

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA

AVALIAÇÃO DO ESTOQUE DE CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus*  
(LINNAEUS, 1763), NA ZONA ESTUARINA DO RIO PACOTI, ESTADO  
DO CEARÁ

DOUGLAS FERREIRA MARQUES

FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL  
ABRIL/2008

AVALIAÇÃO DO ESTOQUE DE CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus*  
(LINNAEUS, 1763), NA ZONA ESTUARINA DO RIO PACOTI, ESTADO  
DO CEARÁ

DOUGLAS FERREIRA MARQUES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE PESCA

FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL  
ABRIL/2008

Esta dissertação foi submetida á coordenação do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Engenharia de Pesca, outorgado pela Universidade Federal do Ceará e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca de Ciências e Tecnologia da referida Universidade.

A transcrição de qualquer trecho desta tese é permitida, desde que seja feita de acordo com as normas da ética científica.

---

Douglas Ferreira Marques

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 18/ 04/ 2008

---

Profº Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo

Orientador da Dissertação

Presidente

---

Profº Dr. Antônio Aduino Fonteles Filho

Membro

---

Profº Dr. Renato de Almeida

Membro

*Aos meus pais Celso Marques e Maria Izeuda Marques,*

*Minha esposa Adélia Braga Rogério,*

*A meu filho Nelchael Braga Marques e*

*A meus sogros Antônio Rogério e Maria de Lourdes,*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida e saúde para execução deste trabalho;

Aos meus pais por todo apoio, confiança e dedicação ao longo da vida;

A minha irmã pela sua existência;

Um agradecimento especial e infinitamente grandioso para minha esposa e filho por todo suporte emocional e pelas oportunidades dadas a mim e pelas abdições feitas em meu nome;

Ao professor Tito Monteiro da Cruz Lotufo que tanto contribui direta e indiretamente para meu crescimento profissional durante a orientação desta dissertação de mestrado e por sua credibilidade e confiança no meu trabalho;

A todos os amigos e colegas de curso pelos momentos de alegria, prazer e descontração dentro e fora da universidade durante o período de graduação e mestrado;

Aos colegas e amigos Kelma, Cláudia, Eduardo, Fred, Ricardo e Ronaldo pela luta acadêmica de todos os dias recompensada com o sucesso de todo o sempre;

Aos professores do Departamento de Engenharia de Pesca da UFC pela ajuda e apoio;

A UFC, por ter me aberto uma porta para um universo maior de consciência social e científica.

A Funcap, pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa de mestrado.

Aos amigos Adalberto, Edmilson, Glauber, Darlan e Marcus por mais de uma década de amizade sincera e reciprocidade contínua.

## Sumário

Lista de Figuras .....	vii
Lista de Tabelas .....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 A importância das áreas de manguezal .....	4
2.2 Métodos de captura do caranguejo-uçá.....	7
2.3 A captura do caranguejo-uçá no estado do Ceará .....	11
2.4 Bioecologia do caranguejo-uçá.....	13
3. OBJETIVOS .....	19
3.1 Objetivo geral.....	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
5.1 Estrutura populacional.....	26
5.2 A reprodução do caranguejo-uçá .....	38
5.3 Processo de muda em <i>U. cordatus</i> .....	45
5.4 Densidade e abundância do caranguejo-uçá no estuário do rio Pacoti .....	50
6 CONCLUSÕES.....	53
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

## RESUMO

O caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, é o principal recurso pesqueiro estuarino explorado nas áreas de manguezal das regiões Norte e Nordeste do Brasil tendo um grande valor sócio-econômico devido à geração de emprego e renda que o mesmo promove para as comunidades ribeirinhas. A captura predatória e alta taxa de mortalidade que os estoques regionais vêm sofrendo diminuem drasticamente as populações de *U. cordatus* nos principais centros produtores. O estado do Ceará há muito tempo não possui um estoque que atenda a demanda local, e a manutenção do comércio em Fortaleza só é possível devido à importação de caranguejo de grandes centros produtores, mais notadamente do Piauí e Maranhão. Este trabalho apresenta informações sobre a estrutura populacional e dinâmica reprodutiva do caranguejo-uçá que habita a região estuarina do rio Pacoti no estado do Ceará. Para a estrutura populacional observou-se que a maior concentração de indivíduos encontrava-se nos intervalos de classes de comprimento de cefalotórax de 35,4 --| 38,4 mm e 42,1 --| 45,0 mm com os machos sendo mais compridos e mais largos que as fêmeas. As análises das relações CC/LC de machos e fêmeas não mostraram diferenças significativamente estatísticas, tendo dessa forma sido comprovado que essa relação não exibiu padrões de dimorfometria sexual para essa espécie. Os coeficientes angulares de crescimento alométrico (b) foram testados e exibiram uma taxa de crescimento alométrico negativo para ambos os sexos ( $b < 1$ ). Em relação à determinação do período reprodutivo observou-se que o mesmo ocorre no período compreendido entre dezembro e maio com maior intensidade em janeiro e com a presença de fêmeas ovígeras a partir de 30,3 mm de comprimento de cefalotórax. O período de muda teve sua ocorrência determinada nos meses de junho a dezembro com um máximo e um mínimo em julho e setembro para os machos, respectivamente, e com dois picos máximos e um mínimo em outubro e dezembro e em julho para as fêmeas, respectivamente. As análises da proporção sexual trimestral no estuário do rio Pacoti (CE) revelaram haver predomínio dos machos no 4º trimestre de 2006 e no total de 2006, enquanto que as fêmeas prevaleceram no 1º trimestre de 2007 e no total de 2007, assim como para todo o período do estudo. A densidade média de caranguejos-uçá foi estimada em 2,2 caranguejos/m<sup>2</sup> com uma abundância de  $3,16 \times 10^6$  caranguejos.

**Palavras-chaves:** Rio Pacoti, manguezal, *Ucides cordatus*, estrutura populacional, dinâmica reprodutiva

## ABSTRACT

The mangrove crab *Ucides cordatus* is the main fishing resource explored in North and Northeast mangrove areas in Brazil. The mangrove crab capture provide the main income form many families living along the estuaries in these areas. The *U. cordatus* populations have suffered intense predatory capture, coupled with high mortality rates during transport and distribution. The demand for crabs in the city of Fortaleza are steadily increasing in the last three decades, and natural populations of crabs in Ceará state's mangroves have diminished considerably, forcing the importation of crabs from other producing centers, such as Piauí and Maranhão. This work presents information on the population structure and reproductive dynamics of *U. cordatus* population from the Pacoti river estuary, in the metropolitan region of Fortaleza, Ceará. Data was gathered monthly from May 2006 until July 2007, through random sampling the mangrove area. The size structure analysis showed that the largest portion of individuals were in the 35,4 --| 38,4mm and 42,1 --| 45,0mm class intervals of carapace length (CC). Males were significantly larger than females regarding carapace length and width. The CC/LC ratio of males and females, on the other hand, were not different. The determination coefficients of allometric growth (b) were tested and showed a negative allometric growth for both sexes ( $b < 1$ ). The reproductive period started in December and ended in May, with highest intensity in January. The smallest ovigerous females measured 30,3 mm in carapace length. The molt period began in June, ending in December with a maximum and minimum in July and September respectively, for the males, and two maximum peaks and a minimum in October, December and July, respectively, for the females. The analyses of the sex ratio by trimester showed predominance of males in the 4<sup>th</sup> trimester of 2006, whereas the females were more numerous in the 1<sup>st</sup> trimester of 2007. The mean density of mangrove crab was estimated in 2,2 crabs/m<sup>2</sup>.

**Key words:** Pacoti River, mangrove, *Ucides cordatus*, populacional structure, dynamic reproductive

## Lista de Figuras

Figura 1. Catador inserindo o braço dentro da toca do caranguejo caracterizando o método do braceamento. ....	8
Figura 2. A técnica do tapamento utilizada pelos catadores na obstrução das tocas. ...	8
Figura 3. "Ratoeira", arte de captura muito utilizada na captura do <i>U. cordatus</i> .....	9
Figura 4. Disposição da redinha, outro método predatório para captura do caranguejo-uçá .....	10
Figura 5. Captura do caranguejo-uçá através do raminho. ....	10
Figura 6. Esquema representativo do ciclo de vida do caranguejo-uçá.....	18
Figura 7. Localização do estuário do rio Pacoti entre os municípios de Aquiraz e Eusébio .....	20
Figura 8. Vista ventral de um indivíduo macho adulto de <i>Ucides cordatus</i> .....	22
Figura 9. Vista ventral de um indivíduo fêmea da espécie <i>Ucides cordatus</i> .....	23
Figura 10. Medidas lineares do comprimento e largura da cefalotórax para o caranguejo-uçá .....	24
Figura 11. Distribuição da frequência relativa dos caranguejos amostrados no estuário do rio Pacoti (CE) mensalmente nos anos de 2006 e 2007.....	27
Figura 12. Distribuição da frequência relativa de machos e fêmeas amostrados durante os meses de coleta dos anos 2006 e 2007. ....	28
Figura 13. Distribuição de frequência de caranguejos machos amostrados no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de comprimento de cefalotórax (CC).....	31
Figura 14. Distribuição de frequência de caranguejos machos amostrados no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de largura de cefalotórax (LC). ....	31

Figura 15. Distribuição de freqüência de caranguejos fêmeas amostradas no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de comprimento de cefalotórax (CC).....	32
Figura 16. Distribuição de freqüência de caranguejos fêmeas amostradas no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de largura da cefalotórax (LC).....	32
Figura 17. Distribuição da freqüência relativa mensal entre as fêmeas sem ovos e as ovígeras no estuário do Rio Pacoti (CE) .....	39
Figura 18. Distribuição das fêmeas coletadas no estuário do rio Pacoti por intervalos de classes de comprimento de cefalotórax (CC). .....	42
Figura 19. Distribuição mensal dos indivíduos machos amostrados em processo de muda no rio Pacoti (CE) durante o período de coleta dos dados. ....	46
Figura 20. Distribuição mensal dos indivíduos fêmeas amostradas em processo de muda no rio Pacoti (CE) durante o período de coleta dos dados. ....	47

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Dados referentes à estatística descritiva dos dados amostrados para os caranguejos-uçá amostrados no estuário rio Pacoti (CE).....	29
Tabela 2. Padrões de crescimento relativo da relação morfométrica CC/LC em machos de <i>Ucides cordatus</i> . .....	34
Tabela 3. Padrões de crescimento relativo da relação morfométrica CC/LC em fêmeas de <i>Ucides cordatus</i> . .....	34
Tabela 4. Freqüência absoluta trimestral do caranguejo-uçá, <i>Ucides cordatus</i> , por sexo, capturado no estuário do rio Pacoti (CE).....	37
Tabela 5. Distribuição dos caranguejos coletados no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de comprimento da cefalotórax (CC).....	41
Tabela 6. Distribuição total dos indivíduos amostrados em processo de muda no rio Pacoti (CE) durante o período de maio de 2006 e julho de 2007. ....	48
Tabela 7. Densidades populacionais para o caranguejo-uçá em localidades situadas na região Nordeste*. .....	51

# **AVALIAÇÃO DO ESTOQUE DE CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763), NA ZONA ESTUARINA DO RIO PACOTI, ESTADO DO CEARÁ**

## **1. INTRODUÇÃO**

O caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, é um importante recurso pesqueiro explorado em toda área de manguezal existente no Brasil, fazendo com que a espécie possua um alto valor socioeconômico devido à geração de emprego e renda que o mesmo promove para as famílias que vivem nas comunidades próximas aos estuários dos rios (IBAMA/CEPENE, 1994a). De sabor muito apreciado, acabou por se tornar uma unanimidade de preferência entre os freqüentadores dos restaurantes da orla marítima e principalmente das barracas de praia ao longo da costa brasileira (MARQUES, 2006).

Essa elevada demanda ocasionada pela exigência dos consumidores e captura predatória proporcionou nos últimos anos uma depleção abrupta dos estoques desse recurso nos principais centros produtores como Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Norte da Bahia. Nos estados onde a captura ainda se mantêm constante, já se observa indícios de sobre pesca, tais como redução no peso e no tamanho médio dos indivíduos capturados, aumento no esforço de pesca e maior dificuldade na captura, entre outros (LEGAT & PUCHNICK, 2003).

No estado do Ceará, considerado o maior centro consumidor de *U. cordatus* do país (IBAMA/CEPENE, 1994a), a captura predatória e o aumento do turismo nas últimas décadas promoveram a quase total extinção dos

estoques locais, o que levou à importação de caranguejo-uçá de outras localidades produtoras, predominantemente Piauí e Maranhão, para a manutenção do comércio na capital cearense (MARQUES, 2006).

Dessa forma o estoque local assumiu um plano secundário e passou a ser explorado somente pelas comunidades situadas próximas às zonas estuarinas dos rios, quase sempre para a própria subsistência, e o comércio se limitou à venda de parte da produção obtida nas rodovias que circundam essas localidades.

Em relação à captura do caranguejo, com exceção dos estados do Piauí, Sergipe e Rio Grande do Norte, nunca houve um controle da produção em nenhum estágio do desenvolvimento da atividade (IBAMA/CEPENE, 1994b).

Em 1992 questionou-se essa ausência de dados e foram iniciados trabalhos que pretendiam tanto quantificar o pessoal envolvido como obter dados referentes à produção, comercialização e nível de consumo nos estados do Maranhão, Ceará e Alagoas (IBAMA/CEPENE, 1994a). Entretanto, no Ceará, esse trabalho resumiu-se ao consumo da produção proveniente dos outros estados e limitou-se a um levantamento realizado nas barracas da praia do Futuro (Fortaleza) e em algumas barracas de praias fora da capital. Não houve uma continuidade do trabalho e, sobre os resultados obtidos, apenas um relatório foi divulgado pelo órgão responsável (IBAMA/CEPENE, 1994b).

Dessa forma a pesquisa realizada nesse trabalho é de grande importância para o aumento do conhecimento do caranguejo-uçá, fazendo com que medidas mais eficazes sejam tomadas para uma maior proteção da

espécie a fim de que um dia se possa efetivamente monitorar as populações de *U. cordatus* no estado do Ceará.

O presente trabalho tem como objetivo a realização de um levantamento que exponha a situação do estoque de caranguejo-uçá na região de manguezal do rio Pacoti, levando-se em consideração os aspectos bioecológicos de reprodução e estrutura populacional, entre outros.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apesar de sua grande importância biológica e econômica, o caranguejo-uçá não possui um volume de informações a respeito de sua biologia que corresponda ao seu status. Entretanto, existe um número razoável de publicações a respeito dessa espécie.

Nos últimos anos cresceu o interesse por *U. cordatus*, principalmente pela quase extinção de populações inteiras dos estoques de caranguejo em diversas regiões do país devido à captura desordenada e predatória. Esse fato resultou em um aumento de produção científica referente à espécie a fim de fornecer subsídios para políticas de proteção dos indivíduos em seu habitat natural.

A maioria dos trabalhos realizados trata da bioecologia, enquanto que pesquisas realizadas sobre produção, CPUE, esforço de pesca, pessoal envolvido, são quase inexistentes (IBAMA/CEPENE, 1994a). Uma breve revisão do que existe na literatura até o momento será apresentado a seguir.

### 2.1 A importância das áreas de manguezal

As zonas estuarinas conhecidas atualmente são consideradas feições geológicas recentes, datando de aproximadamente de 15.000 anos (COUTINHO, 1986).

