

RELATÓRIO CIENTÍFICO

PROJETO UÇÁ I **FAPESP # 1998/06055-0**



**BIOLOGIA DO CARANGUEJO UÇÁ, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)
(CRUSTACEA, DECAPODA, BRACHYURA), NO LITORAL SUL DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

COORDENADOR: PROF. DR. MARCELO ANTONIO AMARO PINHEIRO

**SÃO VICENTE (SP)
MAIO - 2004**

SUMÁRIO

RESUMO DO PROJETO DE PESQUISA	1
INTRODUÇÃO	2
• Revisão sobre o Caranguejo-Uçá <i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763)	3
• Crescimento Relativo	4
• Crescimento dos Indivíduos da População	5
• Crescimento em Laboratório	5
• Maturidade sexual	6
• Fecundidade	7
• Embriologia	9
• Época Reprodutiva	9
• Etnobiologia do Caranguejo-Uçá e Perfil Sócio-Econômico do Catador de Caranguejo em Iguape, SP	10
• Importância do Projeto	11
OBJETIVOS	13
MATERIAL & MÉTODOS	15
• Crescimento Relativo	17
• Crescimento dos Indivíduos da População	17
• Crescimento em Laboratório	19
• Maturidade sexual	20
• Fecundidade	23
• Embriologia	26
• Época Reprodutiva	27
• Etnobiologia do Caranguejo-Uçá e Perfil Sócio-Econômico do Catador de Caranguejo em Iguape, SP	32
RESULTADOS	33
• Crescimento Relativo	35
• Crescimento dos Indivíduos da População	43
• Crescimento em Laboratório	56
• Maturidade sexual	58
• Fecundidade	65
• Embriologia	70
• Época Reprodutiva	90
• Etnobiologia do Caranguejo-Uçá e Perfil Sócio-Econômico do Catador de Caranguejo em Iguape, SP	109
DISCUSSÃO	121
• Crescimento Relativo	121
• Crescimento dos Indivíduos da População	128
• Crescimento em Laboratório	138
• Maturidade sexual	141

• Fecundidade	146
• Embriologia	151
• Época Reprodutiva	156
• Etnobiologia do Caranguejo-Uçá e Perfil Sócio-Econômico do Catador de Caranguejo em Iguape, SP	164
AGRADECIMENTOS	172
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	173
ANEXO 1 - FORMULÁRIOS DE ETNOBIOLOGIA	191
ANEXO 2 - PORTARIA IBAMA 104/1998 (REGIÃO SUDESTE-SUL)	196
ANEXO 3 - PORTARIA IBAMA 70/2000 (REGIÃO SUDESTE-SUL)	198
ANEXO 4 - PORTARIA IBAMA 8/2001 (ESTADO DO ESPÍRITO SANTO)	200
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	202
PLANO DE ATIVIDADES PARA O FUTURAS	204
ATIVIDADES CIENTÍFICAS DURANTE O PROJETO	205
REGISTRO FOTOGRÁFICO	210

RESUMO DO PROJETO

Nos últimos anos a carcinologia tem acrescentado informações importantes ao conhecimento biológico de espécies nativas, favorecendo a preservação e manejo sustentado de populações submetidas à exploração comercial. Apesar disso, poucas são as contribuições sobre a biologia do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), que é utilizado como alimento humano em várias regiões brasileiras. Este projeto visa analisar aspectos relacionados ao crescimento, maturidade sexual, fecundidade, embriologia e época reprodutiva desta espécie na região de Iguape, SP. Uma população será amostrada durante um período de dois anos, capturando-se cerca de 150 exemplares/mês. Estes serão identificados, individualizados em sacos plásticos etiquetados, e mantidos sob congelamento até o momento das análises. Após serem sexados e classificados em três grupos de interesse (machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras), cada espécime será pesado numa balança de precisão 0,01g (PE = peso úmido total) e mensurado com paquímetro (0,05mm) ou sistema de análise de imagens (0,01mm) nas seguintes estruturas: cefalotórax (LC = largura; CC = comprimento), abdome (LA = largura do 5º somito), própodo do quelípodo maior (CP = comprimento e altura) e gonopódios (CG_1 = comprimento do 1º par; CG_2 = comprimento do 2º par). As relações biométricas $CC \times LC$, $CP \times LC$, $LA \times LC$, $CG_1 \times LC$, $CG_2 \times LC$ e $PE \times LC$ serão submetidas à análise de regressão pela função potência ($y = a \cdot x^b$), visando caracterizar o crescimento relativo da espécie. Os exemplares de cada sexo serão distribuídos em classes de tamanho (LC) e as componentes modais resultantes utilizadas na confecção das curvas de crescimento em tamanho e peso, pela estimativa da constante de crescimento (k) e do tamanho assintótico (LC_{∞}). Após dissecação e análise macroscópica das gônadas, serão determinadas as curvas de maturidade fisiológica para cada sexo e o tamanho em que ela se inicia ($LC_{50\%}$). O tamanho na maturidade morfológica será determinado para as relações $CP \times LC$ (machos) e $LA \times LC$ (fêmeas), os dados serão analisados pelo programa *MATURE* e confrontados com os respectivos tamanhos estabelecido para a maturidade fisiológica de cada sexo (maturidade funcional). Cerca de cinquenta fêmeas ovígeras terão a massa ovígera pesada (PO_s = peso seco; e PO_u = peso úmido) e o número de ovos (NO) quantificado por pesagem diferencial. A fecundidade potencial será estimada pela relação $NO \times LC$, enquanto as relações $NO \times PE$, $NO \times PO_u$ e $NO \times PO_s$ servirão para a interconversão entre variáveis. A fecundidade média relativa (F) será calculada sazonalmente para averiguar a estratégia reprodutiva da espécie. Os estágios embrionários serão descritos quanto a morfometria, coloração e proporção vitelo/embrião e comparados para analisar a coerência de seu agrupamento num número menor de estágios. A delimitação da época reprodutiva será estabelecida pela análise do percentual mensal de fêmeas ovígeras na população, sendo checada com os percentuais mensais de exemplares com gônadas maduras. Os dados obtidos poderão ser utilizados pelos órgãos gestores na adequação das leis que determinam a época de defeso da espécie na região, bem como no manejo populacional pelo estabelecimento da longevidade e do tamanho mínimo de captura da espécie na região.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos os manguezais têm despertado grande interesse biológico, merecendo destaque os estudos fitosociológicos de espécies da flora local (FRITH 1977; POR & DOR, 1984) e sobre 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 às espécies de interesse econômico. Além disso, muitas delas atuam como agentes de processamento da matéria orgânica associada ao sedimento ou proveniente da decomposição das folhas, bem como na dispersão dos biodetritos orgânicos que conferem exuberância a esse ambiente (JONES, 1984; PINHEIRO, 1997; KOCK, 1999).

Entre os taxa que fazem parte do Subfilo Crustacea, a Infraordem Brachyura congrega animais conhecidos popularmente como 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. Grande parte das espécies que já tiveram sua biologia estudada caracteriza-se pelo grande porte na fase adulta, servindo como alimento humano em várias regiões do mundo. Dentre os produtos extraídos destes crustáceos merecem destaque a carne, que é utilizada no preparo de pratos culinários; a quitina do exosqueleto, usada como matéria prima na área médica, cosmética, alimentar e sanitária; e as vísceras, que devidamente processadas figuram como itens nutricionais na fabricação de rações para outros animais (HAEFNER, 1985).

Nas últimas décadas observa-se uma maior preocupação quanto ao monitoramento de populações naturais exploradas comercialmente, visando criar melhores condições de manejo e sustentabilidade para esses recursos. 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 mais exploradas com este propósito figuram os portunídeos (*Callinectes* spp. e *Portunus* spp.), cancrídeos (*Cancer* spp.) e majídeos (*Chionoecetes* spp.).

A carne dos braquiúros é apreciada em várias regiões do globo e considerada de excelente sabor pelos melhores "gourmets". Nos Estados Unidos a pesca comercial e o cultivo do "siri mole" são muito comuns, sendo tidas como atividades altamente rentáveis. Só neste país, a carne de caranguejos gerou uma

receita de US\$ 31,6 milhões somente em 1994 (FAO-EASTFISH, 1996), o que se deve à rígida regulamentação pesqueira existente neste país. No Brasil a implementação de tais leis ainda é limitada pela ausência de informações biológicas sobre as espécies com potencial extrativo, particularmente no que se refere ao crescimento e reprodução. O estabelecimento das portarias de defeso pesqueiro pelos órgãos governamentais requer estas informações prévias para que sejam eficazes.

Revisão sobre o Caranguejo *Ucides 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 deste ambiente (BERRY, 1972). Dentre elas, os representantes da Família Ocypodidae e Grapsidae destacam-se pelo maior número de espécies e biomassa, superando em muito a de outros organismos (GOLLEY *et al.*, 1962).

Somente o gênero *Sesarma* totaliza 60 espécies associadas aos manguezais, enquanto o gênero *Uca* é o segundo mais representativo, com cerca de 40 espécies (JONES, 1984). Os ocipodídeos brasileiros de manguezal totalizam 11 espécies pertencentes a apenas dois gêneros (MELO, 1996): *Uca* spp. (10 espécies) e *Ucides cordatus*. Esta último ocipodídeo destaca-se pelo grande porte e importância econômica nos manguezais, sendo citado em relatos históricos que remontam ao Século XIV, como os realizados pelo Padre José de Anchieta, Frei Jean de Léry e pelo viajante português Gabriel Soares de Souza (MELO, *op. cit.*).

Apesar da ampla distribuição geográfica de *U. cordatus*, sua descrição ocorreu apenas em 1863 por Linnaeus, quando recebeu o nome *Cancer cordatus* e foi incluído na Família Gecarcinidae. Em 1918 Marie Rathbun mudou seu nome para *Ucides cordatus*, enquanto em 1963 foi locada na Família Ocypodidae por Chace & Hobbs, onde permanece até hoje. Sua permanência nesta família foi reforçada pelo trabalho de RODRIGUES & HEBLING (1989), que verificaram maior similaridade das larvas desta espécie com a dos ocipodídeos.

Poucos são os artigos que tratam de aspectos biológicos de *U. cordatus*, sendo na maioria relacionados 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). Das poucas contribuições sobre a biologia e ecologia do caranguejo-uçá merecem destaque: os estudos biológico-populacionais realizados por ALCANTARA-FILHO (1978, 1982); a biometria de seu dimorfismo quelar (SANTOS & GARCIA-MENDES, 1982); seu manejo em cativeiro (GERALDES & CALVENTI, 1983); a descrição completa de seus estágios

larvais (RODRIGUES & HEBLING, 1989); e caracterização de aspectos ecológicos, econômicos e reprodutivos (NASCIMENTO, 1993; BRANCO, 1993). Recentemente alguns artigos têm somado conhecimentos à biologia dessa espécie, tratando da viabilidade técnico-econômica de seu cultivo (OSTRENSKY *et al.*, 1995); distribuição do seu estoque pesqueiro e conteúdo protéico (BLANKENSTEYN *et al.*, 1997); gestão participativa visando o ordenamento de sua captura (RODRIGUES *et al.*, 2000); e análises recentes sobre sua biologia populacional e pesqueira realizadas no norte-nordeste brasileiro (BOTELHO *et al.*, 1999; IVO & GESTEIRA, 1999; IVO *et al.*, 1999; VASCONCELOS *et al.*, 1999; DIELE, 2000).

Crescimento Relativo

Os crustáceos têm sido amplamente utilizados em estudos de crescimento relativo, o que se deve a seu exosqueleto rígido que propicia mensurações mais acuradas (HUXLEY & RICHARDS, 1931; WEIMOUTH & MACKAY, 1936). A ontogenia destes artrópodos é marcada por modificações morfológicas relacionadas ao sexo e à puberdade (HARTNOLL, 1982), que vêm sendo elucidadas a partir dos trabalhos pioneiros de HUXLEY (1924, 1927).

O crescimento dos crustáceos é considerado descontínuo em função da troca periódica de seu exosqueleto durante o desenvolvimento, verificando-se uma constância de tamanho na fase de intermuda e incremento durante a ecdise (TEISSIER, 1960). A taxa de crescimento pode se alterar conforme a fase do ciclo de vida dos crustáceos que, segundo HARTNOLL (1982), são três: larval, imatura (ou pré-púbere) e matura (ou pós-púbere). Alterações na forma dos quelípodos, abdome e pleópodos são evidentes entre os sexos e nas fases de desenvolvimento dos crustáceos braquiúros, principalmente com a transição entre o último instar imaturo e o primeiro maturo, quando ocorre a muda da puberdade (HARTNOLL, 1974).

Os estudos de crescimento relativo analisam a associação entre duas variáveis morfométricas durante a ontogenia, sendo uma independente e representativa do tamanho do animal (x), e a outra dependente (y), relacionada à determinado segmento ou tagma. A função potência $y=ax^b$, também conhecida como equação de crescimento alométrico, tem sido a mais utilizada para representar tais relações (HARTNOLL, 1978, 1982). Segundo este autor a constante b pode fornecer informação sobre o crescimento de uma dimensão corpórea em relação à outra, podendo ser isométrico (crescimento proporcional) ou alométrico (crescimento desigual).

Dentre os artigos que abordam o crescimento relativo de braquiúros nativos destacam-se os realizados por PINHEIRO & FRANSOZO (1993b) para *Arenaeus cribrarius*; MANTELATTO & FRANSOZO (1993) para *Hepatus pudibundus*;

SANTOS *et al.* (1995) para *Portunus spinimanus*, e COBO (1995) para *Goniopsis cruentata*. Tais relações biométricas têm possibilitado a determinação do limite de tamanho em que ocorre a muda da puberdade, além de serem úteis na interconversão entre variáveis.

Crescimento dos Indivíduos da População

Devido a ausência de estruturas duras permanentes (p. ex., escamas ou otólitos), o estabelecimento da relação do tamanho pela idade nos crustáceos tem sido determinado pela análise temporal da distribuição de frequência em classes de tamanho, ou utilizando dados de incremento provenientes do cultivo (FONTELES-FILHO, 1989). Neste sentido, o crescimento dos indivíduos de uma população pode ser expresso como o aumento de tamanho ou peso de determinada espécie durante um período de tempo conhecido (SANTOS, 1978; VAZZOLER, 1981; FONTELES-FILHO, *op. cit.*). De maneira geral os crustáceos apresentam um crescimento assintótico, resultante do incremento somático adquirido durante a ecdise e da periodicidade do processo de muda. A identificação e acompanhamento temporal das modas de crescimento e a aplicação de modelos matemáticos, como o de VON BERTALANFFY (1938), têm propiciado estimativas fidedignas da idade desses animais.

Dentre os crustáceos decápodos já analisados quanto à relação do tamanho e peso em função da idade, figuram espécies de importância econômica ou com potencial extrativo, como a lagosta *Panulirus laevicauda* por IVO (1975); os camarões peneídeos *Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis* por MELLO (1973); e os camarões palemonídeos *Macrobrachium iheringi* e *M. potiuna*, por LOBÃO *et al.* (1986) e SOUZA & FONTOURA (1995), respectivamente. Tal preocupação com os estoques pesqueiros também é confirmada em relação a alguns braquiúros, com destaque aos siris da Família Portunidae: *Macropipus puber* por GONZÁLEZ-GURRIARÁN (1985a); *Liocarcinus depurator* por FERNÁNDEZ *et al.* (1991); *Callinectes danae* por BRANCO & MASUNARI (1992); e *C. ornatus* por BRANCO & LUNARDÓN-BRANCO (1993a). Com relação aos ocipodídeos, os artigos disponíveis na literatura são extremamente recentes, abordando o assunto para as duas espécies do gênero *Ucides*: *U. occidentalis*, estudado no Peru por POMA-SÁNCHEZ (1995), e *U. cordatus* por IVO *et al.* (1999), VASCONCELOS *et al.* (1999) e DIELE (2000), nas regiões norte e nordeste brasileiras.

Crescimento em laboratório

A análise do desenvolvimento juvenil e incremento de tamanho em cativeiro é de grande importância na avaliação do potencial de cultivo de uma espécie.

Alguns autores têm estudado o crescimento de jovens de braquiúros em laboratório, entre os quais destacam-se: TWEEDALE *et al.* (1993), sobre *Menippe mercenaria*; GONZÁLEZ-GURRIARÁN *et al.* (1995), referente a *Maja squinado*; e LÓPEZ & RODRÍGUEZ (1998), abordando o crescimento somático de *Chasmagnathus granulata*. O incremento de tamanho também tem sido analisado para algumas espécies de siris e caranguejos em condições artificiais, como é o caso de *Podophtalmus vigil* por SATHER (1966); *Ovalipes punctatus* por DU PREEZ & MACLACHLAN (1984); *Chionoecetes opilio* por HOENING *et al.* (1994); e *Paralithodes camtschaticus* por PAUL & PAUL (1995). De modo geral, poucos são os trabalhos na literatura que abordam o desenvolvimento juvenil de crustáceos decápodos em laboratório, que segundo RIEGER & BELTRÃO (2000) é devido ao longo tempo despendido na criação

Fatores ambientais como a temperatura e salinidade podem interferir na mortalidade, crescimento e em outros processos fisiológicos dos crustáceos (COSTLOW *et al.*, 1968; LEFFLER, 1972), o mesmo ocorrendo com o fotoperíodo, que modula a taxa de crescimento destes animais (DU PREEZ & MCLACHLAN, 1984). Danos estruturais, como fraturas e regeneração de apêndices, também podem promover alterações na frequência de muda e crescimento (SATHER, 1966). O conhecimento e manipulação destes fatores extrínsecos pode auxiliar em procedimentos que visem a maximização do incremento em muda, minimizando os gastos de criação com finalidade comercial.

Maturidade Sexual

O início da maturidade sexual nos crustáceos pode variar inter ou intraespecificamente, geralmente estando associado a determinado tamanho individual (FONTELES-FILHO, 1989). Segundo HINES (1982), até mesmo parâmetros ambientais relacionados a latitude geográfica podem promover antecipação ou retardo da maturidade nos crustáceos, caracterizando variações mesmo entre populações de uma mesma espécie.

O tamanho da maturidade sexual dos braquiúros tem figurado expressivamente na literatura, com ênfase aos portunídeos (LEWIS, 1977; GONZÁLEZ-GURRIARÁN, 1985b; PRASAD & NEELAKANTAN, 1990; HAEFNER, 1990) e majídeos (WATSON, 1970; BROWN & POWELL, 1972; CONAN & COMEAU, 1986). No entanto, outras espécies de importância comercial também têm sido analisadas, como p. ex. o gecarcinídeo *Cardisoma guanhumi* estudado por GIMÉNEZ & ACEVEDO (1982).

Poucas espécies de Ocypodidae foram analisadas quanto a maturidade, merecendo destaque os estudos de HALEY (1969, 1973) sobre o tamanho na maturidade morfológica de *Ocypode quadrata* e *O. ceratophthalmus*,

respectivamente; e de *Ilyoplax stevensi* por CLAYTON & SNOWDEN (1991). Com relação ao gênero *Ucides* encontram-se disponíveis apenas informações para *U. occidentalis* por RUJEL-MENA (1996), e *U. cordatus* por MOTA-ALVES (1975), NAKAMURA (1979), SOUZA & OSHIRO (1996), SOUZA (1999), VASCONCELOS *et al.* (1999), IVO *et al.* (1999) e BOTELHO *et al.* (1999).

Na Infraordem Brachyura os machos são maduros quando capazes de copular, enquanto a maturidade das fêmeas ocorre somente a partir do momento em que adquirem a capacidade de desova e incubação pleopodial dos ovos (HARTNOLL, 1969). Embora esta estimativa possa fornecer algum indicativo, tal método é prejudicado frente à sofisticação das técnicas atuais para determinação do tamanho na maturidade fisiológica e morfológica de crustáceos (PINHEIRO & FRANSOZO, 1998). A determinação do tamanho na maturidade sexual pode ser baseada na análise de maturação gonadal, tendo, portanto, uma conotação fisiológica (CAMPBELL & EAGLES, 1983; CONAN & COMEAU, 1986; FONTELES-FILHO, 1989). Por outro lado, o crescimento diferencial de certos somitos durante a ontogenia, pode dar indícios sobre a maturidade morfológica dos crustáceos (HARTNOLL, 1978), possibilitando o estabelecimento dos limites de tamanho para as fases juvenil e adulta e o tamanho na muda da puberdade (HARTNOLL, 1978). Programas de computador foram desenvolvidos para facilitar a estimativa da maturidade morfológica de crustáceos, como é o caso do *MATURE 1* (SOMERTON, 1980) e *MATURE 2* (SOMERTON & MACINTOSH, 1983).

Nos crustáceos braquiúros o tamanho na maturidade morfológica e fisiológica nem sempre são coincidentes (TEISSIER, 1960; SASTRY, 1983; CONAN & COMEAU, 1986; CHOY, 1988; PINHEIRO & FRANSOZO, 1998). Portanto, análises comparativas que visem estimar o tamanho a partir do qual os machos e fêmeas estão funcionalmente aptos à reprodução, são de grande importância biológica.

Fecundidade

A estratégia reprodutiva dos crustáceos braquiúros é extremamente diversificada, visando maximizar a produção de ovos, otimizar a sobrevivência da prole e favorecer a preservação da espécie (HARTNOLL & GOULD, 1988). A estimativa da fecundidade e a delimitação da época reprodutiva têm favorecido projeções sobre a capacidade de renovação populacional (MANTELATTO & FRANSOZO, 1997), sendo indispensáveis em estudos de impacto ambiental, manejo de estoques pesqueiros ou na avaliação do potencial de cultivo de uma espécie.

A fecundidade é um fator espécie-específico, implicando não somente na estimativa do número de ovos postos por fêmea em cada desova, mas no ritmo com

que são produzidos durante a época reprodutiva e/ou ciclo de vida (SASTRY, 1983). Segundo BOURDON (1962), a fecundidade é definida como o número de ovos exteriorizados por fêmea em cada desova, conceito este aceito por vários carcinólogos (SWARTZ, 1978; SOMERTON & MEYERS, 1983; NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 1992; PINHEIRO & FRANSOZO, 1995). Na maioria dos crustáceos decápodos já analisados, o número de ovos mostra correlação positiva com o tamanho da fêmea (OGAWA & ROCHA, 1976; DU PREEZ & McLACHLAN, 1984; COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO, 1996; PINHEIRO & TERCEIRO, 2000) e negativa com seu tamanho ou volume (HINES, 1982). A fecundidade também pode ser influenciada por fatores exógenos e/ou endógenos (JENSEN, 1958; SASTRY, 1983), percebendo-se variações mesmo entre braquiúros de mesmo tamanho submetidos a parâmetros ambientais similares.

A fecundidade de uma espécie é estimada pela análise de regressão do número de ovos por determinada dimensão que represente o tamanho corporal (geralmente o comprimento ou largura cefalotorácica). Embora alguns autores tenham verificado que a fecundidade pode ser expressa pela equação linear $y=a+b.x$ (MELVILLE-SMITH, 1987; SEIPLE & SALMON, 1987; SUMPTON, 1990), a maioria têm obtido um melhor ajuste por funções curvilíneas, como a potência $y=ax^b$ (THOMAS, 1964; HAYNES *et al.*, 1976; SOMERTON & MEYERS, 1983; PARSONS & TUCKER, 1986; PINHEIRO & FRANSOZO, 1995) ou cúbica $y=a+bx^3$ (JENSEN, 1958; ALMAÇA, 1987; FLORES, 1993; REIGADA & NEGREIROS-FRANSOZO, 1995; LEME & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998).

Pelo exposto anteriormente, percebe-se que a comparação da fecundidade de uma espécie em diferentes épocas do ano, áreas de ocorrência ou mesmo entre populações nem sempre é possível, requerendo que a estrutura populacional das fêmeas ovígeras seja similar. Neste sentido, a aplicação de procedimentos estatísticos para padronização dos dados torna-se necessária, facilitando a compreensão da magnitude do potencial reprodutivo (PINHEIRO & TERCEIRO, 2000).

De modo geral percebe-se uma carência de análises sobre a fecundidade de braquiúros semi-terrestres de manguezal, com exceção feita aos grapsídeos *A. pisonii* estudado por DÍAZ & CONDE (1989), CONDE & DÍAZ (1989) e LEME & NEGREIROS-FRANSOZO (1998); *Hemigrapsus penicillatus* e *Sesarma* (*Parasesarma*) *pictum* por PILLAY & ONO (1978); *Sesarma intermedia* por KYOMO (1988); *S. cinereum* e *S. reticulatum* por SEIPLE & SALMON (1987); *Chasmagnathus granulata* por RUFFINO *et al.* (1994); *Armases* (= *Sesarma*) *miersii* e *Sesarma curacaoense* por SCHUH & DIESEL (1995a,b); e *Goniopsis cruentata* por COBO & FRANSOZO (1998).

Com relação aos ocipodídeos percebe-se um número reduzido de contribuições sobre a fecundidade de espécies do gênero *Uca* (p. ex., a revisão de

HINES, 1982). O mesmo ocorrendo com o gênero *Ucides*, onde destaca-se o estudo de RUJEL-MENA (1996) sobre *U. occidentalis* e os artigos de MOTA-ALVES (1975) e COSTA (1979) sobre *U. cordatus*.

Embriologia

Segundo a revisão de ANDERSON (1982), a embriologia dos crustáceos decápodos tem recebido pouco enfoque na literatura. Entre os artigos pioneiros destaca-se o estudo de NAIR (1949) sobre *Caridina laevis* e o de BOOLOOTIAN *et al.* (1959), que descreveram 10 estágios embrionários com base na proporção vitelo/embrião e surgimento de algumas estruturas embrionárias. Com base nestas mesmas características, outros autores utilizaram um número menor de estágios para melhor facilidade na interpretação dos dados de biologia reprodutiva (VALDES *et al.*, 1991; SAINTE-MARIE, 1993; e PINHEIRO, 1995).

Os estudos sobre o desenvolvimento embrionário de crustáceos geralmente tratam de espécies com interesse comercial, entre as quais destacam-se o camarão *Palaemon serratus*, estudado por CAMPILLO (1979) e RAMONELL *et al.* (1987); as lagostas *Homarus gammarus* por PANDIAN (1970a) e BRANFORD (1978) e *H. americanus* por PANDIAN (1970b) e ATTARD & HUDON (1987); o caranguejo *Carcinus maenas* por CHEUNG (1966); e o anomuro *Paralithodes platypus* por JENSEN & ARMSTRONG (1989). Recentemente NAGAO *et al.* (1999) descreveram os estágios e as alterações biométricas durante a ontogenia embrionária do caranguejo *Erimacrus isenbeckii*, o mesmo sendo realizado por PINHEIRO *et al.* (1999) para o siri chita *Arenaeus cribrarius*. Vale ressaltar que nenhuma informação sobre o assunto encontra-se disponível para o caranguejo *Ucides cordatus*, a despeito de informações sobre a coloração e diâmetro de alguns estágios embrionários (RODRIGUES, 1982; GERALDES & CALVENTI, 1983).

Segundo EFFORD (1969) o aumento progressivo do ovo e mudanças de coloração são esperados durante o desenvolvimento embrionário. Nos braquiúros tais parâmetros podem variar em função do tipo de desenvolvimento da espécie (KAESTNER, 1970; SASTRY, 1983). Os estudos sobre este assunto são ainda insuficientes, embora de suma importância prática, por possibilitarem a previsão da época de eclosão dos ovos.

Época Reprodutiva

A época reprodutiva dos crustáceos pleociematos tem sido delimitada pelos meses de ocorrência de fêmeas incubando ovos nas cerdas pleopodiais (PAUL,

1982; POTTER *et al.*, 1983; MORI, 1987), pela análise temporal do percentual de indivíduos com gônadas maduras (PILLAY & NAIR, 1973; KYOMO, 1988) ou da combinação destes dois métodos (SANTOS, 1994; PINHEIRO & FRANSOZO, 2001). Segundo SASTRY (1983), a época reprodutiva pode variar interespecificamente ou de acordo com o regime ambiental-biótico, podendo ocorrer durante todos os meses do ano (padrão contínuo) ou se restringir a poucos meses (padrão descontínuo).

A periodicidade reprodutiva dos crustáceos é resultado da pressão exercida pelos fatores abióticos e bióticos (fatores exógenos), aspectos particulares de cada organismo (fatores endógenos) ou da interação destes fatores (WENNER *et al.*, 1974; BATOY *et al.*, 1987). A temperatura da água é considerada de grande influência reprodutiva por modular sua intensidade (HEASMAN *et al.*, 1985; CAMPBELL & FIELDER, 1986; ARMSTRONG, 1988), o mesmo já tendo sido constatado para o fotoperíodo (KNUDSEN, 1964; LITTLE, 1968; DE VRIES & FORWARDS, 1989; SAIGUSA, 1992). Fatores endógenos como a idade do indivíduo, bem como modificações bioquímicas, metabólicas e hormonais, também podem interagir com os fatores exógenos, estabelecendo padrões reprodutivos para a época de muda, cópula, maturação gonadal, entre outros.

A determinação da época de acasalamento e de desova com base no estudo sistemático da dinâmica dos estágios de muda, gônadas e da repleção da espermateca têm sido pouco comuns na literatura. No entanto, algumas informações sobre *U. cordatus* podem ser extraídas dos artigos de MOTA-ALVES (1975) e ALCANTARA-FILHO (1978).

O conhecimento da época reprodutiva e ciclo de vida são informações necessárias para a elaboração de leis de defeso que visem o manejo sustentado de espécies exploradas comercialmente, possibilitando sua manutenção em níveis adequados.

Etnobiologia do Caranguejo-Uçá e Perfil Sócio-Econômico do Catador de Caranguejo em Iguape

No Brasil a cata do caranguejo de mangue é uma atividade profissional artesanal muito comum nas comunidades tradicionais litorâneas. Além de servir como alimento humano, algumas espécies têm sido utilizadas para uso medicinal, artesanal e lúdico (COSTA-NETO & LIMA, 2000). Segundo estes autores, entre os caranguejos de manguezal que têm sido extraídos com tal finalidade figuram grapsídeos (*Armases benedicti*, *Armases angustipes* e *Goniopsis cruentata*), portunídeos (*Callinectes marginatus* e *Callinectes exasperatus*), ocipodídeos (*Uca maracoani* e *Ucides cordatus*) e o gecarcinídeo *Cardisoma guanhumi*.

Os catadores de caranguejo, também denominados de “caranguejeiros” ou “marisqueiros”, apresentam íntima relação com o ambiente de manguezal (CASTANHEIRA, 1997; BLANDTT & GLASER, 1999), acumulando conhecimento empírico sobre a biologia de vários organismos. A percepção dos eventos biológicos de várias espécies de caranguejos tem sido percebida por estes profissionais, sendo transmitida aos filhos e netos, que geralmente dão continuidade a exploração do recurso.

Embora conste da literatura informações sobre a atividade e gasto energético despendido pelos catadores na captura do caranguejo-uçá (NORDI, 1994, 1997), pouco tem sido levantado sobre o perfil sócio-econômico desses profissionais. Tais informações são indispensáveis em processos de gestão ambiental que visem a preservação da espécie explorada, que também devem prever sua influência sobre aspectos de ordem social para que obtenham sucesso.

Importância do Estudo

Os manguezais são considerados “berçários” naturais de várias espécies de peixes e crustáceos, sendo utilizados como sítio de alimentação, abrigo e reprodução (POR & DOR, 1984). Dentre os crustáceos decápodos que apresentam importância econômica e figuram desta listagem, destacam-se os camarões do gênero *Macrobrachium* e *Penaeus*, bem como os caranguejos *Cardisoma guanhumi*, *Ucides cordatus* e *Callinectes* spp.

Os estudos biológicos sobre a fauna dos manguezais são escassos (COBO *et al.*, 1994), principalmente em relação a sua composição, dimensionamento/dinâmica populacional, crescimento e reprodução. Tais informações são de extrema necessidade para se avaliar o potencial de cultivo dessas espécies (MELLO, 1973; LOBÃO *et al.*, 1986), repovoamento de áreas degradadas pelo homem (OSTRENSKY *et al.*, 1995) ou na elaboração de leis de defeso pesqueiro que vise o manejo sustentado destes recursos (RODRIGUES *et al.*, 2000).

Ucides cordatus é um caranguejo semi-terrestre que ocorre apenas em áreas de manguezal. O grande porte na fase adulta e sua abundância tem favorecido sua extração em várias regiões brasileiras, onde é utilizado como alimento pelo homem (FAUSTO-FILHO, 1968). A cata deste crustáceo consta entre uma das atividades de sustento mais antigas, ainda realizada por comunidades tradicionais brasileiras que vivem no litoral, particularmente ao longo da costa nordestina (IBAMA, 1994). Neste sentido, percebe-se uma preocupação com a qualidade da carne deste recurso quanto as técnicas de seu processamento (OGAWA *et al.*, 1973a) ou aproveitamento dos resíduos e do exosqueleto (OGAWA *et al.*, 1973b).

Segundo o IBAMA (1994), as principais áreas de ocorrência e extração do caranguejo-uçá no nordeste brasileiro ocorrem em dez estados brasileiros: 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 sem uso de técnicas apropriadas de manejo em várias regiões do Brasil. Entre as recomendações presentes neste documento está a necessidade de intensificação dos estudos biológicos e pesqueiros da espécie, principalmente sobre o tamanho mínimo de captura e período reprodutivo, que são abordados no presente projeto.

O objetivo do *Projeto Uçá* também visa suprir a carência de manejo populacional da espécie na região de Iguape, onde a extração deste crustáceo é intensa. A existência da Portaria IBAMA 104/98 estabelece a época de defeso, tamanho mínimo de captura e outras informações sobre o transporte da espécie e/ou suas partes para comercialização na região sudeste/sul brasileira. Tais leis foram oriundas de um processo de gestão participativa envolvendo especialistas de várias universidades, técnicos de órgãos estaduais e federais de fiscalização (IBAMA, Polícia Florestal, Polícia Ambiental, etc.) e a comunidade que vive diretamente do recurso (RODRIGUES *et al.*, 2000). No entanto, a ausência de informações científicas precisas sobre a biologia da espécie foi limitante naquela ocasião. Neste sentido, outras reuniões que visam a adequação das leis à variabilidade biológica e adaptação da espécie para cada região tem sido realizadas pelo CEPSUL/IBAMA.

A conscientização das comunidades tradicionais que vivem deste recurso também é primordial neste processo, garantindo respeito às leis de defeso e evitando a sobrepesca deste recurso, que pode trazer prejuízo financeiro e social a este segmento da população.

"A análise do crescimento e reprodução de uma espécie fornece informações indispensáveis à manutenção das populações naturais, que são consideradas renováveis caso a influência antrópica seja mantida em níveis adequados, respeitando-se seu potencial biológico"

OBJETIVOS

O presente projeto visa analisar alguns aspectos da biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), na região de Iguape, litoral sul do Estado de São Paulo, tendo os seguintes objetivos,

Crescimento Relativo

1. Determinar as equações de crescimento relativo para as relações biométricas $CCxLC$, $CPxLC$, $LxLC$, CG_1xLC , CG_2xLC e $PExLC$ para cada sexo, possibilitando a interconversão entre variáveis;
2. Estabelecer uma possível modificação na constante de crescimento entre as fases de desenvolvimento (jovem e adulta) para análise do tamanho de puberdade para cada sexo;

Crescimento dos Indivíduos da População

3. Determinar as curvas de crescimento em tamanho e peso para cada sexo, pelo conhecimento da constante de crescimento (k) e tamanho assintótico (LC_{∞});
4. Estimar a idade em que cada sexo atinge a maturidade sexual, o tamanho assintótico e o tamanho comercial;
5. Analisar o incremento em tamanho de exemplares em cativeiro, submetidos a um rígido controle térmico, de salinidade e de fotoperíodo;

Maturidade sexual

6. Estimar o tamanho no início da maturidade morfológica e fisiológica para cada sexo, verificando a existência de uma possível sincronia entre eles;
 7. Estabelecer o tamanho em que cada sexo está morfológica e fisiologicamente apto à reprodução, com determinação do tamanho na maturidade funcional;
-

Fecundidade

8. Estimar a fecundidade potencial da espécie pela análise da relação $NOxLC$, bem como as equações que melhor expressem as relações $NOxPE$, $NOxPO_u$ e $NOxPO_s$ e possibilitem a interconversão entre variáveis;
9. Estimar a fecundidade média relativa ($\bar{F}'$) e índice de intensidade reprodutiva (IR) por estação do ano para análise da estratégia reprodutiva da espécie;

Embriologia

10. Descrever os estágios embrionários da espécie, caracterizando-os quanto ao surgimento das principais estruturas internas;
11. Analisar a morfometria, proporção vitelo/embrião e alterações cromáticas do ovo durante o desenvolvimento, verificando a consistência biológica do agrupamento de estágios;

Época Reprodutiva

12. Determinar a época reprodutiva da espécie com base no percentual mensal de fêmeas com gônadas maduras e exemplares ovígeros na população;
13. Determinar a época de cópula da espécie confrontando os percentuais mensais de machos com gônadas maduras e fêmeas copuladas recentemente (espermateca túrgida);
14. Caracterizar possíveis padrões de muda, cópula, desova e época reprodutiva da espécie pela comparação interanual dos dados mensais obtidos;

Etnobiologia do Caranguejo-Uçá e Perfil Sócio-Econômico do Catador de Caranguejo em Iguape

15. Levantar dados sobre o caranguejo-uçá com os catadores de caranguejo para a elaboração de um calendário etnobiológico sobre o caranguejo-uçá;
 16. Caracterizar o perfil sócio-econômico dos catadores de caranguejo que moram em Iguape (SP).
-

MATERIAL & MÉTODOS

Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) (Fig. 1) é um caranguejo semi-terrestre pertencente à Família Ocypodidae, Subfamília Ocypodinae, que segundo MELO (1996) pode ser identificado pelos seguintes caracteres: 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. Córnea ligeiramente inflada, ocupando menos do que a 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.

Os caranguejos foram coletados mensalmente de setembro/1998 a setembro/2000, nos manguezais próximos à Barra de Icapara, Município de Iguape (SP), através de coletas manuais ou com armadilhas. A identificação da espécie foi efetuada seguindo os caracteres diagnósticos indicados por MELO (*op. cit.*), conforme mencionado anteriormente.

Durante as coletas cada exemplar foi individualizado em sacos plásticos para evitar a perda de apêndices, sendo mantidos sob congelamento até o seu transporte para o *Laboratório de Morfologia de Crustáceos Decápodos* (Depto. de Biologia Aplicada, FCAV, UNESP Jaboticabal). No momento das análises, os espécimes foram descongelados à temperatura ambiente, lavados com água 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 exemplares de maior porte foram mensurados com paquímetro de precisão (0,05mm) e os menores com estereomicroscópio acoplado a um sistema de análise de imagens por computador (0,01mm). As estruturas mensuradas foram: cefalotórax (LC = maior largura; CC = maior comprimento), abdome (LA = largura do 5º somito), própodo quelar (CP = comprimento) e pleópodos do macho (CG_1 = comprimento do 1º par; CG_2 = comprimento do 2º par). Após a retirada do excesso de água com papel toalha os exemplares também tiveram seu peso úmido total (PE) registrado numa balança de precisão (0,01g). Os demais procedimentos e métodos são descritos em seguida para cada item abordado pelo projeto.



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

Crescimento Relativo

Após cada variável morfométrica ter sido mensurada, os dados foram digitados no programa *Microsoft® EXCEL 97* e as relações *CCxLC*, *CPxLC*, *LAxLC*, *CG₁xLC*, *CG₂xLC* e *PExLC*, submetidas a análise de regressão pela função potência ($y=ax^b$). O ajuste do modelo matemático aos pares ordenados foi avaliado pelo coeficiente de determinação (R^2), enquanto o teste *F* de Snedecor ($\alpha=0,01$) foi utilizado para verificar a coerência do ajuste de uma ou duas linhas de regressão aos dados empíricos de cada relação. As relações que receberam melhor ajuste por duas linhas de regressão, foram analisadas para determinação do tamanho na muda da puberdade.

O tipo de crescimento para cada linha fase foi estabelecido pelo valor da constante *b* da função potência, podendo ser isométrico ($b=1$), alométrico positivo ($b>1$) ou alométrico negativo ($b<1$). A avaliação da significância estatística da constante *b* em relação a unidade, foi realizada com um teste *t*, sob um nível de significância estatística de 1%. O mesmo procedimento foi executado para a relação *PExLC*, embora neste caso a constante *b* tenha sido confrontada ao valor três, devido à relação cúbica existente entre o peso e tamanho corpóreo (PINHEIRO & FRANSOZO, 1993a). O tipo de crescimento foi então classificado pelo grau de alometria como isométrico ($b=3$), alométrico positivo ($b>3$) e alométrico negativo ($b<3$).

Crescimento dos Indivíduos da População

O crescimento dos indivíduos na população foi analisado para cada sexo utilizando o método de distribuição de freqüência em classes de tamanho (SANTOS, 1978). Como a distribuição de freqüência dos animais de uma mesma classe etária é expressa por uma curva normal, determinado período de análise exibirá uma curva polimodal, cujas modas correspondem ao tamanho médio de cada classe etária (FONTELES-FILHO, 1989). Para se obter a decomposição dessa curva polimodal em *n* componentes normais, foi utilizado o programa *FiSAT* (*FAO-ICLARM Stock Assessment Tools*) (GAYANILO *et al.*, 1996), resultante da fusão do *ELEPHAN* (*Eletronic Length Frequency Analysis*), desenvolvido por GAYANILO *et al.* (1989), com o *LFSA* (*Length-based Fish Stock Assessement*) de SPARRE (1987).

Inicialmente os exemplares de *U. cordatus* foram distribuídos mensalmente por sexo em classes de largura cefalotorácica ($LC=5mm$) e os dados submetidos ao programa *FiSAT*. A decomposição das componentes normais foi efetuada pelo Método de Bhattacharya (BATTACHARYA, 1967), considerando válidas aquelas com índice de separação maior ou igual a dois ($SI \geq 2$). As componentes normais

foram confirmadas pela rotina *NORMSEP* (*NORMally SEParation*) e as médias dispostas em gráficos para acompanhamento de seu deslocamento em função do tempo para identificação das principais coortes etárias. Os dados de incremento em tamanho numa mesma coorte etária foram utilizados na determinação do tamanho máximo assintótico (LC_{∞}) e da constante de crescimento (k), conforme SANTOS (1978) e FONTELES-FILHO (1989).

Como a razão de crescimento declina linearmente em função do tamanho, foi realizada uma análise de resíduos para verificar a existência de sazonalidade no crescimento. Nesta análise, o período de estudos é dividido em dois semestres, identificando-se aquele que maximiza a diferença entre as médias residuais, que se forem significativamente contrastantes (teste t ; $\alpha=0,05$), confirmam a hipótese de sazonalidade sobre o crescimento. Os casos caracterizados por sazonalidade no crescimento receberam ajuste pelo Modelo Sazonal de Von Bertalanffy, $LC_t = LC_{\infty} [1 - e^{-k\Delta t - (Ck / 2\pi) \{ \sin[2\pi(t-t_s)] - \sin[2\pi(t_0-t_s)] \}}]$, e em caso contrário, pelo Modelo Não Sazonal de Von Bertalanffy (BERTALANFFY, 1938) representado pela equação $LC_t = LC_{\infty} [1 - e^{-k\Delta t}]$. Os parâmetros utilizados nestes equações são os seguintes: LC_t = largura da carapaça no tempo t ; LC_{∞} = tamanho assintótico da curva de crescimento; k = constante de crescimento (expressa em anos); C = constante de amplitude de oscilação sazonal do crescimento (varia entre 0 = baixa influência sazonal, até 1 = alta influência sazonal); WP = parâmetro calculado para o período de menor razão de crescimento (*Winter Point*); e t_s = parâmetro de oscilação sazonal, calculado por $t_s = WP - 0,5$.

Como *U. cordatus* apresenta tamanho desprezível ao nascer, a idade inicial (t_0) foi desconsiderada no modelo de crescimento (FONTELES-FILHO, 1989). No entanto, este valor foi determinado para o primeiro estágio juvenil (t_{JI}), substituindo-se o tamanho da largura da carapaça deste instar na curva de crescimento obtida para cada sexo. Segundo DIELE (2000), este instar larval tem a média de $LC_{JI}=1,51mm$. MOREAU (1987) *apud* D'INCAO *et al.* (1993), menciona que a existência de similaridade entre tais valores de idade valida o uso destas equações para representar o crescimento durante a fase larval.

A idade máxima ou longevidade ($t_{máx}$) foi estimada para os machos e fêmeas pela equação indicada por TAYLOR (1958): $t_{máx} = (3/k) + t_0$, onde k é a constante de crescimento, e t_0 a idade inicial em anos. Como em tal equação desconsidera-se o tempo de desenvolvimento larval (eclosão ao primeiro estágio juvenil), o valor obtido será acrescido aos obtidos para esta estimativa. A longevidade obtida por este método será comparada com a idade estimada por outras duas análises utilizando a fórmula inversa de Von Bertalanffy, conforme indicado por FONSECA (1998), que é expressa pela seguinte equação: $t_{máx} = t_0 - (1/k) \ln[1 - (LC_i/LC_{\infty})]$, considerando-se numa primeira análise valores de LC_i igual a 99% do tamanho

assintótico ($LC_{99\%}=0,99.LC_{\infty}$) e numa segunda, os tamanhos do maior macho e fêmea capturados em campo.

O tamanho máximo ($LC_{máx}$) obtido para cada sexo em campo será confrontado com o intervalo de confiança dos valores extremos por amostra determinado pelo *FISAT*, num nível de significância de 5%.

A idade por ocasião do tamanho máximo ($LC_{máx}$), tamanho de comercialização da espécie (LC_{com}) e no início da maturidade funcional (LC_{mf}) também foram estimados. Neste último caso, foram utilizados os tamanhos de 51,3mm para os machos e 43,0mm para as fêmeas, conforme determinado no presente estudo (vide item *Maturidade Sexual*).

A curva de crescimento em peso foi estabelecida pelo método dedutivo de SANTOS (1978), determinando-se o valor do peso assintótico de cada sexo (PE_{∞}) pela substituição do valor de LC_{∞} nas equações $PE_{Macho}=0,0004LC^{2,99}$ e $PE_{Fêmea}=0,0007LC^{2,86}$, também determinadas no presente estudo (vide item *Crescimento Relativo*). A curva de crescimento em peso em função da idade foi estabelecida para cada sexo, utilizando para o crescimento sazonal a equação $PE_t = PE_{\infty} [1 - e^{-k\Delta t - (Ck / 2\pi)(\sin[2\pi(t-t_s)] - \sin[2\pi(t_0-t_s)])}]^b$ e para o não sazonal a equação $PE_t = PE_{\infty} [1 - e^{-k\Delta t}]^b$, onde: PE_t é o peso na idade t , PE_{∞} o peso assintótico, b a constante de crescimento alométrico obtida para a relação $PE \times LC$; e as demais já foram mencionadas anteriormente.

O índice de performance de crescimento em peso ($\emptyset$) e tamanho ($\emptyset'$) foi calculado para cada sexo, utilizando as equações $\emptyset = \log_{10}(k) + 2/3 \cdot \log_{10}(PE_{\infty})$ e $\emptyset' = \log_{10}(k) + 2 \cdot \log_{10}(LC_{\infty})$.

Foi realizada uma revisão dos parâmetros das curvas de crescimento em tamanho e peso, bem como dos respectivos índices de performance já publicados para *U. cordatus*, para verificar a existência de influência latitudinal sobre o crescimento.

Crescimento em laboratório

Exemplares jovens de *U. cordatus* foram coletados durante o período de dezembro/1999 a setembro/2000, sendo transportados para o laboratório em caixas térmicas contendo 1cm de coluna d'água do local de coleta.

No laboratório os espécimes foram individualizados em recipientes de acrílico de 100ml, recebendo água salobra ($15 \pm 1\%$) previamente tratada com antibiótico (Fenoximetilpenicilina Potássica 0,02%), com volume suficiente para cobrir cerca de duas vezes a altura do animal. Os recipientes foram tampados para evitar a fuga dos espécimes e mantidos numa câmara climática sob temperatura e fotoperíodo controlados ($27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 12:12h, respectivamente), onde

foram providos de aeração constante. Em cada frasco foi colocado um tubo de PVC (2cm x 1/2" Ø), visando minimizar o estresse dos exemplares.

Diariamente os jovens foram observados para registro de muda e/ou mortalidade. As exúvias e exemplares mortos foram fixados em solução de álcool glicerinado (1:1) e depositados na Coleção Científica do *Laboratório de Morfologia de Crustáceos Decápodos* (Depto. de Biologia Aplicada, FCAV, UNESP Jaboticabal). A alimentação dos exemplares foi fornecida diariamente, sendo constituída de pequenas porções de músculo de peixe e casca de ovo triturada, este último item fornecido principalmente aos animais em pós-muda.

A largura da carapaça das exúvias e dos animais mortos (LC) foi mensurada com um estereomicroscópio acoplado a um sistema de análise de imagens por computador, usando-se o programa *KS-100 3.0* (Carl Zeiss, GMBH).

Foram utilizados nas análises apenas os dados de animais que sofreram no mínimo duas mudas durante o período de estudos. O crescimento foi analisado graficamente, além de serem calculados a frequência de muda (FM) e o incremento em tamanho em escala métrica e percentual (ΔLC) para classes de tamanho de 3mm. A média de LC , FM e ΔLC foi estabelecida para cada classe de tamanho e aquelas referentes ao mesmo parâmetro submetidas a uma análise de variância (*ANOVA*), num delineamento inteiramente casualizado com número distinto de repetições e confrontadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

Maturidade sexual

A maturidade morfológica foi estimada para cada sexo pela análise das relações morfométricas que mostraram alteração expressiva da constante de crescimento alométrico durante o desenvolvimento (vide item *Crescimento Relativo*). As relações que mostraram melhor ajuste por duas equações, possibilitaram determinar o tamanho em que ocorre a transição entre a fase jovem e adulta, onde ocorre a muda da puberdade. Com esta finalidade foram utilizados os programas *MATURE 1* (SOMERTON, 1980) e *MATURE 2* (SOMERTON & MAcINTOSH, 1983), dimensionados para 500 e 800 exemplares, respectivamente. As relações que sobrepujaram tais dimensões sofreram redução amostral, com retirada de pares segundo uma distribuição normal.

A maturidade fisiológica foi baseada na maturação gonadal dos exemplares (Tab. I e II), estabelecendo-se o tamanho com que metade dos indivíduos da população de machos e fêmeas torna-se madura ($LC_{50\%}$). Assim, os exemplares de cada sexo foram distribuídos nos estágios de maturação gonadal em classes de tamanho de 5mm, conforme indicado por VAZZOLER (1981). Os estágios peculiares aos adultos foram agrupados e sua proporção em relação aos jovens estabelecida para cada classe de tamanho. Foram confeccionados gráficos tendo como variável dependente a frequência de indivíduos adultos e como independente

o tamanho do animal (LC). Os dados receberam o ajuste pela Ogiva de Galton ($y=1-e^{-AZ}$, com $Z=x^b$), cuja forma linearizada é expressa por $\ln[-\ln(1-y)]=\ln A+b\ln x$. A estimativa do tamanho na primeira maturação fisiológica ($LC_{50\%}$) foi calculada para cada sexo pela equação $LC_{50\%}=e^{[\ln[-\ln(1-0,50)]-\ln A]/b}$ (FONTELES-FILHO, 1989).

Os tamanhos de maturidade morfológica e fisiológica de cada sexo foram confrontados para verificar a existência de uma possível sincronia, estabelecendo-se o maior deles como o tamanho na maturidade funcional, quando o indivíduo está apto morfológica e fisiologicamente para a reprodução.

Tabela I - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Características macroscópicas dos estágios e sub-estágios gonadais dos exemplares machos e fêmeas (modificado de MOTA-ALVES, 1975).

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.	O ovário tem coloração que varia de creme a salmão, possuindo superfície lisa e lobos de pequeno diâmetro (± 2 mm). Hepatopâncreas muito desenvolvido.
EM MATURAÇÃO	3	O testículo é translúcido, com os espermodutos medindo ± 2 mm de diâmetro, com trajeto pouco sinuoso. Hepatopâncreas desenvolvido.	O ovário é laranja claro, com certa rugosidade superficial e lobos medindo ± 3 mm de diâmetro. Hepatopâncreas desenvolvido.
	4	O testículo é branco, com espermodutos sinuosos e medindo ± 3 mm de diâmetro. O testículo corresponde a 1/8 do hepatopâncreas.	O ovário apresenta coloração laranja escura a vinho clara, com lobos medindo ± 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 pode variar 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		

Fecundidade

Para a estimativa da fecundidade foram utilizadas fêmeas com ovos em estágio inicial de desenvolvimento embrionário (final de blástula a início de gástrula) (Fig. 2-A), minimizando erros decorrentes de início da desova ou perda de ovos nos estágios finais (Fig. 2-B) (MELVILLE-SMITH, 1987; MANTELATTO & FRANSOZO, 1995; PINHEIRO & TERCEIRO, 2000). Os exemplares foram distribuídos em classes de 5mm, amostrando-se cerca de 10 indivíduos de cada uma para as análises.

Todas as fêmeas ovígeras tiveram o peso úmido total (PE) e peso úmido dos ovos (PO_u) registrado numa balança de precisão (0,01g), enquanto a largura da carapaça (LC) foi mensurada com auxílio de um paquímetro (0,05 mm). Para cada exemplar foi calculada a variável $PO\%$, referente ao percentual de PO_u em relação a PE , e os dados submetidos a uma análise de correlação linear de Pearson, com verificação do coeficiente a um nível de significância de 5%.

Para a análise de fecundidade, os pleópodos de cada fêmea foram cortados com uma tesoura no ponto de inserção com os somitos abdominais e acondicionados em frascos com álcool etílico 70%, fechados hermeticamente. O álcool de cada frasco foi substituído após 24 horas por álcool etílico anidro, o que foi efetuado quinzenalmente até a análise do material. Nesta ocasião, o álcool sobrenadante foi descartado e a massa ovígera de cada fêmea colocada em placa de Petri e mantida em estufa (48h, 60°C), até a verificação de constância do peso.

De cada massa ovígera foram descartados os pleópodos e cerdas, para um novo período de desidratação em estufa (1h, 60°C). O peso seco dos ovos de cada fêmea (PO_s) foi registrado numa balança analítica (0,0001g), sendo reservadas três subamostras de 3mg para as estimativas. Os ovos de cada subamostra foram quantificados sob estereomicroscópio acoplado a um sistema de análise de imagens por computador, utilizando o programa *KS-100 3.0* (Carl Zeiss, GMBH). Foram realizadas três estimativas do número total de ovos para cada massa ovígera por regra de três simples, tendo como origem a contagem dos ovos por subamostra de peso. A média destas estimativas resultou na fecundidade individual de cada fêmea (NO), somente sendo utilizadas nas análises os dados que resultaram num coeficiente de variação inferior a 15% ($CV < 0,15$).

Após a digitação dos dados de cada variável no programa *Microsoft® EXCEL 97*, as relações $NO \times LC$, $NO \times PE$, $NO \times PO_u$ e $NO \times PO_s$ foram analisadas graficamente para observação da tendência dos pontos empíricos e escolha do modelo matemático de melhor ajuste.

Como na maioria dos casos os pontos empíricos dessas relações recebem excelente ajuste pela função potência $y = ax^b$ (PINHEIRO & FRANSOZO, 1995), foi possível calcular a fecundidade média relativa sazonal ($\bar{F}'$), como utilizado

anteriormente por PINHEIRO & TERCEIRO (2000). O cálculo foi efetuado pela seguinte equação,

$$\bar{F}' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{NO_i}{LC_i^b}$$

onde,

$\bar{F}'$ = fecundidade média relativa

n = número total de fêmeas ovígeras na amostra

NO_i = número de ovos da *i*-enésima fêmea

b = constante da função $y = ax^b$ para a relação $NO \times LC$

LC_i = largura da carapaça da *i*-enésima fêmea

A fecundidade média relativa ($\bar{F}'$) foi calculada para cada estação do ano para verificação da sazonalidade do potencial reprodutivo e caracterização da estação onde ele ocorre com maior intensidade. Os dados foram submetidos a um experimento inteiramente casualizado, com diferente número de repetições por parcela e o contraste entre as médias interpretado pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Por descartar o efeito do tamanho, este artifício estatístico pode ser utilizado para verificar qual a estação caracterizada por uma maior fecundidade.

O percentual de fêmeas ovígeras foi estabelecido sazonalmente com base em sua frequência relativa ao total de fêmeas capturadas por estação do ano. Os dados obtidos foram analisados por um teste de proporções (ZAR, 1999), e confrontados sob um nível de significância estatística de 5%.

Para cada estação do ano foi determinado também um índice de intensidade reprodutiva (IR), calculado pela multiplicação do valor de $\bar{F}'$ pela proporção representada pelo percentual de fêmeas ovígeras, respectivamente.

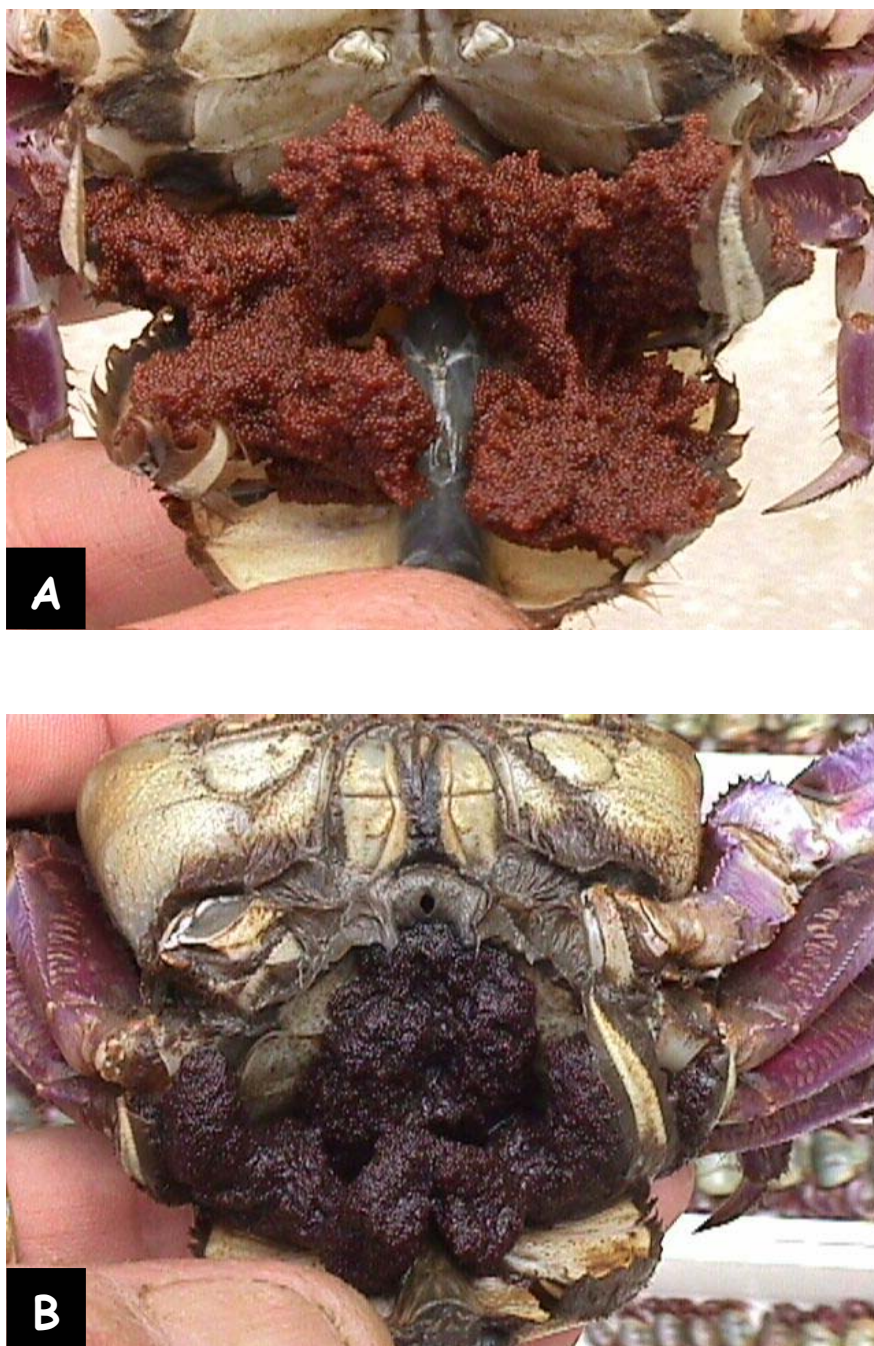


Figura 2 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Registro fotográfico de uma fêmea portando ovos em estágio inicial (A) e em estágio final de desenvolvimento embrionário (B).

Embriologia

As fêmeas com ovos em estágio inicial de desenvolvimento foram capturadas nos manguezais do Município de Iguape, durante o período de setembro/1998 a setembro/2000. Os exemplares foram transportados em caixas térmicas, sob aeração, até o *Laboratório de Morfologia de Crustáceos Decápodos* (Depto. de Biologia Aplicada, FCAV, UNESP Jaboticabal), onde receberam marcação superficial na região cefalotorácica para facilitar sua identificação e controle. Posteriormente, as fêmeas ovígeras foram mantidas em tanques providos com sedimento e água do local de captura, além de aeração constante.

No presente estudo foram realizados três experimentos utilizando ovos recém-desovados, sendo o primeiro conduzido em tanques e os demais em câmara climática. Em todos os casos houve controle da salinidade ($15 \pm 1\text{‰}$), temperatura ($27 \pm 1^\circ\text{C}$) e do fotoperíodo (12:12h), conforme segue: **1) Desenvolvimento "in vivo"**, onde os ovos eram retirados diariamente direto das fêmeas ovígeras; **2) Desenvolvimento "in vitro" com aeração**, onde os endopoditos pleopodiais eram removidos das fêmeas e individualizados em recipientes plásticos com 100ml de água com salinidade de 5, 15, 25 e 35‰, tratada com Penicilina G-Potássica 0,02% e trocada diariamente; e **3) Desenvolvimento "in vitro" sem aeração**, onde os endopoditos pleopodiais eram removidos das fêmeas e individualizados em recipientes plásticos com 100ml de água salobra a 15‰, tratada com Penicilina G-Potássica 0,02%, que era mantida sem aeração e trocada diariamente.

Uma pequena amostra dos ovos proveniente de cada método foi retirada diariamente para identificação do estágio embrionário em microscópio óptico, segundo BOOLOOTIAN *et al.* (1959). Os métodos 2 e 3 foram realizados com a finalidade de evitar a perda de ovos por estresse das fêmeas em cativeiro, além do segundo método ser também utilizado para avaliar a influência da salinidade no desenvolvimento dos ovos "in vitro".

Cada estágio ovígero foi observado sob microscópio para caracterizar o surgimento/desenvolvimento das principais estruturas. O registro das informações foi registrado por meio de fotografias e esquemas realizados com uma ocular para desenho. A nomenclatura das estruturas e a confecção dos esquemas foi baseado no trabalho de NAGAO *et al.* (1999). O padrão de coloração de cada estágio embrionário também foi registrado, visando caracterizar possíveis alterações cromáticas durante o desenvolvimento.

Uma amostra de quinze ovos de cada estágio foi mensurada, registrando-se o diâmetro maior (*DMA* = funículo à margem oposta); diâmetro menor (*DME* = entre as margens laterais opostas ao funículo); área do embrião (*AE*); área do vitelo (*AV*); área ocular (*AO*); e área do pigmento ocular (*APO*). Nesta ocasião os ovos foram colocados em lâminas escavadas com água do aquário de origem e manipulados sob microscópio óptico para que a biometria fosse sempre realizada

com o embrião em vista lateral. A imagem foi então digitalizada e processada pelo programa *KS-100 3.0* (Carl Zeiss, GMBH).

A proporção *DMA/DME* foi estabelecida para cada um dos quinze ovos de cada estágio, estabelecendo-se o intervalo de confiança da média ($\alpha=0,01$) para caracterização do formato do ovo: esférico (*DMA/DME=1*) ou elipsóide (*DMA/DME $\neq$ 1*). Os ovos com formato esférico tiveram o volume calculado pela equação $V=1/6\pi d^3$ (onde, d = média do diâmetro maior e menor), enquanto para os elipsóides a equação foi $V=4/3\pi r^2 R$ ($r=DME/2$ = raio menor; $R=DMA/2$ = raio maior).

As médias das variáveis biométricas de cada estágio embrionário foram submetidas a *ANOVA*, num delineamento inteiramente casualizado com número igual de repetições, sendo as médias confrontadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Uma análise de agrupamento simples (*Cluster Analysis with Simple Linkage*) foi empregada para verificar a relação entre os grupos resultantes da similaridade morfométrica quanto ao diâmetro e volume (segundo ROMESBURG, 1984; KREBS, 1989). Esta análise foi empregada para avaliar se a biometria pode auxiliar a discriminar os estágios com confiabilidade estatística e coerência biológica.

As mensurações da área do embrião (*AE*) e área do vitelo (*AV*) foram empregadas no cálculo da proporção vitelo/embrião e na análise de sua variação durante o desenvolvimento. Os dados biométricos, cromáticos e da proporção embrião/vitelo foram descritos para a melhor caracterização de cada estágio embrionário de *U. cordatus*.

Época Reprodutiva

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), além de outras características discriminadas nas tabelas I e II (vide item *Maturidade Sexual*). Foram estipulados seis sub-estágios, que foram agrupados em três quanto a maturação: imaturo, em maturação e maturo.

