosto	1	110	27	138	31	8	0	39
setembro	1	77	46	124	25	21	0	46
outubro	2	72	70	144	24	37	0	61
novembro	2	74	60	136	0	3	60	63
dezembro	4	73	101	178	10	2	12	24
janeiro/2003	3	70	53	126	13	37	6	56
fevereiro	1	29	75	105	21	24	10	55
março	15	76	27	118	48	19	2	69
abril	1	25	82	108	31	23	0	54
TOTAL	70	916	630	1616	323	206	90	619

**Tabela V** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Abundância absoluta de fêmeas em cada um dos meses de coleta, quanto a repleção da espermateca, nos estágios de túrgida, semi-túrgida e Vazia (espermateca sem espermatóforos). C% = Coeficiente de repleção.

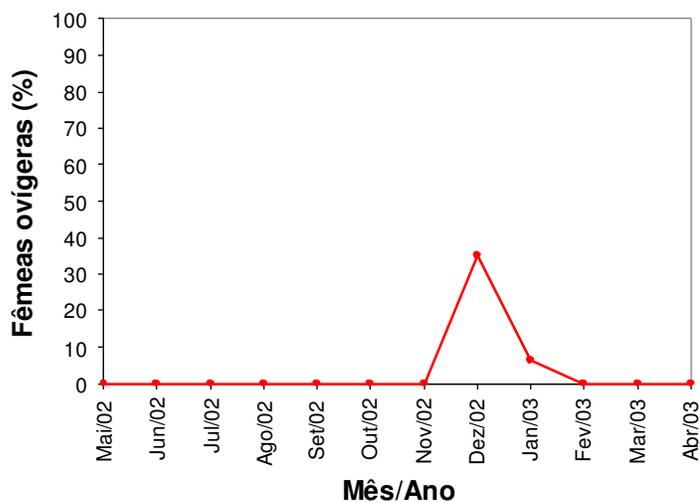
MÊS/ANO	TÚRGIDA	SEMI TÚRGIDA	VAZIA	TOTAL	C%
maio/2002	20	33	10	63	36.4
junho	14	19	3	36	38.9
julho	24	24	2	50	48.0
agosto	18	20	1	39	46.2
setembro	22	19	4	45	48.9
outubro	26	33	0	59	44.1
novembro	8	30	0	38	21.1
dezembro	13	11	0	24	54.2
janeiro/03	14	42	3	59	23.7
fevereiro	15	38	2	55	27.3
março	24	43	1	68	35.3
abril	25	29	0	54	46.3
TOTAL	223	341	26	590	38.3



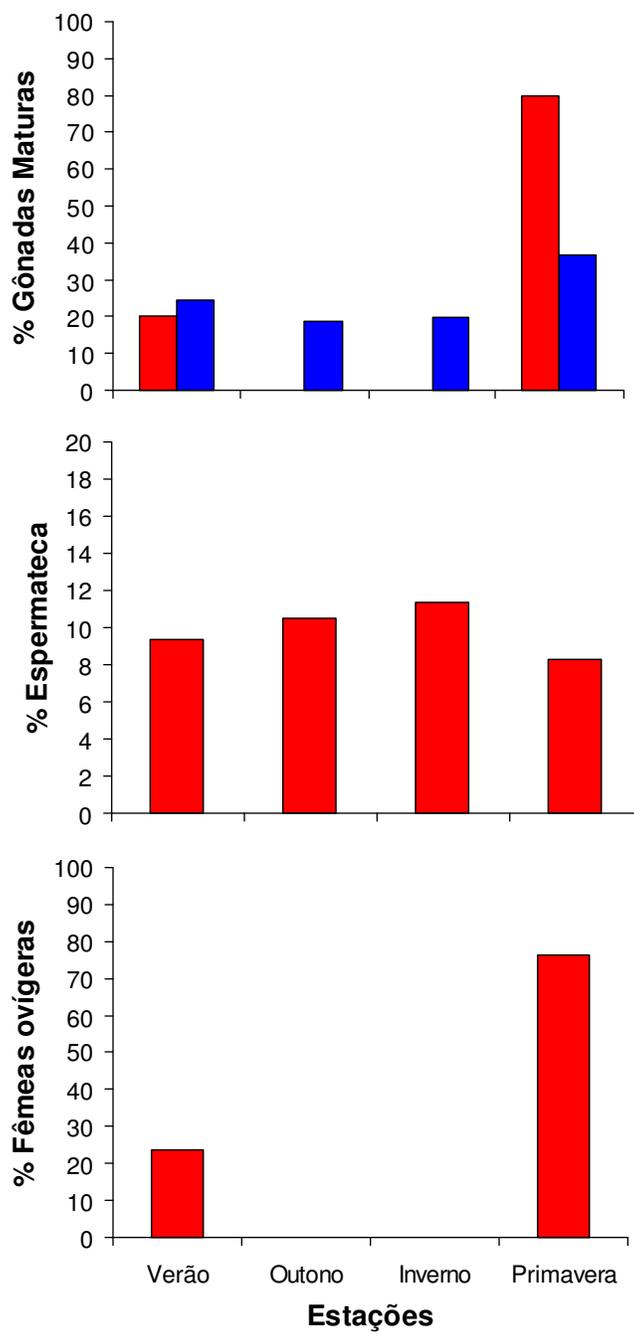
**Figura 3** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráficos de área dos estágios gonadais registrados mensalmente para os fêmeas (A) e machos (B).



**Figura 4** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de área mostrando os estágios de repleção da espermateca das fêmeas.



**Figura 5** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de linhas mostrando o percentual mensal de fêmeas ovíferas em relação ao total de fêmeas capturadas mensalmente na Baía da Babitonga (SC), durante o período de maio/2002 a abril/2003.



**Figura 6** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de barras caracterizando o percentual sazonal dos eventos relacionados à reprodução (barras vermelhas representam fêmeas e barras azuis machos).

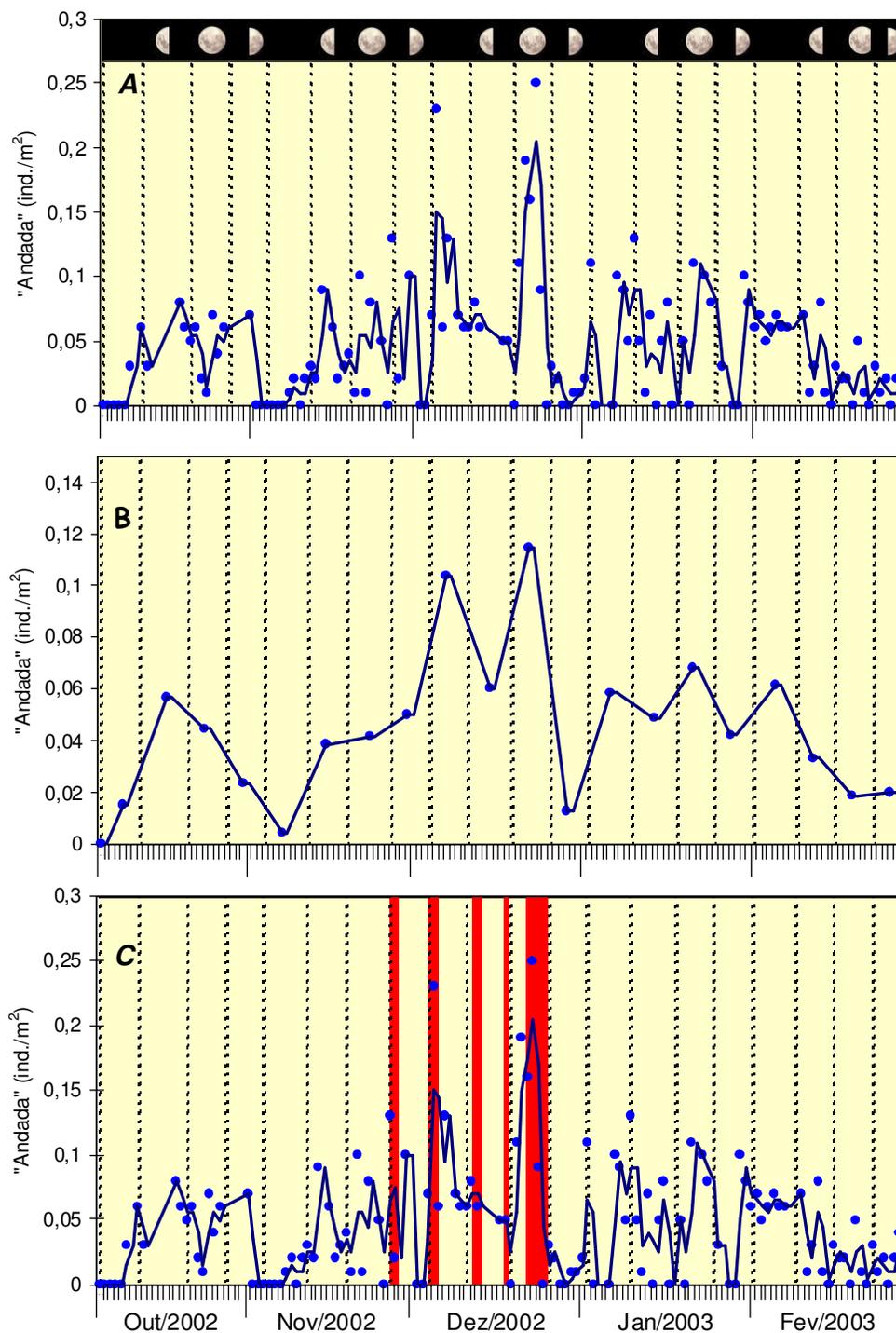
## Fenômeno da "Andada"

O período total de análises compreendeu 147 dias (4,9 meses), em 26 dos quais (17,7%) não foi possível executar os registros em função de problemas com transporte (automóvel ou barco) e outros que impediram a presença do observador em campo (p. ex., chuva intensa, doença, entre outros). Sendo assim, a duração total das análises compreendeu 121 dias ( $\pm$  4 meses), totalizando 3.835 horas de observação.