O ecossistema manguezal no Brasil encontra-se quase que exclusivamente em áreas estuarinas e representa a faixa de transição entre as águas-doces dos rios e a água salgada do mar (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995) e, como tal, acaba por ser influenciada por ambas. São ecossistemas restritos aos litorais tropicais (LACERDA, 2005) e subtropicais, desenvolvendo-se na zona entre - marés. Essa influência o sujeita a grandes variações de salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido, que acabam sendo fatores determinantes para a sobrevivência dos organismos nesse ambiente.

Nas zonas marginais das áreas de manguezal, ocorre uma grande produção primária, que além de exercer um papel de tampão entre as concentrações de poluentes e nutrientes, exerce também o papel de criadouro para várias espécies (COUTINHO, 1986).

Os manguezais são beneficiados por uma carga muito grande de matéria orgânica, oriunda da decomposição de animais e vegetais mortos e também pelo efeito dos fluxos de marés e dos aportes de água doce pluvial e continental (IVO & GESTEIRA, 2004).

O manguezal apresenta uma pequena diversidade de espécies, entretanto muitos animais que não são nativos desse ecossistema procuram a área de mangue durante o período reprodutivo, o que lhe confere o título de grande berçário natural e muitas outras espécies adentram o manguezal para a alimentação em diversas fases da vida (LEITÃO, 1995; MAJOR, 2002).

Segundo alguns autores, como Costa (1972) e Irving *et al.*(1998), as principais espécies de decápodes encontrados nos mangues das regiões do Nordeste do Brasil são: *Aratus pisonii*, *Callinectes bocourti*, *Callinectes danae*,

*Callinectes exasperatus, Clibanarius vittatus, Goniopsis cruentata, Ocypoda quadrata, Penaeus aztecus subtilis, Penaeus schmitti, Uca leptodactyla, Uca maracoami, Uca rapax, Uca thayeri, Ortmannia mexicana, Merguia rhizophorae, Clibanarius cubensis, Clibanarius autillensis, Menippe nodifrons, Ucides cordatus, Cardisoma guanhamu.*

Apesar das regiões Norte e Nordeste apresentarem as principais áreas de ocorrência de caranguejo-uçá do país (IBAMA/CEPENE, 1994a), a região Nordeste, segundo Lacerda (2005), é a região que possui a menor área de manguezal, principalmente entre o Ceará e o estado de Pernambuco.

Para a região Nordeste de uma maneira geral, Herz (1991) deu início ao levantamento que pretendia estimar as áreas totais ocupadas por manguezais, resultando na publicação do primeiro mapa das áreas de mangue do Brasil.

A degradação das áreas de mangues é algo constante e vem contribuindo para a diminuição de várias áreas de manguezais no país. O Ceará, como maior representante da região Nordeste, entretanto, apresentou um crescimento em torno de 26%, equivalente a 36,15 km<sup>2</sup>, entre as décadas de 70 e 90, 140,43km<sup>2</sup> e 176,58km<sup>2</sup> respectivamente, contra 185,06 km<sup>2</sup> obtidos por atualizações em 2005 (LABOMAR/ISME, 2005).

O caranguejo-uçá é uma espécie que vive no interior do manguezal, onde passa a maior parte do dia procurando alimento e escavando tocas durante os períodos de baixa-mar (COELHO, 1967; HOLTHUIS, 1959). No período de preamar os mesmos permanecem submersos em suas tocas até o próximo período de baixa mar (COSTA, 1972).

Existe ainda a atividade extrativista humana, quer seja de subsistência, quer seja em grande escala, como no caso do caranguejo-uçá. Muitas famílias das comunidades ribeirinhas têm o seu sustento oriundo da extração dos recursos dos manguezais, principalmente crustáceos, moluscos e peixes (GRASSO & TOGNETTA, 1995; SCHWARZ, 2003).

Todas essas características fortalecem ainda mais a importância que as áreas de manguezais possuem para a manutenção de grande parte da vida animal e vegetal do planeta, bem como local de atividades extrativistas de grande importância econômica.

## **2.2 Métodos de captura do caranguejo-uçá**

Todos os métodos de captura do caranguejo-uçá utilizados nas regiões Norte e Nordeste foram detalhadamente descritos por Nordi (1992).

Ao todo, para as referidas regiões, constataram-se cinco métodos distintos.

O método mais simples utilizado pelos catadores é chamado de “braceamento”, que consiste na coleta dos indivíduos pela introdução do braço nas galerias com conseqüente retirada dos caranguejos das tocas sempre nos períodos de baixa-mar (FIGURA 1).



Figura 1. Catador inserindo o braço dentro da toca do caranguejo caracterizando o método do braceamento.

O “tapamento” (FIGURA 2) é o método no qual os catadores obstruem a saída de diversas tocas com pedaços de plantas e/ou sedimentos do próprio mangue fazendo com que os caranguejos movam-se em direção à superfície.

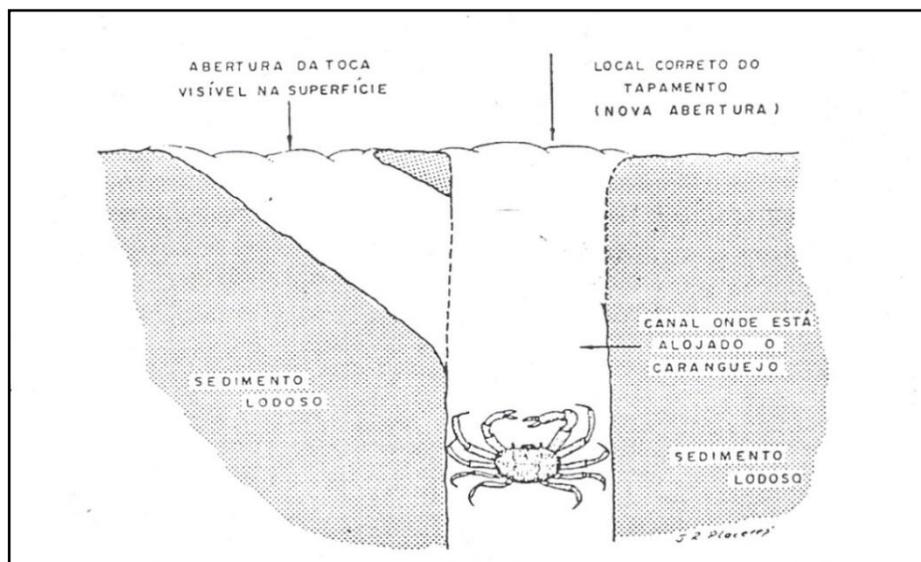


Figura 2. A técnica do tapamento utilizada pelos catadores na obstrução das tocas (Nordi, 1992).

A “ratoeira” é uma armadilha construída pelos catadores a partir de latas vazias, sejam de óleo ou leite em pó (FIGURA 3). Os animais são atraídos por uma isca colocada dentro da armadilha e presos ao acionarem o mecanismo de fechamento da mesma.

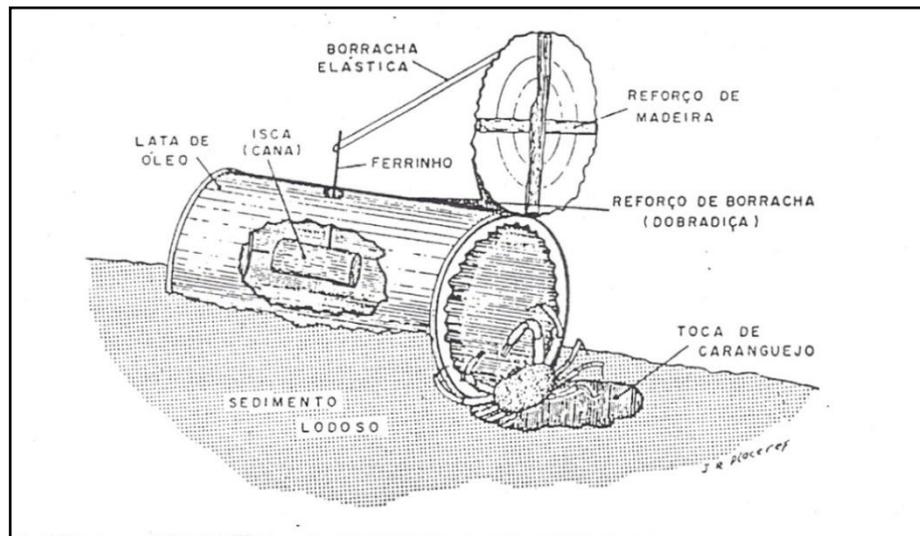


Figura 3. "Ratoeira", arte de captura muito utilizada na captura do *U. cordatus* (Nordi, 1992).

Outro método bastante utilizado é o da “redinha”. Através de uma rede armada na saída da toca, o caranguejo é imobilizado na medida em que tenta desprender-se, sendo facilmente capturado (FIGURA 4).

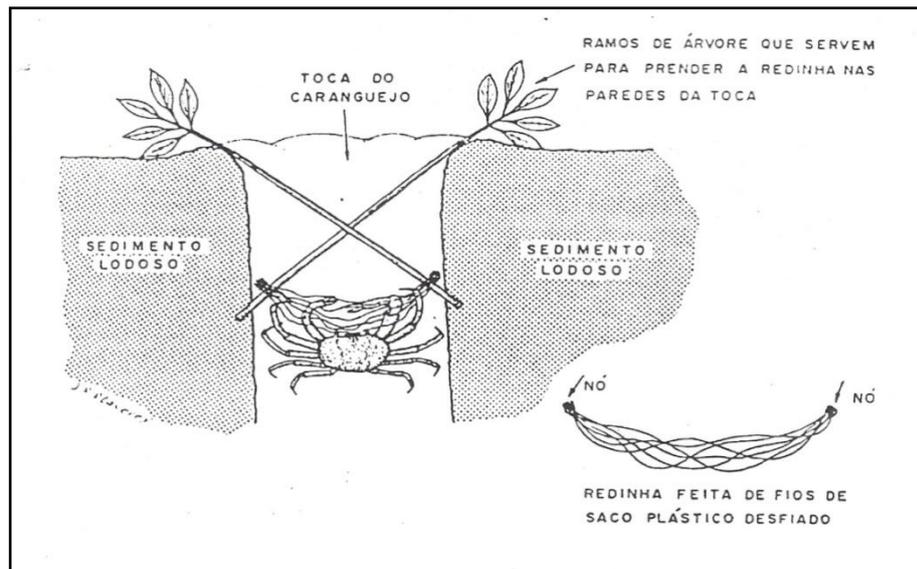


Figura 4. Disposição da redinha, outro método predatório para captura do caranguejo-uçá (Nordi, 1992).

O último método descrito por Nordi é o “raminho”. Com um ramo de planta qualquer o catador atíça o caranguejo dentro da toca, que ao agarrar o ramo é puxado para fora (FIGURA 5).

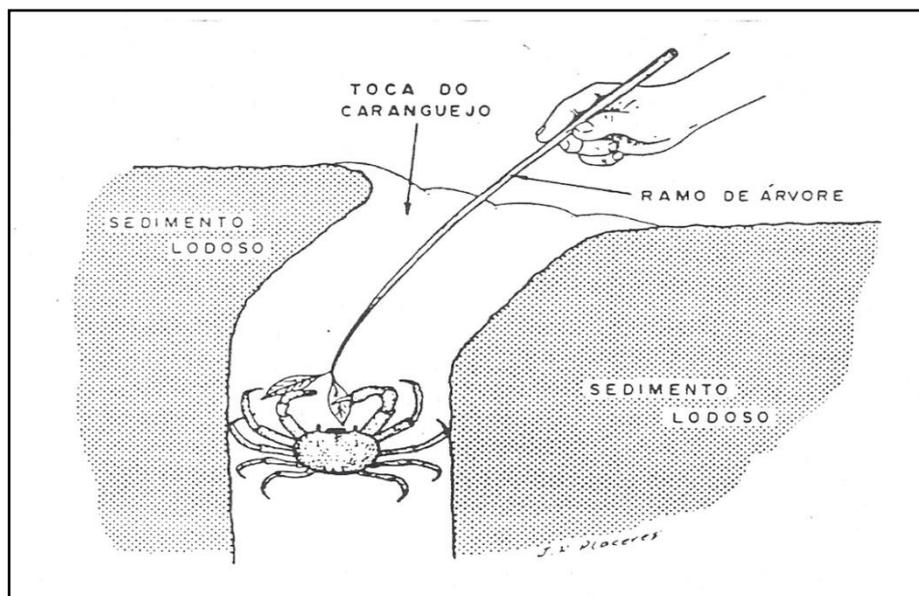


Figura 5. Captura do caranguejo-uçá através do raminho (Nordi, 1992).

Ainda para a região Norte existe um método que conta com o auxílio de um aparato conhecido como “cambito”. O “cambito” é uma espécie de vara com um gancho na ponta, que ao ser colocado dentro da toca facilita a remoção do animal (LEGAT & PUCHNICK, 2003).

Existem ainda mais dois métodos utilizados na captura do caranguejo-uçá, sendo estes mais utilizados nas regiões Sul e Sudeste (FISCARELLI & PINHEIRO, 2001). Nas áreas de mangues dessa região é muito utilizado o “carbureto”, uma substância colocada dentro da toca do caranguejo que ao entrar em contato com a água libera o gás acetileno, que força o animal a sair imediatamente da toca. Nota-se também o uso freqüente da “vanga” ou “cavadeira”, instrumento usado para cavar e cortar as raízes das plantas que atravessam as tocas, dificultando a captura do caranguejo.

Apesar de existirem tantos métodos para a captura do caranguejo-uçá, 62,5% desses métodos são considerados predatórios, dentre os quais a “redinha”, a “ratoeira”, a “vanga”, o “carbureto” e o “cambito”.

### **2.3A captura do caranguejo-uçá no estado do Ceará**

O hábito do consumo de caranguejo-uçá no estado do Ceará, precisamente nas barracas da Praia do Futuro na cidade de Fortaleza, é registrado desde a década de 60 (IBAMA/CEPENE, 1994b) e cresceu paralelamente ao desenvolvimento da capital cearense.

O aumento do turismo nos últimos anos, associado ao hábito do consumo, preferencialmente às quintas-feiras, difundido pelos bares e restaurantes da cidade, favoreceram o aumento da demanda do caranguejo.

Essas razões fizeram com que o estado do Ceará se tornasse um dos maiores consumidores de caranguejo-uçá do país (IBAMA/CEPENE, 1994a). Em consequência houve quase total extinção do recurso no estado devido à exploração predatória exercida sobre o mesmo.

Com a depleção abrupta dos estoques cearenses, que dessa forma já não mais atendia a demanda do mercado consumidor, a solução mais viável em curto prazo encontrada pelos varejistas e atacadistas locais foi a importação de caranguejos de outros centros produtores, predominantemente nos estados do Piauí e Maranhão.

Dessa forma o estoque local assumiu um plano secundário e passou a ser explorado pelas comunidades situadas próximas as zonas estuarinas dos rios, quase sempre para a própria subsistência. Enquanto isso o comércio se limitou a venda de parte da produção nas rodovias que circundam essas localidades.