O estágio de muda de cada animal foi determinado por inspeção da consistência do exosqueleto ao toque, além de outras características mencionadas por DRACH & TCHERNIGOVITZEFF (1967), YAMAOKA & SCHEER (1970) e O'HALLORAN & O'DOR (1988) para crustáceos decápodos. Foram estabelecidos quatro estágios de muda (*A*, *B*, *C* e *D*), cujas características morfológicas e cromáticas peculiares a *U. cordatus* podem ser consultadas na tabela III. Para maior facilidade nas análises estatísticas e na interpretação biológica dos resultados, os quatro estágios foram agrupados em duas categorias: Muda,

reunindo os estágios indicativos do evento de muda (*A*, *B* e *D*); e Intermuda, representado apenas pelos animais em estágio *C*.

As fêmeas tiveram as espermatecas removidas e examinadas quanto ao grau de repleção com espermatozoides, sendo classificadas em três estágios: Vazia (5mm de comprimento, ausência de espermatozoides e aspecto flácido); Semi-túrgida, Fig. 3-A (8-9mm de comprimento, contendo massa espermatofórica translúcida e aspecto semi-túrgido); Túrgida, Fig. 3-B (9-10mm de comprimento, contendo massa espermatofórica 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 é indica cópula recente.

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 & FRANZOZO, 2001). Para análise da composição estrutural sazonal das fêmeas ovígeras, os exemplares foram distribuídos em classes de 5mm e os dados submetidos ao Método de Bhattacharya, para caracterização das componentes normais e determinação de suas médias e respectivos desvios padrão. O intervalo de confiança dessas média foi estabelecido a um nível de significância de 5% (ZAR, 1999), sendo comparados graficamente para verificar seu contraste estatístico.

Os percentuais mensais de cada estágio de muda, maturação gonadal e repleção da espermateca, foram calculados e dispostos em gráficos de área para melhor visualização da dinâmica de cada evento reprodutivo. Para ressaltar os picos de maior ocorrência de cada evento reprodutivo, foram excluídos das análises os machos com $LC \leq 51,3mm$ e fêmeas com $LC \leq 43mm$, caracterizados como jovens pelo presente estudo (vide item *Maturidade Sexual*).

Para a determinação dos meses de maior incidência de cada evento, optou-se pelo estabelecimento de uma linha de corte arbitrária (JENSEN & ARMSTRONG, 1989; SARDÁ, 1991; PINHEIRO & FRANZOZO, 2001), estipulada neste estudo em 10%. Este método facilita a visualização dos meses onde cada evento reprodutivo exibe maior frequência relativa, além de favorecer a comparação dos dados inter-anualmente e auxiliar a elucidação de padrões fixos de ocorrência (*PF*).

Os exemplares adultos em processo de muda foram agrupados por sexo de acordo com a intensidade do evento em dois períodos do ano. Em cada período os valores de LC foram submetidos a ANOVA num experimento inteiramente casualizado com número distinto de repetições, e as médias confrontadas pelo

teste de Tukey ($\alpha=0,05$). O mesmo procedimento foi adotado para as fêmeas adultas com espermateca túrgida, visando delimitar períodos distintos de cópula para diferentes grupos etários.

Os dados de temperatura (ar e água) e precipitação mensal no período de setembro/1998 a abril/2000 foram obtidos com a Base do Instituto Oceanográfico da USP em Cananéia (SP). Como o referido posto meteorológico apresenta distância menor que 60km de Iguape, os dados registrados podem ser utilizados com confiabilidade para representar esta localidade. O fotoperíodo mensal foi calculado segundo a metodologia descrita por SELLERS (1965) e VAREJÃO-SILVA & CEBALLOS (1982). Os dados mensais de cada parâmetro ambiental foram correlacionados a abundância de indivíduos que representam grupos de interesse ou eventos abordados neste estudo. O coeficiente de correlação linear de Pearson foi utilizado para esta análise, verificando sua significância estatística a 1, 5 e 10%.

Tabela III – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Características dos estágios de muda e registro fotográfico da alteração de coloração do exosqueleto.

ESTÁGIO	SUB-ESTÁGIO	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	COLORAÇÃO DO EXOSQUELETO
PÓS-MUDA (MUDA-RECENTE)	A (A ₁ - A ₂)	Exosqueleto ainda pouco mineralizado, apresentando consistência mole quando tocado. Coloração do cefalotórax vistosa e brilhante, geralmente azul clara. Pereiópodos apresentam coloração vinho clara vistosa. Abdomen completamente descalcificado e translúcido.	
	B (B ₁ - B ₂)	Exosqueleto em início de mineralização, apresentando certa flexibilidade ao toque. Coloração do cefalotórax menos vistosa, geralmente azul esverdeada. Pereiópodos apresentam coloração vinho escura. O abdome é translúcido e flexível ao toque.	
INTERMUDA	C (C ₁ - C ₄)	Exosqueleto completamente mineralizado, apresentando grande rigidez ao toque. Coloração do cefalotórax geralmente verde oliva, mostrando certa opacidade devido a colonização por bactérias quitinolíticas. Alguns exemplares podem apresentar coloração marrom escura. Os pereiópodos apresentam coloração vinho clara e certa opacidade. Abdomen completamente calcificado, apresentando coloração branca ou amarelada.	
PRÉ-MUDA	D (D ₀ - D ₄)	Exosqueleto pouco espesso e fragmentando com facilidade quando tocado, principalmente sobre as brânquias e laterais do cefalotórax (linhas epimerais). A coloração do cefalotórax pode variar do verde oliva a marrom escuro, embora esta última coloração seja mais frequente devido a grande colonização por bactérias quitinolíticas. Alguns exemplares podem apresentar apêndices em regeneração ("brotos") ou órgãos internos de coloração branca ("caranguejo leite"), ocorrendo extravasamento de hemolinfa branca na injúria de qualquer apêndice locomotor. Os pereiópodos apresentam coloração escura e opaca. O abdome apresenta coloração amarelada ou marrom escura.	

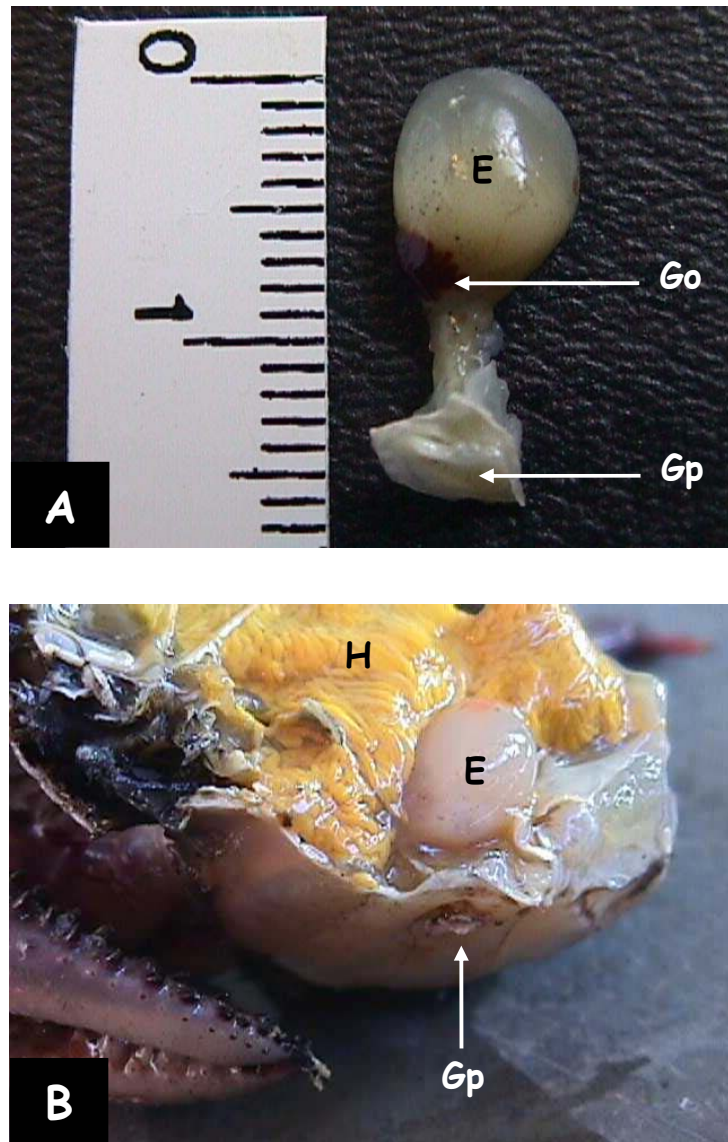


Figura 3 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Registro fotográfico de uma espermateca semi-túrgida após sua remoção para determinação do grau de repleção (A) e de uma espermateca túrgida ainda não retirada do animal (B) (*E*= espermateca; *Go* = gônada; *Gp* = gonóporo; *H*= hepatopâncreas).

Etnobiologia do Caranguejo-Uçá e Perfil Sócio-Econômico do Catador de Caranguejo em Iguape

Auxiliados pelo *Sr. José Lourenço*, líder dos catadores de caranguejo que nos auxiliaram durante o *Projeto Uçá*, foram selecionados 17 profissionais da área para a aplicação dos formulários apresentados no Anexo I.

As entrevistas foram realizadas durante seis meses, no período compreendido entre 1º de agosto a 30 de novembro, sendo realizada na própria residência do catador, que era previamente informado sobre a importância do estudo. Tal procedimento foi adotado para evitar qualquer insegurança ou desconfiança que pudesse promover a ocultação de dados, ou mesmo a recusa da entrevista.

A entrevista abordou questões pessoais, bem como relacionadas ao uso e comercialização do caranguejo, técnicas e instrumentos de captura, época de defeso, criação em cativeiro, entre outros. Além disso, os catadores foram indagados quanto a época de muda, "andada", cópula e ocorrência de fêmeas da espécie com ovos nos manguezais de Iguape. A frequência de respostas para cada mês foi estabelecida e utilizadas na confecção de um calendário etnobiológico que exprime a percepção do catador quanto ao recurso. Estes períodos foram confrontados com os estabelecidos pela análise científica dos dados de campo, visando determinar o percentual de coincidência entre eles.

Os nomes populares das aves e mamíferos citados pelos catadores de Iguape foram consultados em vários livros (PINTO, 1978; SICK, 1988), bem como na INTERNET, verificando, quando possível, a área de distribuição para confirmar se faziam parte da região de Iguape (SP). Alguns especialistas também foram procurados para auxiliar na identificação dos exemplares citados.

RESULTADOS

Todas as coletas foram realizadas próximas a Barra de Icapara, localizada a noroeste da cidade de Iguape, SP. Na tabela IV podem ser consultadas as coordenadas geográficas das coletas mensais realizadas nos manguezais desta região, durante o período de setembro/1998 a setembro/2000, sendo possível perceber a pequena variação geográfica entre elas.

Durante o período supra citado foram capturados 3681 exemplares de *U. cordatus* (Tab. V), correspondendo a 2069 machos e 1612 fêmeas (1336 sem ovos e 276 ovígeras). Do total analisado, 21 exemplares (0,6%) não puderam ter sua largura cefalotorácica mensurada por estarem em muda recente ou com malformação do cefalotórax, sendo utilizados apenas nas análises de estágios biológicos (vide item *Época Reprodutiva*).

Tabela IV – Coordenadas geográficas de cada coleta mensal, registradas com GPS durante o período de setembro/1998 a setembro/2000.

MÊS/ANO	LONGITUDE	LATITUDE
Setembro/1998	47° 27' 13,3'' W	24° 41' 9,2'' S
Outubro	47° 27' 24,8'' W	24° 41' 12,2'' S
Novembro	47° 27' 31,6'' W	24° 41' 15,0'' S
Dezembro	47° 31' 39'' W	24° 42' 14,1'' S
Janeiro/1999	47° 27' 40'' W	24° 41' 14,0'' S
Fevereiro	47° 27' 30,1'' W	24° 41' 15,9'' S
Março	47° 27' 40'' W	24° 41' 14,0'' S
Abril	47° 27' 28,5'' W	24° 41' 13,1'' S
Maio	47° 27' 13,3'' W	24° 41' 9,2'' S
Junho	47° 28' 3,3'' W	24° 41' 37,3'' S
Julho	47° 27' 22,1'' W	24° 41' 11,2'' S
Agosto	47° 31' 40,3'' W	24° 42' 15,1'' S
Setembro	47° 28' 8,8'' W	24° 41' 35,5'' S
Outubro	47° 31' 30,1'' W	24° 41' 57,0'' S
Novembro	47° 27' 33,7'' W	24° 41' 16,6'' S
Dezembro	47° 27' 16,8'' W	24° 41' 16,7'' S
Janeiro/2000	47° 27' 24,3'' W	24° 41' 11,01'' S
Fevereiro	47° 28' 4,4'' W	24° 41' 24,4'' S
Março	47° 27' 25,8'' W	24° 41' 12,2'' S
Abril	47° 27' 23,6'' W	24° 41' 13,6'' S
Maio	47° 31' 40,7'' W	24° 42' 14,4'' S
Junho	47° 27' 24'' W	24° 41' 11,8'' S
Julho	47° 32' 58,3'' W	24° 42' 19,4'' S
Agosto	47° 32' 58,3'' W	24° 42' 19,4'' S
Setembro	47° 27' 24,1'' W	24° 41' 12,0'' S

Tabela V - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Abundância absoluta mensal de cada sexo e dos grupos de interesse, durante o período de setembro/1998 a agosto/2000.

MÊS/ANO	MACHOS	FÊMEAS			TOTAL
		S/ OVOS	OVÍGERAS	TOTAL	
Setembro/1998	115	47	-	47	162
Outubro	85	72	-	72	157
Novembro	81	78	1	79	160
Dezembro	93	19	80	99	192
Janeiro/1999	127	87	64	151	278
Fevereiro	115	83	21	104	219
Março	67	61	4	65	132
Abril	65	35	-	35	100
Maio	81	42	-	42	123
Junho	91	57	-	57	148
Julho	96	52	-	52	148
Agosto	91	92	-	92	183
Setembro	91	46	-	46	137
Outubro	80	49	-	49	129
Novembro	67	49	-	49	116
Dezembro	77	30	22	52	129
Janeiro/2000	114	39	16	55	169
Fevereiro	79	36	53	89	168
Março	85	69	15	84	169
Abril	103	98	-	98	201
Maio	53	40	-	40	93
Junho	64	55	-	55	119
Julho	66	51	-	51	117
Agosto	83	49	-	49	132
TOTAL	2069	1336	276	1612	3681

Crescimento Relativo

Foram utilizados nas análises de crescimento relativo 2130 exemplares (1255 machos e 875 fêmeas), cujos dados de estatística sumária para as sete variáveis analisadas podem ser consultados na tabela VI. Na tabela VII são apresentadas as equações obtidas para cada uma das relações biométricas estudadas, verificando-se um melhor ajuste pela função potência em todos os casos. O coeficiente de determinação foi superior a 0,9 em 75% das relações analisadas.

A relação $CC \times LC$ evidenciou um crescimento alométrico negativo para o total de exemplares machos ($t=11,4$; $p<0,01$) e fêmeas ($t=2,9$; $p<0,01$), embora ainda com forte tendência isométrica ($b_{machos}=0,95$; $b_{fêmeas}=0,96$). Com exceção da regressão obtida para o total de exemplares de cada sexo, os pontos da relação $CC \times LC$ receberam melhor ajuste por duas equações quando os machos ($F=6,89$; $p<0,01$) e fêmeas ($F=6,62$; $p<0,01$) foram analisados separadamente. Comparando-se o ponto de intercepto entre as linhas fase (jovem e adulta) de cada sexo, percebe-se a proximidade entre os tamanhos: 59,1mm para os machos e 58,2mm para as fêmeas (Figs. 4 e 5, respectivamente). A tendência isométrica é mais evidente durante a fase jovem de cada sexo, sendo significativa para as fêmeas ($b_{fêmeas}=0,99$; $t=0,21$; $p>0,01$) e não significativa para os machos ($b_{machos}=0,96$; $t=5,9$; $p<0,01$). Para os exemplares adultos foi constatado alometria negativa, independente do sexo ($b_{machos}=0,89$ e $b_{fêmeas}=0,84$).

A relação $CP \times LC$ evidenciou um melhor ajuste por duas equações aos pontos empíricos dos machos ($F=4,89$; $p<0,01$) e fêmeas ($F=11,16$; $p<0,01$), ocorrendo intercepto entre as linhas fase com tamanhos próximos: 51,3mm (Fig. 6) e 52,6mm (Fig. 7). No entanto, esta relação diferiu bastante entre os sexos quanto ao grau de alometria das linhas fase. Nos machos ocorreu crescimento alométrico positivo em ambas as fases, sendo mais intenso na fase adulta ($b_{jovens}=1,37$; $t=24,2$; $p<0,01$; $b_{adultos}=1,47$; $t=18,7$; $p<0,01$), caracterizando uma elevação da linha de regressão em $1,9^\circ$. Para as fêmeas o crescimento também foi alométrico positivo na fase jovem ($b_{jovens}=1,22$; $t=14,8$; $p<0,01$), tornando-se isométrico na fase adulta ($b_{jovens}=1,01$; $t=0,25$; $p>0,01$), com declínio de $5,4^\circ$ na inclinação do modelo matemático a partir da transição para a fase adulta.

Para os machos os pontos da relação $LA \times LC$ (Fig. 8) mostraram melhor ajuste por uma única linha de regressão ($F=0,53$; $p>0,01$), evidenciando um crescimento do tipo alométrico negativo durante toda a ontogenia ($b_{machos}=0,88$; $t=28,6$; $p<0,01$). Distintamente, esta relação foi melhor expressa para as fêmeas por duas regressões ($F=229,8$; $p<0,01$), ocorrendo o intercepto entre elas com 39,1mm (Fig. 9). A fase jovem foi marcada por um expressivo crescimento alométrico positivo ($b_{jovens}=1,79$; $t=17,8$; $p<0,01$), com decréscimo em magnitude na

fase adulta ($b_{jovens}=1,10$; $t=8,6$; $p<0,01$), evidenciando uma redução de $13,1^\circ$ na inclinação da reta de regressão.

Os pontos empíricos da relação $CG_1 \times LC$ mostraram melhor ajuste por duas equações ($F=40,9$; $p<0,01$), caracterizando um crescimento alométrico positivo para a fase jovem ($b=1,49$; $t=2,8$; $p<0,01$) e alométrico negativo para a adulta ($b=0,95$; $t=9,37$; $p<0,01$), embora, neste último caso, revele uma tendência a isometria. Verificou-se um decréscimo de $12,6^\circ$ na inclinação da linha de regressão a partir de 31,9mm, quando se inicia a fase adulta (Fig. 10). Fato similar ocorreu para a relação $CG_2 \times LC$ (Fig. 11), onde um melhor ajuste foi obtido por duas linhas de regressão ($F=59,6$; $p<0,01$), exibindo padrão similar de crescimento, com decréscimo de $11,5^\circ$ na inclinação do modelo matemático. No entanto, verificou-se neste caso um aumento de 58,9% no tamanho em que ocorreu o intercepto entre as linhas fase jovem e adulta, que foi de 50,7mm.

A relação $PE \times LC$ evidenciou um crescimento isométrico para os machos ($b=2,99$; $t=0,9$; $p>0,01$) e alométrico negativo para as fêmeas ($b=2,86$; $t=10,32$; $p<0,01$), conforme representado nas figuras 12 e 13, respectivamente.

Tabela VI – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Estatística sumária das variáveis biométricas mensuradas e utilizadas nas análises de regressão no presente estudo (CC = comprimento cefalotorácico; LC = largura cefalotorácica; CP = própodo quelar maior; LA = largura do 5º somito abdominal; CG_1 = comprimento do primeiro gonopódio; CG_2 = comprimento do segundo gonopódio; PE = peso úmido total).

Variável	N	Sexo	Mín.	Máx.	Média $\pm$ Desvio Padrão
CC (mm)	1255	Macho	13,50	61,55	38,93 $\pm$ 8,40
	875	Fêmea	11,85	57,35	36,06 $\pm$ 7,05
	2130	Total	11,85	61,55	37,75 $\pm$ 7,99
LC (mm)	1255	Macho	16,70	83,40	51,80 $\pm$ 11,62
	875	Fêmea	14,80	78,10	47,04 $\pm$ 9,26
	2130	Total	14,80	83,40	49,85 $\pm$ 10,96
CP (mm)	714	Macho	11,35	88,50	45,06 $\pm$ 14,15
	660	Fêmea	8,80	50,95	33,08 $\pm$ 7,72
LA (mm)	1261	Macho	4,90	20,60	13,58 $\pm$ 1,97
	862	Fêmea	4,40	44,05	28,05 $\pm$ 6,68
CG_1 (mm)	677	Macho	7,60	31,85	20,99 $\pm$ 4,94
CG_2 (mm)	663	Macho	1,15	4,82	3,20 $\pm$ 0,77
PE (g)	1522	Macho	2,07	259,10	64,28 $\pm$ 43,18
	1199	Fêmea	1,49	173,34	44,90 $\pm$ 24,98

Tabela VII - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Análises de regressão das variáveis morfométricas do cefalotórax (CC = comprimento; LC = largura), própodo quelar (CP = comprimento), abdome (LA = largura do 5º somito; CG_1 = comprimento do primeiro gonopódio; CG_2 = comprimento do segundo gonopódio) e peso úmido (PE), em relação a largura da carapaça (GA = grau de alometria; 0 = isometria; + = alometria positiva; - = alometria negativa).

Relações	Sexo Fase	N	Função potência ($y=ax^b$)	Linearização da função ($\ln y = \ln a + b \ln x$)	R ²	t	GA	Teste F do Mature
$CC \times LC$	FJ	749	$CC=0,772LC^{0,999}$	$\ln CC = -0,259 + 0,999 \ln LC$	0,97	0,21 ns	0	6,62 *
	FA	126	$CC=1,505LC^{0,835}$	$\ln CC = -0,4088 + 0,835 \ln LC$	0,66	3,05 *	- -	
	FT	875	$CC=0,8106LC^{0,985}$	$\ln CC = -0,2099 + 0,985 \ln LC$	0,98	2,90 *	-	
	MJ	902	$CC=0,869LC^{0,964}$	$\ln CC = -0,1405 + 0,964 \ln LC$	0,96	5,90 *	-	6,89 *
	MA	353	$CC=1,17LC^{0,892}$	$\ln CC = -0,156 + 0,892 \ln LC$	0,82	14,80 *	- -	
	MT	1255	$CC=0,9064LC^{0,953}$	$\ln CC = -0,0983 + 0,953 \ln LC$	0,98	11,40 *	-	
$CP \times LC$	FJ	508	$CP=0,312LC^{1,22}$	$\ln CP = -1,16 + 1,22 \ln LC$	0,93	14,80 *	+	11,16 *
	FA	152	$CP=0,702LC^{1,012}$	$\ln CP = -0,354 + 1,012 \ln LC$	0,73	0,25 ns	0	
	FT	660	$CP=0,360LC^{1,18}$	$\ln CP = -1,022 + 1,18 \ln LC$	0,96	18,90 *	+	
	MJ	386	$CP=0,199LC^{1,37}$	$\ln CP = -1,62 + 1,37 \ln LC$	0,98	24,20 *	+	4,89 *
	MA	328	$CP=0,134LC^{1,47}$	$\ln CP = -2,0095 + 1,47 \ln LC$	0,91	18,70 *	++	
	MT	714	$CP=0,171LC^{1,41}$	$\ln CP = -1,77 + 1,41 \ln LC$	0,95	49,80 *	++	
$LA \times LC$	FJ	163	$LA=0,0325LC^{1,79}$	$\ln LA = -3,43 + 1,79 \ln LC$	0,91	17,80 *	+++	229,77 *
	FA	699	$LA=0,4075LC^{1,101}$	$\ln LA = -0,898 + 1,101 \ln LC$	0,93	8,64 *	+	
	FT	862	$LA=0,2007LC^{1,28}$	$\ln LA = -1,606 + 1,28 \ln LC$	0,93	24,3 *	+	
	MT	1261	$LA=0,399LC^{0,876}$	$\ln LA = -0,918 + 0,876 \ln LC$	0,97	28,60 *	- -	0,53 ns
$CG_1 \times LC$	MJ	21	$CG_1=0,0728LC^{1,49}$	$\ln CG_1 = -2,62 + 1,49 \ln LC$	0,79	2,80 *	+++	40,96 *
	MA	656	$CG_1=0,489LC^{0,949}$	$\ln CG_1 = -0,717 + 0,949 \ln LC$	0,98	9,37 *	-	
	MT	677	$CG_1=0,451LC^{0,969}$	$\ln CG_1 = -0,796 + 0,969 \ln LC$	0,98	5,59 *	-	
$CG_2 \times LC$	MJ	315	$CG_2=0,0322LC^{1,18}$	$\ln CG_2 = -3,44 + 1,18 \ln LC$	0,85	5,90 *	+	59,57 *
	MA	348	$CG_2=0,148LC^{0,786}$	$\ln CG_2 = -1,91 + 0,786 \ln LC$	0,79	14,80 *	- -	
	MT	663	$CG_2=0,0626LC^{0,995}$	$\ln CG_2 = -2,77 + 0,995 \ln LC$	0,93	11,40 ns	0	
$PE \times LC$	MT	1522	$PE=0,0004LC^{2,99}$	$\ln PE = -7,82 + 2,99 \ln LC$	0,98	0,88 ns	0	-
	FT	1199	$PE=0,0007LC^{2,86}$	$\ln PE = -7,26 + 2,86 \ln LC$	0,97	10,32 *	-	-

* = $p < 0,01$; ns = $p > 0,01$.

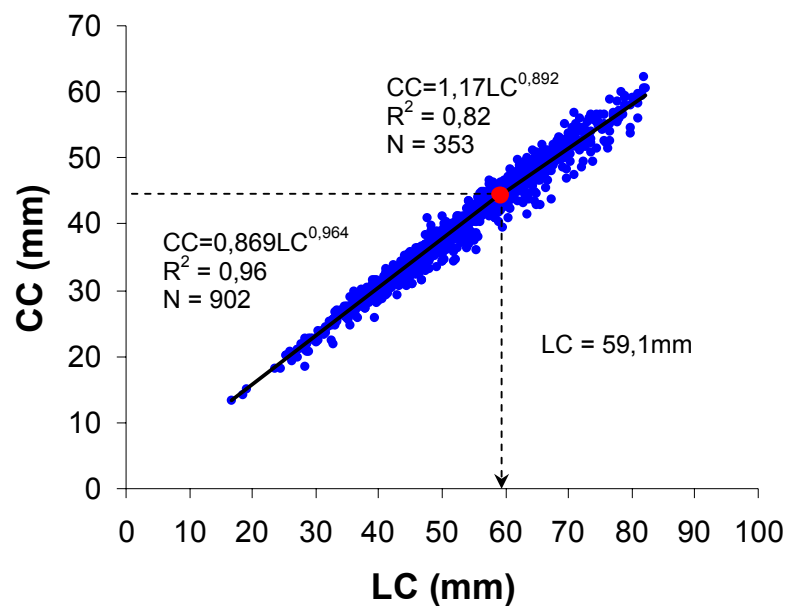


Figura 4 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação morfométrica do comprimento cefalotorácico (CC) pela largura cefalotorácica (LC), para os machos jovens (N = 902) e adultos (N = 353).

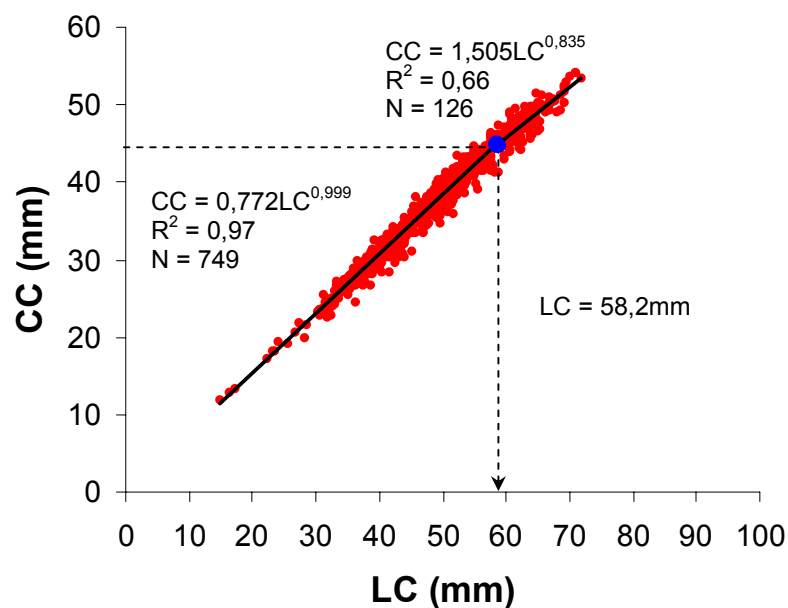


Figura 5 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação morfométrica do comprimento cefalotorácico (CC) pela largura cefalotorácica (LC), para as fêmeas jovens (N = 749) e adultas (N = 126).

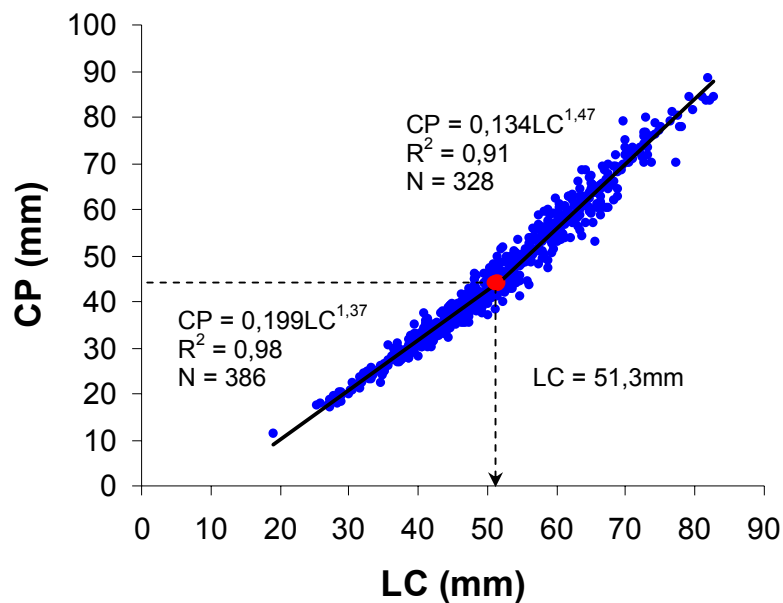


Figura 6 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação morfométrica do comprimento do própodo da quela maior (CP) pela largura cefalotorácica (LC), para os machos jovens (N = 386) e adultos (N = 328).

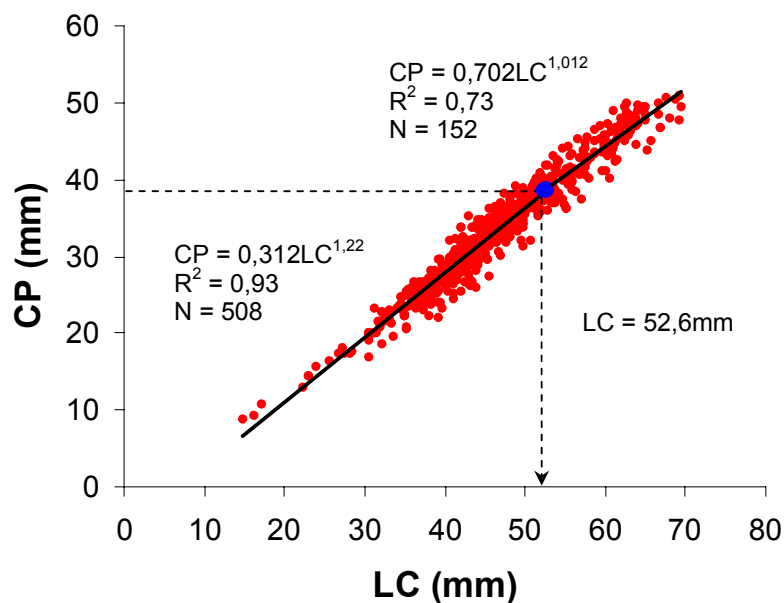


Figura 7 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação morfométrica do comprimento do própodo da quela maior (CP) pela largura cefalotorácica (LC), para as fêmeas jovens (N = 508) e adultas (N = 152).

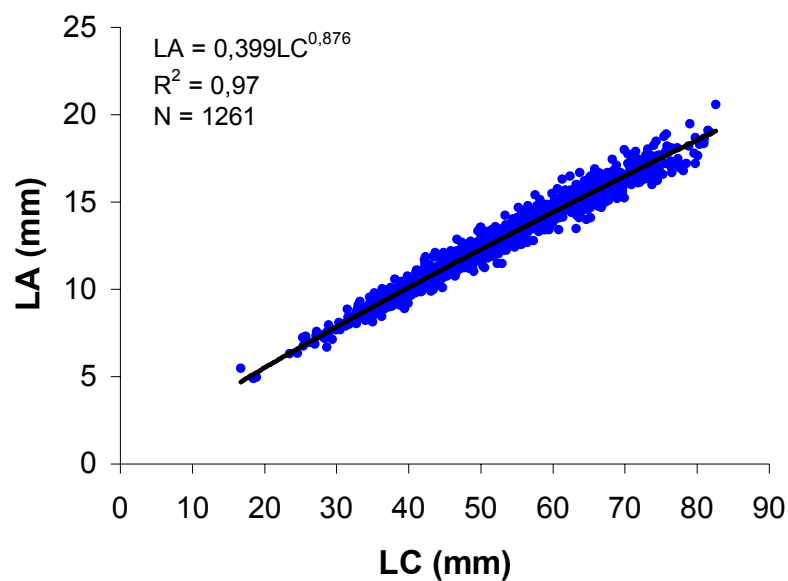


Figura 8 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação morfométrica da largura do quinto somito abdominal (LA) pela largura cefalotorácica (LC), para os machos (N = 1261).

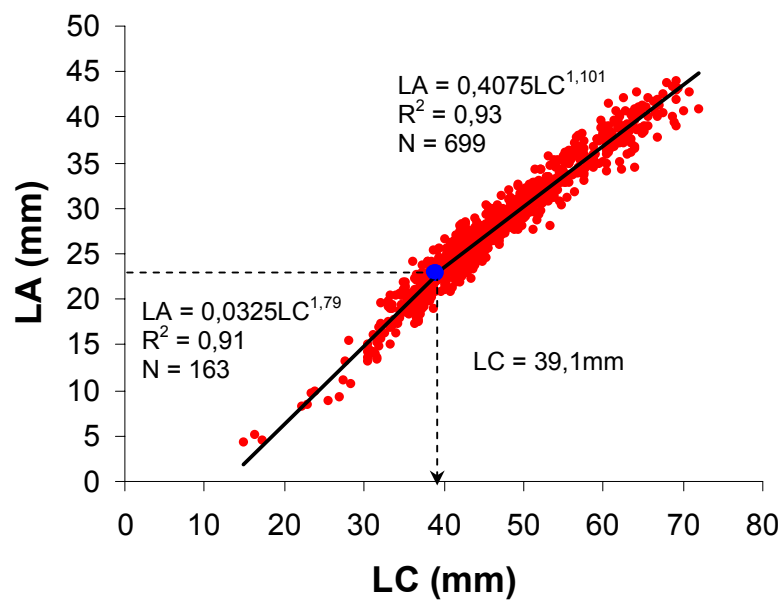


Figura 9 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação morfométrica da largura do quinto somito abdominal (LA) pela largura cefalotorácica (LC), para as fêmeas jovens (N = 163) e fêmeas adultas (N = 699).

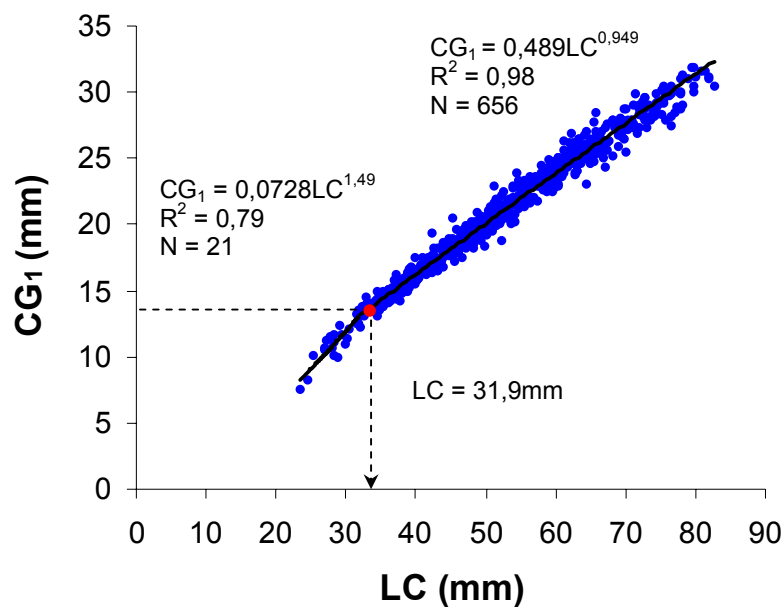


Figura 10 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação morfométrica do comprimento do primeiro gonopódio (CG₁) pela largura cefalotorácica (LC), para os machos jovens (N = 21) e adultos (N = 656).

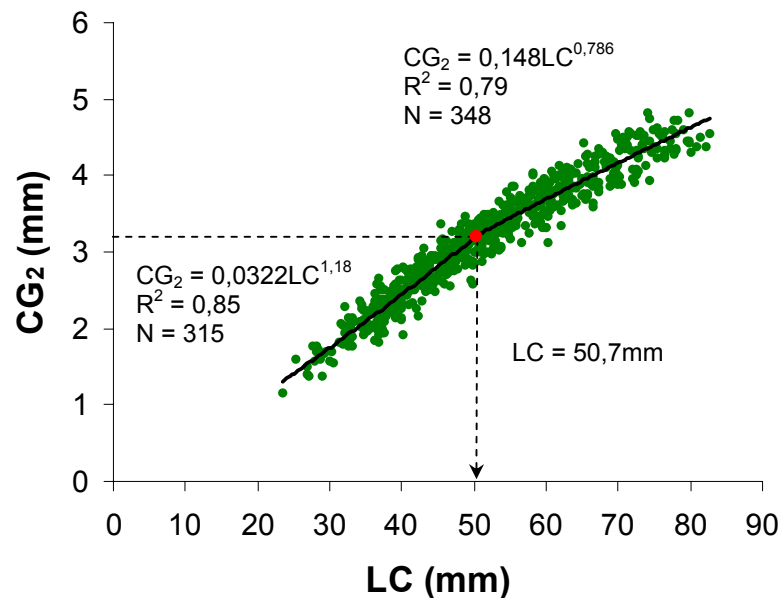


Figura 11 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação morfométrica do comprimento do segundo gonopódio (CG₂) pela largura cefalotorácica (LC), para os machos jovens (N = 315) e adultos (N = 348).

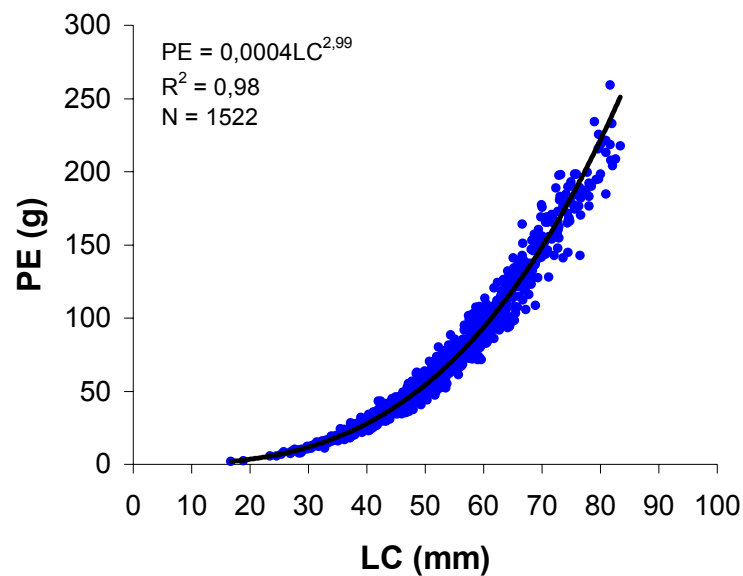


Figura 12 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação do peso úmido (PE) pela largura cefalotorácica (LC), para os machos (N = 1522).

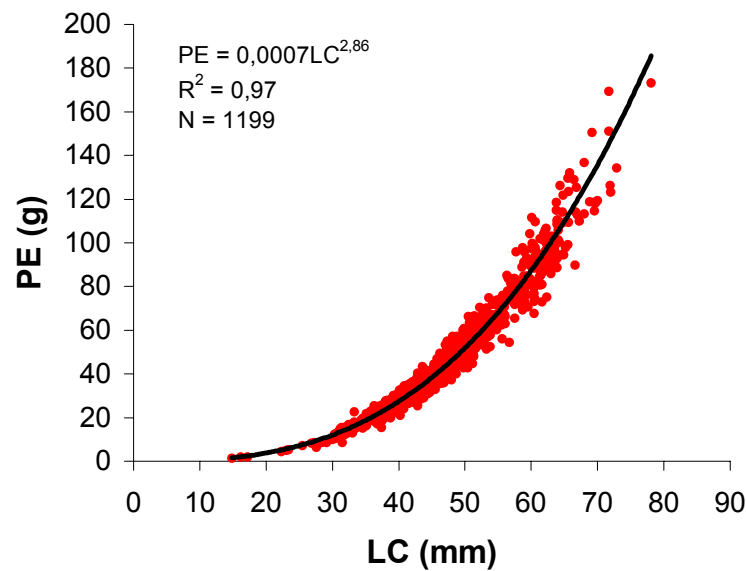


Figura 13 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão e ajuste da função potência aos pares ordenados da relação do peso úmido (PE) pela largura cefalotorácica (LC), para as fêmeas (N = 1199).

Crescimento dos Indivíduos da População

Durante o período de setembro/1998 a agosto/2000 foram coletados e mensurados 3660 espécimes de *U. cordatus*, representados por 2054 machos e 1606 fêmeas. Inicialmente os exemplares de cada sexo foram distribuídos mensalmente em classes de tamanho de 5mm, cujos dados foram submetidos ao programa *FiSAT* para análise. Devido a ausência de modas mensais representativas em alguns meses de amostragens, os dados foram agrupados por bimestre, trimestre e quadrimestre, obtendo-se melhor resultado neste último caso.

Nas tabelas VIII e IX está representada a distribuição de cada sexo por quadrimestre em classes de tamanho, onde verifica-se que os machos atingiram tamanho pouco superior ao das fêmeas, chegando a ocupar uma classe a mais (80-85mm). A análise dos histogramas resultantes destas tabelas (Fig. 14 e 15) dão indícios de polimodalidade em cada um dos quadrimestres analisados, tendo sido reveladas duas a três componentes normais por quadrimestre pela rotina *Bhattacharya* e *NORMSEP* do programa *FiSAT*, apresentadas na tabela X (machos) e XI (fêmeas). O acompanhamento dos valores modais em quadrimestres consecutivos possibilitou a confecção do gráfico de coortes etárias para os machos (Fig. 16-A) e fêmeas (Fig. 16-B), tendo sido registradas duas a três coortes etárias anuais.

O acompanhamento quadrimestral das coortes etárias de cada sexo resultou em pares ordenados para a relação $LC_{t+\Delta t}$ por LC . Submetidos a análise de regressão linear obteve-se as seguintes equações,

Machos:	$LC_{t+\Delta t}=9,66+0,88LC$	(N=11; $R^2=0,96$; $p<0,01$)	Fig. 17-A
Fêmeas:	$LC_{t+\Delta t}=8,37+0,86LC$	(N=10; $R^2=0,86$; $p<0,01$)	Fig. 17-B

A linearidade e significância destas relações confirma a possibilidade de aplicação do modelo de Von Bertalanffy para representar o crescimento de ambos os sexos. O menor ajuste verificado para a relação das fêmeas resultou de dois pares ordenados (pontos brancos na figura 17-B), que diferiram dos demais pelo incremento em tamanho extremamente elevado (11,8 a 14,2mm/quadrimestre), ocorrido sempre na transição entre o quadrimestre de Set-Dez para Jan-Abr (vide figura 16-B). A remoção destes dois pontos das análises revelou uma elevação do ajuste da linha de regressão ($R^2=0,95$), denotando a existência de sazonalidade de crescimento para as fêmeas. Tal fato foi confirmado pela maior amplitude de oscilação do crescimento sazonal deste sexo durante a primavera/verão quando relacionado ao outono/inverno ($C\geq 1,0$), em contraste com este parâmetro para os machos, que embora significativo foi de menor

expressividade ($C < 0,3$). Neste sentido, o crescimento dos machos foi expresso pela equação de Von Bertalanffy não sazonalizada, enquanto para as fêmeas o modelo de Von Bertalanffy sazonalizado mostrou-se mais indicado ($WP=0,324$ e $C=1$), conforme expresso a seguir,

Machos: $LC_t = 90,32[1 - e^{-0,28t}]$ Fêmeas: $LC_t = 88,55[1 - e^{-0,26t - 0,041\{\sin[2\pi(t+0,18)] - \sin[2\pi(0,18)]\}}]$
--

A representação gráfica das curvas de crescimento acima citadas pode ser consultada na figura 18, verificando-se para os machos valores de taxa de crescimento ($k=0,28$) e tamanho assintótico ($LC_{\infty}=90,32\text{mm}$) pouco superiores àqueles verificados para as fêmeas: $k=0,26$ e $LC_{\infty}=88,55\text{mm}$.

A idade estimada para o primeiro estágio juvenil de *U. cordatus* (t_{JI}) pela equação dos machos foi de 22 dias (0,0602 anos), pouco superior a obtida para as fêmeas, que foi de 19 dias (0,052 anos).

Segundo a equação proposta por Taylor, a longevidade ($t_{máx}$) foi estimada em 10,8 anos para os machos e 11,6 anos para as fêmeas, correspondendo a tamanhos máximos ($LC_{máx}$) de 83,5 e 77,9mm, respectivamente. Na estimativa utilizando o tamanho dos maiores exemplares registrados em campo ($LC_{Macho}=83,4\text{mm}$ e $LC_{Fêmea}=78,1\text{mm}$) a idade estimada foi de 9,2 e 8,3 anos, enquanto para tamanhos correspondendo a 99% do tamanho assintótico ($LC_{99\%}$) as idades obtidas foram de 16,5 e 17,4 anos.

De acordo com a rotina do *FiSAT*, o tamanho máximo predito para os machos foi de 86,9mm ($84,7 \leq LC \leq 89,1$; $p < 0,05$) e o das fêmeas foi de 79,2mm ($75,1 \leq LC \leq 83,2$; $p < 0,05$). A longevidade estimada para estes tamanhos segundo a função inversa de Bertalanffy foi de 11,8 anos para os machos e 8,7 anos para as fêmeas.

A maturidade funcional ocorreu com 2,8 anos de idade nas fêmeas e 3 anos nos machos, com uma idade média na maturidade de 2,9 anos. O tamanho mínimo de captura em Iguape, estabelecido em 60mm pela Portaria IBAMA 70/2000, ocorreu com 3,8 anos para os machos e 4,7 anos para fêmeas, correspondendo a 42 e 55,4% da longevidade máxima da espécie, respectivamente.

As curvas de crescimento em peso de *U. cordatus* podem ser consultadas a seguir, com a respectiva representação gráfica na figura 19. O peso máximo relativo à idade máxima ($t_{máx}$) foi de 222,38g para os machos e 180,39g para as fêmeas.

$$\text{Machos:} \quad PE_t = 281,74[1 - e^{-0,28t}]^{2,99}$$

$$\text{Fêmeas:} \quad PE_t = 259,45[1 - e^{-0,26t - 0,041\{\sin[2\pi(t+0,18)] - \sin[2\pi(0,18)]\}}]^{2,86}$$

O valor do índice de performance de crescimento em tamanho diferiu pouco entre os sexos ($\phi'_{\text{Machos}}=1,36$ e $\phi'_{\text{Fêmeas}}=1,31$), ocorrendo o mesmo para o índice de performance de crescimento em peso ($\phi_{\text{Machos}}=1,08$ e $\phi_{\text{Fêmeas}}=1,02$).

A comparação gráfica das curvas de crescimento em tamanho e peso para os machos e fêmeas pode ser consultada na figura 20.

Tabela VIII - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Distribuição quadrimestral da abundância absoluta dos machos por classe de tamanho (LC = largura da carapaça), obtidos durante o período compreendido entre setembro/1998 a agosto/2000.

Classes LC (mm)	Ponto Médio da Classe	Set-Dez 1998	Jan-Abr 1999	Mai-Ago 1999	Set-Dez 1999	Jan-Abr 2000	Mai-Ago 2000	Total
0 - 5	2,5	-	-	-	-	-	-	-
5 - 10	7,5	-	-	-	-	-	-	-
10 - 15	12,5	-	-	-	-	-	-	-
15 - 20	17,5	3	-	-	-	-	-	3
20 - 25	22,5	-	1	1	-	-	-	2
25 - 30	27,5	8	7	2	4	-	-	21
30 - 35	32,5	17	16	12	5	14	8	72
35 - 40	37,5	44	44	40	26	37	17	208
40 - 45	42,5	50	73	52	36	73	54	338
45 - 50	47,5	42	91	82	46	59	78	398
50 - 55	52,5	40	64	67	46	60	48	325
55 - 60	57,5	60	39	38	32	37	31	237
60 - 65	62,5	46	25	37	39	29	15	191
65 - 70	67,5	24	7	18	29	33	10	121
70 - 75	72,5	14	2	8	28	25	2	79
75 - 80	77,5	16	2	-	15	11	1	45
80 - 85	82,5	4	1	2	4	3	-	14
85 - 90	87,5	-	-	-	-	-	-	-
90 - 95	92,5	-	-	-	-	-	-	-
95 - 100	97,5	-	-	-	-	-	-	-
Total		368	372	359	310	381	264	2054

Tabela IX - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Distribuição quadrimestral da abundância absoluta de fêmeas por classe de tamanho (LC = largura da carapaça), obtidos durante o período compreendido entre setembro/1998 a agosto/2000.

Classes LC (mm)	Ponto Médio da Classe	Set-Dez 1998	Jan-Abr 1999	Mai-Ago 1999	Set-Dez 1999	Jan-Abr 2000	Mai-Ago 2000	Total
0 - 5	2,5	-	-	-	-	-	-	-
5 - 10	7,5	-	-	-	-	-	-	-
10 - 15	12,5	-	-	-	-	-	1	1
15 - 20	17,5	-	1	-	2	-	1	4
20 - 25	22,5	1	1	2	14	-	-	18
25 - 30	27,5	2	1	1	17	-	1	22
30 - 35	32,5	16	22	10	26	22	7	103
35 - 40	37,5	40	56	50	24	46	25	241
40 - 45	42,5	56	106	62	31	79	53	387
45 - 50	47,5	76	79	55	38	56	44	348
50 - 55	52,5	50	41	35	13	29	20	188
55 - 60	57,5	30	18	15	15	25	13	116
60 - 65	62,5	20	26	11	11	46	20	134
65 - 70	67,5	3	2	2	3	17	9	36
70 - 75	72,5	1	1	-	-	4	1	7
75 - 80	77,5	-	-	-	-	1	-	1
80 - 85	82,5	-	-	-	-	-	-	-
85 - 90	87,5	-	-	-	-	-	-	-
90 - 95	92,5	-	-	-	-	-	-	-
95 - 100	97,5	-	-	-	-	-	-	-
Total		295	354	243	194	325	195	1606

Tabela X - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Componentes normais dos machos, resultantes da decomposição das curvas polimodais em cada um dos quadrimestres compreendidos durante o período de setembro/1998 a agosto/2000 (LC = largura da carapaça).

Quadrimestre/Ano	Componentes Normais LC (mm)
	média ± desvio padrão
Set-Dez/1998	40,77 ± 5,51
	58,36 ± 7,17
	76,98 ± 3,43
Jan-Abr/1999	46,45 ± 7,56
	61,72 ± 3,83
	76,54 ± 5,03
Mai-Ago/1999	47,91 ± 7,44
	64,11 ± 3,02
Set-Dez/1999	48,16 ± 8,43
	68,30 ± 6,87
Jan-Abr/2000	41,75 ± 4,87
	52,50 ± 4,93
	68,36 ± 6,16
Mai-Ago/2000	46,81 ± 6,14
	60,27 ± 6,82

Tabela XI - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Componentes normais dos fêmeas, resultantes da decomposição das curvas polimodais em cada um dos quadrimestres compreendidos durante o período de setembro/1998 a agosto/2000 (LC = largura da carapaça).

Quadrimestre/Ano	Componentes Normais LC (mm)
	média ± desvio padrão
Set-Dez/1998	43,65 ± 6,82
	53,75 ± 7,03
Jan-Abr/1999	19,72 ± 2,51
	43,79 ± 6,04
	61,41 ± 3,39
Mai-Ago/1999	22,50 ± 0,22
	45,61 ± 7,63
Set-Dez/1999	31,14 ± 6,93
	47,79 ± 8,97
Jan-Abr/2000	42,93 ± 5,81
	62,02 ± 4,95
Mai-Ago/2000	44,31 ± 6,01
	62,65 ± 4,06

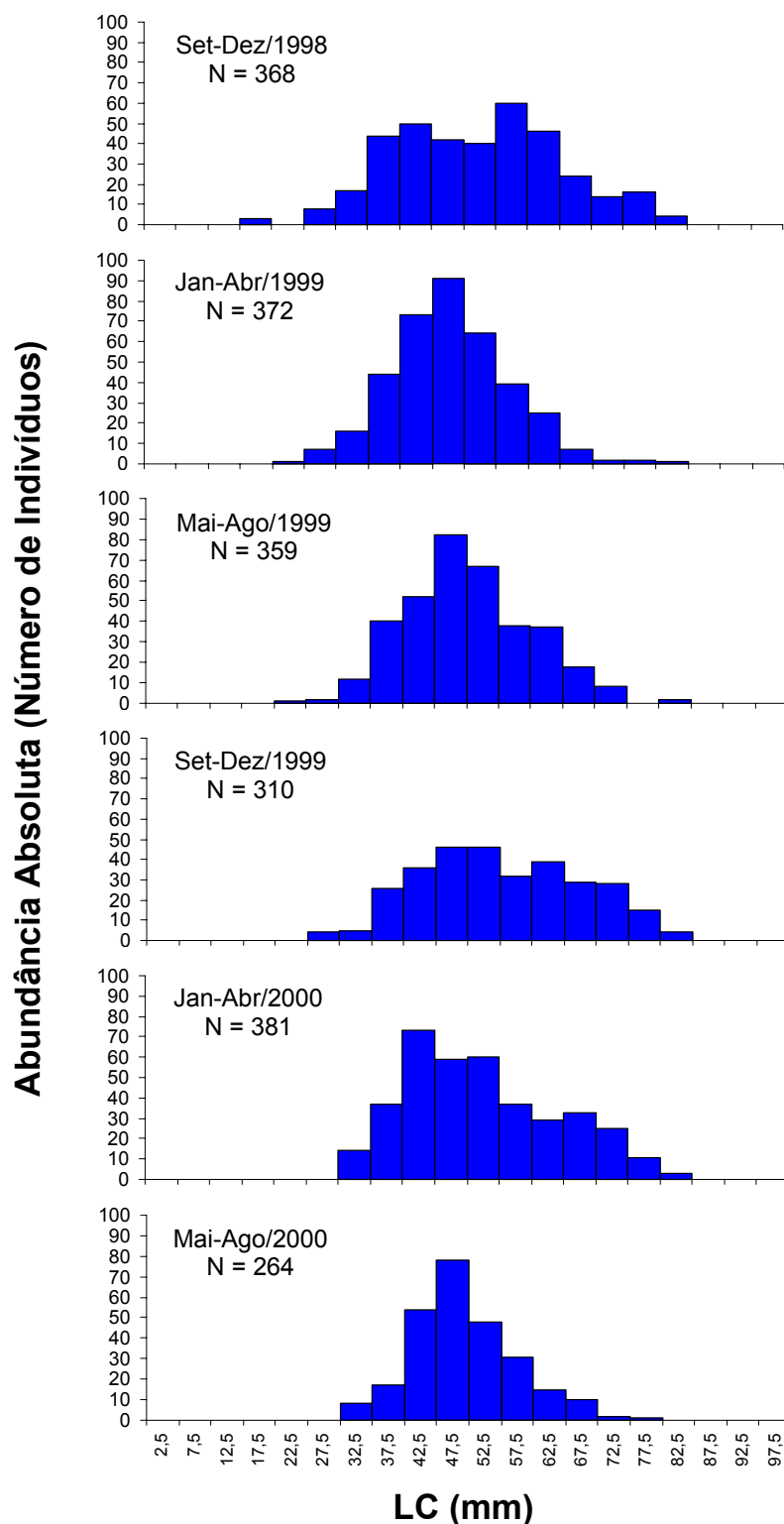


Figura 14 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Distribuição de frequência dos machos em classes de tamanho (LC = largura da carapaça) para cada um dos quadrimestres compreendidos durante o período de estudos, bem como as componentes normais oriundas do Método de Bhattacharya e confirmadas pela rotina *NORMSEP* do Programa FiSAT (O valor no eixo das abscissas corresponde ao ponto médio da primeira classe de tamanho no quadrimestre de referência).

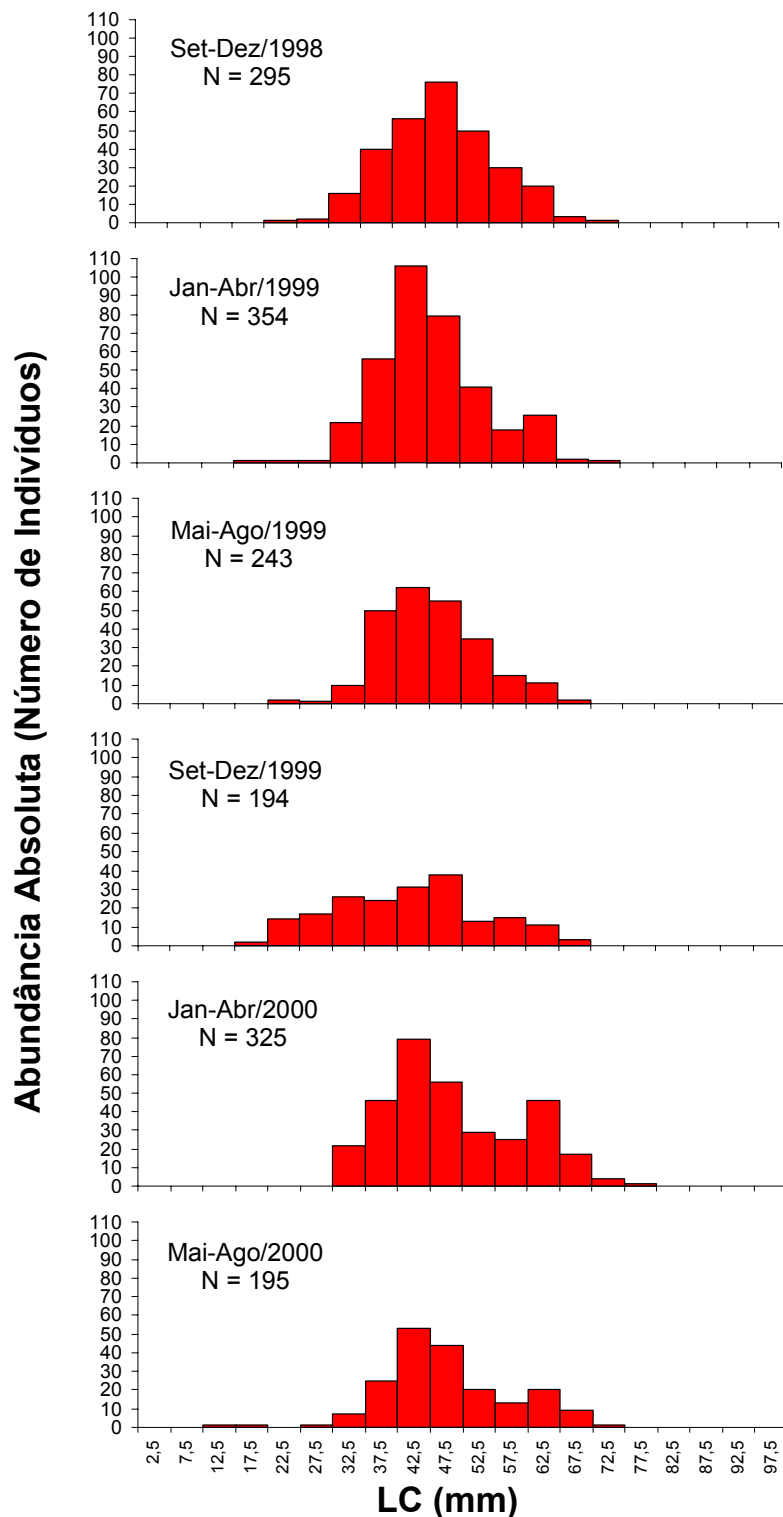


Figura 15 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Distribuição de frequência das fêmeas em classes de tamanho (LC = largura da carapaça) para cada um dos quadrimestres compreendidos durante o período de estudos, bem como as componentes normais oriundas do Método de Bhattacharya e confirmadas pela rotina *NORMSEP* do Programa *FiSAT* (O valor no eixo das abscissas corresponde ao ponto médio da primeira classe de tamanho no quadrimestre de referência).

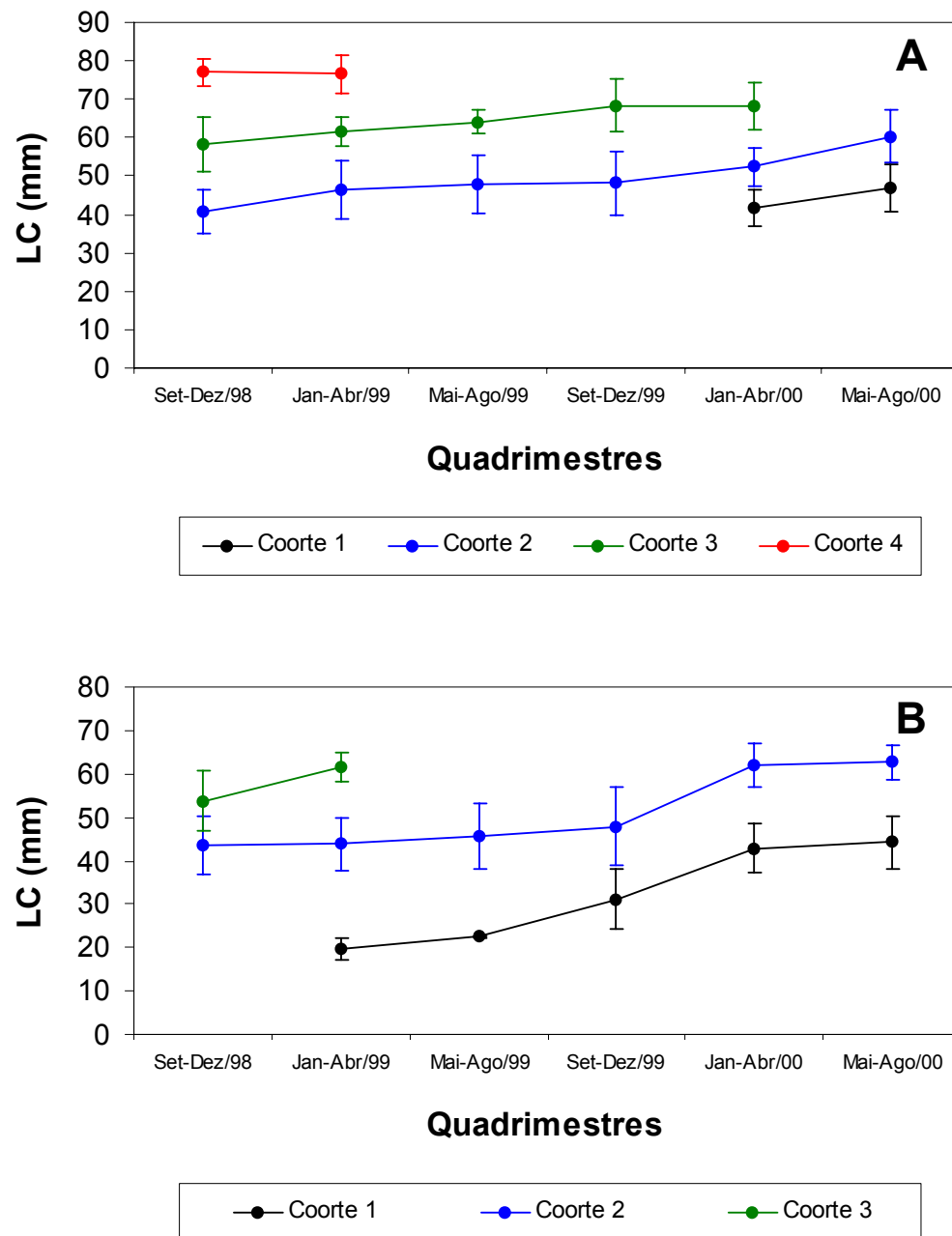


Figura 16 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de linhas representando as coortes etárias dos machos (A) e fêmeas (B), baseadas no agrupamento das médias obtidas das componentes normais quadrimestrais durante o período de amostragem em Ubatuba (SP) (LC = largura da carapaça; pontos = média; linhas verticais = desvio padrão da média).