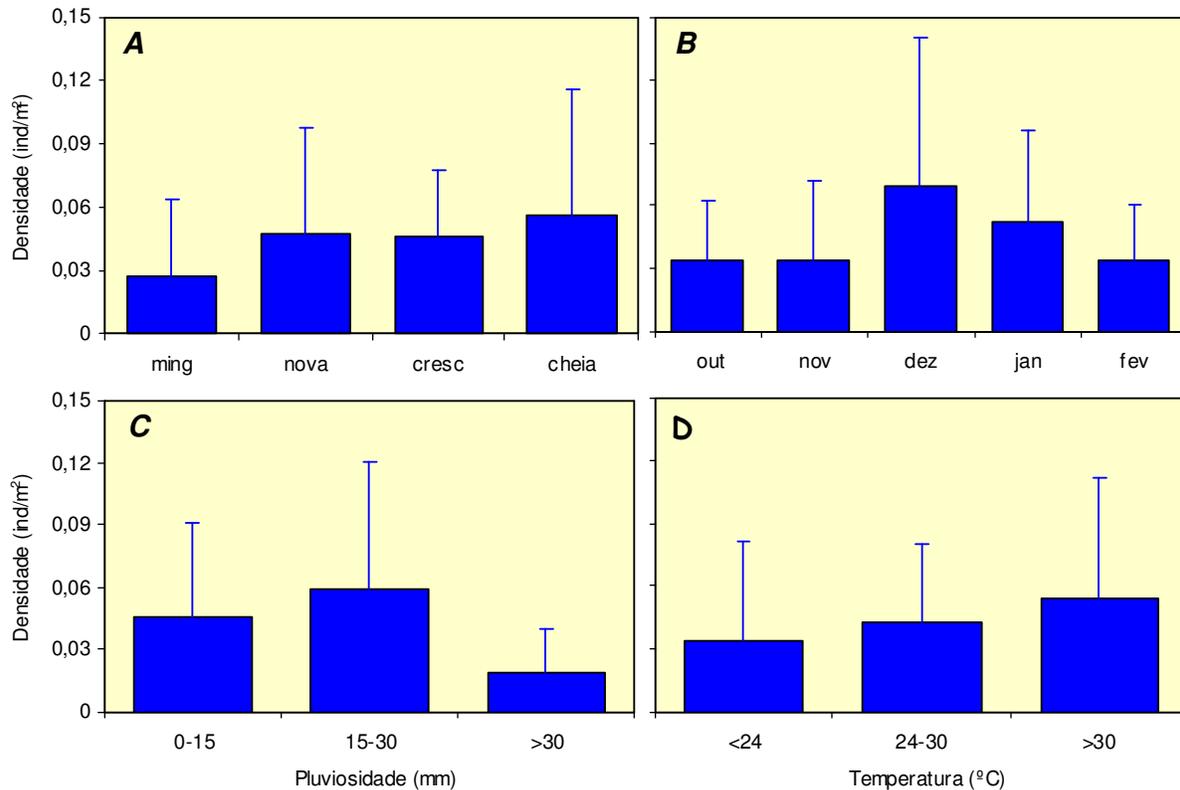
Foram observados 546 exemplares ativos sobre o sedimento durante todo o período analisado, com os dados diários utilizados na elaboração do etograma apresentado na figura 7. A intensidade das atividades comportamentais dos caranguejos variou em função das fases lunares (Figuras 7 e 8-A) e dos meses (Figura 8-B). As maiores densidades de caranguejos em atividade de "andada" foram encontradas nos períodos de lua cheia e nova (Figura 8-B), ou nos dias de que antecedem a entrada destas luas (Figura 7-A).

A maior intensidade de "andada" ocorreu nos meses de dezembro e janeiro (Figura 8-B), com maior densidade observada nas luas cheia e nova do mês de dezembro (Figura 7-B). O comportamento de "espumar" também foi observado neste mês, correspondendo aos dias de mudança da fase lunar, ocorrendo com maior incidência na lua cheia (Figura 7-C).

Além do período lunar, a pluviosidade e temperatura também mostraram influência sobre a atividade dos animais, conforme observado nas Figura 8-C e 8-D, respectivamente. A maior densidade de indivíduos em atividade sobre o sedimento ocorreu em dias com pluviosidade entre 15 e 30 mm (Figura 8-C), ocorrendo também uma correlação positiva com a temperatura (Figura 8-D). Durante o período não foi registrado comportamento agonístico entre os exemplares observados.



**Figura 7** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico da avaliação diária da densidade de indivíduos sob o sedimento de acordo com as fases lunares (A). A média da densidade por fase lunar está representado no gráfico B. As barras em vermelho indicam o período de ocorrência de animais espumando (C).



**Figura 8** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráficos da densidade de animais em atividades sob o sedimento de acordo com as fases lunares (A), meses (B), regime pluviométrico (C) e temperatura do ambiente (D).

## Densidade e Estoque Populacional

Durante o período de maio/2002 a abril/2003 a densidade média total do caranguejo-uçá no manguezal de Iperoba, baseada na contagem do total de galerias (abertas e fechadas) foi de  $2,05 \pm 0,97$  indivíduos/m<sup>2</sup>, similar àquela verificada para o manguezal do Palmital ( $2,06 \pm 0,97$  ind./m<sup>2</sup>). Tais médias não mostraram diferença estatística significativa quando confrontadas pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ), evidenciando que a densidade de *U. cordatus* pode ser representada pela média dos dados obtidos para a Baía da Babitonga durante o período ( $2,1 \pm 0,8$  ind./m<sup>2</sup>).

Considerando-se para o cálculo de densidade apenas as galerias abertas, não foi verificada qualquer diferença significativa entre as médias para os manguezais de Iperoba ( $1,56 \pm 0,99$  ind./m<sup>2</sup>) e Palmital ( $1,28 \pm 0,79$  ind./m<sup>2</sup>), correspondendo a uma média geral de  $1,41 \pm 0,89$  ind./m<sup>2</sup>. Padrão similar também foi constatado para as médias de densidade com base nas galerias fechadas, com

Iperoba apresentando  $0,49 \pm 0,47$  ind./m<sup>2</sup> e o Palmital  $0,78 \pm 0,74$  ind./m<sup>2</sup> ( $p > 0,05$ ), correspondendo a uma média de densidade de  $0,69 \pm 0,63$  ind./m<sup>2</sup>.

A densidade mensal de indivíduos de *U. cordatus* para cada uma das duas áreas de manguezal na Baía da Babitonga pode ser verificada na tabela VI. Na figura 9 encontra-se o gráfico de dinâmica mensal da densidade da espécie nas duas áreas de manguezal, com base no total de galerias. As duas áreas apresentaram uma tendência similar de variação, com redução de densidade nos meses de janeiro, agosto e novembro.

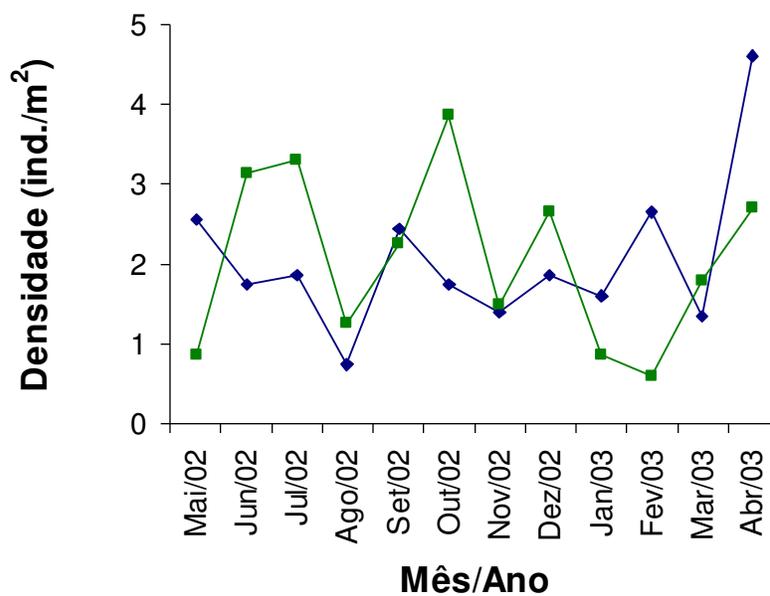
Nas figuras 10 e 12-A pode-se perceber que a densidade com base nas tocas abertas foi maior nos meses de novembro a maio, contrastando com o período compreendido entre junho a outubro, quando as tocas estiveram fechadas (Figs. 11 e 12-B).

Comparando os percentuais de galerias abertas e fechadas durante o período de estudo, foi verificado que durante julho a outubro ocorreu o maior número de galerias fechadas nas duas áreas de manguezais (Fig. 12). Nos outros meses o número de galerias abertas foi sempre superior.

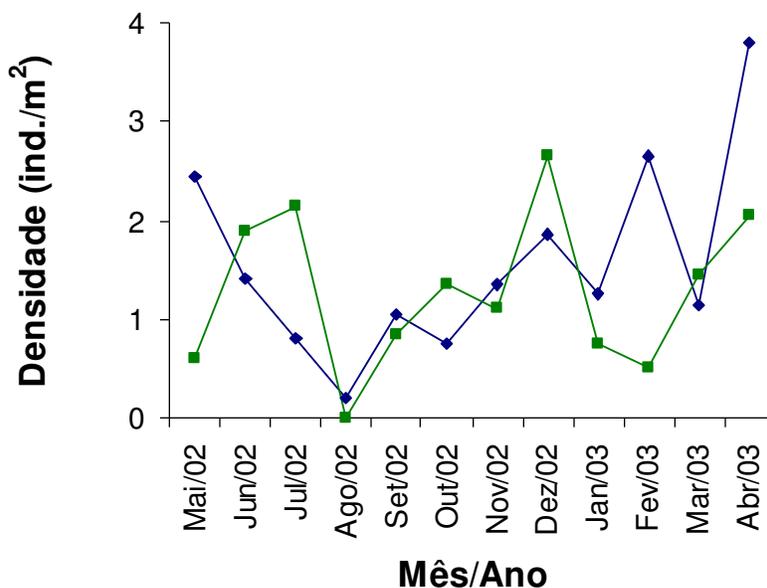
Foram analisadas 751 galerias de *U. cordatus*, que foram quantificadas e mensuradas quanto ao diâmetro de abertura nas duas áreas de manguezal. Com relação ao número de galerias com abertura maior que 45mm, a área de Iperoba apresentou 77,7% enquanto o manguezal do Palmital foi de 69,8%, estes valores foram considerados como potencial imediato para o aproveitamento do recurso caranguejo-uçá. Os percentuais relacionados com o tamanho da abertura das galerias inferior a 45mm foram determinados como potencial futuro sendo de 22 e 30,2% para as áreas de Iperoba e Palmital, respectivamente. Para a Baía da Babitonga, esses valores foram de 74,1% para galerias maiores que 45mm e 25,9% para as galerias menores que este diâmetro.