A distância entre a capital e os centros produtores está cada vez maior devido à escassez crescente do recurso nos principais centros produtores. Isso força os atacadistas a se locomoverem para áreas cada vez mais distantes. Isso não gera somente uma alta taxa de mortalidade durante o transporte, mas também um aumento dos custos que conseqüentemente afeta o preço do produto para o consumidor final atingindo exorbitantes 671,42% (MARQUES, 2006).

## 2.4 Bioecologia do caranguejo-uçá

O estudo da estrutura populacional de crustáceos de uma maneira geral tem sido bastante analisado pela distribuição dos indivíduos amostrados em classes de tamanho, razão sexual, crescimento, abundância e mortalidade (NAKAGAKI & PINHEIRO, 1999).

Jones (1984) destaca a grande importância dos crustáceos da infra-ordem Brachyura, que predominam nas áreas de manguezais em número e biomassa, com destaque para a família Ocypodidae, representada pelo caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (MONTEIRO & COELHO-FILHO, 2000). O ciclo de vida dos crustáceos pode ser facilmente dividido em três fases principais: muda (ecdise), acasalamento (andada) e desova (NASCIMENTO, 1993).

Uma característica dos artrópodes, e dessa maneira dos crustáceos em geral, é um período onde o animal necessita trocar de exoesqueleto, chamado de ecdise ou muda. Ivo & Gesteira (1999) utilizaram a classificação desenvolvida por Drach (1939) para analisar o processo de muda dos caranguejos do estuário Rio Parnaíba no Piauí, onde o ciclo de muda apresenta as seguintes características para os diversos tipos de consistência do cefalotórax dos animais:

A - Período que ocorre imediatamente após a muda. O exoesqueleto ainda está muito mole e se deforma facilmente quando pressionado levemente. Também é chamado de Pós-Muda.

B – Neste período o exoesqueleto já está mais rígido, porém ainda deforma-se um pouco quando pressionado pelos dedos. Também é chamado de Pós-Muda.

C – É o período mais longo, que compreende a maior parte da vida do animal, e nele o exoesqueleto já está totalmente rígido. Também é chamado de Inter-Muda.

D – É o período preparatório para a muda, em que o exoesqueleto antigo começa a se desprender do corpo, sendo facilmente quebrado com as mãos.

Em todo local de sua ocorrência, durante o período de muda, o caranguejo-uçá tem o hábito de fechar a abertura das galerias com lama durante o processo de ecdise (COSTA, 1972; ALCÂNTARA-FILHO, 1978; CASTRO, 1986; NASCIMENTO, 1993; PINHEIRO & FISCARELLI, 2001 e ALVES & NISHIDA, 2002).

O caranguejo, por apresentar dimorfismo sexual externo bem evidente, faz com que o processo de sexagem dos indivíduos não represente uma técnica de difícil aplicação, sendo que a região abdominal do macho é alongada, estreita e com formato próximo ao triangular, enquanto o abdômen da fêmea é largo e com formato semicircular (SCHMIDT, 2007).

Segundo Sastry (1983), os crustáceos podem promover um período reprodutivo durante o ano inteiro, chamado de padrão contínuo, ou somente durante os meses nos quais as condições estejam favoráveis (padrão descontínuo ou sazonal).

Indivíduos de espécies que estão amplamente distribuídos geograficamente podem apresentar diferentes épocas reprodutivas, estando relacionados fortemente com a latitude do local (DALABONA & SILVA, 2005).

Para *U. cordatus* os estudos no Brasil revelam um período reprodutivo sazonal semelhante para as diferentes áreas do país (ALCANTARA-FILHO, 1978; IVO *et al.*, 1999, MONTEIRO & COELHO-FILHO, 2000).

Para o estado do Ceará os pioneiros na elaboração de pesquisas a respeito do caranguejo-uçá foram Costa (1972), Mota-Alves (1975) e Alcantara-Filho (1978), ambos com enfoques diversos, mas tendo em comum o aspecto reprodutivo, quer seja histologicamente quer seja morfológicamente. Posteriormente, visando o mesmo objetivo, outros trabalhos foram realizados nas mais diversas áreas de manguezal do país como os de Pinheiro *et al.* (2003), Ivo & Vasconcelos (2000), Dalabona & Silva (2005), Diele (2000), Sampaio (2001).

Diele (2000), afirmou que os caranguejos-uçá possuem entre 2,2 e 2,7 anos de idade quando atingem o período de reprodução no estuário do rio Caetê (PA). Similarmente, Pinheiro *et al.* (2005) estimou que a maturidade funcional de *U. cordatus* ocorre em média, com 2,9 anos de idade na localidade de Iguape (SP).

O período reprodutivo em *U. cordatus* é caracterizado por um fenômeno de saída dos animais de suas tocas e de grande peregrinação pela área do mangue, fenômeno esse que possui várias denominações, como “andada”, “andança”, “corrida” e “carnaval”, dependendo da região do manguezal (FISCARELLI & PINHEIRO, 2002), coincidindo com os meses de maior fotoperíodo, temperatura e precipitação (PINHEIRO & FISCARELLI, 2001). O

período da andada se inicia com um comportamento que envolve um grande deslocamento e uma agressiva aproximação entre os animais, ocorrendo uma constante troca de golpes entre os indivíduos (WUNDERLICH *et al.* 2002).

Hartnoll (1969) afirma que os machos de braquiúros são considerados maduros quando estão aptos a copular, enquanto as fêmeas apenas quando preparadas para a incubação dos ovos. A não coincidência entre a maturidade fisiológica e a maturidade morfológica (PINHEIRO & FRANSOZO, 1998; SASTRY, 1983; CHOY, 1988) é comum em braquiúros. Dessa forma a estimativa da maturidade sexual pode ser estabelecida pela análise das gônadas, possuindo assim uma conotação fisiológica (CONAN & COMEAU, 1986; FONTELES-FILHO, 1989), ou pela análise dos padrões de crescimento alométrico determinados pela relação entre caracteres de importância sexual (HARTNOLL, 1978).

Mota-Alves (1975) descreve o acasalamento do caranguejo-uçá com a fêmea adotando um decúbito dorsal, ocasião em que o macho a cobre depositando o líquido seminal com o auxílio do pênis.

Góes (2000), analisando a reprodução do caranguejo-uçá, ao contrário de Mota-Alves (1975), que definiu a desova de *U. cordatus* como sendo total, sugere que a desova desta espécie é do tipo parcelada pela observação de ovários apresentando simultaneamente características dos estádios maduro e em recuperação. Para Dalabona & Silva (2005) a análise histológica das gônadas das fêmeas de *U. cordatus* revelou que não ocorrem desovas múltiplas dentro de um mesmo ciclo reprodutivo anual, fato confirmado pela ausência de ovócitos em maturação nos ovários desovados.

Apesar do pouco conhecimento sobre o ciclo de vida do *Ucides cordatus*, pode-se estimar um período de vida relativamente longo por essa espécie, por pertencer à subordem Reptantia, apresentando baixa taxa de crescimento e de predação (PAIVA, 1997). Pesquisas sobre a longevidade do caranguejo-uçá indicam que o mesmo pode viver pouco mais de dez anos (DIELE, 2000 & PINHEIRO *et al.*, 2005).

Muitas espécies de Ocypodidae têm sido amplamente estudadas em relação ao seu crescimento relativo (BARNES, 1968; MILLER, 1973). Para *Ucides cordatus* a grande maioria dos estudos referem-se ao dimorfismo da quela (SANTOS & GARCIA MENDES, 1982) e crescimento alométrico (BRANCO, 1993). O estudo do crescimento relativo para várias espécies de braquiúros tem sido amplamente realizado devido ao fato de que as modificações morfológicas em diversas estruturas do corpo do animal podem, em muitos casos, evidenciar diferentes fases do crescimento (PINHEIRO & FRANSOZO, 1993).

Tendo em vista que o desenvolvimento corporal pode ser mensurado através de modelos não-lineares (CALLOW, 1948), utiliza-se a função potência  $y = ax^b$  (HUXLEY, 1950) para a estimativa do crescimento alométrico, uma vez que a constante  $b$  determina o padrão desse tipo de crescimento. O crescimento alométrico refere-se a taxas diferenciais de crescimento de duas características mensuráveis de um organismo, muitas vezes descrito como alterações e/ou transformações da morfologia correlacionadas com a dimensão.

O estudo das diversas relações entre as mais diversas partes do corpo dos crustáceos, além de estimarem parâmetros para a determinação do crescimento alométrico, estimam o grau de relação entre variáveis que determinam o tamanho da maturidade sexual de varias espécies. Vários autores, por exemplo, determinaram uma correlação entre o comprimento e largura do cefalotórax do caranguejo-uçá (SOUZA, 2003; Ivo *et al*, 1999; VASCONCELOS *et al*, 1999; DALABONA *et al*. 2005; SCHMIDT *et al.*, 2005 e SCHMIDT, 2006; ALCANTARA-FILHO, 1978; IVO & GESTEIRA, 1999; LEITE, 2005), sendo possível dessa forma estimar o valor de uma variável a partir do conhecimento de outra.

A figura 6 ilustra o ciclo de vida para o caranguejo-uçá.

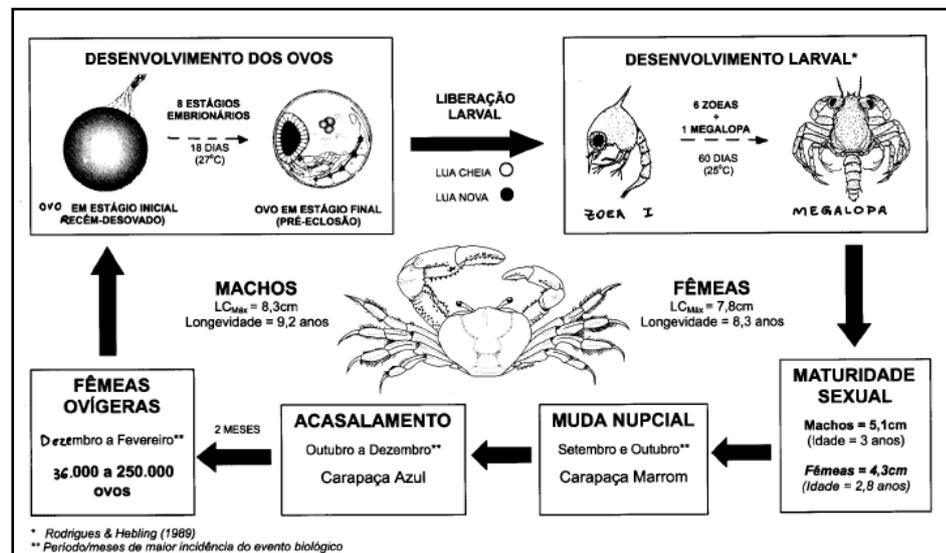


Figura 6. Esquema representativo do ciclo de vida do caranguejo-uçá (Pinheiro & Fiscarelli, 2001).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar o estoque atual de caranguejo-uçá na área de manguezal do Rio Pacoti, Ceará.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Obtenção de dados referentes à bioecologia da espécie com ênfase para a dinâmica reprodutiva e estrutura populacional.

Comparação com dados pretéritos e informações de outras regiões do Brasil.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a obtenção dos dados foram realizadas coletas mensais no estuário do rio Pacoti. Localizado na região metropolitana de Fortaleza, faz parte dos municípios de Eusébio e Aquiraz e localiza-se entre as coordenadas de 3°53'15" e 3°55'0" de latitude Sul e 38°22'30" e 28°26'15" de longitude Oeste (Figura 7).



Figura 7. Localização do estuário do rio Pacoti entre os municípios de Aquiraz e Eusébio ([www.aquiraz.ce.gov.br](http://www.aquiraz.ce.gov.br)).

No total foram realizadas 17 campanhas, entre o período de maio de 2006 e julho de 2007, sendo que no último mês foram realizadas três coletas consecutivas.

Anteriormente à realização das coletas eram estabelecidos vinte e cinco pontos cujas coordenadas eram obtidas através de um quadrado amostral de área variável dentro da zona do manguezal. A determinação dos pontos em campo foi feita com o auxílio de GPS. Quando o GPS marcava a coordenada exata, um quadrado de 1m<sup>2</sup> era imediatamente posicionado, pois o GPS possui um erro intrínseco e essa era a maneira de garantir a aleatoriedade.

Determinada a área de 1m<sup>2</sup>, observava-se a existência de tocas escavadas pelo caranguejo-uçá. Constatada a presença de indivíduos de tal espécie eram coletados os dados referentes ao sexo, processo de muda, comprimento do cefalotórax (CC), largura do cefalotórax (LC) e para as fêmeas a presença de ovos aderidos ao abdômen.

Particularmente na análise do processo de muda, contou-se com a experiência do catador local, uma vez que as tocas durante esse período encontravam-se com as entradas fechadas (COSTA, 1972; ALCANTARA-FILHO, 1978). Dessa forma era de fundamental importância o nível de conhecimento do catador para o reconhecimento das mesmas. Identificadas as tocas, as mesmas eram abertas e os caranguejos analisados de acordo com a consistência de seu cefalotórax e observado o sexo.

Em relação ao sexo, os animais foram diferenciados por simples análise da região abdominal. Os machos apresentam o abdômen em forma de T invertido (Figura 8), enquanto as fêmeas foram assim determinadas pela forma arredondada da região abdominal (Figura 9).

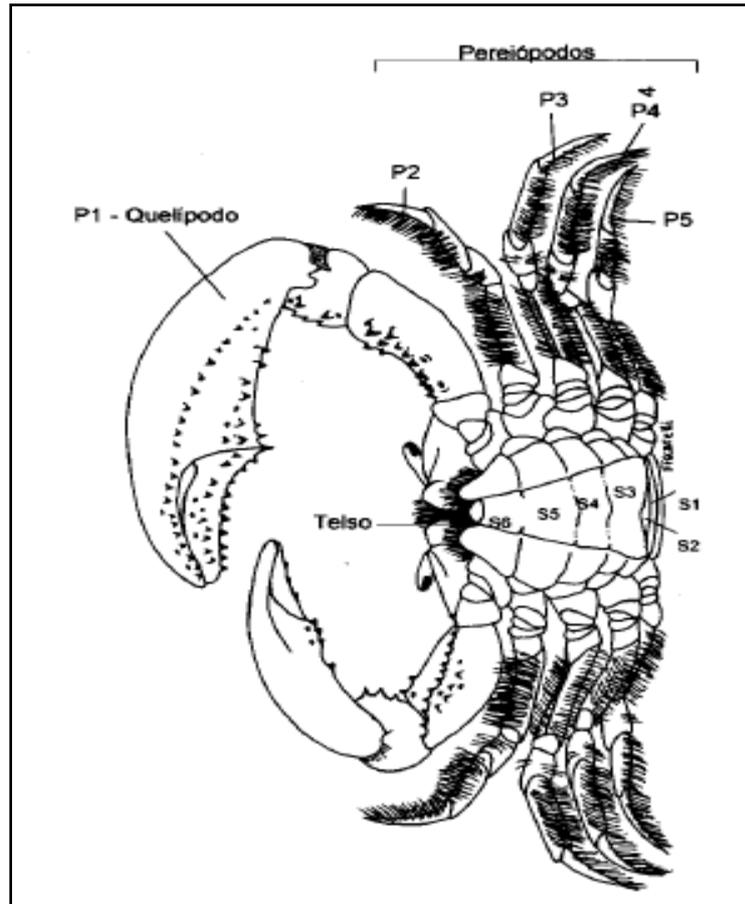


Figura 8. Vista ventral de um indivíduo macho adulto de *Ucides cordatus* (Pinheiro & Fiscarelli, 2001).

