



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE HUMANA E MEIO AMBIENTE - PPGSHMA

ALEXANDRA CARLA DE ALMEIDA FARIAS

**ESTRUTURA POPULACIONAL DO CARANGUEJO CHAMA-
MARÉ *Uca thayeri* RATHBUN, 1900 (CRUSTACEA,
DECAPODA, OCYPODIDAE) NO MANGUEZAL DO RIO
FORMOSO, PE, BRASIL**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2011**

ALEXANDRA CARLA DE ALMEIDA FARIAS

ESTRUTURA POPULACIONAL DO CARANGUEJO CHAMAMARÉ *UCA THAYERI* RATHBUN, 1900 (CRUSTACEA, DECAPODA, OCYPODIDAE) NO MANGUEZAL DO RIO FORMOSO, PE, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em **Saúde Humana e Meio Ambiente.**

Área de Concentração: Saúde e Ambiente.

ORIENTADOR: DR. JOSÉ EDUARDO GARCIA
CO-ORIENTADORA: DRA. DANIELA DA SILVA CASTIGLIONI

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2011**

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV

- F224e Farias, Alexandra Carla de Almeida.
Estrutura populacional do caranguejo Chama-Maré *Uca Thayeri* Rathbun, 1900 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal do Rio Formoso, PE, Brasil / Alexandra Carla de Almeida Farias. Vitória de Santo Antão: O Autor, 2011.
xvi, 74 folhas: il; tab.; fig.
- Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco. CAV. Saúde Humana e Meio Ambiente, 2011.
- Orientador: José Eduardo Garcia.
Co-orientador: Daniela da Silva Castiglioni.
- Inclui bibliografia.
1. *Uca Thayeri*. 2. Caranguejo - Caracterização. 3. Caranguejo - Rio Formoso, PE, Brasil. 4. Manguezal - Rio Formoso, PE, Brasil. I. Título. II. Garcia, José Eduardo. III. Castiglioni, Daniela da Silva.

CDD (21.ed.) 595.386

CRB-4/1148

BIBCAV/UFPE-013/2011

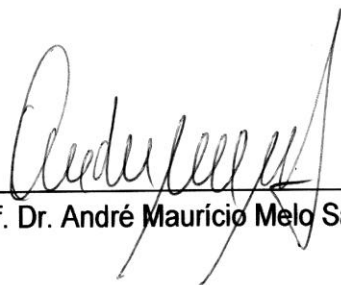
Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente – Mestrado Acadêmico

ALEXANDRA CARLA DE ALMEIDA FARIAS

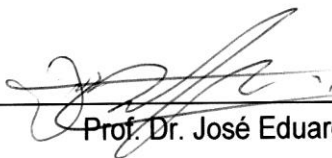
“DINÂMICA POPULACIONAL DO CARANGUEJO CHAMA-MARÉ *UCA THAYERI* RATHBUN, 1900
(CRUSTACEA, DECAPODA, OCYPODIDAE) NO MANGUEZAL DO RIO FORMOSO, PE, BRASIL”

DISSERTAÇÃO APROVADA em 21 de fevereiro de 2011

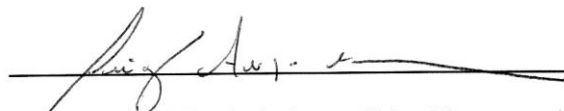
Banca Examinadora



Prof. Dr. André Mauricio Melo Santos



Prof. Dr. José Eduardo Garcia



Prof. Dr. Luiz Augustinho Menezes da Silva

*Aos meus queridos pais, Roberto e Mirtes, o
início de tudo; a minha irmã, Roberta, pelo
incentivo; ao meu amado, Jorge, pelas
palavras certas nos momentos difíceis.
Dedico.*

*“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer
um novo começo, qualquer um pode começar
agora e fazer um novo fim”
(Chico Xavier)*

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos às pessoas que me apoiaram e incentivaram, durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Eduardo Garcia por sua orientação, compreensão e apoio recebido no desenvolvimento deste trabalho. Sem o seu apoio nada disto seria possível.

À Profa. Dra. Daniela da Silva Castiglioni minha querida co-orientadora, a qual serei eternamente grata pela conquista e obtenção deste título. Seus ensinamentos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Obrigada por tudo!

Ao coordenador do Programa de Pós-graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente (PPGSHMA) do Centro Acadêmico de Vitória, UFPE, Prof. Dr. César Augusto Souza de Andrade pelo apoio, compreensão e disponibilidade. Obrigada pela atenção e conselhos dados nos momentos difíceis. Sua presteza foi imprescindível para realização do trabalho.