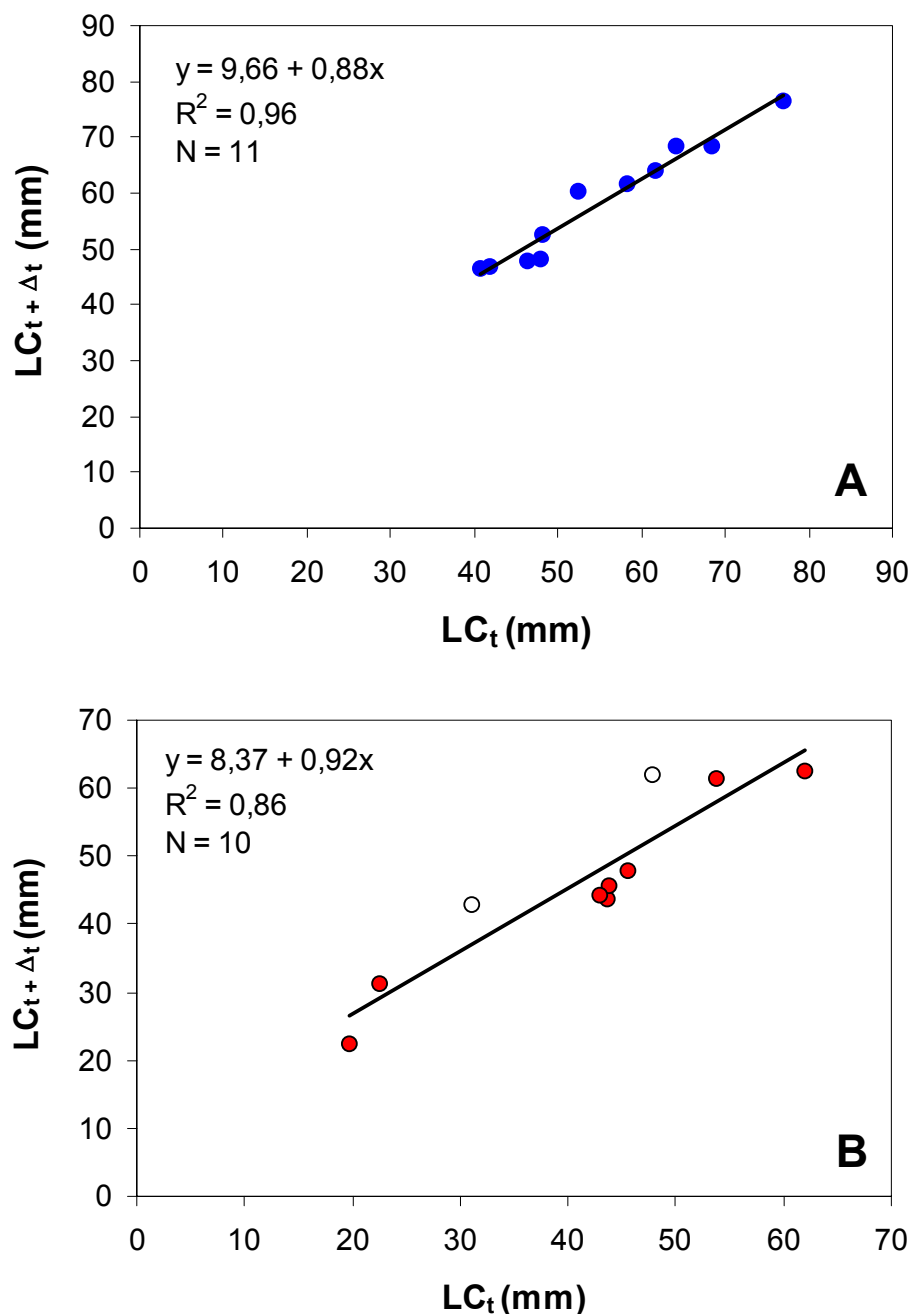


Figura 17 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Transformação de Ford-Walford mostrando a linearidade dos pontos empíricos da relação do tamanho após decorridos quatro meses ($LC_{t+\Delta t}$) pelo tamanho inicial (LC), para os machos (A) e fêmeas (B) coletados durante o período de setembro/1998 a agosto/2000 em Iguape (SP) (LC = largura da carapaça). No gráfico das fêmeas se os dois pontos em destaque forem retirados das análises a equação passa a ser $y = 6,32 + 0,92x$ ($N = 8$; $R^2 = 0,95$). Vide texto para explicação.

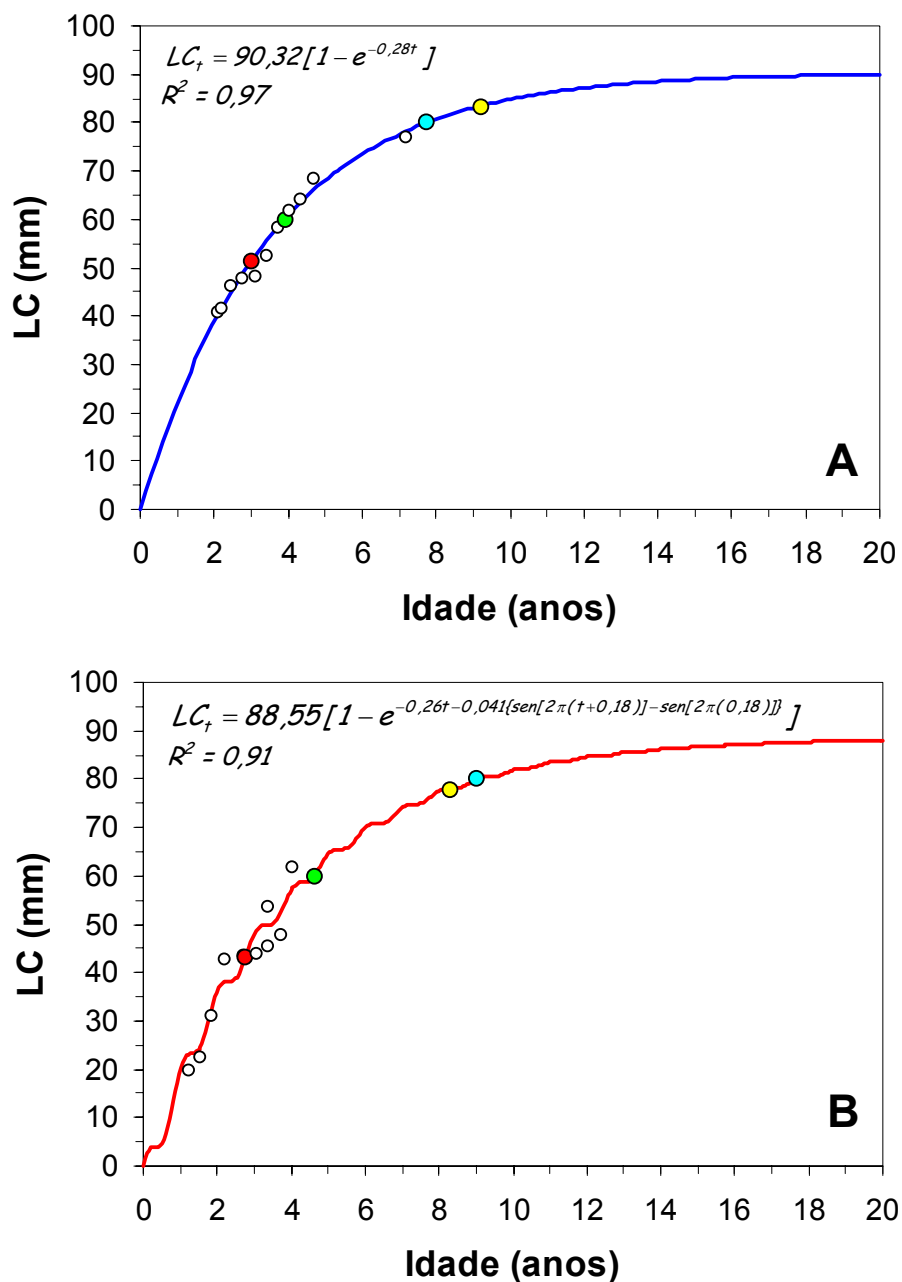


Figura 18 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Ajuste da curva de Von Bertalanffy aos pontos empíricos da relação da largura cefalotorácica (LC) pela idade para os machos (A - Modelo Não Sazonal) e fêmeas (B - Modelo Sazonal), coletados durante o período de setembro/1998 a agosto/2000, em Iguape, SP (Cor dos Pontos: branca = pontos empíricos da relação; vermelho = tamanho na maturidade funcional; verde = 60mm, conforme Portaria IBAMA 70/2000; amarelo = $LC_{Máx}$ estimada = longevidade; azul claro = 80mm, tamanho comercial em Iguape).

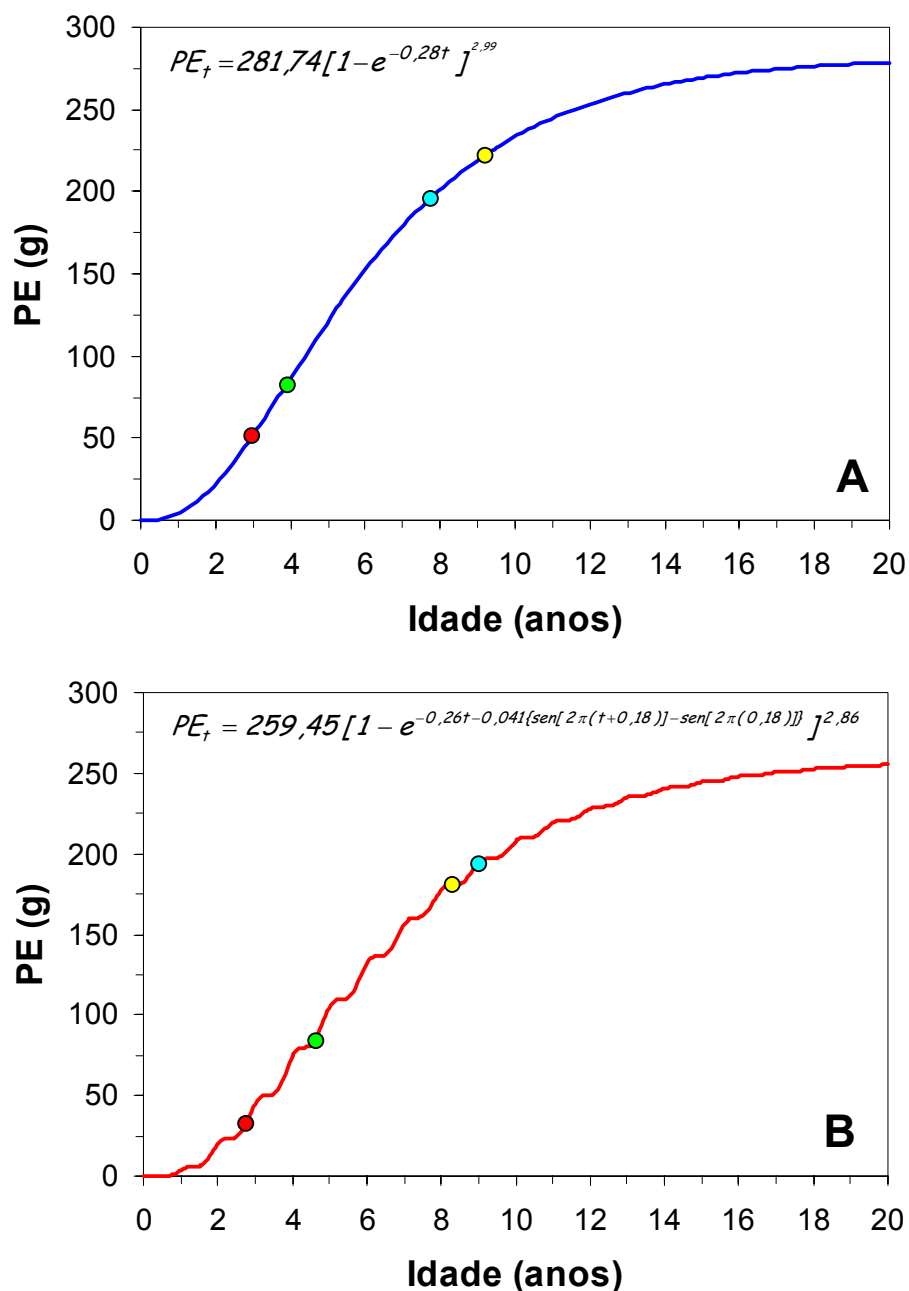


Figura 19 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Curva de Von Bertalanffy para a relação do peso úmido (PE) pela idade nos machos (A - Modelo Não Sazonal) e fêmeas (B - Modelo Sazonal), coletados durante o período de setembro/1998 a agosto/2000, em Iguape, SP (Cor dos Pontos: vermelho = tamanho na maturidade funcional; verde = 60mm, conforme Portaria IBAMA 70/2000; amarelo = $LC_{Máx}$ estimada = longevidade; azul claro = 80mm, tamanho comercial em Iguape).

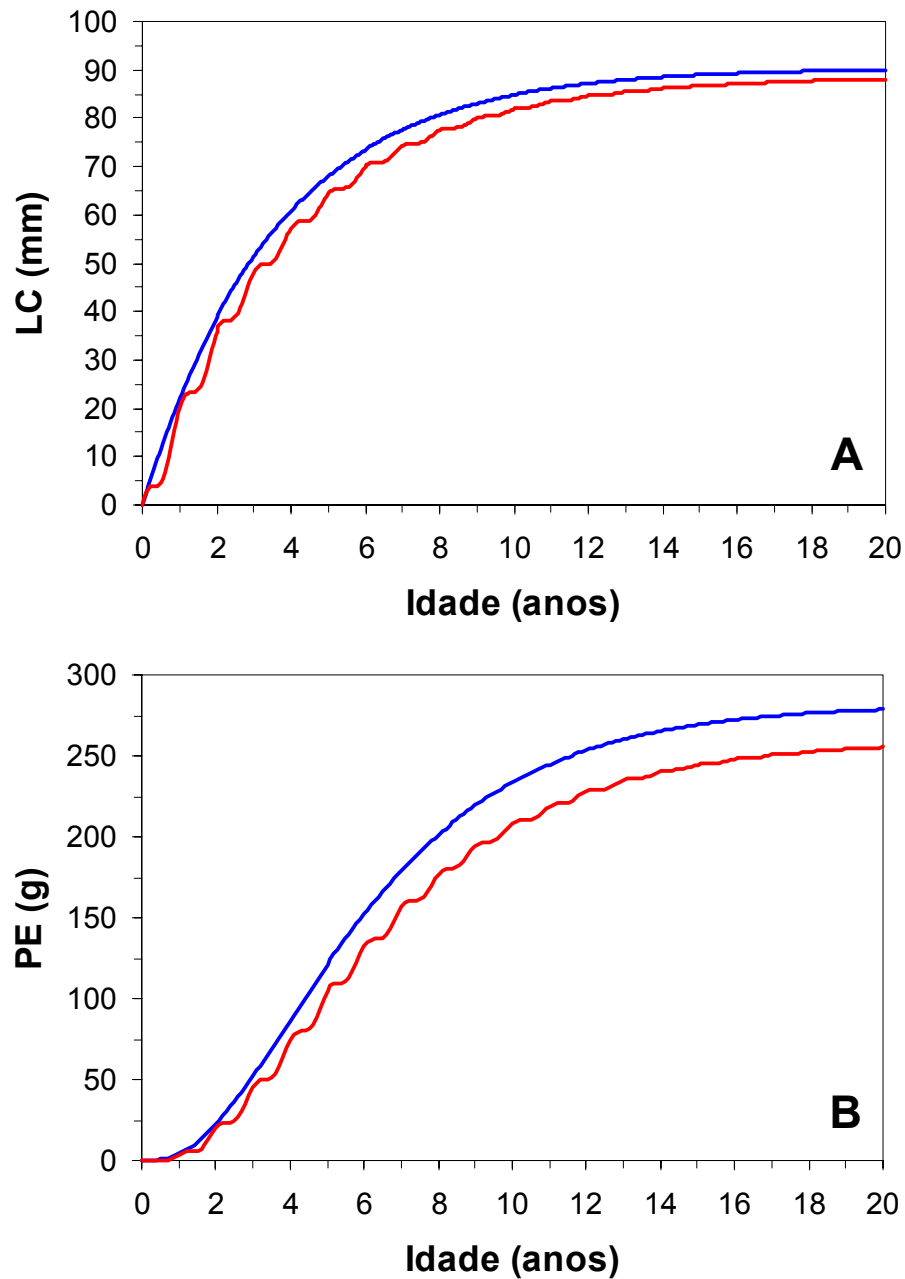


Figura 20 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Comparação gráfica das curvas de Von Bertalanffy obtidas para cada sexo quanto a relação do tamanho pela idade (A) e peso úmido pela idade (B), para Iguape, SP (LC = largura cefalotorácica; PE = peso úmido; Curva Azul = Modelo não Sazonalizado → Machos; Curva Vermelha = Modelo Sazonalizado → Fêmeas).

Crescimento em Laboratório

Durante o período de dezembro/1999 a setembro/2000 foram capturados 49 exemplares jovens de *U. cordatus*, com tamanho variando de 2,75 a 19,38mm e média de $9,61 \pm 3,35\text{mm}$ (Tab. XII). Não foi verificado contraste estatístico entre as médias de *LC* dos animais capturados nos meses de coleta.

No presente estudo 75,5% dos exemplares mantidos em laboratório sofreram uma única muda ou morreram alguns dias após a coleta, sendo descartados das análises. Dos 12 exemplares restantes, 50% sofreram uma muda, 33,3% duas mudas e apenas 16,7% sofreram três mudas em cativeiro durante o experimento.

Foram obtidos 20 dados para análise do incremento em tamanho em função do tempo, representados graficamente na figura 19. Na tabela XIII podem ser consultadas as médias de incremento em tamanho (mm e %) e frequência de muda (dias) para as três classes de tamanho, não tendo sido verificado contraste significativo quando as médias de cada uma delas foram comparadas entre si ($p > 0,05$), embora as médias de tamanho dos exemplares de cada classe tenham sido estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). A média de incremento em tamanho para os indivíduos variando de 6,9 a 12,8mm foi de 0,54mm (0,12 a 1,50mm), correspondendo a uma média de aumento de 5,8% (1,5 a 17,5%) entre as mudas. A frequência de mudas variou entre 28 a 128 dias, ocorrendo em média a cada 74 dias (2,5 meses).

Tabela XII – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Jovens coletados nos manguezais da Barra de Icapara, Iguape (SP), durante o período de dezembro/1999 a setembro/2000 (*LC* = largura da carapaça; $\bar{x}$ = média; *s* = desvio padrão).

Mês/Ano	N	<i>LC</i> (mm)		
		Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$
Dezembro/1999	5	7,88	19,38	$11,20 \pm 4,68$ α*
Janeiro/2000	4	7,56	18,13	$12,01 \pm 4,43$ α
Março	17	5,75	17,13	$9,56 \pm 3,09$ α
Abril	12	2,75	13,69	$8,76 \pm 4,19$ α
Junho	5	9,5	16,37	$11,39 \pm 2,84$ α
Agosto	6	4,08	13	$8,00 \pm 3,46$ α
TOTAL	49	2,75	19,38	$9,61 \pm 3,35$

*As médias mensais de tamanho não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$).

Tabela XIII – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Crescimento dos jovens criados em laboratório por classes de tamanho (N = número de dados analisados; Mín = largura da carapaça mínima; Máx = largura da carapaça máxima; $\bar{x}$ = média; s = desvio padrão; ΔLC = incremento de tamanho; e FM = frequência de muda).

CLASSES LC (mm)	N	LC (mm)			ΔLC		FM (dias)
		Mín.	Máx	$\bar{x} \pm s$	mm	%	
5 - 8	7	6,88	8,00	$7,36 \pm 0,45$ a	$0,36 \pm 0,32$ a	$4,71 \pm 3,99$ a	64 ± 19 a*
8 - 11	9	8,12	10,56	$9,44 \pm 0,97$ b	$0,60 \pm 0,47$ a	$6,49 \pm 5,40$ a	81 ± 21 a
11 - 14	4	11,50	12,75	$12,17 \pm 0,56$ c	$0,71 \pm 0,46$ a	$5,91 \pm 4,00$ a	75 ± 42 a
TOTAL	20	6,88	12,75	$9,26 \pm 1,91$	$0,54 \pm 0,42$	$5,75 \pm 4,53$	74 ± 25

* As médias de um mesmo parâmetro seguidas pela mesma letra não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$).

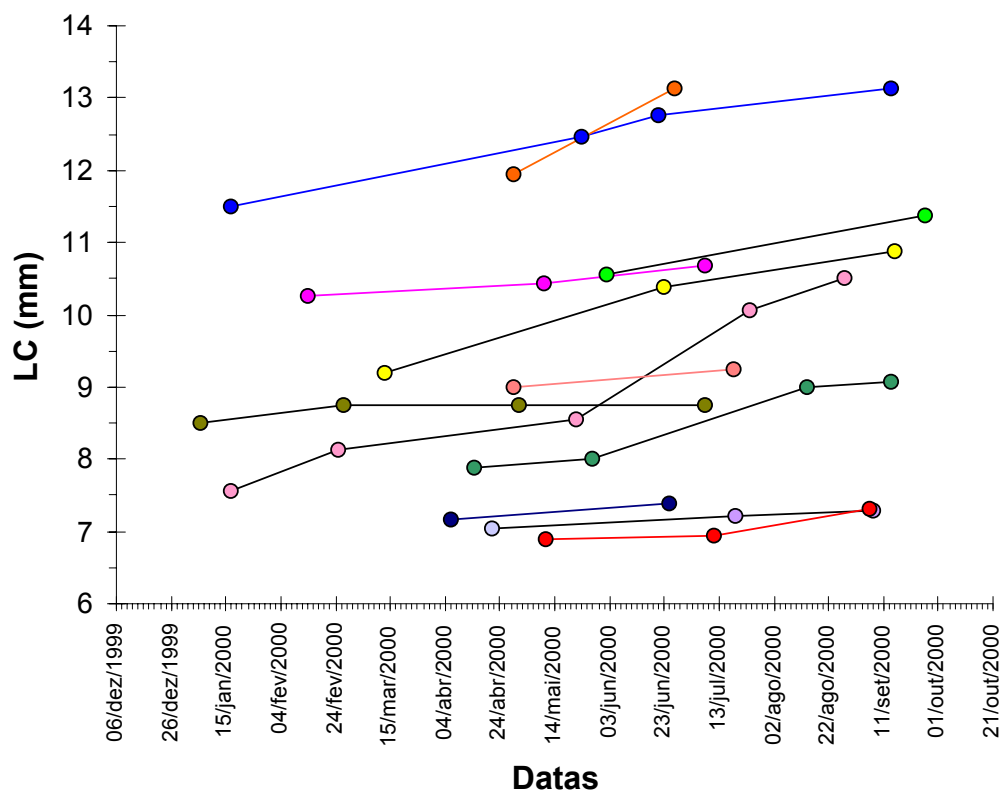


Figura 21 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de linhas representando o crescimento de 12 jovens em câmara climática ($27 \pm 2^\circ\text{C}$; $15 \pm 1\%$; 12:12h), durante o período de 6/01 a 30/09/2000 (LC = largura cefalotorácica).

Maturidade Sexual

Para a análise de maturidade foram utilizados 3787 exemplares de *U. cordatus*, correspondendo a 2044 machos ($16,7 \leq LC \leq 83,4\text{mm}$; $51,4 \pm 11,2\text{mm}$) e 1743 fêmeas ($14,8 \leq LC \leq 78,1\text{mm}$; $47,3 \pm 9,1\text{mm}$). Quanto a maturação gonadal foram identificados 887 machos com gônadas imaturas ($43,9 \pm 8,0\text{mm}$), 1058 em maturação ($56,5 \pm 9,8\text{mm}$) e 99 com gônadas maduras ($63,6 \pm 7,4\text{mm}$); para as fêmeas obteve-se 693 imaturas ($42,4 \pm 7,1\text{mm}$), 880 em maturação ($51,1 \pm 8,9\text{mm}$) e 170 maduras ($47,8 \pm 7,7\text{mm}$). A distribuição dos indivíduos de cada sexo nos três estágios gonadais, por classe de tamanho, pode ser observada na tabela XIV.

Na tabela XV os indivíduos com gônadas imaturas foram considerados jovens, enquanto aqueles com gônadas em maturação e maduras foram agrupados como adultos. Esta classificação revelou para os machos a existência de 43,4% exemplares jovens e 56,6% adultos, enquanto para as fêmeas os percentuais obtidos foram 39,8 e 60,2%, respectivamente. Tais dados permitiram a confecção das curvas de maturidade fisiológica e estimativa do tamanho no início da maturação gonadal dos machos (Fig. 22 e 23) e fêmeas (Fig. 24 e 25), percebendo-se a maturidade mais tardia dos machos (51,1mm) quando comparado às fêmeas (43mm). As curvas de maturidade fisiológica de cada sexo (Ogiva de Galton) são representadas pelas seguintes equações,

Machos:	$y = 1 - e^{-5,55 \cdot 10^{-9} x^{4,74}}$	(N = 2044)	Fig. 22
Fêmeas:	$y = 1 - e^{-1,49 \cdot 10^{-6} x^{3,47}}$	(N = 1743)	Fig. 24

Para a estimativa do tamanho na maturidade morfológica foram utilizados 714 machos ($18,9 \leq LC \leq 82,6\text{mm}$), com média de $51,2 \pm 11,2\text{mm}$ e 862 fêmeas ($14,8 \leq LC \leq 71,9\text{mm}$), com média de $47,0 \pm 9,3\text{mm}$.

Para os machos o diagrama de dispersão da relação $CP \times LC$ (Fig. 26), mostrou similaridade com o padrão "A" descrito por SOMERTON (1980), o mesmo ocorrendo para as fêmeas quanto a relação $LA \times LC$ (Fig. 27). Neste sentido, o programa *MATURE 2* foi o mais indicado para a análise da maturidade morfológica.

A inspeção gráfica da relação $CP \times LC$ para os machos revelou uma mudança na tendência dos pontos empíricos entre 45 e 65mm, que foram utilizados como limite inferior e superior para a análise pelo *MATURE 2*. O incremento de tamanho para busca do ponto de inflexão foi estabelecido inicialmente em 0,5mm, com posterior redução para 0,1mm em função do menor limite indicado pelo programa (50 a 53mm). Neste último intervalo verificou-se a menor soma dos quadrados dos resíduos (*SQR*) com 51,3mm, onde ocorreu uma inflexão significativa na tendência

dos pontos empíricos, com a existência de duas linhas de regressão representando as fases jovem e adulta (vide item *Crescimento Relativo*).

Para as fêmeas o intervalo de busca para a relação $L \times LC$ foi estabelecido inicialmente entre 40 e 50mm, com incremento de busca programado a cada 1mm. Após a redução deste intervalo (38 a 41mm) e do incremento de busca (0,05mm), foram recomendadas duas linhas de regressão aos dados (vide item *Crescimento Relativo*), com intercepção entre elas em 39,1mm de largura cefalotorácica.

O tamanho de maturidade morfológica e fisiológica foi similar nos machos ($LC_{MORF}=51,3mm$; $LC_{FISIO}=51,1mm$), enquanto nas fêmeas a maturidade morfológica ocorreu pouco antes da fisiológica ($LC_{MORF}=39,1mm$; $LC_{FISIO}=43,0mm$).

Tabela XIV - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Distribuição de frequência dos indivíduos de cada sexo em classes de tamanho (LC = largura da carapaça), para cada um dos estágios de maturação gonadal (IM = imaturo; EM = em maturação; MA = maturo).

CLASSES LC (mm)	MACHOS			FÊMEAS		
	IM	EM	MA	IM	EM	MA
0 - 5	-	-	-	-	-	-
5 - 10	-	-	-	-	-	-
10 - 15	-	-	-	1	-	-
15 - 20	3	-	-	3	-	-
20 - 25	1	-	-	4	-	-
25 - 30	21	1	-	6	1	-
30 - 35	68	3	-	69	14	4
35 - 40	187	19	-	168	69	18
40 - 45	252	88	-	216	166	42
45 - 50	192	195	2	142	198	52
50 - 55	108	202	9	55	133	26
55 - 60	25	188	23	15	111	10
60 - 65	12	152	27	11	140	14
65 - 70	6	101	19	3	40	2
70 - 75	7	65	9	-	7	2
75 - 80	5	31	10	-	1	-
80 - 85	-	13	-	-	-	-
85 - 90	-	-	-	-	-	-
90 - 95	-	-	-	-	-	-
95 - 100	-	-	-	-	-	-
Sub-total	887	1058	99	693	880	170
Total	2044			1743		

Tabela XV - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Distribuição de freqüência dos indivíduos de cada sexo em classes de tamanho (LC = largura da carapaça), classificados como jovens e adultos, com base na maturação gonadal.

CLASSES LC (mm)	MACHOS		FÊMEAS	
	JOVENS	ADULTOS	JOVENS	ADULTAS
0 - 5	-	-	-	-
5 - 10	-	-	-	-
10 - 15	-	-	1	-
15 - 20	3	-	3	-
20 - 25	1	-	4	-
25 - 30	21	1	6	1
30 - 35	68	3	69	18
35 - 40	187	19	168	87
40 - 45	252	88	216	208
45 - 50	192	197	142	250
50 - 55	108	211	55	159
55 - 60	25	211	15	121
60 - 65	12	179	11	154
65 - 70	6	120	3	42
70 - 75	7	74	-	9
75 - 80	5	41	-	1
80 - 85	-	13	-	-
85 - 90	-	-	-	-
90 - 95	-	-	-	-
95 - 100	-	-	-	-
Sub-total	887	1.157	693	1.050
Total	2044		1743	

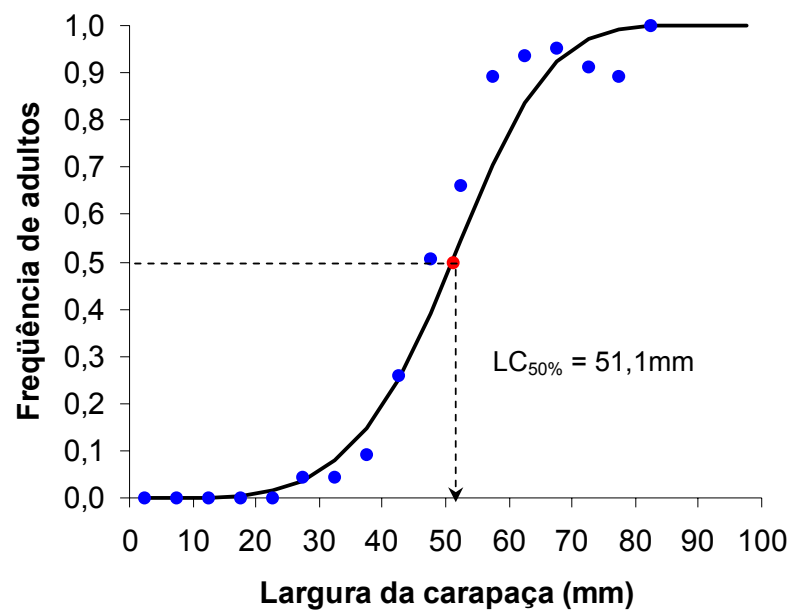


Figura 20 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Curva de maturidade fisiológica dos machos coletados no período de setembro/1998 a setembro/2000 (N = 2044), com estimativa do tamanho no início da maturidade sexual ($LC_{50\%}$).

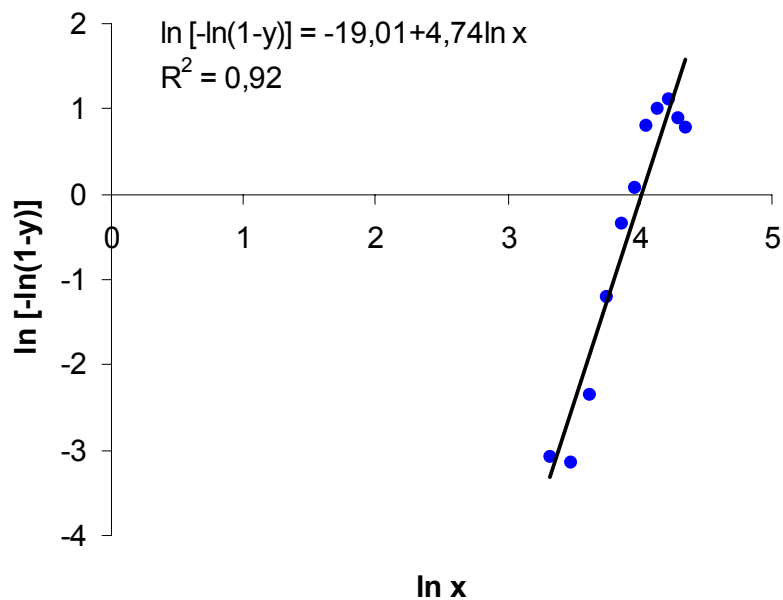


Figura 21 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Linearização da curva de maturidade fisiológica dos exemplares machos coletados no período de setembro/1998 a setembro/2000 (N = 2044).

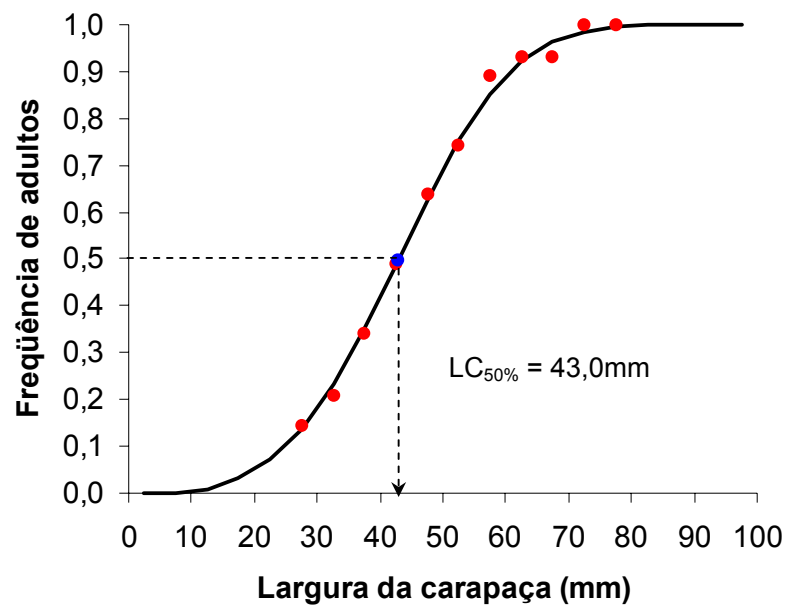


Figura 22 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Curva de maturidade fisiológica das fêmeas coletadas no período de setembro/1998 a setembro/2000 (N = 1743), com estimativa do tamanho no início da maturidade sexual ($LC_{50\%}$).

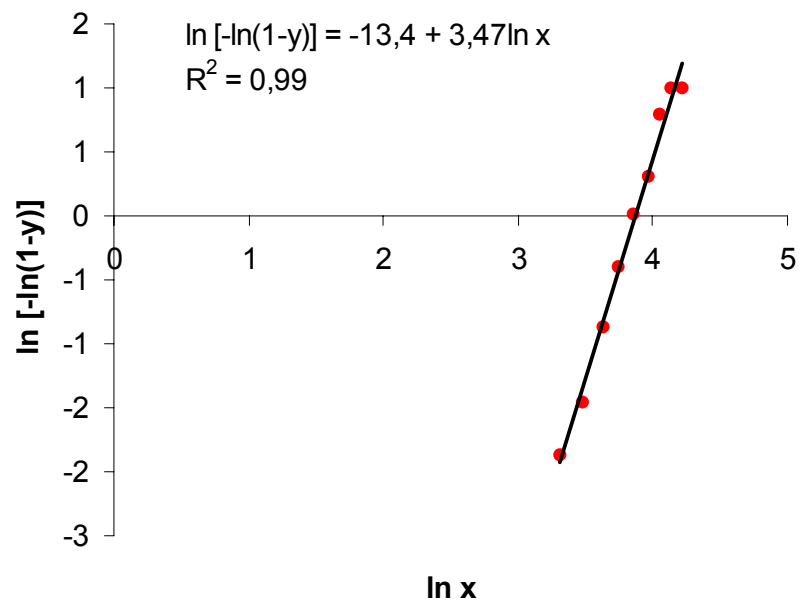


Figura 23 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Linearização da curva de maturidade fisiológica dos exemplares fêmeas coletadas no período de setembro/1998 a setembro/2000 (N = 1743).

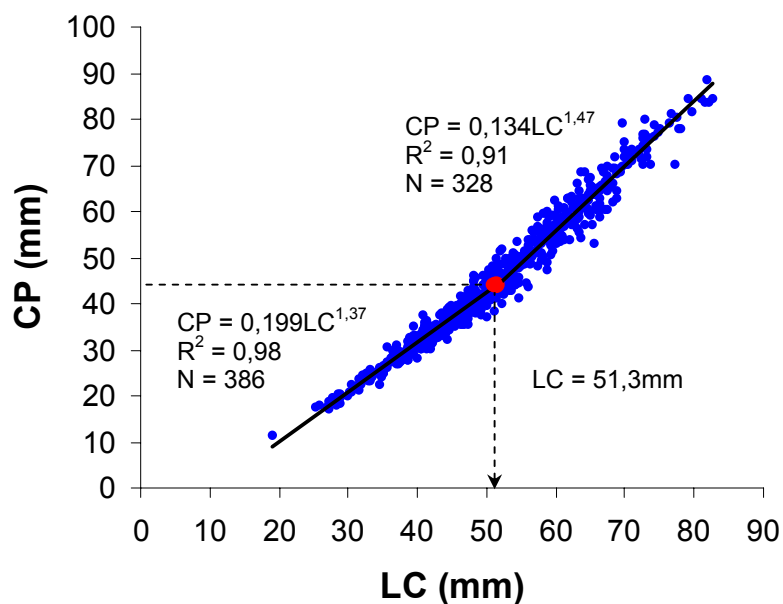


Figura 24 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Análise de regressão do comprimento do própodo da queila maior (CP) pela largura da carapaça (LC) para os machos (N = 714), com indicação do tamanho na maturidade morfológica (tamanho na muda da puberdade).

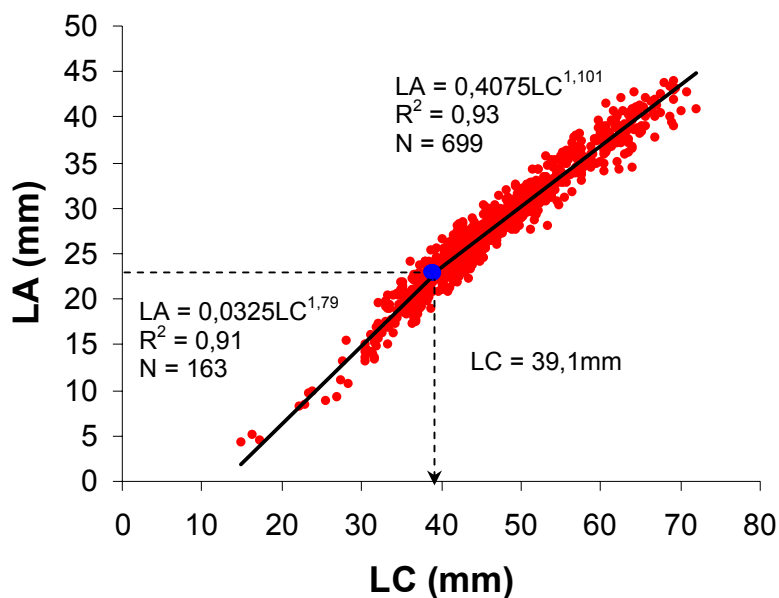


Figura 25 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Análise de regressão da largura do 5º somito abdominal (LA) pela largura da carapaça (LC) para as fêmeas (N = 862), com indicação do tamanho na maturidade morfológica (tamanho na muda da puberdade).

Fecundidade

Durante o período de setembro/1998 a setembro/2000 foram capturadas 276 fêmeas ovígeras de *U. cordatus*, com tamanho variando entre 30,9 e 72,9mm e média de $50,6 \pm 8,7$ mm. Considerando-se a existência de oito estágios embrionários e seu agrupamento em apenas três (vide item *Embriologia*), verificou-se um maior percentual de ovos em estágio inicial (39,1%) e intermediário (34,4%), em relação àqueles em estágio final (26,5%).

Das 108 fêmeas com ovos em estágio inicial, 66 foram utilizadas nas análises de fecundidade, cujo tamanho variou de 36,8 a 72,8mm ($50,9 \pm 8,7$ mm), apresentando de 36.081 e 250.565 ovos (107.891 ± 46.399 ovos), respectivamente.

O número de ovos (NO) mostrou correlação positiva com o tamanho da fêmea ($r=0,83$; $p<0,001$) e os pontos empíricos desta relação uma tendência curvilínea (Fig. 28). A função potência $NO=15,3LC^{2,24}$ ($R^2=0,69$; $N=66$; $p<0,001$), apresentou ajuste satisfatório a estes pares ordenados. O mesmo ocorreu para as demais relações que envolveram a variável NO com aquelas de peso, que apresentaram correlação positiva e significância a 0,1% ($NO \times PE$, $r=0,85$; $NO \times PO_u$, $r=0,84$; e $NO \times PO_s$, $r=0,93$), com ajuste expressivo pela função potência (Figs. 27 a 29). A estatística sumária das variáveis envolvidas nas relações $NO \times LC$, $NO \times PE$, $NO \times PO_u$ e $NO \times PO_s$ encontram-se na tabela XVI, enquanto as equações resultantes das análises de regressão podem ser consultadas na tabela XVII.

A variável $PO\%$ variou de 4,6 a 16,2% ($8,7 \pm 2,0\%$), não existindo correlação significativa entre esta variável e o tamanho da fêmea ($N=146$; $r=-0,09$; $p>0,001$).

As fêmeas ovígeras foram registradas apenas durante a primavera e verão nos dois anos de coleta (vide item *Época Reprodutiva*), com maior percentual ocorrendo no verão ($31,6\% > 25,8\%$; $\chi^2=17,75$; $p<0,01$). O inverso foi verificado para o índice de fecundidade média relativa, que foi maior na primavera ($17,9 \pm 3,0$), contrastando significativamente com o verão ($12,9 \pm 2,3$) ($p<0,001$). Os valores antagônicos obtidos para o percentual de fêmeas ovígeras em relação ao índice de fecundidade média relativa ($\bar{F}$), resultou em similaridade entre os índices de intensidade reprodutiva (IR), que foram de 4,6 na primavera e 4,1 no verão.

Tabela XVI - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Estatística descritiva das variáveis biométricas e biológicas das fêmeas ovígeras utilizadas nas análises de fecundidade e demais relações biométricas que envolvem o número de ovos (LC = largura da carapaça; PE = peso total da fêmea; NO = número de ovos; PO_s = peso seco dos ovos; e PO_u = peso úmido dos ovos).

Variáveis	N	Mín.	Máx.	$\bar{X} \pm s$	CV (%)
LC (mm)	66	36,85	72,85	$50,90 \pm 8,68$	17,1
NO (unid.)	66	36.081	250.566	107.891 ± 46.339	43,0
PE (g)	56	22,98	143,28	$60,76 \pm 28,34$	46,7
PO_u (g)	54	1,75	13,72	$5,45 \pm 2,42$	44,4
PO_s (g)	66	0,27	2,10	$0,94 \pm 0,46$	48,9

Tabela XVII - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Equações para as relações biométricas tendo como variável dependente o número de ovos (NO) e variáveis independentes a largura da carapaça (LC), peso total da fêmea ovígera (PE), peso úmido dos ovos (PO_u) e peso seco dos ovos (PO_s). Todas as equações foram significativas a 0,1% ($p < 0,001$).

Relação	N	Função Potência ($y = ax^b$)	Função Linearizada ($\ln y = \ln a + b \ln x$)	R^2	F	t
$NO \times LC$	66	$NO = 15,3 LC^{2,24}$	$\ln NO = 2,72 + 2,24 \ln LC$	0,69	145,5	12,1
$NO \times PE$	56	$NO = 3797,6 PE^{0,813}$	$\ln NO = 8,24 + 0,813 \ln PE$	0,72	136,2	11,7
$NO \times PO_u$	54	$NO = 29226 PO_u^{0,775}$	$\ln NO = 10,3 + 0,775 \ln PO_u$	0,70	122,5	11,0
$NO \times PO_s$	66	$NO = 109358 PO_s^{0,769}$	$\ln NO = 11,6 + 0,769 \ln PO_s$	0,86	389,4	19,7

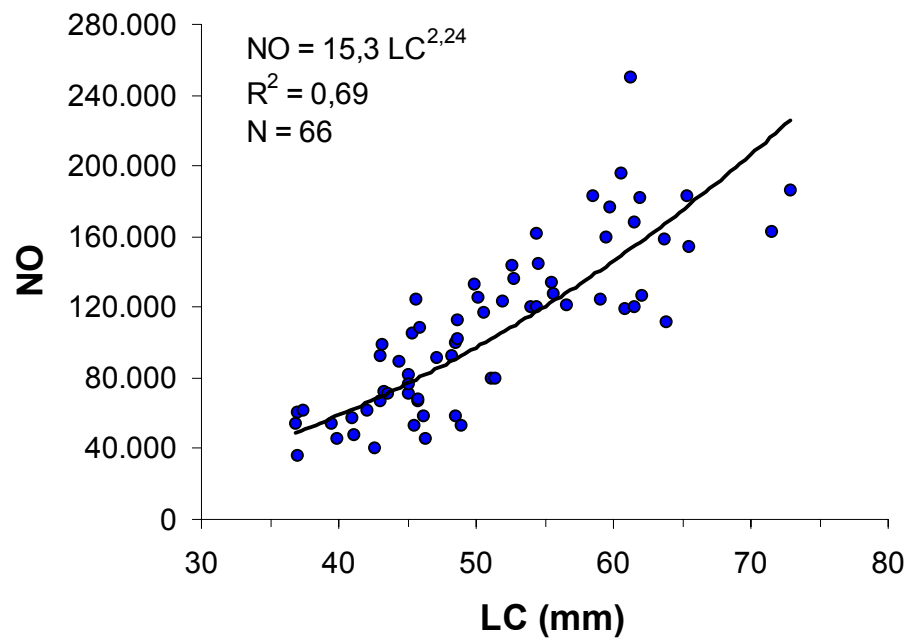


Figura 26 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão de pontos para a relação do número de ovos (NO) pela largura da carapaça da fêmea ovígera (LC), com o ajuste pela função potência.

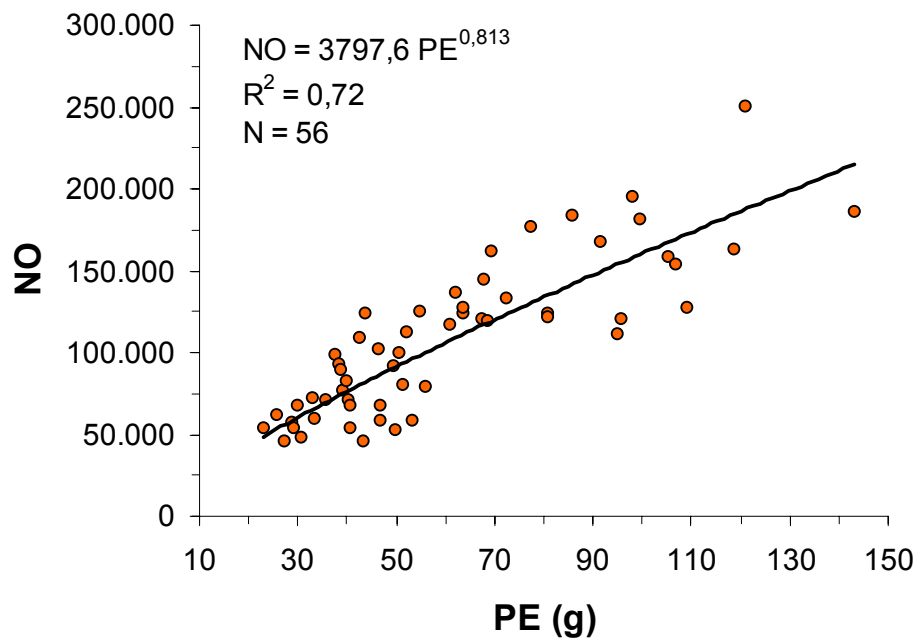


Figura 27 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão de pontos para a relação do número de ovos (NO) pelo peso total úmido da fêmea ovígera (PE), com o ajuste pela função potência.

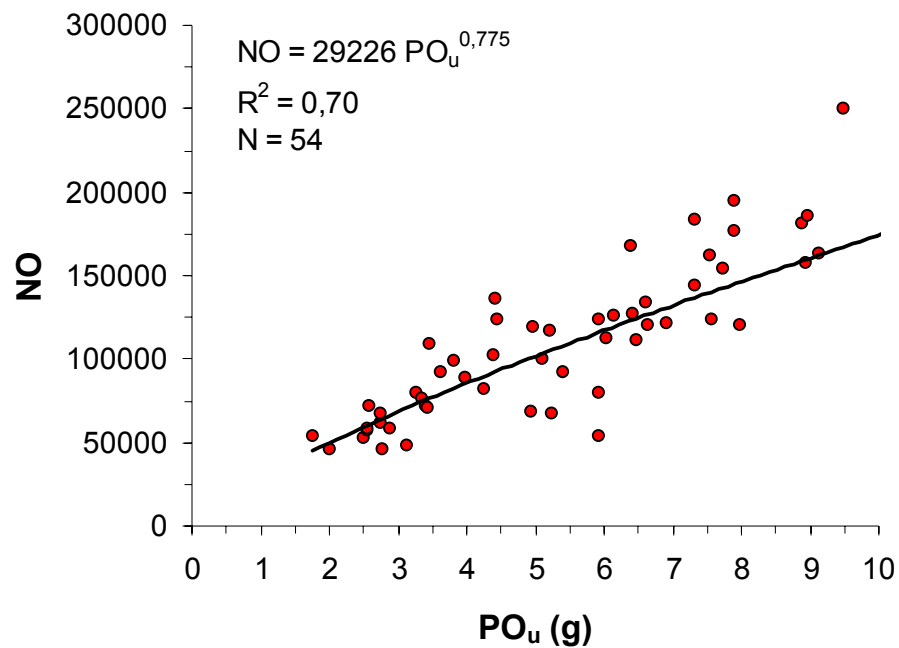


Figura 28 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão de pontos para a relação do número de ovos (NO) pelo peso úmido dos ovos (PO_u), com o ajuste pela função potência.

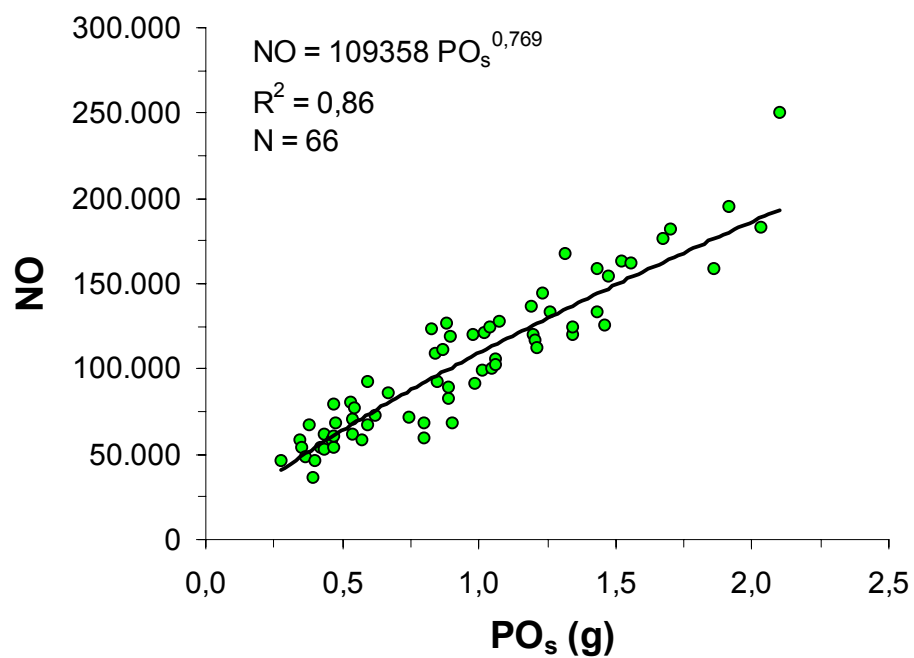


Figura 29 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de dispersão de pontos para a relação do número de ovos (NO) pelo peso seco dos ovos (PO_s), com o ajuste pela função potência.

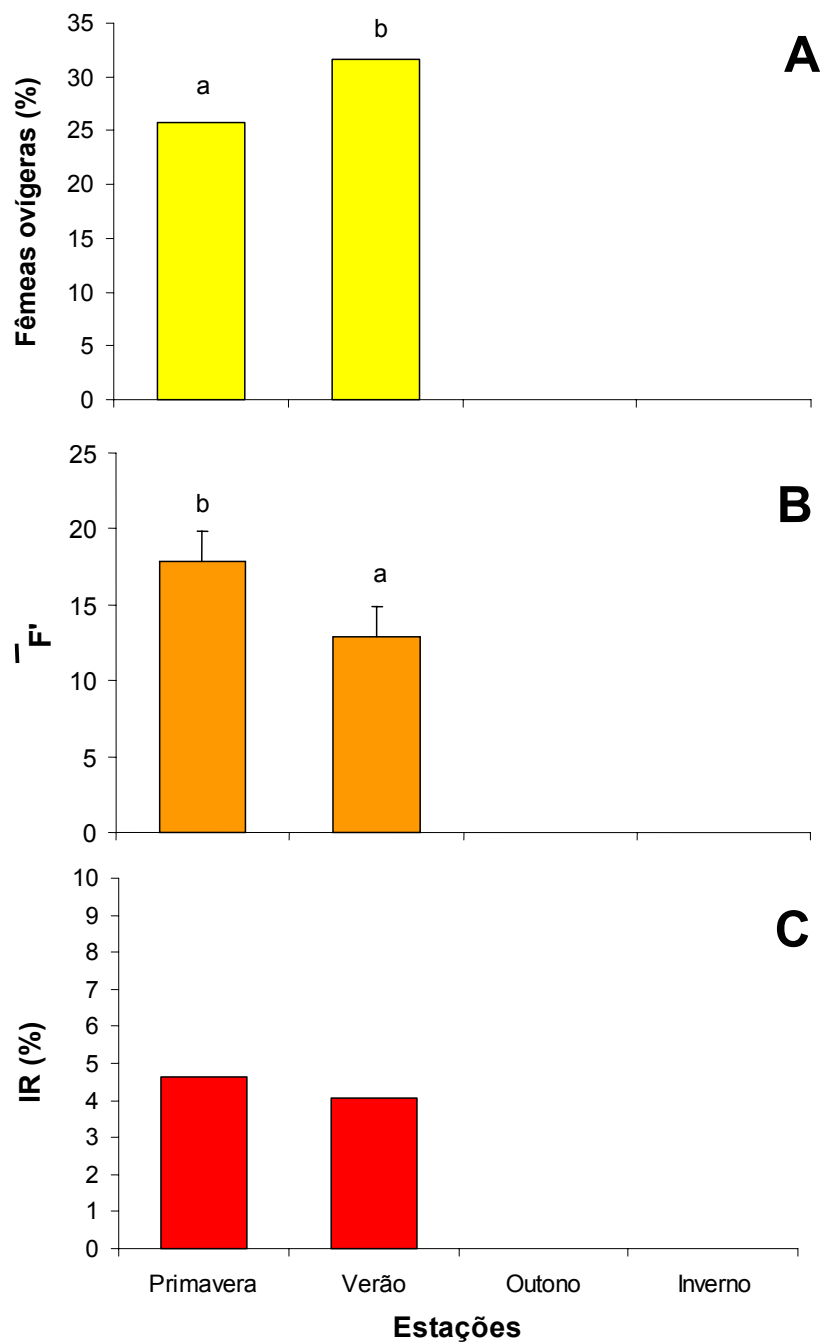


Figura 30 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de barras do percentual de fêmeas ovíferas em relação ao total das fêmeas (A), fecundidade média relativa (B) e índice de intensidade reprodutiva (C) em cada uma das estações do ano compreendidas durante o período de setembro/1998 a agosto/2000.

Embriologia

Das 63 fêmeas ovígeras mantidas em laboratório, apenas 44% produziram ovos que possibilitaram o acompanhamento da ontogenia embrionária. As demais perderam todos os ovos poucos dias após a desova ou eles cessaram seu desenvolvimento embrionário.

Foram constatados oito estágios embrionários a partir da exteriorização dos ovos, com transição entre eles ocorrendo a cada 2-4 dias numa média térmica de 27°C. A duração total do desenvolvimento embrionário das fêmeas ovígeras mantidas nos tanques (método 1) foi de 18±1 dias. O desenvolvimento dos ovos oriundos do método 3 ("*in vitro*" em BOD sem aeração), foi similar ao observado no método 1 ("*in vivo*"), diferindo daqueles do método 2 ("*in vitro*" em BOD com aeração), com exceção feita aos ovos criados na salinidade de 15‰.

A seguir encontram-se os tratamentos de salinidade utilizados no método 2 e as respostas obtidas.

Salinidade 5‰ - Após 24 horas nesta salinidade os ovos apresentaram um aumento expressivo do diâmetro em relação aqueles mantidos nas demais salinidades. Além disso, iniciou-se a lise dos grumos vitelínicos, que pôde ser detectada pelo acúmulo no interior do ovo de um líquido vináceo transparente (Fig. 31-A). O desenvolvimento embrionário cessou completamente após três dias, não tendo ocorrido a espiralização do funículo dos ovos. Grande parte dos apresentou infestação por algas microscópicas, protozoários ciliados da Ordem Hipotrichida (Fig. 31-B) e de hifas fúngicas, com maior concentração sobre aqueles que haviam cessado o desenvolvimento;

Salinidade 15‰ - Após 17 dias verificou-se que cerca de 50% dos ovos cessaram seu desenvolvimento embrionário, enquanto os remanescentes chegaram a gerar larvas. Vários ovos em desenvolvimento apresentaram protozoários ciliados coloniais da Subclasse Peritricha, fixados em sua superfície (Fig. 31-C);

Salinidade 25‰ - Os ovos se desenvolveram até o segundo estágio, ocorrendo parada do desenvolvimento embrionário a partir do quinto dia. Foi registrada uma grande abundância de algas microscópicas, protozoários ciliados hifas fúngicas;

Salinidade 35‰ – O desenvolvimento embrionário ocorreu até o segundo estágio, cessando completamente a partir do terceiro dia. A abundância de algas incrustadas na superfície do ovo, bem como de hifas fúngicas e protozoários foi bem superior do que a verificada nos demais tratamentos.

Nas figuras 32 a 39 encontram-se os registros fotográficos de cada um dos oito estágios embrionários de *U. cordatus*, além de seus respectivos esquemas na figura 40. Os estágios embrionários foram caracterizados quanto ao tempo em relação a postura, surgimento das principais estruturas morfológicas do embrião, coloração, proporção embrião/vitelo e biometria, conforme segue,

Estágio I (Pré-Clivagem) – Imediatamente após a exteriorização, antes da clivagem. O ovo encontra-se inteiramente preenchido por vitelo, apresentando coloração vinácea escura e certa opacidade devido a ausência de segmentação. A espiralização do funículo do ovo ainda pode não ter ocorrido nesta ocasião (Fig. 32). O diâmetro do ovo foi de $432,0 \pm 14,4 \mu\text{m}$;

Estágio II (Clivagem a Estágio de Blástula) – Dois dias após a desova. O ovo apresenta-se totalmente clivado, com a formação de grumos vitelínicos de tamanho similar. A coloração é vinácea escura brilhante e o embrião ainda não pode ser identificado em vista lateral (Fig. 33). O funículo do ovo encontra-se espiralado. O diâmetro do ovo foi de $439,0 \pm 7,6 \mu\text{m}$;

Estágio III (Estágio Naupliar) – Cinco dias após a desova. A segmentação do vitelo torna-se mais evidente e seus grumos possuem maior tamanho. A coloração do ovo continua vinácea escura brilhante. Em vista lateral o embrião apresenta de 1/6 a 1/5 do tamanho do ovo, diferenciando-se do vitelo por seu aspecto esbranquiçado e translúcido (Fig. 34). É possível diferenciar os três apêndices naupliares (antênula, antena e mandíbula), posicionados entre o lobo ocular e o processo torácico-abdominal (Fig. 40). O diâmetro do ovo mediu $447,7 \pm 13,3 \mu\text{m}$ e a área do embrião em vista lateral foi de $8,3 \pm 3,7\%$;

Estágio IV (Estágio Metanaupliar) – Oito dias após a desova. O embrião ocupa de 1/4 a 1/3 do ovo, conferindo-lhe macroscopicamente a coloração ocre escura. A região ocular do embrião encontra-se bem delimitada, embora ainda não apresente pigmentação (Fig. 35). É possível diferenciar seis estruturas no embrião: lobo ocular, antênula, antena, mandíbula, rudimento da maxíla-maxílula e o processo

torácico-abdominal (Fig. 40). A pequena área cardíaca já é visível na região dorsal pelo batimento ainda tênue do diminuto coração. O processo torácico-abdominal ainda não metamerizado corresponde a cerca de cinco vezes o tamanho registrado no estágio anterior. O diâmetro do ovo mediu $455,0 \pm 9,3 \mu\text{m}$ e a área do embrião em vista lateral foi de $40,7 \pm 5,1\%$;

Estágio V (Estágio de Pigmentação) – Dez dias após a desova. Em vista dorsal o vitelo apresenta formato cerebrióide (Fig. 36-A), ocupando metade do ovo quando observado em vista lateral (Fig. 36-B). Macroscopicamente o ovo apresenta coloração ocre escura. Os lobos ópticos tornam-se mais evidentes pelo início da pigmentação preta que preenche sua área central, apresentando formato ovalado em vista lateral e semilunar em vista dorsal ou ventral. Início da formação dos cromatóforos dos somitos abdominais, ligados entre si. Surgimento do cromatóforo mandibular. Início da metamerização do processo torácico-abdominal, com sua porção terminal ultrapassando o espinho rostral do embrião. O diâmetro do ovo mediu $463,7 \pm 7,7 \mu\text{m}$ e a área do embrião em vista lateral foi de $52,5 \pm 4,3\%$;

Estágio VI (Estágio de Iniciação do Batimento Cardíaco) – Catorze dias após a desova. O vitelo ocupa 1/3 do ovo em vista lateral (Fig. 37-A), apresentando dois agrupamentos vitelínicos com formato bilobado ("V") quando observado em vista dorsal (Fig. 37-B). O ovo mantém coloração macroscópica similar ao estágio anterior. Em vista ventral é possível verificar um par de cromatóforos por somito abdominal, interligados pela ponte cromatofórica que já se encontra mais desenvolvida e dupla nesta ocasião (Fig. 37-C). O coração do embrião é maior e com batimento bem mais evidente que no estágio anterior. As cerdas terminais dos maxilípedes já são visíveis, apesar de seu tamanho extremamente reduzido. O processo torácico-abdominal apresenta ainda metameria incompleta. O diâmetro do ovo mediu $474,7 \pm 7,7 \mu\text{m}$ e a área embrionária em vista lateral corresponde a $69,7 \pm 3,4\%$;

Estágio VII (Estágio de Pré-Zoea) – Dezesesseis dias após a desova. O embrião ocupa 3/4 do ovo em vista lateral (Fig. 38-A), enquanto em vista dorsal o vitelo encontra-se reduzido a duas porções que podem estar ligadas (Fig. 38-B). A coloração macroscópica do ovo é ocre claro. A área ocular apresenta formato ovóide e intensa pigmentação, com o tamanho em vista lateral correspondendo de 1/8 a 1/6 do ovo. O coração e seus batimentos são bem mais nítidos, destacando-se o surgimento do cromatóforo cardíaco. Os seis somitos abdominais já podem

ser diferenciados, bem como o telso em furca. O diâmetro do ovo mediu $486,7 \pm 7,5 \mu\text{m}$ e a área do embrião em vista lateral corresponde a $78,4 \pm 2,8\%$.

Estágio VIII (Estágio de Pré-Eclosão) – Dezoito dias após a desova. A larva encontra-se totalmente formada, correspondendo a 13/15 do ovo. A coloração macroscópica do ovo é similar ao estágio anterior. Em posição lateral é possível verificar dois pequenos grumos vitelínicos (1/8 do ovo), localizados no interior do cefalotórax da larva (Fig. 39-A). Estas duas estruturas vitelínicas também podem ser observadas em vista dorsal, quando apresentam formato e tamanho similar ao do olho composto (Fig. 39-B). A carapaça, maxilípedes e somitos abdominais são evidentes e facilmente identificados por transparência. O diâmetro do ovo mediu $492,0 \pm 9,0 \mu\text{m}$ e a área do embrião em vista lateral foi de $92,3 \pm 2,8\%$.

As médias do diâmetro médio maior (*DMA*) e menor (*DME*) indicam o crescimento do ovo, tendo ocorrido similaridade entre os estágios 4-5 e 5-6 para estas duas variáveis (Tab. XVIII), além de um aumento variando entre 22 e 25,6% durante o desenvolvimento. A análise do intervalo de confiança das médias da proporção *DMA/DME* revelou que o ovo apresenta formato levemente elipsóide durante toda a ontogenia (Tab. XIX), indicando a equação $V=4/3\pi r^2 R$ para o cálculo do volume.

Os ovos de *U. cordatus* apresentaram um aumento de diâmetro médio da ordem de 13,9% (Tab. XX), sendo mais expressivo quanto ao volume (91,7%). O aumento ou redução das demais estruturas embrionárias pode ser consultado na tabela XX.

A área do embrião aumentou em relação a área total do ovo durante toda a ontogenia a partir de seu surgimento no estágio III, tendo ocorrido diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$) (Tab. XX, Fig. 41), com conseqüente diminuição percentual do vitelo, não existindo diferença estatística somente entre as médias do estágio I e II ($p > 0,05$) (Tab. XX, Fig. 42). A área ocular e seu pigmento aumentaram progressivamente do quinto ao sétimo estágio, não tendo ocorrido diferença significativa apenas entre o estágio VII e VIII ($p > 0,05$) (Tab. XX, Fig. 43).