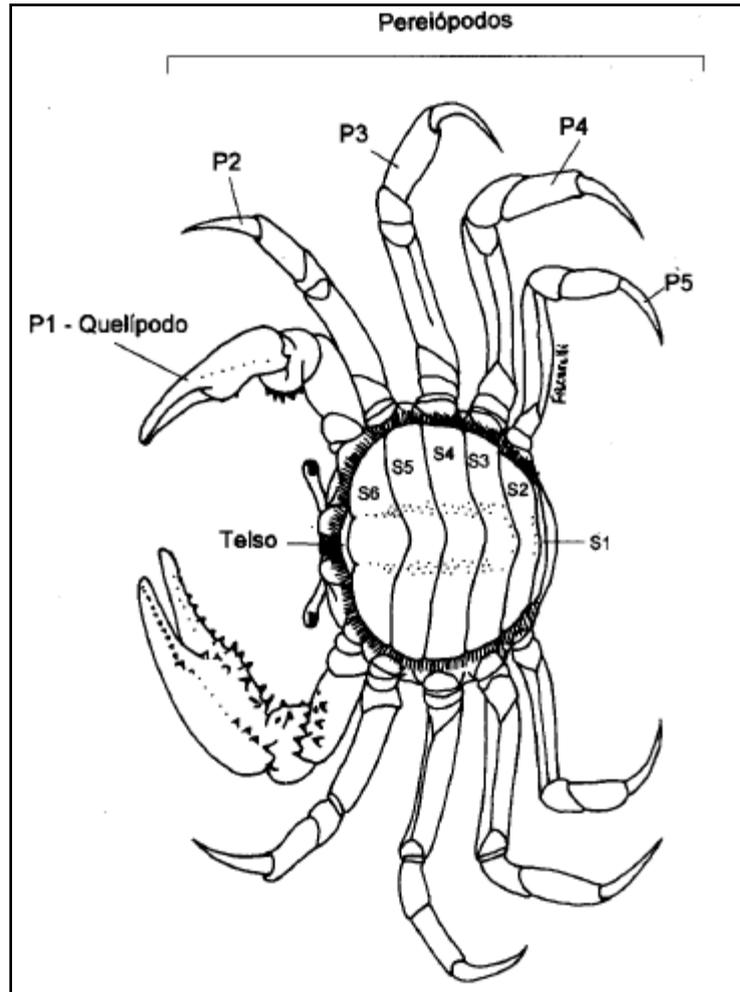


Figura 9. Vista ventral de um indivíduo fêmea da espécie *Ucides cordatus* (Pinheiro & Fiscarelli, 2001).

A aferição das medidas de CC e LC foram realizadas através de paquímetro de aço com registro de décimos de milímetros seguindo a determinação escrita por Ivo *et al.* (1999) e observada na Figura 10.

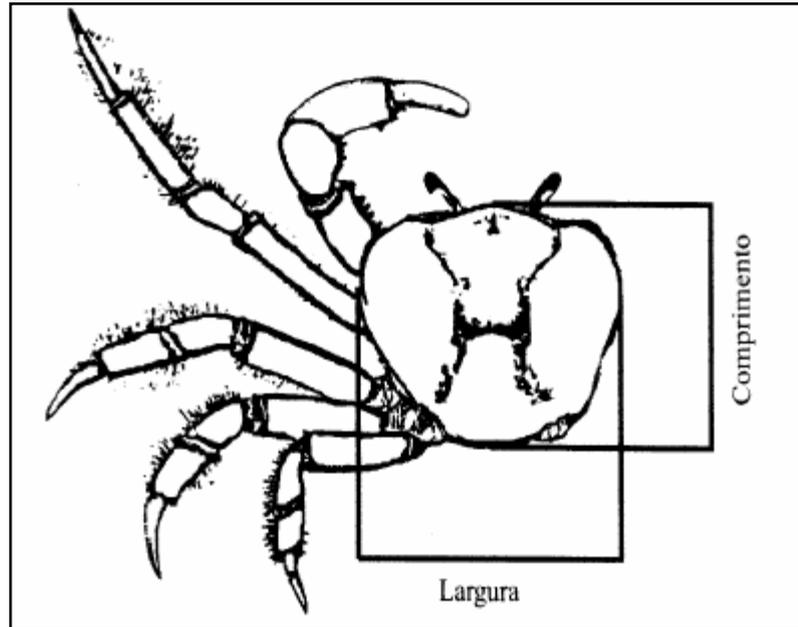


Figura 10. Medidas lineares do comprimento e largura do cefalotórax para o caranguejo-uçá (Ivo & Gesteira, 1999).

Os valores médios para as medidas lineares de CC e LC estimados para os indivíduos machos e fêmeas foram submetidos ao teste t de Student.

As relações entre as variáveis CC e LC de ambos os sexos foram ajustadas por equações lineares do tipo  $y = bx+a$ , tendo sido os valores de a e b estimados pelo método dos mínimos quadrados. Para uma comparação com valores expressos na mesma proporcionalidade, as relações morfométricas tiveram seus valores logaritmizados (LEITE, 2005). Dessa forma, as equações estimadas pela fórmula  $Y=a+bX$ , foram log-transformadas em  $\ln Y=\ln A + b \ln X$ , sendo  $a = \ln A$  e  $A = e^a$ .

Os coeficientes angulares das equações para os indivíduos machos e fêmeas foram comparados através do teste t de Student para verificação de existência de diferenças significativas entre as estimativas. Em caso de

comprovação da não existência de diferença significativamente estatística, foi realizado o teste dos coeficientes lineares (a) das equações das retas para ambos os sexos.

Para as análises estatísticas de determinação das medidas de tendência central e de dispersão, equação de regressão e teste t de Student, foram utilizados os procedimentos descritos por Ivo & Fonteles-Filho (1997).

A caracterização do período de maior intensidade reprodutiva foi feita a partir da distribuição de frequência das fêmeas ovígeras por período do ano.

Em relação à estrutura para cada sexo foram realizadas análises da proporção sexual através do teste  $X^2$  agrupado por trimestre, nas quais foi determinada a participação de machos e fêmeas nas amostras obtidas de caranguejo-uçá.

Quanto a muda, os animais foram distribuídos em classes de comprimento de cefalotórax, por sexo e mês, caracterizando dessa forma a época em que o *U. cordatus* sofre o processo de muda no estuário do rio Pacoti.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Estrutura populacional

Anualmente, tivemos uma distribuição de 447 indivíduos (249 machos e 198 fêmeas) para o ano de 2006 e 406 indivíduos (174 machos e 232 fêmeas) durante o ano de 2007.

Durante o período do estudo, foi observado que a quantidade de machos, a cada mês, foi quase sempre maior que a das fêmeas. Para o total foram observadas as proporções de 49,59% para os machos e 50,41% para as fêmeas, o que correspondeu a uma razão de 0,98:1. A maior (7,97%) e menor (5,39%) frequências relativas de caranguejos ocorreram nos meses de maio de 2007 e setembro de 2006 e julho de 2007, respectivamente, como mostra a Figura 11.

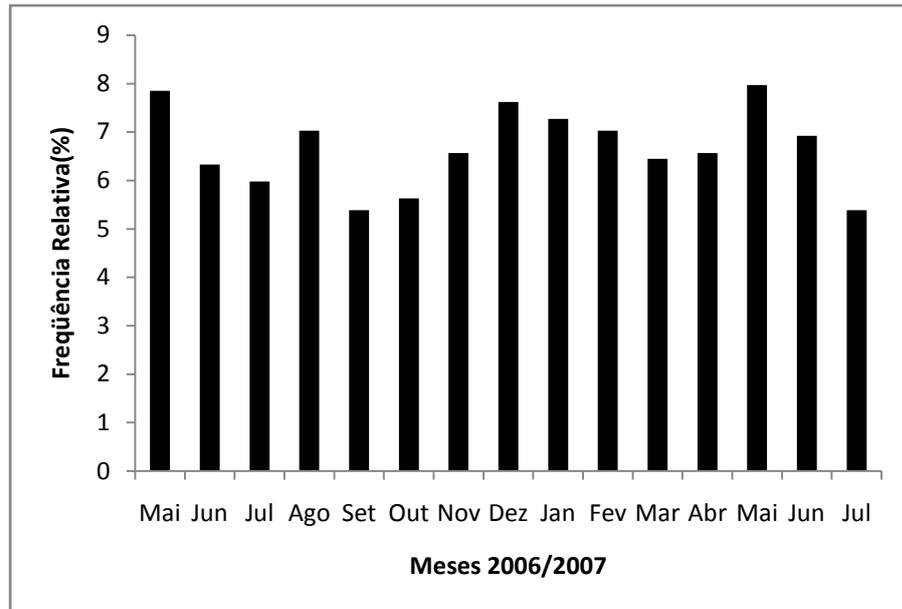


Figura 11. Distribuição da frequência relativa dos caranguejos amostrados no estuário do rio Pacoti (CE) mensalmente nos anos de 2006 e 2007.

Observando-se a figura 12, nota-se que a frequência relativa máxima atingida pelos machos ocorreu no mês de Dezembro de 2006, com valor de 72,31%, e a mínima de 30,65% em janeiro de 2007. Para as fêmeas a frequência relativa de maior valor foi observada no mês de Janeiro de 2007 (69,35%), enquanto que a menor frequência relativa ocorreu no mês de Setembro de 2006 com valor de 34,78%.

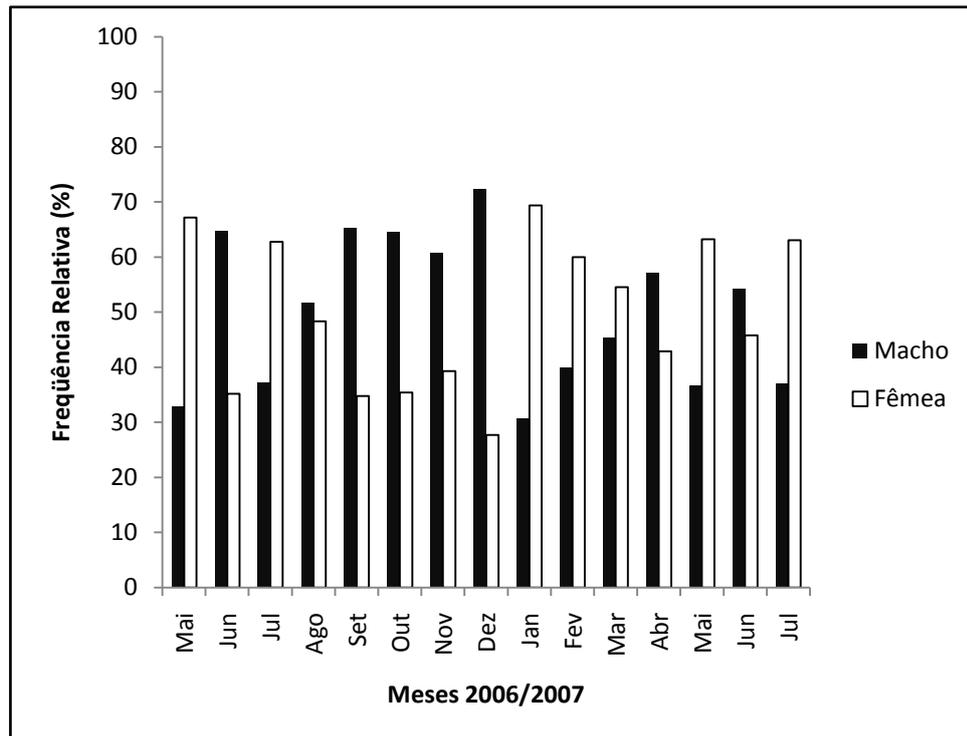


Figura 12. Distribuição da frequência relativa de machos e fêmeas amostrados durante os meses de coleta dos anos 2006 e 2007.

Para o período estudado, observou-se maior ocorrência de fêmeas em relação aos machos nos meses de maio e julho de 2006, e janeiro, fevereiro, março, maio e julho de 2007. Nos demais meses houve predominância dos machos em relação às fêmeas.

Para todo o período do levantamento foram observadas variações do comprimento do cefalotórax entre 28,6mm e 59,1mm (média 46,2mm) para os machos e entre 21,9mm e 57,7mm (média 42,4mm) para as fêmeas. A largura do cefalotórax dos machos amostrados variou entre 42,1mm e 76,9mm (média 62,3mm), enquanto que para as fêmeas a variação foi entre 32,2mm e 76,7mm (média de 57,2mm). A Tabela 1 ilustra os dados apresentados para as medidas lineares obtidas.

Tabela 1. Comprimento do cefalotórax (CC) e largura do cefalotórax (LC) de machos e fêmeas do caranguejo-uçá amostrados na área de manguezal do rio Pacoti. Valores expressos como média, desvio padrão, mínimos, máximos e nº de indivíduos.

Estimativas	Variáveis			
	CC (mm)		LC (mm)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
2006				
Mínimo	28,6	21,9	42,3	32,2
Máximo	59,1	57,3	76,9	76,4
Média	45,9	40,6	62,5	55,7
Desvio Padrão	7,8	6,97	10,16	9,25
N	249	198	249	198
$t_{\text{calculado}}$	7,499		7,26	
$t_{\text{crítico}}$	1,96		1,96	
2007				
Mínimo	31,5	31,8	42,1	42,4
Máximo	57,6	57,7	76,8	76,7
Média	46,5	43,9	62	58,5
Desvio Padrão	8,1	7,16	10,79	9,55
N	174	232	174	232
$t_{\text{calculado}}$	3,358		3,363	
$t_{\text{crítico}}$	1,96		1,96	
Total				
Mínimo	28,6	21,9	42,1	32,2
Máximo	59,1	57,7	76,9	76,7
Média	46,2	42,4	62,3	57,2
Desvio Padrão	7,92	7,25	10,41	9,51
N	423	430	423	430
$t_{\text{calculado}}$	7,265		7,378	
$t_{\text{crítico}}$	1,96		1,96	

O teste t de Student realizado para a comparação entre as médias da largura do cefalotórax de machos e fêmeas mostrou que os machos são mais largos. A comparação dos comprimentos médios de machos e fêmeas mostrou que há diferença significativa entre os comprimentos médios de machos e fêmeas analisados no presente estudo, podendo-se afirmar que os machos do estuário do rio Pacoti são mais compridos que as fêmeas.

Os dados obtidos assemelham-se aos apresentados por Alcântara-Filho (1978), onde na comparação do comprimento médio dos machos (46,3mm) e das fêmeas (44,5mm), assim como para a largura média do cefalotórax dos machos (60,3mm) e das fêmeas (56,9mm), conclui-se que os machos do estuário do rio Ceará são mais compridos e mais largos que as fêmeas. Em estudo realizado em São Luís do Maranhão constatou-se que os machos também são maiores que as fêmeas (Castro, 1983). Nos estuários dos Rios Formoso e Ilhetas as análises estatísticas não mostraram diferença significativa para a comparação entre comprimento e largura médias para ambos os sexos (BOTELHO *et al.*, 1999). Para a Reserva de Canavieiras ocorreu diferenças nos comprimentos médios dos caranguejos-uçá em geral para as estações de verão e inverno, sendo os animais mais compridos durante o verão (SCHMIDT, 2006). Monteiro & Coelho-Filho afirmaram que para o manguezal do rio Paripe (PE) os machos são maiores que as fêmeas.