Como as médias do número de galerias obtidas para os manguezais do Iperoba e do Palmital não diferiram estatisticamente ( $p > 0,05$ ), foi considerada a média de densidade populacional estabelecida para a Baía da Babitonga, que foi de 2,05 galerias/m<sup>2</sup>. Como a área de manguezal da baía corresponde a 62.015.400 m<sup>2</sup>, o potencial extrativo para a região foi de 127.389.968 de caranguejos, sendo o potencial imediato de 94.395.966 indivíduos e o futuro de 32.994.002 caranguejos.

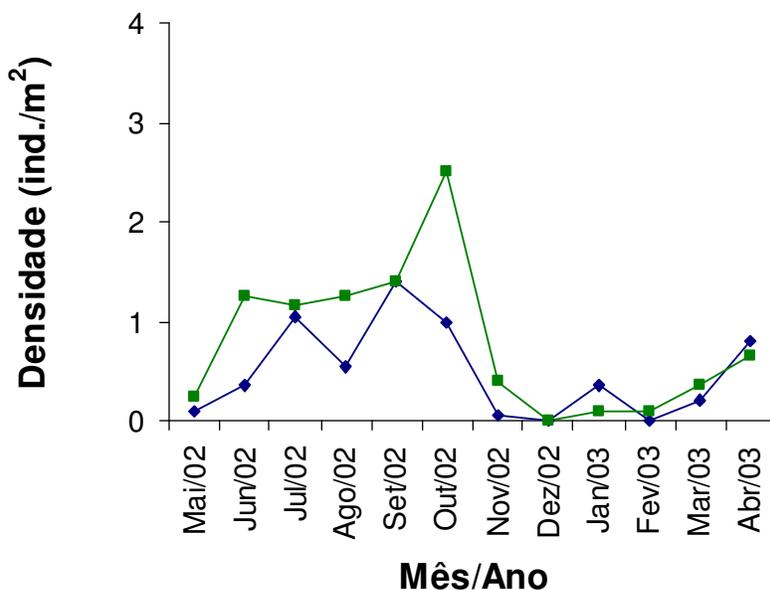
A média de tamanho de CC para a população de *U. cordatus* obtido em Iperoba com base no diâmetro das galerias foi de  $56,1 \pm 13,9$ mm, estatisticamente igual ao do Palmital que foi de  $52,4 \pm 13,4$ mm ( $p > 0,05$ ). A área de Iperoba parece abrigar animais de maior porte entretanto a análise estatística não evidenciou nenhuma diferença ( $p > 0,05$ ).



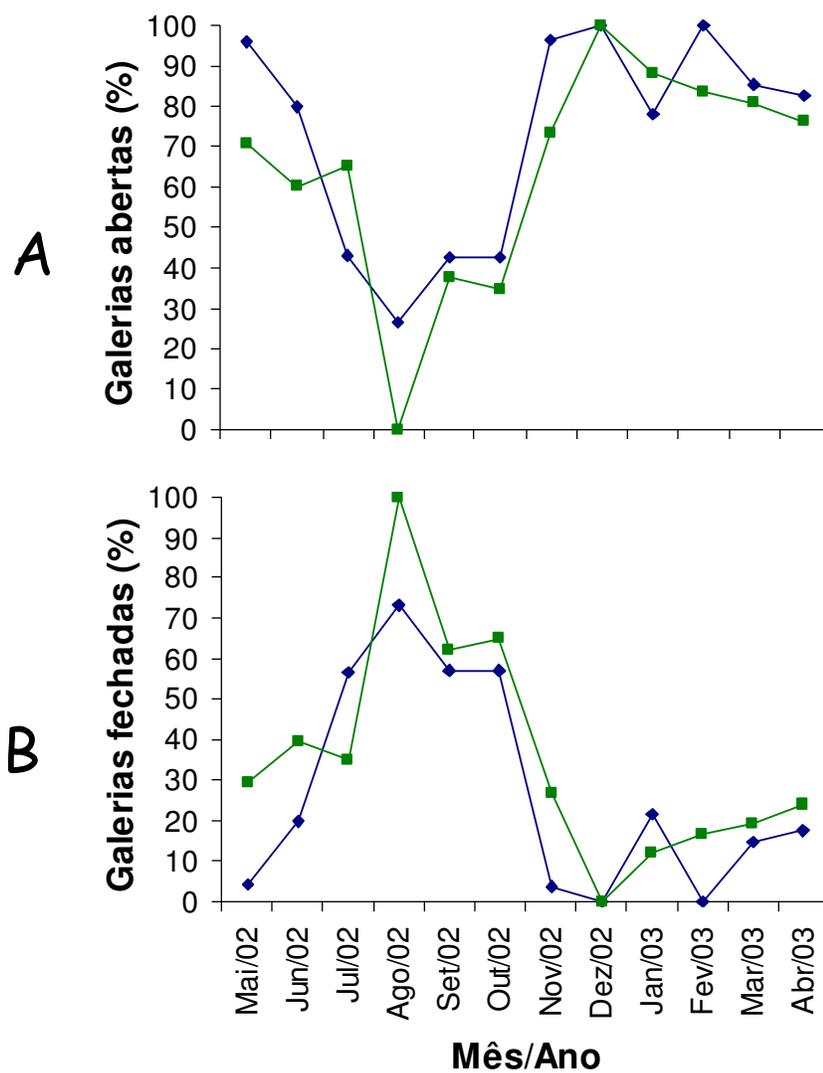
**Figura 9** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Densidade mensal (ind./m<sup>2</sup>) com base no total de galerias (abertas e fechadas), obtida durante o período de maio/2002 a abril/2003 nas duas áreas de manguezal da Baía da Babitonga, SC (Linha verde = Palmital; Linha azul = Iperoba).



**Figura 10** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Densidade mensal (ind./m<sup>2</sup>) com base nas galerias abertas, obtida durante o período de maio/2002 a abril/2003 nas duas áreas de manguezal da Baía da Babitonga, SC (Linha verde = Palmital; Linha azul = Iperoba).



**Figura 11** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Densidade mensal (ind./m<sup>2</sup>) com base nas galerias fechadas, obtidas durante o período de maio/2002 a abril/2003 nas duas áreas de manguezal da Baía da Babitonga, SC (Linha verde = Palmital; Linha azul = Iperoba).



**Figura 12** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Percentual de galerias abertas (A) e fechadas (B) na Baía da Babitonga, durante o período de maio/2002 a abril/2003 (Linha verde = Palmital; Linha azul = Iperoba).

**Tabela VI** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Densidade mensal em cada área de manguezal da Baía da Babitonga durante maio/2002 a abril/2003, com base na contagem do número total de galerias (abertas e fechadas). As médias totais de densidade para cada área não diferiram estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ).

Mês/ano	Densidade (indivíduos/m <sup>2</sup> )	
	Iperoba	Palmital
mai/2002	2,55	0,85
jun	1,75	3,15
jul	1,85	3,30
ago	0,75	1,25
set	2,45	2,25
out	1,75	3,85
nov	1,40	1,50
dez	1,85	2,65
jan/2003	1,60	0,85
fev	2,65	0,60
mar	1,35	1,80
abr	4,60	2,70
Total (Média ± Desvio)	2,05 ± 0,97	2,06 ± 1,08

**Tabela VII** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Estatística sumária do diâmetro da abertura das galerias da espécie nos manguezais do Palmital e Iperoba, na Baía da Babitonga (SC). O valor de referência 45mm para o diâmetro de galeria corresponde a exemplares com largura cefalotorácica de 60mm, conforme tamanho mínimo de captura segundo a Portaria Ibama em vigor.

DG (mm)	Palmital			Iperoba		
	DG<45mm	DG>45mm	Total	DG<45mm	DG>45mm	Total
N	103	238	341	92	321	413
Mínimo	20,3	43,8	20,3	11,0	45,1	11,0
Máximo	44,7	100,4	100,4	44,6	111,4	111,4
Média ± Desvio	37,7±5,1*	61,4±10,8	56,1±13,9	38,5±5,4	58,5±11,2	52,4±13,4

\* Não houve diferença significativa entre as médias de diâmetro de galeria quando foram comparadas por categoria de tamanho

## DISCUSSÃO

### Dinâmica Reprodutiva: Desova, Gônadas e Cópula

De acordo com SASTRY (1983), a época reprodutiva dos crustáceos apresenta grande diversificação inter e intraespecífica, variando principalmente em função do ambiente e da latitude geográfica ocupada pela espécie. Conseqüentemente, este período é reflexo da atuação diferenciada dos fatores ambientais, que podem atuar de forma isolada ou em sinergia, limitando ou favorecendo a manifestação do evento reprodutivo.

Segundo a classificação proposta por PINHEIRO & FRANSOZO (2002), *U. cordatus* apresenta uma reprodução do tipo sazonal, pois as fêmeas mostram limitação da capacidade reprodutiva em 58% dos meses do ano, embora isto não ocorra com os machos. Segundo MOTA-ALVES (1975) a existência de machos com gônadas maduras durante a maior parte dos meses é decorrente de um ciclo de maturação gonadal mais rápido que nas fêmeas. Estas, por sua vez, mostram associação do período reprodutivo com a elevação da temperatura, fotoperíodo e precipitação, confirmando os dados obtidos por outros autores que já estudaram esta espécie (MOTA-ALVES, 1975; ALCANTARA-FILHO, 1978; COSTA, 1979; DIELE, 2000; PINHEIRO, 2001).

