

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Tecnologia e Geociências
Departamento de Oceanografia

Biologia populacional do caranguejo-uçá *Ucides cordatus*
(Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no
estuário do rio Maracaípe, Ipojuca-PE.



Ingrid Domingos Farias
Recife
2009

Ingrid Domingos Farias

Biologia populacional do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no estuário do rio Maracaípe, Ipojuca-PE.

Orientador: Prof. Dr. Petrônio Alves Coelho

Dissertação apresentada ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Oceanografia.

RECIFE
2009

F224b **Farias, Ingrid Domingos.**

Biologia populacional do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustaceae, Decapoda, Brachyura) no estuário do rio Maracaípe, Ipojuca, PE / Ingrid Domingos Farias. – Recife: O Autor, 2009.

44 folhas, il : figs., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2009.

Inclui Referências.

1. Oceanografia. 2. Biologia Pesqueira. 3. Caranguejo *Ucides Cordatus*. 4. Estuário – Pernambuco. Título.

UFPE

551.46

CDD (22. ed.)

BCTG/2009-187

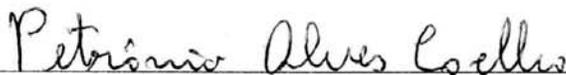
Ingrid Domingos Farias

Biologia populacional do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no estuário do rio Maracaípe, Ipojuca-PE.

Dissertação apresentada ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Oceanografia.

Aprovada em Fevereiro de 2009

Banca examinadora



Prof (o) Dr. Petrônio Alves Coelho
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE



Prof (o) Dr. Petrônio Alves Coelho Filho
Universidade Federal de Alagoas – UFAL



Prof (o) Dr. Daniela da Silva Castiglioni
Centro Acadêmico de Vitória (CAV) – UFPE

A todos que reconhecem a pesca como uma atividade de grande importância ecológica, social e econômica e que de alguma forma lutam pela conservação e gestão dos recursos pesqueiros respeitando o ecossistema e a biodiversidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a Deus pela família que me concedeu para esta passagem e por ter sempre iluminado meu caminho mesmo nos dias em que eu não via a luz.

À minha grande família, Patrícia, Vítor, Vitória, Paulinho, Adriana, Rudá e Grazielle que mesmo distantes sempre se fizeram presentes nos momentos mais importantes da minha vida. Aos meus pais, Maria e Patrício pelo apoio e amor incondicionais sempre oferecidos. Obrigada de coração, vocês são a minha fortaleza.

À minha madrinha e avó Nilza pelo amor incondicional assim como pelos cuidados da vida inteira.

Às amigas Ana Martha, Ericka, Vanini, Gabriela, Camila, Daniela e Zanza por fazerem parte da minha formação pessoal e também por me fazerem acreditar que uma amizade de verdade pode sim resistir à distância e ao tempo. A vocês, obrigada pela amizade e também pelas férias sempre muito divertidas.

À Andréa Ribeiro, Luciana Cavalcante, Michele Melo, Cynthia Lira, Denise Freire, Gisela Bezerra e Adriana Pedale pela amizade, companheirismo, confiança, carinho e apoio nas horas difíceis, assim como pelos diversos momentos de alegria pelos quais passamos juntas durante a minha vida acadêmica em Recife. Vocês são a família que eu pude escolher.

Aos amigos e companheiros de mestrado Marcus Vinícius, Felipe Gaspar, Luzonaldo Junior e Carlos Geraldo pela amizade e ajuda mútua, assim como pelas boas risadas que pudemos dar juntos durante essa Pós-graduação.

Ao meu orientador Dr. Petrônio Alves Coelho por ter me recebido de braços abertos no departamento de Oceanografia, pela confiança depositada em meu trabalho, pelo sorriso constante, pelas sábias palavras, paciência e vitalidade que me fizeram crescer como profissional e principalmente como pessoa.

À Adriana Freitas Pereira e família por ter dividido comigo um cotidiano divertido e cheio de emoções. Obrigada pela amizade e confiança depositadas.

À Família Camilo Fernandes, principalmente a Jorge, Rosalvo e Seu Zé de Inácio pela proteção e acolhimento no seio da família durante as minhas coletas em Maracaípe.

Aos meus colegas de trabalho e catadores de caranguejo Nado e Nadinho pelo grande senso de humor, disposição, respeito e principalmente pelo profissionalismo que demonstraram durante toda a nossa convivência.

Ao departamento de Oceanografia e a coordenação atual do curso de Pós-Graduação em Oceanografia composta pela Prof. Dra. Zídris Neuman e pelo Prof. Dr. Manuel Flores pelo trabalho que têm feito para o fortalecimento deste programa de Pós-Graduação.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela bolsa concedida e com a qual pude contar durante todo o meu curso de Pós-Graduação.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	01
1.1 – Biologia Pesqueira	01
1.2 – Importância dos estuários e manguezais	03
1.3 – Biologia, pesca e aspectos sócio-econômicos	05
2-METODOLOGIA	12
2.1-Descrição de área	12
2.2-Coleta de dados	14
2.3-Tratamento dos dados	16
3-RESULTADOS	18
4-DISSCUSSÃO	30
5-CONCLUSÕES.....	37
5- BIBLIOGRAFIA	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comprimento da carapaça (CC), Largura da carapaça (LC), peso individual (PI) de machos e fêmeas de <i>U. cordatus</i> capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.	20
Tabela 2: Equações de regressão estimadas para correlacionar comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC) e peso individual de machos e fêmeas de <i>U. cordatus</i> capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.	24
Tabela 3: Equações de crescimento (Von Bertalanffy) estimadas para machos e fêmeas de <i>U. cordatus</i> capturados no estuário do rio Maracáipe-PE	27
Tabela 4: Taxas de mortalidade total (Z), natural (M) e por pesca (F) por estação para machos e fêmeas de <i>U. cordatus</i> capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763)	02
Figura 2: Macho de <i>U. cordatus</i>	08
Figura 3: Fêmea de <i>U. cordatus</i>	08
Figura 4: Mapa de Pernambuco com a localização de Ipojuca e foto de satélite do estuário do rio Maracáipe com a área de coleta em destaque.	13
Figura 5: Área de coleta.	15
Figura 6: Técnica de captura denominada braceamento.	15
Figura 7: Razão sexual ao longo dos meses do ano para a população de <i>U. cordatus</i> no estuário do rio Maracáipe.	19
Figura 8: Razão sexual por classe de tamanho de largura de carapaça (cm) para a população de <i>U. cordatus</i> amostrada no estuário do rio Maracáipe.	19
Figura 9: Regressões estimadas para fêmeas de <i>U. cordatus</i> capturadas no estuário do rio Maracáipe-PE.	22
Figura 10: Regressões estimadas para machos de <i>U. cordatus</i> capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.	23
Figura 11: Índice de abundância relativa/CPUE (captura por unidade de esforço) total da população de <i>U. cordatus</i> capturada no estuário do rio Maracáipe-PE.	24
Figura 12: : Índice de abundancia relativa/CPUE (captura por unidade de esforço) por sexo da população de <i>U. cordatus</i> capturada no estuário do rio Maracáipe-PE.	24
Figura 13: Padrão de recrutamento encontrado para machos de <i>U. cordatus</i> capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.	26
Figura 14: Padrão de recrutamento encontrado para as fêmeas de <i>U. cordatus</i> capturadas no estuário do rio Maracáipe-PE.	27
Figura 15: Curva de crescimento baseando-se em idade obtida para os machos de <i>U. cordatus</i> capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.	28
Figura 16: Curva de crescimento baseando-se em idade obtida para as fêmeas de <i>U. cordatus</i> capturadas no estuário do rio Maracáipe-PE.	28

RESUMO

A biologia pesqueira objetiva investigar o ciclo de vida das espécies que estão sujeitas à pesca e às alterações dinâmicas que acontecem com o seu tamanho e estrutura etária como consequência dessa exploração. O caranguejo *Ucides cordatus* é um crustáceo de grande importância ecológica, social e econômica principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil onde sua pesca é intensa por ser um item importante para comunidades ribeirinhas que dependem da sua pesca para subsistência e comercialização. Este trabalho teve como objetivo estudar a biologia pesqueira deste crustáceo no estuário do rio Maracápe-PE a fim de que os resultados obtidos possam subsidiar medidas de defeso, manejo e ordenamento pesqueiro para a espécie neste local. Para tanto foram coletados 682 indivíduos no período de maio de 2007 a maio de 2008, dos quais 369 foram machos (55%) e 313 foram fêmeas (45%). As médias das medidas lineares de largura de carapaça (LC), comprimento de carapaça (CP) e de peso individual (PI) foram: LC média dos machos 4,73cm e LC média das fêmeas 4,52; CP médio de machos 3,61cm e CP médio de fêmeas 3,48; PI médio machos 64,61g e PI médio fêmeas 57,74g. Não houve diferenças estatísticas entre as larguras, os comprimentos e os pesos médios entre os sexos. A CPUE (Captura por unidade de esforço) mensal foi de 17 unidades de caranguejo em duas horas de trabalho sendo a unidade de esforço dois catadores. O padrão de recrutamento pesqueiro para machos e fêmeas é um fenômeno cíclico e sazonal ocorrendo na estação chuvosa (Junho) e na estação seca (Janeiro). As equações de crescimento de Von Bertalanffy estimadas para machos e fêmeas foram respectivamente: $L_t = 7,61 (1 - \exp(-1,6t))$ e $L_t = 6,56 (1 - \exp(-2,2t))$. As taxas de mortalidade total (Z) estimadas foram de 57% ao ano para os machos e de 65% ao ano para as fêmeas.

Palavras-chave: Oceanografia; Biologia Pesqueira; Caranguejo *ucides cordatus*; Estuário-Pernambuco.

ABSTRACT

The fishery biology aims to investigate the life cycle of the species that are subject to exploitation by the fishing activity and the dynamic changes that happen with his size and age structure as a result of this operation. The *Ucides cordatus*, popularly known as crab-uçá is a crustacean of great ecological, social and economic mainly in the North and Northeast of Brazil where the fishing is intense as an item important to coastal communities that depend on fishing for their livelihood and marketing. This study aimed to study the biology of this crustacean fishery in the estuary of the river Maracápe-PE so that the results can subsidize measures closures, fisheries management and planning for the species there. For that 682 individuals were collected in the period May 2007 to May 2008, of which 369 were male (55%) and 313 were females (45%). The average linear measurements of the carapace width (CW), carapace length (CP) and individual weight (IP) were: LC male average of 4.73 cm and 4.52 females average LC; CP mean male 3, 61cm and the average female CP 3.48; IP 64.61 g average male and average female PI 57.74 g. The males, weren't statistically more numerous, longer, wider and heavier than females. The CPUE (catch per unit effort) monthly was 17unit in two hours of work and the unity of effort two collectors. The recruitment pattern of fishing for males and females is a cyclical and seasonal phenomenon occurs during the dry season (January) and during the rainy season (July). The equations of the Von Bertalanffy growth estimated for males and females respectively were: $L_t = 7.61 (1 - \exp(-1.6 t))$ and $L_t = 6.56 (1 - \exp(-2.2t))$. The rates of total mortality (Z) were estimated from 57% a year for males and 65% a year for females.