Os resultados da *ANOVA* podem ser consultados na tabela XX para o diâmetro médio (Fig. 44), volume (Fig. 45), área do embrião, do vitelo, do lobo ocular e do pigmento ocular. A análise de agrupamento revelou que os oito estágios embrionários podem ser combinados em três grupos quanto ao diâmetro (Estágios 1-2; Estágios 3-4-5-6; Estágios 7-8), ocorrendo o mesmo com o volume, embora numa outra combinação (Estágios 1-2-3; Estágios 4-5; Estágios 6-7-8). Tais grupos

foram determinados com base na similaridade biométrica, utilizando como ponto de corte arbitrário a distância euclidiana de 100 μ m para o diâmetro (Fig. 46) e de 50 μ m³ x10⁶ para o volume (Fig. 47).

Tabela XVIII - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Valores mínimos, máximos, médios e de desvio padrão do diâmetro maior (*DMA*) e diâmetro menor (*DME*), para cada um dos oito estágios embrionários, bem como o percentual de aumento em diâmetro durante a ontogenia (*A*).

Estágios	<i>DMA</i> (μ m)			<i>DME</i> (μ m)		
	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$
I	420	470	444,7 $\pm$ 16,4 a	390	450	419,3 $\pm$ 16,2 a
II	440	480	458,7 $\pm$ 12,5 b	410	460	436,7 $\pm$ 15,9 b
III	460	490	473,3 $\pm$ 9,0 c	430	470	454,0 $\pm$ 9,9 c
IV	480	520	495,3 $\pm$ 11,3 d	460	490	478,0 $\pm$ 7,7 d
V	470	530	506,0 $\pm$ 15,5 d	460	510	486,0 $\pm$ 15,0 d
VI	500	540	520,7 $\pm$ 10,3 e	480	520	504,7 $\pm$ 13,0 e
VII	500	540	526,7 $\pm$ 11,1 e	470	540	511,3 $\pm$ 14,6 e
VIII	530	560	542,7 $\pm$ 9,6 f	510	540	526,7 $\pm$ 10,5 f
<i>A</i> (%)	22,0			25,6		

Tabela XIX – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Média, desvio padrão e intervalo de confiança da média da proporção *DMA/DME*, para cada um dos oito estágios embrionários (*DMA* = diâmetro maior, medido do funículo a margem oposta; *DME* = diâmetro menor, medido entre as margens laterais opostas ao funículo).

Estágios	Média $\pm$ Desvio (μm)	Intervalo de Confiança da Média (μm)		Formato do ovo
		Limite inferior	Limite superior	
I	1,06 $\pm$ 0,04	1,03	1,09	Elipsóide*
II	1,05 $\pm$ 0,02	1,03	1,07	Elipsóide*
III	1,04 $\pm$ 0,03	1,02	1,06	Elipsóide*
IV	1,04 $\pm$ 0,03	1,02	1,06	Elipsóide*
V	1,04 $\pm$ 0,02	1,03	1,06	Elipsóide*
VI	1,03 $\pm$ 0,02	1,02	1,04	Elipsóide*
VII	1,03 $\pm$ 0,02	1,02	1,04	Elipsóide*
VIII	1,03 $\pm$ 0,03	1,01	1,05	Elipsóide*

* $t_{1\%}=2,98$; $p<0,01$

Tabela XX - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Valores mínimos, máximos, médios e de desvio padrão do diâmetro médio, volume, área do embrião, do vitelo, do lobo ocular e do pigmento ocular para cada um dos oito estágios embrionários, bem como o aumento percentual (A) do último estágio em relação ao primeiro ou do último estágio em relação ao início da ocorrência da estrutura.

Estágios	Diâmetro Médio (μm)			Volume ($\mu\text{m}^3 \times 10^6$)			Área do embrião ($\mu\text{m}^2 \times 10^3$)			Área do Vitelo ($\mu\text{m}^2 \times 10^3$)			Área do lobo ocular ($\mu\text{m}^2 \times 10^3$)			Área do pigmento ocular ($\mu\text{m}^2 \times 10^3$)		
	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$
I	405	460	432,0 $\pm$ 14,4 a	33,4	49,8	41,1 $\pm$ 4,2 a	-	-	-	130,0	160,0	144,0 $\pm$ 8,3 g	-	-	-	-	-	-
II	430	450	439,0 $\pm$ 7,6 ab	38,7	53,2	45,9 $\pm$ 4,4 b	-	-	-	130,0	170,0	150,0 $\pm$ 9,3 fg	-	-	-	-	-	-
III	425	470	447,7 $\pm$ 13,3 bc	45,5	56,7	51,1 $\pm$ 2,7 c	10,0	30,0	14,0 $\pm$ 6,3 a	140,0	170,0	153,3 $\pm$ 8,2 f	-	-	-	-	-	-
IV	440	475	455,0 $\pm$ 9,3 cd	53,2	62,9	59,3 $\pm$ 2,5 d	60,0	90,0	73,3 $\pm$ 9,8 b	90,0	120,0	106,7 $\pm$ 9,8 e	10,0	20,0	12,0 $\pm$ 4,1 a	-	-	-
V	450	480	463,7 $\pm$ 7,7 de	52,1	72,2	62,7 $\pm$ 5,5 d	80,0	120,0	96,7 $\pm$ 10,5 c	70,0	100,0	87,3 $\pm$ 8,8 d	8,7	19,5	13,5 $\pm$ 3,8 a	1,0	2,3	1,5 $\pm$ 0,4 a
VI	455	485	474,7 $\pm$ 7,7 e	60,3	76,5	69,5 $\pm$ 4,8 e	130,0	160,0	139,3 $\pm$ 8,8 d	50,0	70,0	60,7 $\pm$ 7,0 c	10,7	14,6	11,9 $\pm$ 1,0 b	2,5	3,5	3,0 $\pm$ 0,3 b
VII	470	500	486,7 $\pm$ 7,5 f	57,8	82,4	72,2 $\pm$ 5,2 e	140,0	170,0	162,0 $\pm$ 8,6 e	40,0	60,0	44,7 $\pm$ 6,4 b	11,5	16,7	14,6 $\pm$ 1,4 c	3,7	4,7	4,2 $\pm$ 0,3 c
VIII	475	505	492,0 $\pm$ 9,0 f	72,2	84,0	78,8 $\pm$ 3,5 f	190,0	220,0	200,7 $\pm$ 8,0 f	10,0	30,0	16,7 $\pm$ 6,2 a	11,4	20,6	15,4 $\pm$ 2,9 c	4,0	7,0	5,0 $\pm$ 1,0 c
A (%)	+ 13,9			+ 91,7			+ 1333,6			- 762,3			+ 28,3			+ 233,3		

* As médias numa mesma coluna, associadas a uma mesma letra não mostraram diferença estatística ($p > 0,05$).

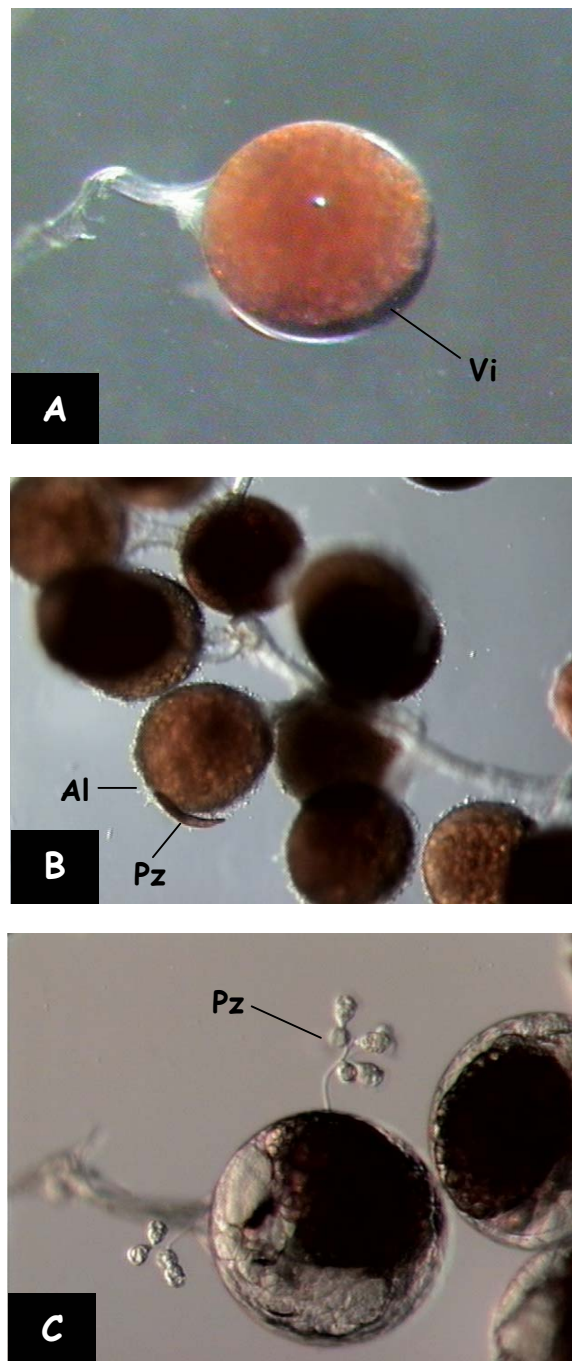


Figura 31 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Ovo em estágio II no início da osmólise (A), no estágio II em vista lateral na salinidade 5‰ (B), e no estágio V em vista lateral, salinidade 15‰ (C) (Al = algas; Vi = vitelo lisado; Pz = protozoário).

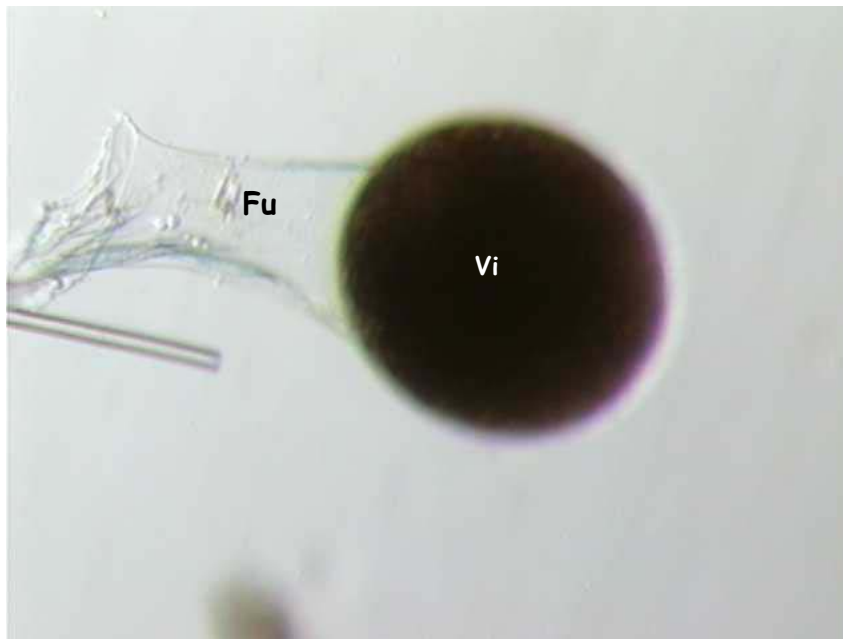


Figura 32 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Primeiro estágio embrionário em vista lateral, mostrando o funículo do ovo ainda aberto e o vitelo não segmentado (*Fu* = funículo; *Vi* = vitelo).



Figura 33 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Fotografia do segundo estágio embrionário em vista lateral, mostrando a segmentação do vitelo com formação de grumos vitelínicos (*Fu* = funículo; *Vi* = vitelo).

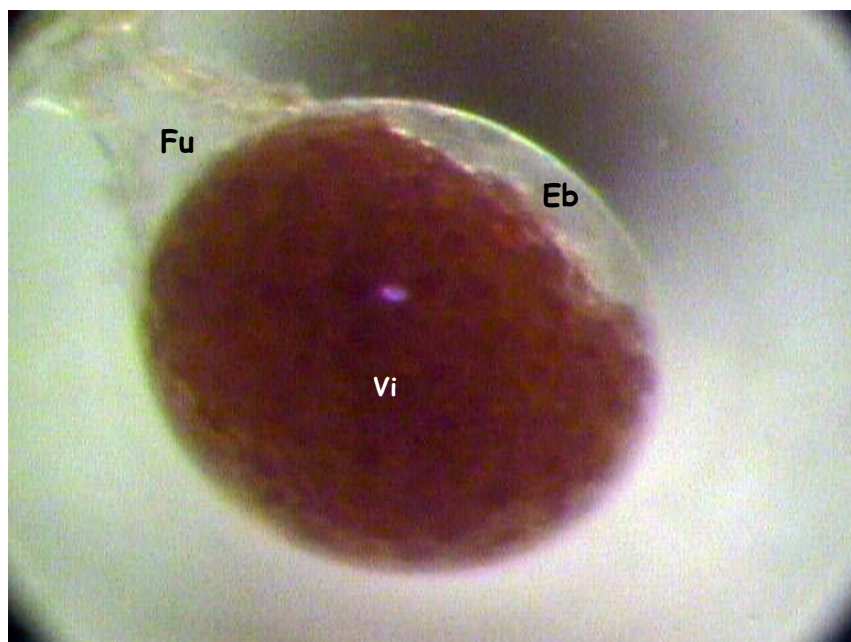


Figura 34 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Terceiro estágio embrionário em vista lateral (*Eb* = embrião; *Fu* = funículo; *Vi* = vitelo).



Figura 35 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Quarto estágio embrionário em vista lateral (*Ab* = Abdome; *Ac* = Área ocular; *Co* = coração; *Eb* = embrião; *Vi* = vitelo).

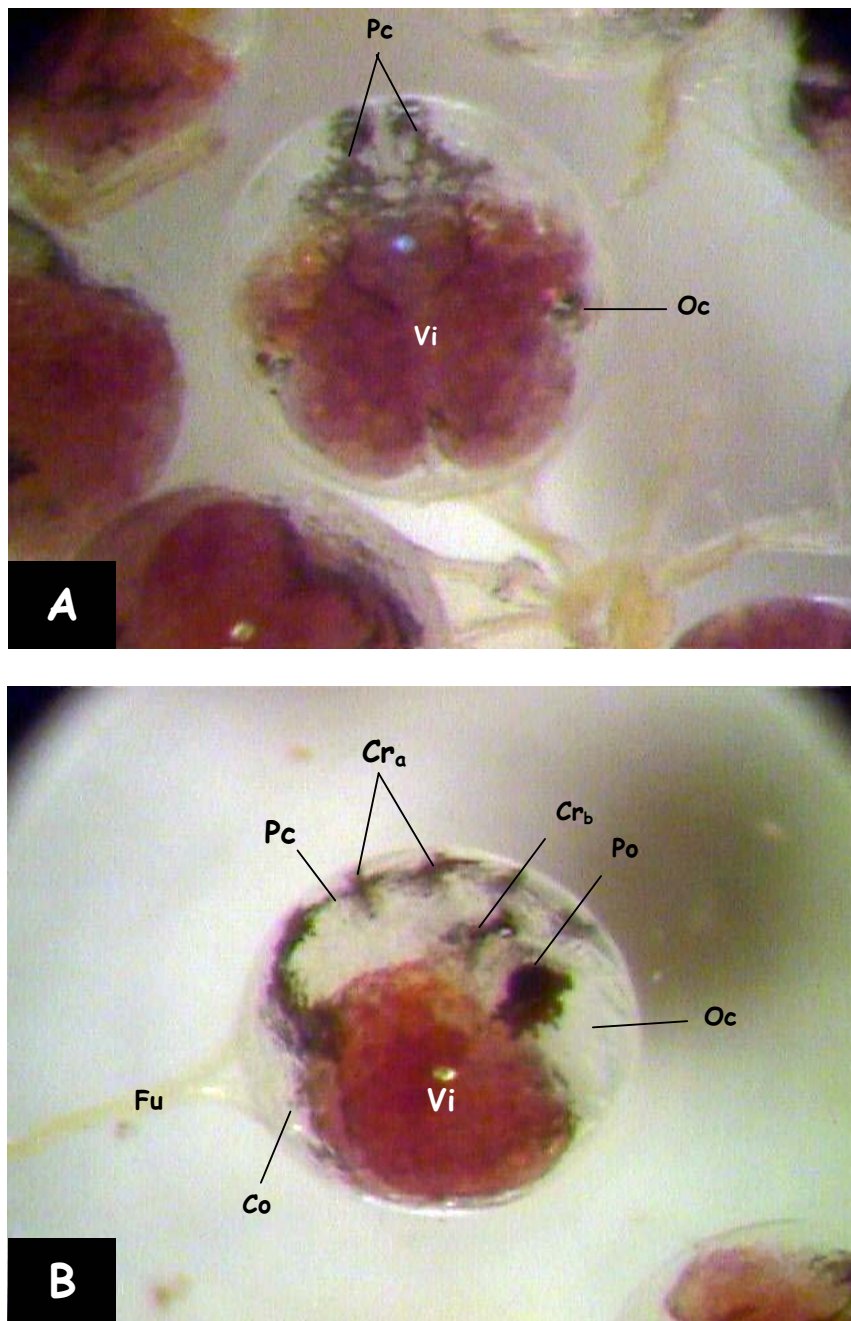


Figura 36 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Quinto estágio embrionário em vista dorsal (A) e lateral (B) (*Co* = coração; *Cr_a* = cromatóforos abdominais; *Cr_b* = cromatóforos bucais; *Fu* = funículo; *Oc* = olho composto; *Pc* = ponte cromatofórica; *Po* = pigmento do olho; *Te* = telso; *Vi* = vitelo).

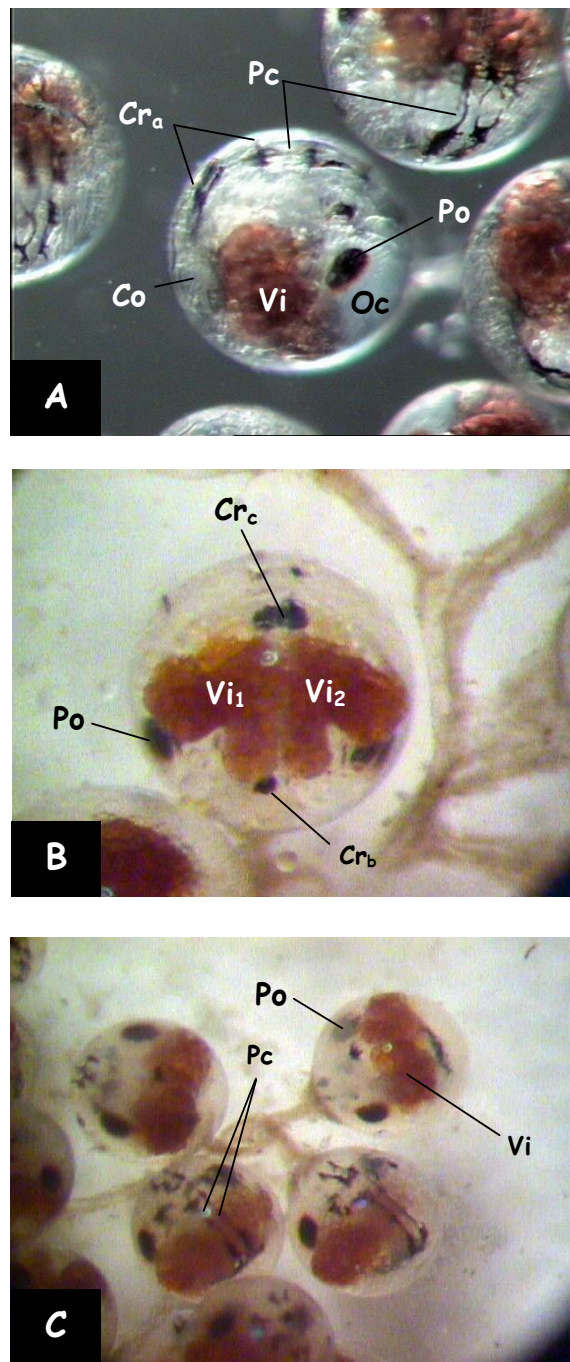


Figura 37 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Sexto estágio embrionário em vista lateral (A), vista dorsal (B) e vista ventral (C) (Co = coração; Cr_a = cromatóforos abdominais; Cr_b = cromatóforo bucal; Cr_c = cromatóforo cardíaco;; Oc = olho composto; Pc = ponte cromatofórica; Po = pigmento do olho; Vi = vitelo; Vi_1 e Vi_2 = duas porções do vitelo em vista dorsal ou ventral).

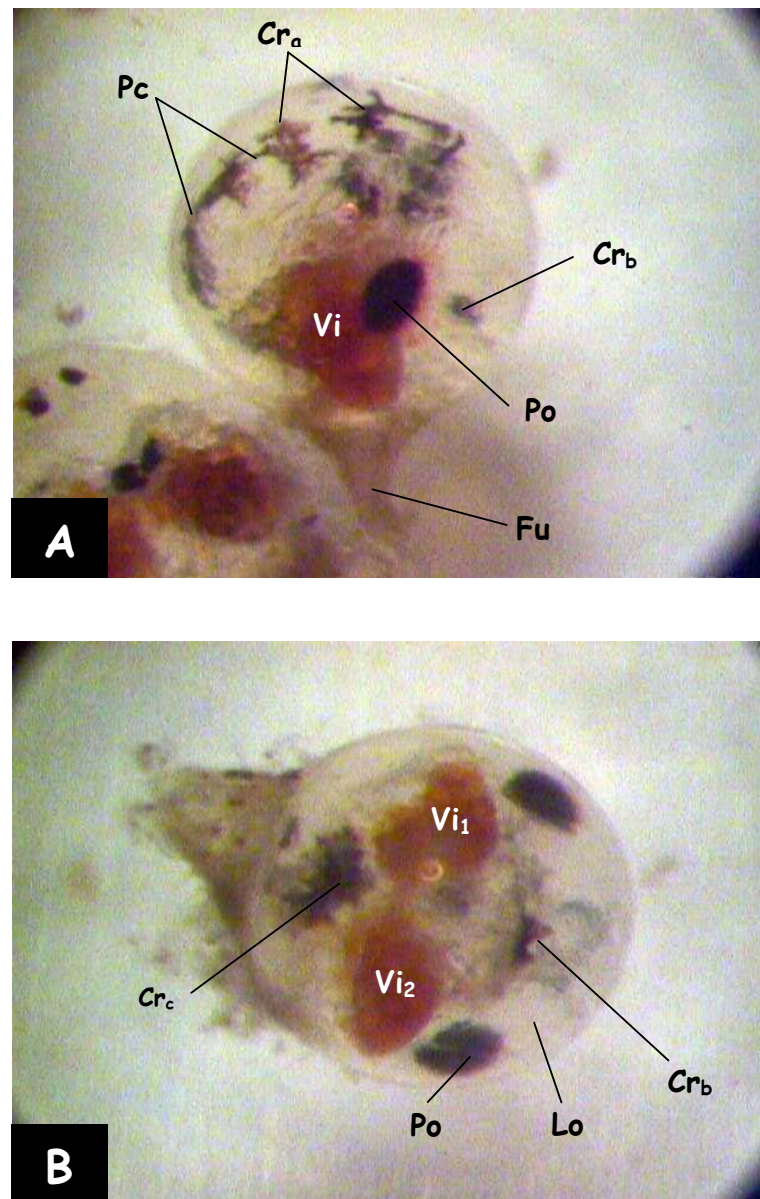


Figura 38 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Sétimo estágio embrionário em vista dorsal (A) e vista lateral (B) (*Co* = coração; *Cr_a* = cromatóforo abdominal; *Cr_b* = cromatóforo bucal; *Cr_c* = cromatóforo cardíaco; *Fu* = funículo; *Lo* = lobo ocular; *Oc* = olho composto; *Pc* = ponte cromatofórica; *Po* = pigmento do olho; *Vi* = vitelo; *Vi₁* e *Vi₂* = duas porções do vitelo em vista dorsal ou ventral).

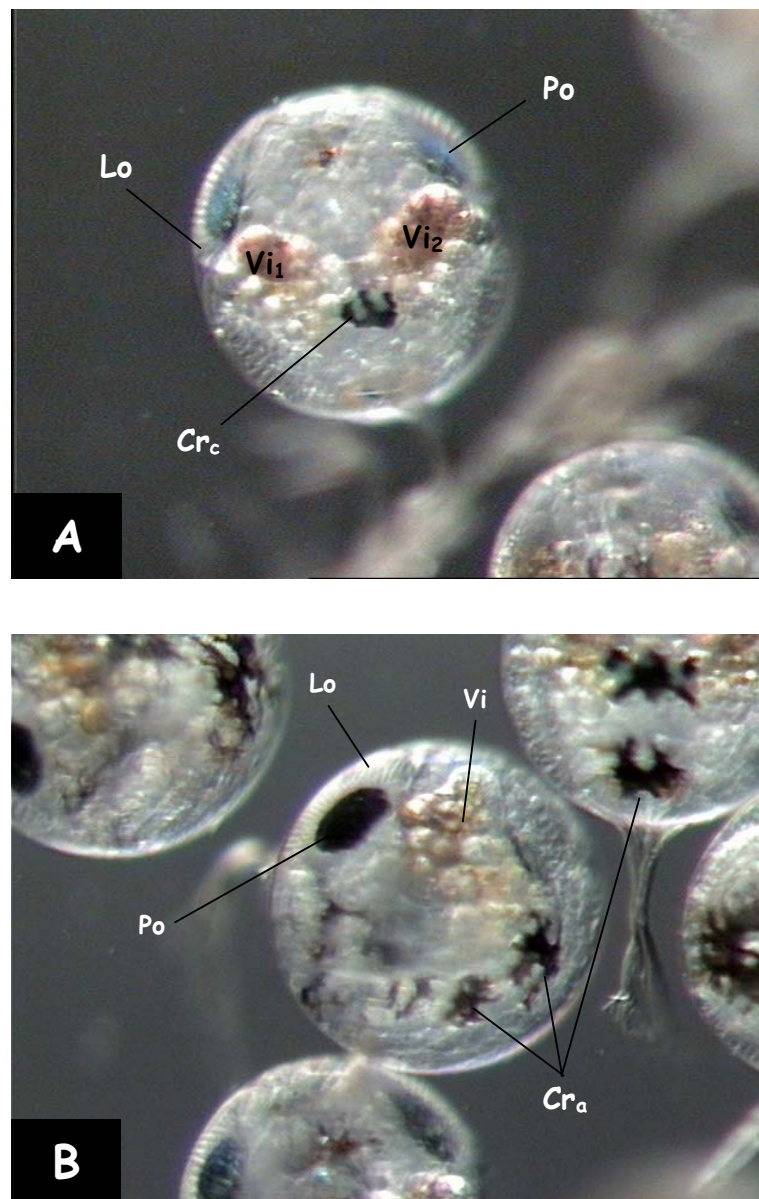


Figura 39 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Oitavo estágio embrionário em vista dorsal (A) vista lateral (B) (Cr_a = cromatóforos abdominais; Cr_c = cromatóforo cardíaco; Lo = lobo ocular; Po = pigmento do olho; Vi = vitelo; Vi_1 e Vi_2 = duas porções do vitelo em vista dorsal ou ventral).

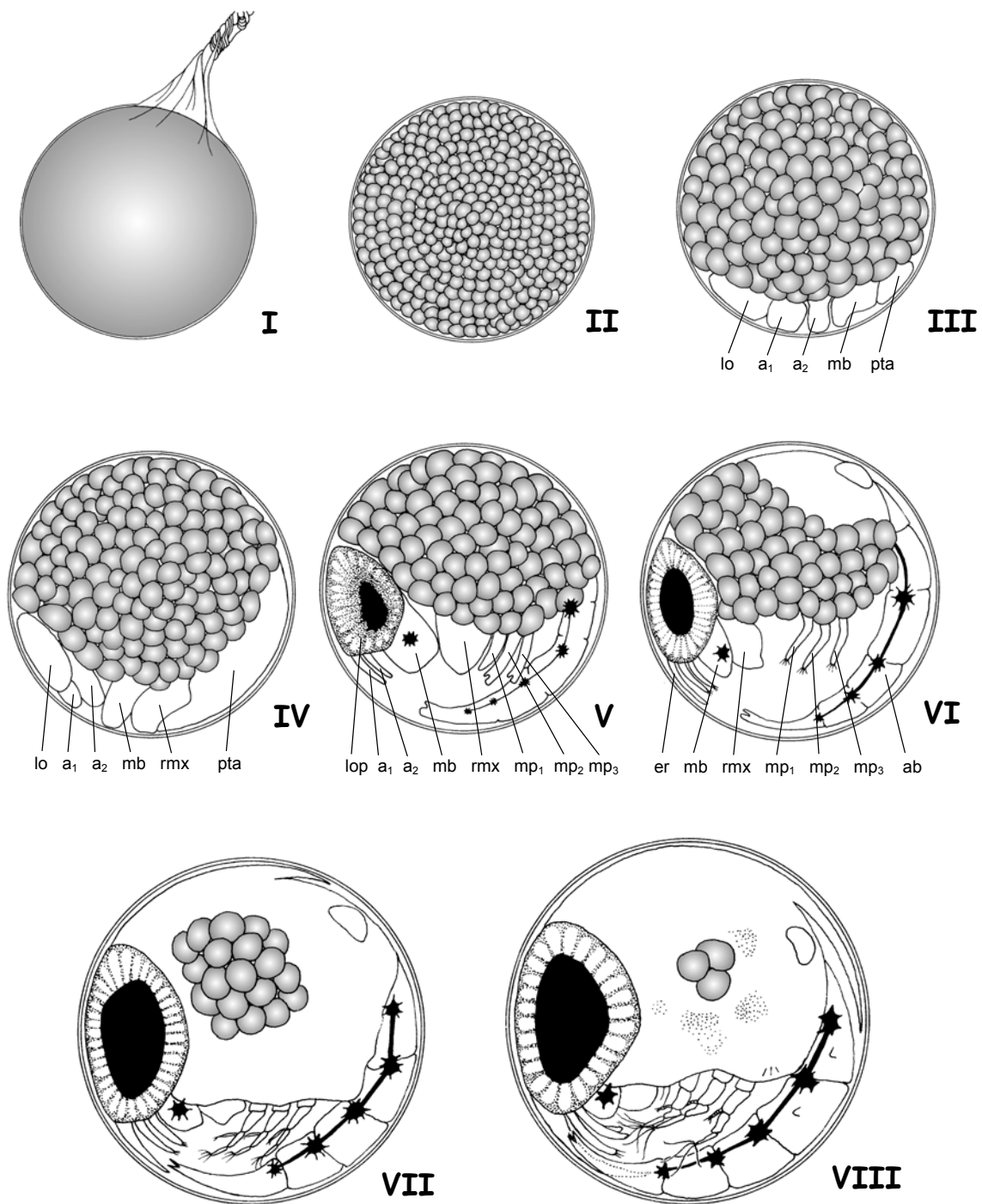


Figura 40 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Desenho esquemático dos oito estágios embrionários ressaltando as principais estruturas embrionárias (a_1 = antênula; a_2 = antena; ab = abdome; es = espinho rostral; lo = lobo óptico; lop = lobo óptico pigmentado; mb = mandíbula; rmx = rudimento da maxila e maxílula; mp_1 a mp_3 = maxilípedes 1 a 3; pta = processo torácico-abdominal).

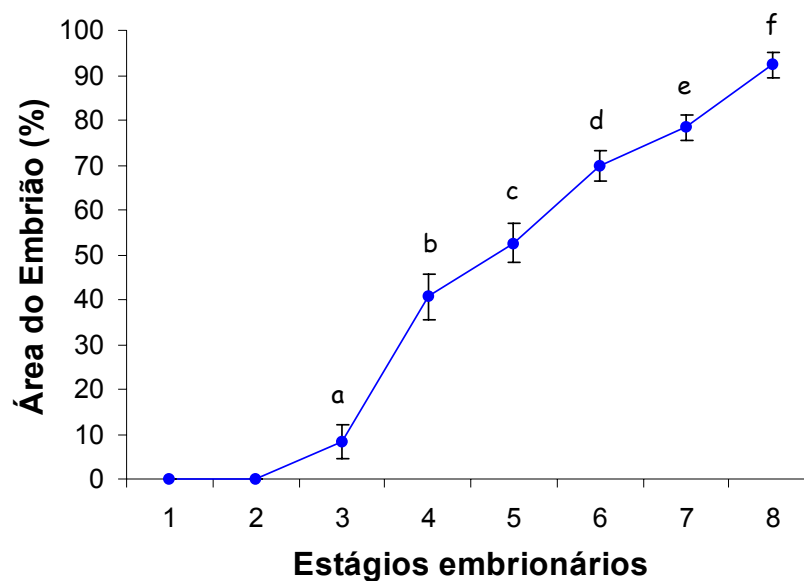


Figura 41 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Percentual médio da área do embrião em relação a área total do ovo em vista lateral, para cada um dos estágios embrionários e resultados da ANOVA (ponto = percentual médio; linha = desvio padrão). Os pontos associados a uma mesma letra não mostraram diferença estatística entre si ($p > 0,05$).

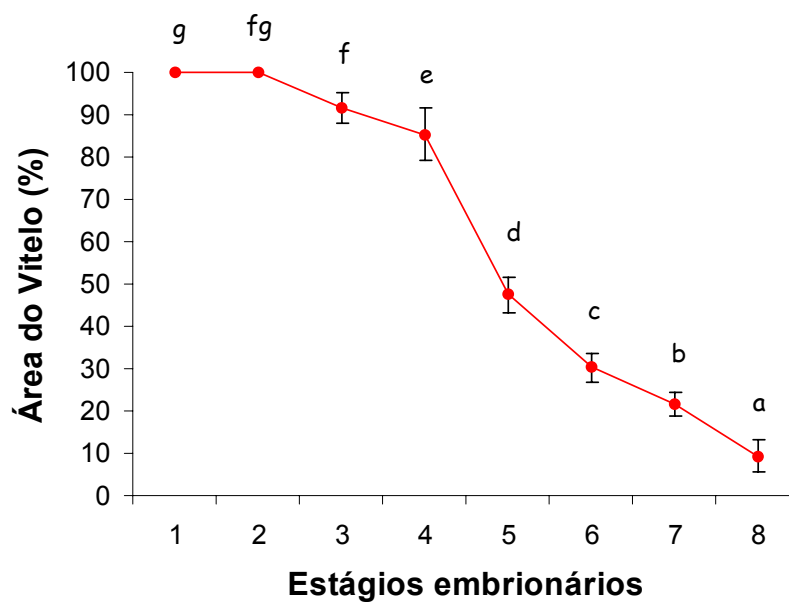


Figura 42 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Percentual médio da área do vitelo em relação a área total do ovo em vista lateral, para cada um dos oito estágios embrionários e resultados da ANOVA (ponto = percentual médio; linha = desvio padrão). As barras associadas a uma mesma letra não mostraram diferença estatística entre si ($p > 0,05$).

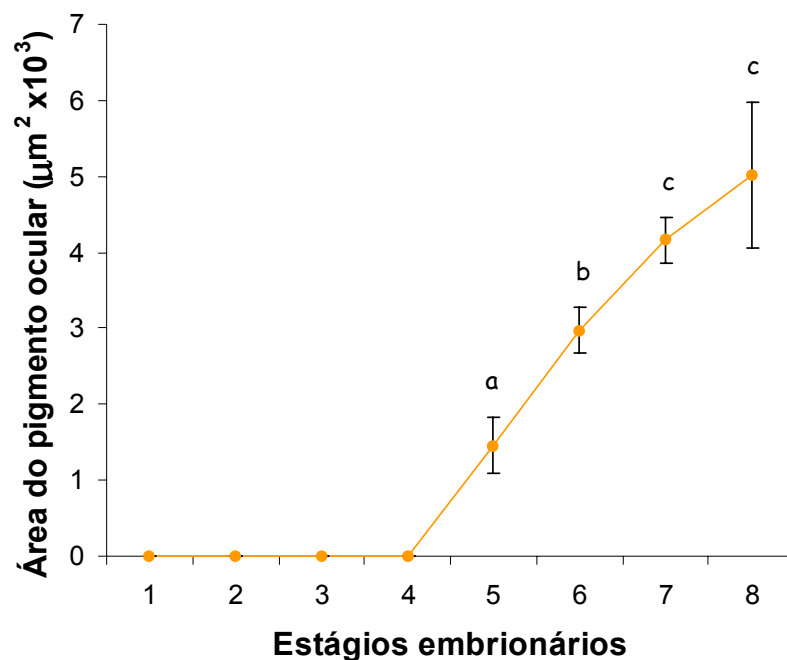


Figura 43 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Área do pigmento do lobo ocular em cada um dos oito estágios embrionários e resultados da ANOVA (ponto = valores médios; linha = desvio padrão). As barras associadas a uma mesma letra não mostraram diferença estatística entre si ($p > 0,05$).

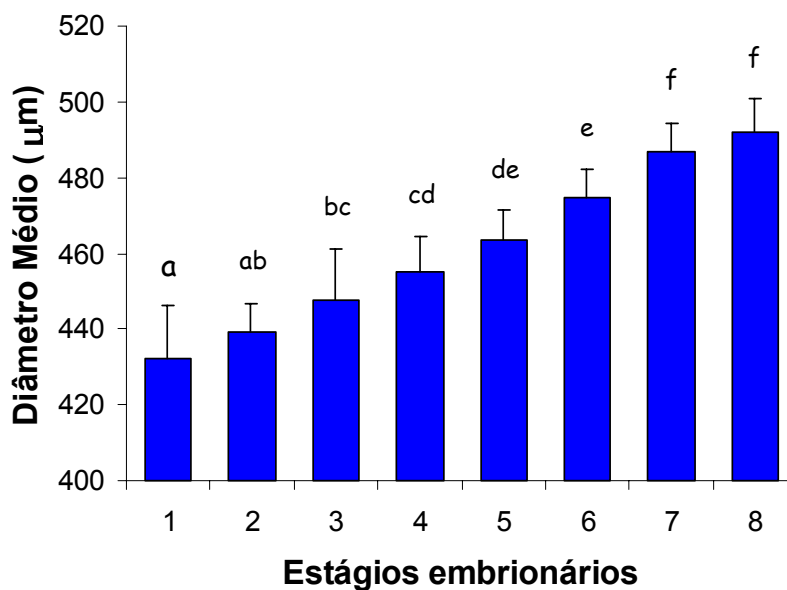


Figura 44 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Diâmetro médio de cada estágio embrionário e resultados da ANOVA (barra = valores médios; linha = desvio padrão). As barras associadas a uma mesma letra não mostraram diferença significativa entre si ($p > 0,05$).

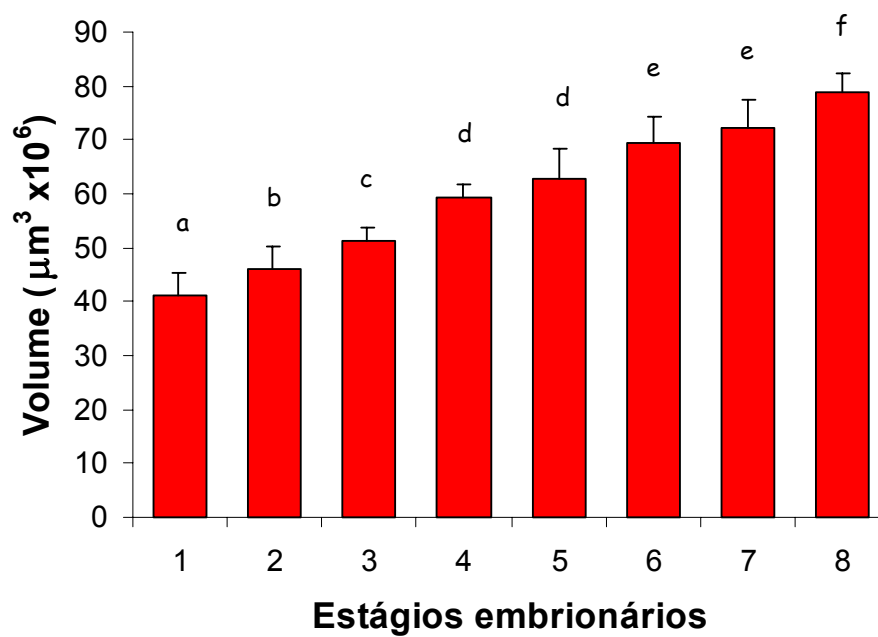


Figura 45 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Média do volume para cada estágio embrionário e resultados da *ANOVA* (barra = valores médios; linha = desvio padrão). As barras associadas a uma mesma letra não mostraram diferença estatística entre si ($p > 0,05$).

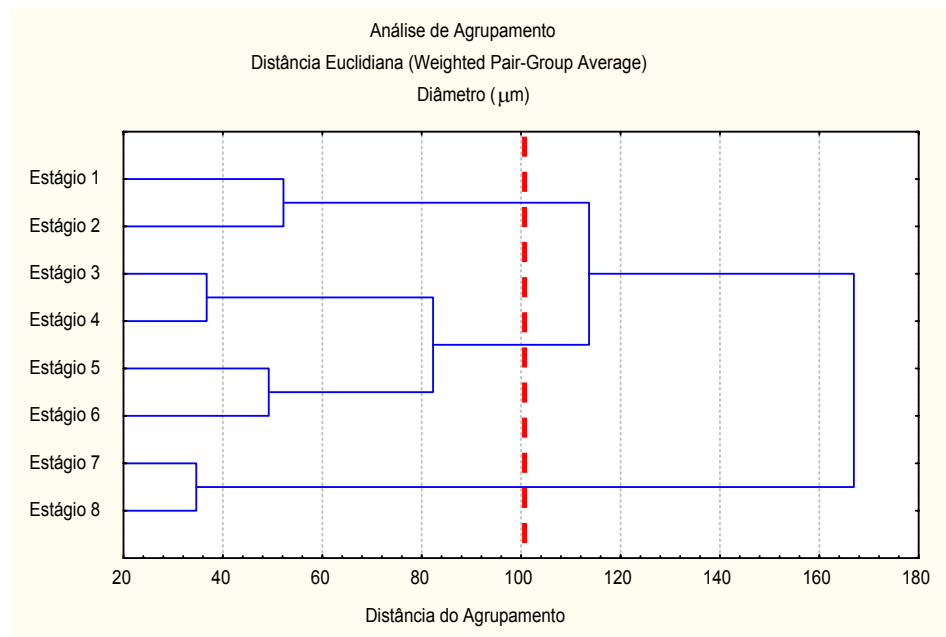


Figura 46 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Cladograma da análise de agrupamento dos estágios embrionários com base no diâmetro (μm).

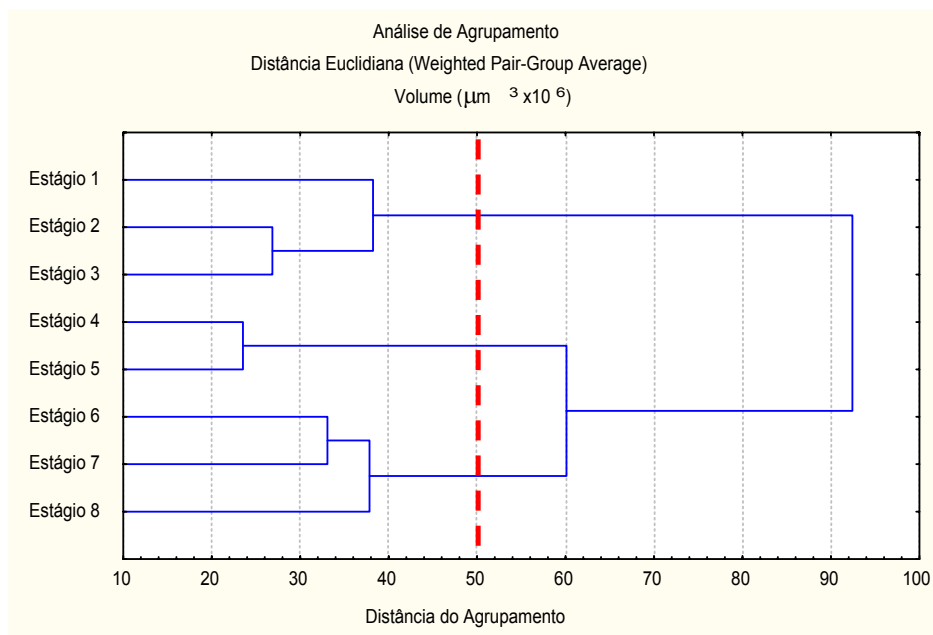


Figura 47 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Cladograma da análise de agrupamento dos estágios embrionários com base no volume ($\mu\text{m}^3 \times 10^6$).

Época Reprodutiva

Na tabela XXI podem ser consultados os dados meteorológicos relacionados a temperatura do ar/água, precipitação e fotoperíodo para os meses compreendidos entre setembro/1998 a agosto/2000. Os dados de temperatura do ar durante o período de janeiro a agosto/2000, bem como de temperatura da água e precipitação entre maio e agosto/2000, não puderam ainda ser obtidos junto a Base do IO/USP, por problemas de ordem técnica nesta instituição.

A média de temperatura da água para o período de coletas foi similar a do ar ($21,6=21,5^{\circ}\text{C}$; $p>0,01$), verificando-se uma elevação térmica principalmente nos meses de dezembro a março, ocorrendo o mesmo com o fotoperíodo e precipitação (sombreado na tabela XXI). A média da temperatura da água entre dezembro-março não diferiu estatisticamente entre o 1° e 2° ano ($24,1=24,3^{\circ}\text{C}$; $p>0,01$), o mesmo sendo verificado para o fotoperíodo. Por outro lado, a precipitação total contrastou entre os anos, ocorrendo uma redução de 42,6% quando o 1° ano (1317mm) foi comparado ao 2° ano de coletas (765,5mm).

Foram capturados 3681 exemplares de *U. cordatus*, correspondendo a 2069 machos e 1612 fêmeas (1336 sem ovos e 276 ovígeras). Considerando-se os tamanhos estabelecidos para a maturidade funcional ($LC_{\text{Machos}} \geq 51,3\text{mm}$ e $LC_{\text{Fêmeas}} \geq 43,0\text{mm} \rightarrow$ vide item *Maturidade Sexual*), puderam ser identificados 2029 exemplares adultos (55,1%), dos quais 932 eram machos e 1097 fêmeas. Para melhor caracterização dos eventos e do período reprodutivo da espécie, os animais jovens foram desconsiderados de algumas análises.

Período de Desova

As fêmeas ovígeras constituíram 17,1% das fêmeas capturadas durante o período estudado (Tab. XXII), com percentual no 1° ano (34,1%) pouco inferior em relação ao 2° ano de estudos (37,9%). O registro mensal deste grupo de interesse foi muito similar entre os anos de coleta (Fig. 48), embora no 1° ano tenha ocorrido uma unimodalidade centrada em dezembro e no 2° ano uma bimodalidade, com incidência em dezembro e fevereiro. A grande similaridade entre os anos permitiu caracterizar um padrão fixo de ocorrência (*PF*) entre dezembro a março (Quadro 1), não tendo ocorrido contraste significativo entre a proporção de fêmeas ovígeras na primavera e verão ($p>0,05$).

No 1° ano a média de tamanho das fêmeas ovígeras na primavera foi maior do que a de verão ($52,3>49,0\text{mm}$; $p<0,05$), o que não ocorreu no 2° ano ($53,4=49,8\text{mm}$; $p>0,05$). No entanto, a decomposição modal da distribuição de frequência de tamanho deste grupo de interesse para cada estação, evidenciou a existência de duas coortes etárias de fêmeas ovígeras para a primavera e verão (Tab. XXIII e Fig. 49), sendo uma delas compreendida por fêmeas de menor

porte ($42,0 \leq LC \leq 48,7 \text{ mm}$) e outra por fêmeas maiores ($59,9 \leq LC \leq 62,5 \text{ mm}$) ($p < 0,05$). Somente no 1º ano as médias de tamanho das fêmeas de menor porte diferiram ($p < 0,05$), o que não ocorreu em nenhum dos demais casos (Fig. 49).

Período de Maturação Gonadal

Desconsiderando-se os 43 exemplares adultos que não puderam ter sua gônada classificada nos estágios de maturação, foram analisados 1986 espécimes (896 machos e 1090 fêmeas) (Tab. XXIV). A maior parte dos exemplares apresentava gônadas em maturação (69,2%), enquanto que apenas 7,5% deles possuía gônadas maduras (9,5% dos machos e 5,8% das fêmeas). Verificou-se uma similaridade entre os percentuais de machos e fêmeas com gônadas em maturação ($\chi^2 = 0,4$; $p > 0,01$) e maduras ($\chi^2 = 3,3$; $p > 0,01$), com contraste verificado para o estágio imaturo, que nas fêmeas ocorreu com maior frequência (29,3 < 70,7%; $\chi^2 = 79,5$; $p < 0,01$).

Os machos com gônadas maduras ocorreram em 79,2% dos meses de coleta, verificando-se uma maior frequência no 2º ano (28,0 < 72,0%; $\chi^2 = 14,5$; $p < 0,01$). O período de ocorrência das fêmeas com gônadas maduras foi 2,4 vezes inferior ao dos machos (33,3%), não tendo ocorrido contraste entre os percentuais deste estágio gonadal quando os dois anos de coleta foram comparados (64,3 = 63,2%; $\chi^2 = 1,3$; $p > 0,01$). Os machos com gônadas maduras apresentaram maior variação temporal, com três picos no 1º ano e cinco no 2º ano, enquanto as fêmeas apresentaram um único pico anual nos dois anos de estudo (Fig. 50).

Com exceção do mês de março, não foi verificado um *PF* nítido para os machos com gônadas maduras, embora esta categoria tenha ocorrido continuamente de agosto a novembro, com frequências superiores a 10% em pelo menos um dos anos. Na figura 55 verifica-se que a proporção de machos maduros foi maior durante o inverno, mostrando contraste apenas com o outono ($p < 0,05$).

As fêmeas com gônadas maduras mostraram um *PF* para novembro, embora tenham ocorrido também em dezembro com menor incidência (Quadro 1). A maior proporção foi verificada na primavera ($p < 0,05$), diferindo do verão e inverno, com proporções similares entre si (Fig. 55).

Período de Muda

Um único exemplar macho adulto foi descartado por não ter seu estágio de muda estabelecido com confiabilidade (Tab. XXV), totalizando 2028 indivíduos adultos para análise da dinâmica de muda (931 machos e 1097 fêmeas). A maior parte dos exemplares estava em estágio de intermuda (85,0%), enquanto que 16,4% daqueles em muda eram machos e 13,8% fêmeas.

Os machos adultos em muda foram registrados em 91,7% dos meses de coleta, não tendo ocorrido diferença desta categoria entre os dois períodos anuais (44,4=55,6%; $\chi^2=1,9$; $p>0,05$), enquanto as fêmeas em muda ocorreram em 83,3% dos meses, com maior frequência no 2º ano de coletas (40,4<59,6%; $\chi^2=5,6$; $p<0,05$). Os dois sexos apresentaram três picos de muda/ano, embora tenham variado inter-anualmente (Fig. 51).

Para os machos adultos a maior incidência de muda ocorreu de abril a novembro, verificando-se um *PF* em três períodos: abril-maio, agosto e outubro-novembro (Quadro 1). Tais períodos correspondem ao outono, inverno e primavera, respectivamente, cujas proporções não diferiram entre si (Fig. 55), mas contrastaram com a menor ocorrida no verão ($p>0,05$).

O período de muda das fêmeas adultas foi muito similar ao dos machos, ocorrendo de março a dezembro (Quadro 1). Um *PF* foi verificado para o mês de junho e outro contínuo de agosto a novembro (Fig. 55). No outono ocorreu a maior proporção de fêmeas em muda, contrastando com o inverno e primavera (similares entre si), e com a menor proporção no verão ($p<0,05$).

O percentual de meses com ocorrência de muda foi idêntico para os jovens e adultos (95,8%), embora os jovens apresentem uma maior intensidade e frequência deste evento (Quadro 1). Os jovens apresentaram dois padrões fixos de ocorrência (fevereiro-agosto e outubro-dezembro), correspondendo a 83,3% dos meses, ocorrendo o mesmo com os adultos, embora tenham compreendendo apenas 58,3% dos meses (abril-junho e agosto-novembro).

A média de tamanho dos exemplares adultos em processo de muda foi comparada entre dois períodos semestrais (fevereiro-julho e agosto-janeiro), sendo maior no segundo deles, independente do sexo ($p<0,05$). As médias de tamanho do primeiro e segundo período foram de $57,3\pm5,9$ e $60,4\pm6,5$ mm para os machos e $49,1\pm4,8$ e $53,3\pm7,5$ mm para as fêmeas, respectivamente.

O "caranguejo-leite" teve ocorrência rara durante o estudo, tendo ocorrido em apenas 24% dos meses de amostragem e em 0,6% da população de *U. cordatus*. Foram obtidos 23 indivíduos com esta característica, não tendo ocorrido predomínio dos machos sobre as fêmeas (52,2=47,8%; $\chi^2=0,04$; $p>0,05$). Dos 21 exemplares que puderam ser mensurados, 76,2% eram adultos e 23,8% jovens ($\chi^2=5,8$; $p<0,05$). O menor "caranguejo-leite" media 33,3mm, mas a maior frequência ocorreu acima de 59,7mm para os machos e 45,7mm para as fêmeas.

Foram registrados "caranguejos-leite" no período de agosto-novembro e no mês de maio (Quadro 1), embora sejam mais abundantes em outubro e novembro, particularmente no 1º ano (Fig. 53), caracterizando sua maior frequência para a primavera (Fig. 55).

Período de Cópula

Após o descarte de 27 fêmeas adultas que não puderam ter a espermateca classificada, foram utilizados 1070 espécimes nas análises (Tab. XXVI). A maior parte dos exemplares apresentou a espermateca vazia (51,2%), enquanto nos demais era semi-túrgida (24,7%) ou túrgida (24,1%). Não ocorreu diferença quando o percentual de espermateca vazia foi confrontada ao dos estágios semi-túrgido e túrgido somados ($51,2=48,8\%$; $\chi^2=0,6$; $p>0,05$), nem mesmo quando os estágios semi-túrgido e túrgido foram confrontados entre si ($24,7=24,1\%$; $\chi^2=0,07$; $p>0,05$). Das 258 fêmeas que apresentaram espermateca túrgida, 12% eram ovígeras.

Os exemplares com espermateca túrgida foram registrados em 91,7% dos meses de amostragem, verificando-se uma maior frequência no 1º ano de estudos ($61,3\neq 38,7\%$; $\chi^2=26,7$; $p<0,01$), quando ocorreram três incidências de cópula, aumentando para cinco no 2º ano (Fig. 54).

Com exceção de fevereiro, que apresentou frequência inferior a 10% nos dois anos consecutivos, as fêmeas com espermateca túrgida foram registradas em todos os demais meses, com um PF em quatro períodos: março, junho, setembro-outubro e dezembro (Quadro 1). Durante o inverno e primavera ocorreram as maiores proporções de exemplares com espermateca túrgida, que não diferiram significativamente entre si ($p<0,05$), mas contrastaram com as proporções obtidas para o verão e outono (Fig. 55), também similares entre si.

A média de tamanho das fêmeas com espermateca túrgida diferiu entre os dois períodos semestrais compreendidos por fevereiro-julho e agosto-janeiro, não tendo ocorrido diferença estatística entre elas ($56,6\pm 6,0 = 56,1\pm 8,2\text{mm}$; $p<0,05$). A abundância das fêmeas recém-copuladas no período de agosto-janeiro ($N=188$), foi 2,7 vezes superior àquela registrada no período de fevereiro-julho ($N=70$).

Eventos Reprodutivos x Fatores Ambientais

Na tabela XXVII são apresentadas as correlações da abundância de *U. cordatus* com os fatores ambientais, para cada um dos eventos reprodutivos analisados.

O evento muda apresentou correlação negativa com a temperatura, precipitação e fotoperíodo, embora não tenha sido constatada significância estatística para qualquer um dos sexos ($p>0,05$). A abundância do "caranguejo-leite" não apresentou correlação com qualquer um dos fatores ambientais, destacando-se a reduzida expressividade dos valores de correlação linear. O evento intermuda esteve associado positivamente às maiores temperaturas, precipitação e fotoperíodo para as fêmeas adultas. O mesmo foi

constatado para os machos, embora apenas com a temperatura da água e fotoperíodo ($p < 0,05$).

As fêmeas com gônadas em maturação apresentaram correlação positiva e significativa com todos os parâmetros ambientais analisados, o que só foi verificado para os machos adultos em relação ao fotoperíodo. Com relação as gônadas maduras, foi verificada apenas associação positiva das fêmeas adultas com o fotoperíodo, enquanto para os machos não foi evidenciada qualquer correlação positiva significativa.

A espermateca semi-túrgida mostrou associação positiva e significativa com todos os parâmetros ambientais, com exceção do fotoperíodo, enquanto a espermateca túrgida não apresentou associação significativa com qualquer um deles.

A abundância de fêmeas ovígeras mostrou correlação positiva e significativa com todos os parâmetros ambientais analisados

Tabela XXI – Valores médios mensais de temperatura (ar e água) e precipitação mensal, registrados pela Base do Instituto Oceanográfico da USP em Cananéia (SP), além dos dados de fotoperíodo calculados para o período de setembro/1998 a agosto/2000.

Mês/Ano	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)	Fotoperíodo (horas)
	Ar	Água		
Setembro/1998	19,6	19,3	339,0	11,9
Outubro	20,9	20,7	261,9	12,6
Novembro	21,8	21,8	90,3	13,2
Dezembro	24,4	24,3	241,9	13,5
Janeiro/1999	25,3	24,1	455,4	13,3
Fevereiro	25,8	23,7	377,7	12,8
Março	25,9	24,1	242,0	12,2
Abril	22,6	20,5	274,6	11,4
Mai	20,3	18,5	79,6	10,8
Junho	17,9	16,7	71,1	10,5
Julho	17,9	17,3	178,9	10,6
Agosto	18,1	18,2	24,5	11,2
Setembro	20,3	20,2	135,9	11,9
Outubro	20,1	19,8	139,7	12,6
Novembro	21,1	20,9	134,0	13,2
Dezembro	24,2	23,8	170,8	13,5
Janeiro/2000	*	24,9	278,9	13,3
Fevereiro	*	24,7	182,4	12,8
Março	*	23,6	124,4	12,2
Abril	*	23,0	25,4	11,4
Mai	*	*	*	10,8
Junho	*	*	*	10,5
Julho	*	*	*	10,6
Agosto	*	*	*	11,2
TOTAL	21,6 ± 2,8	21,5 ± 2,6	191,4 ± 116,5	12,0 ± 1,1

* Dados ainda não disponibilizados pelo IO/USP – Cananéia.

Tabela XXII – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Abundância absoluta mensal de das fêmeas de cada grupo de interesse, bem como os valores percentuais mensais das fêmeas ovígeras em relação ao total de fêmeas (FO%), durante o período de setembro/1998 a agosto/2000.

MÊS/ANO	FÊMEAS			
	S/ OVOS	OVÍGERAS	TOTAL	PO%
Setembro/1998	47	-	47	-
Outubro	72	-	72	-
Novembro	78	1	79	1,3
Dezembro	19	80	99	80,8
Janeiro/1999	87	64	151	42,4
Fevereiro	83	21	104	20,2
Março	61	4	65	6,2
Abril	35	-	35	-
Maio	42	-	42	-
Junho	57	-	57	-
Julho	52	-	52	-
Agosto	92	-	92	-
Setembro	46	-	46	-
Outubro	49	-	49	-
Novembro	49	-	49	-
Dezembro	30	22	52	42,3
Janeiro/2000	39	16	55	29,1
Fevereiro	36	53	89	59,6
Março	69	15	84	17,9
Abril	98	-	98	-
Maio	40	-	40	-
Junho	55	-	55	-
Julho	51	-	51	-
Agosto	49	-	49	-
TOTAL	1336	276	1612	17,1

Tabela XXIII - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Estatística sumária das fêmeas ovígeras por estação do ano, com os resultados das componentes normais (LC = largura da carapaça; CN = componente normal).

Estação/Ano	N	$LC(mm)$				
		Mín.	Máx.	Média sazonal $\bar{x} \pm s$	CN ₁ $\bar{x} \pm s$	CN ₂ $\bar{x} \pm s$
Primavera/1998	81	40,5	71,3	52,3 $\pm$ 7,0 *	48,7 $\pm$ 5,5 ^{A (b)}	59,9 $\pm$ 4,3 ^{B (a)}
Verão/1999	89	36,3	72,9	49,0 $\pm$ 7,9 *	45,2 $\pm$ 6,3 ^{A (a)}	60,2 $\pm$ 3,3 ^{B (a)}
Primavera/1999	22	37,1	68,6	53,4 $\pm$ 10,4 *	41,9 $\pm$ 2,9 ^{A (a)}	62,5 $\pm$ 3,2 ^{B (a)}
Verão/2000	84	30,9	65,7	49,8 $\pm$ 10,1 *	42,0 $\pm$ 3,9 ^{A (a)}	61,4 $\pm$ 3,1 ^{B (a)}

As médias sazonais seguidas pelo mesmo símbolo não diferiram significativamente ($p > 0,05$); as médias das componentes modais de uma mesma estação seguidas por uma mesma letra maiúscula não mostraram diferença significativa ($p > 0,05$); as médias das componentes normais de uma mesma coorte etária seguidas por uma mesma letra minúscula não mostraram diferença significativa ($p > 0,05$).

Tabela XXIV – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Abundância absoluta mensal dos indivíduos adultos^(*) em cada um dos estágios gonadais (IM = imaturo; EM = em maturação; MA = maturo; NI = estágio não identificado), durante o período de setembro/1998 a agosto/2000.

MÊS/ANO	MACHOS				TOTAL	FÊMEAS				TOTAL
	IM	EM	MA	NI		IM	EM	MA	NI	
Setembro/1998	2	47	3	-	52	1	14	1	-	16
Outubro	2	61	2	-	65	17	45	-	-	62
Novembro	1	13	6	1	21	-	18	21	1	40
Dezembro	-	57	3	3	63	-	88	4	-	92
Janeiro/1999	11	20	-	5	36	27	99	-	3	129
Fevereiro	11	29	-	-	40	26	22	1	1	50
Março	1	17	11	-	29	28	22	-	-	50
Abril	4	16	1	-	21	10	1	-	-	11
Maio	1	34	1	1	37	14	9	-	-	23
Junho	16	29	-	3	48	28	13	-	-	41
Julho	3	26	2	-	31	9	15	-	-	24
Agosto	9	22	2	2	35	12	36	-	-	48
Setembro	3	16	3	2	24	5	18	-	-	23
Outubro	7	27	7	7	48	2	37	-	-	39
Novembro	-	44	1	2	47	-	8	20	1	29
Dezembro	21	43	1	3	68	2	37	12	-	51
Janeiro/2000	10	50	8	-	68	14	35	2	-	51
Fevereiro	5	29	2	-	36	29	45	2	-	76
Março	5	40	5	-	50	11	49	-	-	60
Abril	15	7	-	-	22	42	10	-	-	52
Maio	1	6	-	-	7	10	11	-	-	21
Junho	3	5	6	1	15	22	13	-	1	36
Julho	5	10	1	5	21	17	12	-	-	29
Agosto	-	27	20	1	48	2	42	-	-	44
TOTAL	136	675	85	36	932	328	699	63	7	1097

* $LC_{\text{Machos}} \geq 51,3\text{mm}$; $LC_{\text{Fêmeas}} \geq 43,0\text{mm}$

Tabela XXV – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Abundância absoluta mensal dos indivíduos adultos^(*) em cada um dos estágios de muda (Estágios A+B+D = Muda; Estágio C = Intermuda; NI = estágio não identificado), durante o período de setembro/1998 a agosto/2000.

MÊS/ANO	MACHOS						FÊMEAS					
	A	B	C	D	NI	TOTAL	A	B	C	D	NI	TOTAL
Setembro/1998	-	-	45	7	-	52	-	-	13	3	-	16
Outubro	-	2	38	25	-	65	-	7	41	14	-	62
Novembro	-	-	19	2	-	21	1	3	35	1	-	40
Dezembro	-	-	63	-	-	63	-	-	92	-	-	92
Janeiro/1999	-	-	36	-	-	36	-	4	125	-	-	129
Fevereiro	-	-	38	2	-	40	-	-	48	2	-	50
Março	-	-	27	2	-	29	-	2	42	6	-	50
Abril	1	3	17	-	-	21	-	-	11	-	-	11
Maio	-	4	28	5	-	37	-	-	22	1	-	23
Junho	-	7	41	-	-	48	-	9	32	-	-	41
Julho	-	2	29	-	-	31	-	-	24	-	-	24
Agosto	-	-	29	6	-	35	-	2	40	6	-	48
Setembro	-	-	23	1	-	24	-	1	20	2	-	23
Outubro	-	28	13	7	-	48	-	20	19	-	-	39
Novembro	-	8	39	-	-	47	1	2	26	-	-	29
Dezembro	-	1	67	-	-	68	-	5	46	-	-	51
Janeiro/2000	-	-	67	1	-	68	-	1	49	1	-	51
Fevereiro	-	1	35	-	-	36	-	-	76	-	-	76
Março	-	2	46	2	-	50	-	-	58	2	-	60
Abril	-	2	20	-	-	22	-	9	30	13	-	52
Maio	-	4	1	2	-	7	-	4	14	3	-	21
Junho	-	-	14	1	-	15	-	3	24	9	-	36
Julho	-	1	18	1	1	21	-	-	25	4	-	29
Agosto	-	17	25	6	-	48	1	6	34	3	-	44
TOTAL	1	82	778	70	1	932	3	78	946	70	-	1097

* $LC_{Machos} \geq 51,3mm$; $LC_{Fêmeas} \geq 43,0mm$

Tabela XXVI – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Abundância absoluta mensal das fêmeas adultas^(*) quanto ao estágio de repleção das espermatecas (Vazia = sem espermatozóides; Semi-túrgida = flácida e com poucos espermatozóides; Túrgida = cheia e repleta de espermatozóides; NI = estágio não identificado), durante o período de setembro/1998 a agosto/2000.