Ao Prof. Dr. André Maurício Melo Santos pelas sugestões e contribuições.

Ao Prof. Dr. Luis Augustinho Menezes pelas sugestões e contribuições.

À amiga Marcela Clementino, pela amizade e carinho. Você, mais do que ninguém, sabe o caminho que percorri para chegar até aqui, sempre me apoiando e aconselhando. Foram bons os momentos que passamos juntas. Obrigada por tudo, amiga!

Às amigas, Monalisa, Suellen e Agnes, pela ajuda e agradável convívio. Meninas, a alegria de vocês é imprescindível para a realização de qualquer trabalho. Vou sentir saudade das nossas conversas.

Ao Centro Acadêmico de Vitória (UFPE), pela realização dos experimentos em suas instalações.

Às secretárias do Programa de Pós-graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente (PPGSHMA) do Centro Acadêmico de Vitória, UFPE, Adalva e Ana pela disponibilidade e apoio. Em especial a Adalva pela amizade, incentivo e conselhos. Obrigada!

Ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente (PPGSHMA) do Centro Acadêmico de Vitória, UFPE, por todo o conhecimento ensinado.

A todos os colegas da primeira do Programa de Pós-graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente (PPGSHMA), Marcela, Daniele, Felipe, João, Elton, Luciano, Daniel, Paula, Lisandra, Bruna, Geórgia, Osinez, Camila, Débora, Flávio e Viviane, pelos bons momentos vividos durante esse curso. E também aos colegas que não puderam concluir o curso com a turma, Antônio, Cibelle e Thiago. Adoro todos vocês!

Aos meus pais e irmã pelo apoio e incentivo constante, obrigada por acreditarem em mim!

Ao meu amor Jorge, que sempre esteve ao meu lado apoiando-me e incentivando-me nos momentos mais difíceis. Obrigada pela ajuda, amor e carinho!

A FACEPE pela bolsa de mestrado concedida e pelo apoio financeiro concedida a co-orientadora, Profa. Dra. Daniela da Silva Castiglioni para o desenvolvimento da presente dissertação (APQ 0108-2.04/07).

E finalmente, gostaria de agradecer a DEUS, pois sem ele nada seria possível!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE SÍMBOLOS.....	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiv
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi

CAPÍTULO 1

1.1. INTRODUÇÃO.....	1
1.2. HIPÓTESE.....	8
1.3. OBJETIVOS.....	8
1.3.1. OBJETIVO GERAL.....	8
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.4. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
1.4.1. FAMÍLIA OCYPODIDAE.....	9
1.4.2. GÊNERO <i>UCA</i>	10
1.4.3. CARANGUEJO CHAMA-MARÉ <i>UCA THAYERI</i>	14
1.5. ÁREA DE ESTUDO.....	16
1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

CAPÍTULO 2: ESTRUTURA POPULACIONAL DO CARANGUEJO CHAMA-MARÉ *UCA THAYERI* RATHBUN, 1900 (CRUSTACEA, DECAPODA, OCYPODIDAE) NO MANGUEZAL DO RIO FORMOSO, PE, BRASIL