-1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Biologia Pesqueira

A biologia pesqueira ou investigação pesqueira é definida como o estudo do ciclo vital das espécies que estão sujeitas á exploração antrópica assim como das alterações dinâmicas que acontecem com o seu tamanho e estrutura etária como consequência dessa exploração, enfrentando o paradigma de avaliar tais alterações a partir de dados fornecidos pelo aparelho de pesca (Fonteles-Filho, 1989).

Como a exploração pesqueira não captura toda a população de uma espécie mas somente indivíduos dentro de uma determinada faixa de comprimento, a biologia pesqueira limita-se ao estudo do estoque capturável ou seja da parcela a qual o aparelho de pesca tem acesso.

A investigação pesqueira embasa-se em variáveis que caracterizam a estrutura de um estoque como o número, o comprimento e o peso dos indivíduos que o compõem, sendo estes dados obtidos num certo intervalo de tempo e em áreas onde ocorre exploração pela pesca. Partindo desses dados é possível avaliar as transformações que ocorrem com a estrutura etária e o tamanho da população assim como estimar a abundância relativa de uma população que é expressa por um índice denominado CPUE (captura por unidade de esforço).

Para a avaliação das alterações dinâmicas pelas quais passa uma espécie comercialmente explorada, os principais parâmetros que caracterizam as modificações ocorrentes em sua estrutura e tamanho são: o **crecimento**, refletido no comprimento e no peso individual que se modificam em função do tempo e do esforço de pesca a que estão sendo submetidos; o **recrutamento** ou ganho de biomassa, que é o principal processo para a conservação do equilíbrio

da população e a **mortalidade**, ou perda de biomassa que diminui a uma taxa constante representada por um coeficiente de mortalidade total.

Portanto, os resultados da investigação pesqueira sobre um recurso de importância ecológica, social e econômica como o *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Figura 1) são ferramentas importantes para o estabelecimento de regras que garantam o equilíbrio da população estudada e conseqüentemente a possibilidade de uma exploração sustentável do recurso.



Figura 1: *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Foto: Ingrid Domingos

1.2 – Importância dos estuários e manguezais

Na biosfera são encontrados quatro grandes ecossistemas e biomas: os ecossistemas de águas interiores, os biomas terrestres, os ecossistemas urbanos e agroindustriais e os ecossistemas marinhos, onde se incluem os estuários, com características próprias, temperatura e salinidade muito variáveis (Odum, 1989).

Os sistemas estuarinos apresentam importância singular por manterem uma complexa cadeia trófica, constituída por espécies de importância econômica e/ou ecológica, sendo muitas delas fonte protéica indispensável à subsistência de comunidades tradicionais humanas. Além disso, são ambientes primordiais ao desenvolvimento de fases larvais e juvenis de vários organismos, particularmente dos crustáceos e peixes, possibilitando abrigo e alimentação, em função dos vários micro-habitats e quantitativo de nutrientes/matéria orgânica que produzem, respectivamente (Pinheiro, 2007).

Apesar de sua importância e fragilidade, os estuários são zonas constantemente agredidas de várias formas pelo homem, com as seguintes finalidades, entre outras de menos importância: desmatamento para uso de madeira, avanço imobiliário e implantação de culturas, como por exemplo, de arroz e cana-de-açúcar, poluição de origem doméstica e/ou industrial, e implantação de projetos de cultivo de camarão e peixes de salina (Ivo & Gesteira, 1999).

Localizados em áreas estuarinas e marítimas, os manguezais são ecossistemas de elevada importância, constituindo fonte de vida e energia sendo caracterizados por espécies vegetais comumente conhecidas como plantas de mangue (Cintra *et al*; 1999) e por substrato altamente lamacento, próprio de regiões tropicais e subtropicais (Alcântara-Filho, 1978).

Além de peixes, moluscos e crustáceos de importância comercial, do manguezal podem ser extraídos remédios, óleos, álcoois, adoçantes e taninos

(Nanni & Nanni, 2005). Esse ecossistema também desempenha papel fundamental como estabilizador da geomorfologia costeira (CPRH, 2003), atuando como uma barreira natural contra a erosão e como exportador de matéria orgânica para o estuário contribuindo para a produção primária da zona costeira (Nanni & Nanni, 2005).

No Brasil, os manguezais estendem-se desde a foz do rio Oiapoque, no Amapá, até o estado de Santa Catarina, cobrindo uma área estimada de 1,3 milhões de hectares. Sua contribuição está concentrada nas regiões Norte e Nordeste, cobrindo grande parte do litoral dos estados do Maranhão, Pará e Amapá, onde se concentra a maior extensão contínua de manguezais do planeta (Manual do ano internacional dos Recifes de coral, 2008).

De acordo com Nascimento (1993) o ecossistema manguezal é o único ambiente onde pode ser encontrado o *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Esta espécie foi considerada por Kock (1999) como um dos componentes de maior importância dentre as espécies animais que compõem a fauna dos manguezais, atribuindo a mesma o segundo lugar no fluxo de energia, assim como a maior biomassa.

Dessa forma, alterações no ecossistema manguezal podem desencadear desequilíbrios ecológicos irreversíveis tanto para este ambiente quanto para as espécies que dele dependem.

1.3 – Biologia, pesca e aspectos sócio-econômicos

De acordo com Costa (1979) as primeiras referências relacionadas ao gênero *Ucides* antecedem Linnaeus tendo sido feitas por Souza (1587) e, posteriormente, por Marcgrave (1648). O gênero *Ucides* (Rathbun, 1897) foi inicialmente incluído na família Gecarcinidae sendo seqüencialmente inserido na família Ocypodidae por Chace & Hobbs (1969) devido a uma maior similaridade ecológica com esta família (Castilho, 2006).

Quanto à taxonomia, o caranguejo-uçá está inserido seguindo a classificação proposta por Melo (1996):

- Reino: animal
- Filo: Artropoda (gr.arthron, articulação + pous, pé)
- Classe: Crustácea (lat.crusta, carapaça dura)
- Ordem: Decápoda (gr.deca, dez + pous, pés)
- Infraordem: Brachyura
- Família: Ocypodidae
- Subfamília: Ocypodinae
- Gênero: *Ucides*
- Espécie: *Ucides cordatus*

O caranguejo *Ucides cordatus* é um crustáceo semiterrestre que habita a zona entre marés (Nascimento, 1993) estando essa espécie associada à vegetação típica dos manguezais brasileiros como a *Rhizophora mangle*, popularmente conhecido como mangue vermelho, a *Laguncuária racemosa*, também conhecida como mangue branco e a *Avicennia shaueriana* ou mangue preto.

Segundo Keastner (1970) esta espécie é caracterizada como de desenvolvimento indireto passando por sete estágios larvais antes de adquirir morfologia similar à de um adulto. Após a eclosão, este crustáceo passa por seis

estágios de Zoea (Zoéa I a VI) e um estágio de megalopa quando já apresenta achatamento do cefalotórax e quelípodos formados (Pinheiro & Fiscarelli, 2001).

Durante o ciclo de vida deste crustáceo é possível distinguir as fases principais de muda (ecdise), acasalamento (andada) e desova. A ecdise é um processo necessário para que ocorra o crescimento em crustáceos. Tal processo ocorre periodicamente através da troca do exoesqueleto e de acordo com estudos feitos em laboratórios demora de 15 a 20 dias tendo esta espécie grande sensibilidade a mudanças de salinidade, porém pode resistir a grandes mudanças de temperatura (Nascimento, 1993). A maior frequência de muda e incremento de tamanho ocorrem durante a fase juvenil com ambos decrescendo na fase adulta, particularmente quando o animal atinge seu tamanho máximo (Pinheiro, 2001).

A andada, é um fenômeno que, segundo Nascimento (1993) ocorre somente em determinadas épocas do ano e se dá quando todos os indivíduos (machos e fêmeas) saem das suas tocas e caminham sobre o manguezal com a finalidade de acasalar e portanto reproduzir. A visualização desse fenômeno ocorre preferencialmente nos meses de maior fotoperíodo, temperatura e precipitação pluvial podendo haver variações de acordo com a latitude, sendo um fenômeno mais extenso em populações que se encontram mais próximas da linha do equador (Diele, 2000).

O processo de desova realizado pelas fêmeas de *Ucides cordatus* é regulado pelas marés atuando em sincronia com o padrão de distribuição espacial da espécie. A liberação larval pode ocorrer no interior das galerias ou em locais mais próximos das margens, não necessitando a espécie realizar uma migração para este fim (Morgan, 1995).

A fertilidade, em crustáceos, pode ser afetada por fatores como salinidade temperatura, por comportamentos diferenciais associados à cópula (Koga, 1998).

De acordo com Harttori & Pinheiro (2003) fêmeas de *Ucides cordatus* de maior porte possuem fertilidade menor que fêmeas de pequeno porte e sugerem que este fato pode estar relacionado à dificuldade que os machos têm para copular com fêmeas maiores. Esses mesmos autores afirmam que a taxa de eclosão em fêmeas de grande porte é maior que em fêmeas de pequeno porte e chega a 78% indicando um mecanismo compensatório à sua menor fertilidade. Mota-Alves (1975), pode constatar que o número de ovos conduzidos por uma fêmea de *Ucides cordatus* varia em função do seu comprimento e que a sua fecundidade varia de 64 a 195 mil ovos.

Em áreas de manguezal, mais precisamente em solos de sedimento lodoso com predomínio de silte e argila, assim como em sedimento arenoso, adultos e jovens do caranguejo-uçá constroem suas tocas ou galerias (Pinheiro & Fiscarelli, 2001) com profundidade média de 1m, sendo cada uma delas ocupada por apenas um indivíduo e cada galeria possuindo abertura proporcional ao tamanho do indivíduo ocupante (Costa, 1979).

A densidade dos indivíduos, por localidade, parece estar relacionado ao ciclo de vida e a disponibilidade e/ou competição por alimento, sendo a maior intensidade de tocas e de indivíduos menores nas regiões menos alagadas e menor a intensidade de tocas porém com indivíduos maiores nas áreas mais alagadas (Schimidt *et al.*, 2006) embora essa densidade possa variar entre as diferentes áreas do manguezal em consequência da sua degradação ou como resultado de uma maior incidência extrativa desse recurso (Pinheiro & Fiscarelli, 2001).

Essa espécie pode ser facilmente diferenciada sexualmente porque machos e fêmeas de *Ucides cordatus* apresentam uma morfologia externa bastante conspícua, fato que permite a fácil caracterização dos indivíduos através da observação do abdômen que é estreito nos machos (Figura 2) e arredondado nas fêmeas (Figura 3) (Ivo & Gesteira, 1999).



Figura 2: Macho de *Ucides cordatus*. Foto: Ingrid Domingos



Figura 3: Fêmea de *Ucides cordatus*. Foto: Ingrid Domingos

De acordo com Branco (1993), a grande variedade de alimentos que fazem parte da dieta do *Ucides cordatus* permite classificá-lo como onívoro embora Pinheiro & Fiscarelli (2001) o classifiquem como essencialmente herbívoros por se alimentarem principalmente das folhas senescentes (velhas e amareladas) que caem das árvores do manguezal.