MÊS/ANO	VAZIA	SEMI-TÚRGIDA	TÚRGIDA	NI	TOTAL
Setembro/1998	-	4	12	-	16
Outubro	3	7	37	15	62
Novembro	9	9	21	1	40
Dezembro	36	40	16	-	92
Janeiro/1999	72	46	4	7	129
Fevereiro	39	10	1	-	50
Março	13	20	16	1	50
Abril	1	5	5	-	11
Maio	8	15	-	-	23
Junho	16	13	12	-	41
Julho	3	7	13	1	24
Agosto	40	5	2	1	48
Setembro	16	5	2	-	23
Outubro	20	9	10	-	39
Novembro	26	1	1	1	29
Dezembro	13	9	29	-	51
Janeiro/2000	19	10	22	-	51
Fevereiro	65	8	3	-	76
Março	37	13	10	-	60
Abril	50	2	-	-	52
Maio	13	6	2	-	21
Junho	21	9	6	-	36
Julho	22	5	2	-	29
Agosto	6	6	32	-	44
TOTAL	548	264	258	27	1097

* $LC_{Fêmeas} \geq 43,0mm$

Tabela XXVII – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Matriz de correlação linear de Pearson entre os parâmetros ambientais e a abundância de indivíduos adultos de *U. cordatus* ($LC_{Machos} \geq 51,3mm$ e $LC_{Fêmeas} \geq 43,0mm$), segundo algumas características biológicas relacionadas a reprodução (*MA* = machos adultos; *FA* = fêmeas adultas; *FO* = fêmeas ovígeras; *TT* = total de exemplares).

	Grupo de Interesse	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)	Fotoperíodo (horas)
		Ar	Água		
"Caranguejo Leite"	<i>TT</i>	-0,08	-0,07	0,10	0,14
Muda	<i>MA</i>	-0,33	-0,36	-0,11	-0,04
	<i>FA</i>	-0,19	-0,12	-0,28	-0,08
Intermuda	<i>MA</i>	0,28	0,41 *	0,29	0,46 **
	<i>FA</i>	0,58 **	0,63 ***	0,45 **	0,54 **
Gônadas Em Maturação	<i>MA</i>	-0,01	0,12	0,27	0,38 *
	<i>FA</i>	0,44 *	0,51 **	0,43 *	0,55 **
Gônadas Maturas	<i>MA</i>	0,17	0,27	0,01	0,23
	<i>FA</i>	0,13	0,14	-0,20	0,51 **
Espermateca Semi-Túrgida	<i>FA</i>	0,55 **	0,39 *	0,47 **	0,34
Espermateca Túrgida	<i>FA</i>	0,10	0,14	0,15	0,35
Desova	<i>FO</i>	0,60 **	0,63 ***	0,46 **	0,57 ***
Nível de Significância		gl = 14	gl = 18	gl = 18	gl = 18
$\alpha = 0,10 \rightarrow *$		0,43	0,38	0,38	0,38
$\alpha = 0,05 \rightarrow **$		0,50	0,44	0,44	0,44
$\alpha = 0,01 \rightarrow ***$		0,62	0,56	0,56	0,56

Quadro 1 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Intensidade e frequência (*F*) dos principais eventos reprodutivos da espécie durante o período de setembro/1998 a agosto/2000, para elucidação de padrões fixos de ocorrência (*PF*).

EVENTOS BIOLÓGICOS RELACIONADOS À REPRODUÇÃO	VERÃO			OUTONO			INVERNO			PRIMAVERA		
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Gônadas Maturas (Machos)	○		●			○		○	○	○	○	
Espermateca Túrgida	○		●	○	○	●	○	○	●	●	○	●
Gônadas Maturas (Fêmeas)											●	○
Fêmeas Ovíferas	●	●	●									●
Muda (Jovens)	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
Muda (Adultos)			○	●	●	●	○	●	●	●	●	
Muda (Machos Adultos)				●	●	○	○	●	○	●	●	
Muda (Fêmeas Adultas)			○	○	○	●	○	●	●	●	●	○
Caranguejo Leite					○			○	○	○	○	

● = evento com $F \geq 10\%$ nos dois anos; ○ = evento com $F \geq 10\%$ em apenas um ano; células sem padrão = evento com $F < 10\%$ ou ausente nos dois anos.

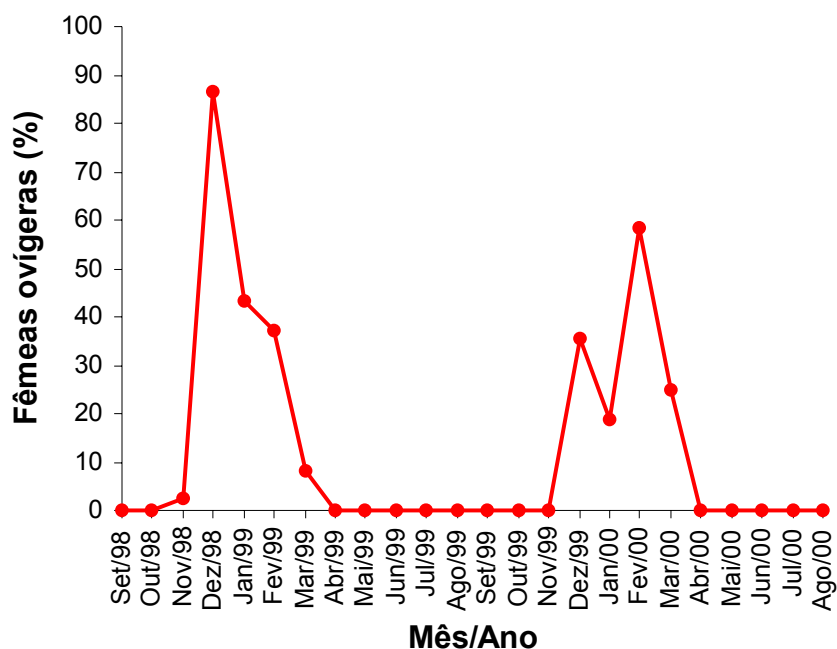


Figura 48 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de linhas mostrando o percentual mensal de fêmeas ovíferas em relação ao total de fêmeas capturadas mensalmente em Iguape (SP), durante o período de outubro/1998 a setembro/2000.

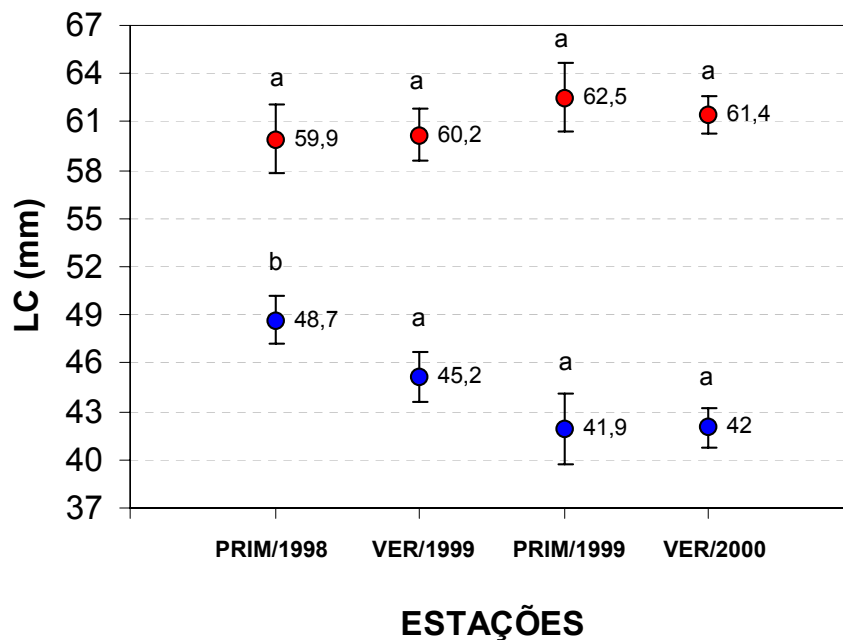


Figura 49 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Componentes normais sazonais resultantes da distribuição de frequência das fêmeas ovíferas capturadas em Iguape (SP), durante o período de outubro/1998 a setembro/2000. As médias de uma mesma coorte etária associados a uma mesma letra não diferiram significativamente entre si a 5% (LC = largura cefalotorácica; PRIM = Primavera; VER = Verão; pontos = média da componente normal; linhas = intervalo de confiança da média a 5%; pontos azuis = 1ª coorte etária; vermelhas = 2ª coorte etária).

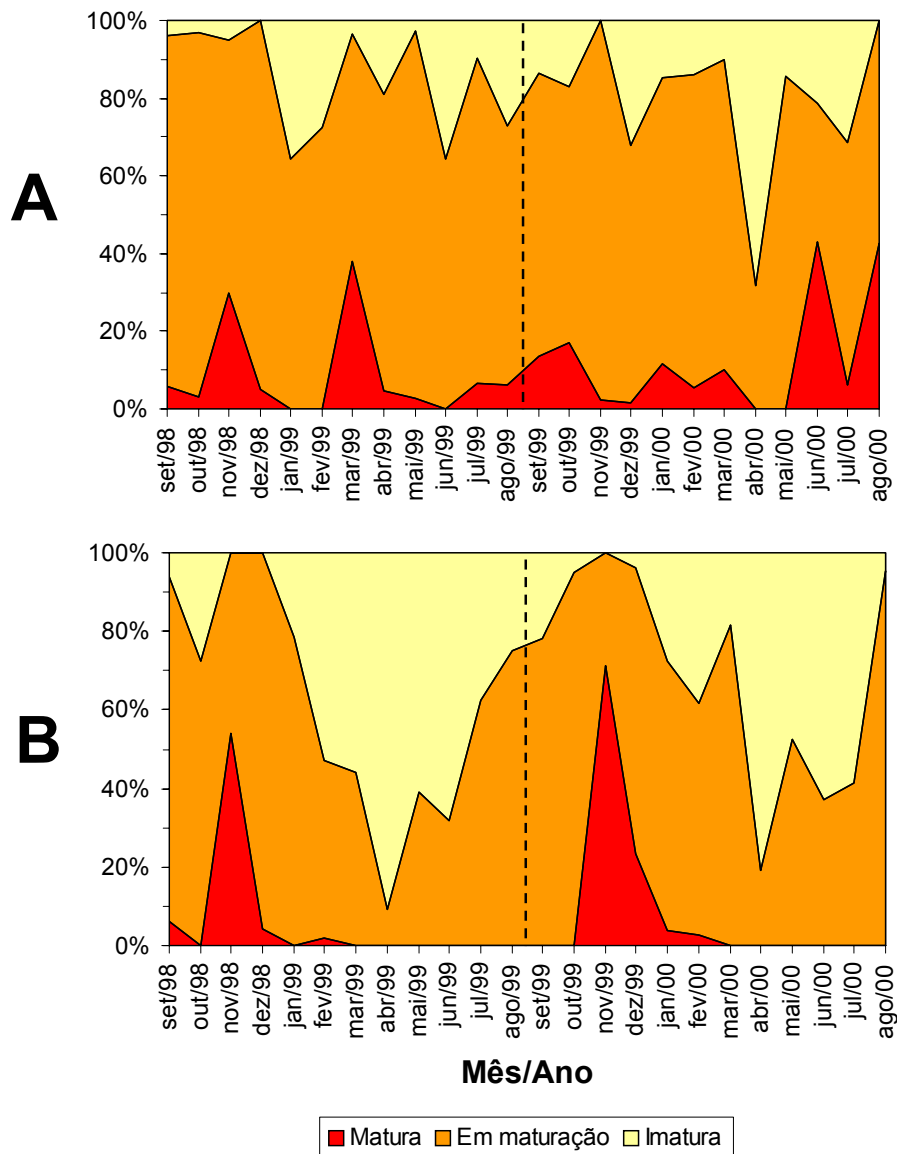


Figura 50 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráficos de área dos estágios gonadais registrados mensalmente para os machos adultos^(*) (A) e fêmeas adultas^(**) (B), coletados em Iguape (SP) durante setembro/1998 a agosto/2000 (* $LC_{\text{Machos}} \geq 51,3\text{mm}$; ** $LC_{\text{Fêmeas}} \geq 43,0\text{mm}$).

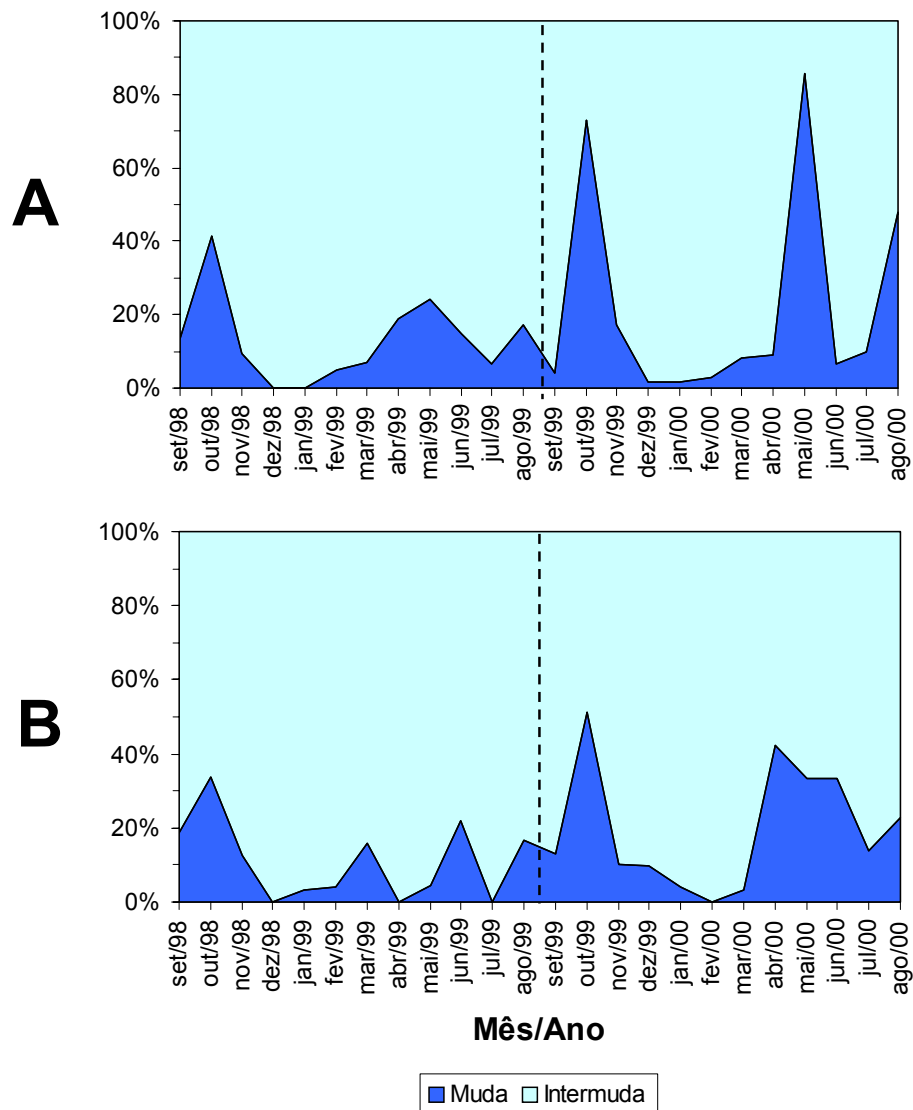


Figura 51 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráficos de área dos estágios de muda (Muda = Estágios A+B+D; Intermuda = Estágio C) para os machos adultos^(*) (A) e fêmeas adultas^(**) (B), coletados em Iguape (SP) durante setembro/1998 a agosto/2000 (* $LC_{\text{Machos}} \geq 51,3\text{mm}$; ** $LC_{\text{Fêmeas}} \geq 43,0\text{mm}$).

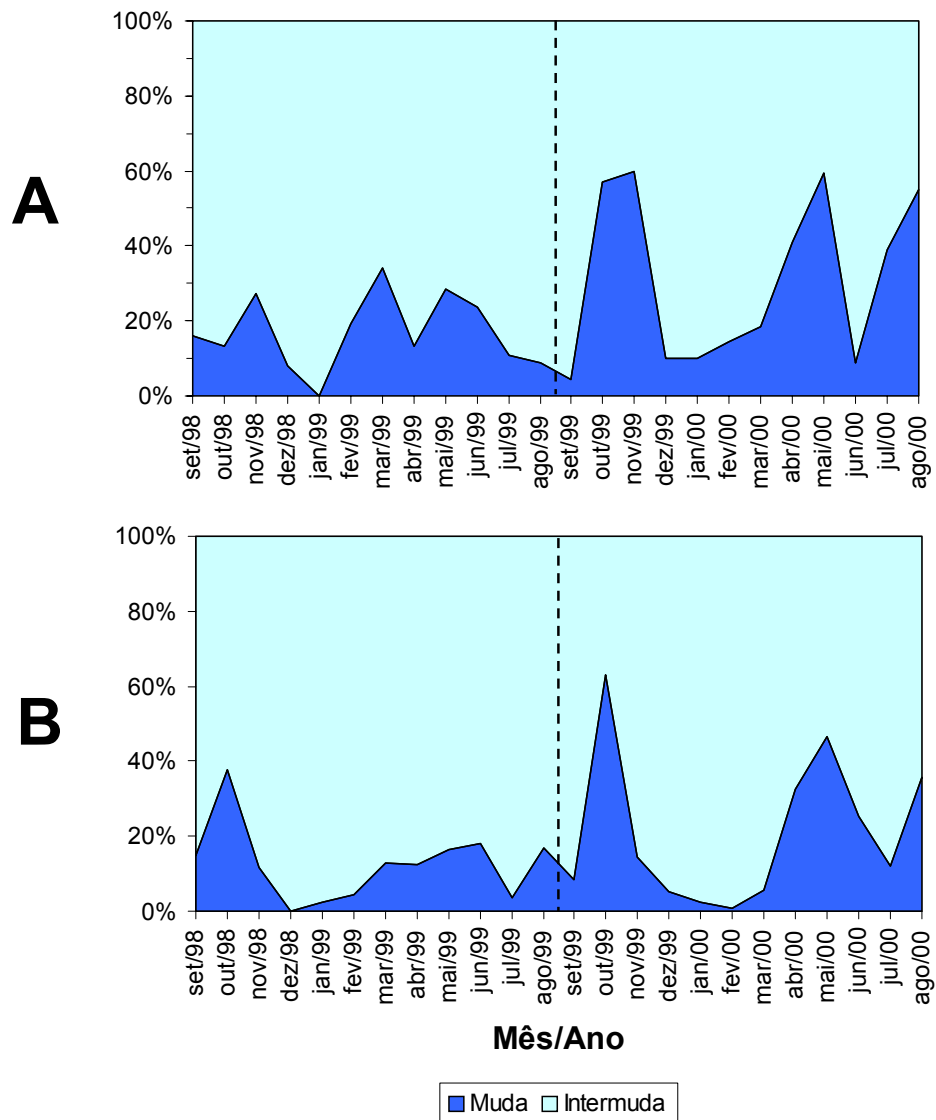


Figura 52 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráficos de área dos estágios de muda (Muda = Estágios A+B+D; Intermuda = Estágio C), para o total de indivíduos jovens (A) e adultos^(*) (B) coletados em Iguape (SP) durante setembro/1998 a agosto/2000 (* $LC_{\text{Machos}} \geq 51,3\text{mm}$; $LC_{\text{Fêmeas}} \geq 43,0\text{mm}$).

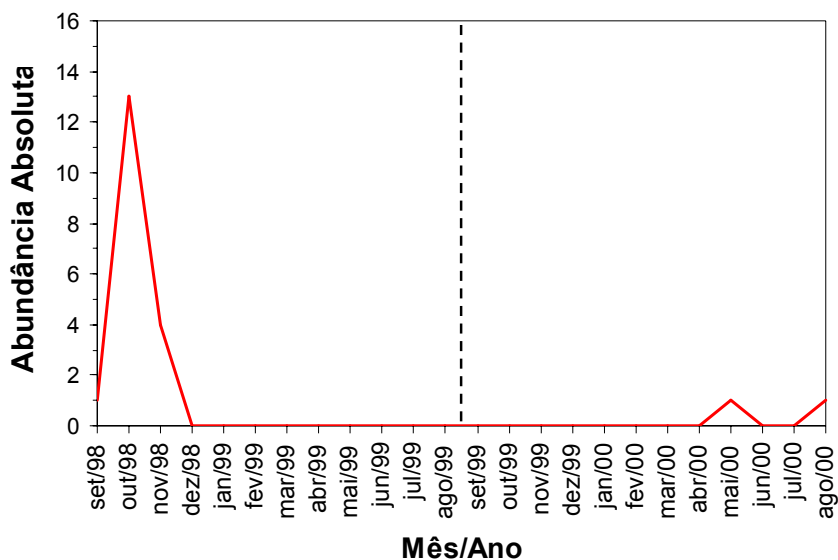


Figura 53 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de linha mostrando a abundância absoluta mensal de jovens e adultos do "caranguejo-leite", coletados em Iguape (SP) durante o período de setembro/1998 a agosto/2000.

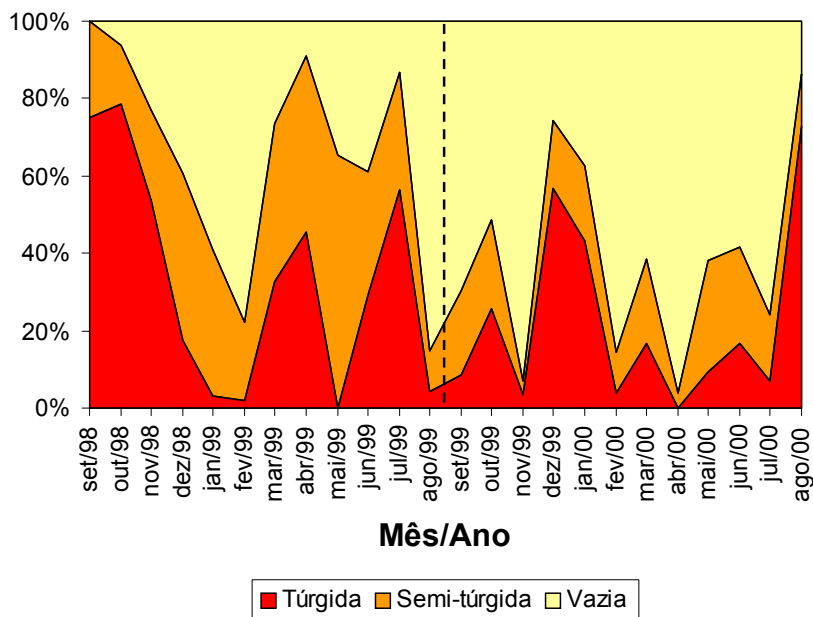


Figura 54 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de área mostrando os estágios de repleção da espermateca das fêmeas adultas^(*), coletadas em Iguape (SP) durante o período de setembro/1998 a agosto/2000 (* $LC_{Fêmeas} \geq 43,0\text{mm}$).

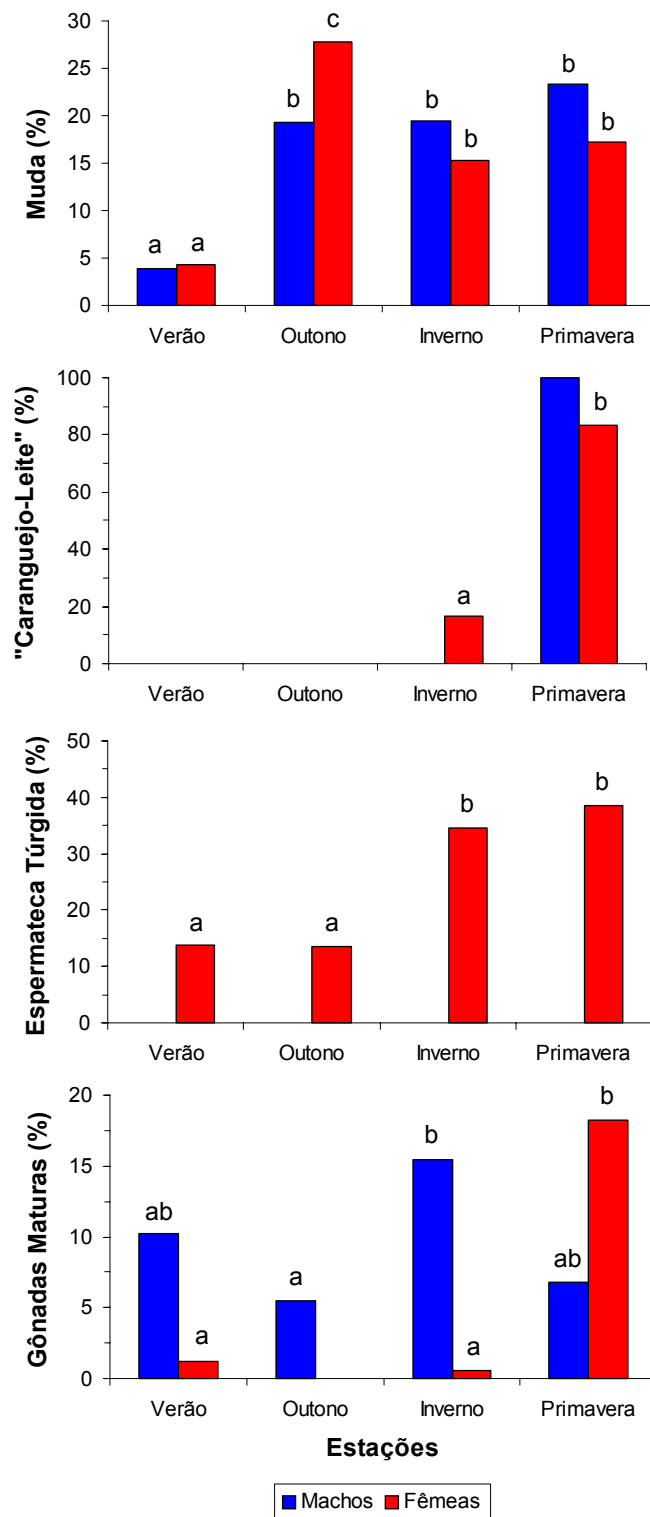


Figura 55 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráfico de barras caracterizando o percentual sazonal dos eventos relacionados à reprodução para os exemplares adultos* (barras de mesma coloração associadas a uma mesma letra minúscula não diferiram significativamente a 5%; * $LC_{\text{Machos}} \geq 51,3\text{mm}$; $LC_{\text{Fêmeas}} \geq 43,0\text{mm}$).

Etnobiologia do Caranguejo-Uçá e Perfil Sócio-Econômico do Catador de Caranguejo em Iguape

Os dezessete catadores de caranguejo entrevistados (Fig. 56) apresentavam idade média de 32 anos, sendo 88% do sexo masculino (Tab. XXVIII). A maioria deles não possuía o 1º grau completo (70,6%), enquanto os demais não concluíram o 1º e 2º graus (5,8% e 11,8%, respectivamente) ou não possuíam qualquer instrução (11,8%). Quanto ao estado civil, 53% dos catadores eram casados, 35% solteiros e 12% amasiados. Em média cada casal possuía 4 filhos, tendo sido verificado um número máximo de oito filhos/casal.

O tempo de profissão como catador de caranguejo variou muito entre os entrevistados (6 meses a 22 anos), 76% dos quais sobrevivem da comercialização deste recurso como principal fonte de renda, que em média é de R\$ 400,00/mês. Os animais são capturados diretamente com as mãos ("braçejamento") por 64% dos entrevistados, embora 36% utilizem armadilhas ou outros apetrechos na captura (50% "redinha" e 50% "vanga" combinado com "tapagem da toca"). O meio mais comum de transporte para ir até o manguezal foi a canoa (82,4%), embora uma minoria utilize ônibus, "carona" ou simplesmente vá caminhando. A frequência de cata do caranguejo nos manguezais de Iguape foi de 2 a 6 vezes/semana, com média de extração de 11 dúzias/dia durante o verão e 10 dúzias/dia no inverno. Segundo os catadores, o tamanho comercial do caranguejo-uçá em Iguape varia entre 50 a 110mm, com média de 80mm.

Cerca de metade dos catadores dizem não utilizar o recurso para seu sustento, mas apenas para a comercialização, que é feita com os animais vivos e dispostos por dúzia em "fieiras". É comum também deixarem os animais vivos em casa, onde são mantidos em barris, latas ou caixas d'água com tampa, até serem comercializados. Segundo os catadores os mais interessados na compra são comerciantes de outras localidades, embora os turistas, alguns comerciantes locais e a comunidade da região também o façam. O preço do caranguejo variou expressivamente de acordo com o tipo do comprador (Tab. XXVIII), sendo maior variação para os comerciantes locais e menor para a comunidade. Dos catadores entrevistados 76% disseram conhecer o período de defeso da espécie estipulado pela portaria de defeso em vigor, embora apenas 24% tenham respondido corretamente.

Os dados obtidos sobre o caranguejo-uçá quanto a seus aspectos biológicos, defeso pesqueiro, papel na cadeia trófica e percepção sobre o ambiente de manguezal foram compilados e organizados nas tabelas XXIX e XXX e figura 56. Segundo 65% dos catadores de caranguejo, o período de ecdise ("troca de casca") ocorre principalmente de setembro a novembro, embora 15% tenham também indicado os meses de dezembro e janeiro. Período similar foi indicado para a época do "caranguejo leite" (setembro a dezembro) por 75% dos

catadores. No entanto, 88% mencionam que as tocas encontram-se com a abertura fechada ("batumadas") de maio a outubro.

"...aqui a entrada é uma, de um só, só que chega lá em baxo forma um tipo dum viaduto, vários canais"

(José Lourenço, 53 anos)

O fenômeno de "andada" foi conceituado pelos catadores como o período do ano no qual os caranguejos saem da toca e são capturados com maior facilidade. Eles relacionam este evento com a cópula do caranguejo, que ocorre entre outubro e fevereiro (96%). Vale ressaltar que 41,2% dos entrevistados dizem saber diferenciar a "andada" para cópula da "andada" das fêmeas ovígeras, esta última ocorrendo de janeiro a fevereiro. As fêmeas com ovos são identificadas com facilidade por 85% dos catadores entrevistados, as quais ocorrem com maior abundância em janeiro e fevereiro.

"Quando dá trovoadas, eles saem tudo (das tocas), aí é quando a gente pega bastante"

(Rodrigo, 18 anos)

"...dia de rei ele troca de mangue, vai de um mangue prá outro"

(Antonio, 26 anos)

Quando abordados sobre a possibilidade de identificação do sexo do caranguejo-uçá antes de tirá-lo da toca, 70,6% dos catadores dizem ser possível. Segundo eles, as tocas de maior diâmetro são dos machos, mas é importante observar também os rastros deixados na lama próximo a entrada das galerias. Os machos deixam um rastro mais profundo e "escovado", enquanto as fêmeas deixam o rastro mais fino e "não escovado".

"Sei pela espessura do buraco, pelas marcas deixada. Os machos têm os arranhões mais forte, mais visíveis. O da fêmea é mais fininha"

(Josuel, 30 anos)

"Pelo rastro dele, é diferente da fêmea. Do macho é grande e dos lados da pata tem uns pelinho"

(Marcos, 27 anos)

"Por causa da unha dela que é menor e a dele é maior"

(Odirlei, 19 anos)

Os outros 29,4% dos catadores disseram não saber identificar o sexo dos animais antes de tirá-los da toca.

"Não dá prá saber. Só quando tranca a mão no buraco"

(Maria Aparecida, 39 anos)

Os catadores chamam as fêmeas ovígeras simplesmente de "ovadas", que são poupadas no momento da captura. Quando indagados sobre o tipo de mangue

onde elas são encontradas com maior abundância, 41,2% dos catadores dizem não haver um manguezal específico para as fêmeas ovígeras, embora 11,8% tenham indicado aqueles mais lodosos ou mangues baixos (11,8%), enquanto os 35,2% restantes nada sabiam a este respeito.

A maioria dos catadores não comercializa ou consome o "caranguejo-leite". Os que já experimentaram dizem que a carne tem sabor desagradável, podendo gerar indisposição, diarreia e desidratação. Além disso, informam que o "caranguejo-leite" é mais difícil de capturar, além de estar mole ("quebradiço"), morrer com facilidade quando pressionado e não ter aceitação pelos compradores.

"Não, ele fica muito forte (o sabor), dá desidratação, é perigoso e solta o intestino"
(Josuel, 30 anos)

"Já, tive dor de barriga duas vezes...tem um cheiro esquisito. Tudo é leite mesmo, a carne dele é leite puro"
(Marcos, 27 anos)

"...de leite, ele tá doente, o bicho tá cascudo, não tá sadio..."
(José Paulo, 45 anos)

"Não, nunca dou curiosidade, os mais velhos dizem que deixa chapado, com zonzeira"
(João Teodolino, 29 anos)

"Não dá pra aproveitá, eu vou pescá siri"
(David, 19 anos)

Outras observações curiosas e explicações do catador sobre o "caranguejo-leite" foram as seguintes,

"É da crise que ele sofre, ele amolece o de cima e fica o de baixo (carapaça). Fica como um leite condensado. Quando quebra uma perna fica gotejando leite"
(José Lourenço, 53 anos)

"O buraco tem uma nata branca na água da toca"
(João Teodolino, 29)

"Ela dá de mamá"
(Maria Aparecida, 39 anos)

"Por consciência agente não péga...tem gente que engana o freguês e vende"
(José Lourenço, 53 anos)

"É uma coisa difícil de explicar como um caranguejo pode juntar leite. É mistério de Deus"
(Orlando, 41 anos)

"...num sol de rachá, o mangue tá seco, ele cai de leite mais rápido"
(João Teodolino, 29)

Durante as entrevistas foram citados vários nomes populares de aves e mamíferos que se alimentam do caranguejo-uçá. Entre os mamíferos, 40% dos catadores fizeram menção ao *Guaxinim* (também citado como Jaguacinim, Guaxelo e Mão-Pelada) e 7,5% ao *Cachorro-do-Mato* (mamífero semelhante ao cachorro doméstico). Entre as aves citadas, 15% mencionaram a predação dos caranguejos pela *Saracura* (ou "Galinha-do-Mangue") e 12,5% pelo *Socó* (ou *Urides*). Outros animais foram mencionados com menor frequência (Tab. XXIX), tais como o peixe Robalo; as aves Garça, Gavião, Taji-Segura e Marrequinho (ou Pato-d'água); e os mamíferos Furão (Aô), Raposa e Lontra.

A seguir são citados os nome populares e prováveis nomes científicos das aves, mamíferos e peixe, que de acordo com os catadores de caranguejo, são predadores de jovens e adultos do caranguejo-uçá,

Classe Aves

- | | |
|--------------------|---|
| Saracura | • <i>Aramides mangles</i> (ou saracura-do-mangue). Habita áreas de manguezal; |
| Socó | • <i>Ardea cocoi</i> (ou socó grande). Habita regiões litorâneas;
• <i>Butorides striatus</i> (ou socózinho, João Miguel). Espécie endêmica da região de Iguape; |
| Garça | • <i>Egretta thula</i> (ou garça branca pequena) – Brasil;
• <i>Pilherodius pileatus</i> (ou garça real) – SP;
• <i>Florida caerulea</i> (ou garça azul). Habita áreas costeiras;
• <i>Hydranassa tricolor</i> |
| Gavião | • <i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gavião de mangue ou Gavião caranguejeiro). Habita áreas de manguezal;
• <i>Elanus leucurus</i> (Gavião peneira) – SP
• <i>Leptodon cayanensis</i> (Gavião-de-cabeça-cinza). Habita áreas litorâneas; |
| Marrequinho | • <i>Oxyura dominica</i> (Marrequinha). Habita áreas litorâneas;
• <i>Neochen jubata</i> (Ganso ou Marrecão). Espécie endêmica da área de Iguape, SP; |

Classe Mammalia

- | | |
|-------------------------|--|
| Guaxinim | • <i>Procyon cancrivorus</i> (Jaguacinim, Guaxelo); |
| Lontra | • <i>Lutra longicaudis</i> ; |
| Furão | • <i>Galictis vittata</i> (Aô); |
| Raposa | • <i>Cercopithecus thous</i> (Raposa do mato). Habita matas de galerias;
• <i>Pseudalopex gymnocercus</i> (Raposa sulamericana) |
| Cachorro-do-Mato | • <i>Speothos venaticus</i> |

Superclasse Pisces – Classe Osteichthyes

- | | |
|---------------|----------------------------------|
| Robalo | • <i>Centropomus undecimalis</i> |
|---------------|----------------------------------|

Segundo os catadores o *Guaxinim* se alimenta da "gordura" do caranguejo-uçá. Os mais antigos dizem já ter presenciado este mamífero imóvel na frente da toca, retirando o animal com as patas anteriores ("no tapinha") tão logo ele se aproxima da abertura da galeria. Uma minoria diz que este mamífero coloca o rabo dentro da toca do caranguejo e espera ele agarrar para puxá-lo para fora, enquanto outros dizem que isto é apenas uma "lenda".

"...ele tira com a pata da frente. É marca de cachorro. Ele tem o nome de mão-pelada. A mão dele já é tudo calejada de tanto pô a mão no buraco"

(José Lourenço, 53 anos)

"Já. Com o rabo, ele enfia o rabo lá dentro da toca. Fica balançando lá dentro, então o caranguejo morde o rabo e ele come"

(Josuel, 30 anos)

"Já. Ele pega com o rabo, eu vi uma vez. O caranguejo gruda, ele rânca e cóme"

(Maria Benedita, 40 anos)

"Já. O caranguejo tá embolado dentro do buraco, então ele tranca a mão e pega"

(Cesar, 18 anos)

"...isso é lenda que o povo conta!!"

(Zico, 53 anos)

Nenhum dos catadores cria o caranguejo-uçá em casa devido a dificuldade em alimentá-lo. No entanto, 17,6% dizem ter criado o caranguejo *Cardisoma guanhumi*, conhecido popularmente na região como "Guaiaimú" ou "Guaiá", que são mantidos em caixas de papelão, baldes, barris ou cercados, onde são alimentados com arroz, alface, repolho, melancia, tomate, laranja e banana.

Com relação ao defeso do recurso, 70,6% dos entrevistados disseram conhecer o período de proibição da captura do caranguejo-uçá, embora apenas 23,5% tenham acertado o período estabelecido na portaria em vigor. Os demais não se lembravam ou desconheciam a lei de defeso (Tab. XXX). Metade dos catadores que sabiam da existência da lei obtiveram a informação verbalmente com outros catadores, 41,7% buscaram esclarecimento junto ao IBAMA ou Polícia Florestal, e 8,3% tomaram ciência através de cartazes.

Indagados sobre a lei de defeso, 35,3% preferiram não opinar, 29,4% disseram que o período estipulado está adequado, 23,5% sugeriram que o defeso deveria ocorrer nos meses de verão e primavera, 5,9% sugeriram o defeso para os meses de outono-inverno, e 5,9% acreditam não haver necessidade de defeso.

"...tem a proibição, bolaram errado"

(Marcos, 27)

"...o IBAMA e Florestal, se pegá a gente com lacinho, eles prênde"

(Cesar, 18)

"Não é proibido catá, só não pode pegá as fêmea"

(Maria Benedita, 40 anos)

"Se pegá um com ova, quantos milhões (caranguejo) não tá perdendo?"

(José Paulo, 45 anos)

A maioria dos catadores (76,5%) observou alterações significativas no manguezal com o passar dos anos (Tab. II), principalmente em relação a redução da abundância do caranguejo.

"O caranguejo diminuiu do que era antes...a água não estabiliza, a água tá doce, tá salgada, os bichos morre tudo"

(José Paulo, 45 anos)

"...aumentou os mangues...a semente vem junto com as ova de caranguejo..."

(Zico, 53 anos)

"Cada maré de lua, os caranguejinhos cresce um pouquinho, depois que cresce, de ano em ano ele troca de casco"

(Marcos, 27)

No Quadro1 podem ser consultados os principais eventos da biologia do caranguejo *U. cordatus* segundo a percepção dos catadores de caranguejo entrevistados.

Tabela XXVIII - Estatística sumária das variáveis numéricas sobre o perfil sócio-econômico de dezessete catadores de caranguejo no Município de Iguape (SP) e aspectos relacionados a captura do caranguejo-uçá ($\bar{x}$ = média; s = desvio padrão; CV = coeficiente de variação; LC = largura da carapaça; COL = consumidores locais; CML = comerciantes locais; CME = comerciantes de outras cidades ou regiões; TUR = turistas).

Característica Analisada		Mín.	Máx	$\bar{x} \pm s$	$CV(\%)$
Idade (anos)		16	58	32 ± 14	42,9
Número de filhos		0	8	4 ± 3	84,7
Renda familiar mensal (R\$)		110,00	1.000,00	$394,00 \pm 259,00$	65,7
Tempo de profissão (anos)		0,5	22	8 ± 6	74,7
Frequência de incursões ao mangue/semana		2	6	4 ± 2	34,7
Quantidade de caranguejos capturados (dúzias/dia)	Verão	2,5	40	11 ± 9	76,5
	Inverno	2,5	25	10 ± 5	56,6
Preço de venda do caranguejo (R\$/dúzia)*	COL	4,00	5,50	$4,70 \pm 0,70$	14,9
	CML	2,50	10,00	$5,10 \pm 2,60$	50,9
	CME	2,00	5,00	$3,40 \pm 1,10$	32,4
	TUR	5,00	10,00	$6,80 \pm 2,30$	33,8
Tamanho comercial em Iguape (mm)		50	110	80 ± 21	27,3

* A cotação média do dólar no período das entrevistas foi de US\$ 1,00 = R\$ 1,84.

Tabela XXIX – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Percepção do catador de caranguejo de Iguape (SP) sobre aspectos biológicos relacionados ao caranguejo-uçá, a fauna simpátrica e relações tróficas ligadas a este recurso.

Assunto	Questão formulada ao catador	Respostas (%)
CARANGUEJO-UÇÁ	<i>Você sabe dizer se o caranguejo é fêmea ou macho antes de tirá-lo da toca?</i>	Sim : 70,6 Não : 29,4
	<i>Em que tipo de mangue se encontra o maior número de fêmeas com ovos?</i>	Todos : 41,2 Lodoso : 11,8 Alto : 5,9 Baixo : 5,9 Não sabe : 35,3
	<i>Você vende o "caranguejo-leite"?</i>	Não : 100,0
	<i>Você já comeu o "caranguejo-leite"?</i>	Sim : 23,5 Não : 76,5
FAUNA SIMPÁTRICA E RELAÇÕES TRÓFICAS	<i>Quais os animais de mangue que comem caranguejo?</i>	Guaxinim (mão pelada) : 40,0 Saracura : 15,0 Socó : 12,5 Cachorro-do-mato : 7,5 Garça : 5,0 Furão (Aô) : 5,0 Gavião : 2,5 Robalo : 2,5 Lontra : 2,5 Raposa : 2,5 Taji-Segura : 2,5 Marrequinho : 2,5
	<i>Você já viu o "mão-pelada" pegando caranguejo?</i>	Sim : 52,9 Não : 47,1
	<i>É verdade que o "mão pelada" pega o caranguejo com o rabo?</i>	Sim : 40,0 Não : 60,0
	<i>Você já criou o Uçá ou o Guaiamú em casa?</i>	Sim : 17,6 Não : 82,4

Tabela XXX – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Percepção do catador de caranguejo de Iguape (SP) sobre a época de defeso do caranguejo-uçá e ambiente de manguezal.

Assunto	Questão formulada ao catador	Respostas (%)
PROIBIÇÃO DA CAPTURA	<i>Você conhece o período de proibição da cata do caranguejo?</i>	Sim (período correto) : 23,5 Sim (período incorreto) : 47,1 Não : 29,4
	<i>Como ficou sabendo da Lei?</i>	Amigos : 50 IBAMA / Polícia Florestal : 41,7 Cartaz : 8,3
	<i>Se você tivesse que mudar a lei, em que período proibiria a captura?</i>	Não mudaria : 29,4 Primavera/verão : 23,5 Outono/inverno: 5,9 Nunca fechar: 5,9 Não sabe: 35,3
MANGUEZAL	<i>Você notou alterações no manguezal nos últimos anos?</i>	Sim : 76,5 Não : 23,5



Figura 56 – Registro fotográfico de alguns catadores de caranguejo e de sua família durante as entrevistas realizadas no Município de Iguape (SP).

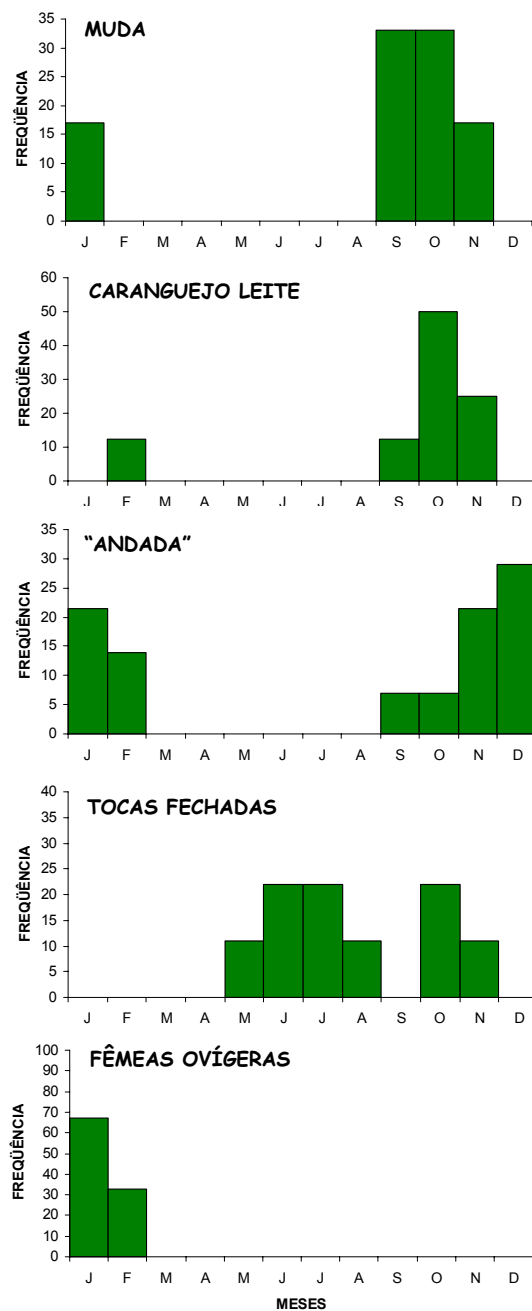


Figura 57 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Percentuais de ocorrência mensal dos eventos biológicos relacionados ao recurso caranguejo-uçá, conforme a percepção dos catadores de caranguejo de Iguape (SP).

Quadro 1 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Calendário Etnobiológico do caranguejo-uçá, segundo a percepção dos catadores de caranguejo de Iguape, SP.

JANEIRO	JULHO
Ecdise ("troca de casca") "Andada" - Cópula "Andada" - Desova Fêmeas Ovígeras	Tocas Fechadas
FEVEREIRO	AGOSTO
Ecdise ("troca de casca") "Andada" - Cópula "Andada" - Desova Fêmeas Ovígeras	Tocas Fechadas
MARÇO	SETEMBRO
-	Ecdise ("troca de casca") "Caranguejo-leite" Tocas Fechadas
ABRIL	OUTUBRO
-	Ecdise ("troca de casca") "Caranguejo-leite" Tocas Fechadas "Andada" - Cópula
MAIO	NOVEMBRO
Tocas Fechadas	Ecdise ("troca de casca") "Caranguejo-leite" "Andada" - Cópula
JUNHO	DEZEMBRO
Tocas Fechadas	"Caranguejo-leite" "Andada" - Cópula

DISCUSSÃO

Crescimento Relativo

Quando duas variáveis morfométricas do cefalotórax são relacionadas, a constante b da função potência assume valor próximo da unidade, caracterizando um crescimento isométrico (HARTNOLL, 1974, 1978, 1982). Para maior facilidade na determinação deste padrão isométrico de crescimento, KURIS *et al.* (1987) e PINHEIRO & FRANSOZO (1993b) adotaram um intervalo de variação para a constante de crescimento ($0,9 \leq b \leq 1,1$), confirmando uma isometria para a relação $CC \times LC$. No entanto, a aplicação de testes estatísticos para validar esta hipótese, muitas vezes não têm confirmado uma isometria para tal relação morfométrica (FINNEY & ABELE, 1981; DAVIDSON & MARSDEN, 1987). Como exemplo, HUBER (1985) conseguiu diferenciar espécies do gênero *Trapezia* pela análise da relação $CC \times LC$, verificando, na maioria dos casos, uma alometria negativa. Isto também ocorreu com *U. cordatus*, evidenciando uma maior taxa de crescimento de LC em relação a CC para ambos os sexos, durante a ontogenia. Este padrão também foi registrado por BARNES (1968) na análise da biometria de opodídeos do gênero *Macrophthalmus*.

Após HARTNOLL (1974) ter demonstrado a existência do padrão isométrico para a relação $CC \times LC$ e ausência de alterações ontogenéticas, ela tem sido desconsiderada pela maioria dos autores em estudos que visam determinar o tamanho de maturidade com base na morfometria (SOMERTON, 1980; SOMERTON & MACINTOSCH, 1983; PINHEIRO & FRANSOZO, 1998). No entanto, AGUILAR & SPINA (1988) registraram alteração na taxa de crescimento do calápídeo *Mursia gaudichaudi* ao analisar a relação $CC \times LC$, verificando coincidência com a maturidade sexual das fêmeas. Embora a análise da relação $CC \times LC$ para *U. cordatus* tenha evidenciado alteração na taxa de crescimento para ambos os sexos, esta mudança ocorreu com tamanho cerca de 15 a 35% superior àquele estimado para a maturidade gonadal dos machos e fêmeas, respectivamente (vide item *Maturidade Sexual*). O maior crescimento de LC a partir de 59mm, possivelmente tenha mais relação com o aumento da capacidade respiratória do animal, pois os adultos desta espécie possuem câmaras branquiais bem maiores e infladas (observação pessoal), uma adaptação a sua existência semi-terrestre. Um aumento das câmaras branquiais também foi registrado por GIFFORD (1962) para exemplares de *Cardisoma guanhumi* a partir de 50g de peso úmido. Esta alteração morfométrica associada a coloração

dos indivíduos, possibilitou a este autor a determinação de três estágios (juvenil, em transição e adulto). Pelo exposto, uma conotação reprodutiva para a alteração morfométrica evidenciada pela relação $CC \times LC$ não teria sentido para *U. cordatus*, embora possa ser utilizada no estabelecimento de morfotipos, conforme será apresentado adiante.

Com exceção de BRANCO (1993), que também utilizou a função potência para representar a relação $CC \times LC$, os demais autores que estudaram *U. cordatus* têm ajustado a função linear simples. No entanto, o objetivo da maioria deles era obter equações confiáveis para a interconversão entre variáveis, não existindo qualquer intenção de estudo do crescimento relativo, que deve ser interpretado pela análise da função potência. A comparação gráfica destas equações revela a pequena variação na inclinação dos modelos matemáticos (Fig. 58), tanto para os machos ($39,7 \pm 3,2^\circ$; $CV=8,0\%$) como para as fêmeas ($41,4 \pm 4,0^\circ$; $CV=9,6\%$), indicando que o agrupamento de seus pontos pode gerar uma equação única para esta relação. Não foi verificada qualquer influência latitudinal sobre esta relação quando as populações de *U. cordatus* foram comparadas (vide a latitude da áreas de estudo na Tab. XXXI do item *Crescimento dos Indivíduos da População*).

Os estudos que relacionam medidas dos gonopódios com variáveis da carapaça são pouco freqüentes na literatura, particularmente em relação ao segundo par de gonopódios. Os dois gonopódios de *U. cordatus* apresentaram crescimento similar ao padrão "A" descrito por SOMERTON (1980), ocorrendo uma intercepção entre as linhas fase inferior e superior, embora em tamanhos distintos. O padrão foi idêntico ao obtido por HALEY (1969) para *Ocypode quadrata* e para os xantídeos *Eriphia smithi* e *E. gonagra*, estudados por VANINNI & GHERARDI (1988) e GÓES & FRANSOZO (1997), respectivamente. O mesmo foi obtido para os grapsídeos estudados por HARTNOLL (1965) e para *Pachygrapsus transversus* por FLORES & NEGREIROS-FRANSOZO (1999), autores que evidenciaram redução na taxa de crescimento do 1º gonopódio em determinado tamanho de referência, quando ocorre a muda pubertária. HARTNOLL (*op. cit.*) menciona que a redução da taxa de alometria dos pleópodos na puberdade tem uma conotação adaptativa, pois maximiza o potencial reprodutivo da espécie ao permitir que os machos copulem fêmeas de uma maior amplitude de tamanho (HARTNOLL, 1974). A utilização deste apêndice abdominal como órgão copulatório é notória nos braquiúros (PINHEIRO & FRANSOZO, 1999), já que os órgãos penianos reduzidos e desprovidos de calcificação, não poderiam exercer eficazmente esta função. Embora a partir de 31,9mm os machos apresentem o 1º par de gonopódios com proporção de crescimento idêntica à dos adultos, requerem ainda quelípodos de maior porte e da maturação gonadal para que ocorra o sucesso da cópula. HALEY (1969) verificou para *O. quadrata* que a alteração morfométrica na relação $CG_1 \times LC$ coincidiu com o

tamanho na maturidade gonadal dos machos. No entanto, este autor, como os demais citados anteriormente, não mensuraram o 2° par de gonopódios.

Para *U. cordatus* a relação $CG_2 \times LC$ indicou uma alteração no crescimento a partir de 50,7mm, que foi 58,9% superior ao tamanho indicado pela relação $CG_1 \times LC$, embora tenha coincidido com o tamanho na maturidade fisiológica deste sexo, que ocorreu com 51,1mm (vide item *Maturidade Sexual*). Possivelmente isto seja resultado do contato direto deste apêndice com os órgãos penianos, servindo para direcionar o líquido seminal e espermatóforos para o 1° par de gonopódios, que são os órgãos intromitentes no momento da cópula. Vale ressaltar que alguns gêneros de braquiúros apresentam o comprimento do 2° par de gonopódios ultrapassando o do 1° par (p. ex., gêneros *Menippe* e *Pseudocorystes*, cf. GUINOT, 1979), sendo possível a ocorrência de um padrão contrário ao verificado para *U. cordatus* e outras espécies que apresentam o segundo par de gonopódios menor.

A relação $CP \times LC$ também evidenciou para os dois sexos um crescimento segundo o padrão "A" de SOMERTON (1980), ocorrendo um incremento de 7,3% de CP nos machos a partir de 51,3mm. Vale ressaltar que o mesmo ocorre com outras medidas tomadas no própodo quelar (p. ex., espessura e altura), embora na maioria das espécies isto seja mais evidente para esta dimensão quelar, como verificado para *A. cribrarius* por PINHEIRO & FRANSOZO (1993b). Este crescimento exacerbado das quelas na maioria dos braquiúros machos, maximiza o potencial de resposta das fêmeas em "displays" comportamentais de corte, bem como auxiliam em sua manipulação durante a cópula (HARTNOLL, 1969; HAZLETT, 1975; PINHEIRO & FRANSOZO, 1999). JIVOFF (1997a,b) comprovou que machos de *Callinectes sapidus* com quelípodo e corpo maiores são beneficiados no processo reprodutivo em relação aos de menor porte. Tal fato é particularmente importante para os caranguejos semi-terrestres e terrestres, onde o estímulo visual e tátil é decisivo para a formação de casais (HARTNOLL, 1969; PINHEIRO & FRANSOZO, 1999; GÓES *et al.*, 2000). Segundo GÓES (*op. cit.*), durante a cópula de *U. cordatus* ("andada"), os machos se utilizam do quelípodo maior para desferir "golpes violentos" sobre a carapaça do adversário, visando a posse da parceira. Outra vantagem reprodutiva seria a redução de comportamentos agonísticos pelo reconhecimento entre os parceiros ou oponentes ao exibirem as quelas. Esta hipótese leva em conta a redução de 17% na taxa de crescimento do própodo quelar das fêmeas a partir de 52,6mm, que é equivalente ao tamanho em que se inicia o incremento em tamanho dos quelípodos dos machos (51,3mm).

O estudo do crescimento relativo do abdome dos braquiúros é freqüente em trabalhos que visam caracterizar o tamanho na muda pubertária das fêmeas. Segundo a revisão de HARTNOLL (1974), apenas este sexo exhibe alterações expressivas na taxa de crescimento dos somitos durante a ontogenia, o que já

não ocorre nos machos, onde a taxa de crescimento mostra constância ou pequena redução na transição entre fases. Os dados da relação $LA \times LC$ para *U. cordatus* corroboram tal fato, indicando para as fêmeas uma redução de 38,5% na constante de crescimento alométrico a partir de 39,1mm, tamanho este equivalente ao estimado para a maturidade fisiológica deste sexo que foi de 43,0mm (vide item *Maturidade Sexual*). O abdome das fêmeas mostra importante função reprodutiva por fornecer proteção aos gonóporos e a massa de ovos, enquanto nos machos este tagma simplesmente serve para alojar os pleópodos (PINHEIRO & FRANSOZO, 1993b).

Os tamanhos indicados pela análise das relações morfométricas de cada sexo permitiram dividir os exemplares em quatro morfotipos: jovem, pré-púbere, sub-adulto (ou púbere) e adulto. Na tabela XXXI apresenta-se uma proposta de morfotipos para os machos e fêmeas de *U. cordatus*, que poderão ser utilizados futuramente em experimentos etológicos, de estrutura/dinâmica populacional, assim como em projetos de manejo sustentado da espécie.

Como a constante de crescimento em peso dos machos foi pouco superior à das fêmeas ($b_{Machos}=2,99 > b_{Fêmeas}=2,86$), seria esperado que apresentassem um maior peso na fase adulta, como predito por ALCANTARA-FILHO (1978). No entanto, considerando um tamanho de referência de 80mm, os pesos estimados foram similares entre os sexos ($PE_{Machos}=196g \approx PE_{Fêmeas}=194,1g$). Isto contrasta com a afirmação de alguns autores que qualificam os machos como mais pesados do que as fêmeas. Matematicamente tal fato pode ser explicado pela correlação negativa que existe entre a constante que expressa o grau de engorda (a) e aquela que rege o crescimento em peso (b). Neste sentido, a comparação isolada de cada uma destas constantes entre os sexos pode resultar em erro de interpretação, sendo recomendada a comparação gráfica das equações, conforme apresentado na figura 59. Neste gráfico foram comparadas as equações da relação $PE \times LC$ obtidas para *U. cordatus* em diferentes localidades brasileiras, revelando alterações evidentes no peso desta espécie somente a partir de 20mm, independente do sexo. Para o tamanho de 80mm, as populações de machos mostraram uma variação de 34,9%, bem superior a das fêmeas que foi cerca de três vezes menor (12,8%). Tais variações são esperadas em função da heterogeneidade ambiental que caracteriza as diferentes localidades geográficas comparadas, que estão compreendidas por uma amplitude latitudinal de aproximadamente 25°.

Analisando-se o crescimento relativo das estruturas morfológicas durante a ontogenia, foi possível verificar sua íntima relação de interdependência com eventos biológicos correlatos. Desta forma, análises que visem correlacionar o aspecto morfométrico a eventos biológicos dos crustáceos podem favorecer o melhor conhecimento de aspectos de ordem reprodutiva, elucidando padrões e estratégias de uma espécie.

Tabela XXXII – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Proposta de castas sociais para cada sexo com base na análise morfométrica (LC = largura cefalotorácica)

Sexo	Fases de Desenvolvimento	Variação de LC (mm)	Discriminação
Macho	Jovem	$X^* \leq LC \leq 32$	Embora seja possível reconhecer o sexo, os gonopódios, quelípodos e carapaça ainda apresentam taxa de crescimento diferencial da fase adulta.
	Pré-púbere	$32 \leq LC \leq 51$	O 1º par de gonopódios apresenta mudança da taxa de crescimento a partir de 32mm (1,47 → 0,95), enquanto o 2º par ainda continua crescendo em taxa alométrica positiva em relação a carapaça. O própodo quelar ainda não atingiu a proporção característica da fase adulta.
	Sub-adulto	$51 \leq LC \leq 59$	O 2º par de gonopódios apresenta mudança da taxa de crescimento a partir de 51mm (1,18 → 0,79), coincidindo com o aumento da taxa de crescimento do própodo quelar
	Adulto	$LC > 59$	A carapaça mostra alteração na taxa de crescimento a partir de 59mm (0,96 → 0,89), não apresentando outras alterações expressivas nas proporções corpóreas
Fêmea	Jovem	$X^* \leq LC \leq 39$	Embora seja possível reconhecer o sexo, o abdome, quelípodos e carapaça ainda apresentam taxa de crescimento diferencial da fase adulta
	Pré-púbere	$39 \leq LC \leq 53$	Os somitos abdominais, particularmente o 5º somito, apresenta redução na taxa de crescimento a partir de 39mm (1,79 → 1,10). O própodo O própodo quelar ainda não atingiu a proporção característica da fase adulta.
	Sub-adulta	$53 \leq LC \leq 58$	Redução da taxa de crescimento do própodo quelar a partir de 53mm (1,22 → 1,01), embora a carapaça ainda não tenha atingido a proporção característica da fase adulta.
	Adulta	$LC > 58$	A carapaça mostra alteração na taxa de crescimento a partir de 58mm (0,99 → 0,84), não apresentando outras alterações expressivas nas proporções corpóreas

* Tamanho desconhecido, a partir do qual a espécie apresenta dimorfismo sexual

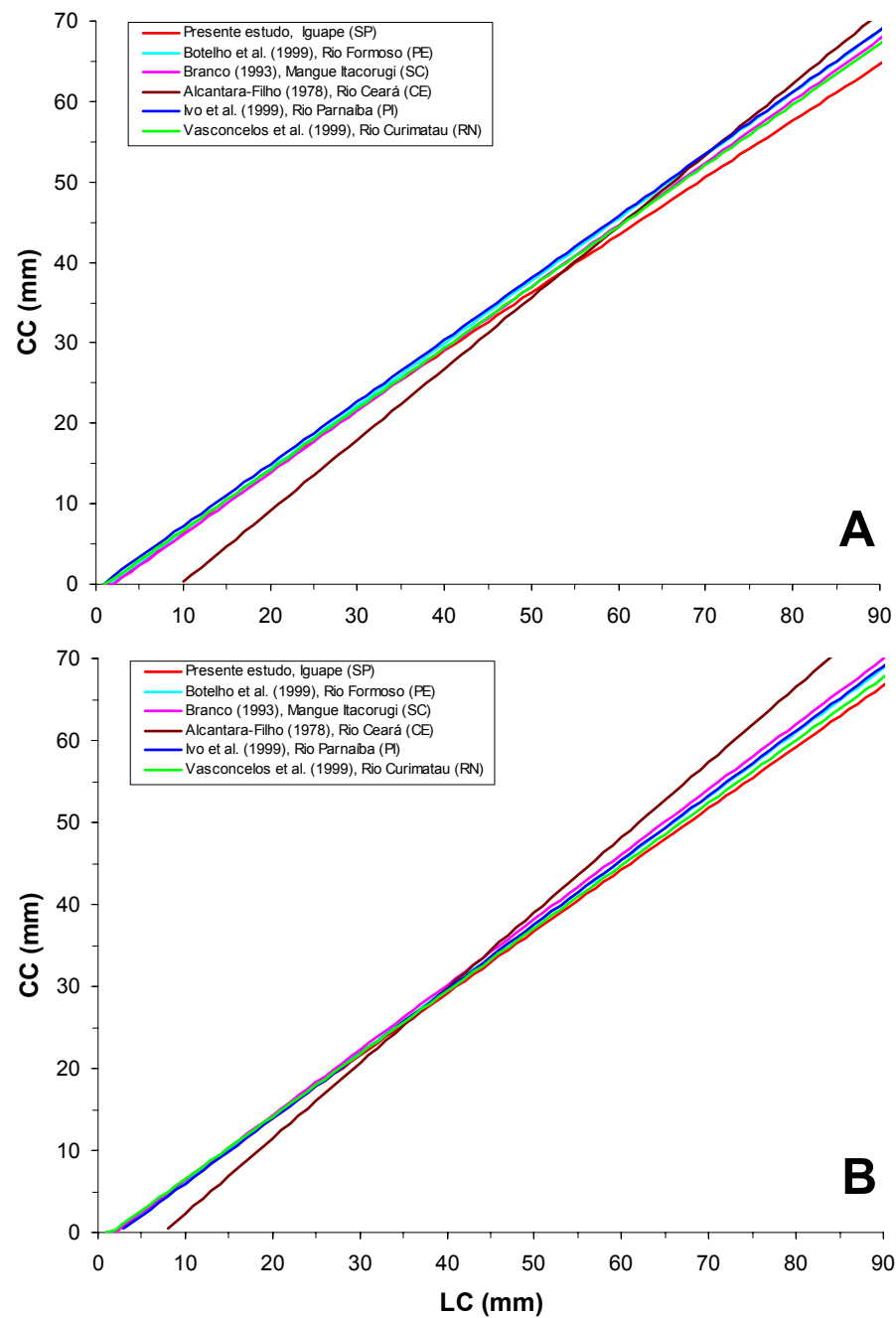


Figura 58 – Comparação gráfica das equações que representam a relação do comprimento cefalotorácico (CC) pela largura cefalotorácica (LC) para populações de machos (A) e fêmeas (B) de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em algumas localidades geográficas brasileiras.