De acordo com PAYEN (1980), o fotoperíodo e a temperatura são os principais parâmetros ambientais que regulam o ciclo reprodutivo dos crustáceos, particularmente nas fêmeas, onde a vitelogênese pode ser estimulada ou inibida por estes fatores abióticos. Para *U. cordatus*, a redução térmica e de fotoperíodo parecem causar inibição da síntese do *Homônio Inibidor da Vitelogênese (HIV)*, pois a maturação gonadal das fêmeas se iniciou a partir de julho, quando a temperatura e fotoperíodo estavam em declínio. Este processo é de extrema vantagem reprodutiva para esta espécie, já que condiciona a ocorrência das fêmeas ovígeras e eclosão das larvas aos meses com maior temperatura e fotoperíodo, que reduz o tempo de desenvolvimento embrionário e pós-embrionário nos crustáceos decápodos (NYE, 1977; LINDLEY, 1990a,b; PINHEIRO *et al.*, 1994).

DIELE (*op. cit.*) menciona que o caranguejo-uçá tem sua reprodução restrita as estações chuvosas, seguindo o mesmo padrão de outros caranguejos semiterrestres e terrestres já estudados (CRANE, 1943; HALEY, 1972; HENMI, 1989; HENMI & KANETO, 1989). PINHEIRO (2001) verificaram uma correlação positiva entre as fêmeas ovígeras e a precipitação que confirmam tal afirmação,

embora trata-se apenas de um reflexo da temperatura, haja vista a grande dependência que a precipitação tem deste fator ambiental.

O reconhecimento sexual, formação de casais e o acasalamento são considerados eventos precursores da reprodução (MORI, 1987). De acordo com HARTNOLL (1969) o reconhecimento e a aproximação entre os caranguejos semiterrestres e terrestres envolve principalmente o estímulo visual e tátil. No período de acasalamento, os animais perdem o mimetismo característico de seu antigo exosqueleto, adquirindo uma coloração vistosa para otimizar o reconhecimento sexual e a formação de pares reprodutivos.

Logo após a muda ocorre o fenômeno de "andada", também conhecido como "carnaval" (COSTA, 1972; ALCANTARA-FILHO, 1978), época em que os machos e fêmeas saem das galerias e caminham sobre o sedimento dos manguezais para a formação de parceiros e acasalamento (NASCIMENTO, 1993). Segundo GÓES *et al.* (2000), os machos travam verdadeiras batalhas pela posse da parceira antes de ocorrer o pareamento e a cópula. O período da "andada" será comentado detalhadamente no item "Fenômeno da Andada" do presente relatório.

Após a maturação gonadal das fêmeas e a cópula, há o período da desova, marcado pela presença de fêmeas ovígeras em todo manguezal. DIELE (2000) menciona que a maioria das fêmeas de *U. cordatus* desova apenas uma vez por ano. Tal afirmação corrobora com os dados obtidos no presente estudo, também confirmados com os dados de PINHEIRO (2001). A inexistência de dados sobre o tempo de viabilidade dos espermatozoides na espermateca das fêmeas de *U. cordatus*, bem como a possível perda de seu conteúdo com uma nova exuviação, impede a apresentação de inferências confiáveis sobre a viabilidade do sucesso reprodutivo das fêmeas copuladas. SASTRY (1983) menciona que a estocagem de espermatozoides por longo período ocorre em algumas espécies, sendo um procedimento particularmente vantajoso para aquelas que apresentam baixa densidade populacional, reduzida disponibilidade de alimento ou com razão sexual caracterizada pelo predomínio de fêmeas. Tais características são peculiares ao caranguejo-uçá, indicando que tal espécie tenha esta estratégia reprodutiva.

Além de *U. cordatus* ser uma espécie de crescimento lento, sua reprodução sofre limitação por uma série de fatores abióticos e bióticos, entre os quais podem ser incluídas as atividades antrópicas de exploração comercial da espécie. Neste sentido, a elaboração de planos de manejo sustentado deste recurso são de extrema necessidade, proporcionando um equilíbrio entre a produção e exploração, permitindo a continuidade extrativa deste recurso pesqueiro.

## Fenômeno da "Andada"

O ritmo lunar influenciou a atividade de "andada" do caranguejo-uçá, particularmente estando associado às luas novas e cheia, com maior intensidade em dezembro. Este período coincidiu com coincidindo com o período em que os animais liberavam espuma próximo à galeria. GÓES *et al.* (2000) realizaram um estudo na Baía de Vitória, ES (26°15' S), observando este fenômeno pouco antes de ocorrer a "andada", com os caranguejos permanecendo imóveis durante horas próximo à abertura de suas galerias. Os exemplares de *U. cordatus* movimentavam os quelípodos, como se estivessem estourando as bolhas de espuma. Segundo os mesmos autores a esta espuma provavelmente contenha feromônios para atração sexual.

NASCIMENTO (1983) constatou que os machos também se apresentavam com o corpo todo recoberto por uma espuma branca que era secretada pela boca, sendo então denominados como "caranguejos espumantes". Este autor cita ainda que, de acordo com pescadores locais, o fenômeno de "andada" é precedido pelas trovadas de verão e ocorre antes da última maré de "quebra" do mês de dezembro ou nos primeiros dias de janeiro. A produção de espuma foi observada cerca de três a nove dias antes das andadas para acasalamento (GÓES *et al.*, 2000).

O fenômeno de "andada" é caracterizado pela saída dos indivíduos de suas galerias, em grande quantidade. Esses caranguejos ficam vagando pelo manguezal em todas as direções, podendo apresentar um comportamento agonístico, perseguindo-se e batendo com o quelípodo maior uns nos outros (ALCANTARA-FILHO, 1978).

No referido estudo não foram observados animais em confrontos, nem o acasalamento da espécie. Provavelmente tal evento possa ter ocorrido durante o período noturno e como as observações foram realizadas durante o dia, não foi constatado esse fenômeno conhecido como luta e disputa da fêmea para a cópula.

Segundo catadores da região da Baía da Babitonga, o fenômeno de "andada" para acasalamento ocorre 2 dias após a lua cheia, chegando a durar até 4 dias. Eles ainda comentam que a "andada" das fêmeas ovígeras ocorre nos meses de janeiro e fevereiro.

PINHEIRO (2001) constatou que a "andada" ocorre nos meses de maior fotoperíodo, temperatura e precipitação, manifestando-se poucos dias após a mudança da lua cheia ou nova. Segundo este autor, este fenômeno ocorre apenas em dois meses (dezembro e janeiro) na região de Iguape, SP (24°41' S), cerca de um dia após a lua cheia e quatro dias após a lua nova, embora a maior intensidade seja nas luas cheias.

Nos manguezais da Baía da Vitória (ES), a "andada" para acasalamento ocorre entre os meses de dezembro a maio, durante esse período foi verificada

uma variação no número de caranguejos que participam do evento reprodutivo, podendo estar relacionado a fatores extrínsecos, como pluviosidade e conseqüente redução de salinidade da água do estuário (GÓES *et al.*, 2000).

Uma revisão sobre o período de ocorrência do fenômeno de "andada" foi realizado para verificar uma possível diferença de acordo com a localização do manguezal (Tab. VIII)

OLIVEIRA (1946) menciona em seu trabalho na Baía da Guanabara (RJ), a grande influência da precipitação no comportamento de *U. cordatus*, mostrando que esse animal não tolera diminuição de salinidade. O limite de salinidade dessa espécie parece estar ao redor de 26‰. A salinidade nos estuários varia em função do maior ou menor aporte de água na região, sendo dependente do regime de chuvas (IVO & GESTEIRA, 1999).

As informações obtidas no presente estudo irão auxiliar na adoção de medidas que visem preservar a população de *U. cordatus* na Baía da Babitonga. Além disso, existe certa escassez de artigos que quantifiquem o comportamento reprodutivo de braquiúros que habitam manguezais.

**Tabela VIII** - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Revisão sobre o período de "andada" em várias regiões do Brasil.

AUTORES	LOCAL	PERÍODO DA ANDADA	MÊS DE MAIOR INTENSIDADE
Costa (1972)	Manguezal Caucaia (PE)	Dezembro a Maio	1° Janeiro e 2° de Março a Abril
Oliveira (1946)	Guanabara (RJ)	Dezembro a Março	-
Alcantara-Filho (1978)	Manguezal do rio Ceará (CE)	Dezembro a Maio	Janeiro
Alcantara-Filho (1982)	Manguezais dos rios Pará (PA) e Pomonga (SE)	Dezembro a Maio	-
Freire (1998)	Baía de Paranaguá (PR)	1° lua cheia de Dezembro	-
Botelho <i>et al.</i> (1999)	Rio formoso e Ilhetas, Tamandaré (PE)	Dezembro a Maio	Janeiro
Vasconcelos <i>et al.</i> (1999)	Estuário do rio Curimatau (RN)	Janeiro a Maio	Fevereiro e Março
Góes <i>et al.</i> (2000)	Baía de Vitória (ES)	Dezembro a Maio	-

## Densidade e Estoque Populacional

Estimativas da densidade de caranguejos têm sido pouco enfocadas na literatura últimos anos, particularmente sobre os braquiúros de manguezal (LEE, 1998). Em função do modo de vida e do habitat ocupado por seus representantes, diversos métodos de amostragem tem sido avaliados para determinar com maior fidedignidade sua densidade populacional. Existem basicamente três métodos para amostragem da população: o primeiro consiste na retirada direta dos animais de suas galerias; o segundo é uma estimativa indireta, pela contagem das aberturas das galerias sobre o sedimento (SKOV & HARTNOLL, 2001; SKOV *et al.*, 2002); e o terceiro é efetuado pela contagem dos animais em atividade na superfície do sedimento numa área previamente delimitada (MACINTOSH, 1988; NOBBS & MCGUINNESS, 1999). Segundo MACIA *et al.* (2001) o primeiro método não é muito praticado pela dificuldade na retirada dos exemplares das galerias, além de causar impacto ambiental significativo, principalmente em áreas de manguezal já degradadas. Os outros dois métodos já foram utilizados por CRANE (1975), MACINTOSH (1988), NOBBS & MCGUINNESS (1999), tendo aspectos positivos e negativos, que dependem da etologia da espécie estudada. EMMERSON (2001) menciona que a identificação adequada da galeria de uma espécie também influencia no método, particularmente em áreas onde várias espécies interagem, acarretando em erro amostral. Nestes casos, o método de contagem visual dos animais em atividade torna-se mais adequado.