O *Ucides cordatus*, popularmente conhecido como caranguejo-uçá foi citado em relatos do início do século XIV por Jesuítas e viajantes portugueses que estiveram aqui em nosso país (Melo, 1996) e até a atualidade a sua captura tem sido praticada por comunidades ribeirinhas que sobrevivem da sua pesca e comercialização.

A pesca do caranguejo-uçá é considerada uma das atividades mais antigas de extrativismo nos manguezais do Brasil (Pinheiro & Fiscarelli, 2001), sendo considerado uma das espécies mais importantes que compõem a fauna dos manguezais brasileiros, ocorrendo em abundância variada em toda a extensão da nossa costa, desde o Amapá até o estado de Santa Catarina (Costa, 1979).

Fausto-Filho (1968) foi o primeiro autor a citar o caranguejo-uçá como uma espécie de grande importância comercial para o extrativismo marinho no Nordeste do Brasil. Paiva, *et al.*, (1971) consideraram a captura do caranguejo-uçá como uma atividade que não poderia torna-se de caráter industrial pelo fato das populações desta espécie ter uma pequena biomassa assim como baixo rendimento da carne quando comparado ao peso total.

Por ser o caranguejo-uçá uma das espécies de crustáceos que possui grande importância sócio-econômica principalmente no Norte e Nordeste do Brasil, essa espécie é capturada em grande quantidade e de diversas formas. Para ambas as regiões, este crustáceo é um item que possui grande valor comercial além de ser um importante componente para a caracterização da culinária local.

As sociedades humanas e o recurso caranguejo constituem uma rede estrutural econômica que se envolve em meios e processos de produção e

comercialização, através de práticas rudimentares de exploração social do homem e ecossistêmica do recurso pesqueiro (Blandtt & Glaser, 2000).

Um dos principais problemas em relação à extração deste recurso é o grau de exploração a que os estoques estão sendo submetidos e também a dificuldade em se obter dados sobre esforço de pesca e captura (IBAMA, 2004).

Devido a grande pressão exercida pela captura desordenada assim como por alterações antrópicas no seu habitat, o caranguejo-uçá consta na lista das espécies ameaçadas de extinção (IBAMA, 2004) embora judicialmente esteja protegido pela lei de crimes ambientais através da portaria de nº52 de 30 de setembro de 2003 (IBAMA, 2003). Essa portaria regula a exploração da espécie proibindo a captura de fêmeas ovígeras em qualquer época do ano e de indivíduos de ambos os sexos com largura inferior a 6 cm, bem como o uso de armadilhas, petrechos, instrumentos cortantes ou produtos químicos para a sua captura.

O estuário do rio Maracaípe possui um extenso manguezal, rico em várias espécies vegetais e animais de onde podem ser extraídos diversos recursos pesqueiros importantes economicamente. Dentre esses recursos, o caranguejo-uçá é uma das espécies mais extraídas devido ao alto valor comercial que este pescado atinge no mercado local como consequência do grande consumo demandado pelo forte turismo. Esse aumento na demanda, intensificou não somente a captura deste recurso, mas também a utilização de técnicas de captura não seletivas mas que causam grande impacto ecológico como o laço/redinha que é um tipo de armadilha feita de fios plásticos que é fixada utilizando caules de mangue (Nordi, 1992). Este tipo de armadilha, apesar de ser proibida por lei, tem sido bastante utilizada.

A elevada pressão de pesca a que está sendo submetida à população de caranguejo-uçá no estuário do rio Maracaípe pode acelerar modificações irreversíveis tanto na estrutura quanto na abundância da população de

caranguejo-uçá neste manguezal podendo ocasionar uma rápida depleção dos estoques e conseqüentemente a extinção da espécie.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo a realização de um estudo sobre a biologia pesqueira do *Ucides cordatus* no manguezal do rio Maracaípe a fim de que as informações geradas pudessem subsidiar futuramente medidas de ordenamento pesqueiro, defesa e manejo para a espécie neste local. Especificamente, este trabalho objetivou definir:

- A estrutura populacional;
- Abundância relativa expressa através do índice de captura (CPUE);
- Padrão de recrutamento;
- Estimar a curva de crescimento de machos e fêmeas;
- Estimar as taxa de mortalidade (total e por pesca) a que estão sendo submetidos.

2-METODOLOGIA

2.1-DESCRIÇÃO DA ÁREA

A zona costeira do município de Ipojuca é caracterizada por uma marcante sedimentação quaternária desenvolvida por uma extensa planície costeira, além da presença de enseadas cuja morfologia está intimamente associada à distribuição dos recifes de corais de arenito e orgânico. Nesta região, a precipitação média e a média térmica dos últimos cinco anos foram respectivamente 1750 mm e 26,5° C, tendo um período de estiagem que vai de Setembro a Fevereiro e um chuvoso entre março e agosto, tendo como ventos predominantes os alísios de Nordeste e sudeste (CPRH, 1999).

O estuário do rio Maracaípe está localizado ao Sul do litoral do estado de Pernambuco-Brasil no município de Ipojuca entre as latitudes 8°31'15" e 8°32'33"S e entre as longitudes 35°00'9" e 35°01'3"W (Figura 4). Este estuário é formado pelo encontro das águas do rio Maracaípe com as águas do oceano Atlântico, tendo essa área grande importância ecológica, social e econômica para a região onde o turismo e a pesca artesanal são as principais atividades econômicas.

De acordo com Cintrón *et al* (1985) o estuário do rio Maracaípe é caracterizado fisiograficamente, como bosque de mangue tipo franja, pois se desenvolve ao longo das margens da costa, protegido, não evidenciando fortes gradientes físico-químicos.

Neste estuário ocorrem três tipos de vegetação: *Rizophora mangle* (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco) e *Avicennia shaueriana* (mangue preto), contudo o mangue vermelho é a vegetação mais abundante, principalmente nas margens, onde o solo é lamoso, servindo como uma barreira protetora natural contra a erosão marinha.

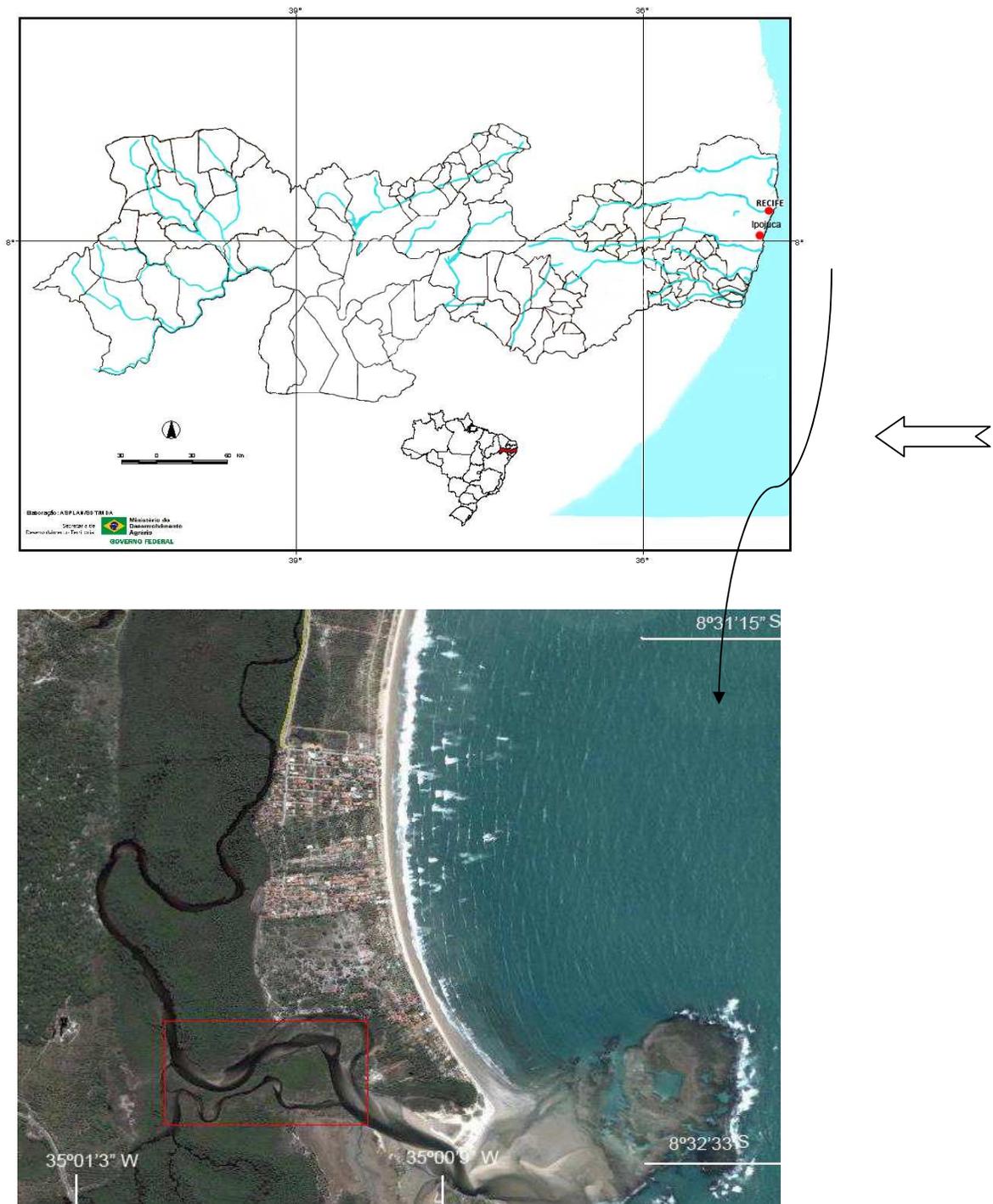


Figura 4: Mapa de Pernambuco com a localização de Ipojuca e foto de satélite do estuário do rio Maracaípe com a área de coleta em destaque. Fonte: BRASIL- Ministério do Desenvolvimento Agrário e Google Earth.

2.2- COLETA DE DADOS

Os caranguejos foram coletados mensalmente de maio de 2007 a maio de 2008, aleatoriamente, dentro de uma área pré-estabelecida no estuário entre as latitudes 8°32'10.45" e 8°32'25.98"S e entre as longitudes 35°00'28.87" e 35°00'55.17"W (Figura 5). Para a execução do trabalho em campo foram contratados 2 pescadores da comunidade que utilizaram a técnica manual de captura denominada braceamento (Figura 6). Essa técnica consiste na introdução do braço do catador na galeria até o mesmo sentir o animal que é então capturado pela região dorsal e trazido mais facilmente à superfície.

Os locais de coleta foram demarcados com o auxílio de um GPS (Global Position System) evitando-se, dessa forma, repetição por área. Ao término das capturas, o tempo gasto para realização do trabalho foi anotado para posterior cálculo da CPUE (captura por unidade de esforço). Para este cálculo foi contabilizando o peso total capturado (peso médio total), dividido pela unidade de esforço (dois catadores) num certo intervalo de tempo (tempo médio de captura).