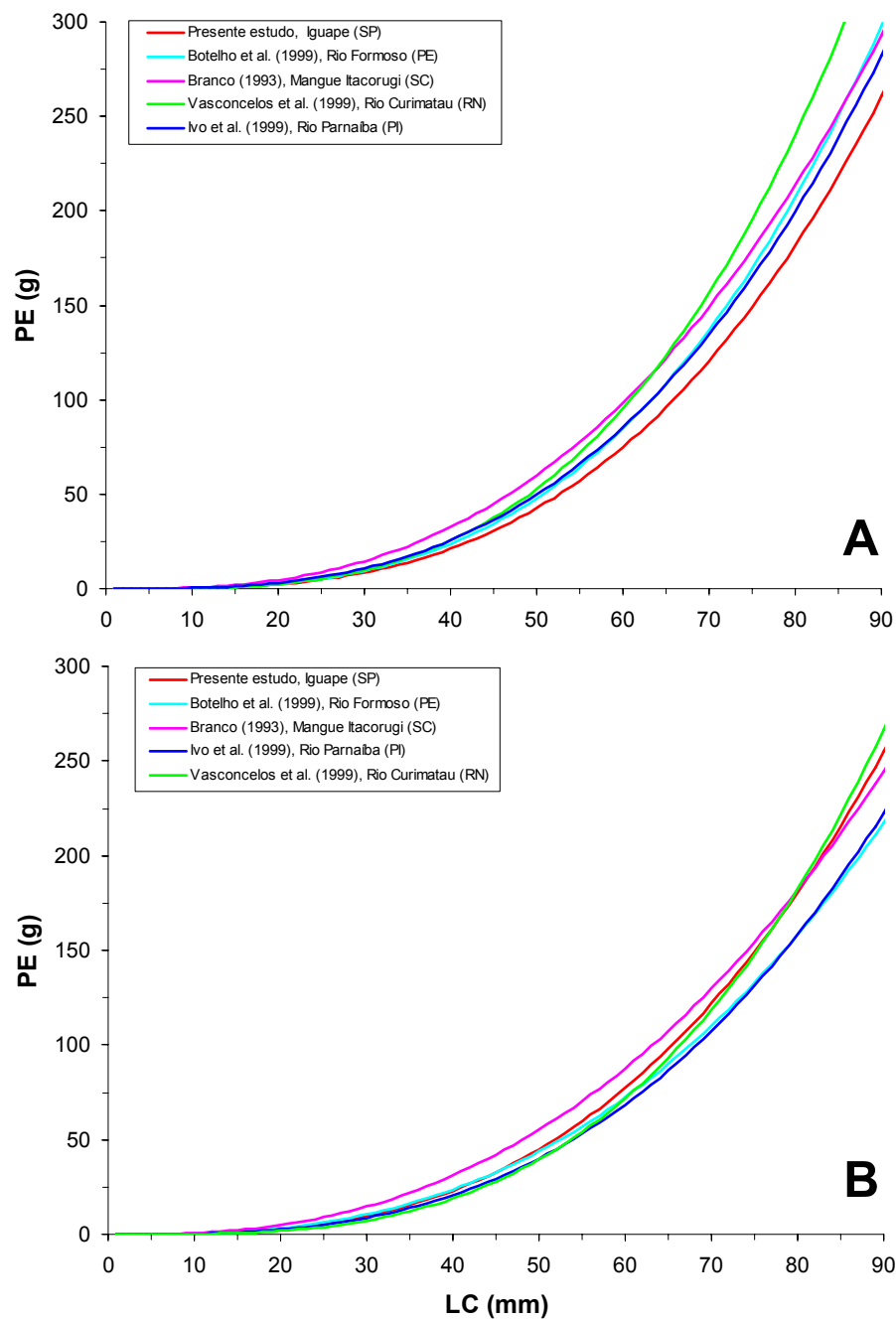


Figura 59 – Comparação gráfica das equações que representam a relação do peso úmido (*PE*) pela largura cefalotorácica (*LC*) para populações de machos (A) e fêmeas (B) de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em algumas localidades geográficas brasileiras.

Crescimento dos Indivíduos da População

Nos crustáceos o crescimento e a reprodução são processos antagônicos, competindo pelos mesmos recursos energéticos para se manifestarem (HARTNOLL, 1985). Desta forma, a demanda energética para a reprodução pode interromper a sequência de mudas necessárias ao crescimento somático, o que ocorre obrigatoriamente nas fêmeas durante a incubação dos ovos, e nos machos durante a corte e cópula.

Apesar da maioria dos braquiúros machos atingirem tamanho e peso superior ao das fêmeas na fase adulta, para *U. cordatus* esta diferença foi pouco expressiva, pois os machos estiveram representados até a classe de 80-85mm, enquanto as fêmeas ocorreram até a classe imediatamente anterior (75-80mm). Tal constatação foi confirmada analisando os dados obtidos para esta espécie por COSTA (1979), ALCANTARA-FILHO (1978) e BRANCO (1993), que podem ser visualizados na revisão sobre o tamanho e peso máximo atingido por cada sexo em algumas localidades brasileiras (Tab. XXXII e XXXIII).

Reverendo-se a literatura é possível constatar que a diferença entre os sexos em relação ao tamanho máximo é mais expressiva nos braquiúros aquáticos quando comparados aos semi-terrestres e terrestres. Tal contraste mostra conotação adaptativa nos machos de espécies aquáticas, pois geralmente copulam a fêmea recém-mudada, conferindo-lhe proteção contra predadores durante e após a cópula, quando seu exosqueleto ainda está mole (HARTNOLL, 1969; GLEENSON, 1991; PINHEIRO & FRANSOZO, 1999). Nos braquiúros semi-terrestres e terrestres, por outro lado, a cópula em intermuda e a ausência de comportamentos pós-copulatórios (HARTNOLL, 1969; PINHEIRO, 1993), minimiza a importância de um crescimento diferencial entre os sexos, principalmente pela reduzida duração da cópula nestas espécies (HARTNOLL, 1969; HAZLETT, 1975). A cópula de *U. cordatus* ocorre com os dois parceiros em intermuda, o que soma este oopodídeo às espécies deste segundo grupo, traduzindo a reduzida diferença de tamanho entre os sexos na fase adulta.

O tamanho assintótico estimado para os machos e fêmeas de *U. cordatus* foi, respectivamente, 7,6 e 11,8% superior ao dos maiores exemplares capturados em Iguape ($LC_{Macho}=83,4mm$; $LC_{Fêmeas}=78,1mm$). No entanto, a estimativa deste parâmetro encontra respaldo biológico numa comparação com o tamanho máximo registrado para esta espécie em outras localidades brasileiras, particularmente naquelas mais próximas a Iguape (Tab. XXXII). Vale ressaltar que as diferenças percentuais anteriormente citadas se reduziram para 5,0 e 7,1%, respectivamente, em relação a 95% do tamanho assintótico. Outros autores que estudaram *U. cordatus* obtiveram uma diferença similar no confronto entre o parâmetro estimado e o observado em campo (Tabelas XXXII e XXXIV), que

apresentaram variação entre 0,7 e 9,8%, limites estes que compreendem os percentuais obtidos no presente estudo.

Os dados de incremento em tamanho obtidos em Iguape evidenciam que *U. cordatus* apresenta crescimento extremamente lento, o que encontra respaldo no dados obtidos por DIELE (2000) e nos resultados experimentais de OSTRENSKY *et al.* (1995) e GERALDEZ & CALVENTI (1983). No entanto, estes trabalhos diferem dos estudos realizados por IVO *et al.* (1999), VASCONCELOS *et al.* (1999) e MONTEIRO & COELHO-FILHO (2000), que encontraram taxas de crescimento (k) com valor médio cerca de cinco vezes superior ao do presente estudo. Em virtude da ampla variação desta constante de crescimento, principalmente quando a comparação é feita em latitudes próximas (vide Tab. XXXIV), evidencia-se um erro na estimativa deste parâmetro, que será discutido a seguir.

Nos estudos que confirmam a hipótese de crescimento lento, a longevidade estimada para *U. cordatus* foi elevada, podendo ser questionada. Em seu trabalho, FONSECA (1998) afirma que alguns autores que estudaram crustáceos têm subestimado a constante k , acarretando em valores de longevidade superestimados e muitas vezes incoerentes com a biologia da espécie em estudo. Este não foi o caso do caranguejo-uçá, que apresentou uma taxa de crescimento extremamente reduzida, tanto em campo como em laboratório (vide item *Crescimento em Laboratório*), caracterizada por um reduzido incremento em função do tempo e entre mudas, respectivamente.

Segundo FONSECA (*op. cit.*), a ausência de estruturas apositivas nos crustáceos torna subjetiva qualquer análise de crescimento baseada na distribuição de frequência em classes de tamanho, dependendo muito do bom senso e experiência do pesquisador. Com base nesta afirmação, e no conhecimento sobre o ciclo de vida e reprodução de *U. cordatus*, é importante apresentar aqui simulações temporais e respectivas estimativas de tamanho para conferir maior confiabilidade aos dados obtidos no presente estudo, similares aos de DIELE (2000).

O caranguejo-uçá apresenta reprodução do tipo sazonal, com ocorrência de fêmeas ovígeras em Iguape de novembro a março (vide item *Época Reprodutiva*). A eclosão/recrutamento larval pode seguir um regime lunar (DIELE, 2000) ou semi-lunar (FREIRE, 1998), permitindo previsões confiáveis sobre grande parte dos eventos biológicos da espécie. Neste sentido, considerando-se uma fêmea que tenha exteriorizado os ovos no final de novembro e sabendo que a eclosão larval e recrutamento de megalopas ocorre com maior frequência um dia antes da lua nova do mês seguinte (DIELE, 2000), teremos a seguinte sequência cronológica de eventos: desova (27/11/1998) + 15 dias para o desenvolvimento embrionário completo a 25°C (presente estudo; RODRIGUES, 1982) = eclosão da Zoea I um dia antes da lua nova (17/12/1998) + 30 dias de desenvolvimento larval

completo (RODRIGUES & HEBLING, 1989; DIELE, 2000) = recrutamento de megalopas com tamanho médio de 1,51mm (DIELE, 2000) na lua nova do mês seguinte (16/01/1999) + 22,6% de incremento em tamanho/quinzena (DIELE, 2000) = jovens com 17,4mm no dia 03/07/1999, ou seja, oito meses após a desova. Tais dados explicam o registro de um exemplar juvenil com 13mm no mês de agosto/1999 (vide Tab. XII do item *Crescimento em Laboratório*), bem como de jovens com tamanho variando entre 7,6 e 19,4mm nos meses de dezembro/1999 e janeiro/2000, estes últimos certamente resultantes de uma desova ocorrida no final de março/1999. A diferença entre tamanho dos jovens capturados em dezembro/janeiro (vide Tab. XII do item *Crescimento em Laboratório*), possivelmente seja decorrente de uma taxa de crescimento diferencial entre os sexos, embora outras interações comportamentais não analisadas no presente estudo possam estar ocorrendo (p. ex., competição intraespecífica por recursos, interação dominante-submisso, entre outros).

De acordo com FONSECA (1998) a estimativa da longevidade dos crustáceos pode ser superestimada com o uso da equação proposta por TAYLOR (1958), pois além da maioria dos autores subestimarem a constante k , esta equação foi proposta para peixes teleósteos. Concordando com FONSECA (*op. cit.*), a equação de Taylor foi baseada na observação de que os teleósteos atingem sua idade máxima com 95% do tamanho assintótico, o que equivale a substituir na equação de Von Bertalanffy $LC_t = 0,95.LC_\infty$. No entanto, para *U. cordatus* este modelo gerou idades compatíveis com a biologia da espécie, contrastando com as estimativas obtidas com $LC_{99\%}$, que foram 50% superiores (16,5 a 17,4 anos). As longevidades estimadas pelos tamanhos máximos indicados pelo programa *FiSAT* também resultaram em idades compatíveis, que por serem estimadas num intervalo de confiança, permitem maior plasticidade numérica, adequando espécimes de maior porte já registrados em outras localidades brasileiras (Tab. XXXII). O cálculo da longevidade utilizando o tamanho dos maiores animais registrados em campo resultou na melhor estimativa da idade máxima para ambos os sexos, que foi de 9,2 anos para os machos e 8,3 anos para as fêmeas. Embora os dados de DIELE (2000) indiquem uma taxa de crescimento reduzida e crescimento lento para a espécie, a longevidade de cada sexo calculada por este mesmo método (cálculo efetuado com base nos dados fornecidos pela autora), indicou idades extremamente elevadas (27,2 e 27,6 anos para os machos e fêmeas, respectivamente), que certamente sejam resultado de valores de k subestimados (Fig. 60). Para os autores que defendem o crescimento rápido da espécie, as idades máximas estimadas para machos e fêmeas calculadas pelo mesmo método foram de 2,5 e 3,1 anos (IVO *et al.*, 1999) e 1,9 e 2,8 anos (VASCONCELOS *et al.*, 1999), respectivamente, que são incompatíveis com a biologia da espécie em questão, conforme demonstrado anteriormente.

Como a reprodução e o crescimento são processos antagônicos que competem pelo mesmo recurso energético (HARTNOLL, 1965) e as fêmeas de *U. cordatus* apresentam reprodução sazonal, não canalizando continuamente energia para a reprodução, surge uma pergunta: "Qual seria então a causa desta espécie apresentar uma taxa de crescimento tão reduzida?". No caso dos machos a explicação pode ser encontrada no ciclo espermiogênico rápido e intensa dinâmica gonadal (vide item *Época Reprodutiva*). Por outro lado, as fêmeas com gônadas maduras encontram-se restritas a cerca de quatro meses/ano (vide item *Época Reprodutiva*), não havendo limitação aparente para o crescimento. Neste sentido percebe-se claramente a influência negativa de outros fatores sobre o crescimento da espécie, conforme será apresentado a seguir.

KOCH (1999) classifica *U. cordatus* como uma espécie basicamente herbívora, que se alimenta principalmente das folhas senescentes que caem sobre o sedimento do mangue, confirmando vários outros autores (GERALDES & CALVENTI, 1983; NASCIMENTO, 1993). No entanto, a alta razão Carbono/Nitrogênio e grande concentração de lignina nas folhas do mangue, conferem baixo valor nutricional e digestibilidade a este alimento (KWOK & LEE, 1995), o que é conseguido graças ao baixo metabolismo e reduzido gasto metabólico da espécie (KOCH, *op. cit.*). Segundo KOCH (1999), o caranguejo-uçá necessita ingerir uma grande quantidade de folhas para suprir suas funções biológicas básicas, pois apenas 7,2% deste alimento é assimilado. O crescimento e reprodução de *U. cordatus* apresenta grande dependência da disponibilidade de folhas senescentes que caem naturalmente das árvores e da competição por este recurso alimentar, já que não possui adaptação morfológica e tamanho ideal para escalar as árvores do manguezal, o que já ocorre com *Aratus pisonii* que também é herbívoro. No presente estudo foram encontradas grande número de folhas senescentes sobre o sedimento do manguezal de janeiro a março e em outubro (*observação pessoal*).

CONDE *et al.* (1995) verificaram que as folhas senescentes de manguezal apresentam maiores percentuais de polifenóis (p. ex., tanino) e menores de nitrogênio, quando comparadas a folhas jovens e adultas. Assim, cremos que a perigosa combinação bioquímica das folhas senescentes pode ser uma das principais causas da reduzida taxa de crescimento de *U. cordatus*. WOLCOTT & WOLCOTT (1987) verificaram que a baixa concentração de nitrogênio limitou o crescimento de *Cardisoma guanhumi*, enquanto FLECK & LAYNE (1990) demonstraram que o tanino pode causar redução ou interrupção do crescimento em alguns artrópodos, o que parece confirmar esta hipótese.

O modelo sazonal de Von Bertalanffy foi extremamente eficaz para representar o crescimento das fêmeas de *U. cordatus* pois, como dito anteriormente, além da restrição alimentar, vários fatores ambientais atuam em sinergia para limitar a reprodução deste sexo (vide item *Época Reprodutiva*).

Embora a constante de oscilação sazonal de crescimento (C) obtida para os machos tenha sido significativa, sua magnitude é pequena, promovendo uma oscilação inexpressiva quando aplicada no modelo de crescimento sazonal, tornando-o similar ao modelo não sazonal de Von Bertalanffy, que foi melhor indicado para representar a relação tamanho/idade deste sexo.

Nos meses de outubro e novembro os machos e fêmeas adultos de maior porte sofrem uma muda que tem finalidade reprodutiva (muda nupcial), pouco antes de ocorrer a cópula (vide item *Época Reprodutiva*). Os dados de incremento médio em tamanho indicam que os adultos de uma mesma classe etária sofrem apenas uma muda/ano, confirmando a reduzida taxa de crescimento da espécie. No entanto, existem indícios de que os machos com tamanho entre 40 e 65mm sofram uma segunda muda anual logo após a cópula (Jan-Abr para Mai-Ago), implicando numa maior taxa de crescimento para este sexo, o que de fato ocorreu.

Em ambos os sexos foi verificado uma maior taxa de incremento em tamanho na transição entre os quadrimestres Set-Dez para Jan-Abr (Fig. 16), o que é mais evidente nas fêmeas a partir de 30mm. Abaixo deste tamanho o incremento em tamanho nas fêmeas parece ser maior (vide o período entre Mai-Ago e Set-Dez na coorte 1), o que é corroborado pelos dados obtidos por DIELE (2000), que verificou cerca de 13% de incremento médio em animais com $20 \leq LC \leq 30mm$ e redução deste percentual em cerca de três vezes a partir de 50mm.

Os dados da coorte 1 (Fig. 16-B) sugerem que as fêmeas com $35 \leq LC \leq 45mm$ tornam-se adultas após uma única muda (muda da puberdade), ocorrida entre os quadrimestres Set-Dez a Jan-Abr, quando adquirem a maturidade morfológica e fisiológica (vide item *Crescimento Relativo e Maturidade Sexual*). Existem indícios de que as fêmeas tenham uma redução da taxa de crescimento a partir de então, voltando aumentar somente dois anos após, novamente entre Set-Dez a Jan-Abr, quando parece ocorrer um novo incremento significativo de tamanho entre $45 \leq LC \leq 65mm$, que caracteriza a alteração alométrica do cefalotórax desta espécie (vide item *Crescimento Relativo*).

Para os machos, os maiores incrementos de tamanho também coincidiram com a transição entre os quadrimestres Set-Dez a Jan-Abr, de forma similar ao que ocorreu com as fêmeas. No entanto, num primeiro ano ocorre a modificação da taxa de crescimento do 1º par de gonopódios, no ano seguinte a muda da puberdade (aquisição da maturidade funcional) e logo na transição entre os quadrimestres imediatamente subsequentes (entre Jan-Abr e Mai-Ago), a alteração da taxa alométrica do cefalotórax.

A maturidade funcional de *U. cordatus* foi atingida com idade média 81,3% superior a verificada para os portunídeos *Callinectes ornatus* estudado por BRANCO & LUNARDÓN-BRANCO (1993a) e *C. danae* por BRANCO &

MASUNARI (1992), que foi de 1,6 anos, chegando a ser seis vezes superior a de *A. cribrarius* que foi de 6 meses (PINHEIRO & HATTORI, *em preparação*). Substituindo-se os tamanhos de maturidade fisiológica obtidos por RUJEL-MENA (1996) para os machos e fêmeas de *Ucides occidentalis* na curva de crescimento proposta por POMA-SÁNCHEZ (1995) para esta espécie, obtém-se uma idade média na maturidade de 9 meses, sendo quatro vezes inferior a obtida para *U. cordatus* no presente estudo. Isto ocorreu devido a constante de crescimento estimada para *U. occidentalis* ter sido, em média, quatro vezes superior a obtida para *U. cordatus* em Iguape (Tab. XXXIV), mostrando a importância da constante k nas estimativas de crescimento e em outras que nela se baseiem.

Como houve similaridade entre os valores de t_0 para o primeiro estágio juvenil, obtidos pelas curvas de crescimento dos machos e fêmeas, elas podem ser utilizadas para representar o crescimento durante a fase larval. Tal fato parece ser incomum quando relacionado a outros artigos sobre o assunto, seja com camarões (D'INCAO, 1984) ou braquiúros (D'INCAO *et al.*, 1993; PINHEIRO & HATTORI, *em preparação*). Possivelmente isto tenha ocorrido devido aos machos e fêmeas de *U. cordatus* apresentarem taxas de crescimento (k) e tamanho assintótico (LC_∞) similares, que contrasta esta espécie daquelas estudadas por estes autores.

Apesar do porte avantajado de *U. cordatus* na fase adulta, sua reduzida taxa de crescimento somático e de conversão em peso traz preocupação quanto a seu potencial de exploração contínua. A ausência de um plano de manejo para a espécie, principalmente onde ela apresenta grande aceitação, já tem promovido o declínio populacional e redução do tamanho dos exemplares (GONDIN & ARAÚJO, 1996). A dificuldade de se fazer a produção larval desta espécie em laboratório, otimizar o percentual de sobrevivência larval e produzir alimento adequado tanto para as larvas como adultos, ainda são tarefas difíceis. Neste sentido, o manejo das populações naturais desta espécie ainda parece ser a melhor solução para a sustentabilidade deste recurso.

Tabela XXXII - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Revisão sobre a variação de tamanho (LC) e peso (PE) de exemplares machos em várias localidades brasileiras ($\bar{x}$ = média; s = desvio padrão; LC = largura cefalotorácica; PE = peso úmido).

Autor (Ano)	Local	Latitude	LC (mm)				PE (g)			
			N	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	N	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$
Alcantara-Filho (1982)	Rio Pará (PA)	00° 43' S	10	75,0	89,4	84,4 ± 3,8	-	-	-	-
Alcantara-Filho (1982)	Rio Maracanã (PA)	00° 45' S	60	41,0	82,5	59,1 ± 9,9	-	-	-	-
Diele (2000)	Rio Caeté (PA)	01° 00' S	2487	17,0	87,5 *	60,8	2487	5,0	245,0	92,5 ± 48,6
Alcantara-Filho (1982)	Rio Pau Deitado (MA)	02° 30' S	69	23,4	79,3	61,7 ± 12,4	-	-	-	-
Castro (1986)	São Luís (MA)	02° 35' S	-	31,0	82,6	69,1	-	-	-	-
Ivo <i>et al.</i> (1999)	Rio Parnaíba (PI)	02° 48' S	2807	23,4	89,8	58,9 ± 9,5	1684	8,0	284,0	87,1 ± 38,6
Alcantara-Filho (1982)	Rio Portinho (PI)	02° 55' S	65	45,7	77,6	64,7 ± 7,4	-	-	-	-
Costa (1972)	Caucaia (CE)	03° 40' S	976	27,0	74,0	55,4	976	9,0	184,0	77,8
Alcantara-Filho (1978)	Rio Ceará (CE)	03° 40' S	796	44,0	81,0	60,3 ± 5,8	-	-	-	-
Alcantara-Filho (1982)	Rio Ceará (CE)	03° 40' S	45	30,9	71,4	49,2 ± 12,6	-	-	-	-
Mota-Alves (1975)	Caucaia (CE)	03° 40' S	229	46,7	61,0	-	-	-	-	-
Vasconcelos <i>et al.</i> (1999)	Rio Curimataú (RN)	06° 20' S	1579	29,0	82,0	60,8 ± 9,9	1380	9,0	240,0	10,11 ± 49,4
Alcantara-Filho (1982)	Canal Santa Cruz (PE)	07° 49' S	62	32,5	85,4	68,7 ± 13,1	-	-	-	-
Botelho <i>et al.</i> (1999)	Rio Formoso (PE)	08° 42' S	426	22,8	79,5	51,9 ± 10,3	1684	8,0	284,0	87,1 ± 38,6
Botelho <i>et al.</i> (1999)	Rio Ilhetas (PE)	08° 48' S	483	14,1	76,1	44,6 ± 11,7	331	1,2	173,4	44,6 ± 29,0
Monteiro & Coelho-Filho (2000)	Rio Paripe (PE)	07° 45' S	231	-	-	46,4 ± 11,2	231	-	-	52,9 ± 34,3
Alcantara-Filho (1982)	Lagoa Mundaú (AL)	09° 42' S	49	29,4	77,0	53,7 ± 8,7	-	-	-	-
Alcantara-Filho (1982)	Rio Pomonga (SE)	10° 40' S	58	29,7	82,2	52,8 ± 11,6	-	-	-	-
Souza (1999)	Baía Sepetiba (RJ)	22° 55' S	177	35,5	89,5	-	-	-	-	-
Souza & Oshiro (1996)	Barra de Guaratiba (RJ)	23° 04' S	-	41,6	89,5	-	-	-	-	-
Presente estudo	Iguape (SP)	24° 41' S	1522	16,7	83,4	50,5 ± 11,1	1522	2,1	259,1	64,3 ± 43,2
Nakamura (1979)	Baía de Paranaguá (PR)	25° 33' S	422	38,3	71,5	-	-	-	-	-
Branco (1993)	Mangue de Itacorubi (SC)	27° 35' S	142	53,0	96,0	-	142	77,0 *	383,8 *	-
Total			12695	14,1	96,0	-	10437	1,2	383,8	-

* Dados obtidos diretamente no gráfico; * Menciona um exemplar com LC = 91mm obtido da análise de exemplares comercializados pelos catadores

Tabela XXXIII - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Revisão sobre a variação de tamanho (LC) e peso (PE) de exemplares fêmeas em várias localidades brasileiras ($\bar{x}$ = média; s = desvio padrão; LC = largura cefalotorácica; PE = peso úmido).

Autor (Ano)	Local	Latitude	LC (mm)				PE (g)			
			N	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	N	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$
Alcantara-Filho (1982)	Rio Maracanã (PA)	00° 45' S	40	33,3	71,7	51,5 ± 8,3	-	-	-	-
Diele (2000)	Rio Caeté (PA)	01° 00' S	1945	14,0	73,0	54,6	1945	10,0	145,0	49,5 ± 22,8
Alcantara-Filho (1982)	Rio Pau Deitado (MA)	02° 30' S	30	35,5	63,5	51,6 ± 8,6	-	-	-	-
Castro (1986)	São Luís (MA)	02° 35' S	-	46,0	79,3	59,2	-	-	-	-
Ivo <i>et al.</i> (1999)	Rio Parnaíba (PI)	02° 48' S	3303	25,5	83,0	56,1 ± 7,5	2063	25,5	83,0	56,1 ± 7,5
Alcantara-Filho (1982)	Rio Portinho (PI)	02° 55' S	36	48,4	73,2	59,2 ± 6,5	-	-	-	-
Costa (1972)	Caucaia (CE)	03° 40' S	1574	32,0	68,0	54,5	1574	14,0	120,0	72,2
Alcantara-Filho (1978)	Rio Ceará (CE)	03° 40' S	1092	34,0	75,0	56,9 ± 4,6	-	-	-	-
Alcantara-Filho (1982)	Rio Ceará (CE)	03° 40' S	40	29,9	62,1	46,2 ± 10,0	-	-	-	-
Mota-Alves (1975)	Caucaia (CE)	03° 40' S	276	45,7	60,6	-	-	-	-	-
Vasconcelos <i>et al.</i> (1999)	Rio Curimataú (RN)	06° 20' S	1443	24,0	81,0	58,9 ± 10,9	1186	4,1	216,0	85,6 ± 48,9
Monteiro & Coelho-Filho (2000)	Rio Paripe (PE)	07° 45' S	154	-	-	40,6 ± 7,9	154	-	-	35,1 ± 20,7
Alcantara-Filho (1982)	Canal Santa Cruz (PE)	07° 49' S	13	41,5	73,7	62,0 ± 10,7	455	8,5	125,2	56,6 ± 24,4
Botelho <i>et al.</i> (1999)	Rio Formoso (PE)	08° 42' S	532	26,2	70,0	50,9 ± 7,7	331	3,5	110,6	39,2 ± 19,6
Botelho <i>et al.</i> (1999)	Rio Ilhetas (PE)	08° 48' S	470	4,3	66,6	43,8 ± 8,5	-	-	-	-
Alcantara-Filho (1982)	Lagoa Mundaú (AL)	09° 42' S	51	31,6	63,4	52,5 ± 7,2	-	-	-	-
Alcantara-Filho (1982)	Rio Pomonga (SE)	10° 40' S	42	34,7	63,2	51,5 ± 6,0	-	-	-	-
Souza (1999)	Baía Sepetiba (RJ)	22° 55' S	83	41,4	68,6	-	-	-	-	-
Souza & Oshiro (1996)	Barra de Guaratiba (RJ)	23° 04' S	-	29,6	89,5	-	-	-	-	-
Presente estudo	Iguape (SP)	24° 41' S	1199	14,8	78,1	46,0 ± 8,6	1199	1,5	173,3	44,9 ± 25,0
Nakamura (1979)	Baía de Paranaguá (PR)	25° 33' S	390	38,3	71,5	-	-	-	-	-
Branco (1993)	Mangue de Itacorubi (SC)	27° 35' S	16	48	77	-	16	44,7 *	175,3 *	-
Total			12729	4,3	89,5	-	8923	1,5	216,0	-

* Dados obtidos diretamente no gráfico

Tabela XXXIV – Revisão sobre os parâmetros estimados para as curvas de crescimento em tamanho e peso para as espécies do gênero *Ucides* - *U. cordatus* e *U. occidentalis* (LC_{∞} = tamanho assintótico da curva de crescimento = largura cefalotorácica; k = constante de crescimento; t_0 = idade logo após a eclosão; ϕ' = índice de performance de crescimento em tamanho; PE_{∞} = peso assintótico da curva de crescimento em peso; b = constante da função potência para a relação $PE \times LC$; ϕ = índice de performance de crescimento em peso; M = machos; F = fêmeas; VB = modelo não sazonal de Von Bertalanffy; VBS = modelo sazonal de Von Bertalanffy).

Espécie	Autor (Ano)	Local	Latitude	Sexo	Modelo	LC_{∞} (mm)	k (anos)	t_0 (anos)	ϕ'	PE_{∞} (g)	b	ϕ
<i>Ucides cordatus</i>	Diele (2000)	Rio Caeté (PA)	01° 00' S	M	VB	89,0	0,15	-	1,07 **	283,7	2,95	0,81 **
				F	VB	72,5	0,18	-	0,97 **	147,3	2,86	0,70 **
	Ivo <i>et al.</i> (1999)	Rio Parnaíba (PI)	02° 48' S	M	VB	94,3 *	1,22	-	4,04 *	333,9 *	2,91	1,77 *
				F	VB	85,2 *	1,20	-	3,94 *	224,9 *	2,85	1,65 *
	Vasconcelos <i>et al.</i> (1999)	Rio Curimataú (RN)	06° 20' S	M	VB	90,8 *	1,20	-	3,99 *	381,3 *	3,12	1,80 *
				F	VB	87,9 *	0,90	-	3,84 *	267,9 *	3,15	1,57 *
	Monteiro & Coelho-Filho (2000)	Rio Paripe (PE)	07° 45' S	T	VB	77,8	0,96	-	3,76 *	-	-	-
	Presente estudo	Iguape (SP)	24° 14' S	M	VB	90,3	0,28	-	1,36	281,7	2,99	1,08
				F	VBS	88,6	0,26	-	1,31	259,5	2,86	1,02
<i>Ucides occidentalis</i>	Poma-Sánchez (1995)	Tumbes (Peru)	03° 30' S	M	VB	119,51	1,20	0,712	4,16 *	-	-	-
				F	VB	112,75	0,90	0,749	4,08 *	-	-	-

* Dados não citados pelo autor, mas calculados a partir de seus dados publicados; ** Os dados foram convertidos, pois a autora utilizou o logaritmo neperiano (ln) para representar o índice.

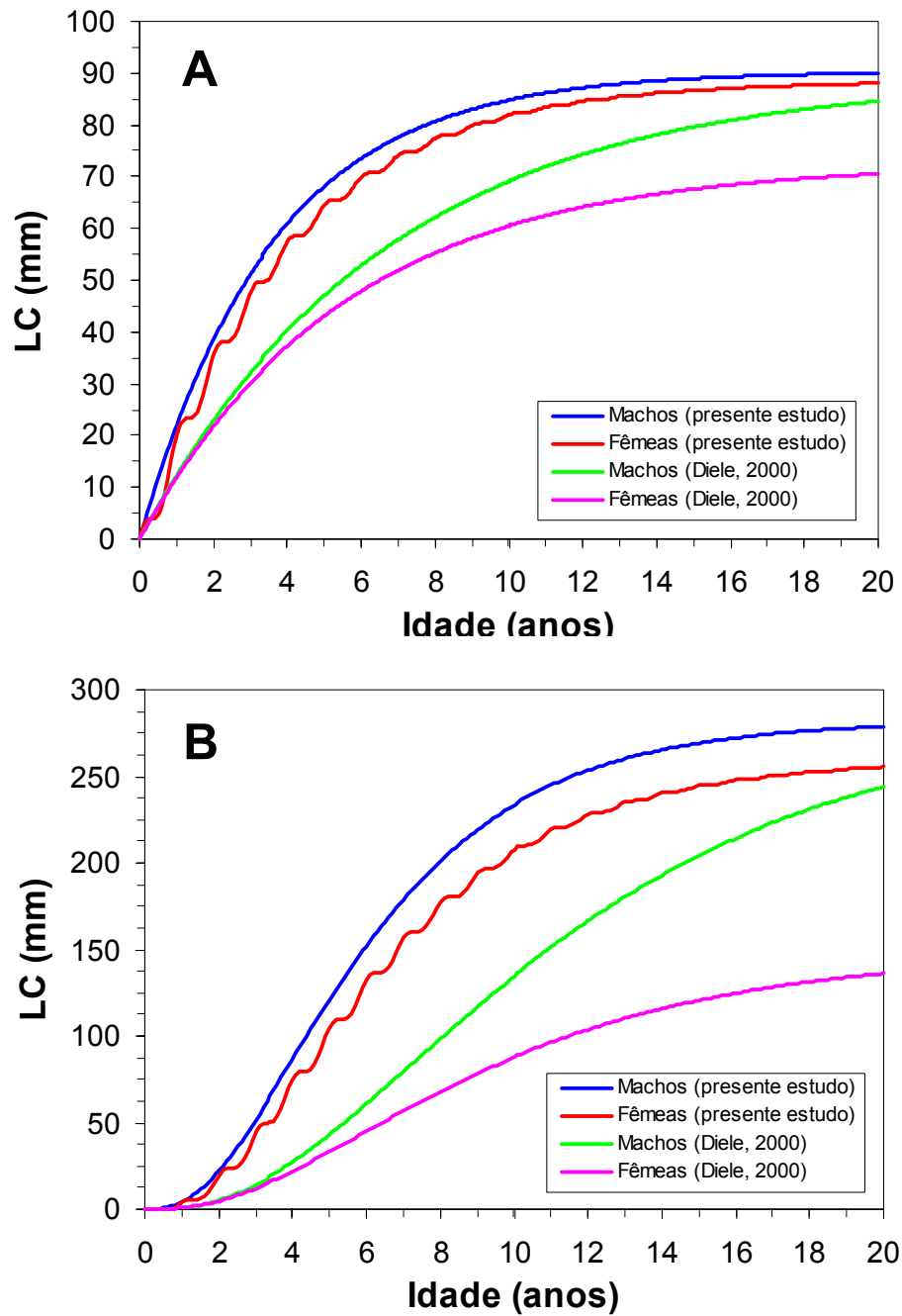


Figura 60 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Comparação gráfica das curvas de crescimento em tamanho (A) e crescimento em peso (B) obtidas para cada sexo em Iguape, SP (24° 14' S = presente estudo) e Caeté, PA (01° 00' S = Diele, 2000).

Crescimento em Laboratório

De acordo com HARTNOLL (1982), a fase juvenil dos crustáceos é caracterizada por um maior incremento em tamanho e de frequência de muda, que diminuem gradativamente nos exemplares de maior porte, principalmente após a muda pubertária.

Os dados de crescimento de *U. cordatus* em laboratório não permitiram confirmar esta afirmação, certamente em decorrência do manejo utilizado durante os experimentos e da reduzida amplitude de tamanho analisada (6,9 a 12,8mm). De maneira distinta, DIELE (2000) corroborou Hartnoll ao confrontar as taxas médias de incremento de tamanho obtidas em cativeiro, para estágios juvenis de *U. cordatus* ($1,2 \leq LC \leq 11,5mm \approx J_I$ a J_{XIII}), bem como em campo ($20,5 \leq LC \leq 2,4mm$), obtendo os seguintes percentuais médios: 22,6% ($1,2 \leq LC \leq 11,5mm$), 13,3% ($20,0 \leq LC \leq 39mm$) e 3,7% ($LC > 50mm$). O maior incremento de tamanho na fase jovem tem caráter adaptativo para os crustáceos, visando minimizar o estresse ambiental pela redução desta fase crítica do ciclo de vida, bem como otimizar o crescimento populacional por conferir maior chance de sobrevivência à prole.

No presente estudo a taxa média de incremento em tamanho, para a mesma faixa de tamanho, foi cerca de quatro vezes inferior a obtida por DIELE (*op. cit.*) e com frequência de muda cerca de duas vezes menor. Certamente tais diferenças foram resultado do manejo distinto entre os experimentos, já que DIELE (2000) criou os exemplares em recipientes com sedimento do manguezal, mantidos sobre regime térmico e de fotoperíodo natural, alimentando-os com folhas de *Rizophora mangle*. No presente estudo, a dieta utilizada parece ter atuado negativamente sobre o crescimento, haja a vista que o experimento foi conduzido em condições ambientais controladas.

DIELE (2000) não menciona em seu estudo se utilizou o sedimento de mangue apenas para evitar o estresse dos animais às condições de cativeiro. Caso isto seja verdadeiro, acreditamos que o uso dos canos de PVC no presente estudo, como também utilizado por GERALDES & CALVENTI (1983), tenha cumprido esta mesma função. Também não foi esclarecido por DIELE (2000) se os jovens possuem hábito alimentar diferente dos adultos e se utilizam da matéria orgânica do sedimento como alimento, a exemplo do que ocorre com outros ocipodídeos do gênero *Uca* e *Ocypode* (segundo ROBERTSON & PFEIFFER, 1982). Embora isto pareça improvável, poderia ser facilmente constatado pela presença de "pellets" de lama sobre o sedimento dos recipientes, o que confirmaria este tipo de alimentação.

O aspecto nutricional exerce grande influência sobre o crescimento de qualquer organismo vivo, portanto certamente isto também ocorreu com o caranguejo-uçá. CONDE *et al.* (1995) constataram que folhas com maior conteúdo

de nitrogênio e baixo de tanino, promovem aumento do tamanho médio do caranguejo arborícola *Aratus pisonii*. Entre outros autores KOCH (1999) faz menção sobre o hábito herbívoro, baixo metabolismo e especificidade alimentar de *U. cordatus* em relação às folhas senescentes das árvores de mangue. No entanto, o fornecimento de uma dieta alimentar alternativa visando a otimização do crescimento e ganho de peso é comum em estudos experimentais, particularmente no caso de espécies de importância econômica com potencial de criação. No caso de *U. cordatus*, merecem destaque os experimentos de manutenção em cativeiro realizados por OSTRENSKY *et al.* (1995) e GERALDES & CALVENTI (1983).

OSTRENSKY *et al.* (1995) verificaram que uma dieta mista (verduras, folhas de mangue e peixe), promove o aumento da taxa de crescimento em quatro vezes àquela constituída apenas por folhas de mangue. GERALDES & CALVENTI (1983) obtiveram melhor resultado com uma dieta a base de milho, que diferiu dos outros dois tratamentos testados (verduras e torta de coco), pelo maior crescimento em função de seu conteúdo protéico. Nestes dois artigos os autores deixam transparecer certa preocupação sobre o crescimento lento desta espécie e de sua alta mortalidade em cativeiro, chegando a estimar que atingem o tamanho comercial entre 6,3 a 10 anos. Embora tais estimativas tenham sido realizadas com base em estudos experimentais, as estimativas encontraram respaldo nos dados obtidos em campo (vide item *Crescimento dos Indivíduos da População*).

Os dados de OSTRENSKY *et al.* (1995) mostram uma taxa de crescimento 1,7 vezes maior do que a obtida no presente estudo, com o agravante de terem trabalhado com animais de maior porte (média de 47,8mm). GERALDES & CALVENTI (1983) trabalharam com animais de menor porte (16,0 a 24,8mm), cuja taxa de incremento foi cerca de quatro vezes inferior a do presente estudo, embora a frequência de muda tenha sido similar (3 a 4 mudas/ano). Embora estas autoras tenham utilizado método similar para a criação (temperatura 28-30°C, recipientes de substrato duro, canos de PVC como galeria), diferiu quanto a condição de obscuridade e o alimento fornecido, constituído por verduras, folhas de bananeira e folhas de mangue. Portanto, além do componente nutricional, o fotoperíodo parece causar influência negativa sobre o crescimento de *U. cordatus*, confirmando os trabalhos de COSTLOW & BOOKHOUT (1968) e LEFFLER (1972) com crustáceos. Confrontando os dados obtidos no presente estudo com os de GERALDES & CALVENTI (1983), OSTRENSKY *et al.* (1995) e DIELE (2000), percebe-se que a constância do fotoperíodo pode exercer uma maior homogeneidade e minimização da taxa de incremento em tamanho, como verificado no presente estudo, onde houve ausência de contraste entre as médias obtidas para cada classe de tamanho.

Outro aspecto constatado foi a ausência de contraste entre as médias mensais de tamanho dos jovens capturados em campo (dezembro/1999 a setembro/2000), indicando pertencerem a mesma coorte etária, o que vem a confirmar a reduzida taxa de crescimento desta espécie (vide item *Crescimento dos Indivíduos da População*).

Com base nas informações obtidas, para que o caranguejo-uçá possa ser criado em cativeiro, ainda é necessário testar outras dietas que visem a otimização de seu crescimento e ganho de peso, bem como de tratamentos diferenciados de fotoperíodo, visando reduzir o tempo de obtenção de espécimes de tamanho comercial.

Maturidade Sexual

Na Infraordem Brachyura os machos são considerados maduros quando capazes de copular, ocasião em que devem possuir gônadas com espermatóforos maduros e caracteres sexuais secundários desenvolvidos (p. ex., quelípodos maiores), os quais são utilizados nos comportamentos agonísticos e reprodutivos que caracterizam o acasalamento (JIVOFF & HINES, 1998). Nas fêmeas, por outro lado, os aspectos de ordem morfológica são prioritários para que o sucesso da cópula (p. ex., abertura dos gonóporos e alargamento do abdome), não existindo a necessidade de estarem com os ovários maduros nesta ocasião (PINHEIRO & FRANSOZO, 1998).

A sincronia entre a maturidade morfológica e fisiológica nos machos de *U. cordatus* apresenta importante conotação reprodutiva, pois a maturidade funcional (51,3mm) é antecipada frente a outras espécies de maturidade assíncrona, nas quais muitas vezes o processo reprodutivo é limitado, principalmente naquelas onde o tamanho na maturidade morfológica é menor do que o fisiológico. Como o tamanho na maturidade morfológica das fêmeas desta espécie ocorreu com tamanho inferior a este (39,1mm), também não ocorreu limitação do processo reprodutivo por parte das fêmeas, além de permitir aos machos a cópula de fêmeas com uma maior amplitude de variação, maximizando as vantagens reprodutivas nesta espécie. Neste sentido, *U. cordatus* é uma espécie que pode ser considerada de maturidade precoce, o que é vantajoso em virtude de sua reduzida taxa de crescimento somático (vide item *Crescimento dos Indivíduos da População*), já sendo possível encontrar fêmeas ovígeras na população com menor porte (no presente estudo a partir de 36,8mm), caracterizando um aumento de seu potencial reprodutivo. Esta característica também pode ser considerada como uma adaptação reprodutiva do caranguejo-uçá, pois o aumento do potencial de reprodução em áreas submetidas a grande variação dos parâmetros ambientais (p. ex., salinidade em estuários e

manguezais), assegura uma maior chance de manutenção da abundância populacional.

PINHEIRO & FRANSOZO (1998) verificaram que os machos do siri *A. cribrarius* apresentam assincronia entre os tamanhos de maturidade, somente tornando-se funcionalmente aptos com tamanho 21,9% superior ao de maturidade morfológica. Desta forma os machos desta espécie apresentam limitação reprodutiva, denotando uma maior diferença em tamanho entre os parceiros durante a cópula. Neste sentido, a maturidade tardia dos machos pode ser biologicamente vantajosa para esta espécie, que apresenta comportamento de proteção da fêmea logo após a cópula, quando ela ainda se encontra com o exosqueleto pouco calcificado (PINHEIRO & FRANSOZO, 1999).

Pelo exposto anteriormente, percebe-se que o tipo de maturidade pode variar em função do modo de vida e do ambiente ocupado por uma espécie, caracterizando uma maturidade precoce para espécies que vivem em ambientes instáveis (p. ex., ambiente estuarino e de manguezal) e tardia para aquelas de ambiente caracterizados por uma maior estabilidade (p. ex., ambiente marinho). Este é o motivo que levou HARTNOLL & GOULD (1988) e HINES (1989) o tamanho e idade na maturidade sexual como uma das características de maior influência sobre a taxa de crescimento populacional e potencial reprodutivo dos braquiúros.

A maturidade fisiológica dos machos de *U. cordatus* ocorreu antecipadamente a das fêmeas em 75% das populações analisadas, independente da latitude (Tab. XXXV). No caso das fêmeas, o tamanho no início da maturidade fisiológica das fêmeas (43mm) foi muito próximo ao tamanho da menor fêmea ovígera amostrada no presente estudo (36,8mm), conferindo confiabilidade a esta estimativa.

A revisão sobre os tamanhos na maturidade para a Família Ocypodidae (Tab. XXXV) evidencia uma correlação negativa entre a latitude e o tamanho na maturidade sexual dos machos e fêmeas de *U. cordatus*. No entanto, tal fato foi comprovado estatisticamente apenas para as fêmeas ao analisar o contraste entre as médias de tamanho das regiões nordeste e sudeste-sul (Tab. XXXVI e XXXVII). Para as espécies do gênero *Uca* apresentadas na tabela XXXV, existem indícios de que deve ocorrer uma variação latitudinal, embora isto não possa ser tenha evidenciado isto com clareza. Os braquiúros que contam da tabela XXXV atingiram a maturidade com um tamanho que em média corresponde a 41,2% do tamanho máximo analisado, verificando-se pequenas variações em relação às famílias Gecarcinidae ($35,9 \pm 5,4\%$; CV=26,8%; N=2), Ocypodidae ($40,0 \pm 9,9\%$; CV=24,9%; N=41) e Grapsidae ($45,4 \pm 13,8\%$; CV=30,4%; N=14).

O tamanho na maturidade sexual dos crustáceos decápodos pode variar em função da latitude, o que se deve a atuação diferenciada de determinados parâmetros ambientais, que podem antecipar ou retardar este evento

reprodutivo. SASTRY (1983) afirma que até mesmo as correntes marinhas podem promover alterações metabólicas, de crescimento e na reprodução dos crustáceos, muitas vezes mostrando um efeito mais marcante que a temperatura.

A elevação da temperatura da água e o aumento do fotoperíodo apresentam íntima associação com a maior disponibilidade de alimento no ambiente, criando condições ótimas para a reprodução, além de sensibilizar o sistema endócrino a desencadear o desenvolvimento gonadal com menor tamanho (WENNER *et al.*, 1974; CUZIN-ROUDY & AMSLER, 1991). O fotoperíodo exerce grande influência na maturação dos ovócitos, ocorrendo um maior estímulo do desenvolvimento gonadal em épocas do ano caracterizadas pela maior intensidade de iluminação diária (ARMSTRONG, 1988). CAMPBELL & EAGLES (1983) e JONES & SIMON (1983) verificaram uma variação expressiva do tamanho da maturidade em diferentes latitudes para *Cancer irroratus* e *Helice crassa*, respectivamente. HINES (1989) verificou o mesmo ao analisar quatro espécies pertencentes às famílias Xanthidae, Majidae e Grapsidae. As diferenças de tamanho na maturidade verificadas para *U. cordatus* (maior nas populações equatoriana e menor naquelas mais ao sul) incluem esta espécie entre as demais citadas anteriormente, caracterizando uma influência marcante da temperatura e fotoperíodo sobre o início da maturidade sexual.

O tamanho da maturidade morfológica de uma espécie nem sempre corresponde ao tamanho da maturidade fisiológica (CONAN & COMEAU, 1986; GONZÁLEZ-GURRIARÁN, 1985b; CHOY, 1988; RUJEL-MENA, 1996). Segundo PINHEIRO & FRANSOZO (1998), poucos são os estudos que fizeram uma comparação dos tamanhos de maturidade morfológica e fisiológica de crustáceos braquiúros, que traria grande contribuição ao conhecimento das estratégias reprodutivas que regem cada família e seus representantes.

As informações aqui apresentadas são de grande importância prática, visando o manejo populacional de *U. cordatus* na natureza e a sustentabilidade deste recurso. Neste sentido, recomenda-se no presente estudo que o tamanho mínimo de captura para *Ucides cordatus* seja estabelecido em 52mm ou maior. Vale ressaltar que o presente estudo foi apresentado ao CEPESUL/IBAMA em agosto/2000 durante a 1ª Reunião de Avaliação do Recurso "Caranguejo-Uçá", vindo a colaborar nas discussões que vieram a alterar a portaria de defeso para as regiões sudeste-sul (Portaria IBAMA 104/98, de 27/07/1998 → vide Anexo 2), que era de 50mm. Nesta ocasião foi sugerido que o valor fosse arredondado para 60mm (Portaria IBAMA 70/00, de 20/08/2000 → vide Anexo 3), visando maior facilidade de sua divulgação junto aos catadores de caranguejo, fiscais do IBAMA e Polícias Florestal e Ambiental.

A adoção de um sistema de manejo sustentável é imprescindível para a sustentabilidade desse recurso, pois existe um elevado contingente humano na região de Iguape que vive da extração e comercialização desse caranguejo

(FISCARELLI & PINHEIRO, 2000). O estabelecimento de um tamanho biologicamente coerente para o defeso dessa espécie constitui a maneira mais efetiva de se manter esse recurso pesqueiro em níveis adequados à extração, principalmente tendo-se como base sua reduzida taxa de crescimento (vide item Crescimento dos Indivíduos da População). A ausência de uma lei de defeso consistente ou a falta de rigor em seu cumprimento, pode promover um declínio populacional dessa espécie ou mesmo de seu tamanho comercial, o que já tem sido constatado em algumas regiões do norte brasileiro, onde verifica-se uma maior exploração desse recurso (GONDIM & ARAÚJO, 1996).

Tabela XXXV – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Revisão sobre o tamanho na maturidade sexual para a Família Ocypodidae e de outros braquiúros semi-terrestres de manguezal (LC = largura cefalotorácica; MM = maturidade morfológica; MF = maturidade fisiológica; M% = percentual do tamanho na maturidade em relação ao tamanho máximo analisado para a espécie).

Espécie	Autor (Ano)	Local	Latitude	Sexo	LC (mm)		LC _{máx} (mm)	M%		
					MM	MF				
FAMÍLIA OCYPODIDAE										
<i>Uca vocator</i>	Colpo (2001)	Rio Indaia, Ubatuba (SP), Brasil	23°24´ S	M	13,3	-	23,7	43,9		
				F	12,1	-	23,7	48,9		
		Rio Itamambuca, Ubatuba (SP), Brasil	23°24´ S	M	12,7	-	27,0	53,0		
				F	15,2	-	24,8	38,7		
		Rio Itapanhaú, Bertioga (SP), Brasil	23°49´ S	M	10,0	-	21,3	53,1		
				F	11,4	-	21,1	46,0		
		<i>Uca thayeri</i>	Negreiros-Fransozo (2001)	Rio Indaia, Ubatuba (SP), Brasil	23°24´ S	M	11,4	-	24,9	54,2
						F	14,6	-	25,1	41,8
Rio Comprido, Ubatuba (SP), Brasil	23°29´ S			M	12,4	-	25,6	51,6		
				F	14,3	-	25,5	43,9		
		Rio Guaratuba, Bertioga (SP), Brasil	23°45´ S	M	12,9	-	23,5	45,1		
				F	13,1	-	23,1	43,3		
		Rio Itaguapé, Bertioga (SP), Brasil	23°46´ S	M	11,9	-	23,3	48,9		
				F	14,1	-	23,1	39,0		
		Rio Itapanhaú, Bertioga (SP), Brasil	23°49´ S	M	12,9	-	25,5	49,4		
				F	13,3	-	22,8	41,7		
		<i>Ocypode quadrata</i>	Haley (1969)	Mustang Island, Texas, EUA	28°00´ N	M	24,0	24,9	53,5	53,5
						F	25,7	26,0	52,0	50,0
	Fransozo <i>et al.</i> (no prelo)		Pr. Itamambuca, Ubatuba (SP), Brasil	23°24´ S	M	20,0	-	40,2	50,2	
					F	23,0	-	40,7	43,5	
<i>Ocypode ceratophthalmus</i>	Haley (1973)	Kaio Point, Oahu, Hawaii	21°30´ N	M	27,0	28,0	43,0	34,9		
				F	31,0	33,0 ▲	39,9	17,3		
<i>Ucides occidentalis</i>	Rujel-Mena (1996)	Tumbes, Peru	03° 30´ S	M	-	58,0	89,6	35,3		
				F	-	63,0	79,2	20,5		
<i>Ucides cordatus</i>	Ivo <i>et al.</i> (1999)	Rio Parnaíba (PI)	02° 48´ S	M	-	61,0 ▲	89,8	32,1		
				F	-	57,4 ▲	83,0	30,8		
	Mota-Alves (1975)	Caucaia (CE)	03° 40´ S	M	-	47,7 ▲	61,0	21,8		
				F	-	48,0 ▲	60,6	20,8		
	Vasconcelos <i>et al.</i> (1999)	Rio Curimataú (RN)	06° 20´ S	M	-	56,6 ▲	82,0	31,0		
				F	-	53,7 ▲	81,0	33,7		
	Botelho <i>et al.</i> (1999)	Rio Formoso (PE)	08° 42´ S	M	-	52,2 ▲	79,5	34,3		
				F	-	51,8 ▲	70,0	26,0		
		Rio Ilhetas (PE)	08° 48´ S	M	-	45,2 ▲	76,1	40,6		
				F	-	48,6 ▲	66,6	27,0		
	Souza (1999)	Baia de Sepetiba (RJ)	22° 55´ S	M	-	52,5	89,5	41,3		
				F	-	47,2	68,6	31,2		
	Souza & Oshiro (1996)	Barra Guaratiba (RJ)	23° 04´ S	M	-	50,5	89,5	43,6		
				F	-	47,1	89,5	47,4		
Presente estudo	Barra de Icapara, Iguape (SP), Brasil	24° 41´ S	M	51,3	51,1	83,4	38,7			
			F	39,1	43,0	78,1	44,9			
Nakamura (1979)	Baía de Paranaguá (PR), Brasil	25° 33´ S	M	-	-	-	-			
			F	-	38,6 ▲	71,5	46,0			
FAMÍLIA GECARCINIDAE										
<i>Cardisoma guanhumi</i>	Giménez & Acevedo (1982)	Zapata, México	22°15´ N	M	50	70	116,0	39,7		
				F	50	70	103,0	32,0		
FAMÍLIA GRAPSIDAE										
<i>Sesarma reticulatum</i>	Seiple & Salmon (1987)	Beaufort (NC), EUA	34°45´ N	M	-	11,0	26,0	57,7		
				F	-	10,0	23,6	57,6		
<i>Sesarma cinereum</i>	Seiple & Salmon (1987)	Beaufort (NC), EUA	34°45´ N	M	-	6,8	19,0	64,2		
				F	-	8,5	21,9	61,2		
<i>Aratus pisonii</i>	Negreiros-Fransozo (2001)	Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil	23°24´ S ♦	M	10,6 ♦	-	26,8	60,4		
				F	-	15,5 ♦▲	26,1	40,6		
		Litoral Sul do Estado de São Paulo, Brasil	23°47´ S ♦	M	12,1 ♦	-	25,8	53,1		
					F	-	13,3 ♦▲	24,5	45,7	
<i>Goniopsis cruentata</i>	Cobo & Fransozo (1998) e Cobo (1999)	Rio Comprido, Ubatuba (SP), Brasil	23°29´ S	M	33,2	21,5 ♥	52,9	37,2		
				F	28,9	22,7 ♥	43,8	34,0		
<i>Sesarma rectum</i>	Mantellato & Fransozo (1999)	Bertioga (SP), Brasil	23°51´ S	M	25,0 ♦	-	33,2	24,7		
				F	20,0 ♦	-	28,9	30,8		
<i>Chasmagnathus granulata</i>	López <i>et al.</i> (1997)	Samborombón, Argentina	36°18´ S	M	16,5	12,1	29,6	44,3		
				F	22,7	18,7	30,1	24,6		

▲ Tamanho original convertido de comprimento para largura cefalotorácica por equação do próprio autor ou de outro que trabalhou na mesma latitude geográfica;

♥ Média de tamanho entre duas estimativas anuais;

♦ Valor obtido pela inflexão do gráfico;

▲ Tamanho estabelecido pela menor fêmea copulada ou ovigera;

♦ Latitude média de três pontos de coleta;

♦ Média da largura cefalotorácica para 3 pontos de coleta.

Tabela XXXVI - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Comparação do tamanho no início da maturidade (LC) dos machos e fêmeas por região geográfica brasileira (NE = região nordeste entre as latitudes 0 a 9° S; SE-S = regiões sudeste e sul entre as latitudes 22 a 26° S).

Sexo / Região	N	$LC(mm)$			CV%
		Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	
Macho (NE)	5	45,2	61,0	52,5 $\pm$ 6,4 a	12,2
Macho (SE-S)	3	50,5	52,5	51,4 $\pm$ 1,0 a	2,0
Fêmea (NE)	5	48,0	57,4	51,9 $\pm$ 3,9 b	7,4
Fêmea (SE-S)	4	38,6	47,2	44,0 $\pm$ 4,1 a	9,3
Região NE	10	45,2	61,0	52,2 $\pm$ 5,0 a	9,6
Região SE-S	7	38,6	52,5	47,2 $\pm$ 5,0 a	10,5
Machos (Total)	8	45,2	61,0	52,1 $\pm$ 4,9 a	9,4
Fêmeas (Total)	9	38,6	57,4	48,4 $\pm$ 5,6 a	11,6
Total Geral	17	38,6	61,0	50,1 $\pm$ 5,5	10,9

Tabela XXXVII - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Comparação do percentual do tamanho na maturidade de cada sexo em relação ao tamanho máximo ($M\%$), por região geográfica brasileira (NE = região nordeste entre as latitudes 0 a 9° S; SE-S = regiões sudeste e sul entre as latitudes 22 a 26° S).

Sexo / Região	N	$M(\%)$			CV%
		Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	
Macho (NE)	5	21,8	40,6	32,0 $\pm$ 6,8 a	21,2
Macho (SE-S)	3	38,7	43,6	41,2 $\pm$ 2,5 a	6,0
Fêmea (NE)	5	20,8	33,7	27,7 $\pm$ 4,9 a	17,8
Fêmea (SE-S)	4	31,2	47,4	42,4 $\pm$ 7,5 b	17,7
Região NE	10	20,8	40,6	29,8 $\pm$ 6,0 a	20,2
Região SE-S	7	31,2	47,4	41,9 $\pm$ 5,5 b	13,2
Machos (Total)	8	21,8	43,6	35,4 $\pm$ 7,1 a	20,1
Fêmeas (Total)	9	20,8	47,4	34,2 $\pm$ 9,7 a	28,3
Total Geral	17	20,8	47,4	34,8 $\pm$ 8,3	24,0

Fecundidade

O número de ovos produzidos pelos crustáceos decápodos pode variar amplamente em função do grupo estudado, do modo de vida e do ambiente ocupado pela espécie (DU PREEZ & MACLACHLAN, 1984).

Nos braquiúros a produção de ovos é limitada pelo volume interno da cavidade cefalotorácica, onde as gônadas são alojadas, variando em função da forma do cefalotórax e do espaço ocupado pelas câmaras branquiais (HINES, 1982). Segundo HARTNOLL (1988), *U. cordatus* pode ser enquadrado na categoria T_2 de terrestrialidade, pois embora suas brânquias sejam reduzidas, a câmara branquial mostra para permitir maior armazenamento do ar que é utilizado para o animal respirar fora d'água. Neste sentido, o volume gonadal nesta espécie é visivelmente menor quando comparado a espécies da Família Portunidae. Tal fato pode ser constatado pelo peso da massa de ovos em relação ao peso total da fêmea ovígera, que em *U. cordatus* apresentou média de 8,7%, contrastando com os 12,3% obtidos para o portunídeo *A. cribrarius*, estudado por PINHEIRO & TERCEIRO (2000). Apesar disso, o percentual obtido por GIFFORD (1962) para *Cardisoma guanhumi*, espécie mais adaptada a vida terrestre, foi superior ao obtido para *U. cordatus*, com a ressalva de que a média em questão foi obtida para apenas sete exemplares. Os dados obtidos confirmam HINES (1989), quando indica que um percentual próximo a 10% quando esta relação é analisada para crustáceos braquiúros.

Na maioria dos crustáceos o número de ovos apresenta correlação positiva e significativa quando relacionado a determinada dimensão corpórea, o que também foi confirmado para *U. cordatus*. Vale ressaltar que todas as equações obtidas no presente estudo podem ser utilizadas com confiabilidade na interconversão entre variáveis, pois o coeficiente de determinação evidenciou ajuste adequado aos pontos empíricos, o que não ocorre com muitas equações de fecundidade publicadas. A comparação gráfica das equações de fecundidade obtidas na literatura para o caranguejo-uçá (Fig. 61) mostra que a equação obtida para a população de Iguape, SP (presente estudo), mostra expressiva representatividade quanto a amplitude de variação do tamanho das fêmeas ovígeras. Segundo PINHEIRO & TERCEIRO (2000), trata-se de outra deficiência apresentada na análise da fecundidade de crustáceos pleociematos, o que tem gerado equações inconsistentes e de reduzida expressividade numérica, muitas vezes tornando-as inadequadas para a conversão entre variáveis. A análise dos dados apresentados por COSTA (1972) e MOTA-ALVES (1975) para *U. cordatus*, p. ex., mostrou reduzida variação de tamanho para as fêmeas ovígeras ($32 \leq LC \leq 54 \text{ mm}$), que é pouco representativa em relação a que ocorre na realidade.

A fecundidade do caranguejo-uçá pode ser considerada média em relação aos demais braquiúros, sendo compatível a de alguns portunídeos da Subfamília

Polybiinae, como p. ex., *Macropipus tuberculatus* e *Liocarcinus depurator*, estudados por MORI (1987) e MORI & ZUNINO (1987). Seu alto potencial é maximizado numa comparação com outras espécies de braquiúros semi-terrestres e terrestres que habitam o ecossistema de manguezal (Tab. XXXVIII). No entanto mostra similaridade com espécies de mesmo porte e valência ecológica, como o ocipodídeo congênico *U. occidentalis*, estudado por RUJEL-MENA (1996) e o gecarcinídeo *Cardisoma guanhumi*, por SILVA & OSHIRO (1998). Esta última espécie ocorre em simpatria com *U. cordatus* nos manguezais brasileiros e embora apresente fecundidade compatível, ocorre em menor abundância.

Mesmo numa comparação intraespecífica, a variação da fecundidade entre diferentes latitudes torna-se evidente, o que certamente ocorre por atuação distinta dos fatores ambientais, principalmente a temperatura e fotoperíodo (HINES, 1989). Tal fato parece não se aplicar para *U. cordatus*, pois os dados de fecundidade obtidos em Iguape (24°42'S) foram similares aos de MOTA-ALVES (1975), registrados para manguezais do Ceará (3°40'S). A diferença expressiva constatada com os dados apresentados por COSTA (1979) pode ser atribuída a um possível erro metodológico deste autor durante a estimativa do número de ovos, pois foram extremamente inferiores aos de MOTA-ALVES (1975), realizados na mesma localidade.

O estabelecimento dos diferentes padrões de reprodução dos crustáceos são resultado da interação de fatores de ordem endógena e exógena sobre a população. Dentre os fatores exógenos de maior influência sobre o fenômeno reprodutivo estão a temperatura da água e o fotoperíodo (PAYEN, 1980). Esta afirmação foi comprovada para as fêmeas ovígeras de *U. cordatus*, que apresentaram correlação positiva e significativa com tais parâmetros ambientais e com a precipitação (vide item *Época Reprodutiva*). Neste sentido, torna-se explicável a sazonalidade da reprodução da espécie nos meses de primavera e verão, principalmente nesta última estação, quando a temperatura torna-se mais elevada, propiciando maior brevidade ao desenvolvimento embrionário e larval, além de assegurar maior sobrevivência à prole.

Segundo a classificação proposta por PINHEIRO & FRANZOZO (2001), *U. cordatus* apresenta reprodução sazonal, compreendendo os meses de primavera e verão, independente da área geográfica analisada (vide revisão no item *Época Reprodutiva*). A época de desova desta espécie mostra a mesma intensidade de ocorrência entre as populações equatorianas e intertropicais já estudadas (5 a 6 meses), embora nestas últimas seja antecipada em dois meses, possivelmente em função da diferenciação climática e necessidade de sincronia de liberação das larvas com temperaturas mais elevadas, entre outros fatores ambientais (FREIRE, 1998; DIELE, 2000).

Embora a característica de desovas múltiplas seja comum entre os braquiúros já estudados (VAN ENGEL, 1958; PINHEIRO & FRANSOZO, 1999), este fato parece não ocorrer com as fêmeas do caranguejo-uçá, embora COSTA (1979) tenha inferido sobre a existência de até duas desovas/ano para esta espécie. A unimodalidade de fêmeas com gônadas maduras durante a época reprodutiva não dá suporte a afirmação deste autor. No presente estudo foi comprovado que a continuidade do processo de desova durante a época reprodutiva encontra explicação nos diferentes meses em que a fêmea é copulada, implicando num "timing" reprodutivo nesta espécie.