Todos os métodos apresentam vantagens e desvantagens. A contagem dos animais sob o sedimento, p. ex., pode subestimar o tamanho da população, já que indivíduos em processo de muda ou em estado ovígero apresentam hábito mais criptico, ao contrário dos jovens que são mais fáceis de serem visualizados (CRANE, 1975; MACINTOSH, 1988). O inverso também pode ocorrer com a contagem de galerias, que pode superestimar o tamanho populacional, pois algumas espécies abandonam a galeria ou fazem mais de uma abertura para a mesma toca (MACINTOSH, *op. cit.*). Num estudo comparativo dos três métodos para *Uca annulipes*, SKOV & HARTNOLL (2001) verificaram que a contagem direta das galerias superestimou a densidade, embora tenha representado melhor o tamanho real da população, em detrimento do método de contagem indireta, que subestimou a população estudada.

No sentido de evitar os problemas anteriormente levantados, as galerias de *U. cordatus* na Baía da Babitonga foram avaliadas pela presença do animal (galerias abertas com atividade biogênica), tomando-se também o cuidado de verificar se elas apresentavam mais de uma abertura. Neste sentido, o método torna-se mais fidedigno, minimizando o erro durante a análise.

Como *U. cordatus* apresenta hábito críptico durante quase todo o ano e mostra variação na atividade fora da galeria em função de sua condição biológica

(p. ex., processo de muda, estado ovígero, "andada" durante a época reprodutiva, etc.), o método por contagem visual dos indivíduos sobre sedimento torna-se inadequado para estimar a densidade de *U. cordatus*. Segundo GÓES *et al.* (2000) esta espécie exibe o fenômeno de "andada" duas vezes ao ano, sendo uma relacionada à cópula e outra à desova. Portanto, mais uma vez o método indireto, de contagem das tocas, torna-se mais adequado à espécie em questão, além de não causar qualquer impacto ambiental no manguezal, principalmente se existe possibilidade de conhecer os fatores que podem interferir na estimativa, como p. ex., o número de animais existente por galeria. A análise de densidade populacional quando acompanhada de uma descrição detalhada do tipo de galeria escavada aumenta a precisão da estimativa populacional (BREITFUSS, 2003).

O número de galerias pode aumentar a infiltração da água do mar no sedimento, tornando-se um importante ganho ao processo de reciclagem de nutrientes pelo contato do sedimento anóxico com a água do mar (NORMANN & PENNING, 1998). Além disso, as galerias servem de abrigo para diversas espécies de caranguejos, conferindo-lhes proteção contra predadores durante o dia e impedindo que morram pro dessecação. As galerias também são utilizadas durante os processos de muda e reprodução (MORRISSEY *et al.*, 1999).

As galerias formadas por caranguejos de manguezal promovem uma melhor condição do sedimento para a vegetação, pois aumentam a aeração e o potencial de oxi-redução do solo (NORMANN & PENNING, 1998). Por outro lado, elevadas densidades de caranguejos escavadores em áreas de manguezal podem promover o aumento da taxa de erosão e mobilidade do sedimento (BOTTO & IRIBARNE, 2000). Segundo estes autores, os "pellets" de alimentação de *Uca uruguayensis* são compostos por sedimento arenoso, facilmente carregado pela água durante a inundação do manguezal na maré alta, acarretando numa diminuição na quantidade de matéria orgânica no sedimento. Ao contrário do que ocorre com as espécies de *Ucas*, os espécimes de *Ucides cordatus* promovem uma remoção de sedimento do interior da galeria para fora, com efeito positivo para o manguezal, já que promove aumento expressivo da matéria orgânica na superfície, permitindo a instalação de outros organismos que auxiliam na decomposição e reciclagem de nutrientes.

A granulometria do sedimento também é um importante parâmetro ambiental na determinação da densidade populacional de caranguejos de manguezal, pois o diâmetro e profundidade das galerias de algumas espécies podem variar em função de sua composição (TAKEDA & KURIHARA, 1987). Segundo estes autores, sedimentos de composição mais fina (p. ex., com mais silte e argila), apresentam galerias mais profundas e com maior diâmetro. Isto pode explicar certa preferência de *Ucides cordatus* por áreas mais lodosas, com maior quantidade de silte e argila, o que facilitaria o processo de escavação pelo menor gasto energético.

A disponibilidade de alimento numa área de estudo também pode influenciar a densidade populacional. GENONI (1991) constatou que sedimentos com reduzido teor de matéria orgânica foram escavados mais profundamente por *Uca rapax*, repercutindo num maior número de galerias. Para *Ucides cordatus*, a disponibilidade de folhas de mangue talvez seja um fator limitante, já que esta espécie tem uma dieta constituída basicamente de folhas senescentes disponíveis sobre o sedimento (GERALDES & CALVENI 1983; BRANCO 1993). A presença de determinadas espécies vegetais também pode causar alterações na densidade populacional, como verificado por BERTNESS & MILLER (1984) para uma população de *Uca pugnax*. Como nas áreas de Iperoba e Palmital não foram alvo de estudos sobre o assunto, torna-se impossível verificar tal influência.

Segundo GHERARDI & RUSSO (2001), algumas espécies de ocipodídeos escavadores muitas vezes utilizam galerias abandonadas ou mesmo se apropriam daquelas já habitadas por outros exemplares menores, até mesmo de outras simpátricas. Este comportamento torna-se um problema importante, principalmente em análises de densidade populacional com base na contagem direta das galerias. Para *U. cordatus* não existem informações sobre uma fidelidade do animal pela galeria escavada, nem mesmo sobre sua ocupação por outras espécies. Como a contagem das galerias foi realizada com base em vestígios biogênicos, este problema pôde ser minimizado.

A redução na abundância de galerias abertas nas duas áreas de manguezal em agosto/2002, pode ser explicado pela baixa temperatura característica do inverno na região. Algumas espécies, como o grapsídeo africano *Neosarmatium meinerti*, estudado por EMMERSON (2001), não apresentou variação mensal significativa na abundância de galerias durante um ano de análises, apesar de ser uma população de região tropical, à semelhança de *U. cordatus*. No entanto, o referido autor não aplicou qualquer teste estatístico para confirmar seus resultados.

A elevada abundância de galerias fechadas para *U. cordatus* em setembro e outubro/2002, coincide com o período de muda determinado por PINHEIRO (2001) para uma população da mesma espécie em Iguape (SP). Neste período, os animais encontram-se em processo de ecdise, ocluindo anteriormente a abertura de sua galeria para se protegerem durante este período vulnerável, quando podem ser predados com maior facilidade. A antecipação deste período para o manguezal de Iperoba (setembro/2002) em comparação ao do Palmital (outubro/2002), pode ser explicado pela maior influência do mar na primeira área, ao contrário da segunda, que por ocupar uma posição mais interna na baía tem maior influência nas águas continentais adjacentes.

No presente estudo o estoque populacional foi determinado com a premissa de que cada toca comportava apenas um único exemplar de *U. cordatus*. Tal afirmação encontra respaldo nos estudos realizados com esta espécie por

COSTA (1972) em um manguezal na região nordeste brasileira. O elevado percentual do potencial imediato de extração para o manguezal de Iperoba (77,7%), justifica a preferência dos catadores de caranguejo da Baía da Babitonga por esta área. No entanto, a média de tamanho das galerias dos animais com tamanho comercial não diferiu entre as duas áreas analisadas, indicando a existência de outros fatores na preferência dos pescadores pela área de Iperoba. Tal fato certamente está associado a maior facilidade de captura na área de Iperoba, já que apresenta menor enraizamento do que no Palmital, além do sedimento ser visivelmente mais lodoso, favorecendo a captura por braçamento (observação pessoal).

A densidade média de *U. cordatus* na Baía da Babitonga foi menor quando comparada a de outras regiões, particularmente as do nordeste brasileiro. ALCÂNTARA-FILHO (1978), analisando a densidade do caranguejo-uçá nos manguezais do Rio Ceará (CE), não verificou significância estatística na comparação das médias de densidade registradas em manguezais baixos ( $5 \pm 1$  ind./m<sup>2</sup>) e intermediários ( $4 \pm 1$  ind./m<sup>2</sup>), estipulando uma média geral de  $5 \pm 1$  ind./m<sup>2</sup> para aquela população. O mesmo foi obtido por PINHEIRO & NAKAGAKI (2000) para a região de Iguape (SP), embora com uma densidade 50% maior ( $6 \pm 2$  ind./m<sup>2</sup>). BLANKESTEYN *et al.* (1997) verificou para os manguezais da Baía das Laranjeiras (PR), médias de densidade 50% menores que aquelas obtidas no presente estudo ( $1$  a  $2$  ind./m<sup>2</sup>), explicando o fato pela ausência de influência extrativa na área. Por outro lado, os dados obtidos em regiões nordestinas indicam médias de densidade superiores a destes últimos autores ( $4$  a  $5$  ind./m<sup>2</sup>), conforme registrado por COSTA (1979) e NASCIMENTO *et al.* (1982), apesar da elevada atividade extrativa na região onde os estudos foram desenvolvidos. Os valores obtidos para a Baía da Babitonga são próximos aos obtidos por BLANKESTEYN *et al.* (1997), permitindo inferir que os manguezais do Paraná e Santa Catarina apresentam uma menor densidade de *Ucides cordatus*, possivelmente por serem áreas de manguezais próximas ao limite de distribuição austral da espécie, que ocorre em Laguna (SC).