Em campo os animais foram lavados, contados e separados por sexo sendo a caracterização sexual feita a partir da morfologia externa. Os indivíduos tiveram mensurado o comprimento e a largura da carapaça, assim como o peso individual. As medidas lineares e de peso foram retiradas apenas dos animais íntegros, sendo os mesmos devolvidos vivos ao meio ambiente após o procedimento. A medida do comprimento da carapaça (CC) foi tomada sobre o dorso do corpo, partindo da margem anterior da frente até a margem posterior da carapaça e a medida da largura da carapaça foi tomada do nível próximo do 1° par de pereiópodos correspondente á sua maior dimensão. Para as mensurações lineares foi utilizado um paquímetro com sensibilidade de 0,1mm, enquanto para a determinação do peso individual foi usada uma balança de precisão sensível a 0,1 grama.



Figura 5: Área de coleta. **Fonte:** Google Earth



Figura 6: Técnica de captura denominada braceamento. **Foto:** Ingrid Domingos.

2.3- TRATAMENTO DOS DADOS

. Para comparação entre as proporções sexuais utilizou-se o teste qui-quadrado (χ^2) de comparação (ou de heterogeneidade) ao nível de significância de 5% (Callegari-Jaques, 2003).

Os valores médios de comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC) e peso individual (PI) estimados para machos e fêmeas, foram submetidos ao teste de Mann-Whitney ao nível de significância de 5% (Callegari-Jaques, 2003) com a finalidade de verificar se há diferenças entre estas estimativas.

Para a avaliação do crescimento relativo, as relações entre as medidas lineares de comprimento, largura e peso de machos e fêmeas do caranguejo-uçá foram relacionadas (LC/CC, LC/PI, CC/PI) e ajustadas por equações exponenciais do tipo $y = AX^b$.

A avaliação do crescimento do caranguejo-uçá foi desenvolvida a partir de frequência da largura da carapaça (intervalo de 0,5mm). Dessa modo, o crescimento do caranguejo-uçá seguiu o modelo de Von Bertalanff: $L_t = L_\infty[1 - \exp(-K(T-T_0))]$, onde L_t = comprimento na idade t , L_∞ = comprimento assintótico, K = constante de crescimento e t_0 = idade na qual o comprimento é igual a zero. Para a determinação do comprimento máximo teórico (L_∞) e da constante de crescimento (K), para fêmeas e machos, utilizou-se o programa FISAT II (Fish Stock Assessment Tools) (FAO 2005) versão 1.1.2. A partir da rotina ELEFAN I e seqüencialmente utilizando-se a rotina automatic source determina-se um conjunto de valores de L_∞ e K que melhor ajustam diferentes curvas de crescimento às distribuições de frequência de largura da carapaça. Em seguida, tendo por base os valores de L_∞ e K estimados como descrito acima, a partir da rotina Kscan estima-se os valores finais de L_∞ e K que melhor ajustam a relação de crescimento/ largura para o caranguejo-uçá.

Para a obtenção do padrão de recrutamento utilizou-se o programa FISAT II seguindo-se a rotina recruitment patterns (padrão de recrutamento) e utilizando-se os parâmetros de L_{∞} e K que melhor indicaram o padrão de crescimento para este animal sendo os resultados apresentados como uma percentagem do total da amostra.

Para a estimativa da mortalidade total (Z) utilizou-se o programa FISAT II, através da rotina onde a largura é convertida em curva de captura. A mortalidade natural (M) foi estimada utilizando-se o mesmo programa através da rotina natural mortality (mortalidade natural). Essa rotina estima a mortalidade natural através da equação empírica de Pauly's: $\text{Log}(M) = -0.0066 - 0.279\text{Log}(L_{\infty}) + 0.6543\text{Log}(K) + 0.4634\text{Log}(T)$, onde L_{∞} é o comprimento assintótico, K a constante de crescimento e T a temperatura média anual do habitat.

Sabendo-se que a mortalidade total (Z) é igual a soma da mortalidade natural (M) mais a mortalidade por pesca (F) $\rightarrow Z=M+F$, a mortalidade por pesca (F) foi calculada subtraindo-se a mortalidade natural (M) da mortalidade total (Z) $\rightarrow F=Z-M$.

3-RESULTADOS

Durante o período de um ano (maio de 2007 a maio de 2008) foram coletados 682 indivíduos dos quais 369 machos e 313 fêmeas, com representatividade de 54% e 46% respectivamente. Observando-se a razão sexual para o total de exemplares analisados seguiu a proporção de 1,17:1 (1,17 machos/ 1 fêmea) ($\chi^2= 4,58$; $p<0,05$) havendo, dessa forma, diferença significativa entre a proporção observada e a esperada, favorecendo os machos. Todavia, quando analisada mensalmente, a proporção sexual apresentou-se diferente significativamente nos meses de junho, julho e agosto de 2007, onde a porcentagem de machos foi superior (65%, 70% e 66%,) a porcentagem de fêmeas (35%, 30%, 34%) e no mês de maio de 2008, onde as fêmeas (64%) foram mais freqüentes que os machos (36%) ($p<0,05$). (Figura 7).

Para cada classe de tamanho de largura da carapaça foram calculadas as proporções sexuais. A maioria das classes não apresentou diferença significativa entre a freqüência observada e a esperada de machos e fêmeas ($p>0,05$) (Figura 8). Entretanto, os machos apresentaram-se mais freqüentes entre a sétima classe e a décima primeira classe ($p<0,05$). As fêmeas, apesar de terem sido mais expressivas na quinta e sexta classes não se apresentaram significativamente expressivas em nenhuma das classes ($p>0,05$). As maiores capturas de caranguejo-uçá neste estuário concentram-se entre as larguras de 2,8cm e 4,8cm para as fêmeas e entre 4,6cm e 6,3cm para os machos (Figura 8)

Ao longo do período analisado a largura da carapaça dos machos e das fêmeas variou, respectivamente, entre 2,1cm e 6,7cm (média de 4,7cm) e entre 2,1 e 6,1cm (média de 4,5cm); o comprimento da carapaça teve uma variação de 1,6cm a 5,0cm (média de 3,6cm) para machos e 1,1cm a 5,0cm (média de 3,5cm) para as fêmeas; o peso dos machos variou de 9g a 136g (média de 65g) e o das fêmeas de 10g a 116g (média de 55g) (Tabela 1).

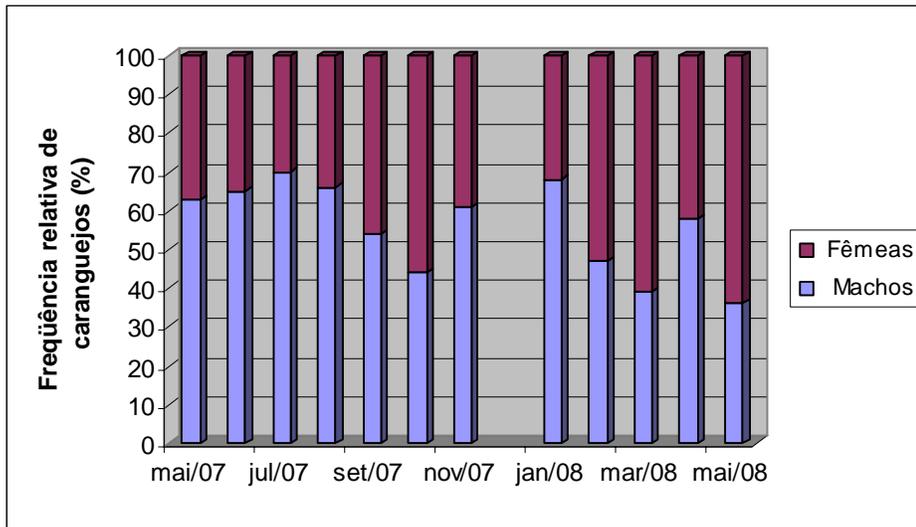


Figura 7: Razão sexual ao longo dos meses do ano para a população de *Ucides cordatus* no estuário do rio Maracáipe.

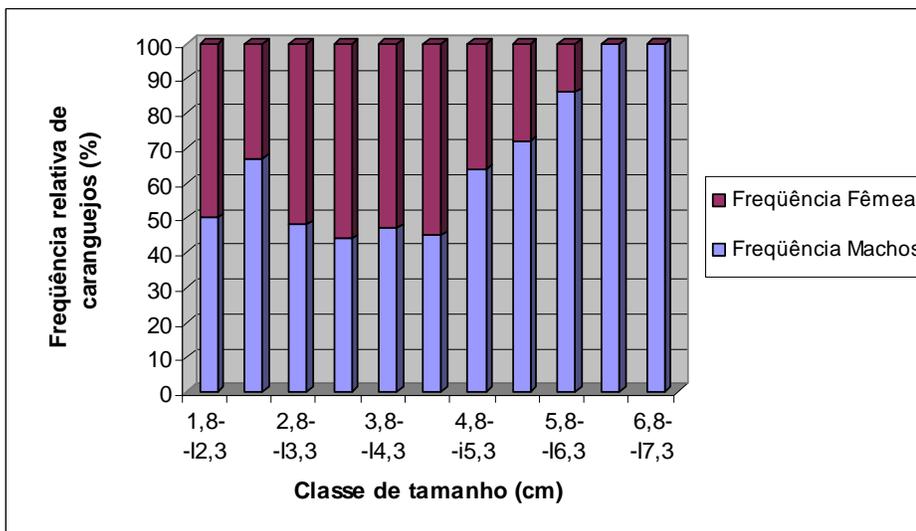


Figura 8: Razão sexual por classe de tamanho de largura de carapaça (cm) para a população de *Ucides cordatus* amostrada no estuário do rio Maracáipe.

Tabela 1: Comprimento da carapaça (CC), Largura da carapaça (LC), peso individual (PI) de machos e fêmeas de *Ucides cordatus* capturados no estuário do rio Maracaípe-PE.

Medidas	Sexo	CC (cm)	LC (cm)	PI (cm)
Média	Macho	3,6	4,7	65
	Fêmea	3,5	4,5	55
Desvio Padrão	Macho	0,27	0,33	14,22
	Fêmea	0,25	0,28	12,08
Mínimo	Macho	1,6	2,1	9
	Fêmea	1,1	2,1	10
Máximo	Macho	5,0	6,7	136
	Fêmea	5,0	6,1	116

Na comparação entre os comprimentos médios de machos e fêmeas, o valor de $U_{\text{cal}} = 48$, quando comparado ao valor de $U_{0,05;12;12} = 37$ mostrou não haver diferença estatisticamente significativa da variável analisada entre os sexos. Também não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as médias de largura de carapaça de machos e fêmeas considerando-se o valor de $U_{\text{cal}} = 41,5$. No concerne ao peso médio individual de machos e fêmeas e considerando-se o valor de $U_{\text{cal}} = 45$, não se rejeita a hipótese de nulidade.

As regressões não lineares representadas pelas figuras 9 e 10 foram estimadas a partir da relação entre as variáveis que expressam o crescimento do animal: largura de carapaça (LC), comprimento da carapaça (CC) e peso individual (PI). Os valores dos coeficientes de correlação (r) gerados a partir das relações CC/LC, PI/CC e PI/LC medem a intensidade de associação existente entre as variáveis analisadas. Os coeficientes de determinação (r^2), gerados a partir das mesmas relações, indicam que a porcentagem da variabilidade de uma variável é explicada estatisticamente pela outra.