O maior percentual de fêmeas ovígeras no verão encontra respaldo na principal incidência de cópula da espécie que ocorre dois meses antes da desova, coincidindo com os períodos de lua cheia do mês de novembro e dezembro (vide item *Época Reprodutiva*). Apesar disso, nesta estação as fêmeas apresentaram menor fecundidade média relativa do que na primavera, evidenciando um mecanismo de equilíbrio do potencial reprodutivo nesta espécie entre as estações do ano. Tal fato diferiu ao comparar esta espécie com *A. cribrarius* que apresentou potencial reprodutivo similar entre as quatro estações do ano (PINHEIRO & TERCEIRO, 2000), o que se deve às desovas múltiplas que caracterizam a reprodução desta espécie.

Tabela XXXVIII - Revisão sobre a fecundidade das espécies do gênero *Ucides* analisadas até o presente momento (LC = largura da carapaça; NO = número de ovos).

Espécie	Autor (Ano)	Local	Latitude	Equação de Fecundidade	LC (mm)			NO (unidades)		
					Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$
FAMÍLIA OCYPODIDAE										
<i>Ucides cordatus</i>	Costa (1972)	Caucaia, CE, Brasil	03°40' S	-	43,4 *	59,7	-	17.600 **	39.100 **	-
	Mota-Alves (1975)	Caucaia, CE, Brasil	03°40' S	NO = 0,028 LC ^{3,80} (N = 50; R ² = 0,81)	48,2 *	60,2 *	-	64.000	195.000	-
	presente estudo	Iguape, SP, Brasil	24°42' S	NO = 15,27 LC ^{2,24} (N = 66; R ² = 0,69)	36,8	72,8	50,9 ± 8,7	36.081	250.566	107.891 ± 46.399
<i>Ucides occidentalis</i>	Rujel-Mena (1996)	Trujillo, Peru	03°15' S	-	55,3	75,5		190.973	251.526	
<i>Uca thayeri</i>	Costa & Negreiros-Fransozo (1999)	Ubatuba, SP, Brasil	23°29' S	NO = 88,4LC ^{1,91} (N = 25; R ² = 0,62)	15,4	25,5	-	12.910	59.000	27.679 ± 10.915
FAMÍLIA GECARCINIDAE										
<i>Cardisoma guanhumi</i>	Silva & Oshiro (1998)	Baía de Sepetiba, RJ, Brasil	-	-	56,5	83,5		103.300	366.400	190.000
FAMÍLIA GRAPSIDAE										
<i>Chasmagnathus granulata</i>	Ruffino <i>et al.</i> (1994)	Lagoa dos Patos, RS, Brasil	31°00' S	NO = 13,61 LC ^{2,44} (N = 30; R ² = 0,78)**	14,5	25,6	19,1 ± 2,0	-	-	19.250 ± 6.816
<i>Aratus pisonii</i>	Leme (1995) e Leme & Negreiros-Fransozo (1998)	Ubatuba, SP, Brasil	23°29' S	NO = 3714,6 + 1,67 LC ³ (N = 23; R ² = 0,86)	15,0	24,3	19,2 ± 2,2	7.448	27.500	15.197 ± 5.771
	Conde & Díaz (1989)	Lagoa Taquariga, Venezuela	10°10' N	-	14,4	26,3	18,7	7.952	34.057	16.379
	Díaz & Conde (1989)	Parque Morrocoy, Venezuela	10°52' N	NO = -40998,8 + 2846,6 LC (N = 87; R ² = 0,58)	11,4	23,1	18,5	3.724	27.314	11.577
<i>Sesarma curacaoense</i>	Schuh & Diesel (1995a)	Trelawni, Jamaica	18°29' N	NO = -765 + 111 LC (N = 49; R ² = 0,80)	7,5	15,8	-	112	980	-
<i>Metasesarma rubripes</i>	Capitoli <i>et al.</i> (1977)	Rio Grande, RS, Brasil	32° 00' S	-	8,0	15,0	11,7 ± 2,6	2.500	4.350	3.790
<i>Goniopsis cruentata</i>	Cobo & Fransozo (1998)	Ubatuba, SP, Brasil	23°29' S	NO = 0,084 LC ^{3,80} (N = 30; R ² = 0,61)	25,1	41,4	33,6 ± 4,0	12.249	169.400	57.235 ± 35.235
	Silva & Oshiro (2000)	Mangue Itacuruçá, RJ, Brasil	-	NO = 5,54 LC ^{2,60} (N = 51; R ² = 0,42)	34,4	47,2	38,0 ± 3,64	29.975	142.050	74.751 ± 27.296

* No artigo o tamanho refere-se ao centro da classe de comprimento da carapaça (CC), que foram convertidos para LC pela equação estabelecida por Alcantara-Filho (1978), que trabalhou na mesma localidade; ** Número médio de ovos segundo as classes de tamanho.

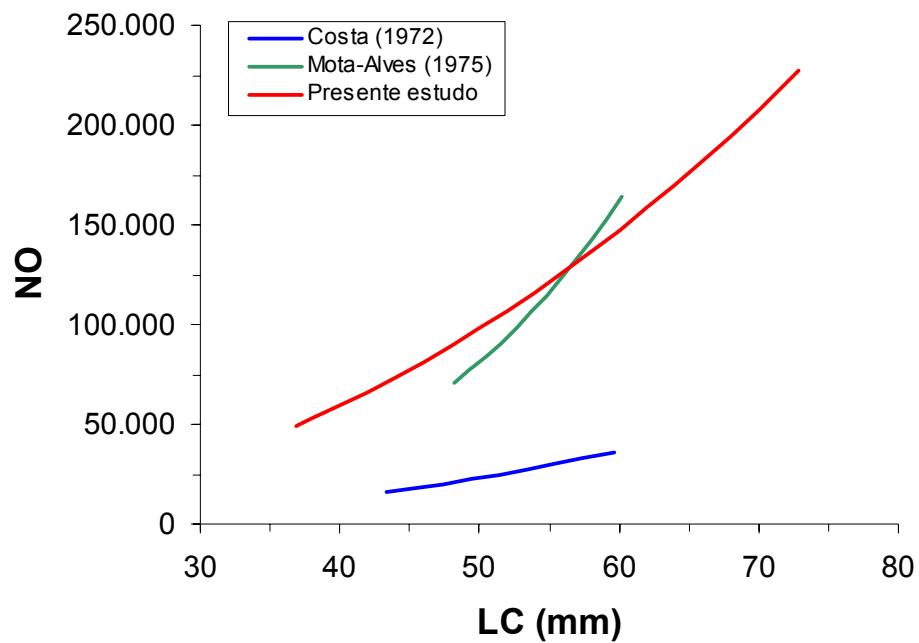


Figura 61 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Comparação gráfica das equações que representam a relação do número de ovos (NO) pela largura da carapaça (LC) para três populações analisadas (linha vermelha = presente estudo = Iguape, SP; linha azul = Costa, 1972 = Caucaia, CE; linha verde = Mota-Alves, 1975 = Caucaia, CE). As equações obtidas para a região de Caucaia foram obtidas dos dados disponíveis pelos referidos autores a partir da média do número de ovos (NO) nas classes de comprimento cefalotorácico (CC), após transformação do tamanho para largura cefalotorácica (LC).

Embriologia

A Classe Crustacea caracteriza-se pela grande diversidade de formas de desova, que pode ocorrer diretamente na água (Subordem Dendrobranchiata) ou permanecer com a fêmea em sacos ovíferos (Classe Copepoda), cavidade do manto (Classe Cirripedia), bolsa incubatória (Ordem Amphipoda e Isopoda) ou nas cerdas pleopodiais do abdome (Infraordem Brachyura e Anomura) (NARCHI, 1973; RUPPERT & BARNES, 1996). De forma similar, o desenvolvimento embrionário destes artrópodos também é diversificado, com a progressão metamérica ocorrendo integralmente dentro do ovo e eclodindo com forma similar a adulta (desenvolvimento epimórfico) ou passando por fases larvais pós-embrionariamente (desenvolvimento anamórfico) (KAESTNER, 1970). *U. cordatus* apresenta um desenvolvimento do tipo anamórfico irregular, passando por seis estágios larvais, sendo cinco de zoea e um estágio de megalopa (RODRIGUES & HEBLING, 1989).

O desenvolvimento embrionário dos crustáceos pode ser dividido didaticamente em estágios, identificados pela modificação e/ou surgimento de certas estruturas morfológicas e alterações biométricas durante a ontogenia (PINHEIRO *et al.*, 1999). O registro de oito estágios embrionários para *U. cordatus* difere numericamente dos 10 estabelecidos por BOOLOOTIAN *et al.* (1959). No entanto, vale ressaltar que estes autores caracterizaram o décimo estágio pelo rompimento do córion/liberação do primeiro estágio larval (Zoea I), o que é de difícil constatação prática pela rapidez com que ocorre.

A temperatura apresenta correlação negativa com a duração do desenvolvimento embrionário (EFFORD, 1969; WEAR, 1974; FURUTA, 1988; FUKUI, 1988 *apud* KOBAYASHI & MATSUURA, 1995) ou larval dos crustáceos decápodos (SASTRY, 1983; LINDLEY, 1990a,b; PINHEIRO *et al.*, 1994). Como exemplo, pode-se citar o período de incubação/desenvolvimento embrionário do caranguejo *Erimacrus isenbeckii*, que foi de um ano numa temperatura de $5,7 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$ (NAGAO *et al.*, 1999). No presente estudo a temperatura de criação de *U. cordatus* foi cerca de 5 vezes mais elevada ($27 \pm 1^{\circ}\text{C}$), ocorrendo redução na duração do desenvolvimento embrionário (18 dias), embora ainda seja bem superior à do siri *A. cribrarius*, que foi 2,3 vezes menor em $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (PINHEIRO *et al.*, 1999). Tais dados indicam que além da influência da temperatura, a duração do desenvolvimento embrionário também é resultado de efeito endógeno, apresentando uma conotação espécie-específica. Segundo WATERMAN & CHACE (1960), a maioria dos crustáceos tem uma tendência de estender o período embrionário e reduzir as fases larvais, o que sugere que *U. cordatus* esteja iniciando um processo evolutivo de redução dos estágios de zoea (RODRIGUES, 1982).

As fêmeas ovígeras de *A. cribrarius* ocorrem durante todo ano em decorrência das desovas consecutivas peculiares a esta espécie (PINHEIRO & FRANSOZO, 1999), conferindo-lhe uma reprodução do tipo sazonal-contínua (PINHEIRO & FRANSOZO, 2001). Segundo PINHEIRO (1999), o caranguejo *U. cordatus* apresenta uma reprodução sazonal, com as fêmeas ovígeras ocorrendo apenas de novembro a março (primavera e verão), com maior intensidade no meses de dezembro e janeiro (vide item *Fecundidade e Época Reprodutiva*). MOTA-ALVES (1975) verificou fêmeas ovígeras dessa espécie a partir de janeiro nos manguezais do Estado do Ceará, enquanto na República Dominicana elas ocorreram apenas de maio a julho (GERALDES & CALVENTI, 1983), período que corresponde ao verão no hemisfério norte. Nos crustáceos a época de desova coincide com as estações do ano em que os recursos alimentares são abundantes e suficientes para as larvas, o que coincide com a elevação da temperatura da água (WEAR, 1974).

Segundo PINHEIRO *et al.* (1999), a mudança de coloração dos ovos durante a ontogenia é muito comum nos crustáceos. Tais alterações variam interespecificamente, podendo ser constatadas mesmo entre representantes de grupos taxonômicos distintos, p. ex. a mudança de marrom escuro para marrom claro registrada por MOLINA (1987) para *Potimirim brasiliensis*; vinho escuro para laranja em *Pachycheles monilifer* por PRETTE *et al.* (1997); laranja para marrom escuro em *Callinectes ornatus*, *C. danae* e *A. cribrarius*, segundo MANTELATTO (1995), COSTA (1995) e PINHEIRO *et al.* (1999), respectivamente; e de vinho escuro para ocre claro em *U. cordatus* (presente estudo). De acordo com GHIDALIA (1985), a coloração dos ovos é resultado da presença de carotenóides conjugados (caroteno-lipoproteínas), também conhecidos como lipovitelinas, responsáveis pelo estoque de reservas energéticas para o embrião. A mudança no padrão de coloração durante o desenvolvimento embrionário é resultante do consumo dessas reservas pela larva, além do surgimento e desenvolvimento dos cromatóforos. No entanto, os ovos de algumas espécies mantêm determinado padrão de coloração durante toda a ontogenia – p. ex., vermelho em *Macrobrachium potiana* e marrom claro em *M. iheringi*, segundo BUENO (1981). De acordo com GREEN (1957), os pigmentos carotenóides acumulam também a função de absorção de várias radiações do espectro solar, principalmente a ultravioleta, protegendo o embrião de seus efeitos nocivos. Esta função pode ser de extrema importância para crustáceos semi-terrestres e terrestres que vivem expostos em regiões intertidais, mas não para *U. cordatus*.

Quando adulto *U. cordatus* possui mecanismos fisiológicos para suportar as grandes variações de salinidade de 2 a 30‰, muito comuns em estuários e ambientes de manguezal (RODRIGUES, 1982). Apesar disso, os ovos e estágios larvais são muito sensíveis a redução de salinidade, causando altas taxas de mortalidade. RODRIGUES & HEBLING (1989) verificaram a maior sobrevivência

larval de *U. cordatus* em salinidades de 24‰, ocorrendo aumento da mortalidade em salinidades testadas entre 12 a 40‰. GERALDES & CALVENTI (1983), mencionam que salinidades superiores a 20‰ são letais para indivíduos jovens, o que explicaria a preferência das fêmeas ovígeras dessa espécie por mangues altos e/ou mais próximos do ambiente marinho, além da migração das fêmeas ovígeras para águas de maior salinidade no momento da eclosão das larvas. No presente estudo, o teste de salinidade (Método 2), indicou que baixas salinidades (5‰) promovem a osmólise dos ovos em estágio inicial de desenvolvimento, o que se deve a hipertonicidade do ovo em relação ao meio. Nas salinidades de 25 e 35‰ os ovos não sofreram osmólise, embora o desenvolvimento não tenha ocorrido satisfatoriamente devido a grande incidência de protozoários, fungos e algas, indicando a necessidade de aumento da concentração do antibiótico na água. Na salinidade de 15‰ os ovos passaram por todos os estágios embrionários, resultando no melhor tratamento de salinidade, embora um grande número de ovos também tenha cessado seu desenvolvimento, possivelmente em decorrência do acúmulo de algas que ocorreu na superfície dos ovos. Tal fato foi decorrente da alta intensidade luminosa na BOD (6 lâmpadas fluorescentes *Grolux* de 15W), o que não aconteceria sob a proteção do abdome, que filtra a luz incidente tornando-a menos intensa. GAMBARDILLA *et al.* (1997) verificaram que o aumento do período de claridade reduziu o tempo de desenvolvimento embrionário do isópodo *Idotea baltica*, tendo ocorrido o contrário em relação a duração do desenvolvimento juvenil desta espécie, o que pode ter ocorrido no presente estudo.

RODRIGUES (1982) menciona que os ovos de *U. cordatus* são esféricos durante toda a ontogenia, no entanto, o presente estudo demonstra que eles são levemente elipsóides ($p < 0,01$), como os de *A. cribrarius* analisados por PINHEIRO *et al.* (1999). NAGAO *et al.* (1999) também mencionam que os ovos de *E. isenbeckii* apresentam formato esférico, embora não tenham realizado um teste estatístico para confirmar esta afirmação. Na maioria dos crustáceos os ovos mostram um aumento de diâmetro e volume durante o desenvolvimento, em muitos casos gerando alterações no formato do ovo, o que não ocorreu para *U. cordatus*. Na tabela XXXIX pode-se perceber que o percentual de aumento do ovo varia interespecificamente nos crustáceos decápodos, mesmo quando esta comparação é feita entre espécies de uma mesma família. Os dados de RODRIGUES (1982) possibilitaram o cálculo de aumento em tamanho do ovo de *U. cordatus* durante o desenvolvimento (22,9%), muito similar aos obtidos com os dados de diâmetro menor (25,6%) e maior (22%) no presente estudo.

Os ovos de *U. cordatus* são de pequeno porte (390 a 540µm), assemelhando-se ao dos portunídeos (Tab. XXXIX). Embora pequenos os ovos de *U. cordatus* são do tipo mesolécito, apresentando grande quantidade de vitelo, similarmente aos de *E. isenbeckii* e *A. cribrarius*, analisados por NAGAO *et al.*

(*op. cit.*) e PINHEIRO *et al.* (1999), respectivamente. Os crustáceos decápodos que geram ovos de pequeno porte têm o desenvolvimento embrionário mais rápido, sendo o inverso também verdadeiro (FIGUEIREDO & THOMAS, 1967; HERRING, 1974). Por outro lado, a menor quantidade de vitelo nos ovos de menor porte faz com que a prole passe por um maior número de estágios larvais e permaneça por mais tempo no plâncton, ocorrendo o inverso nas espécies com ovos de maior tamanho (LINDLEY, 1990a,b; PINHEIRO, *et al.* 1994). O meio ambiente também modula o tempo de desenvolvimento dos ovos (FUROTA, 1988; FUKUI, 1988 *apud* KOBAYASHI & MATSUURA, 1995), enquanto fatores de ordem fisiológica são os principais responsáveis por variações biométricas do ovo (CRISP, 1959 *apud* KOBAYASHI & MATSUURA, 1995; EFFORD, 1969; NISHINO, 1980 *apud* KOBAYASHI & MATSUURA, 1995:). Na tabela II pode-se verificar que o número de estágios embrionários apresentou grande variação entre as espécies consideradas. Segundo VALDES *et al.* (1991) o desenvolvimento embrionário do siri *Necora puber* pode ser dividido em apenas cinco estágios, sendo os dois primeiros similares aos descritos para *A. cribrarius* por PINHEIRO *et al.* (1999), enquanto os demais são idênticos ao quinto, sétimo e oitavo estágios, respectivamente. NAGAO *et al.* (1999) estabeleceu nove estágios embrionários para o caranguejo *E. isenbeckii*, enquanto YOSHIDA (1940) *apud* NAGAO *et al.* (1999) ressalta apenas três para a mesma espécie, sem definir claramente suas características. O sexto estágio embrionário descrito para *U. cordatus* no presente estudo apresenta similaridade com o quinto estágio do caranguejo *E. isenbeckii*, descrito por NAGAO *et al.* (1999).

As análises estatísticas revelam a possibilidade de agrupamento dos oito estágios embrionários de *U. cordatus* com grande discriminante biométrico, chegando-se a três grupos tanto quanto ao diâmetro como para o volume. Segundo PINHEIRO *et al.* (1999) esta divisão didática e com fundamentação biológica tem sido seguida por outros autores que trabalharam com portunídeos, como é o caso de *P. spinimanus* estudado por SANTOS (1994), *C. danae* por (COSTA, 1995) e *C. ornatus* por MANTELATTO (1995), facilitando a interpretação das análises estatísticas em estudos de biologia reprodutiva.

O presente estudo demonstra que a identificação dos estágios embrionários de *U. cordatus* apenas com base na biometria e cromatologia é precária, tornando-se eficiente quando combinada com observações da proporção embrião/vitelo e surgimento/desenvolvimento das principais estruturas internas.

Tabela XXXIX - Revisão sobre a embriologia das espécies da Infraordem Brachyura analisadas até o momento, com indicativos a respeito do percentual de aumento dos ovos em diâmetro e volume durante a ontogenia e o número de estágios embrionários descritos.

Espécie	Autor	Local	Diâmetro ¹ (%)	Volume ² (%)	Número de estágios
Família Portunidae					
<i>Arenaeus cribrarius</i>	Pinheiro (1995)	Ubatuba, Brasil	-	-	3
	Pinheiro <i>et al.</i> (1999)	Ubatuba, Brasil	24,4	91,9	8
<i>Callinectes sapidus</i>	Millikin & Williams (1984)	EUA	17,2	-	-
<i>Callinectes danae</i>	Costa (1995)	Ubatuba, Brasil	-	-	3
<i>Carcinus maenas</i>	Broekhuysen (1936)	Den Helder, Holanda	-	-	11
	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	80	-
<i>Charybdis (C.) feriatus</i>	Campbell & Fielder (1988)	Queensland, Austrália	-	24,9	3
<i>Macropipus depurador</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	120	-
<i>M. pusillus</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	130	-
<i>Necora puber</i>	Valdes <i>et al.</i> (1991).	La Coruña, Espanha	22	88,4	5
<i>Ovalipes catharus</i>	Haddon (1994)	Nova Zelândia	29,3	-	5
	Du Preez & McLachlan (1984)	Port Elizabeth, África do Sul	8,9	-	3
<i>Portunus pelagicus</i>	Batoy <i>et al.</i> (1987)	Bohol, Filipinas	40	-	6
	Campbell & Fielder (1988)	Queensland, Austrália	-	141,5	3
<i>Portunus sanguinolentus</i>	Campbell & Fielder (1988)	Queensland, Austrália	-	89,7	3
<i>Portunus spinimanus</i>	Santos (1994)	Ubatuba, Brasil	-	-	3
Família Majidae					
<i>Eurynome aspersa</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	95	-
<i>Inachus dorsettensis</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	85	-
<i>Macropodia longirostris</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	135	-
<i>Macropodia rostrata</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	120	-
<i>Maia squinado</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	65	-
Família Leucosiidae					
<i>Ebalia tuberosa</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	120	-
Família Goneplacidae					
<i>Goneplax rhomboides</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	120	-
Família Grapsidae					
<i>Hemigrapsus nudus</i>	Booolootian <i>et al.</i> (1959)	Califórnia, EUA	-	-	10
<i>Pachygrapsus crassipes</i>	Booolootian <i>et al.</i> (1959)	Califórnia, EUA	-	-	10
Família Cancridae					
<i>Cancer pagurus</i>	Wear (1974)	Hong Kong, China	-	50	-
Família Atelecyclidae					
<i>Erimacrus isenbeckii</i>	Nagao <i>et al.</i> (1999)	Hokkaido, Japão	11,1	-	9
<i>E. isenbecki</i>	Yoshida (1940) <i>apud</i> Nagao <i>et al.</i> (1999)	Coreia do Norte	-	-	3
Família Ocypodidae					
<i>Ucides cordatus</i>	Rodrigues (1982)		22,9 *	-	-
	Presente estudo	Iguape, Brasil	13,9	91,7	8

1) Percentual de aumento em diâmetro da postura até a eclosão; 2) Percentual de aumento do volume da postura até a eclosão; * Calculado a partir dos dados do autor

Época Reprodutiva

De acordo com SASTRY (1983), a época reprodutiva dos crustáceos apresenta uma grande diversificação inter e intraespecífica, que varia principalmente em função do ambiente e da latitude geográfica ocupada pela espécie. Consequentemente, 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 (2001), *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 (1985) a existência de machos com gônadas maduras durante a maior parte dos meses, deve ser decorrente de um ciclo de maturação gonadal mais rápido do que nas fêmeas. Estas, por sua vez, mostram íntima 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).

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 abril, quando a temperatura e fotoperíodo ainda estavam em declínio. Este processo é de extrema vantagem reprodutiva para esta espécie, pois condiciona a ocorrência das fêmeas ovígeras e a eclosão das larvas para os meses com maior temperatura e fotoperíodo, combinação que promove redução do 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 a estação chuvosa, seguindo o mesmo padrão de outros caranguejos semi-terrestres e terrestres já estudados (CRANE, 1943; HALEY, 1972; HENMI, 1989; HENMI & KANETO, 1989). Embora a correlação positiva entre as fêmeas ovígeras e a precipitação confirmem esta afirmação, trata-se apenas de um reflexo da temperatura, haja vista a dependência que a precipitação tem deste fator ambiental. Apesar disso, a maior precipitação ocorrida no 1º ano entre dezembro-março, parece ter sido a única explicação plausível para a ocorrência da unimodalidade de desova desta espécie, já que as médias de temperatura e de fotoperíodo neste mesmo período não foram contrastantes entre os dois anos de estudo. Como os estágios embrionários e larvais de *U.*

cordatus apresentam elevada mortalidade em salinidades inferiores a 5‰ (vide item *Embriologia*) e 12‰ (RODRIGUES, 1982), respectivamente, é compreensível a existência de uma sincronia da desova e eclosão das larvas em meses ou dias de menor precipitação, o que foi confirmado do numa análise mais pormenorizada dos dados do presente estudo. A redução deste e de outros eventos reprodutivos do caranguejo-uçá em função da maior precipitação, já foram mencionados por outros autores (OLIVEIRA, 1946; FREIRE, 1998; GÓES *et al.*, 2000). Com finalidade didática, este assunto será tratado mais adiante, visando favorecer ao leitor uma melhor compreensão da cronologia dos eventos reprodutivos.

O reconhecimento sexual, formação de casais e o acasalamento são considerados eventos precursores da reprodução (MORI, 1987). Neste sentido, a o período de muda mostra grande importância para a manifestação e sucesso da cópula na maioria dos braquiúros, o que será demonstrado a seguir.

Os jovens de *U. cordatus* apresentam maior frequência de muda do que os adultos, fato este esperado e similar ao já verificado para outros crustáceos (vide item *Crescimento dos Indivíduos da População e em Laboratório*). Os machos e fêmeas adultos apresentaram similaridade quanto a época de muda, indicando que a cópula da espécie ocorre com os parceiros em estágio de intermuda. Isto permite incluir esta espécie entre a maioria dos caranguejos semi-terrestres e terrestres que apresentam cópula em intermuda (HARTNOLL, 1969).

A época de muda de *U. cordatus* pode ser dividida didaticamente em dois períodos. Um deles ocorre no primeiro semestre do ano e caracteriza animais em processo de muda ainda pré-púberes ou sub-adultos, que não entraram no processo reprodutivo (vide discussão do item *Crescimento Relativo*). No segundo período do ano, os animais que sofrem muda já apresentam maior porte e maturidade funcional, preparando-se para a cópula. Neste último período, a muda pode ser considerada como pré-nupcial, pois o exosqueleto antigo de coloração marrom escura é substituído por outro de intensa coloração azul celeste, independente do sexo. De acordo com HARTNOLL (1969) o reconhecimento e a aproximação entre os caranguejos semi-terrestres e terrestres envolve principalmente o estímulo visual e tátil, o que dá embasamento a afirmação aqui realizada. 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. Infelizmente, nesta ocasião atraem também seus predadores naturais (vide item *Etnobiologia do Caranguejo-Uçá...*), inclusive o homem. Este padrão de coloração diferencia os adultos de *U. cordatus* dos exemplares juvenis (principalmente aqueles com LC<20mm), que apresentam o exosqueleto de coloração marrom escura de alto valor mimético em relação ao meio, embora tenham hábito mais críptico que os adultos, vivendo grande parte do tempo dentro de suas galerias

(*observação pessoal*). Um padrão similar de coloração também foi verificado por GIFFORD (1962) para os juvenis de *Cardisoma guanhumi*.

Outro fato que confirmou a muda dos animais de maior porte no segundo semestre, foi o registro do fenômeno "caranguejo-leite", que ocorre com maior frequência nos animais adultos ($LC > 46\text{mm}$). Segundo GREENAWAY (1993), este fenômeno ocorre com algumas espécies de caranguejos semi-terrestres e terrestres que habitam áreas com baixa reserva calcária (p. ex., regiões estuarinas). Trata-se de uma adaptação fisiológica da espécie, em resposta a necessidade destes componentes carbonatados para o enrijecimento de sua nova carapaça, que são absorvidos do exosqueleto antigo e incorporados a hemolinfa. Durante a pré-muda inicia-se o processo de absorção dos carbonatos de cálcio e magnésio, quando o animal apresenta todos os órgãos internos esbranquiçados, recebendo esta designação pelos catadores de caranguejo. Embora o "caranguejo-leite" já tenha sido reportado por outros autores (COSTA, 1972; ALCANTARA-FILHO, 1978; NASCIMENTO, 1993), nenhum deles chegou a realizar uma análise mais detalhada deste fenômeno. Possivelmente isto seja reflexo da maior dificuldade na captura destes exemplares (obliteram a abertura da toca e procuram sua região mais profunda) ou da restrição imposta pelo curto período em que são mais abundantes (outubro-novembro).

A afirmação de NASCIMENTO (1993) de que a partir de 30mm o caranguejo-uçá sofre apenas uma única muda anual, encontra respaldo no presente estudo (vide item *Crescimento dos Indivíduos da População*), confirmando mais uma vez a reduzida taxa de crescimento da espécie. Concordamos também com a afirmação desta autora e de ALCANTARA-FILHO (1978) de que a época de muda da espécie ocorre no segundo semestre do ano, coincidindo com as "estações de seca", embora seja importante ressaltar que se refere a muda dos exemplares de maior porte, como já mencionado anteriormente. Neste sentido, o período de muda do caranguejo-uçá mostrou pequena variação latitudinal numa comparação entre as populações já estudadas (Tab. XL) e o registrado no presente estudo foi similar aquele verificado por NASCIMENTO (1993) no Estado do Sergipe.

Logo após a muda ocorre o fenômeno da "andada", também denominado "carnaval" (COSTA, 1972; ALCANTARA-FILHO, 1978), época em que os machos e fêmeas saem das galerias e caminham sobre o sedimento dos manguezais procurando parceiros para o 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, desferindo golpes violentos com o quelípodo maior sobre a carapaça do adversário. O período restrito de dias do evento, sua dependência das fases de lua e a indisponibilidade de uso da camionete do grupo em algumas datas, foram os motivos que nos impediram de fazer o registro da época de "andada" do caranguejo-uçá, embora não fosse um

dos objetivos iniciais do projeto. Apesar disso, as informações colhidas com os catadores de Iguape revelou que a "andada" ocorre nos meses de dezembro e janeiro, associada a lua cheia (± 1 dia após o início desta fase lunar) e lua nova (± 4 dias após o início desta fase lunar), sendo mais intensa nas luas cheias.

O período de "andada" do presente estudo foi 2,5 vezes menor do que o registrado por DIELE (2000) no Rio Caeté, Pará (01°00'S), que de modo geral ocorreu de dezembro a abril em três anos consecutivos. Além disso, a população equatorial se distinguiu também pelo fenômeno ocorrer na lua nova, sincronizando todos os demais eventos reprodutivos (p. ex., eclosão larval e recrutamento de megalopas) para esta fase lunar. O fenômeno ocorreu cerca de 2 a 3 dias após o início da lua cheia (46,2 e 53,8%, respectivamente) e sua duração variou entre 1 a 3 dias, com maiores frequências centradas em dois dias (54,5%) e um dia (36,4%). Os percentuais apresentados foram calculados a partir dos dados desta autora.

Na Baía de Vitória (ES), os dados apresentados por GÓES *et al.* (2000) mostram características intermediárias entre a população equatorial que apresenta influência lunar (KAREN, 2000) e a constatada no presente estudo, com influência semi-lunar. Segundo estes autores as "andadas" do caranguejo-uçá foram registradas de janeiro a março/1999 associadas a lua nova (± 1 a 3 dias após o início desta fase lunar), embora de janeiro a abril/2000 tenha mostrado associação à lua cheia (janeiro) e lua nova nos demais meses (± 1 a 2 dias após o início desta fase lunar). Neste caso, a duração do fenômeno variou entre 3 a 5 dias, com maior frequência em quatro dias (42,9%). No artigo publicado por estes autores não foi informado quais dessas "andadas" foram de maior intensidade.

Na tabela XLI são apresentados os resultados da revisão sobre o período de "andada", ficando claro que a variação latitudinal distingue as populações equatoriais e tropicais não apenas quanto a fase de lua. Foi verificado uma clina latitudinal em relação a amplitude de meses em que o evento ocorre, compreendendo um período mais extenso em menores latitudes, chegando a se reduzir a um único mês na proximidade do limite de distribuição austral da espécie. Além disso, verificou-se também que apesar do período de "andada" ser mais extenso na região equatorial, o número de dias em que ela ocorre ($1,7 \pm 0,6$ dias; $CV=0,37 \rightarrow$ DIELE, 2000) correspondeu a cerca de metade do verificado na região intertropical ($4,0 \pm 0,8$ dias; $CV=0,20 \rightarrow$ GÓES *et al.*, 2000).

De acordo com NASCIMENTO (1993), o processo de muda desta espécie dura cerca de 15 a 20 dias (cremos que a autora se refira ao período compreendido do início da pré-muda até a ecdise), com enrijecimento da nova carapaça ocorrendo cerca de 12 a 18 horas da exuviação. A rapidez deste processo explica a coincidência verificada entre a muda nupcial das fêmeas em outubro/1998 e outubro/1999 com a incidência de fêmeas com espermateca túrgida, indicando que a cópula ocorre logo em seguida ao enrijecimento da

carapaça. Um fato interessante foi a existência de apenas uma única incidência de cópula recente centrada em outubro entre setembro/1998 a fevereiro/1999 do 1º ano de estudos, contrastando com duas incidências registradas no mesmo período do 2º ano, em outubro e dezembro/1999. Isto explica a unimodalidade e bimodalidade de fêmeas ovígeras observada no 1º e 2º ano, respectivamente.

Considerando que o padrão normal para a espécie seja de duas incidências de desova/ano (vide revisão na Tabela XLII), o padrão unimodal verificado no 1º ano de estudos pode ser considerado anômalo, muito provavelmente causado pela grande precipitação que ocorreu em Iguape em setembro e outubro/1998. OLIVEIRA (1946: 320-321) menciona que a água das galerias de *U. cordatus* apresenta salinidade média anual variando entre 25 a 30‰ e que não toleram salinidade abaixo de 9‰, quando saem da toca a procura de águas mais salgadas. Portanto, tal "andada" deve ser acentuada com época de maior precipitação e na maré vazante, principalmente se a área receber grande aporte de água doce, como é o caso dos manguezais próximos ao Valo Grande em Iguape, SP (vide discussão do item *Etnobiologia do Caranguejo-Uçá...*). Desta forma, uma hipótese plausível para explicar a unimodalidade de cópula seria que a grande precipitação tenha impelido os animais a saírem das galerias, induzindo a uma maior intensidade de acasalamento em outubro, embora, segundo o padrão normal, este evento seja mais intenso em dezembro. Além do padrão unimodal de cópula verificado no 1º ano, outros dados que confirmariam a hipótese são: 1) a alta frequência de cópula recente em outubro do 1º ano, que corresponde praticamente a soma das frequências ocorridas em outubro e dezembro do 2º ano de estudos; e 2) ausência de qualquer limitação do processo copulatório, haja vista que os exemplares já haviam sofrido a muda nupcial e a cópula nesta espécie ocorrer com os dois parceiros em intermuda.

As duas incidências de cópula ocorridas durante o primeiro semestre de cada ano (abril e julho → 1º ano; março e junho → 2º ano) distam exatamente 3 meses entre si, caracterizando um ciclo espermiogênico curto (como sugerido por MOTA-ALVES, 1985), ao contrário das fêmeas, que possuem ciclo longo e anual. A inexistência de dados sobre o tempo de viabilidade dos espermatóforos 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 durante o primeiro semestre. 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 e disponibilidade de alimento ou com razão sexual com predomínio de fêmeas. O caranguejo-uçá se enquadra nestas características, sendo, portanto, passível que esta estratégia reprodutiva ocorra para esta espécie.

O período estimado entre a cópula e desova de *U. cordatus* foi de 2 meses, que coincidiu com os dados obtidos por PINHEIRO & FRANSOZO (1999) para *A. cribrarius* e outras três espécies de portunídeos, apesar da distinção entre o padrão reprodutivo destas espécies.

A comparação da época de desova de *U. cordatus* entre populações de diferentes latitudes brasileiras, mostra pequena variação quanto ao número de meses de ocorrência deste evento (Tab. XLII), o mesmo não ocorrendo em relação ao período de ocorrência e aos meses de maior intensidade. Em Iguape o período de desova se antecipou um a três meses em relação as demais localidades estudadas, o mesmo sendo verificado em relação ao primeiro mês de maior intensidade. Apesar disso, todos os estudos realizados mostraram um padrão: 1) duração de dois meses entre os picos de maior intensidade; e 2) intervalo de um mês entre o início do período de desova em relação ao primeiro pico de maior intensidade, com exceção do artigo de GÓES *et al.* (2000).

MOTA-ALVES (1985) discute que o período relativamente extenso de desova do caranguejo-uçá não é causado por desovas parciais (creio que a autora se referia a desovas múltiplas), mas por amadurecimento diferenciado dos gametas na população. Acreditamos que esta autora esteja correta, pois durante os dois anos de estudo em Iguape, a frequência relativa das fêmeas com gônadas maduras mostrou apenas um único pico anual, não existindo, portanto, indícios de que ocorra desova múltipla nesta espécie, a exemplo do que ocorre com os portunídeos (PINHEIRO & FRANSOZO, 1999, 2001). É importante ressaltar que o termo desova parcelada tem sido utilizado erroneamente como sinônimo de desova múltipla por alguns autores (MOTA-ALVES, 1985; GÓES *et al.*, 2000).

A comparação das médias de tamanho das fêmeas ovígeras de *U. cordatus* na primavera e verão dos dois anos analisados, demonstrou a existência de dois grupos etários de desova por estação do ano. Desta forma, a hipótese de desovas assíncronas em função do tamanho foi refutada, indicando que as fêmeas, independente do tamanho (idade), são copuladas e desovam síncrona e uniformemente numa mesma época do ano. Este resultado também descaracteriza qualquer relação dos grupos etários com a bimodalidade verificada no segundo ano de estudos, o que corrobora a hipótese apresentada anteriormente para explicar este fenômeno.

DIELE (2000) menciona que a maioria das fêmeas de *U. cordatus* desova apenas uma vez por ano, inferindo que a liberação larval fora da principal época possivelmente seja devido a uma minoria de fêmeas assíncronas ou por desova múltipla. A primeira afirmação corrobora com os dados obtidos no presente estudo, embora a segunda pareça ser improvável, conforme discutido anteriormente.

De acordo com DIELE (2000), a eclosão e liberação das larvas nos manguezais do Rio Caeté (01° 00' S) seguiu um ritmo lunar, ocorrendo dois dias

antes da lua nova e um dia após, embora também possa ocorrer em menor concentração na lua cheia. Este padrão contrastou com os dados obtidos por FREIRE (1998), nos manguezais da Baía de Paranaguá (25° 23' S), que seguiu um ritmo semi-lunar, com maior intensidade dois dias após a lua cheia, embora menores concentrações larvais (Zoea I) tenham também ocorrido na lua nova. Estas duas autoras mencionam uma série de outros fatores que atuam em sinergia para otimizar e garantir a maior sobrevivência/dispersão das larvas, tais como liberação durante o crepúsculo (19-21h), em maré vazante de baixa velocidade, e em águas com salinidade e temperatura superiores a 13‰ e 26°C, respectivamente.

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 do recurso caranguejo-uçá são de extrema necessidade, proporcionando um equilíbrio entre a produção e exploração, que permitirá a continuidade deste recurso pesqueiro.

Tabela XL – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Período de ocorrência e meses de maior incidência de muda em populações de algumas localidades brasileiras (M = macho; F = fêmea; T = total; CL = caranguejo leite).

Autor (Ano)	Local	Latitude	Grupo de interesse	Período de Ocorrência	Maior incidência
Costa (1972)	Caucaia (CE)	03° 40' S	M >	Jul - Nov	Ago e Set
			F >	Jul - Nov	Set e Out
			T >	Jul - Nov	-
Nascimento (1993)	Aracajú (SE)	11° 00' S	T	Set - Nov	Out e Nov
Alcantara-Filho (1978)	Rio Ceará (CE)	03° 40' S	T	Jun - Dez	Ago, Set e Dez
			M *	Ago - Set	Ago e Set
			M >	Dez	Dez
Presente estudo	Iguape (SP)	24° 41' S	M <	Fev - Jul	Mar e Mai
			M >	Set - Nov	Out e Nov
			F <	Mar - Jun	Mai
			F >	Set - Nov	Out

* Machos com tamanho inferior ao das fêmeas ($46,6 \leq LC \leq 53,3$ mm); ** Total de adultos.

Tabela XLI – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Período de "andada" e acasalamento em populações de algumas localidades brasileiras. Alguns artigos não foram considerados pois houve confusão entre a época de acasalamento com a época reprodutiva.

Autor (Ano)	Local	Latitude	Período de Ocorrência	Número de Meses
Diele (2000)	Caeté (PA)	01° 00' S	Dez - Abr	5
Ivo & Gesteira (1999)	Rio Parnaíba (PI)	02° 48' S	Dez - Abr	5
Costa (1979)	Caucaia (CE)	03° 40' S	Dez - Abr	5
Alcantara-Filho (1978)*	Rio Ceará (CE)	03° 40' S	Jan - Mai	5
Góes <i>et al.</i> (2000)**	Baía de Vitória (ES)	20° 15' S	Jan - Abr	4
Oliveira (1946)	Enseada de Inhaúma (RJ)	22° 52' S	Nov - Jan	3
Presente estudo	Iguape (SP)	24° 41' S	Dez - Jan	2
Branco (1993)	Manguezal do Itacorubi (SC)	25° 33' S	Jan	1

* Reduzido número de fêmeas ovígeras capturadas; ** Baseado nos estágios gonadais associados a desova.

Tabela XLII – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Período de ocorrência e meses de maior incidência de fêmeas ovígeras em populações de algumas localidades brasileiras. Alguns artigos não foram considerados em virtude do reduzido número de exemplares coletados e ausência de informações sobre a intensidade de ocorrência deste grupo de interesse.

Autor (Ano)	Local	Latitude	Período de Ocorrência	Número de meses	Maior incidência
Costa (1979)	Caucaia (CE)	03° 40' S	Dez - Mai	6	Jan e Abr
Mota-Alves (1985)	Caucaia (CE)	03° 40' S	Jan - Mai	5	Fev e Abr
Alcantara-Filho (1978)*	Rio Ceará (CE)	03° 40' S	Dez - Mai	6	Jan
Góes <i>et al.</i> (2000)**	Baía de Vitória (ES)	20° 15' S	Jan - Jun	6	Jan e Mar
Presente estudo	Iguape (SP)	24° 41' S	Nov - Mar	5	Dez e Fev
Nakamura (1979)**	Baía de Paranaguá (PR)	25° 33' S	Fev - Jun	5	Mar e Mai

* Reduzido número de fêmeas ovígeras capturadas; ** Baseado nos estágios gonadais associados a desova.

Etnobiologia do Caranguejo-Uçá e Perfil Sócio-Econômico do Catador de Caranguejo em Iguape

O levantamento de informações sobre o perfil sócio-econômico de uma comunidade não é tarefa fácil. No caso dos catadores de caranguejo de Iguape isto não foi diferente. A ausência de informações disponíveis sobre o número destes pescadores artesanais, bem como seu nome, endereço e demais informações, não se encontra disponível nem em âmbito administrativo municipal, tão pouco junto aos órgãos que fiscalizam o recurso. No IBAMA/Iguape obtivemos a informação de que o cadastro destes profissionais junto ao órgão e a emissão da licença de pesca é genérica no caso da pesca artesanal, não havendo especificação do recurso extraído.

Para localizar os catadores de caranguejo, tivemos que recorrer às indicações do *Sr. José Lourenço de Souza* (53), que por experiência em anos de profissão conhece a maioria dos que moram no Município de Iguape. Segundo ele, devem existir cerca de 40 profissionais que se ocupam com esta atividade no Município de Iguape, sendo a maioria residente no bairro em que mora (Bairro do Rocio). Partindo desta premissa, pode-se concluir que no presente estudo foram entrevistados cerca de 43% da comunidade que vive da extração e comercialização do caranguejo-uçá.

A captura de *U. cordatus* requer extremo esforço do catador. Ao terminar sua jornada de trabalho estão totalmente sujos com a lama do mangue e muitas vezes com cortes e outros ferimentos decorrentes da retirada manual dos animais das galerias que habitam. Os braços e mãos são as principais áreas afetadas, tendo como causa o atrito com as raízes das árvores do mangue e o atrito promovido pelo contato com a lama, que muitas vezes não é fluida. Em vista disto é compreensível que cerca de 90% dos catadores sejam do sexo masculino, pois poucas mulheres se sujeitam a este tipo de trabalho, apesar de algumas auxiliarem o companheiro na limpeza e comercialização dos animais.

Apesar da cata do caranguejo ser considerada uma atividade "desumana" por alguns dos entrevistados, a renda mensal média/catador foi equivalente a dois salários mínimos em vigência (1 salário mínimo = R\$ 180,00). No entanto, deve-se ressaltar que nos três meses de defeso do recurso, o catador é proibido de capturar ou comercializar o caranguejo-uçá sobre pena de prisão, não havendo cooperativas no município ou região que possam suprir esta carência sazonal. Apesar da lei em vigência favorecer os pescadores artesanais que pleiteiam neste período o "salário de defeso pesqueiro" com o governo, o recurso caranguejo-uçá encontra obstáculo na carência de informações sobre o número de profissionais que atuam na área, como já mencionado anteriormente. Considerando uma família composta por seis pessoas (catador, esposa e quatro filhos), tendo como única fonte de recursos a renda média familiar de R\$

394,00/mês, a renda média familiar per capita seria de R\$ 65,67/pessoa/mês, que foi superior àquela que caracteriza os 10% mais pobres da população (IBGE, 1999). Durante o período de agosto a novembro/2000 a cotação média de um dólar americano foi R\$ 1,84.

Conforme estipulado no Artigo 5º da Portaria IBAMA 70/2000, é proibida a utilização de qualquer tipo de armadilha ou instrumento na captura do caranguejo-uçá. No entanto, para facilitar a retirada dos animais 36% dos catadores utilizam a "redinha" (armadilha predatória confeccionada com uma ou duas hastes de madeira e fibras de ráfia, que é colocada na abertura da toca) ou a "vanga" (tipo de foice, mas com a extremidade espatular e cortante, utilizada para alargar a galeria e facilitar a retirada do animal). A "redinha" é uma armadilha não seletiva e altamente predatória, sendo proibida por capturar indistintamente animais jovens e fêmeas ovadas. Como estas armadilhas são visitadas pelos catadores no dia seguinte de sua instalação, muitos animais encontram-se debilitados ou mortos. Segundo os entrevistados, existem equipes de catadores de outras regiões (cerca de 10-12 pessoas/equipe) que exploram o caranguejo em Iguape utilizando este tipo de armadilha. Considerando que um único catador pode instalar cerca de 300 "redinhas"/dia (conforme relato dos catadores pode variar de 300-400/dia), que atuam na área quatro equipes com 10 pessoas cada, e que as coletas são feitas três vezes/semana, chega-se a um total de 36.000 caranguejos/mês (ou 3.000 dúzias/mês). O uso da "vanga" também foi proibido pela portaria pois danifica as raízes das árvores do manguezal, enfraquecendo-as e em alguns casos causando sua morte. Além disso, como as folhas das árvores de mangue constituem a principal dieta alimentar destes animais (KOCH, 1999), seu aumento em tamanho e peso têm relação direta com a vegetação local, que deve ser preservada.

A época de muda do animal coincidiu com perfeição com aquela avaliada pelo estágio de muda dos exemplares analisados o que não se coaduna inteiramente com os resultados obtidos em campo, onde o maior número de tocas fechadas foi registrado em outubro/novembro, fevereiro a abril e julho. Segundo PINHEIRO & NAKAGAKI (2000), esta diferença pode ser decorrente da variação da densidade de tocas e, conseqüentemente, da abundância de *U. cordatus* (Fig. 1), em função do tipo de mangue analisado (alto ou baixo). Assim, as informações fornecidas pelos catadores de caranguejo são mais genéricas do que as obtidas em campo, pois a densidade de tocas sempre foi determinada para áreas de mangue baixo.

O "caranguejo-leite" intriga a maioria dos catadores e embora conheçam o evento e sua época de ocorrência, muitos não compreendem o motivo que leva estes animais a apresentarem todos os órgãos internos de coloração branca. Na sua ingenuidade e honestidade costumeira, explicam o evento com a simplicidade que lhes é peculiar e o pouco conhecimento biológico aprendido, o que é

perfeitamente compreensível pelo pequeno grau de instrução destes profissionais. Enquanto alguns atribuem o fenômeno à amamentação dos filhotes, mostrando conhecimento básico sobre os mamíferos com que tem mais contato (cães e gatos), outros atribuem seu aspecto e sabor desagradável a algum tipo de doença ou mesmo sob o ponto de vista religiosa (criacionismo), tentando explicar da maneira mais simplista algo que desconhecem. Do ponto de vista científico o fenômeno é explicado pela necessidade de aproveitamento dos carbonatos de cálcio e magnésio nestes animais e sua incorporação no sangue (hemolinfa), antes de ocorrer a ecdise (vide item *Época Reprodutiva*). Segundo GREENAWAY (1993), tal fato ocorre somente em algumas espécies de caranguejos semi-terrestres e terrestres, devido a pequena disponibilidade destas substâncias no ambiente em que vivem, as quais são necessárias para o enrijecimento da nova carapaça.

Pelo exposto, a comercialização do "caranguejo-leite" não se sustenta, sendo consumido apenas pelos incautos. Os relatos de dores de cabeça e diarreia ocorreu pela ingestão excessiva destas substâncias carbonatadas, que causa diarreia, dores abdominais e alterações no sistema nervoso (letargia e entorpecimento), entre outros sintomas menores. Neste sentido, percebe-se que estas substâncias são encontradas em grande concentração no "caranguejo-leite", o que é confirmado pelo estudo de GREENAWAY (*op. cit.*). Na medicina humana estas substâncias têm sido utilizados principalmente no tratamento da indigestão, da azia, sendo também usada como laxante.

A reprodução do caranguejo-uçá é do tipo sazonal, sendo compreendida no período de novembro a março e coincidindo com a elevação da temperatura e aumento do fotoperíodo e precipitação (vide item *Época Reprodutiva*). Nos depoimentos alguns catadores associaram a "andada" com os dias de trovoadas, o que não tem comprovação científica, embora apenas confirme que o evento ocorre no período das chuvas. A eclosão das larvas do caranguejo ocorrem nos períodos de lua nova (DIELE, 2000), ou nas luas nova e cheia (FREIRE, 1998), caracterizando um padrão lunar e semi-lunar, respectivamente. Esta dependência da lua é necessária para a eclosão das larvas na maré alta e sua dispersão na maré vazante. Portanto, a época de acasalamento em janeiro é possível, coincidindo em alguns anos com o dia 6 de janeiro (Dia de Reis), conforme declarado por alguns catadores.

Na época da "andada" os caranguejos saem da toca e caminham sobre o manguezal com finalidade de formar casal e copular, praticamente desconsiderando a presença humana e ocorrendo luta entre os machos pela posse da fêmea (GÓES *et al.*, 2000). De acordo com os dados obtidos (vide item *Época Reprodutiva*), as fêmeas são copuladas principalmente no inverno e primavera, embora os catadores tenham indicado também os meses de janeiro e fevereiro. Possivelmente estes dois últimos meses sejam referentes a "andada" das fêmeas

ovígeras, que se aproximam dos corpos d'água para liberar suas larvas em sincronia, embora isto também possa ocorrer na água existente no interior da toca (GÓES *et al.*, 2000), explicando o motivo desta "andada" das fêmeas ovígeras não ser tão evidente.

Segundo os catadores de caranguejo mais experientes, a "andada" para cópula (chamam de "corrimassa" ou "corrida") ocorre dois a três dias depois da lua cheia e lua nova, mas segundo eles em Iguape ela ocorre com maior intensidade na lua cheia. Possivelmente isto seja decorrente do ritmo semi-lunar característico da região sudeste-sul brasileira, pois FREIRE (1998) verificou uma maior durante a lua cheia, ao contrário de DIELE (2000), que verificou o mesmo em Caeté (PA), na lua nova apenas.

A pergunta sobre as condições de mangue para uma hipotética maior ocorrência de fêmeas ovígeras, teve caráter meramente especulativo, não tendo sido possível confirmar algum padrão, o que era esperado. No entanto a facilidade que o catador tem em conhecer o sexo antes de tirar o caranguejo da toca mostrou relação direta com sua experiência adquirida em campo e daquela recebida de outros catadores com mais tempo de profissão.

Ao construir sua galeria a lama é retirada pelo animal e depositada próxima a abertura. A atividade recente deste animal pode ser percebida pela maior umidade desta lama acumulada, principalmente se ela apresenta o rastro de suas patas locomotoras (pereiópodos). A identificação do sexo pelo tamanho da abertura das galerias não é eficaz, pois no presente estudo verificou-se similaridade entre os sexos na fase adulta (vide item *Crescimento do Indivíduo da População*), contradizendo o relato dos catadores. No entanto, a presença de rastros diferenciados teve fundamento na presença de grande número de cerdas em toda a extensão da margem ventral do 2º ao 4º pares de pereiópodos dos machos, o que ocorre em número extremamente inferior nas fêmeas, que não deixam as marcas "escovadas" sobre a lama. O rastro mais fino das fêmeas pode ser atribuído ao dátilo dos pereiópodos ("unhas das patas", segundo os catadores), que é mais afilado neste sexo. Neste sentido, verifica-se que os catadores possuem uma excelente percepção da morfologia do animal, associando-a com facilidade a observação dos sinais biogênicos decorrentes da atividade do caranguejo. O mesmo foi constatado na diferenciação entre os sexos pela forma do abdome, embora o tamanho do animal seja limitante nesta identificação, não conseguindo diferenciar o sexo dos animais de menor porte.

Os catadores que declaram não saber identificar o sexo dos animais antes retirá-los da toca possuíam pouca experiência na cata do caranguejo, demonstrando que a frequência no ambiente e o tempo na atividade são associados.

Dentre os animais que se alimentam do caranguejo, o Guaxinim foi a espécie mais citada. As incursões deste animal no ambiente de manguezal devem

ser freqüentes, pelo menos em Iguape, pois o número de pegadas deixadas na lama foi extremamente abundante durante as coletas mensais. O fato do catador trabalhar sozinho e em silêncio, talvez explique a permanência de alguns animais nas proximidades e realmente tenha possibilitado a observação do comportamento utilizado pelo Guaxinim para capturar o caranguejo. A designação "mão-pelada" para esta espécie trata-se apenas de uma característica da espécie, não tendo relação com a captura do caranguejo. A história contada pelos catadores mais antigos aguça a curiosidade dos iniciantes, que no mangue se mantêm em silêncio para tentar confirmar sua veracidade. Poucos afirmaram terem visto o Guaxinim capturando o caranguejo com o rabo, mas mesmo estes já viram o mão-pelada imóvel próximo a abertura da toca e tirando o animal "no tapinha", como dizem.

A Saracura e o Socó foram animais comuns durante as coletas, passando a maior parte do tempo se alimentando de caranguejos, particularmente dos jovens. Os demais animais citados já ocorreram em menor freqüência ou mesmo por terem uma dieta alimentar mais diversificada, talvez por isso não tenham sido mencionados por alguns catadores. Embora alguns especialistas tenham sido procurados para auxiliar na "identificação" das prováveis espécies citadas pelos catadores, poucos chegaram a colaborar em virtude da ausência de fotos, bioacústica ou mesmo de espécimes. Portanto, os nomes científicos mencionados anteriormente devem ser considerados com as devidas reservas, tratando-se da nomenclatura mais provável com base apenas no nome popular e na área de geográfica onde as entrevistas foram realizadas.

Os catadores que dizem fazer a criação do caranguejo-uçá (*U. cordatus*) ou do guaiamú (*Cardisoma guanhumi*), na realidade apenas se referem a sua manutenção e engorda em cativeiros improvisados. Nenhum dos informantes tentou criar o caranguejo-uçá devido a grande dificuldade em alimentá-lo, pois segundo eles a lama é sua "fonte de vida". Apesar de *U. cordatus* fazer parte da Família Ocypodidae, que inclui espécies que se alimentam de matéria orgânica associada ao sedimento, p. ex. *Uca* spp. e *Ocypode* spp. (conforme ROBERTSON & PFEIFFER, 1982), as folhas senescentes são seu principal item alimentar. De acordo com KOCH (1999), o caranguejo-uçá é o responsável pelo bio-processamento das folhas que caem sobre o sedimento do manguezal, embora só assimile 7,2% de sua energia. Apesar disso, a ausência do contato com a lama e das folhas na alimentação desta espécie parecem atuar negativamente sobre a taxa de crescimento e maximizarem a mortalidade dos jovens de *U. cordatus* (vide item *Crescimento em Laboratório*). Isto já é minimizado no caso de *C. guanhumi*, que apresenta hábito alimentar onívoro e constrói sua galeria em substrato arenoso e mais consolidado, portanto se adapta com maior facilidade ao alimento fornecido e ao substrato duro imposto pelo cativeiro.

Percebemos que apesar dos esforços envidados pelos órgãos de fiscalização para a divulgação das portarias de defeso, a comunicação verbal parece ser a forma que tem sido mais utilizada, embora não seja a mais eficaz. A maioria dos catadores dizem ter sabido do seu conteúdo através de amigos, embora tais informações, na maioria dos casos, parece ter sido mal interpretada, sendo deturpada à medida em que é transmitida, pois uma pequena parcela dos entrevistados acertou o período de defeso da espécie. Neste sentido, vê-se a importância do oferecimento de cursos de atualização para estes catadores sobre o recurso que extraem, deixando-os capacitados para interpretar, entender, respeitar e participar da confecção das portarias. Vale lembrar que um processo de gestão participativa já foi desencadeado na região sudeste-sul brasileira para o caranguejo-uçá e outras espécies, estando sob a coordenação do CEPESUL/IBAMA, que tem feito um excelente trabalho neste sentido.

Pouco mais da metade dos catadores dizem que se pudessem não mudariam o período de defeso do caranguejo-uçá, embora uma parcela significativa afirme que a melhor época seria a primavera e verão, embora se preocupem com sua situação econômica neste período em que não podem trabalhar. A portaria de defeso atual (Portaria IBAMA 70/2000), prevê no seu artigo primeiro o defeso entre 1º de outubro a 31 de dezembro, e no artigo segundo, a proibição das fêmeas ovíferas em qualquer período do ano, correspondendo, portanto, aos meses de primavera e verão. A minoria dos catadores que sugeriram o defeso para o outono-inverno ou a liberação da captura do caranguejo, foram os mais jovens, que devido a menor experiência, têm pouco conhecimento sobre a biologia da espécie.

A questão da proibição da captura trata-se de um assunto delicado, pois este período é sinônimo de fome e privação financeira para todos os catadores entrevistados. Isso explica porque o catador exerce outra atividade profissional (p. ex., pescador de camarões e peixes, pedreiro, pintor, empregada doméstica, entre outras) na época em que a cata é proibida. Ao contrário do que se esperava, a maioria dos entrevistados indicou a melhor época para o defeso de *U. cordatus*, que foi considerado como um voto de confiança para a resolução de seus problemas.

No que se refere a alterações nos manguezais, os entrevistados foram enfáticos em dizer que elas estão ocorrendo e gerado preocupação. Na maioria dos casos o catador fez associação com a redução das espécies que costuma extrair para venda, entre as quais destacaram o caranguejo-uçá (*U. cordatus*), a ostra-do-mangue (*Crassostrea rhizophorae*) e os jovens do camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*).

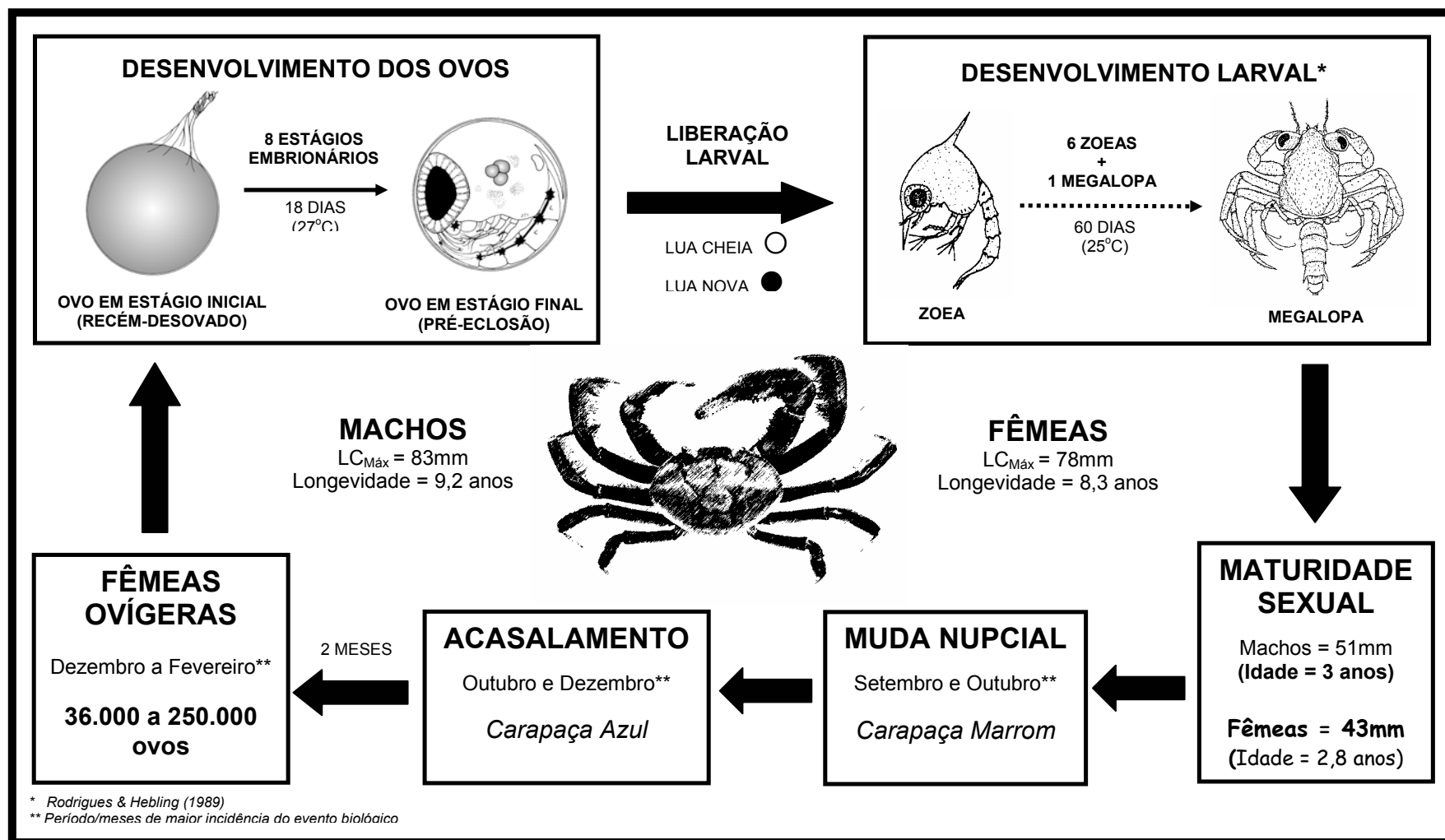
Com relação ao caranguejo-uçá, mencionam que sua abundância tem diminuído com o passar do tempo. Indicam como uma das principais causas a vinda de equipes de catadores, principalmente da cidade de Santos (SP) e Rio de

Janeiro (RJ), que utilizam a "redinha" na captura e depredam o manguezal. Outros declaram ainda a dificuldade em se obter caranguejos de maior porte, que são preferidos pelos compradores no momento da comercialização. Acreditamos que a captura predatória e número excessivo de catadores na área, realmente esteja atuando negativamente sobre o estoque populacional, acarretando na diminuição do recurso em abundância e tamanho, como já vem sendo constatado em outras regiões brasileiras (GONDIM & ARAÚJO, 1996; MACHADO & GONDIN, 2000). Tal fato é decorrente da reduzida taxa de crescimento da espécie, que atinge o tamanho mínimo de captura (6cm, segundo a Portaria IBAMA 70/2000), com uma idade de 4 a 5 anos (vide item *Crescimento dos Indivíduos da População*).

A redução dos recursos pesqueiros também foi atribuída ao rompimento da barragem do Valo Grande em 1995, desde então ocorrendo fluxo de grande quantidade de água doce do Rio Ribeira de Iguape para o Complexo Estuarino-Lagunar. Em parte esta observação parece ter fundamento, pois segundo GEOBRÁS (1966) *apud* BONETTI-FILHO & MIRANDA (1997), a descarga média diária para um período de 12 anos no trecho do Valo Grande variou entre 84 e 1601 m³/s, o que é extremamente elevado. No entanto, a afirmação feita pelos catadores é válida apenas para espécies estenohalinas, como os jovens de camarões e as ostras, mas não para os adultos de *U. cordatus*, que apresentam adaptações fisiológicas para tolerar variações de salinidade da ordem de 2 a 30‰ (SANTOS & SALOMÃO, 1985). Apesar disto, RODRIGUES & HEBLING (1989) verificaram em experimentos de laboratório mortalidade expressiva das larvas em águas com salinidade inferior a 12‰, não chegando a concluir o desenvolvimento larval completo. A inexistência de estudos de monitoramento dos fatores ambientais na área, particularmente sobre a salinidade, impedem conclusões efetivas a este respeito.

Através das informações adquiridas com o levantamento do conhecimento empírico dos catadores de caranguejo de Iguape, foi possível levantar uma série de informações sobre o conhecimento tradicional e percepção destes profissionais sobre a biologia do caranguejo-uçá, da fauna e do ambiente manguezal. Comparando-se tais dados com aqueles apresentados nos demais itens que compõe este relatório, foi possível evidenciar uma grande consonância entre o estudo etnobiológico e o científico, respeitadas as devidas proporções de conhecimento.