A menor densidade desse caranguejo pode estar relacionada com os menores valores térmicos que ocorrem na região sul do Brasil, principalmente em Santa Catarina, que pode ser crítica ao desenvolvimento adequado da espécie. Segundo BRANCO (1993), a temperatura interna da galeria pode atingir até 10°C durante o inverno nestes manguezais. Este mesmo autor verificou uma densidade média de 2,2 galerias abertas/m<sup>2</sup> e 0,9 galeria fechada/m<sup>2</sup> para a região do meso litoral superior, 1 galeria aberta/m<sup>2</sup> e 0,5 galeria fechada/m<sup>2</sup> para o meso inferior e 0,9 galeria aberta/m<sup>2</sup> e 0,5 galeria fechada/m<sup>2</sup> para o supralitoral. Tais valores foram muito próximos aos obtidos no presente estudo.

Futuras informações sobre outros parâmetros, particularmente sobre a composição granulométrica do sedimento e tipo de vegetação, permitiria o

conhecimento mais apurado sobre a previsibilidade da densidade sobre os estoques populacionais de *Ucides cordatus*.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente ao *Dr. Luiz Fernando Rodrigues*, Chefe do CEPESUL/IBAMA pelas possibilidades oferecidas para o desenvolvimento desta pesquisa realizada na Baía da Babitonga. Agradecemos também a todos os servidores deste Centro de Pesquisas do Ibama, em particular a *MSc. Ana Maria Torres Rodrigues* e *Sr. Celso Lin*, pelo acompanhamento das coletas de campo e das análises biométrico-biológicas realizadas nos exemplares do caranguejo-uçá. A *MSc. Marta Cremer*, professora da UNIVILLE, que disponibilizou bolsas de estudo a vários alunos que acompanharam o projeto durante sua execução, especialmente aos graduandos do Curso de Biologia *Alisson Wunderlich* e *Juliana Krauss*. Agradecemos também à Colônia de Pescadores de São Francisco do Sul, na pessoa do então Presidente, *Sr. Arthur Alves de Carvalho*, pela sua disposição e dinamismo que vieram a propiciar as coletas mensais. Aos catadores de caranguejo que auxiliaram nas coletas de campo, principalmente aos *Srs. Joaquim (Juca)* e *Evaldenir Teixeira*, que sem sua ajuda voluntária não possibilitaria sucesso ao projeto em questão. Agradecemos também ao Exmo. Prefeito Municipal de São Francisco do Sul, na pessoa do *Sr. Marcelo Miranda*, que muito auxiliou nas coletas de campo e nas análises realizadas. Finalmente, agradecemos aos membros do CRUSTA (Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos), da UNESP Jaboticabal, doutorandos *MSc. Gustavo Hattori*, *MSc. Ronaldo Christofolletti* e mestranda *Ana Gláucia Fiscarelli*, pela análise dos dados e auxílio na confecção do presente relatório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA-FILHO, P. 1978. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no manguezal do rio Ceará (Brasil). *Arq. Cien. Mar*, 18(1/2): 1-41.
- ALCÂNTARA-FILHO, P. 1982. Diversificação intraespecífica do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea - Decapoda - Brachyura), entre os manguezais dos Rios Pará, Estado do Pará e Pomonga, Estado de Sergipe (Brasil): 00° 41'S - 10° 40'S. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO/USP), São Paulo, SP, 192 p. (Tese de Doutorado).
- AMEYAW-AKUMFI, C. 1987. Mating in the lagoon crab *Cardisoma armatum* Herklots. *Journ. Crust. Biol.*, 7(3): 433-436.
- AMEYAW-AKUMFI, C. 1989. Preliminary observations on seasonal movements of *Cardisoma armatum* Herklots, 1851. *Crustaceana*, 57(2): 23-224.
- ARMSTRONG, J.H. 1988. Reproduction in the paddle crab *Ovalipes catharus* (Decapoda: Portunidae) from Blueskin Bay, Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 22: 529-536.
- ASPEY, W.P. 1978. Fiddler crab behavioral ecology: Burrow density in *Uca pugnax* (Smith) and *Uca pugilator* (Bosc) (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana* 34(3): 235-244.
- BATOY, C.B.; SAMARGO, J.F. & PILAPIL, B.C. 1987. Breeding season, sexual maturity and fecundity of the blue crab, *Portunus pelagicus* (L.) in selected coastal waters in Leyte and vicinity, Philippines. *Ann. Trop. Res.*, 9: 157-177.
- BERRY, A.J. 1972. The natural history of west Malayan mangrove faunas. *Malay. Mat. J.*, 25:135-162.
- BERTNESS, M.D. & MILLER, T. 1984. The distribution and dynamics of *Uca pugnax* (Smith) burrows in a New England salt marsh. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 83:211-237.
- BOTELHO, E.R.O.; DIAS, A.F. & IVO, C.T.C. 1999. Estudo sobre a biologia do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado nos estuários dos Rios Formoso (Rio Formoso) e Ilhetas (Tamandaré), no Estado de Pernambuco. *Bol. Tec. Cient. CEPENE, Tamandaré*, 7(1): 117-145.
- BRANCO, J.O. 1993. Aspectos ecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, 36(1): 133-148.

- BRANCO, J.O. 1998. Carcinofauna, 59-65. In: Ibama (1998). **Proteção e Controle de Ecossistemas Costeiros: Manguezal da Baía da Babitonga**. Edições Ibama, Brasília, DF. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos de Pesca, v. 25, 146p.
- BREITFUSS, M.J. 2003. Defining the characteristic of burrows to better estimate abundance the grapsid crab, *Helograpsus haswellianus* (Decapoda, Grapsidae), on East Australian salt marsh. *Crustaceana* 76(4): 499-507.
- BRÊTHES, J.C.; COULOMBE, F.; LAFLEUR, P.E. & BOUCHARD, R. 1987. Habitat and spatial distribution of early benthic stages of the snow crab *Chionoecetes opilio* Fabricius of the north shore of the Gulf of St. Lawrence. *J. Crust. Biol.* 7(4): 667-681.
- BLANKENSTEYN, A.; CUNHA-FILHO, D. & FREIRE, A.S. 1997. Distribuição dos estoques pesqueiros e conteúdo protéico do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L. 1763) (Brachyura, Ocypodidae) nos manguezais da Baía das Laranjeiras e Adjacências, Paraná, Brasil. *Arq. Biol. Technol.*, 40(2): 331-349.
- BOTTO, F. & IRIBARNE, O. 2000. Contrasting effects of two burrowing crabs (*Chasmagnathus granulata* and *Uca uruguayensis*) on sediment composition and transport in estuarine environments. *Est. Coast. Shelf Sci.* 51: 141-151.
- CAMMEN, L.M.; SENECA, E.D.; & STROUD, L.M. 1984. Long term variation of fiddler crab population in north Caroline salt marshes. *Estuaries* 7: 171-151
- CAMPBELL, G.R. & FIELDER, D.R. 1988. Egg extrusion and egg development in three species of commercially important portunid crabs from S.E. Queensland. *Proc. R. Soc. Queensl.*, 99: 93-100.
- CAMPODONICO, I.G. & GUZMAN, L.M. 1973 Contribucion a la biologia de *Acanthocycclus albatrossis* Rathbum, 1898. *Ans. Inst. Patagonia*, 4(1-3): 373-415.
- CAPITOLI, R.R.; BENVENUTI, C.E. & GIANUCA, N.M. 1977. Ocorrência e observações bioecológicas do caranguejo *Metasesarca rubripes* (Rathbum) na região da Lagoa dos Patos. *Atlântica*, 2(1): 50-62.
- COBO, V.J.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.M.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. & FOES, J.M. 1994. **Composição dos braquiúros** (Crustacea, decapoda) no manguezal formado pelos rios Comprido e Escuro, Ubatuba (SP). *Resumos e Anais do III Simpósio de Ecossistemas da costa sul-sudeste do Brasil, Serra Negra (SP)*, 87(1): 147-150.
- COLBY, D.R. & FONSECA, M.S. 1984. Population dynamics, spatial dispersion and somatic growth of the sand fiddler crab *Uca pugilator*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 16: 269-279.
- CORRÊA, M.O.D.A. 2001. **Bioecologia de *Ocypode quadata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no litoral norte do Estado de São Paulo**. Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Instituto de Biociências, Botucatu (SP), 105p.
- COSTA, R.S. 1972. **Fisiologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) - Crustáceo, Decápodo do Nordeste Brasileiro**. Universidade de São Paulo (USP) - Instituto de Biociências, São Paulo (SP), 21p. ( *Tese de Doutorado* )