Para a relação entre o comprimento da carapaça (CC) e a largura da carapaça (LC), os valores de r e r^2 encontrados para machos foram 0,91 e 0,84 e para as fêmeas foram 0,88 e 0,77. Quando relacionada a variável comprimento da carapaça (CC) com o peso individual (PI), os valores de r e r^2 encontrados para os machos foram 0,67 e 0,45 e para as fêmeas os valores foram 0,68 e 0,48. Os valores de r e r^2 para a relação entre a variável Largura da carapaça (LC) e o peso individual foram 0,70 e 0,49 para os machos, enquanto para as fêmeas esses valores foram 0,75 e 0,57. As equações das regressões para machos e fêmeas, assim como seus respectivos coeficientes de correlação e determinação estão descritos na tabela 2.

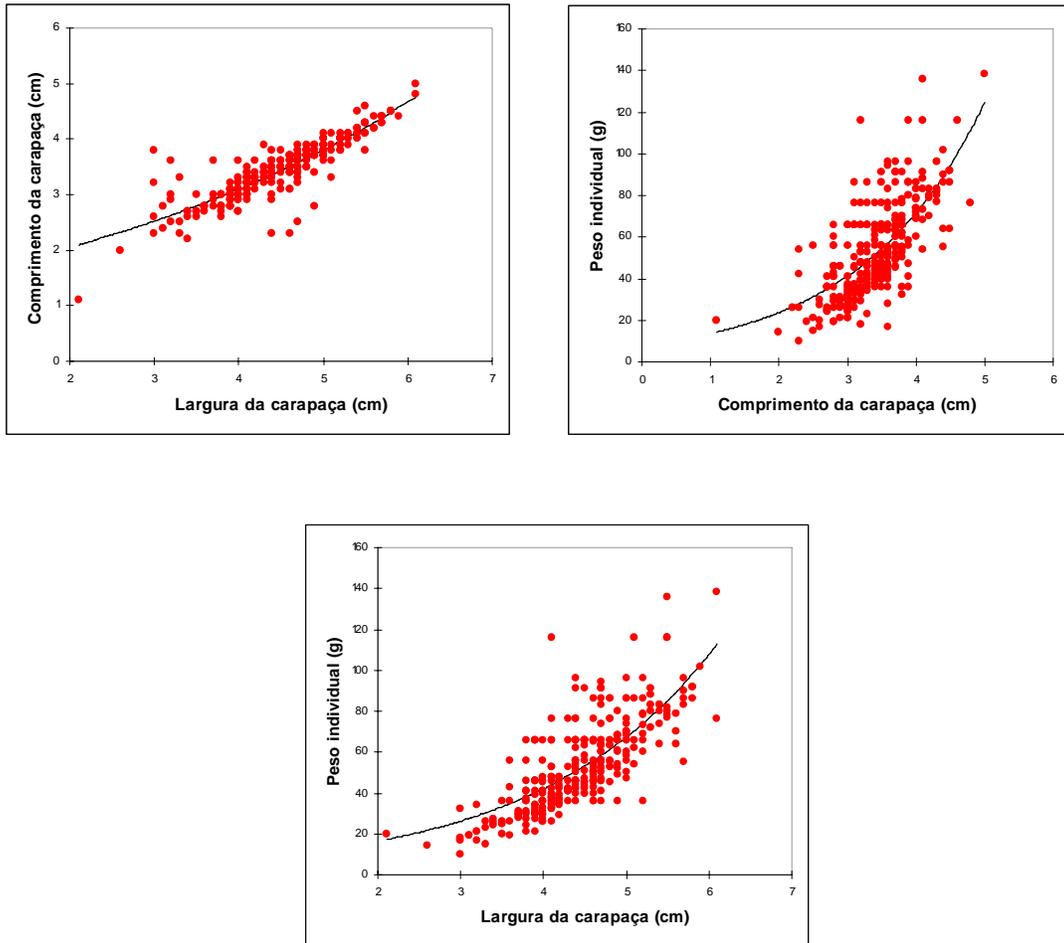


Figura 9: Regressões estimadas para fêmeas de *Ucides cordatus* capturadas no estuário do rio Maracáipe-PE.

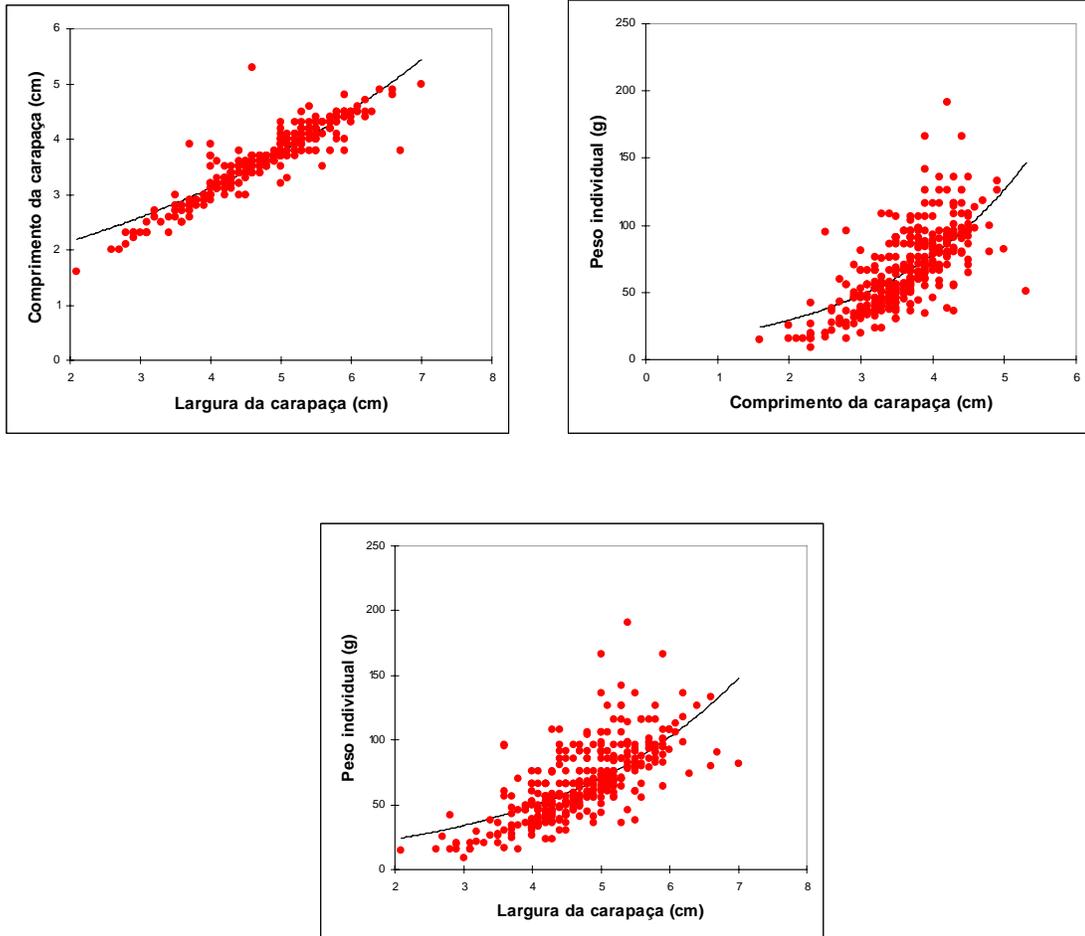


Figura 10: Regressões estimadas para machos de *Ucides cordatus* capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.

Tabela 2: Equações de regressão estimadas para correlacionar comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC) e peso individual de machos e fêmeas de *Ucides cordatus* capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.

Relação	Sexo	Equação	r	r ²
CC x LC	Fêmea	1,36*e (0,20X ₁)	0,88	0,77 (59%)
	Macho	1,48*e (0,18X ₁)	0,91	0,84 (70%)
PI x CC	Fêmea	7,84*e (0,55X ₁)	0,69	0,48 (23%)
	Macho	11,15*e (0,48X ₁)	0,67	0,45 (20%)
PI x LC	Fêmea	6,39*e (0,47X ₁)	0,75	0,57 (32%)
	Macho	11,26*e (0,36X ₁)	0,70	0,49 (24%)

As capturas mensais de caranguejo uçá no estuário do rio Maracáipe variaram entre 690g em maio de 2007 a 4.24Kg em novembro de 2008 tendo uma captura média mensal de 2Kg. A CPUE (captura por unidade de esforço), sendo a unidade de esforço dois pescadores trabalhando numa média de 2 horas foi 1kg por catador o que garante aproximadamente 17 caranguejos por dia.

De um modo geral, os maiores índices de captura se deram nos meses de agosto de 2007 e novembro de 2007 e os menores índices nos meses de maio de 2007 e 2008 (Figura 11). Analisando-se o índice de abundância relativa por sexo, percebe-se que os maiores índices recaem sobre os machos durante todos os meses amostrados, sendo estes mais capturados nos meses de agosto e novembro de 2007. Quanto às fêmeas estas apresentaram um menor índice de captura total, entretanto foram mais abundantes nas capturas nos meses de outubro de 2007 e fevereiro de 2008 (Figura 12).

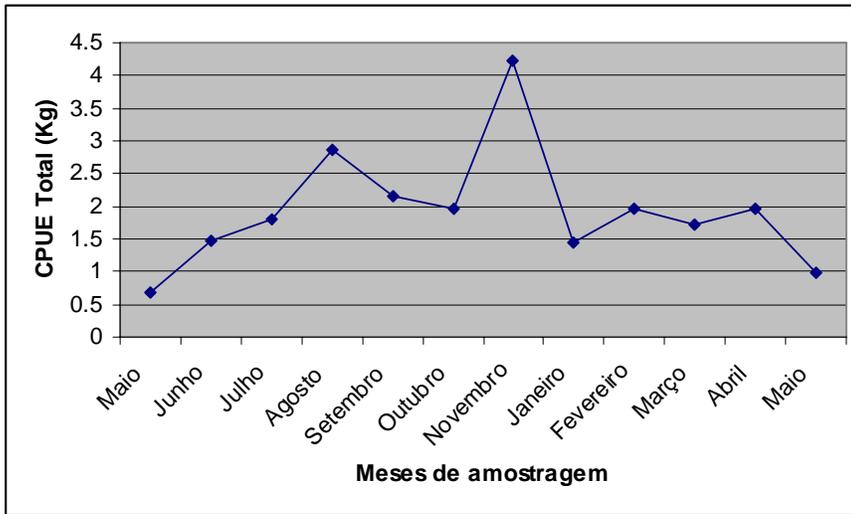


Figura 11: Índice de abundância relativa/CPUE (captura por unidade de esforço) total da população de *Ucides cordatus* capturada no estuário do rio Maracaípe-PE.