Para o total de indivíduos amostrados, as distribuições de frequência das variáveis comprimento do cefalotórax e largura do cefalotórax indicaram que as maiores ocorrências entre os machos estavam no intervalo de 42,1 --| 45,1 mm de comprimento de cefalotórax e 58,6 --| 61,6 mm para a largura de cefalotórax (Figuras 13 e 14).

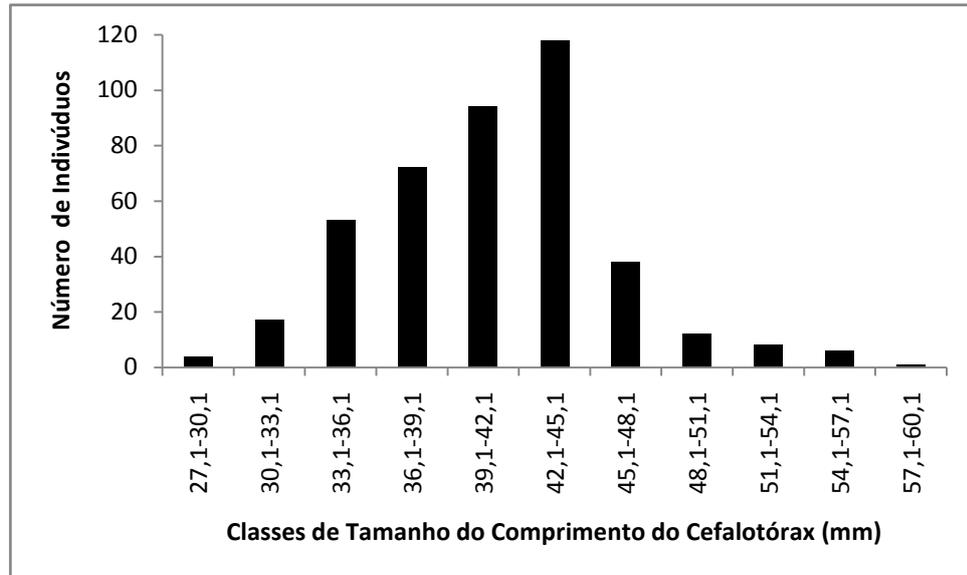


Figura 13. Distribuição de freqüência de caranguejos machos amostrados no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de comprimento de cefalotórax (CC).

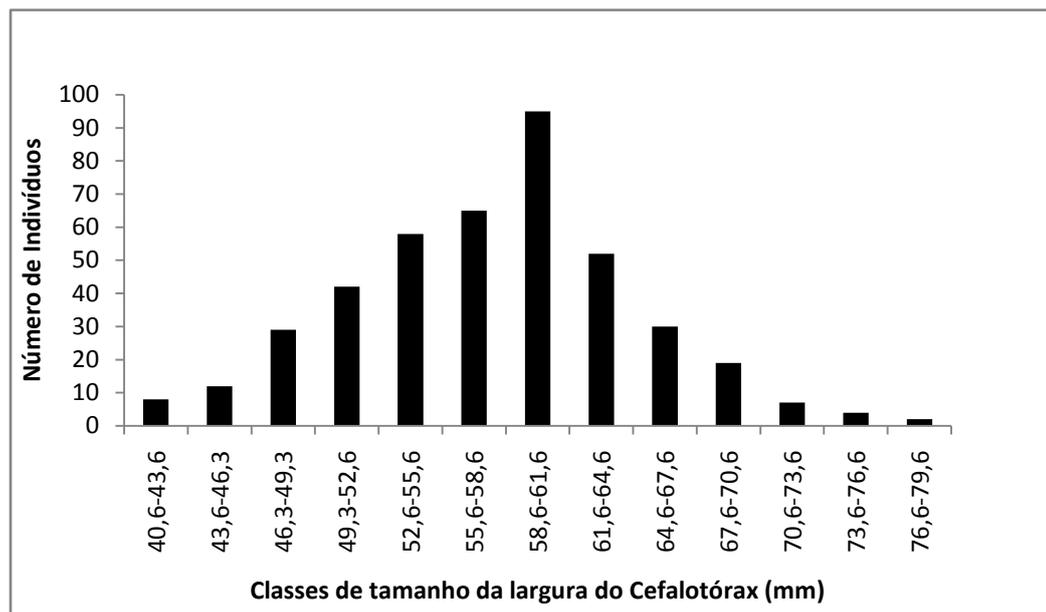


Figura 14. Distribuição de freqüência de caranguejos machos amostrados no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de largura de cefalotórax (LC).

Para as fêmeas as maiores concentrações encontravam-se nos intervalos de 35,4 --| 38,4 mm para o comprimento de cefalotórax e 48,7 --| 51,7 mm para a variável largura de cefalotórax (Figuras 15 e 16).

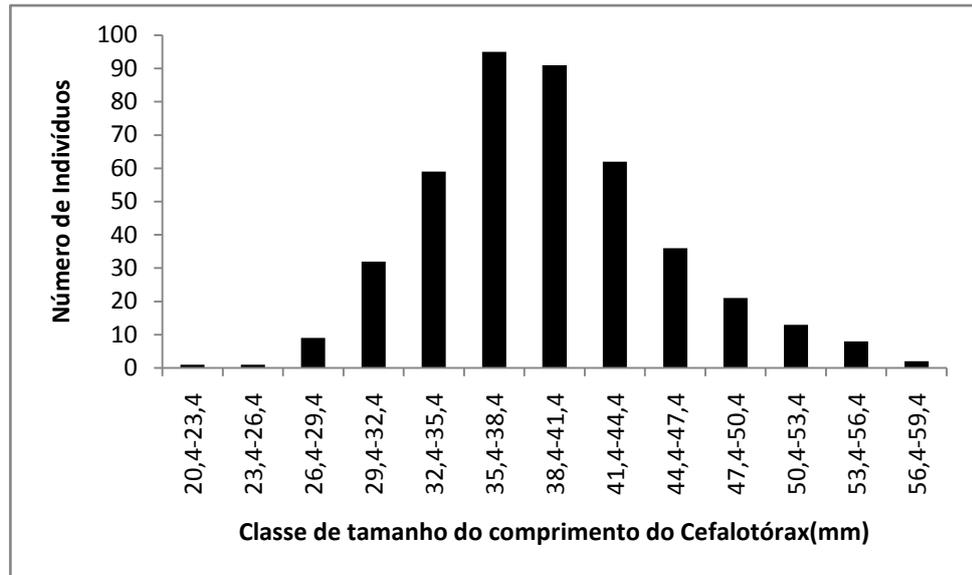


Figura 15. Distribuição de freqüência de caranguejos fêmeas amostradas no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de comprimento de cefalotórax (CC).

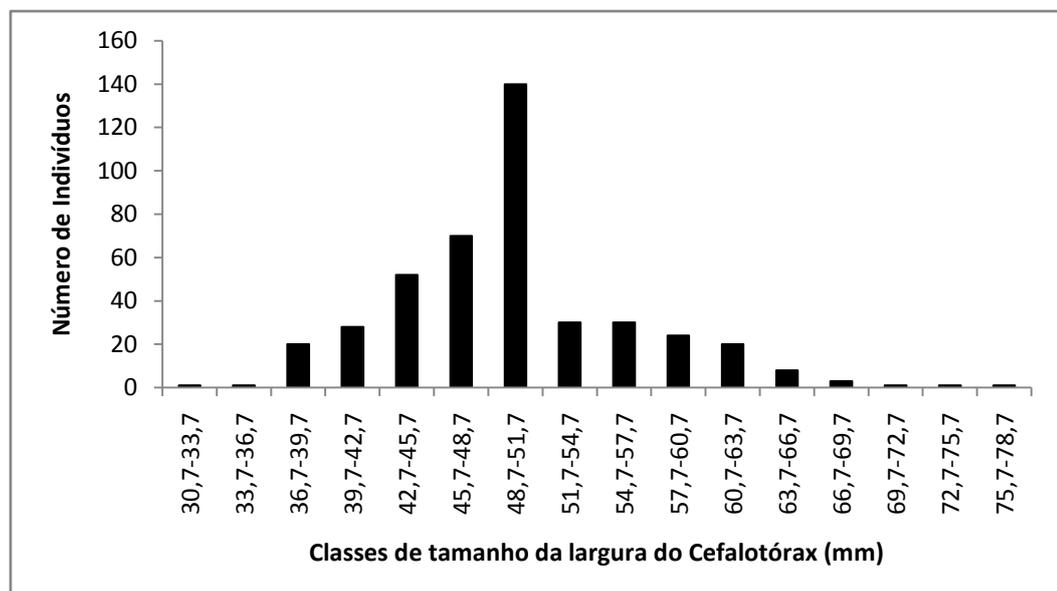


Figura 16. Distribuição de freqüência de caranguejos fêmeas amostradas no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de largura de cefalotórax (LC).

As equações morfométricas estimadas para relacionar o comprimento do cefalotórax e a largura do cefalotórax (CC/LC), tanto dos machos como das

fêmeas do caranguejo-uçá, foram submetidas ao teste t e mostraram serem todas significantes ao nível de  $\alpha=5\%$  para valores de r (coeficiente de correlação) iguais a 0,985 e 0,974 para machos e fêmeas, respectivamente. Esse fato nos leva a considerar um alto grau de correlação entre essas duas variáveis.

As equações das regressões lineares para machos e fêmeas no estuário do rio Pacoti foram:

$$\text{Machos: } y = 2,425 + 1,296 x ;$$

$$\text{Fêmeas: } y = 3,055 + 1,277 x .$$

O teste t aplicado para a comparação dos coeficientes angulares (b) das duas equações da reta para machos e fêmeas não mostraram diferença significativamente estatística ( $t_{\text{cal}} = 1,061$  e  $t_{\text{tab}} = 1,960$ ). Com isso, demonstra-se que não existe dimorfometria sexual para a regressão. Aceitando-se a hipótese nula ( $H_0$ ), procedeu-se ao teste de comparação dos coeficientes lineares (a) das equações da reta de machos e fêmeas que também demonstrou não haver diferença significativa entre ambas as equações ( $t_{\text{cal}} = 1,463$  e  $t_{\text{tab}} = 1,960$ ).

As equações estimadas para machos e fêmeas por Alcântara-Filho (1978) no estuário do rio Ceará, quando submetidas à comparação dos seus coeficientes angulares, demonstraram não haver dimorfometria sexual para a espécie, mas rejeitou-se a hipótese nula na comparação dos coeficientes lineares (a), podendo-se afirmar a existência de dimorfometria sexual. Os resultados obtidos na presente pesquisa para a ausência de dimorfismo sexual

para relação CC/LC corroboram as análises estatísticas de Leite (2005) e Ivo *et al.* (1999).

Diferindo dos demais levantamentos, os indivíduos amostrados no rio Ilhetas mostraram essa característica, com a presença de dimorfometria sexual para a relação CC/LC entre machos e fêmeas (BOTELHO *et al.*, 1999).

As variáveis biométricas foram linearizadas para adquirirem a mesma proporcionalidade. Nas Tabela 2 e 3 estão as equações de regressão de potência e linearizadas para machos e fêmeas, respectivamente, assim como os valores para os coeficientes angulares (b), coeficiente de Determinação ( $R^2$ ) e coeficiente de correlação (r).

Tabela 2. Padrões de crescimento relativo da relação morfométrica CC/LC em machos de *Ucides cordatus*.

Relação	Equações de regressão		b	$R^2$	r
	Potência	Linearizada			
CC/LC	$Y = 1,562 x^{0,962}$	$\ln y = 0,446 + 0,962 \ln x$	0,962	0,969	0,984

Tabela 3. Padrões de crescimento relativo da relação morfométrica CC/LC em fêmeas de *Ucides cordatus*.

Relação	Equações de regressão		b	$R^2$	r
	Potência	Linearizada			
CC/LC	$Y = 1,697 x^{0,939}$	$\ln y = 0,529 + 0,939 \ln x$	0,939	0,942	0,971

A análise dos coeficientes de crescimento alométrico (b) das equações de regressão para machos ( $t_{cal} = -4,56$  e  $t_{tab} = -1,645$ ) e fêmeas ( $t_{cal} = -5,45$  e  $t_{tab} = -1,645$ ) nos permite afirmar que para ambos os sexos ocorre crescimento alométrico negativo ( $b < 1$ ) indicando que para um mesmo valor da largura, o

comprimento de cefalotórax cresce em proporção menor tanto nos machos como nas fêmeas analisadas (LEITE, 2005).

Os experimentos de Hattori & Pinheiro (2007) auxiliam na confirmação do resultado alcançado neste trabalho, uma vez que tanto machos como fêmeas apresentaram crescimento alométrico negativo.

A avaliação do crescimento alométrico é um fator de extrema importância não apenas para a determinação do dimorfismo sexual, mas para uma compreensão mais ampla dos processos que ocorrem ao longo do ciclo de vida dos indivíduos. Através da análise da alometria entre diversas estruturas morfológicas de machos e fêmeas é possível avaliar quais relações influenciam diretamente o processo reprodutivo (HARTNOLL & PAUL, 1982).

O motivo principal para o desuso das relações envolvendo o comprimento do cefalotórax em braquiúros está baseado no fato de que essas relações não indicam mudanças no padrão de crescimento desses indivíduos, não podendo ser utilizadas para a determinação do tamanho de maturação sexual (PINHEIRO & FRANSOZO, 1998). Mesmo assim a relação CC/LC pode ser utilizada como uma importante ferramenta na determinação de morfotipos que ocorrem durante a ontogênese, que para a espécie *Ucides cordatus* caracterizou-se pela divisão de cada sexo em quatro morfotipos (jovens, pré-púberes, sub-adultos e adultos) (PINHEIRO & HATTORI, 2006).

Leite (2005) explica que uma menor proporção de crescimento do comprimento do cefalotórax entre sexos diferentes para um valor igual de largura esta relacionada ao fato de que ocorra uma possível produção diferenciada de gametas entre machos e fêmeas. Dessa forma os ovários, por

adquirirem maior volume que os testículos durante a maturação sexual, necessitam de uma acomodação maior dentro do cefalotórax do animal.

Para Hartnoll (1965) o crescimento relativo da quela para os caranguejos machos é mais acelerado que nas fêmeas, provavelmente devido ao fato dessa estrutura estar diretamente relacionada com o sucesso na defesa do seu território, corte e acasalamento.

Muitas vezes um crescimento alométrico negativo acaba por se tornar uma adaptação vantajosa para algumas espécies. Um crescimento lento do 1º par de gonópodos em caranguejos do gênero *Grapsidea* propicia aos indivíduos dessa espécie um processo copular com fêmeas de diferentes tamanhos, otimizando a reprodução da espécie (HARTNOLL & GOULD, 1988).

A análise do teste qui-quadrado, utilizado para comparação das proporções sexuais trimestrais, anuais e totais, indicou predomínio dos machos no 4º trimestre de 2006 e das fêmeas apenas durante o 1º trimestre de 2007. O teste de Homogeneidade mostrou que para o ano de 2006 houve predomínio dos machos, enquanto as fêmeas predominaram no período de 2007. Para o total o teste de Homogeneidade indicou a predominância das fêmeas (Tabela 4).

Tabela 4. Freqüência absoluta trimestral do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, por sexo, capturado no estuário do rio Pacoti (CE).