- COSTA, R.S. 1979. Bioecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) Crustacea, Decapoda - no nordeste brasileiro. *Bol. Cear. Agron.*, 20: 1-74
- CRANE, J. 1943. Display, breeding and relationships of fiddler crabs (Brachyura, genus *Uca*), in the northeastern United States. *Zoologica*, 28 (23): 217-223.
- CRANE, J. 1958. Aspects of social behavior in fiddler crabs, with special reference to *Uca maracoani* (Latreille). *Zoologica*, 43(10): 113-130.
- CRANE, J. 1966. Combat, display and ritualization in fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*). *Philos. Trans. R. Soc. London*, 251: 459-472.
- CRANE, J. 1975. Fiddler crabs of the world. Ocypodidae: genus *Uca*. Princeton University Press, New Jersey: 736pp.
- DEBELLIIUS, H. 1999. Crustacea Guide of the World. Ikan-Unterwassearchiv, Frankfurt, 321p.
- DE VRIES, M.C. & FORWARD, R.B., Jr. 1989. Rhythms in larval release of the sublittoral crab *Neopanope sayi* and the supralittoral crab *Sesarma cinereum* (Decapoda: Brachyura). *Mar. Biol.*, 100: 241-248.
- DIELE, K. 2000. Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North Brazil. Universidade de Bremen, Bremen, Alemanha, 116p. (Tese de Doutorado)
- EMMERSON, W.D. 2001. Aspects of the population dynamics of *Neosarmatium meinerti* at Mgazana, a warm temperate mangrove swamp in the East Cape, South Africa, investigated using an indirect method. *Hydrobiologia* 449: 221-229.
- FAO-EASTFISH 1996. Crab Commodity Update. Globefish databank, Copenhagen, 23 p.
- FAUSTO-FILHO, J. 1968. Crustáceos decápodos de valor comercial ou utilizados como alimento no nordeste brasileiro. *Biol. Soc. Cear. Agron.*, 9: 27-28.
- FISCARELLI, A.G. & PINHEIRO, M.A.A. 2002. Perfil sócio-econômico e conhecimento etnobiológico dos catadores de Iguape (SP), sobre o caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). *Actual. Biol.*, 29(77): 39-52.
- FREIRE, A.S. 1998. Dispersão larval do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L. 1763) em manguezais da Baía de Paranaguá, Paraná. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO/USP), São Paulo, SP, 67p. + XXVI tabs. + 27 figs. (Tese de Doutorado)
- GENONI, G.P. 1991. Increased burrowing by fiddler crabs *Uca rapax* (Smith) (Decapoda: Ocypodidae) in response to low food supply. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 147: 267-285.
- GERALDES, M.G. & CALVENTI, I.B. 1983. Estudios experimentales para el mantenimiento en cautiverio del cangrejo *Ucides cordatus*. *Ciência Interamericana*, 23(4): 41-53.
- GIMÉNEZ, E. & ACEVEDO, M. 1982. Relaciones morfométricas y talla de primera maduración del cangrejo de tierra, *Cardisoma guanhumí* Latreille en la Ciénaga de Zapata. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, 7(3): 18-37.

- GHERARDI, F. & RUSSO, S. 2001. Burrowing activity in the sand-bubbler crab, *Dotilla fenestrata* (Crustacea, Ocypodidae), inhabiting a mangrove swamp in Kenya. *J. Zool. Lond.* 253: 211-223.
- GÓES, P.; SAMPAIO, F.D.F.; CARMO, T.M.S.; TÔSO, G.C. & LEAL, M.S. 2000. Comportamento e período reprodutivos do caranguejo do mangue *Ucides cordatus*. *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*. Vitória, ES, 2: 335-348.
- GOLLEY, F.; ODUM, H.T. & WILSON, R.F. 1962. The structure and metabolism of a Puerto Rican Red Mangrove Forest in May. *Ecology*, 43: 9-19.
- GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. 1985. Crecimiento de la nécora *Macropipus puber* (L.) (Decapoda, Brachyura) en la Ría de Arousa (Galicia, NW España), y primeros datos sobre la dinámica de la población. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.*, 2 (1): 33-51.
- HAEFNER, P.A., Jr. 1985. The Biology and Exploration of Crabs, 111-116. In: Provenzano, A.J., Jr. (ed.). **The Biology of Crustacea. Economic Aspects: Fisheries and Culture**. New York, Academic Press, inc. V. 10, 331 p.
- HALEY, S.R. 1972. Reproductive cycling in the ghost crab, *Ocypode quadrata* (Fabr.) (Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 23(1): 1-11.
- HARRIS, R.R. & SANTOS, M.C.F. 1993a. Ionoregulatory and urinary responses to emersion in the mangrove crab *Ucides cordatus* and the intertidal crab *Carcinus maenas*. *J. Comp. Physiol. B*, 163: 18-27.
- HARRIS, R.R.; SANTOS, M.C.F. 1993b. Sodium uptake and transport (Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>)ATPase changes following Na<sup>+</sup> depletion and low salinity acclimation in the mangrove crab *Ucides cordatus* (L.). *Comp. Biochem. Physiol.*, 105A(1): 35-42.
- HARTNOLL, R.G. 1969. Mating in Brachyura. *Crustaceana*, 16: 161-181.
- HARTNOLL, R.G. & GOULD, P. 1988. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production, 1-9. In: Fincham, A.A. & Rainbow, P.S. (ed.). **Aspects of Decapod Crustacean Biology**. Clarendon Press, Oxford, ?? p.
- HATTORI, G.Y. 2002. **Biologia populacional do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) em Iguape (SP)**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP Jaboticabal - vii + 82p. (*Dissertação de Mestrado*).
- HEASMAN, M.P.; FIELDER, D.R. & SHEPHERD, R.H. 1985. Mating and spawning in the mudcrab *Scylla serrata* (Forsk.) (Decapoda: Portunidae), in Moreton Bay, Queensland. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 36: 773-783.
- HENMI, Y. 1989. Life-history patterns in two forms of *Macrophthalmus japonicus* (Crustacea, Brachyura). *Mar. Biol.*, 101: 53-60.
- HENMI, Y. & KANETO, M. 1989. Reproductive ecology of three ocypodid crabs I. The influence of activity differences on reproductive traits. *Ecol. Res.*, 4: 17-29.
- HERZ, R. 1991. **Manguezais do Brasil**. Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, 241p.

- HILL, B.J. 1979. Biology of the crab *Scylla serrata* (Forsk.) in the St. Lucia System. *Trans. R. Soc. S. Africa*, 44: 55-62.
- IBAMA. 1994. Lagosta, Caranguejo-Uçá e Camarão do Nordeste. IBAMA/Brasília. Coleção meio ambiente. Série estudos - pesca, 10: 190 p.
- IVO, C.T.C. & GESTEIRA, T.C.V. 1999. Sinopse das observações sobre a bioecologia e pesca do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado em estuários de sua área de ocorrência no Brasil. *Bol. Tec. Cient. CEPENE*, Tamandaré, 7(1): 9-52.
- JONES, K. 1984. Crabs of the mangal ecosystem p. 89-109. In: POR, F.D. & DOR, I. *Hydrobiology of the Mangal*. W. Junk Publishers Boston, ix + 260pp.
- KNUDSEN, J.W. 1964. Observations of the reproductive cycles and ecology of the common *Brachyura* and crablike *Anomura* of Puget Sound, Washington. *Pac. Sci.*, 18(1): 3-33.
- KUCHARSKI, L.C. & SILVA, R.S.M. 1991. Seasonal variation in the energy metabolism in an estuarine crab, *Chasmagnathus granulata* (Dana, 1851). *Comp. Biochem. Physiol.*, 100A(3): 599-602.
- KYOMO, J. 1988. Analysis of the relationship between gonads and hepatopancreas in males and females of the crab *Sesarma intermedia*, with reference to resource use and reproduction. *Mar. Biol.*, 97: 87-93.
- LEE, S.Y. 1998. Ecological role of grapsid in mangrove ecosystems: a review. *Mar. Fresh. Res.* 49: 335-343.
- LINDLEY, J.A. 1990a. Regressions for estimating development in the shrimp, *Palaemonetes pugio* Holthuis (Caridea, Palaemonidae). *Crustaceana*, (suppl. 2): 19-26
- LINDLEY, J.A. 1990b. Regressions for estimating development times of the pelagic larvae of Paguridae and Porcellanidae. *J. Plankton Res.*, 12(3): 673-678.
- LINSENMAIR, K.E. 1967. Konstruktion und signalfunktion der sandpyramide der Reiterkrabbe *Ocypode saratan* Forsk (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Z. Tierpsychol.*, 24: 403-456. (apud HARTNOLL, 1969).
- LITTLE, G. 1968. Induced winter breeding and larval development in the shrimp, *Palaemonetes pugio* Holthuis (Caridea, Palaemonidae). *Crustaceana*, (Suppl. 2): 19-26.
- LOBÃO, V.L.; MUSTO, M.R.Z.N.; ROJAS, N.E.T.; LACE, M. & MAGALHÃES, M.F.S. de. 1986. Estudo populacional de *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Buava - SP. *B. Inst. Pesca*, 13(2): 37-43.
- MACIA, A.; QUINCARDETE, I. & PAULA, J. 2001. A comparison of alternative methods for estimating population density of the fiddler crab *Uca annulipes* at Saco Mangrove, Inhaca Island (Mozambique). *Hydrobiologia* 449: 213-219.
- MACINTOSH, D.J. 1988. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 59: 315-341.

- MATSUMASA, M.; TAKEDA, S.; POOVACHIRANON, S. & MURAI, M. 1992. Distribution and shape of *Dotilla myctiroides* (Brachyura: Ocypodidae) burrow in the seagrass *Enhalus acoroides* zone. *Benthos Res.* 43: 1-9.
- MCGILL, J.T. 1958. Map of coastal landforms of the world. *Geogr. Rev.*, 48: 402-405.
- MELLO, J.T.C. 1973. Estudo populacional do camarão "rosa", *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967). *Bol. Inst. Pesca*, 2(2): 1-65.
- MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. Ed. Plêiade/FAPESP, São Paulo, SP: 604p.
- MICHELI, F.; GHERARDI, F. & VANNINI, M. 1991. Feeding and burrowing ecology of two East African mangrove crabs. *Mar. Biol.*, 111: 247-254.
- MORI, M. 1987. Observations on reproductive biology and diet of *Macropipus tuberculatus* (Roux) of the Ligurian Sea. *Investigacion Pesquera*, 51(1): 147-152.
- MORRISEY, D.; DE WITT, T.H.; ROPER, D. & WILLIAMSON, R. 1999. Variation in the depth and morphology of the mud crab *Helice crassa* among different types of intertidal sediment in New Zealand. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 182: 231-242.
- MOTA-ALVES, M.I. 1975. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus), em mangues do Estado do Ceará - Brasil. *Arq. Ciên. Mar.*, 15(2): 85-91.
- MOTA-ALVES, M.I. & MADEIRA-JÚNIOR, P.H. 1980. Algumas considerações sobre a respiração do caranguejo-Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea: Decapoda). *Arq. Ciên. Mar.*, 20(1/2): 63-69.
- MOUTON, E.C. & FELDER, D.L. 1996. Burrow distributions and population estimates for the fiddler crabs *Uca spinicarpa* and *Uca longisignalis* in a Gulf of Mexico salt marsh. *Estuaries* 19: 51-61.
- NASCIMENTO, S.A. 1993. *Biologia do caranguejo-uçá (Ucides cordatus)*. Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), Sergipe, 45p.
- NOBBS, M. & MCGUINNESS, K. 1999. Developing methods for quantifying the apparent abundance of fiddler crabs (Ocypodidae: *Uca*) in mangrove habitats. *Aust. J. Ecol.* 24: 43-49.
- NORMANN, B.E. & PENNINGGS, S.C. 1998. Fiddler crab - vegetation interactions in hypersaline habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 225: 53-68.
- NYE, P.A. 1977. Reproduction, growth and distribution of the grapsid crab *Helice crassa* (Dana, 1851) in the southern part of New Zealand. *Crustaceana*, 33(1): 75-89.
- OGAWA, M.; ALVES, T.T.; CALAND-NORONHA, M.C.; ARARIPE, C.A.E. & MAIA, E.L. 1973a. Industrialização do caranguejo Uça *Ucides cordatus* (Linnaeus). I - Técnicas para o aproveitamento da carne. *Arq. Ciênc. Mar.*, 13(1): 31-37.