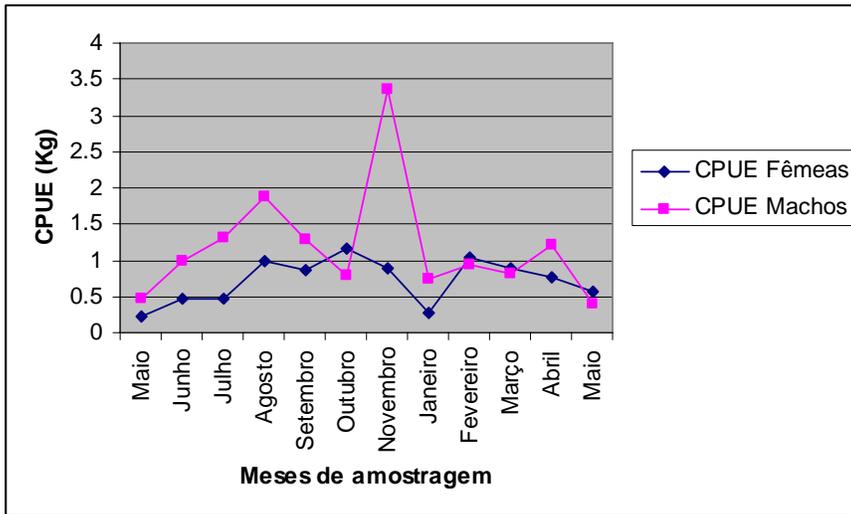


Figura 12: Índice de abundancia relativa/CPUE (captura por unidade de esforço) por sexo da população de *Ucides cordatus* capturada no estuário do rio Maracaípe-PE.

O padrão de recrutamento encontrado para machos e fêmeas de *Ucides cordatus* apresentou-se como de caráter sazonal e cíclico com dois picos de maior intensidade, ocorrendo portanto duas vezes ao ano. Esse padrão de recrutamento pôde ser percebido devido à existência de modas na distribuição de frequência de largura de carapaça. Dessa forma, o recrutamento encontrado para a espécie neste estuário ocorre na estação chuvosa (inverno) e na estação seca (verão), com maior intensidade nos meses de junho e janeiro tanto para machos (Figuras 13) quanto para as fêmeas (Figura 14).

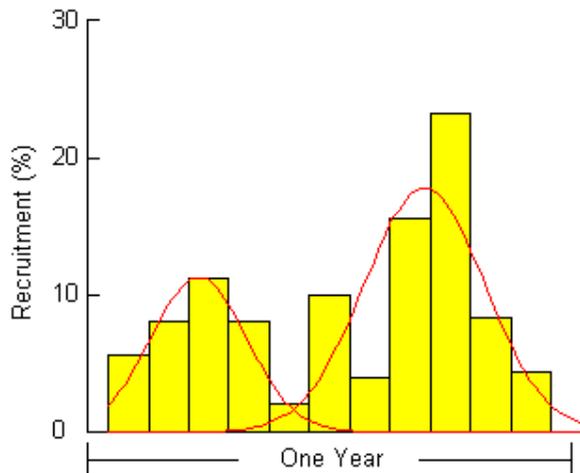


Figura 13: Padrão de recrutamento encontrado para machos de *Ucides cordatus* capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.

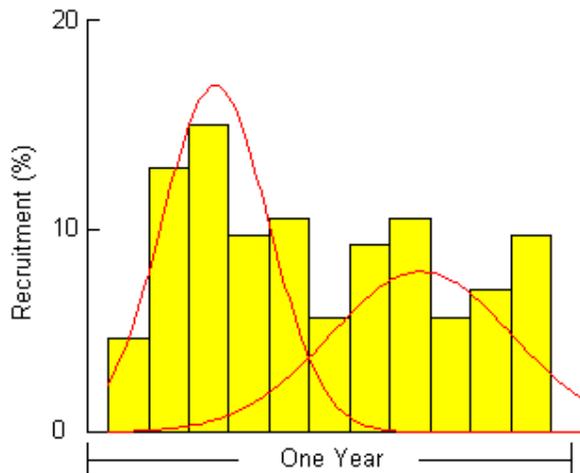


Figura 14: Padrão de recrutamento encontrado para as fêmeas de *Ucides cordatus* capturadas no estuário do rio Maracáipe-PE.

A curva de crescimento estimada para machos e fêmeas capturados no estuário do rio Maracáipe, baseando-se em largura da carapaça, mostram que machos e fêmeas de *Ucides cordatus* possuem alta taxa de crescimento. Os indivíduos machos possuem um rápido crescimento em 1,5 anos realizando várias mudas até atingir o seu tamanho máximo em 3,5 anos (Figura 15). As fêmeas de *Ucides cordatus* apresentaram um crescimento um tanto mais rápido que os machos em um ano, também realizando várias mudas até atingir o seu tamanho máximo em 3 anos (Figura 16). As equações de crescimento de Von Bertalanfy estimadas para ambos os sexos mostram que o crescimento máximo assintótico (L_{∞}) atingido por machos e fêmeas são 7,61cm e 6,56cm respectivamente e suas constantes de crescimento (K) foram respectivamente 1,6 e 2,2 (Tabela 3).

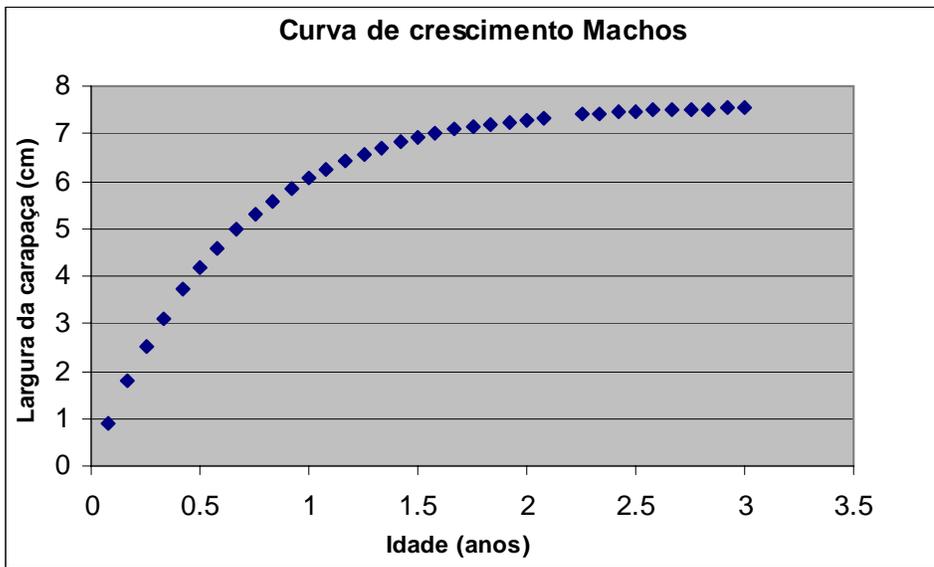


Figura 15: Curva de crescimento baseando-se em idade obtida para os machos de *Ucides cordatus* capturados no estuário do rio Maracaípe-PE.

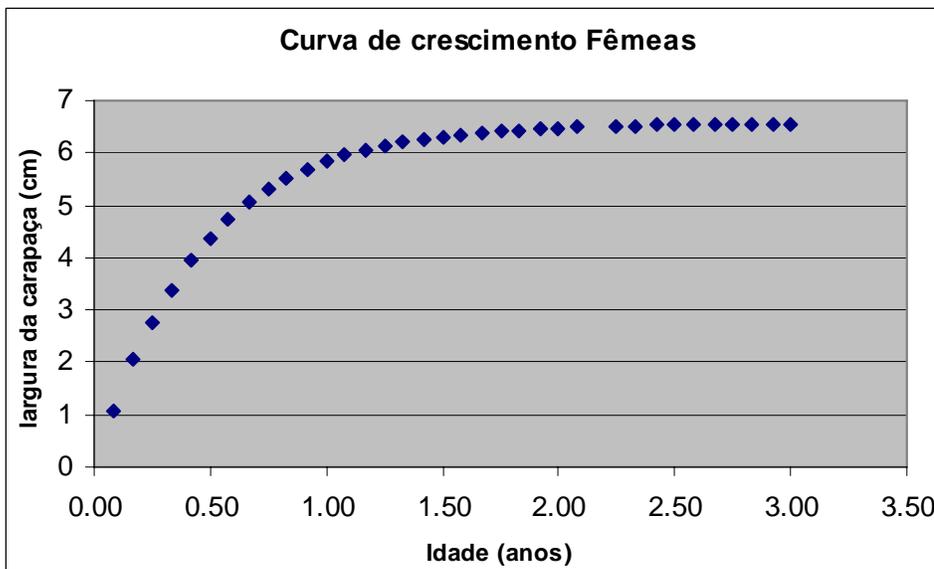


Figura 16: Curva de crescimento baseando-se em idade obtida para as fêmeas de *Ucides cordatus* capturadas no estuário do rio Maracaípe-PE.

Tabela 3: Equações de crescimento de Von Bertalanffy estimadas para machos e fêmeas de *Ucides cordatus* capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.

Sexo	Equação
Macho	$L_t = 7,61 (1 - \exp(-1,6t))$
Fêmea	$L_t = 6,56 (1 - \exp(-2,2t))$

A taxa de mortalidade total (Z) calculada a partir do comprimento convertido em curva de captura, foi estimada em 57% ao ano para os machos ($R^2 = 0,99$) e 65% ao ano para as fêmeas ($R^2 = 0,95$). A mortalidade natural calculada através da equação empírica de Pauliy's foi estimada em 35,5% ao ano para os machos e em 45,6% ao ano para as fêmeas, utilizando-se seus respectivos L_∞ , K e $T = 28^\circ\text{C}$. Como a mortalidade total (Z) é a soma da mortalidade natural (M) mais a mortalidade por pesca (F), a taxa de mortalidade por pesca (F) estimada para machos e fêmeas foi de 21,5% e 19,4% ao ano (tabela 4).

Tabela 4: Taxas de mortalidade total (Z), natural (M) e por pesca (F) por estação para machos e fêmeas de *Ucides cordatus* capturados no estuário do rio Maracáipe-PE.

Sexo	Z (%)	M(%)	F (%)
Macho	57	35	21,5
Fêmea	65	46	19

4-DISCUSSÃO

De acordo com Werner (1972) é esperada uma equivalência entre os sexos em uma população natural. Contudo, de acordo com Alcântara-Filho (1978) e Costa (1979) as populações de *Ucides cordatus* estudadas até então revelava um maior predomínio de fêmeas. No entanto, a análise do teste χ^2 , para comparação da proporção sexual indica o predomínio de machos no estuário do rio Maracaípe. Tal resultado corroborou as análises de Monteiro & Coelho-Filho (2004) no estuário do rio Paripe (PE), onde os machos apresentaram-se mais abundantes que as fêmeas. Ivo *et al.* (1999) na Foz do Parnaíba (PI) e Ivo & Vasconcelos (1999) no estuário do rio Curimataú (RN) também encontraram em ambos os estuários um maior predomínio de machos sobre as fêmeas, assim como Alves & Nishida (2004) no estuário do rio Mamanguape (PB) e Souza *et al.* (2006) em estuários da ilha de São Luis e litoral oriental do estado do Maranhão.

No sudeste do Brasil, Passos & Di Benedetto, 2005, também encontraram no manguezal de Gargaú (RJ) uma maior proporção de machos na população *Ucides cordatus*. Porém, a proporção sexual encontrada para o estuário do rio Maracaípe, refutou os resultados encontrados por Botelho *et al.* (1999) no estuário do rio Formoso (PE), onde as fêmeas foram encontradas em maior proporção que os machos.