Sexo	Freqüência dos Indivíduos amostrados								Total
	2006				2007				
	1º Tri	2º Tri	3º Tri	4º Tri	1º Tri	2º Tri	3º Tri	4º Tri	
Macho	-	57	80	112	68	89	17	-	423
Fêmea	-	64	77	57	109	94	29	-	430
Total	-	121	157	169	177	183	46	-	853
Valores $\chi^2$	-	0,4	0,06	17,9*	9,5*	0,14	3,13	-	31,13*

\* diferença significativamente estatística

As análises realizadas por Alcântara-Filho (1978) revelaram predomínio dos machos em relação às fêmeas na estação seca de 1973 e de fêmeas na estação chuvosa de 1975 e ao longo do período de amostragem, tendo o mesmo padrão sido encontrado 30 anos depois no presente levantamento. Ivo *et al.* (1999) afirmou que para o estuário do rio Parnaíba o predomínio das fêmeas ocorreu nos segundo e quarto trimestres de 1992, nos terceiro e quarto trimestres de 1993 e nos segundo e terceiro trimestres de 1994, enquanto que os machos predominaram apenas durante os primeiros trimestres dos anos de 1993 e 1994, não havendo diferenças nas proporções durante os demais trimestres analisados. No rio Paripe os machos predominaram fortemente sobre as fêmeas durante a maior parte do ano, ocorrendo predominância das fêmeas apenas nos meses de setembro de 1999 e fevereiro de 2000 (MONTEIRO & COELHO-FILHO, 2000). No estuário do rio Formoso as fêmeas são encontradas em maior proporção, não ocorrendo predomínio de sexo no estuário do rio Ilhetas (BOTELHO *et al.*, 1999). Tal fato pode ter decorrido

## 5.2 A reprodução do caranguejo-uçá

O ato de acasalamento do caranguejo-uçá foi descrito por Mota Alves (1975) como sendo um processo onde a fêmea, em posição de decúbito dorsal, recebe do macho o líquido seminal nas aberturas existentes na base do terceiro par de patas com o auxílio do pênis. Ainda segundo Mota Alves (*op. cit.*), após a deposição do líquido seminal, os espermatozóides podem permanecer nos receptáculos seminais das fêmeas por aproximadamente 30 dias. Após a fecundação dos óvulos, os ovos são liberados e prendem-se aos endopóditos dos pleópodos das fêmeas na forma de cacho.

Das 430 fêmeas amostradas durante o período de coleta dos dados, 58 encontravam-se ovígeras. Na relação por mês das fêmeas ovígeras e sem ovos aderidos aos pleópodos, observou-se um período reprodutivo com início no mês de dezembro (44,44%), seguido de um pico no mês de janeiro (65,12%) e um declínio até o mês de Maio (11,03%), determinando provavelmente o fim do período reprodutivo do caranguejo-uçá no estuário do rio Pacoti (Figura 17).

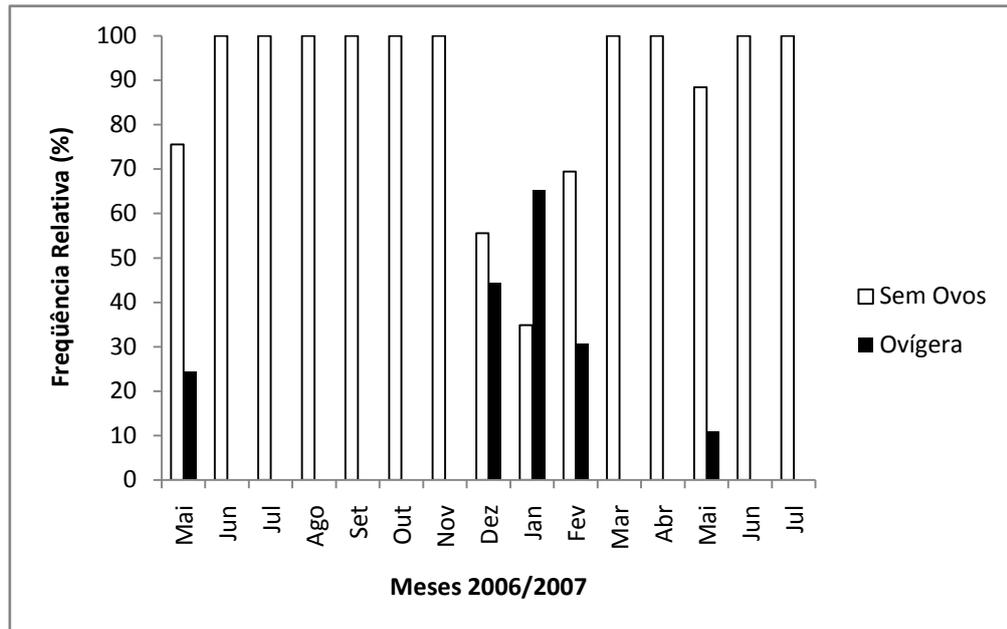


Figura 17. Distribuição da frequência relativa mensal entre as fêmeas sem ovos e as ovígeras no estuário do Rio Pacoti (CE).

Apesar de indivíduos de uma mesma espécie com ampla distribuição geográfica possuírem a capacidade de apresentar diferentes períodos de reprodução (DALABONA & SILVA, 2005), no Brasil, o caranguejo-uçá apresenta uma época de reprodução que pouco difere entre as regiões onde foram realizados experimentos dessa natureza. Alcântara-Filho (1978) e Costa (1972), cujos trabalhos foram realizados no rio Ceará, verificaram que os indivíduos dessa área de manguezal apresentaram um período reprodutivo entre os meses de dezembro e maio, corroborando com os dados obtidos nesse trabalho.

Os autores citados acima não realizaram nenhum estudo histológico das gônadas dos animais coletados para ratificarem as conclusões obtidas. Diferentemente disto, Mota Alves (1975), ao analisar as gônadas de animais

também coletados na área de manguezal do rio Ceará, concluiu que o período reprodutivo para *U. cordatus* naquela área ocorria de janeiro a maio.

Também para a região Nordeste, o levantamento realizado por Monteiro & Coelho-Filho (2000) identificou uma época de reprodução de janeiro a março para os indivíduos do rio Curimataú no Rio Grande do Norte.

Ainda para o Nordeste, Ivo *et al.* (1999) afirmaram que o período reprodutivo do caranguejo-uçá no delta do rio Parnaíba no Piauí, ocorre entre dezembro e maio, com pico no mês de janeiro, assim como relatado por Alcântara-Filho (1978). O mesmo foi observado na presente pesquisa.

Para a região sul, Dalabona & Silva (2005) obtiveram através de análise gonadal, um período reprodutivo compreendido entre os meses de dezembro e abril.

Esses dados vêm a embasar a ausência de uma grande diferenciação do período reprodutivo do caranguejo-uçá nas diversas áreas de manguezal do país, provavelmente pelo fato da sua quase total inserção entre os trópicos.

A observação da distribuição de frequência das fêmeas ovígeras em relação ao comprimento do cefalotórax mostrou uma maior ocorrência de fêmeas ovígeras nos intervalos de classe 36,3 --| 39,3 mm, 39,3 --| 42,3 mm e 42,3 --| 45,3 mm, todos com uma frequência absoluta de 13 indivíduos (Tabela 5).

Tabela 5. Distribuição dos caranguejos coletados no rio Pacoti (CE) por intervalos de classes de comprimento do cefalotórax (CC).

<i>Classes de comprimento do cefalotórax (mm)</i>	<i>Nº de indivíduos (<math>f_i</math>)</i>	<i>Freqüência relativa (%)</i>
30,3 - 33,3	4	6,35
33,3 - 36,3	9	14,29
36,3 - 39,3	13	20,63
39,3 - 42,3	13	20,63
42,3 - 45,3	13	20,63
45,3 - 48,3	5	7,94
48,3 - 51,3	4	6,35
51,3 - 54,3	1	1,59
54,3 - 57,3	1	1,59
Total	63	100,00

Alcântara-Filho (1978) ao analisar as distribuições de freqüência de sua pesquisa observou que a maior concentração de fêmeas ovígeras ocorreu no intervalo de classe de 43,5 -| 46,5 mm de comprimento de cefalotórax, o que divergiu do observado no presente. Uma provável explicação para essa diferença de observação seria o fato de uma captura mais intensa ao decorrer dos anos, fato esse que obrigou aos indivíduos a alterarem seu período reprodutivo para garantir a perpetuação da espécie, iniciando-o mais cedo.

As menores e maiores fêmeas ovígeras amostradas representaram apenas uma pequena parcela contida nos intervalos de 30,3 -| 33,3 mm e 54,3 -| 57,3 mm. A Figura 18 ilustra a distribuição da freqüência para todos os intervalos de classe de comprimento de cefalotórax para as fêmeas ovígeras.

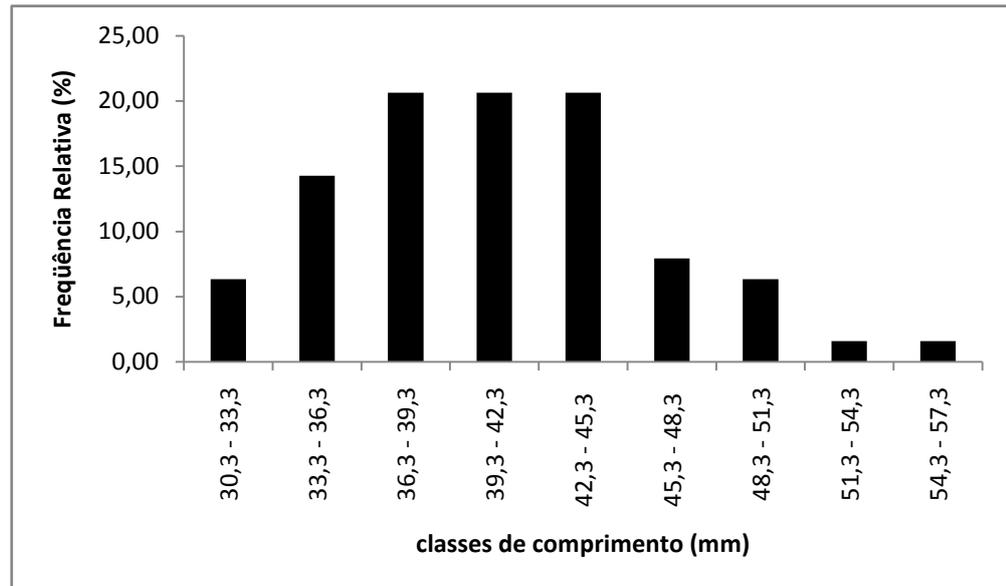


Figura 18. Distribuição das fêmeas ovíferas coletadas no estuário do rio Pacoti por intervalos de classes de comprimento de cefalotórax (CC).

Alguns estudos de fecundidade realizados para a espécie *Ucides cordatus* em diferentes estados do país mostraram que para a região estuarina do rio Curimataú, no Rio Grande do Norte, a fecundidade absoluta média do caranguejo-uçá foi estimada em 93,7 mil ovos e o potencial reprodutivo em 765,8 milhões de ovos (IVO *et al.*, 2000). No estuário do rio Ceará estimou-se a fecundidade para o caranguejo-uçá entre 64 mil e 195 mil ovos (MOTA-ALVES, 1975). Em estuários localizados no estado de Sergipe, obteve-se uma fecundidade absoluta estimada de 86.712 mil ovos, o que correspondeu a 635 g de ovos/ g de peso individual (IBAMA/CEPENE, 1994b). Seguindo a mesma metodologia Nascimento (1993) constatou que em um grama de cachos de ovos podem ser encontrados 5.500 ovos em média. Em levantamento realizado nas áreas de manguezais da Barra de Icapara, Iguape (SP), estimou-se uma fecundidade média relativa entre 36.081 e 250.566 ovos para o caranguejo-uçá (PINHEIRO *et al.* 2003).

Pinheiro e Hattori (2003) estudando a fertilidade de *U. cordatus* determinaram uma taxa entre 71.200 e 220.800 larvas nos estuário de Iguape (SP).

Estudos relacionados à dinâmica reprodutiva de vários animais aquáticos de interesse econômico são de grande valia não somente para o aumento do conhecimento biológico desses animais, mas também para a adoção de medidas de proteção desses organismos com o intuito de que essas espécies sejam exploradas de forma sustentável. Intrinsecamente relacionada a isso se tem o tamanho de 1ª maturação sexual, período esse que corresponde ao momento em que 50% da população encontra-se apta a reprodução. Dessa forma o conhecimento desse parâmetro vem a ser o principal responsável pela determinação do período de defeso para as espécies.

Para o caranguejo-uçá diversos trabalhos de determinação do tamanho de maturidade fisiológica e morfológica foram realizados no intuito de fornecer subsídios para uma proteção mais efetiva da espécie.

Para o Brasil os trabalhos que merecem destaque são os de Hattori & Pinheiro (2007), Dalabona *et al.* (2005), Ivo *et al.* (1999), Leite (2005), Botelho *et al.* (1999) e Vasconcelos *et al.* (1999).

No manguezal de Iguape (SP), Hattori & Pinheiro (2007) determinaram um tamanho de maturidade sexual morfológica de 51,3 mm para machos e 39,1 para as fêmeas, enquanto que para a baía de Laranjeiras no Paraná estimou-se o tamanho de maturidade sexual para os machos de 44 mm e de 43 mm para as fêmeas (DALABONA *et al.*, 2005).

Para a região nordeste os trabalhos de Ivo *et al.* (1999), Botelho *et al.* (1999) e Vasconcelos *et al.* (1999) obtiveram 47,5 mm para machos e 45 mm para as fêmeas do delta do rio Parnaíba no Piauí, 41 mm para machos e 40,5 mm para fêmeas no rio Formoso e 35,5 mm para machos e 38 mm para as fêmeas no rio Ilhetas, ambos em Pernambuco, 43,5 mm para os machos e 41,5 mm para as fêmeas no estuário do rio Curimataú no Rio Grande do Norte, respectivamente.

Para o rio Ceará, Mota Alves (1975) determinou para machos um tamanho de 1ª maturação sexual de 35,4 mm e de 37,2 mm para fêmeas. Leite (2005), trabalhando na área estuarina do rio Coreaú, encontrou valores bastante diferentes daqueles obtidos por Mota Alves (*op. cit.*), indicando a 1ª maturação para machos com 66 mm e para fêmeas 60 mm. A justificativa para a grande discrepância entre os valores obtidos se deve ao fato de que Mota-Alves (*op. cit.*) determinou seus valores utilizando o comprimento de cefalotórax, enquanto que Leite (*op. cit.*) utilizou a largura do cefalotórax.

Para Hattori & Pinheiro (2007) o sincronismo entre a maturidade fisiológica e morfológica em indivíduos machos revela uma interessante adaptação reprodutiva. Segundo os autores, a não coincidência entre os dois tipos de maturidade faz com que machos possuam a capacidade de copular com fêmeas de diferentes tamanhos. Isso acaba por se tornar muito vantajoso do ponto de vista reprodutivo, pois dessa forma tem-se uma maior entrada de novos indivíduos a cada ciclo reprodutivo, ocasionando um maior sucesso na distribuição dessa espécie em diversas áreas do mangue em comparação a outras espécies.