- OGAWA, M.; ALVES, T.T.; BRAZ-FILHO, R.; RODRIGUES, A.S. & MAIA, E.L. 1973b. Industrialização do caranguejo Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus). II - Aproveitamento dos resíduos e carapaça. *Arq. Ciênc. Mar.*, 13(2): 83-89.
- ORTH, R.J. & VAN MONTFRANS, J. 1987. Utilization of seagrass meadow and tidal marsh creek by blue crabs *Callinectes sapidus*. I. Seasonal and annual variations in abundance with emphasis on post-settlement juveniles. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 41: 283-294.
- PAYEN, G.G. 1980. Aspects fondamentaux de l'endocrinologie de la reproduction chez les crustacés marins. *Oceanis*, 6(3): 309-339.
- PAUL, R. K. G. 1982. Abundance, breeding and growth of *Callinectes arcuatus* Ordway and *Callinectes toxotes* Ordway (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in Lagoon System on the Mexican Pacific Coast. *Estuarine Coastal Shelf Sci.*, 14: 13-26.
- PINHEIRO, M.A.A. 1995. Biologia Reprodutiva do siri chita *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. Universidade Estadual Paulista (UNESP) - IB - Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 180 p. (Tese de Doutorado).
- PINHEIRO, M.A.A. 1997. Mangues ainda são vistos pela população como esgotos. *Revista UNESP Rural*, 7: 34.
- PINHEIRO, M.A.A. 2001. Biologia do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no litoral sul. do Estado de São Paulo. Relatório Científico Final (FAPESP proc. no. 98/6055-0), 210p.
- PINHEIRO, M.A.A. & FISCARELLI, A.G. 2001. Manual de Apoio à Fiscalização do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*). 1ª Edição, Cepsul/Ibama, Itajaí, SC, 43p.
- PINHEIRO, M.A.A.; FRANZOZO, A. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1994. Estimativa da duração larval em função da temperatura para a Família Majidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *B. Inst. Pesca*, 21(único): 75-81.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANZOZO, A. 2002. Reproduction of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Brachyura: Portunidae), in the southern coast of Brazil. *J. Crust. Biol.* 22(2): 416-428.
- PINHEIRO, M.A.A. & NAKAGAKI, J.M. 2000. Densidade e abundância populacional de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae) no manguezal de Iguape, SP, Brasil. *Resumos do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*, Vitória, ES: 283.
- POR, F.D. & DOR, I. 1984. Hidrobiology of the mangal. The ecosystem of the mangrove forest. The Hague/Boston/Lancaster, 260 pp.
- POTTER, I. C.; J. P. CHRYSTAL & N. R. LONERAGAN. 1983. The biology of the blue nanna crab *Portunus pelagicus* in an Australian estuary. *Mar. Biol.*, 78: 75-85.
- PRITCHARD, D.W. 1967 What is an estuary: Physical viewpoint. *Am. Ass. Advm. Sci.* 83: 3-5.
- ROBERTSON, J.R. & PFEIFFER, W.J. 1982. Deposit-feeding by the ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius). *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, 56: 165-177.

- RODRIGUES, M.D. & HEBLING, N.J. 1989. *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda). **Complete larval development under laboratory conditions and its systematic position.** *Revta. Brasl. Zool.*, 6(1): 147-166.
- SAIGUSA, M. 1992. **Phase shift of tidal rhythm by light-dark cycles in the semi-terrestrial crab.** *Sesarma pictum.* *Biol. Bull.*, 182: 257-264.
- SALMON, M. & ATSAIDES, S. 1968. **Visual and acoust signalling during courtship of fiddler crabs (Genus *Uca*).** *Am. Zool.*, 8: 623-639.
- SANTOS, E.A. & NERY, L.E.M. 1987. **Blood glucose regulation in an estuarine crab, *Chasmagnathus granulata* (Dana, 1851) exposed to different salinities.** *Comp. Biochem. Physiol.*, 87A(4): 1033-1055.
- SANTOS, E.A.; BALDISSEROTO, B.; BIANCHINI, A.; COLARES, E.P.; NERY, L.E.M. & MANZONI, G.C. 1987. **Respiratory mechanisms and metabolic adaptations of na intertidal crab *Chasmagnathus granulata* (Dana, 1851).** *Comp. Biochem. Physiol.*, 88A(1): 21-25.
- SANTOS, M.C.F. & COSTA, V.I. 1993. **The short-term respiratory responses on three crabs exposed to water-air media.** *Comp. Biochem. Physiol.*, 104A(4): 785-791.
- SANTOS, M.C.F. & GARCIA-MENDES, E. 1982. **Biometric studies and mechanical advantages in the dimorphic chelae of the mangrove crab, *Ucides cordatus*.** *Bol. Fisiol. Anim. Univ. São Paulo*, 6: 143-150.
- SANTOS, M.C.F. & SALOMÃO, L.C. 1985. **Hemolymph osmotic and ionic concentrations in the gecarcinid crab *Ucides cordatus*.** *Comp. Biochem. Physiol.*, 81A(3): 581-583.
- SANTOS, M.C.F.; ENGELFTEIN, M. & GABRIELLI, M.A. 1985. **Relationships concerning respiratory devices in crabs from different habitats.** *Comp. Biochem. Physiol.*, 81A(3): 567-570.
- SANTOS, M.C.F.; SUADICANI, S.O.; MARTINEZ, C.B.R. & LOBO, E.S. 1986. **Rates of water loss in four crabs from different habitats.** *Comp. Biochem. Physiol.*, 85A(2): 309-312
- SANTOS, S. 1994. **Biologia Reprodutiva de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba (SP).** Universidade Estadual Paulista (UNESP) - IB - Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 158 p. (Tese de Doutorado).
- SASTRY, A.N. 1983. **Ecological aspects of reproduction, 179-270.** *In:* VERNBERG, F.J. & VERNBERG, W.B. (ed.). **The Biology of Crustacea. Environmental adaptations.** New York, Academic Press, inc. V.B., 383p.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y 1990a. **Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros: Situação atual, projetos e perspectivas.** *Public. esp. Inst. Oceanogr.* São Paulo (no prelo).
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1990b. **Manguezais e marismas: Estrutura e função.** *Anais do II Simpósio de ecossistemas da costa sudeste-sul do Brasil, Águas de Lindóia (SP)*, 71(2): 47-49.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. **Manguezal. Ecossistema entre a terra e o mar.** Caribbean Ecological Research. Portfolio Comunicação e Informática, São Paulo, 64p.

- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINDRON, G.; ADAIME, R.R. & CAMARGO, T.M. 1990. Variability of the mangrove ecosystem along the brazilian coast. *Estuaries*, 13 (2): (no prelo).
- SEIPLE, W.H. 1979. Distribution, habitat preferences and breeding periods in the crustaceans *Sesarma cinerium* and *S. reticulatum* (Brachyura: Decapoda: Grapsidae). *Mar. Biol.*, 52: 77-86.
- SKOV, M.W. & HARTNOLL, R.G. 2001. Comparative suitability of binocular observation, burrow counting and excavation for the quantification of the mangrove fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards). *Hydrobiologia* 449: 201-212.
- SKOV, M.W.; VANINNI, M.; SHUNULA, J.P.; HARTNOLL, R.G. & CANNICCI, S. 2002. Quantifying the density of mangrove crabs: Ocypodidae and Grapsidae. *Mar. Biol.* 141: 725-732.
- SUGUIO, K. 1992. *Dicionário de Geologia Marinha*. Biblioteca de Ciências Naturais. v.15, Ed. T.A. Queirós, 171 p.
- TAKEDA, S. & KURIHARA, Y. 1987. The distribution and abundance of *Helice tridens* (De Haan) burrows and substratum conditions in a northeastern Japan salt marsh (Crustacea: Brachyura). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 107: 9-19.
- TURRIN, M.Q.A.; SAWAYA, M.I.; SANTOS, M.C.F.; VEIGA, L.V. MANTERO, F. & OPOCHER, G. 1992. Atrial natriuretic peptide (ANP) increases in the mangrove crab *Ucides cordatus* when exposed to increased environmental salinity. *Comp. Biochem. Physiol.*, 101A(4): 803-806.
- VALENTI, W.C.; MELLO, J.T.C., de & CASTAGNOLLI, N. 1993. Efeito da densidade populacional sobre as curvas de crescimento de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) em cultivo semi-intensivo (Crustacea, Palaemonidae). *Revta. bras. Zool.*, 10(3): 427-438.
- VANNINI, M. 1980. Notes on the heaviour of *Ocypode rydei* Kingsley (Crustacea, Brachyura). *Mar. Behav. Physiol.*, 7: 171-183.
- VASCONCELOS, E.M.S.; VASCONCELOS, J.A. & IVO, C.T.C. 1999. Estudo sobre a biologia do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado no estuário do Rio Curimataú (Canguaretama) no Estado do Rio Grande do Norte. *Bol. Tec. Cient. CEPENE*, Tamandaré, 7(1): 85-116.
- WENNER, A.M.; FUSARO, C. & OATEN, A. 1974. Size at onset of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. *Can. J. Zool.*, 52: 1095-1106.