Giesel (1972) afirma que o potencial reprodutivo de uma população é afetado por desvios na proporção sexual já que tais desvios podem regular internamente o tamanho da mesma. Dessa forma, o potencial reprodutivo aumenta quando há dominância de fêmeas na população. A diferença entre as proporções sexuais é muito comum entre caranguejos e outros crustáceos, podendo ser causada por fatores como migração reprodutiva, variação

comportamental e diferenças no tempo de vida e na taxa de mortalidade (Wenner, 1972).

A razão sexual em classes de tamanhos de largura de carapaça em *Ucides cordatus* apresentou-se de acordo com o padrão anômalo descrito por Werner (1972) onde essa razão é diferente nas classes intermediárias com o favorecimento de um dos sexos e nas maiores classes favorecendo o sexo oposto. No caso da população de caranguejo-uçá no estuário estudado, as fêmeas foram favorecidas nas classes intermediárias enquanto os machos foram dominantes nas maiores classes. Este padrão também foi observado em outros decápodos como a *Uca rapax* (Smith, 1870) estudado por Castiglioni (2003) em manguezais do litoral norte paulista.

As modas da distribuição dos indivíduos por classe de largura de carapaça indicam que a maior pressão de pesca incide sobre indivíduos com largura de carapaça inferior ao permitido pela legislação brasileira que é o mínimo de 6,0cm. Esse fato pode futuramente causar problemas na abundância do estoque em questão já que não é sabido o tamanho de primeira maturação sexual para ambos os sexos neste local. Além disso, como resposta a estas capturas, estes indivíduos podem desenvolver mecanismos de adaptação como o desenvolvimento precoce das gônadas, antecipando conseqüentemente seu tamanho de primeira maturação sexual, tendo alterações na estrutura da população, refletidas na diminuição da largura média da carapaça.

Os resultados de largura média de carapaça dos caranguejos estudados neste trabalho refutam os resultados obtidos por Passos & Di Benedetto (2005), em Gargaú (RJ), onde a média da largura da carapaça da população foi de 6,4cm para os machos e 6,2 cm. Nos resultados obtidos Botelho *et al.* (1999), no estuário do Rio Formoso (PE) a população apresentou largura média de carapaça de 5,1cm para os machos e de 5,0cm para as fêmeas e de 4,4cm para ambos os sexos no rio Ilhetas (PE). A largura média de machos e fêmeas de *Ucides*

cordatus em Maracaípe também foi diferente dos valores encontrados por Monteiro & Coelho (2004) nos estuário do rio Paripe (PE), onde as fêmeas apresentaram largura média de carapaça de 40,63mm e os machos de 46,39mm. Alves & Nishida (2004) no estuário do rio Mamangupe (PB) encontraram para os machos largura média de carapaça de 5.56cm e para as fêmeas de 5,0cm. Passos & Di beneditto (2005), em Gargaú (RJ), obtiveram indivíduos com média da largura da carapaça de 6,4cm para os machos e 6,2cm e Souza *et al.* (2006) em ilhas de São Luis e litoral oriental do Maranhão também encontraram indivíduos com largura média de carapaça de 66,6mm para os machos e 60,3mm para as fêmeas. Em ambos os estuários, as larguras médias de carapaça foram superiores ao tamanho mínimo de captura permitido pela legislação brasileira que é 6,0cm.

Diante do exposto acima, conclui-se que os indivíduos capturados nos estuários da região Nordeste, possuem menor porte que os capturados nas regiões Sudeste, exceto no estado do Maranhão onde as condições ambientais favorecem o crescimento. Talvez esse resultado tenha sido reflexo do intenso esforço de pesca a que os estuários do Nordeste tem sido submetidos.

Na comparação entre as larguras médias, os comprimentos médios e os pesos médios entre machos e fêmeas e tomando-se por base os valores de $U_{\text{calculado}}$ terem sido maiores que os valores de U_{tabelado} foi possível concluir pela não rejeição da hipótese de nulidade do teste U que machos e fêmeas de *Ucides cordatus* no estuário do rio Maracaípe não são significativamente diferentes quanto à largura, ao comprimento e aos pesos médio, não havendo portanto diferenças destas variáveis entre os sexos. Tais resultados refutam os resultados obtidos por Monteiro & Coelho (2004), no estuário do rio Paripe (PE) onde os machos apresentaram-se maiores e mais pesados que as fêmeas. Contudo, Souza *et al.* (2006) em manguezais da Ilha de São Luis e litoral oriental do estado do Maranhão constataram que os machos são mais largos porém menos compridos

que as fêmeas. Passos & Di Benedetto (2005) em Gargaú (RJ), também identificaram serem os machos maiores em largura de carapaça que as fêmeas. Os resultados obtidos por Ivo *et al.* (1999) no Delta do rio Parnaíba (PI) e Ivo & Vasconcelos (1999) em Canguaretama (RN) constataram serem os machos maiores e mais pesados que as fêmeas. Entretanto, os resultados obtidos por Botelho *et al.* (1999) no estuário do rio Formoso (PE) e Ihetas (PE) foram corroborados pelos resultados deste trabalho quanto à largura e ao comprimento da carapaça e refutados quanto ao peso.

As equações biométricas estimadas para relacionar Largura de carapaça (LC)/ comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC)/peso individual (PI) e comprimento da carapaça (CC)/peso individual (PI) de fêmeas e machos de caranguejo-uçá apresentaram valores de coeficiente de correlação (r) que apontam para uma associação de grau intermediário e sendo tais valores positivos indicam uma correlação do tipo direta, ou seja, as variáveis variam no mesmo sentido.

Os resultados dos coeficientes de determinação (r^2) demonstram que o desenvolvimento da carapaça em comprimento é explicado pelo crescimento da largura da carapaça numa porcentagem de 70% e 59% para machos e fêmeas respectivamente. O aumento do peso corpóreo é explicado em 24% pelo aumento da largura da carapaça dos machos e em 32% pelo aumento da largura da carapaça das fêmeas. O aumento de massa corpórea, embora em menor porcentagem, explica-se pelo aumento do comprimento da carapaça em 20% e 23% para machos e fêmeas respectivamente.

Diante desses resultados pode-se deduzir que o desenvolvimento do comprimento da carapaça é fundamentalmente influenciado pelo desenvolvimento da largura da carapaça, sendo essa influência maior nos machos que nas fêmeas. O desenvolvimento das variáveis comprimento e largura da carapaça, demonstraram ter pouca influência sobre o peso individual

em ambos os sexos, levando a crer que o aumento do peso corpóreo tem maior dependência de outros fatores como disponibilidade de alimento e período reprodutivo.

A CPUE (Captura por unidade de esforço), sendo o esforço 2 homens trabalhando duas horas diárias atinge aproximadamente 1Kg de caranguejo (17 unidades) o que pode garantir produção mensal aproximada de 16kg (272 unidades) e uma produção anual de aproximadamente 196 kg (3264 unidades) tomando como média do peso da unidade de 60g. Com essa produção, cada catador pode ter uma renda mensal de R\$ 272,00 reais e renda anual de R\$ 3264 reais. Tais valores são considerados realizando-se capturas todos os dias da semana e a unidade sendo vendida a R\$ 1,00 (preço de venda no mercado local).

Botelho *et al.* (1999) nos estuários dos rios Formoso e Ilhetas, afirmam que a produção semanal de um catador nestes estuários é de 360 caranguejos, gerando uma receita semanal de R\$ 201,00 reais. Pode-se perceber que apesar de o volume das capturas ter sido maior nos estuários dos rios Formoso e Ilhetas (PE), os catadores de Maracaípe atingem uma receita mensal maior. Tal fato se deve ao maior preço de comercialização deste produto nesta região.

Fernandes & Carvalho (2007), em estuários de Sucuriçu no estado do Amapá, utilizando um esforço de 116 homens obteve uma CPUE de 175 unidades por catador em dois dias de coleta. Jankowsky *et al.* (2006), através da aplicação de questionários, menciona uma CPUE de 11,4 dúzias por catador. Ambos os autores não mencionam o tempo de coleta, fato que dificulta a comparação da densidade relativa do caranguejo-uçá nestes estuários com a densidade relativa obtida do caranguejo-uçá no estuário do rio Maracaípe.

Um dos fatores que pode explicar a maior proporção de machos nas capturas pode ser a proibição da captura das fêmeas através da portaria de N°34/2003-N, IBAMA de 24 de junho de 2003 que em seu artigo 1º proíbe

anualmente no período de 1º de dezembro a 31 de maio, a captura, manutenção em cativeiro, transporte, beneficiamento, industrialização e comercialização de fêmeas de *Ucides cordatus* em toda a região Nordeste e no Pará, o que leva os pescadores a capturar mais indivíduos machos.

As maiores capturas de caranguejo nos meses de agosto e novembro no manguezal de Maracáípe se devem a maior demanda por este tipo de produto pesqueiro nestas épocas já que estes meses representam o período de férias respectivamente na Europa e no Brasil aumentando positivamente o fluxo de turista nas praias de Porto de Galinhas e Maracáípe. As maiores capturas de fêmeas em outubro sugere que o período reprodutivo se dá durante a primavera, porém a confirmação desse evento só poderá ser confirmada a partir de estudos de biologia reprodutiva do animal neste estuário.

O tipo de recrutamento encontrado para a espécie neste manguezal apresentou-se como de caráter sazonal e foi observado que os caranguejos recrutaram com maior frequência na estação chuvosa (inverno) e na estação seca (verão). Tal fato, associado a maior captura de fêmeas durante a primavera sugere que o período reprodutivo se dê na primavera e no outono.

Os meses correspondentes ao recrutamento indicam o período de entrada de indivíduos disponíveis às capturas (aumento de biomassa) e deve também servir como base para se estabelecer medidas de ordenamento, defeso e manejo da espécie.

As equações de crescimento estimadas para machos e fêmeas capturados no estuário do rio Maracáípe evidenciam altas taxas de crescimento com os machos alcançando maior comprimento máximo teórico embora tenham uma taxa de crescimento menor que as fêmeas. Os resultados do crescimento máximo assintótico atingido por machos e fêmeas obtidos neste trabalho, corroboram com os resultados obtidos por Ivo *et al.* (1999) no Delta do Parnaíba (PI) e com Ivo & Vasconcelos (1999) em Canguaretama (RN). Entretanto, a constante de

crescimento das fêmeas em Canguaretama e no Delta do Parnaíba, foram respectivamente menor e igual a dos machos, diferentemente de Maracáípe onde a constante de crescimento das fêmeas foi superior à dos machos.

O crescimento mais rápido do caranguejo em seu primeiro ano de vida explica-se pelo freqüente processo de muda/ecdise que o caranguejo-uçá, assim como todos os crustáceos realizam para crescer, sendo este processo mais freqüente quando os indivíduos são mais jovens (Ivo & Gesteira, 1999). Desse modo, a maior taxa de crescimento das fêmeas é explicado pelo antagonismo entre o crescimento e a reprodução, sendo esse antagonismo de maior relevância para as fêmeas já que estas, quando atingem a maturidade sexual, direcionam seus recursos energéticos para a produção e liberação de ovos (Hartnol 1985).