Concordando com MAYA *et al.* (2000), os estudos que abordam esta temática são ainda incipientes, embora de extrema importância ao manejo das populações do caranguejo-uçá, entre outros recursos extraídos do mangue. Somente uma somatória de esforços e o envolvimento da comunidade científica e tradicional norteará novas frentes de pesquisa que atendam os anseios da comunidade, conciliando a preservação e extração sustentada de recursos.



AGRADECIMENTOS

Em virtude da extensão que o projeto tomou desde sua idealização, bem como a repercussão dos dados junto aos órgãos fiscalizadores e gestores do recurso caranguejo-uçá, especialmente *CEPSUL/IBAMA*, gostaria de agradecer os vários colaboradores que somaram esforços para que os objetivos fossem cumpridos. Em primeiro lugar um agradecimento especial a *FAPESP* (Proc. 98/6055-0), pelo apoio financeiro que viabilizou a execução deste projeto, bem como pela possibilidade de reforma do *Laboratório de Morfologia de Crustáceos Decápodos* (FAPESP Proc. 98/9232-0), que possibilitou infra-estrutura adequada a manutenção dos animais e análise de dados. Agradeço também aos meus orientados que tiveram participação ativa, seja nas coletas de campo, análise de dados e pela dedicação, a saber: *Eng. Agron. Gustavo Yomar Hattori* (FAPESP Proc. 99/7892-5) pelo seu excelente desempenho quando ainda na graduação, como bolsista de iniciação científica, pelo dinamismo, perseverança e liderança em relação aos demais orientados; *Biól. Ana Gláucia Fiscarelli* (FAPESP Proc. 00/4051-9) e *Maristela D'Andrea Baveloni* (FAPESP Proc. 00/4043-6), que fizeram estágio de capacitação técnica, onde além de aprenderem, foram de extrema ajuda no desenvolvimento do projeto. Agradeço também ao *Prof. Dr. Jelly Makoto Nakagaki* e *Profa. MSc. Cynthia de Barros Mansur* pela grande amizade e auxílio no início deste projeto, que se reduziu em função do ingresso dos dois como professores na *Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)*. Agradeço ainda ao *Sr. José Lourenço de Souza* ("Seu Zeca"), líder dos catadores de caranguejo, que nos auxiliou a capturar os exemplares necessários para a execução do projeto; ao *Sr. Edson Carneiro de Souza* ("Edinho"), pela presteza de seus serviços como piloto do barco UÇÁ e auxílio nos trabalhos de campo; aos funcionários do IBAMA/Iguape, na pessoa do Coordenador da APA/CIP *Sr. Wilson Almeida Lima*, pelo incentivo e auxílio ímpar durante as várias e proveitosas conversas que tivemos; aos amigos *MSc. Rogério Caetano da Costa* e *Dr. Álvaro Luís Diogo Reigada* por terem auxiliado em algumas das coletas do projeto, principalmente o primeiro, que me auxiliou muito numa época de enfermidade pessoal; a *Dra. Karen Diele* e *Dr. Volker Koch* (Projeto MADAM – Bragança, PA), *Prof. Dr. Arno Blankensteyn* (UFSC – Florianópolis, SC), *Profa. Dra. Tânia Mara Simões do Carmo* (aposentada pela UFES – Vitória, ES), *Prof. Dr. Misael Rodrigues* (UEL – Londrina, PR), *Profa. Dra. Lidia Miyako Yoshii Oshiro* (UFRJ, Seropédica, RJ) e *Dr. Peter Greenaway* (University of New South Wales – Austrália), por terem fornecido alguns artigos sobre a biologia do caranguejo-uçá que eram de difícil obtenção e que colaboraram muito no momento das discussões; agradeço também a *Profa. Dra. Maria Lucia Negreiros Fransozo* (UNESP – Botucatu) pelas proveitosas conversas e troca de informações sobre caranguejos de manguezal; e finalmente aos amigos *CEPSUL/IBAMA* – Itajaí (SC), pela oportunidade única de participar das reuniões de avaliação da portaria sobre o recurso caranguejo-uçá, bem como do processo de gestão participativa que já estava em andamento, em especial a *MSc. Ana Maria Rodrigues Torres* pelo incentivo e amizade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, A.T. & ESPINA, P.A. 1988. Observaciones biológicas sobre *Mursia gaudichaudi* (H. Milne Edwards, 1837) capturada en Valparaíso, Chile (Decapoda, Brachyura, Calappidae). *Cienc. y Tec. del Mar*, 12: 33-59.
- ALCANTARA-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.
- ALCANTARA-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)
- ALMAÇA, C. 1987. Egg number and size in *Pachygrapsus maurus* (Lucas, 1846) from Praia da Lagoinha (Faial, Azores Islands). *Inv. Pesq.*, 51(Supl. 1): 157-163.
- ANDERSON, D.T. 1982. Embriology, 1-41. In: Bliss, B.E. (ed.). **The Biology of Crustacea. Embriology, Morphology and Genetics**. Academic Press, New York, v. 2, 440p.
- ARMSTRONG, J.H. 1988. Reproduction in the paddle crab *Ovalipes catharus* (Decapoda: Portunidae) from Blueskin Bay, Otago, New Zealand. *N. Z. J. Mar. Freshwater Res.*, 22: 529-536.
- ATTARD, J. & HUDON, C. 1987. Embryonic development and energetic investment in egg production in relation to size of female lobster (*Homarus americanus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 44: 1157-1164.
- BARNES, R. S. K. 1968. Relative carapace and chela proportions in some ocypodid crabs (Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 14:131-136.
- 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.
- BERTALANFFY, L. VON 1938. A quantitative theory of organic growth. Inquiries on growth laws. II. *Hum. Biol.*, 10(2): 181-213.
- BHATTACHARYA, C.G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23: 115-135.
- BLANDTT, L.S. & GLASER, M. 1999. O homem e o recurso caranguejo: Ligações e dependências econômicas e culturais. *Conference Abstracts, 5th International conference of the MADAM project, Belém/PA, Brazil*: 15-16.
- BLANDTT, L.S. & GLASER, M. 2000. Sociedades humanas e o recurso caranguejo: Ligações e dependências econômicas e culturais. *Resumos do Mangrove 2000 - Sustentabilidade de Estuários e Manguezais: Desafios e Perspectivas*, Recife, PE: 38-39.

- 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. Tecnol.*, 40(2): 331-349.
- BONETTI-FILHO, J. & MIRANDA, L.B. 1997. Estimativa da descarga de água doce no Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape. *Rev. bras. Oceanogr.*, 45(1/2): 89-94.
- BOOLOOTIAN, R.A.; GIESE, A.C.; FARMANFARMAIAN, A. & TUCKER, J. 1959. Reproductive cycles of five west coast crabs. *Physiol. Zool.*, 32: 213-220.
- 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.
- BOURDON, R. 1962. Observations préliminaires sur la ponte des Xanthidae. *Bull. Soc. Lorraine Sci.*, 2: 3-28.
- 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. & AVILA, M.G. 1992. Fecundidade de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, 9(3/4): 167-173.
- BRANCO, J.O. & LUNARDÓN-BRANCO, M.J. 1993a. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda: Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, 36(3): 497-503.
- BRANCO, J.O. & LUNARDÓN-BRANCO, M.J. 1993b. Aspectos da Biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, 36(3): 489-496.
- BRANCO, J.O. & MASUNARI, S. 1992. Crescimento de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Rev. bras. Zool.*, 9(1/2): 53-66.
- BRANFORD, J.R., 1978. Incubation period for the lobster *Homarus gammarus* at various temperatures. *Mar. Biol.*, 47: 363-368.
- BROEKHUYSEN, G.J., Jr. 1936. On development, growth and distribution of *Carcinides maenas* (L.). *Arch. Neerl. Zool.*, 2: 257-399.
- BROWN, R.B. & POWELL, G.C. 1972. Size at maturity in male alaskan tanner crab, *Chionoecetes bairdi*, as determined by allometry, reproductive tract weights, and size of precopulatory males. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 29(4): 423-427.
- BUENO, S.L.S. 1981. **Desenvolvimento larval de *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Decapoda, Palaemonidae)**. Universidade de São Paulo (USP), IB, São Paulo, SP, 107p. (Dissertação de Mestrado)
- CAMERON, W.M. & PRITCHARD, D.W. 1963. Estuaries, 306-324. In: Hill, M.N. (ed). **The sea**. Interscience, John Wiley and Sons, New York, v. 2.
- CAMPBELL, A. & EAGLES, M.D. 1983. Size at maturity and fecundity of rock crab, *Cancer irroratus*, from the Bay of Fundy and southwestern Nova Scotia. *Fish. Bull.*, 81(2): 357-362.
- CAMPBELL, G.R. & FIELDER, D.R. 1986. Size at maturity and occurrence of ovigerous females in three species of commercially exploited portunid crabs in S.E. Queensland. *Proc. R. Soc. Qd.*, 97: 79-87.
- CAMPBELL, G.R. & FIELDER, D.R. 1988. Egg extrusion and egg development in three species of commercially important portunidae crabs from S.E. Queensland. *Proc. R. Soc. Qd.*, 99: 93-100.

- CAMPILLO, A. 1979. Contribution à l'étude de la crevette rose *Palaemon serratus* (Pennant). Exploitation, biologie. *Rev. Trav. Inst Pêches marit.*, 43: 293-352.
- CAPITOLI, R.R.; BEMVENUTI, C.E. & GIANUCA, N.M. 1977. Ocorrência e observações bio-ecológicas do caranguejo *Metasesarma rubripes* (Rathbun) na região estuarial da Lagoa dos Patos. *Atlântica*, 2(1): 50-62.
- CASTANHEIRA, S.A. 1997. **O Ecossistema manguezal e relação antrópica das comunidades tradicionais de Predinhas, Juruvaúva e Ubatuba, em Ilha Comprida, Estado de São Paulo, Brasil.** Universidade de Guarulhos, Guarulhos, SP, 262p. (*Dissertação de Mestrado*).
- CASTRO, A.C.L. 1986. Aspectos bio-ecológicos do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) no estuário do Rio dos Cachorros e Estreito do Coqueiro, São Luís do Maranhão. *Bol. Lab. Hidrob.*, 7: 7-26.
- CHEUNG, T.S., 1966. The development of egg membrans and egg attachment in the shore crab, *Carcinus maenas* and some related decapods. *Journ. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 46: 373-400.
- CHOY, S.C. 1988. Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *L. holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula, South Wales. *Mar. Ecol.*, 9(3): 227-241.
- CLAYTON, D. A. & SNOWDEN, R. J. 1991. Allometric growth in *Ilyoplax stevensi* (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 61(1): 1-10.
- COBO, V.J. 1995. **Biologia populacional e crescimento relativo de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) na região de Ubatuba, SP.** Universidade Estadual Paulista (UNESP), IB, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 79 p. (*Dissertação de Mestrado*).
- COBO, V.J. 1999. **Estratégia reprodutiva do caranguejo de manguezal *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Brachyura: Grapsidae), na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo.** Universidade Estadual Paulista (UNESP), IB, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 90p. (*Tese de Doutorado*).
- COBO, V. J. & FRANSOZO, A. 1998. Relative growth of *Goniopsis cruentata* (Crustacea, Brachyura, Grapsidae), on the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Iheringia*, 84: 21-28.
- COBO, V.J.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.M.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. & GÓES, 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, v. I: 146-150.
- COLPO, K. 2001. **Biologia populacional comparativa de *Uca vocator* (Herbst, 1804) Brachyura, Ocypodidae) em três localidades do litoral norte paulista.** Universidade Estadual Paulista (UNESP), IB, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 104 p. (*Dissertação de Mestrado*).
- CONAN, G.Y. & COMEAU, M. 1986. Functional maturity and terminal molt of male snow crab *Chionoecetes opilio*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 43(9) : 1710-1719.
- CONDE, J. E. & DÍAZ, H. 1989. The mangrove tree crab *Aratus pisonii* in a tropical estuarine coastal lagoon. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 28: 639-650.
- CONDE, J.E.; ALARCÓN, C.; FLORES, S. & DÍAZ, H. 1995. Nitrogen and Tannins in mangrove leaves might explain interpopulation variations in the crab *Aratus pisonii*. *Acta Científica Venezolana*, 46: 303-304.

- 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
- COSTA, T.M. 1995. **Ciclo reprodutivo de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP).** Universidade Estadual Paulista (UNESP), IB, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 94p. (*Dissertação de Mestrado*)
- COSTA, T. M. & NEGREIROS- FRANSOZO, M. L., 1996. Fecundidade de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, 39(2): 393-400.
- COSTA, T. M. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1999. Fecundidade de *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Decapoda, Ocypodidae) no manguezal da Praia Dura, Ubatuba (SP), Brasil. *Abstracts do IV Taller sobre Cangrejos y Cangrejales / I Jornadas Argentinas de Carcinologia*, Buenos Aires, Argentina: 20.
- COSTA-NETO, E.M. & LIMA, K.L.G. 2000. Contribuição ao estudo da interação entre pescadores e caranguejos (Crustacea, Decapoda, Brachyura): Consideração etnobiológicas em uma comunidade pesqueira do Estado da Bahia, Brasil. *Actual Biol.*, 22(73): 195-202.
- COSTLOW, J.D.Jr. & BOOKHOUT, C.G. 1968. The effect of the environmental factors on the development of the land crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille. *Am. Zool.*, 8: 399-410.
- CRANE, J. 1943. Display, breeding and relationships of fiddler crabs (Brachyura, Genus *Uca*) in the northeastern United States. *Zoologica*, 28(23): 217-223.
- CRISP, D.J. 1959. Factors influencing the time of breeding of *Balanus balanoides*. *Oikos*, 10: 275-289.
- CUZIN-ROUDY, J. & AMSLER, M.O. 1991. Ovarian development and sexual maturity staging in antarctic krill *Euphausia superba* Dana (Euphausiacea). *J. Crust. Biol.* 11(2): 236-249.
- D'INCAO, F. 1984. Estudo sobre o crescimento de *Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis* Pérez Farfante, 1967 da Lagoa dos Patos, RS, Brasil (Decapoda, Penaeidae). *Atlântica*, 7: 73-84.
- D'INCAO, F.; RUFFINO, M.L.; SILVA, K.G.; BRAGA, A.C. & MARQUES, L.H.C. 1993. Crescimento de *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851, em um marisma do estuário da Lagoa dos Patos, RS (Decapoda: Grapsidae). *Rev. Bras. Biol.*, 4: 637-643 .
- DAVIDSON, R. J. & MARSDEN, I. D. 1987. Size relationships and relative growth of the New Zealand swimming crab *Ovalipes catharus* (White, 1843). *J. Crust. Biol.*, 7(2): 308-317.
- 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.
- DÍAZ, H. & CONDE, J. E. 1989. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. *Bull. Mar. Sci.*, 45(1): 148-163.
- 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*)
- DRACH, P. & TCHERNIGOVTZEFF, C. 1967. Sur la de détermination des stades d'intermue et son application générale aux crustacés. *Vie et Milieu*, 18(3A): 595-610.
-

- DU PREEZ, H.H. & MCLACHLAN, A. 1984. Biology of the three spot swimming crab *Ovalipes punctatus* (De Haan) III. Reproduction, fecundity and egg development. *Crustaceana*, 47(3): 285-297.
- EFFORD, I.E. 1969. Egg size in the sand crab, *Emerita analoga* (Decapoda, Hippidae). *Crustaceana*, 16(2): 15-26.
- 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.
- FERNANDÉZ, L.; GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. & FREIRE, J. 1991. Population biology of *Liocarcinus depurator* (Brachyura, Portunidae) in mussel culture areas in the Ría de Arousa (Galicia, NW Spain). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 71(2): 375-390.
- FIGUEIREDO, M.J. & THOMAS, H.J. 1967. *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758) Leachs - A Review. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Ver.*, 5: 371-407.
- FINNEY, W. C. & ABELE, L. G. 1981. Allometric variation and sexual maturity in the obligate coral commensal *Trapezia ferruginea* Latreille (Decapoda, Xanthidae). *Crustaceana*, 41(2): 113-130.
- FISCARELLI, A.G. & PINHEIRO, M.A.A. 2000. Calendário Etnozoológico do caranguejo uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). *Resumos do 3º Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia*: 74.
- FLECK, D.C. & LAYNE, J.N. 1990. Variation in tannin activity of acorns of seven species of central Florida oaks. *J. Chem. Ecol.*, 16: 2925-2934.
- FLORES, A.V. 1993. **Estratégia reprodutiva de *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), na região de Ubatuba (SP)**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), IB, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 47p. (*Monografia de bacharelado*)
- FONSECA, D.B. 1998. *Kalliapseudes schubartii* Mañe-Garzón, 1949 (Crustacea, Tanaidacea): **Comparação entre metodologias de análise de crescimento e dinâmica populacional da espécie**. Fundação Universidade do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, 103p. (*Dissertação de Mestrado*)
- FONTELES-FILHO, A.A. 1989. **Recursos Pesqueiros: Biologia e Dinâmica Populacional**. Imprensa Oficial do Ceará, Fortaleza, 296p.
- FRANSOZO, A.; NEGREIROS FRANSOZO, M. L. & BERTINI, G. (*no prelo*). Sexual maturity of the ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Brachyura, Ocypodidae) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *New Approaches on Crustacean Biology*, Kluwer Academic Pub., The Netherlands.
- 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*)
- FRITH, D.W. 1977. A selected bibliography of the mangrove literature. *Res. Bull. Phuket mar. biol. center*, 19: 1-142.
- FUKUI, Y. 1988. Comparative studies on the life history of the grapsid crabs (Crustacea, Brachyura) inhabiting intertidal cobble and boulder shores. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 33: 121-162.
- FUJOTA, T. 1988. The ecology of introduced spider crab *Pyromaia tuberculata* in an organically polluted bay (Preliminary report). *Benthos Res.*, 33/34: 79-89.
-

- GAMBARDELLA, C.; GUARINO, S.M.; DINARDO, C. & NICOLA, M. 1997. Effect of photoperiod on embryogenesis and growth rate in *Idotea baltica* (Isopoda). *J. Crust. Biol.*, 17(3): 412-416.
- GAYANILO, F.C. Jr.; SORIANO, M. & PAULY, D. 1989. **Draft guide to the Compleat ELEFAN**. *ICLARM Software*, Rome, 2: 70p.
- GAYANILO, F.C. Jr.; SPARRE, P. & PAULY, D. 1996. **FAO-ICLARM Stock assessment tools. User's Manual**. Computerized Information Series - Fisheries, Rome, 23p.
- GEOBRÁS - Engenharia e Fundações. 1996. Complexo Valo Grande-Mar Pequeno-Rio Ribeira de Iguape. *Relatório para o serviço do Vale do Ribeira*. São Paulo, DAEE. 2v.
- GERALDES, M.G. & CALVENTI, I.B. 1983. Estudios experimentales para el mantenimiento en cautiverio del cangrejo *Ucides cordatus*. *Ciencia Interamericana*, 23(4): 41-53.
- GHIDALIA, W. 1985. Structural and Biological aspects of Pigments, 301-375. In: BLISS, D.E. & MANTEL, L.H. (Ed). **The Biology of Crustacea. Integument, Pigments, and Hormonal Processes**. New York, Academic Press, v.9, 550p.
- GIFFORD, C. 1962. Some observation on the general biology of the land crab, *Cardisoma guanhumi* (Latreille) in south Florida. *Biol. Bull.*, 123: 207-223.
- GIMÉNEZ, E. & ACEVEDO, M., 1982. Relaciones morfométricas y talla de primeira maduración del cangrejo de tierra *Cardisoma guanhumi* Latreille en la ciénaga de Zapata. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, 7(3): 18-37.
- GLEENSON, R.A. 1991. Intrinsic factors mediating pheromone communication in the blue crab, *Callinectes sapidus*. Pages 17-32. In: BAUER, R.T. & MARTIN, J.W. (eds). **Crustacean Sexual Biology**. Columbia University Press, New York, 335p.
- GÓES, J.M.D. & FRANSOZO, A. 1997. Relative growth of *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) (Crustacea, Decapoda, Xantidae) in Ubatuba, State of São Paulo, Brazil. *Nauplius*, 5(2): 85-98.
- 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.
- GONDIM, C.J.E. & ARAÚJO, F.B. 1996. Redução dos tamanhos dos caranguejos *Ucides cordatus* (L.) capturados nos manguezais de Maracanã, Zona do Salgado Paraense. *3º Congresso de Ecologia do Brasil*. Universidade de Brasília, Brasília, DF: 260.
- GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. 1985a. 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. Oceanogr.*, 2(1): 33-51.
- GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. 1985b. Reproducción de la nécora *Macropipus puber* (L.) (Decapoda, Brachyura), y ciclo reproductivo en la Ría de Arousa (Galicia, NW España). *Bol. Inst. Español Oceanogr.*, 2(1): 10-32.
- GONZÁLEZ-GURRIARAN, E.; FREIRE, J.; PARAPAR, J.; SAMPEDRO, M.P. & URCERA, M. 1995. Growth at moult and moulting seasonality of the spider crab, *Maja squinado* (Herbst) (Decapoda: Majidae) in experimental conditions: implications for juvenile life history. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 189: 183-203.
- GREEN, J. 1957. Carotenoids in *Daphnia*. *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B.*, 147: 392-401.

- GREENAWAY, P. 1993. Calcium and magnesium balance during molting in land crabs. *J. Crust. Biol.*, 13(2): 191-197.
- GUINOT, D. 1979. Morphologie et Phylogénèse de Brachyours. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Série A*, 112: 354p.
- HADDON, M. 1994. Size-fecundity relationships, mating behaviour and larval release in the New Zealand paddle crab *Ovalipes catharus* (White, 1843) (Brachyura: Portunidae). *N. Z. J. Mar. Freshwater Res.*, 28: 329-334.
- 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**. Academic Press, New York, v. 10, 331p.
- HAEFNER, P.A., Jr. 1990. Morphometric and size at maturity of *Callinectes ornatus* (Brachyura: Portunidae) in Bermuda. *Bull. Mar. Sci.*, 46(2): 274-286.
- HALEY, S.R. 1972. Reproductive cycling in the ghost crab, *Ocypode quadrata* (Fabr.) (Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 23(1): 1-11.
- HALEY, S.R. 1969. Relative growth and sexual maturity of the Texas ghost crab, *Ocypode quadrata* (Fabr.) (Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 17(3): 285-297.
- HALEY, S.R. 1973. On the use of morphometric data as a guide to reproductive maturity in the ghost crab, *Ocypode ceratophthalmus* (Pallas) (Brachyura, Ocypodidae). *Pacif. Sci.*, 27(4): 350-362.
- 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 super(+) + K super(+))ATPase changes following Na super(+) depletion and low salinity acclimation in the mangrove crab *Ucides cordatus* (L.). *Comp. Biochem. Physiol.*, 105A (1): 35-42.
- HARTNOLL, R.G. 1965. Notes on the marine grapsid crabs of Jamaica. *Proc. Linn. Soc. London*, 176(2): 113-147.
- HARTNOLL, R.G. 1969. Mating in Brachyura. *Crustaceana*, 16: 161-181.
- HARTNOLL, R.G. 1974. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, 27(2): 131-136.
- HARTNOLL, R.G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*, 34(3): 281-293.
- HARTNOLL, R.G. 1982. Growth, 111-185. In: BLISS, D.E. (ed.). **The Biology of Crustacea. Embriology, Morphology and Genetics**. Academic Press, New York, v. 2, 382 p.
- HARTNOLL, R.G. 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output, 101-128. In: WENNER, A.M. (ed.). **Factors in Adult Growth**. A.A. Balkema, Boston, 362p.
- HARTNOLL, R.G. 1988. Evolution, systematics, and geographical distribution, 6-54. In: BURGEE, W.W. & McMAHON, B.R. (eds.). **Biology of the Land Crabs**. Cambridge University Press, New York, 479p.
- 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, 375p.
-

- HAYNES, E.; KARINEN, J.F.; WATSON, J. & HOPSON, D.J. 1976. Relation of number of eggs and egg length to carapace width of the brachyuran crabs *Chionoecetes bairdi* and *C. opilio* from the southeastern Bering Sea and *C. opilio* from the Gulf of St. Lawrence. *J. Fish. Res. Board Can.*, 33: 2592-2595.
- HAZLETT, B.A. 1975. Ethlogical analyses of reproductive behavior in marine Crustacea. *Annals of VIII European Marine Biology Symposium*, Sorrento (Naples): 1-19.
- 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.
- HERRING, P.J. 1974. Observations on the embryonic development of some deep-living decapod crustaceans, with particular reference to species of *Acantheephyra*. *Mar. Biol.*, 25(1): 25-34.
- HINES, A.H. 1982. Allometric constraints and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. *Mar. Biol.*, 69: 309-320.
- HINES, A.H. 1988. Fecundity and reproductive output in two species of deep-sea crabs, *Geryon fenneri* and *G. quinquedens* (Decapoda: Brachyura). *J. Crust. Biol.*, 8(4): 557-562.
- HINES, A.H. 1989. Geographic variation in size at maturity in brachyuran crabs. *Bull. Mar. Sci.*, 45(2): 356-368.
- HOENING, J.M.; DAWE, E.G. & O'KEEFE, P.G. 1994. Molt indicators and growth per molt for male snow crabs (*Chionoecetes opilio*). *J. Crust. Biol.*, 14(2): 273-279.
- HUBER, M.E. 1985. Allometric growth of the carapace in *Trapezia* (Brachyura, Xanthidae). *J. Crust. Biol.*, 5(1): 79-83.
- HUXLEY, J.S. 1924. The variation in the width of the abdomen in immature fiddler crabs considered in relation to its relative growth rate. *Am. Nat.*, 58: 468-475.
- HUXLEY, J.S. 1927. Further work on heterogonic growth. *Biol. Zentralbl.*, 47: 151-163.
- HUXLEY, J.S. & RICHARDS, O.W. 1931. Relative growth of the abdomen and the carapace of the shore-crab *Carcinus maenas*. *J. Mar. Biol. Assoc.*, 17(3): 1001-1015.
- IBAMA. 1994. **Lagosta, Caranguejo-Uçá e Camarão-do-Nordeste**. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos – Pesca, v. 10, IBAMA/Brasília, 190 p.
- IVO, C.T.C. 1975. Novo estudo sobre o crescimento e idade da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille), em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciên. Mar.*, 15(1): 29-32.
- 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.

- IVO, C.T.C.; DIAS, A.F. & MOTA, R.I. 1999. Estudo sobre a biologia do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado no Delta do Rio Parnaíba, Estado do Piauí. *Bol. Tec. Cient. CEPENE, Tamandaré*, 7(1): 53-84.
- JENSEN, G.C. & ARMSTRONG, D.A., 1989. Biennial reproductive cycle of blue king crab, *Paralithodes platypus* at the Pribilof Islands, Alaska, and comparison to a congener, *P. camtschatica*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 46: 932-940.
- JENSEN, J.P. 1958. The relation between body size and number of eggs in marine malacostrakes. *Meddr. Dan Fish. Havunders.*, 2: 1-25.
- JIVOFF, P. 1997a. Sexual competition among male blue crab, *Callinectes sapidus*. *Bio. Bull.*, 193: 368-380.
- JIVOFF, P. 1997b. The relative roles of predation and sperm competition on the duration of the post-copulatory association between the sexes in the blue crab, *Callinectes sapidus*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 40: 175-185.
- JIVOFF, P. & HINES, A. 1998. Female behaviour, sexual competition and mate guarding in the blue crab, *Callinectes sapidus*. *Anim. Behav.*, 55: 589-603.
- JONES, K. 1984. Crabs of the mangal ecosystem, 89-109. *In*: POR, F.D. & DOR, I. (ed.). **Hydrobiology of the Mangal. The Ecosystem of the Mangrove Forest**. W. Junk Publishers, Boston, ix + 260pp.
- JONES, M.B. & SIMONS, M.J. 1983. Latitudinal variation in reproductive characteristics of a mud crab, *Helice crassa* (Grapsidae). *Bull. Mar. Sci.*, 33(3): 565-670.
- KAESTNER, A. 1970. **Invertebrate Zoology**. Interscience Publishers, v. 3, 523p.
- KENNELLY, S.J. & WATKINS, D. 1994. Fecundity and reproductive period, and their relationship to catch rates of spanner crabs, *Ranina ranina*, off the east coast of Australia. *J. Crust. Biol.*, 14(1): 146-150.
- KNUDSEN, J.W. 1964. Observations of the reproductive cycles and ecology of the common Brachyura and crablike Anomura of Puget Sound, Washington. *Pacif. Sci.*, 18(1): 3-33.
- KOBAYASHI, S. & MATSUURA, S. 1995. Egg development and variation of egg size in the japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* (De Haan). *Benthos Research*, 48: 29-39.
- KOCH, V. 1999. **Epibenthic production and energy flow in the Caeté mangrove estuary, North Brazil**, ZMT Bremen Contribution, Center for Tropical Marine Ecology, Bremen, Germany, 97 p.
- KREBS, J. C. 1989. Cluster Analysis, 310-327. *In*: PISANO, S. (ed.). **Ecological Methodology**. Haper & Row, New York, 645p.
- 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.
- KURIS, A.M.; RA'ANAN, Z.; SAGI, A. & COHEN, D. 1987. Morphotypic differentiation of male malaysian giant prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. *J. Crust. Biol.*, 7(2): 219-237.
- KWOK, P.W. & LEE, S.Y. 1995. The growth performance of two mangrove crabs, *Chiromanthes bidens* and *Parasesarma plicata* under different leaf litter diets. *Hidrobiologia*, 295: 141-148.
- 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.
-

- LEFFLER, C.W. 1972. Some effects of temperature on the growth and metabolic rate of juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus*, in the laboratory. *Mar. Biol.*, 14: 104-110.
- LEME, M.H.A. 1995. **Ecologia populacional de *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837) (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) em uma área estuarina do litoral norte paulista.** Universidade Estadual Paulista (UNESP), IB, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 74p. (*Dissertação de Mestrado*)
- LEME, M.H.A. & NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. 1998. Fecundity of *Aratus pisonii* (Decapoda, Grapsidae) in Ubatuba region, State of São Paulo, Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, (84): 73-77.
- LEWIS, E.G. 1977. Relative growth and sexual maturity of *Bathynectes superbis* (Costa) (Decapoda: Portunidae). *J. Mat. Hist.*, 11: 629-643.
- 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.
- 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.
- LÓPEZ, L.S. & RODRÍGUEZ, E.M. 1998. Somatic growth in juveniles of the estuarine crab *Chasmagnathus granulata* Dana 1851 (Brachyura, Grapsidae), under laboratory condition. *Invest. Mar.*, 26: 127-135.
- LÓPEZ, L.S.; STELLA, V. S.; & RODRÍGUEZ, E. M. 1997. Size at onset of sexual maturity in *Chasmagnathus granulata* (Decapoda, Brachyura). *Nauplius*, 5(2): 65-75.
- MACHADO, M.C.S. & GONDIM, C.J.E. 2000. Biometria e oferta do caranguejo (*Ucides cordatus*) em restaurantes toc-toc da área metropolitana de Belém. *Resumos do Mangrove 2000 - Sustentabilidade de Estuários e Manguezais: Desafios e Perspectivas*, Recife, PE: 105.
- MANTELATTO, F.L.M. 1995. **Biologia Reprodutiva de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil.** Universidade Estadual Paulista (UNESP), IB, Campus Botucatu, Botucatu, SP, 147 p. (*Tese de Doutorado*)
- MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. 1993. Crescimento relativo e dimorfismo sexual em *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Decapoda, Brachyura) no litoral norte paulista. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 39(4): 33-48.
- MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. 1997. Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, 70(2): 214-226.
- MANTELATTO, F. L. M. & FRANSOZO, A. 1999. Relative growth of the crab *Sesarma rectum* Randall, 1840 (Decapoda, Brachyura, Grapsidae) from Bertioga, São Paulo, Brazil. *Pak J. Mar. Biol.*, 5(1): 11-21.
- MAYA, C.; LEAHY, W.M. & CARMO, T.M.S. 2000. Manejo sustentável do manguezal como estratégia para o desenvolvimento das comunidades tradicionais de catadores de caranguejo de Mucuri - extremo sul da Bahia. *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*, Vitória, ES, 228-233.
- MCGILL, J.T. 1958. Map of coastal landforms of the world. *Geogr. Rev.*, 48: 402-405.

- McMAHON, B.R. & BURGEEEN, W.W. 1988. Respiration, 249-297. *In*: BURGEEEN, W.W. & McMAHON, B.R. (eds.). **Biological of the Land Crabs**. Cambridge University Press, New York, 479p.
- 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.
- MELVILLE-SMITH, R. 1987. The reproductive biology of *Geryon maritae* (Decapoda, Brachyura) off south west Africa/Namibia. *Crustaceana*, 53(3): 259-275.
- MILLIKIN, M.R. & WILLIAMS, A.B. 1984. Synopsis of Biological data on the crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. *NOAA Technical Report NMFS 1*, 138: 1-39.
- MOLINA, F.M.L.R. 1987. **Biologia de Potimirim brasiliensis Villa Lobos, 1959 (Crustacea, Decapoda, Atyidae)**. Universidade de São Paulo (USP), IB, São Paulo, SP, 270p. (*Tese de Doutorado*).
- MONTEIRO, B.R. & COELHO-FILHO, P.A. 2000. Estrutura populacional e Crescimento do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no estuário do Rio Paripé (Itamaracá, Pernambuco, Brasil). *Resumos do I Congresso Brasileiro sobre Crustáceos*, São Pedro, SP: 95.
- MOREAU, J. 1987. Mathematical and biological expression of growth in fish: Recent trends and further developments, 81-113. *In*: SUMMERFELD, R.C. & HALL, G.E. (eds.). **The Age and Growth of Fish**. The Iowa State University Press, Iowa.
- MORI, M. 1987. Observations on reproductive biology and diet of *Macropipus tuberculatus* (Roux) of the Ligurian Sea. *Investigacion Pesquera*, 51(1): 147-152.
- MORI, M. & ZUNINO, P. 1987. Aspects of the biology of *Liocarcinus depurator* (L.) in the Ligurian Sea. *Inv. Pesq.*, 51(Supl. 1): 131-145.
- 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.
- NAGAO, J.; MUNEHARA, H. & SHIMAZAKI, K. 1999. Embryonic development of the hair crab *Erimacrus isenbeckii*. *J. Crust. Biol.*, 19(1): 77-83.
- NAIR, K.B. 1949. The embriology of *Caridina laevis* Heller. *Proc. Indian. Acad. Sci., Sct. B, Bangalore*, 29: 211-288.
- NAKAMURA, I.T. 1979. **Sobre a fenologia de *Ucides cordatus* (L., 1763), Crustacea - Brachyura, da Baía de Paranaguá**. Universidade Federal do Paraná (UFPr), Curitiba, PR, 71p. (*Dissertação de Mestrado*).
- NARCHI, W. 1973. **Crustáceos - Estudos Práticos**. Ed. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 116p.
- NASCIMENTO, S.A. 1993. **Biologia do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), Aracajú, SE, 45p.

- NASCIMENTO, S.A. & COSTA, R.S. 1985. Estudo bioecológico do caranguejo-uçá - *Ucides cordatus* Linnaeus e do manguezal da Ilha do Paiva - São Cristóvão - Estado do Sergipe - Brasil. *Anais do III Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro. Univ. Fed. Ceará, Lab. Ciên. Mar. Fortaleza*, 1: 313-324.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 2001. **Análise bioecológica de crustáceos braquiúros da região costeira do litoral norte paulista**. Relatório Científico Final de Auxílio Individual (FAPESP Proc. no. 98/03134-6), 63 p.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M.; NAKAGAKI, J.M. & SPILBORGHIS, M.C.F. 1992. Fecundity of *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Crustacea, Decapoda, Anomura) in Ubatuba (SP), Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 52(4): 547-553.
- NISHINO, M. 1980. Geographical variation in body size, brood size and egg size of a freshwater shrimp, *Palaemon paucidens* De Haan, with some discussion on brood habit. *Jpn. J. Linnol.*, 41: 185-202.
- NORDI, N. 1994. A captura do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) durante o evento reprodutivo da espécie: O ponto de vista dos caranguejeiros. *Rev. Nordestina Biol.*, 9(1): 41-47.
- NORDI, N. 1997. The allocation and energy expenditure related to crab gathering activity. *Ciência e Cultura*, 49(1 / 2): 136-139.
- 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.
- O'HALLORAN, M.J. & O'DOR, R.K. 1988. Molt cycling of male snow crab, *Chionoecetes opilio*, from observations of external features, setal changes, and feeding behavior. *J. Crust. Biol.*, 8(2): 164-176.
- OGAWA, E.F. & ROCHA, C.A.S. 1976. Sobre a fecundidade de crustáceos decápodos marinhos no Estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar.*, 16(2): 101-104.
- OGAWA, M.; ALVES, T.T.; CALAND-NORONHA, M.C.; ARARIPE, C.A.E. & MAIA, E.L. 1973a. Industrialização do caranguejo Uçá *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.
- OLIVEIRA, L.P.H. 1946. Estudos ecológicos dos crustáceos comestíveis Uçá e Guaiamú, *Cardisoma guanhumi* Latreille e *Ucides cordatus* (L.) Gecarcinidae, Brachyura. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 44(2): 295-322 + 1 Estampa.
- OSTRENSKY, A.; STERNHAIN, U.S.; BRUN, E.; WEGBECHER, F.X. & PESTANA, D. 1995. Análise de viabilidade técnico-econômica dos cultivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no litoral paranaense. *Arq. Biol. Tecnol.*, 38(3): 939-947.
- PANDIAN, T.J. 1970a. Ecophysiological studies on the developing eggs and embryos of the European lobster *Homarus gammarus*. *Mar. Biol.*, 5:154-167.
- PANDIAN, T.J. 1970b. Yolk utilization and hatching in the Canadian lobster *Homarus americanus*. *Mar. Biol.*, 7: 249-254.
- PARSONS, D.G. & TUCKER, G.E. 1986. Fecundity of northern shrimp, *Pandalus borealis* (Crustacea, Decapoda) in areas of the northwest atlantic. *Fish. Biol.*, 84(3): 549-558.
-

- PAUL, A.J. & PAUL, J.M. 1995. Changes in chela heights and carapace lengths in mature male red king crabs *Paralithodes camtschaticus* after molting in the laboratory. *Alaska Fishery Research Bulletin*, 2(2): 164-167.
- 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. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 14: 13-26.
- PAYEN, G.G. 1980. Aspects fondamentaux de l'endocrinologie de la reproduction chez les crustacés marins. *Oceanis*, 6(3): 309-339.
- PILLAY, K. K. & ONO, Y. 1978. The breeding cycles of two species of grapsid crabs (Crustacea: Decapoda) from the North Coast of Kyushu, Japan. *Mar. Biol.*, 45: 237-248.
- PILLAY, K.K. & NAIR, N.B. 1973. Observations on the biochemical changes in gonads and other organs of *Uca annulipes*, *Portunus pelagicus* and *Metapenaeus affinis* (Decapoda: Crustacea) during the reproductive cycle. *Mar. Biol.*, 18: 167-198.
- PINHEIRO, M.A.A. 1993. Comportamento copulatório de *Panopeus rugosus* A.M. Edwards, 1880 (Crustacea, Brachyura, Xanthidae) em cativeiro. *Biotemas*, 6(1): 115-120.
- 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. & FRANSOZO, A. 1993a. Análise da relação biométrica entre o peso e a largura da carapaça para o siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae). *Arq. Biol. Tecnol.*, 36(2): 331-341.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 1993b. Relative growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae), near Ubatuba, State of São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, 65(3): 377-389.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 1995. Fecundidade de *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa, 1960 (Crustacea, Anomura, Porcellanidae) em Ubatuba (SP), Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 55(4): 623-631.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 1998. Sexual maturity of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Ubatuba littoral, São Paulo State, Brazil. *Crustaceana*, 71(4): 434-452.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 1999. Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in captivity. *Bull. Mar. Sci.*, 64 (1): 243-253.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 2001. Reproduction of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Brachyura: Portunidae), in the southern coast of Brazil. *J. Crust. Biol.*
- 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.

- PINHEIRO, M.A.A. & TERCEIRO, O.S.L. 2000. Fecundity and reproductive output of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae). *Crustaceana*, 73(9): 1121-1137.
- PINHEIRO, M.A.A. & HATTORI, G.Y. (em preparação). Growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae) at Ubatuba, Brazil. *Bull. Mar. Sci.*
- PINHEIRO, M.A.A.; FRANSOZO, A. & NEGREIROS-FRANSOZO, 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.; PRETTE, N. & HATTORI, Y.G. 1999. Embriologia do siri chita *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea: Brachyura: Portunidae). *Abstracts of the IV Taller sobre Cangrejos y Cangrejales/I Jornadas Argentinas de Carcinología, Buenos Aires, Argentina*: 70.
- PINTO, O.M. de O. 1978. **Novo Catálogo das Aves do Brasil**. Revista dos Tribunais, S/A, 1ª parte, São Paulo, 446p.
- POMA-SÁNCHEZ, C.E. 1995. **Dinamica Poblacional y Nivel de Explotacion del cangrejos de los manglares, *Ucides occidentalis* Tumbes, Perú**. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Peru, 101p. (*Dissertação de Mestrado*)
- POR, F.D. & DOR, I. 1984. **Hidrobiology of the Mangal. The Ecosystem of the Mangrove Forest**. Dr. W. Junk Publishers, Boston, 260p.
- POTTER, I. C.; J. P. CHRYSTAL & N. R. LONERAGAN. 1983. The biology of the blue manna crab *Portunus pelagicus* in an Australian estuary. *Mar. Biol.*, 78: 75-85.
- PRASAD, P.N. & NEELAKANTAN, B. 1990. Size at maturity in the male crab *Scylla serrata* as determined by chela allometry and gonad condition. *Fish. Technol.*, 27: 25-29.
- PRETTE, N.; HATTORI, G.Y. & PINHEIRO, M.A.A. 1997. Embriologia de *Pachycheles monilifer* (Dana, 1852) (Crustacea, Anomura, Decapoda, Porcellanidae). *Resumos do IX Congresso de Iniciação Científica da UNESP, Jaboticabal, SP*: 164.
- RAMONELL, R.; BERMUDEZ, R. & LANDIN, A. 1987. Maduración de los huevos de *Palaemon serratus* (Pennant) e influencia de la temperatura en tiempo de incubación. *Cuad. Marisq. Publ. Tec.*, 12: 285-290.
- REIGADA, A.L.D. & NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. 1995. Fecundidade do caranguejo *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Crustacea, Decapoda, Callapidae) em Ubatuba (SP), Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, 38(2): 661-668.
- RIEGER, P.J. & BELTRÃO, R. 2000. Desenvolvimento juvenil de *Cyrtograpsus angulatus* Dana (Crustacea, Decapoda, Grapsidae), em laboratório. *Rev. Bras. Zool.*, 17(2): 405-420.
- 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, A.M.T.; BRANCO, E.J.; SACCARDO, S.A. & BLANKENSTEYN, A. 2000. Exploração do caranguejo *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) e o processo de gestão participativa para normatização da atividade na região sudeste-sul do Brasil. *B. Inst. Pesca*, 26(1): 63-78.
- RODRIGUES, M.D. 1982. **Desenvolvimento pós-embrionário de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Gecarcinidae)**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), IB, Campus de Rio Claro, Rio Claro, SP, 101 p. (*Dissertação de Mestrado*)

- 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.
- ROMESBURG, H.C. 1984. **Cluster Analysis for Researchers**. Lifetime Learning Publications, Belmont, 334p.
- RUFFINO, M.L.; TELLES, M.D. & D'INCAO, F. 1994. Reproductive aspects of *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 (Decapoda, Grapsidae) in the Patos Lagoon Estuary - Brazil. *Nauplius*, 2: 43-52.
- RUJEL-MENA, B.G. 1996. **Biología Reprodutiva de *Ucides occidentalis* "Cangrejos de los manglares" en el litoral de Tumbes, Perú**. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Peru, 101p. (*Dissertação de Mestrado*)
- RUPPERT, E.E. & BARNES, R.D. 1986. **Zoologia dos Invertebrados**. Ed. Roca, 6ª edição, São Paulo, 1029p.
- SAIGUSA, M. 1992. Phase shift of tidal rhythm by light-dark cycles in the semi-terrestrial crab *Sesarma pictum*. *Biol. Bull.*, 182: 257-264.
- SAINTE-MARIE, B. 1993. Reproductive cycle and fecundity of primiparous and multiparous female snow crab, in the northwest Gulf of Saint Lawrence. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 50(10): 2147-2156.
- 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 an intertidal crab *Chasmagnathus granulata* (Dana, 1851). *Comp. Biochem. Physiol.*, 88A (1): 21-25.
- SANTOS, E.P. 1978. **Dinâmica de Populações Aplicada à Pesca e Piscicultura**. HUCITEC/EDUSP, São Paulo, 129 p.
- 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*)
- SANTOS, S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. & FRANSOZO, A. 1995. Morphometric relationships and maturation in *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 55(4): 545-553.
- SARDÁ, F. 1991. Reproduction and moult synchronism in *Nephrops norvegicus* (L.) (Decapoda, Nephropidae) in the western Mediterranean: Is spawning annual or biennial? *Crustaceana*, 60(2): 186-199.

- SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction, 179-270. In: VERNBERG, F.J. & VERNBERG, W.B. (ed.). **The Biology of Crustacea. Environmental Adaptations**. Academic Press, New York, v. 8, 383 p.
- SATHER, B.T. 1966. Observations on the molt cycle and growth of the crab, *Podophthalmus vigil* (Fabricius) (Decapoda, Portunidae). *Crustaceana*, 11: 185-197.
- SCHUH, M. & DIESEL, R. 1995a. Effects of salinity and starvation on the larval development of *Sesarma curacaoense* De Man, 1892, a mangrove crab with abbreviated development (Decapoda: Grapsidae). *J. Crust. Biol.*, 15(4): 645-654.
- SCHUH, M. & DIESEL, R. 1995b. Effects of salinity, temperature, and starvation on the larval development of *Armases* (= *Sesarma*) *miersii* (Rathbun, 1897), a semiterrestrial crab with abbreviated development (Decapoda: Grapsidae). *J. Crust. Biol.*, 15(2): 205-213.
- 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.
- SEIPLE, W. H. & SALMON, M. 1987. Reproductive, growth and life-history contrasts between two species of grapsid crabs, *Sesarma cinereum* and *S. reticulatum*. *Mar. Biol.*, 94: 1-6.
- SELLERS, W.D. 1965. **Physical Climatology**. The University of Chicago Press, Chicago, 272p.
- SHIINO, M.S. 1950. Studies on the embryonic development of *Panulirus japonicus* (von Siebold). *Journal of Faculty Fisheries Prefectural University of Mie*, 1: 1-168
- SICK, H. 1988. **Ornitologia Brasileira: Uma Introdução**. Editora Universidade de Brasília, 3ª ed., Brasília, DF, v. I e II, 828p.
- SILVA, R. & OSHIRO, L.M.Y. 1998. Aspectos reprodutivos de *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) da Baía de Sepetiba (Crustacea/Decapoda/Gecarcinidae). *Resumos do XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Recife, PE: 78.
- SILVA, Z.S. & OSHIRO, L.M.Y. 2000. Aspectos reprodutivos de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Decapoda, Grapsidae) do Manguezal de Itacuruçá - RJ. *Resumos do XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Recife, PE: 90-91.
- SOMERTON, D.A. 1980. A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 1488-1494.
- SOMERTON, D.A. & MACINTOSH, R.A. 1983. The size at sexual maturity of blue king crab, *Paralithodes platypus*, in Alaska. *Fish. Bull.*, 81(3): 621-628.
- SOMERTON, D.A. & MEYERS, W.S. 1983. Fecundity differences between priomiparous and multiparous female alaskan tanner crab (*Chionoecetes bairdi*). *J. Crust. Biol.*, 3(2): 183-186.
- SOUZA, E.P. 1999. **Distribuição, aspectos reprodutivos e morfométricos do caranguejo uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no Manguezal de Itacuruçá-Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFR-RJ), IB, Seropédica, RJ: 47p. (*Dissertação de Mestrado*)
- SOUZA, E.P. & OSHIRO, L.M.Y. 1996. Aspectos bioecológicos de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) do Manguezal de Guaratiba - RJ. *Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia*, Porto Alegre, RS: 224.
-

- SOUZA, G.D. & FONTOURA, N. F. 1995. Crescimento de *Macrobrachium potiuna* no Arroio Sapucaia, Município de Gravataí, Rio Grande do Sul (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 55(1): 51-63.
- SPARRE, P. 1987. Computer programs for fish stock assessment. Length-based fish stock assessment for Apple II Computers. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 101(Suppl.2), 218 p.
- SUMPTON, W. 1990. Biology of the rock crab *Charybdis natator* (Herbst) (Brachyura: Portunidae). *Bull. Mar. Sci.*, 46(2): 425-431.
- SWARTZ, R.C. 1978. Reproductive and molt cycles in the xanthid crab *Neopanope sayi* (Smith, 1869). *Crustaceana*, 34(1): 15-32.
- TAYLOR, C.C. 1958. Cod growth and temperature. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 23: 366-370.
- TEISSIER, G. 1960. Relative Growth, 537-560. In: WATERMAN, T.H. (ed.). **The Physiology of Crustacea. Metabolism and growth**. Academic Press, New York, v. I, 670p.
- THOMAS, H.J. 1964. The spawning and fecundity of the norway lobsters (*Nephrops norvegicus* L.) around the Scottish Coast. *Journal du Conseil*, 29(1): 221-229.
- 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.
- TWEEDALE, W.A.; BERT, T.M. & BROWN, S.D. 1993. Growth of postsettlement juveniles of the Florida stone crab, *Menippe mercenaria* (Say) (Decapoda: Xanthidae), in the laboratory. *Bull. Mar. Sci.*, 52(3): 873-885.
- VALDES, L.; ALVAREZ-OSSORIO, M.T. & GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. 1991. Incubation of eggs of *Necora puber* (L., 1767) (Decapoda, Brachyura, Portunidae). Volume and biomass changes in embryonic development. *Crustaceana*, 60(2): 163-177.
- VAN ENGEL, W.A. 1958. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part 1 - Reproduction, early development, growth, and migration. *Commercial Fisheries Review*, 20(6): 6-17
- VANNINI, M. & GHERARDI, F. 1988. Studies on the pebble crab, *Eriphia smithi* MacLeay 1838 (Xanthoidea, Menippidae): Patterns of relative growth and population structure. *Tropical Zoology*, 1: 203-216.
- VAREJÃO-SILVA, M.A. & CEBALLOS, J.C. 1982. **Meteorologia Geral I**. UFPb-CNPq (Coleção Politécnica 2), Campina Grande, 63p.
- 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.
- VAZZOLER, A.E.A. 1981. **Manual de Métodos para estudos biológicos de populações de peixes**. CNPq - Programa Nacional de Zoologia, Brasília, 108p.
- VON BERTALANFFY, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol. Baltimore*, 10: 181-213.
- WARNER, G.F. 1977. **The Biology of Crabs**. Elek Science London. 202p.
- WATERMAN, T.H. & CHACE, F.A., Jr. 1960. General Crustacean Biology, 1-33. In: WATERMAN, T.H. (ed.). **The Physiology of Crustacea. Metabolism and Growth**, Academic Press, New York, v. 1, 669p.

- WATSON, J. 1970. Maturity, mating, and egg laying in the spider crab, *Chionoecetes opilio*. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 27: 1607-1616.
- WEAR, R.G. 1974. Incubation in British Decapod Crustacea, and the effects of temperature on the rate and success of embryonic development. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 54: 745-762.
- WEIMOUTH, F.W. & MACKAY, D.C.G. 1936. Analysis of the relative growth of the Pacific edible crab, *Cancer magister*. *Proc. Zool. Soc.*, 257-280.
- 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.
- WILLIAMS, A.B. 1984. **Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida**. Washington, DC, Smithsonian Institution Press, xviii + 550 p.
- WOLCOTT, D.L. & WOLCOTT, T.G. 1987. Nitrogen limitation in the herbivorous crab *Cardisoma guanhumi*. *Physiol. Zool.*, 60: 262-268.
- YAMAOKA, L.H. & SCHEER, B.T. 1970. Chemistry of growth and development in crustaceans, 321-341. *In*: FLORKIN, M. & SCHEER, B.T. (ed.). **Chemical Zoology. Artropoda Part A**. New York, Academic Press, v. 5.
- YOSHIDA, Y. 1940. Hokusen-san yuyo kani-rui no seishoku ni tsuite I. *Suisan kenkyushi*, 35: 4-12.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. Prentice Hall, New Jersey, 663p.
-

ANEXO 1

FORMULÁRIOS UTILIZADOS NAS ENTREVISTAS COM OS CATADORES DE CARANGUEJO



PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO



Nome:	
Endereço:	
Bairro:	Cidade (UF):
Data de Nascimento: ____ / ____ / ____	Cidade (UF):
Sexo: ☐ M ☐ F	Grau de instrução:
Ocupação principal:	
Estado civil:	Número de filhos:
Há quanto tempo na cidade?	Renda familiar - Total (R\$): _____ Só caranguejo (R\$): _____

USO DO RECURSO E COMERCIALIZAÇÃO

Recursos explorados: ☐ caranguejo ☐ marisco ☐ ostra ☐ peixe ☐ siri ☐ camarão ☐ outro. Qual?
Principal recurso explorado:
Formas de coleta do caranguejo: ☐ mãos ☐ gancho ☐ faca/vanga ☐ redinha ☐ carbureto ☐ outros. Quais? _____
Formas de locomoção até a área de extração: ☐ a pé ☐ barco ☐ outra. Qual? _____
Qual a frequência que você vai no mangue pegar caranguejo? ☐ ____ x dia ☐ ____ x semana
Uso do recurso: (pode ser mais de um) ☐ consumo ☐ venda direta ao consumidor ☐ venda para firma. Qual? _____ ☐ venda para "atravessador". Nome?
Qual o principal uso do recurso?
Forma de comercialização: ☐ viva ☐ fresca (gelo) ☐ congelada (freezer)
Tipo de produto: ☐ animal inteiro ☐ só as pinças ☐ carne processada De que forma? (saco plástico)
Compradores mais freqüentes e preço da corda (dúzia): ☐ comerciantes locais (R\$ _____) ☐ comerciantes de fora. De onde? _____ (R\$ _____) ☐ turistas (R\$ _____) ☐ outros caixaras (R\$ _____) ☐ não vende

Quantos caranguejos você pega por dia? Você pega mais fêmeas ou machos?
Mais alguém de sua casa ajuda na cata do caranguejo? Número de pessoas, sexo e idade: _____, M (_____), F (_____) e ☐ esposa
Algum mês específico ou sempre?
Qual o tamanho comercial, adequado para venda (cm)?
Conhece alguma firma que captura o Uçá? Qual? De onde?
Qual o número de catadores que trabalham na cidade?
Você notou alterações no manguezal nos últimos anos? Quais?
Você teria interesse em participar de cursos gratuitos de atualização em sua área de atuação? ☐ sim ☐ não ☐ talvez Se não ou talvez. Por que? _____ Qual assunto você sugere? _____
Você sabe dizer se o caranguejo é fêmea ou macho antes de tirá-lo da toca? Como?
Em que época você encontra mais tocas fechadas? Por que?
Onde ficam os "filhotinhos" do Uçá?
Quais são os animais que você conhece que comem o caranguejo Uçá? (peixes, aves) ☐ Guaxinim (mão-pelada) ☐ Socó ☐ Cachorro-do-mato ☐ outros. Quais? _____
Você já viu o mão-pelada pegando caranguejo? Como foi?
É verdade que ele pega o caranguejo pelo rabo?
Ele anda sozinho ou em bando?

ÉPOCA REPRODUTIVA E PERÍODO DE DEFESO

Em que meses os caranguejos ficam fora da toca em grande quantidade?
Como você chama esse evento?
Quantas vezes ocorre por ano?
Existe diferença de abundância entre os eventos? Qual? Por que?
Quais são os meses que você encontra fêmeas do Uçá com ovos?
Em que tipo de mangue se encontra o maior número de fêmeas ovadas? ☐ areia ☐ lodo ☐ baixo ☐ alto. Porque? _____



CALENDÁRIO MENSAL DO CARANGUEJO UÇÁ



EVENTOS A SEREM PERGUNTADOS

Troca de casca (macho e fêmea) – caranguejo leite
Cópula (macho e fêmea) – briga dos machos / carnaval
"Andada" da fêmea para o estuário

Janeiro
Fevereiro
Março
Abril
Maio
Junho
Julho
Agosto
Setembro
Outubro
Novembro
Dezembro

ANEXO 2

**PORTARIA IBAMA
104/1998**

**RECURSO PESQUEIRO
“CARANGUEJO-UÇÁ”**

Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

PORTARIA Nº 104, DE 27 DE JULHO DE 1998

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA, no uso das atribuições previstas no art. 24 da Estrutura Regimental aprovada pelo Decreto nº 78, de 05 de abril de 1991, e art. 83, inciso XIV, do Regimento Interno aprovado pela Portaria GM/MINTER nº 445, de 16 de agosto de 1989, e tendo em vista as disposições do Decreto-lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e das Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 7.679, de 23 de novembro de 1988, 8.617, de 04 de janeiro de 1993 e 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e

Considerando o que consta dos PROCESSOS IBAMA/RJ nº 02022.002932/96-15, IBAMA/SP nº 02027.014449/96-25 e IBAMA/SC nº 02026.002553/97-12, resolve:

Art. 1º - Proibir, anualmente, no período de 1º de setembro a 15 de dezembro, a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de qualquer indivíduo de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Art. 2º - Proibir, em qualquer época, a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de fêmeas ovadas de caranguejo-uçá nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Art. 3º - Proibir em qualquer época a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de qualquer indivíduo de caranguejo-uçá, cuja largura de carapaça seja inferior a 5cm (cinco centímetros), nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Parágrafo único - Para esta espécie, o tamanho é dado pela maior largura de carapaça. Para efeito de mensuração, a largura de carapaça é a medida tomada no plano de simetria sobre o dorso do corpo, a partir de uma margem lateral à outra.

Art. 4º - Proibir em qualquer época a captura, o transporte, o armazenamento, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de partes isoladas (quelas, pinças ou garras) de caranguejo-uçá, nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Art. 5º - Proibir, em toda a área estabelecida nesta Portaria, a utilização de quaisquer tipos de armadilhas, cavadeiras, ferramentas cortantes e produtos químicos, na captura do caranguejo-uçá.

Art. 6º - O produto da captura apreendido pela fiscalização, quando vivo, deverá ser devolvido ao "habitat" natural.

Art. 7º - Aos infratores da presente Portaria serão aplicadas as penalidades previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e demais legislação pertinente.

Art. 8º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 9º - Revogam-se as disposições em contrário, especialmente a Portaria IBAMA/PR nº 05, de 15 de dezembro de 1989 e Portarias IBAMA nºs 106, de 04 de outubro de 1993 e 35, de 01 de abril de 1998.

EDUARDO DE SOUZA MARTINS

ANEXO 3

**PORTARIA IBAMA
70/2000**

**RECURSO PESQUEIRO
“CARANGUEJO-UÇÁ”**

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

PORTARIA Nº 70, DE 20 DE OUTUBRO DE 2000

A PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA, no uso das atribuições previstas no art. 17, inciso VII da Estrutura Regimental aprovada pelo Decreto nº 3.059, nº de 14 de maio de 1999, e no art. 83, inciso XIV, do Regimento Interno aprovado pela Portaria/GM/MINTER nº 445, de 16 de agosto de 1989, e tendo em vista as disposições do Decreto-lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e das Leis nºs 8.617, de 04 de janeiro de 1993, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999;

Considerando as recomendações da primeira Reunião de Avaliação e Ordenamento do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) das Regiões Sudeste/Sul; e

Considerando o que consta do PROCESSO IBAMA/RJ nº 02022.002932/96-15, resolve:

Art 1º - Proibir, anualmente, no período de **01 de outubro a 31 de dezembro**, a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de qualquer indivíduo de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) oriundo dos estados do **Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina**.

§ 1º - Entende-se por manutenção em cativeiro, o confinamento artificial de caranguejos vivos em qualquer ambiente.

§ 2º - As pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam à captura, conservação, beneficiamento ou comercialização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) devem fornecer ao IBAMA, até o 5º dia útil do mês de outubro, a relação detalhada dos produtos estocados na forma congelada ou pré-cozida existentes, indicando os locais de armazenamento, conforme consta no Anexo 01.

§ 3º - É vedado o transporte interestadual e a comercialização sem a comprovação de origem do produto, conforme formulário de guia, Anexo 02, a ser obtido junto ao IBAMA e que deverá acompanhar o produto desde a origem até o destino final.

Art. 2º - Proibir, em qualquer época, a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de fêmeas ovadas de caranguejo-uçá nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Art. 3º - Proibir, em qualquer época, a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de qualquer indivíduo de caranguejo-uçá, cuja largura de carapaça seja inferior a **6 cm** nos estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Parágrafo único - Para esta espécie, o tamanho é dado pela maior largura de carapaça. Para efeito de mensuração, a largura de carapaça é a medida tomada sobre o dorso do corpo de uma margem lateral à outra.

Art. 4º - Proibir, em qualquer época, a coleta, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de partes isoladas (quelas, pinças ou garras) de caranguejo-uçá, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Art. 5º - Proibir, em toda a região de abrangência desta Portaria, em qualquer época do ano, a utilização de quaisquer tipos de armadilhas, petrechos ou instrumentos tais como **redinhas, laços, ratoeiras, "chunchos", "vangas"**, cavadeiras, ferramentas cortantes e produtos químicos (dentre outras), na captura do caranguejo-uçá.

Art. 6º - O produto da captura apreendido pela fiscalização, quando vivo, deverá ser devolvido preferencialmente ao seu "habitat", respeitando-se o disposto no Decreto nº 3.179/99.

Art. 7º - Aos infratores da presente Portaria serão aplicadas as penalidades previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, Decreto nº 3.179/99 e demais legislação pertinente.

Art. 8º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 9º - Revogam-se as disposições em contrário, especialmente a Portaria IBAMA nº 104, de 27 de julho de 1998.

ANEXO 4

PORTARIA IBAMA

8/2001

**RECURSO PESQUEIRO
“CARANGUEJO-UÇÁ”**

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

PORTARIA Nº 8, DE 9 DE FEVEREIRO DE 2001

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA, no uso das atribuições previstas no art. 17, inciso VII da Estrutura Regimental aprovada pelo Decreto nº 3.059, de 14 de maio de 1999, e no art. 83, inciso XIV, do Regimento Interno aprovado pela Portaria/GM/MINTER nº 445, de 16 de agosto de 1989, e tendo em vista as disposições do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e das Leis nºs 8.617, de 04 de janeiro de 1993, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999; e

Considerando as decisões tomadas nos debates referentes à portaria de defeso do Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), que constam do Processo IBAMA/Sede nº 02001.005226/00-41;

Considerando as reuniões realizadas com os municípios do Estado do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo/UFES e Associações de Catadores de Caranguejos, onde são tomadas as decisões de estratégias de ordenamento deste recurso pesqueiro, especificamente a reunião do dia 12 de janeiro de 2001;

Considerando as observações de campo realizadas por técnicos da Prefeitura de Vitória e da Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, que indicam os períodos de andada do caranguejo (períodos reprodutivos em que caranguejos, machos e fêmeas, saem de suas galerias, e andam pelo manguezal para acasalamento e liberação de larvas), para as luas novas dos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2001;

Considerando o art. 2º da Portaria 87, de 08 de novembro de 2000, que prevê quanto aos períodos de andada do caranguejo, e

Considerando, ainda, o que consta do PROCESSO IBAMA/Sede nº 02001.005226/00-41, resolve:

Art 1º - Proibir a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de quaisquer indivíduos de **caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e guaiamum (*Cardigusoma guainhum*)**, no Estado do Espírito Santo, durante a época de andada, nos seguintes períodos: **de 08 de fevereiro 2001 a 14 de fevereiro 2001; de 09 de março de 2001 a 16 de março de 2001; de 08 de abril de 2001 a 15 de abril de 2001.**

§ 1º - Entende-se por manutenção em cativeiro, o confinamento artificial de caranguejos vivos em qualquer ambiente.

Art. 2º - O produto da captura apreendido pela fiscalização, quando vivo, deverá ser devolvido preferencialmente ao "habitat" natural, respeitando-se o disposto no Decreto nº 3.179/99.

Art. 3º - Aos infratores da presente Portaria serão aplicadas as penalidades previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, Decreto nº 3.179/99 e demais legislação pertinente.

Art. 4º - Esta Portaria entra em vigor, na data de sua publicação.

Art. 5º - Revogam-se as disposições em contrário.

HAMILTON NOBRE CASARA

(Of. El. nº 37/2001)

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Prancha I – Projeto Uçá (FAPESP 98/06055-0). **A.** Piloteiro Edson (esquerda) e Prof. Marcelo Pinheiro (direita) à caminho do local de coleta; **B.** Três machos de *U. cordatus* no mês de "andada" do caranguejo; **C.** Barco de alumínio, denominado "UÇÁ" e motor de popa, adquirido com recursos da FAPESP; **D.** Catador de caranguejo (Sr. José Lourenço = Zeca do Caranguejo); **E.** Exemplar após descongelamento sendo escovado com água para a retirada da lama; **F.** Mensuração de um exemplar com paquímetro.



Prancha II – *Projeto Uçá* (FAPESP 98/06055-0). **A.** Registro do peso úmido em balança eletrônica; **B.** Bandeja plástica com os exemplares já lavados; **C.** Fêmea com gônadas em estágio maturo; **D.** Macho com gônadas em estágio maturo; **E.** Espermateca túrgida; **F.** *Prof. Dr. Jelly Makoto Nakagaki* digitando os dados biométricos e biológicos de *U. cordatus* em um notebook na sede do IBAMA.

São Vicente, 5 de maio de 2004

Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro
Coordenador do Projeto Uçá (e-mail: pinheiro@csv.unesp.br)