### 5.3 Processo de muda em *U. cordatus*

O estudo do período de muda dos caranguejos-uçá amostrados no manguezal do rio Pacoti revelou para os machos dois períodos de maior ocorrência do processo de muda. Como pode ser visto na Figura 19, o primeiro período tem início no mês de junho com pico em julho, seguido de uma diminuição até um mínimo no mês de setembro. Após setembro ocorre novamente um aumento na ocorrência de machos com um novo pico no mês de dezembro, caracterizando o segundo período, recomeçando novamente o ciclo no ano seguinte. Alcântara-Filho (1978) constatou que o período de muda do caranguejo-uçá para o manguezal do Rio Ceará ocorre entre os meses de junho a dezembro, sendo mais elevada entre os meses de agosto a setembro e em dezembro. Também para a área de mangue do Rio Ceará, o período de muda dos indivíduos adultos foi determinado para os meses de julho a novembro, com intensa verificação em julho e agosto para os machos e para as fêmeas em setembro e outubro (COSTA, 1972).

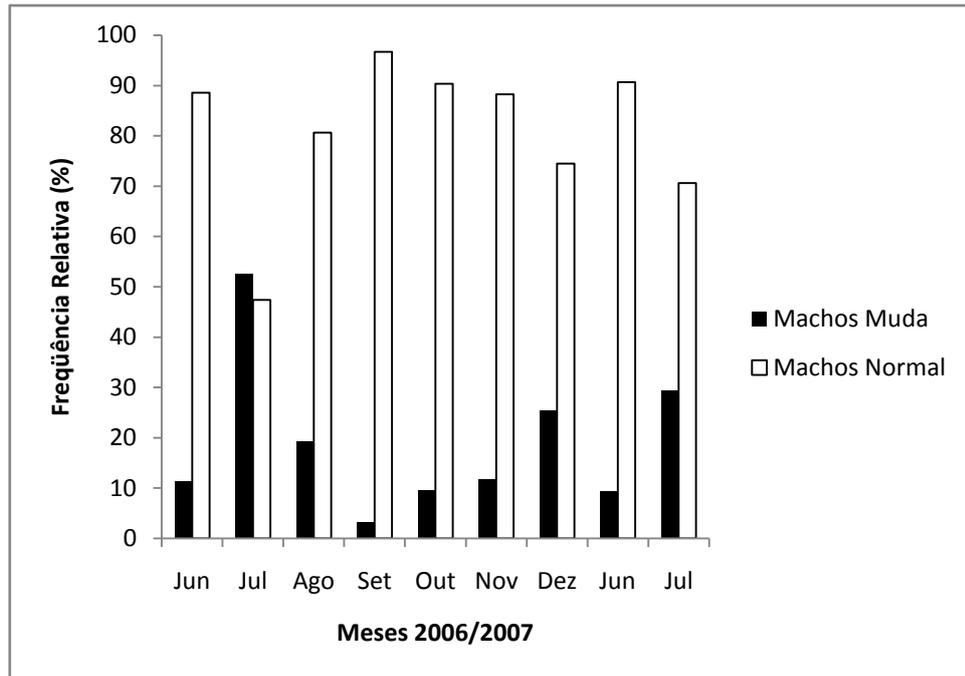


Figura 19. Distribuição mensal dos indivíduos machos amostrados em processo de muda no rio Pacoti (CE) durante o período de coleta dos dados.

Para as fêmeas as condições observadas foram semelhantes às dos machos, havendo diferença nos meses de mínimo e de pico em relação aos mesmos. O início do período para o processo de muda deu-se no mês de julho elevando-se nos meses seguintes até um máximo de 47,06% em outubro. Após um breve declínio no mês de novembro a frequência elevou-se novamente até atingir o valor de 50% no mês de dezembro, diminuindo rapidamente no mês seguinte (Figura 20).

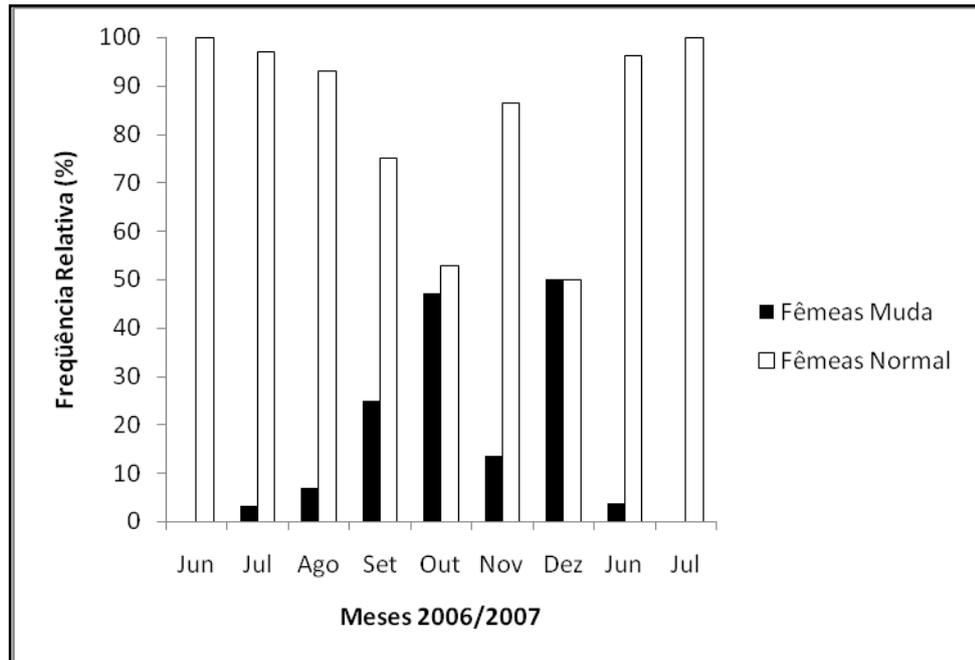


Figura 20. Distribuição mensal dos indivíduos fêmeas amostradas em processo de muda no rio Pacoti (CE) durante o período de coleta dos dados.

Ivo *et al.*(1999), estudando a biologia do caranguejo-uçá no delta do rio Parnaíba, afirmaram que durante todo o período de amostragem apenas um indivíduo em processo de muda recente foi observado, enquanto que animais próximos ao período de muda foram facilmente encontrados durante o ano inteiro, o que pode ser explicado pelo fato de animais em processo de muda permanecerem “escondidos” dentro das tocas durante todo o processo. Indivíduos ditos jovens podem adotar ainda a característica de permanecerem nas tocas fechadas por um período indeterminado, fato observado todos os meses do ano, supondo uma inexistência de um período mais definido para esse estágio (COSTA, 1972).

Pela análise das distribuições de freqüências totais dos comprimentos do cefalotórax de machos e fêmeas pôde-se verificar que a maior concentração

de indivíduos em processo de muda está contida entre 39,3mm e 48,2mm, fato que contempla três intervalos de classes de comprimentos de cefalotórax (Tabela 6).

Tabela 6. Distribuição total dos indivíduos amostrados em processo de muda no rio Pacoti (CE) durante o período de maio de 2006 e julho de 2007.

<i>Classes de comprimento do cefalotórax (mm)</i>	<i>Nº de indivíduos (f<sub>i</sub>)</i>	<i>Frequência relativa (%)</i>
30,3 --  33,3	1	1,32
33,3 --  36,3	2	2,63
36,3 --  39,3	8	10,53
39,3 --  42,3	19	25,00
42,3 --  45,3	17	22,37
45,3 --  48,3	22	28,95
48,3 --  51,3	4	5,26
51,3 --  54,3	2	2,63
54,3 --  57,3	1	1,32
Total	76	100

A muda em crustáceos é representada pelo crescimento do animal e por uma taxa de crescimento que é determinada por dois fatores. O primeiro é o incremento de tamanho no período de intermuda e o segundo é a frequência de muda, ou seja, é a quantidade de mudas realizadas em período anual (FONTELES-FILHO, 1989).

A maior frequência de observações de muda em intervalos de classes de menor comprimento de cefalotórax pode ser explicada pelo fato de que o incremento do período de intermuda ocorre ao mesmo passo que o aumento

do comprimento do corpo do animal, isso faz com que a taxa de crescimento diminua com a idade do organismo de modo que indivíduos mais jovens por terem um maior número de mudas cresçam mais rápido que indivíduos mais velhos e maiores (FONTELES-FILHO, *op. cit.*).

Análises das distribuições de freqüência do caranguejo-uçá mostraram que o período de ecdise ocorre entre os meses de agosto e setembro para os machos, sendo o comprimento do cefalotórax menor que o das fêmeas, enquanto os indivíduos maiores promovem a muda no mês de dezembro independente do sexo (ALCÂNTARA-FILHO, 1978).

O conhecimento popular sobre os vários fenômenos biológicos do caranguejo-uçá também se mostram de extrema importância, uma vez que, apesar do não-conhecimento científico relacionado a esses processos, as comunidades que utilizam esse recurso de forma intensiva acabam por desenvolver seu próprio conhecimento. Em relação a muda a questão não é diferente. Alguns trabalhos desenvolvidos a esse respeito demonstraram uma aproximação ou até mesmo uma coincidência entre o conhecimento popular e o científico em relação a alguns fatores. Fiscarelli & Pinheiro (2002) após aplicações de questionários na comunidade dos manguezais de Iguape, SP, concluíram, em relação a muda, uma aproximação do conhecimento adquirido pelos catadores e o científico. Para os catadores daquela região o período de muda dos caranguejos ocorre de junho a setembro, enquanto que análises de campo mostraram um período que vai de outubro a novembro e de fevereiro a abril.

#### 5.4 Densidade e abundância do caranguejo-uçá no estuário do rio Pacoti

Para a obtenção da densidade do caranguejo-uçá no manguezal do rio Pacoti adotou-se o pressuposto que apenas um indivíduo dessa espécie habita cada toca amostrada, devido principalmente ao territorialismo bastante acentuado de machos e fêmeas (ALCANTARA-FILHO, 1978).

A densidade total estimada apresentou uma variação de 1 a 6 com média de 2,2 caranguejos/m<sup>2</sup>. Os trabalhos de Alcantara-Filho (1978) e Costa (1972) obtiveram uma variação entre 2 e 7 galerias/m<sup>2</sup> com média 4,8 e 3 e 5 galerias/m<sup>2</sup> com média 4,0, respectivamente, para o estuário do rio Ceará.

A abundância estimada para o caranguejo-uçá na área de manguezal do estuário do rio Pacoti foi obtida para uma área total de manguezal de 1,44 Km<sup>2</sup> (LACERDA *et al.*, 2007) tendo como base a densidade média de 2,2 caranguejos/m<sup>2</sup>.

A abundância estimada para o rio Pacoti foi de  $3,16 \times 10^6$  caranguejos. Comparativamente, esse valor foi bastante inferior ao valor obtido por Alcantara-Filho, que foi de  $13,5 \times 10^6$  caranguejos, mas bem superior à estimativa da abundância do caranguejo-uçá na área de manguezal de Itacorugi em Santa Catarina de  $1,3 \times 10^6$  caranguejos/m<sup>2</sup> (BRANCO, 1993).

Paiva (1997) observou que a densidade de caranguejos-uçá decrescia a partir da região das reentrâncias maranhenses até o estuário do rio Ceará e voltava a crescer nos estuários do estado de Sergipe conforme a Tabela 7.

Tabela 7. Densidades populacionais para o caranguejo-uçá em localidades situadas na região Nordeste\*.

Áreas de mangues	Densidade (nº/m <sup>2</sup> )
Reentrâncias maranhenses	3,37
Ilha de São Luís	1,2
Delta do Parnaíba	0,92
Estuário do rio Ceará	0,48
Estuários de Sergipe	2,33

\* adaptada de Paiva (1997)

Esses dados diferem dos apresentados por diversos autores que realizaram experimentos nas mesmas áreas de mangues. Para o estuário do rio Ceará Alcantara-Filho (1978) e Costa (1972) obtiveram valores médios de densidade para o caranguejo-uçá de 4,8 e 4,0 caranguejos/m<sup>2</sup> demonstrando uma grande diferença entre os dados. Para o estado do Piauí estimou-se um valor de densidade de 1,71 caranguejos/m<sup>2</sup> (IVO & GESTEIRA, 1999 *apud* relatório não publicado do engenheiro de pesca Roberto Miranda Castelo Branco, CODIPI/SUDEPE-PI).

Outras estimativas da densidade para o estado do Maranhão mostraram médias de 2,96 (BARROS *et al.*, 1976) e 2,9 caranguejos/m<sup>2</sup> (CASTRO, 1986).

Na região Norte, o estado do Pará apresentou uma densidade variada para cada zona amostrada, resultando em uma variação de 4 a 8 caranguejos/m<sup>2</sup> na zona entre marés e de 4 a 6 caranguejos/m<sup>2</sup> na zona intermediária, apresentando média de 6 caranguejos/m<sup>2</sup> (ALMEIDA & MELO, 1966).

Na Baía das Laranjeiras, no estado do Paraná, observaram-se as densidades do caranguejo-uçá por localidade e elevação do terreno e notou-se que em comparação às densidades das regiões Norte e Nordeste, as mesmas são aparentemente menores, fato explicado pela pouca atratividade que as localidades com córregos e locais de drenagem no interior dos mangues apresentam para os caranguejos, que dessa forma têm pouco tempo para alimentação devido ao período maior das marés (BLANKENSTEYN, 1997), além disso, essa região é quase o limite de distribuição da espécie no país, portanto densidades menores são esperadas.

## 6 CONCLUSÕES

1. Os machos são mais compridos e mais largos que as fêmeas na área de manguezal do Rio Pacoti.

2. As maiores freqüências de caranguejos amostrados para o comprimento do cefalotórax concentraram-se no intervalo de classe de 42,1 --| 45 mm para os machos e de 35,4 --| 38,4 mm para as fêmeas.

3. Não houve dimorfometria sexual para as regressões CC/LC.

4. A análise dos coeficientes de determinação para o crescimento alométrico mostrou um crescimento alométrico negativo para ambos os sexos ( $b < 1$ ).

5. Existe predomínio dos machos em relação às fêmeas no 4º trimestre de 2006 e no total de 2006, enquanto que as fêmeas demonstraram predomínio no 1º trimestre de 2007 e no total de 2007. Para os demais trimestres não houve diferença nas proporções de machos e fêmeas. Durante todo o período do estudo constatou-se a predominância de fêmeas em relação aos machos na área de manguezal do estuário do Rio Pacoti.

6. A análise das fêmeas ovígeras indicou um período reprodutivo do caranguejo-uçá para o estuário do Rio Pacoti anual, ocorrendo nos meses de dezembro a maio, com maior intensidade no mês de janeiro com presença de fêmeas ovígeras a partir de 30,3mm de comprimento de cefalotórax tendo a maior concentração entre as medidas de 36,3 e 45,3mm.

7. O período de muda do *U. cordatus* mostrou ser anual, ocorrendo entre os meses de junho e dezembro. Para os machos o período de maior intensidade ocorre no mês de julho com o mínimo em setembro com uma concentração de indivíduos na classe de 45,3 --| 48,3 mm de comprimento de cefalotórax, enquanto que para as fêmeas existem dois grandes períodos de maior intensidade, um em outubro e outro dezembro com mínimo em julho com maior frequência de indivíduos na classe de 39,3 --| 42,3 mm de comprimento de cefalotórax.