Apesar de os resultados obtidos terem demonstrado maior taxa de mortalidade total para as fêmeas, a taxa de mortalidade por pesca dos machos foi mais alta confirmando os resultados das capturas. Contrário aos machos, a taxa de mortalidade natural para as fêmeas foi mais alta que a taxa dos machos indicando serem as fêmeas mais vulneráveis a influência de fatores abióticos que podem interferir no desenvolvimento larval como variações de salinidade, temperatura e predação.

5 – Conclusões

1. No estuário do rio Maracáípe os machos são encontrados em maior proporção do que as fêmeas.
2. As maiores capturas de caranguejo-uçá no estuário do rio Maracáípe concentram-se respectivamente entre as larguras de carapaça de 2,8cm e 4,8cm (média de 3,8cm) para as fêmeas e entre 4,6cm e 6,3cm (média de 5,5cm) para os machos..
3. Os caranguejos-uçá do estuário do rio Maracáípe não diferem significativamente entre os sexos com relação ao comprimento, a largura e ao peso.
4. Em ambos os sexos, o desenvolvimento da carapaça é fundamentalmente influenciado pelo desenvolvimento da largura, enquanto o aumento do peso corpóreo tem pouca influência das variáveis comprimento e largura.
5. A CPUE (Captura por unidade de esforço), com um esforço controlado e 2 catadores durante duas horas diária é de aproximadamente 2Kg (34 caranguejos).
6. A produção de um catador de caranguejo no estuário do rio maracáípe é de aproximadamente 2kg (17 caranguejos) por um dia de coleta durante 2 horas. Com essa produção, um catador de caranguejo pode adquirir uma renda mensal de R\$ 272,00 reais.
7. As maiores capturas de caranguejo uçá incidem sobre os machos e os maiores volumes de captura se dão em agosto e novembro, períodos em que há um aumento no fluxo de turistas em Porto de Galinhas e Maracáípe, PE.
8. O padrão de recrutamento do caranguejo-uçá no estuário do rio Maracáípe tem caráter cíclico e sazonal e se dá no verão e no inverno, com picos de intensidade em junho e janeiro.
9. As equações de crescimento dos caranguejos do estuário do rio Maracáípe revelaram alta taxa de crescimento para ambos os sexos, tendo os machos maior comprimento assintótico, porém menor taxa de crescimento que as fêmeas.

10. As fêmeas de *Ucides cordatus* no estuário do rio Maracáipe apresentaram taxa de mortalidade total maior que os machos, provavelmente devido à maior suscetibilidade a predação e a fatores exógenos como mudanças de temperatura e salinidade.
11. A taxa de mortalidade por pesca dos machos de *Ucides cordatus* no estuário do rio Maracáipe foi maior que a taxa de mortalidade por pesca das fêmeas, confirmando o resultado das capturas.

6- BIBLIOGRAFIA

Fonteles-Filho, A.A. 1989. Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional, Fortaleza, imprensa oficial do Ceará. XVI, 296p.

Odum, E.P. 1989. Ecology and our endangered life-support systems. Inc. Sunderland, Massachussetts, Sinauer Associates, 283p.

Pinheiro, M.A.A. 2007. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), na Baía de Babitonga, São Francisco do Sul, Santa Catarina, in: Relatório científico final: Projeto uçá Babitonga.

Ivo, C.T.C. & Gesteira, T.C.V. 1999. Sinopse das observações sobre a bioecologia e pesca do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* capturados em estuários de sua área de ocorrência no Brasil. Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.7, n.1, p 9-52.

Cintra, I. H. A. *et al.* 1999. A catação do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no município de São Caetano de Odivelas/Pará: Aspectos sócio-econômicos, descrição do beneficiamento artesanal e composição química. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, Anais... v. 1, p. 323-330. Olinda.

Nanni, C.H. & Nanni, S.M. 2005. Ecossistema costeiro: Suas fragilidades e reflexos ao meio ambiente. Anais do SINAP (Simpósio Internacional de Gestão de Negócios em Ambientes Portuários: Estratégias para inserção global e sustentabilidade. Santos, São Paulo-Brasil.

Alcântara-Filho, P. 1978. Contribuição ao conhecimento da biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no manguezal do rio Ceará (Brasil). Arq. Ciên. Mar, v.18. n 1/2: 1-41.

CPRH, 2003. Diagnostico Sócio-ambiental do litoral Sul de Pernambuco. 87p.
Manual do ano internacional dos recifes de coral, 2008.

Nascimento, S.A. 1993. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), Aracaju-SE, 45p.

Kock, V. 1999. Epibentic production and energy flow in the Caeté mangrove estuary, North Brazil. ZMT contribution 6, Bremen, 97p.

Costa, R.S. 1979. Bioecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)-Crustaceo, Decápode- do nordeste brasileiro. Bol. Cear. Agron., Fortaleza. 20, p.1-74.

Chace, F.A.; Hobbs, H.H. 1969. The freshwater and terrestrial decapod crustaceans of the West Indians with special reference to Dominica. Bull. U. S. Nat. Mus. v.292, p. 1-158.

Castilho, G.G. 2006. Aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L.) (Crustácea, Brachyura, Ocypodidade), na Baía de Antonina e Paranaguá, Paraná, Brasil. Tese de mestrado. Curso de pós-graduação em ciências veterinárias. Curitiba-Paraná. 102p.

Melo, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyuras (caranguejos e siris) do litoral brasileiro, São Paulo, SP, 603p.

Kaestner, A. 1970. Invertebrate Zoology. Intercience Publishers, vol.3. 523pp.

Pinheiro, M.A.A.; Fiscarelli, A.G. 2001. Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*). Santa Catarina: CEPSUL.

Pinheiro, M.M.A. 2001. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no litoral Sul do Estado de São Paulo. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo.

Diele, K. 2000. Life history and population structure of the mangroves crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) in Northern Brazil. PHD. Thesis, University of Bremen.

Morgan, S.G. 1995. Life and death in the plankton: larval mortality and adaptation. In. McEduard, L.R., ed. Ecology of marine invertebrate larvae. CRC Press, Boca Raton, Boston, London, New York, Washington DC. P.275-321.

Koga, T. 1998. Reproductive success and two modes of mating in the sand-bubbler crab *Scopimera globosa*. Journal Experimental Marine Biology and Ecology, Amsterdam, 229: 197-207.

Harttori, G.Y.; Pinheiro, M.A.A. 2003. Fertilidade do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) em Iguape (São Paulo; Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, v.20, n.2, p.309-313.

Mota-Alves, M.I. 1975. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), em mangues do estado do Ceará Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, v.15, n.2, p 85-91.

Schmidt, A.J. 2006. Estudo da dinâmica populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea-Decapoda-Brachyura), e dos efeitos de uma mortalidade em massa dessa espécie em manguezais do sul da Bahia. Tese de mestrado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 199p.

Branco, J.O. 1993. Aspectos bioecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal Itacorumbí, Santa Catarina, BR. *Arq. Biol. Tecnol.*,v.36, n.1, p.133-148.

Fausto-Filho, J. 1968. Crustáceos decápodes de valor comercial ou utilizados como alimento no Nordeste brasileiro. *Bol. Soc. Cear. Agron.*, 9: 27-28.

Paiva, M.P.; Bezerra, R.C.F. & Fonteles-Filho, A.A. 1971. Tentativa de avaliação dos recursos pesqueiros do Nordeste brasileiro. *Arq. Cien. Mar*, v.11, n.1, p 1-43.

Blandtt, L.S., Glaser, M. 2000. Sociedade humana e o recurso caranguejo (*Ucides cordatus*) na costa do Pará. In mangrove 2000, sustainable use of estuaries and mangroves: challenges and prospects. Recife-Brazil. 6pp.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) 2004. Portaria 000005, de 21/Mai/2004. *Diário Oficial da União*, 21/Mai/2004.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) 2003. Portaria 000052, de 30/Set/2003. *Diário Oficial da União*, 30/Set/2003.

Nordi, N. 1992. Os catadores de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) da região de Várzea Nova, Paraíba: Uma abordagem ecológica social. Tese de doutorado-Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). 107p.

CPRH, 1999. Diagnóstico Sócio Ambiental do Litoral Sul de Pernambuco.

Cintrón, G.; Lugo, E.; Martinez, R. 1985. Structural and natural properties of mangrove Forest. In. The botany and natural history of Panamá, IV series. Monographs in systematic botany. Vol 10. Museum Botanical Garden. Saint Louis, Missouri.

Callegari-Jaques, S. M. 2003. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed.

Wenner, A. M. 1972 Sex-Ratio as a Function of Size in Marine Crustacea. Amer. Nat., v. 106, n. 949, p. 321-350.

Monteiro, B.R.; Coelho Filho, P.A. 2004. Estrutura populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no estuário do rio Paripe, Itamaracá-PE. Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.12, nº2, p.101-114.

Ivo, C.T.C., Dias, A.F. & Mota, R.I. 1999. Estudo Sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado no delta do rio Parnaíba, estado do Piauí. Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.7, n.1, p 53-84.

Ivo, C.T.C., Vasconcelos, J.A., Vasconcelos, E.M.S. De 1999. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado no rio Curimataú (Canguaretama), no estado do Rio Grande do Norte. Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.7, n.1, p 85-116.

Alves, R.R.N.; Nishida, A.K. 2003. Socio-economical aspects and environmental perception of caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Decapoda, Brachyura) gathers in the Mamanguape river estuary, Northeast Brazil. Interciência, v.28, n.1, p. 36-43.

Souza *et al.*, 2008. Aspectos bioecológicos do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus cordatus*, L.1763) (DECAPODA, BRACHYURA) nos manguezais da ilha de São Luis do Maranhão e litoral oriental do estado do Maranhão, Brasil. Amazônia: CI. & Desenv., Belém, v.3, n.6, jan./jun.

Passos, C.A & DI Beneditto, M.P.A. 2005. Captura comercial do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no manguezal de Gargaú, RJ. Biotemas, v.18, n.1, p 223-231.

Botelho, E.R.O.; Dias, A.F. & Ivo, C.T.C. 1999. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturados nos estuários dos Rios Formoso (Rio Formoso) e Ilhetas (Tamandaré), no estado de Pernambuco. Bol. Tec. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.7, n.1, p 117-145.

Fernandes, M.E.B. & Carvalho, M.L. 2007. Bioecologia de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) na costa do estado do Amampá. Bol. Téc. Hidro., 20:14-21.

Jankowsky, M.; Pires, J.S.R.; Nordi, N. 2006. Contribuição ao manejo participativo do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L., 1763) em Cananéia-SP. Inst. Pesca, São Paulo, 32(2): 221-228.

Giesel, J.T. 1972. Sex ratio, rate of evolution, and environmental heterogeneity. Amer. Nat., 106 (949): 380-387.

Castiglioni, D.S and Negreiros-Fransozo, M.L. 2005. Comparative population biology of *Uca rapax* (Smith, 1970) (Brachyura, Ocypodidae) from Ubatuba and Ubatumirim mangroves in Ubatuba littoral, Brazil. J. Nat. Hist., 39 (19): 1627-1640.

Hartnol, R. G. 1985. Growth, Sexual Maturity and Reproductive Output, in Werner, A. M. (ed.), Factors in Adult Growth. A.A. Balkema Publishers, 361p.