8. O estuário do rio Pacoti apresenta uma densidade média de 2,2 caranguejos\m<sup>2</sup> com uma abundância estimada em 3,16 x 10<sup>6</sup> caranguejos.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA – FILHO, P. 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. Ciên. Mar**, Fortaleza, 18 (1/2): 1-41, 1978.

ALMEIDA, L.F.; MELLO, C.F. Estudo biológico e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (CRUSTACEA, DECAPODA, BRACHYURA), no município de Caruçá (PA) – uma contribuição ao manejo de recursos em áreas de manguezais. In: **Anais da 3ª Reunião Especial da SBPC, ecossistemas costeiros: Do conhecimento à gestão**, Florianópolis SC, 1996. p. 499.

ALVES, R.R.N.; NISHIDA, A.K. A Ecdise do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (DECAPODA, BRACHYURA) na Visão dos Caranguejeiros. **Interciência**, 27(3): 110 – 117, 2002.

BARROS, A.C. Prospecção dos recursos pesqueiros das reentrâncias maranhenses. **Governo do Maranhão/Superintendência do desenvolvimento da Pesca**, São Luís/Brasília, 120 p, 1976.

BLANKENSTEYN, A.; CUNHA FILHO, D; FREIRE, S.A. Distribuição 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, 1997.

BOTELHO, E.R.O.; DIAS, A.F.; IVO, C.T.C. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus*, (Linnaeus, 1763), capturado no estuário do Rio Formoso (Rio Formoso) e Ilhetas Tamandaré, no Estado de Pernambuco. **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, 7 (1) : 17-145, 1999.

BRANCO, J.O. Aspectos Bioecológicos do Caranguejo *Ucides cordatus cordatus* (LINNAEUS 1763) (CRUSTACEA, DECAPODA) do Manguezal do Itacurubi, Santa Catarina, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol**, 36 (1): 133 – 148, 1993.

CALLOW, E.L.H. Comparative studies of meat: The changes in the carcass during growth and fattening, and their relation to the chemical composition of the fatty and muscular tissues. **J. Agr. Sci.** 38:174, 1948.

CASTRO, A.C.L. Aspectos Bio-Ecológicos do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (LINNAEUS 1763), no estuário do Rio dos Cachorros e Estreito do Coqueiro, São Luís – MA. **Bol. Lab. Hidrob.**, São Luís, 7:7 – 26, 1986.

CHOY, S.C. Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *L. holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula, South Wales. **Mar. Ecol.** 9(3):227-241, 1988.

CONAN, G.Y.; COMEAU, M. Functional maturity and terminal molt of male snow crab *Chionoecetes opilio*. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 43(9):1710-1719, 1986.

COELHO, P.A. Estudo ecológico da Lagoa do Olho d'água, Pernambuco, com especial referência aos crustáceos decápodos. **Inst. Ocenogr. Univ. Fed. Pe.**, Recife, 7/8: 51-70, 1967.

COSTA, R.S. **Fisiologia do caranguejo-uçá**, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) - **Crustáceo , Decápode - do Nordeste brasileiro**. 1972. 121p. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo.

COUTINHO, P.N. Sugestões para Gerenciamento de Estuários. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 25, 77-86, 1986.

DALABONA, G.; SILVA, J.L. Período reprodutivo de *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) na Baía das Laranjeiras, sul do Brasil. **Acta Biol. Par.**, 34 (1,2,3,4):115-126, 2005.

DALABONA, G.; SILVA, J.L.; PINHEIRO, M.A.A. Size at Morphological Maturity of *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (BRACHYURA, OCYPODIDADE) in the Laranjeiras Bay, Southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 48 (1): 139 – 145, 2005.

DIELE, K. Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (L.) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté estuary, North Brazil. **Zentrum für Marine Tropenökologie – ZMT**, Bremen, 130p, 2000.

DRACH, P. Me Cycle D'Intermure Chez Les Crustacés Décapodes. **Ann. Inst. Oceanog.**, Paris, 19 : 103-391, 1939.

FISCARELLI, A.G.; PINHEIRO, M.A.A. Perfil sócio-econômico e conhecimento etnobiológico do catador de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), nos manguezais de Iguape (24° 41' S), SP, **Brasil. Actual. Biol.** 24(77):39-52, 2002.

FONTELES-FILHO, A.A. **Resursos Pesqueiros: Biologia e Dinâmica Populacional**. Fortaleza, CE, Brasil, Imprensa Oficial do Ceará, 296 p, 1989.

GÓES, P.; SAMPAIO, F.D.F.; DO CARMO, T.M.S.; TÔSO, G.C; LEAL, M.S. In: **Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**, Conservação. ACIESP, Vitória, 2000. 2 : 335 – 348.

GRASSO, M.; TOGNETTA, M.M.P. Valor ecológico e sócio-econômico, In: Yara Schaeffer-Novelli (Org.). Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar, São Paulo: **Caribbean Ecological Research**, cap. 10, p. 43-47, 1995.

HARTNOLL, R. G.; R. G. PAUL. The embryonic development of attached and isolated eggs of *Carcinus maenas*. **International Journal of Invertebrate Reproduction**, 5: 247–252, 1982.

HARTNOLL, R. G. Notes on the marine grapsid crabs of Jamaica. **Proc. Linn. Soc.**, London, 176(2),113-147, 1965.

HARTNOLL, R.G. Mating in Brachyura. **Crustaceana**, 16:161-181, 1969.

HARTNOLL, R.G. The determination of relative growth in Crustacea. **Crustaceana**, 34(3):281-293, 1978.

HARTNOLL, R.G.; GOULD, P. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. **Symp. zool. Soc.**, London, 59: 1-9, 1988.

HATTORI, G.Y.; PINHEIRO, M.A.A. Sexual maturity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), at Iguape (SP), Brazil. **Fishery Bulletin**, Washington, v. ?, n. ??, p. ??-???, 2007.

HERZ, R. Manguezais do Brasil, São Paulo: Edusp, 1991.

HOLTHUIS, L.B. The Crustacea Decapoda of Suriname (Dutch Guiana). **Zool. Vernhandel.**, Leiden, (44): 1-296, 1959.

HUXLEY, J. S. Relative growth and form transformation. **Proceedings of the Royal Society of London** 137(B):465-469, 1950.

IBAMA/CEPENE. 1994a. Relatório do Grupo Permanente de Estudos (GPE) do caranguejo-uçá, realizada no período de 17 a 20 de dezembro de 1991, no Laboratório de Ciências do Mar em Fortaleza - CE. **IBAMA/Série Estudos – Pesca** , 107 – 140.

IBAMA/CEPENE. 1994b. Relatório da Reunião do Grupo Permanente de Estudos (GPE) do caranguejo-uçá. **IBAMA/CEPENE** , 53p.

IRVING, M.A.; OLIVEIRA, A.M.E.; LIMA, H.H. Aspectos bioecológicos do estuário do rio Pacoti, Ceará, Brasil, **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 27, p. 91- 100, 1998.

IVO, C.T.C.; DIAS, A.F.; BOTELHO, E.R.O.; MOTA, R.I.; VASCONCELOS, J.A.; VASCONCELOS E.M.S. Caracterização das populações de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturados em estuários do Nordeste do Brasil. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Tamandaré, 8 (1) : 9-43, 2000.

IVO, C.T.C., DIAS, A.F.; MOTA, R.I. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus*, (Linnaeus, 1763), capturado no delta do Rio Parnaíba, Estado do Piauí. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Tamandaré, 7 (1) : 53-84, 1999.

IVO, C.T.C.; GESTEIRA, T.C.V. Sinopse das observações sobre a bioecologia e pesca do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado em estuário de sua área de ocorrência no Brasil. **Boletim Técnico e Científico do CEPENE/IBAMA**, Tamandaré, v. 7, n. 1, p. 9-52, 1999.

IVO, C.T.C.; FONTELES-FILHO, A.A. **Estatística Pesqueira - Aplicação Em Engenharia de Pesca**. FORTALEZA, 193 p, 1997.

JONES, D.A. **Crabs of the mangal ecosystem**. In: Por, F. D. & I. Dor, eds. **Hydrobiology of the Mangal**, W. Junk Publishers, The Hague. p. 89-109, 1984.

LABOMAR/ISME. **Estudos das Áreas de Manguezais do Nordeste do Brasil: Avaliação das Áreas de Manguezais dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco**. Fortaleza, 62p, 2005.

LACERDA, L.D.; MENEZES, M.O.T.; MOLISANI, M.M. Alteração na cobertura de manguezais ao longo do estuário do Rio Pacoti, CE, NE do Brasil, devido a mudanças ambientais entre 1958 e 2004. **Biota Neotrop.**, vol. 7, no. 3, p.1-6, 2007.

LEGAT, J. F. A; PUCHNICK, A. Sustentabilidade da pesca do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, nos Estados do Piauí e Maranhão: Uma Visão da Cadeia Produtiva do Caranguejo a partir de Fóruns Participativos de Discussão. **EMBRAPA Meio-Norte**, Parnaíba, Brasil, 25p, 2003.

LEITÃO, S.N. A fauna do manguezal, In: Yara Schaeffer-Novelli (Org.). **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar**, São Paulo, **Caribbean Ecological Research**, cap. 5, p. 23-27, 1995.

LEITE, M.M.L. **Relações morfométricas para a compreensão de aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763), no estuário do rio Coreaú – Ceará**. 2005. 117 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Tropicais) – Universidade Federal do Ceará, Laboratório de ciências do Mar, Fortaleza.

LEITE, M.M.L.; FONTELES-FILHO, A.A.; SILVA, J.R.F.; CARDOSO, N.S. Análise do crescimento alométrico no caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae), no estuário do rio Coreaú, Camocim, Ceará. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 39: 93 – 98, 2006.

MAJOR, I. **Manguezal = Mangroves**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, p. 48, 2002.

MARQUES, D.F. **Diagnóstico da mortalidade no transporte, distribuição e comercialização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), no município de fortaleza, CE**. 2006. 32p. Monografia - Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MONTEIRO, B.R.; COELHO-FILHO, P.A. Estrutura Populacional do Caranguejo-Uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA, DECAPODA, OCYPODIDAE), no Estuário do Rio Paripe, Itamaracá – Pernambuco. **Bol. Tecn. Cient. CEPENE**, Tamandaré, 12 (1): 99 – 111, 2000.

MOTA-ALVES, M.I. Sobre a produção do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus), em mangues do estado do Ceará (Brasil). **Arq. Ciên. Mar.**, 15 (2): 84-91, 1975.

NAKAGAKI, J.M.; PINHEIRO, M.A.A. Biologia Populacional de *Emerita brasiliensis* Schmitt (Crustacea, Hippidae) na Praia Vermelha do Norte, Ubatuba (São Paulo, Brasil). **Revta. Brás. Zool.** 16 (Supl.2): 83-90, 1999.

NASCIMENTO, S.A.. Biologia do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*). **ADEMA**, 48p, 1993.

NORDI, N. Os catadores de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) da região de Várzea Nova (PB): uma abordagem ecológica e social. São Carlos, UFSCar, Tese de Doutorado, 107 p., 1992.

OSTRENSKY, A.; STERNHAIN, U.S.; BRUN, E.; WEGBECHER, F.X; PESTANA, D. Análise da viabilidade técnico-econômica dos cultivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) no litoral paranaense. **Arq. Biol. Tecnol.** 38 (3): 939 – 947, 1995.

PAIVA, M.P. **Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinhos do Brasil**. Fortaleza: UFC, 278 p, 1997.

PINHEIRO, M.A.A.; FRANSOZO, A. Relative growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae), near Ubatuba, state of São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, 65, 377-389, 1993.

PINHEIRO, M.A.A.; FRANSOZO, A. Sexual maturity of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Ubatuba, São Paulo State, Brazil. **Crustaceana** 71(4): 434-452, 1998.

PINHEIRO, M.A.A.; FISCARELLI, A.G. Manual de Apoio à Fiscalização – Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*). **UNESP / CEPESUL / IBAMA**, 43p, 2001.

PINHEIRO, M.A.A.; HATTORI, G.Y.; FISCARELLI, A.G.; CRUSTA, M.P. In: **Livro de resumos do Congresso Internacional Mangrove**, Salvador, Bahia. p. 133, 2003.

PINHEIRO, M. A. A.; A. G. FISCARELLI & G. Y. HATTORI. 2005. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (BRACHYURA, OCYPODIDAE). **Journal of Crustacean Biology**, 25 (2) : 293 – 301.

PINHEIRO, M.A.A.; HATTORI, G.Y. Relative growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) at Iguape (SP), Brazil.

**Brazilian Archives of Biology and Technology**, Espanha, v. 49, n. ??, p. 813-823, 2006.

PINHEIRO, M. A. A; BAVELONI, M. D; TERCEIRO, O. D. L. Fecundity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae) **INVERTEBR. REPROD. DEV.** 43 (1): 19-26, 2003.

SAMPAIO, F.D.F. **Aspectos reprodutivos relacionados à proteção jurídica do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no Espírito Santo.** 2001. Dissertação (Mestrado em). Universidade Federal do Espírito Santo.

SASTRY, A.N. Ecological aspects of reproduction. *In*: W. B. Vernberg (ed.), The biology of Crustacea: environment adaptations. 8: 179-270 (Academic Press, New York), 1983.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: Ecosistema entre a Terra e o Mar. **Caribbean Ecological Research.** São Paulo. 64p, 1995.

SCHMIDT, A. J.; OLIVEIRA, M.A.; MAY, M.; SOUZA, E.P.; ARAÚJO, S.M.B.; TARARAM, A.S. Ocorrência de mortalidade em massa de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus cordatus*) em manguezal de Caravelas - BA. *In*. **Resumos do II Congresso Brasileiro de Oceanografia**, Vitória, ES, 2005.

SCHMIDT, A.J. **Estudo da dinâmica populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA-DECAPODA, BRACHYURA), e dos efeitos de uma mortalidade em massa desta espécie em manguezais do Sul da Bahia.** 2006. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SCHMIDT, A.J.; OLIVEIRA, M.A.; MAY, M.; ARAUJO, S.M.B. Levantamento de parâmetros populacionais e estoque pesqueiro de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) nos manguezais da Reserva Extrativista de Canavieiras / Bahia. *In*: **XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar COLACMAR**, 2007. Florianópolis. Resumos do XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar COLACMAR. Florianópolis.

SCHWARZ, A.M. Spreading mangroves: a New Zealand phenomenon or a global trend? **Water & Atmosphere**, v. 11, n. 1, p. 8-10, 2003.

SOUZA, E.P. **Distribuição, Aspectos Reprodutivos e Morfométricos do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) no Manguezal de Itacuruçá – Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ.** 2003. 47p. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

VASCONCELOS, E.M.S.; VASCONCELOS, J.A.; IVO, C.T.C. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (LINNAEUS, 1763), capturado no estuário do Rio Curimataú (Canguaretama) no estado do Rio Grande no Norte. **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, Tamandaré, 7(1): 85-116, 1999.

WUNDERLICH, A.C.; RODRIGUES, A.M.T.; LIN, C.F.; PINHEIRO, M.A.A. Etograma da "andada" de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (BRACHYURA, OCYPODIDAE) na Baía da Babitonga, SC. In: **Livro de resumos do II Congresso Brasileiro sobre Crustáceos** / Ed. Fernando Luis Mantelatto. São Pedro: Sociedade Brasileira de Carcinologia. p. 237, 2002.