2.1. INTRODUÇÃO.....	35
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	37
2.3. RESULTADOS.....	40
2.4. DISCUSSÃO.....	53
2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES GERAIS.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Primeira Figura do Capítulo 1- Exemplar macho de <i>Uca thayeri</i> (Rathbun, 1900)....	12
Figura 1.2. Segunda Figura do Capítulo 1- Localização do estuário do rio Formoso, PE, Brasil. Fonte: SUDENE (1974).....	16
Figura 1.3. Terceira Figura do Capítulo 1- Estuário do rio Formoso, Rio Formoso, PE.....	17
Figura 2.1. Primeira Figura do Capítulo 2- Curva da maturidade sexual morfológica de machos e fêmeas de <i>Uca thayeri</i> . As setas indicam o tamanho (LC) onde 50% dos machos e fêmeas são considerados maduros.....	43
Figura 2.2. Segunda Figura do Capítulo 2- Dispersão dos pontos para as relações CPQ vs. LC para machos (A) e LA vs. LC para fêmeas (B) de <i>Uca thayeri</i> do manguezal do rio Formoso, PE.....	44
Figura 2.3. Terceira Figura do Capítulo 2- Distribuição de frequência em classes de tamanho (LC em mm) total de machos e fêmeas de <i>Uca thayeri</i> no manguezal do rio Formoso, PE.....	45
Figura 2.4. Quarta Figura do Capítulo 2- Distribuição de frequência em classes de tamanho (LC em mm) mensal de machos e fêmeas de <i>Uca thayeri</i> do manguezal do rio Formoso, PE	46
Figura 2.5. Quinta Figura do Capítulo 2- Proporção sexual mensal (A) e por estação do ano (B) de <i>Uca thayeri</i> no manguezal do rio Formoso, PE. O * acima da coluna indica diferença significativa entre as proporções de machos e fêmeas ($p < 0,05$).....	47
Figura 2.6. Sexta Figura do Capítulo 2- Proporção sexual por classes de tamanho de largura da carapaça (mm) de <i>Uca thayeri</i> no manguezal do rio Formoso, PE. O * acima da coluna indica diferença significativa entre as proporções de machos e fêmeas ($p < 0,05$).....	48
Figura 2.7. Sétima Figura do Capítulo 2- Frequência relativa de fêmeas ovígeras (%) mensal (A) e sazonal (B) de <i>Uca thayeri</i> no manguezal do rio Formoso, PE. Colunas com letras em comum não diferem significativamente ($p > 0,05$).....	49
Figura 2.8. Oitava Figura do Capítulo 2- Regressão entre a largura da carapaça (mm) e o número de ovos em cada estágio de desenvolvimento embrionário de <i>Uca thayeri</i> no manguezal do rio Formoso, PE.....	50
Figura 2.9. Nona Figura do Capítulo 2- Frequência relativa de jovens (%) mensal (A) e sazonal (B) de <i>Uca thayeri</i> no manguezal do rio Formoso, PE.....	51
Figura 2.10. Déssima Figura do Capítulo 2- Temperatura ambiente e temperatura do interior das tocas mensais do manguezal do rio Formoso, PE.....	52
Figura 2.11. Déssima primeira Figura do Capítulo 2-. Salinidade da água do rio e salinidade da água do interior das tocas mensais de <i>U. thayeri</i> no manguezal do rio Formoso, PE..	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Primeira Tabela do Capítulo 2- Número de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras de <i>Uca thayeri</i> amostrados durante o período de um ano no manguezal do rio Formoso, PE.....	43
Tabela 2.2. Segunda Tabela do Capítulo 2- Largura da carapaça (mm) das fêmeas ovígeras de <i>Uca thayeri</i> as quais carregavam ovos nos diferentes estágios de desenvolvimento embrionário.....	49
Tabela 2.3. Terceira Tabela do Capítulo 2- Comparação do número médio de ovos produzidos pelas fêmeas ovígeras de <i>Uca thayeri</i> em cada estágio de desenvolvimento embrionário.....	49
Tabela 2.4. Quarta Tabela do Capítulo 2- Valor médio ($\pm$ desvio padrão) das temperaturas ambiente e do interior das tocas de <i>U. thayeri</i> e das salinidades da água do rio e da água do interior das tocas.....	53
Tabela 2.5. Quinta Tabela do Capítulo 2- Quadro comparativo do tamanho da largura da carapaça (mm) de machos e fêmeas de <i>Uca thayeri</i> em várias localidades da costa brasileira.....	62
Tabela 2.6. Sexta Tabela do Capítulo 2- Período reprodutivo de espécies do gênero <i>Uca</i>	62

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Grau Celsius - Escala de temperatura
°	Grau de latitude
N	Latitude norte
S	Latitude sul
%	Porcentagem
2°	Numeral
3°	Numeral
ppm	Unidade de medida de salinidade – partes por milhão
±	Mais ou menos
:	Razão
O	Longitude oeste
α	Alfa- letra do alfabeto grego
$y = a/(1+be^{-cx})$	Equação logística
<	Sinal menor que
=	Sinal de igualdade
χ^2	Qui-quadrado
—	Intervalo de classe
*	Asterisco
&	“E” comercial

LISTA DE ABREVIATURAS

U.	Gênero Uca
APA	Área de Proteção Ambiental
LC	Largura da Carapaça
CPQ	Comprimento do Própodo do Quelípodo
LA	Largura do Abdome
mm	Milímetro - Unidade de medida
km	Quilômetro - Unidade de medida
km ²	Quilômetro quadrado - Unidade de medida
vs.	Versus
log	Logarítimo
ANCOVA	Análise de covariância
MANAP	Análise de proporções multinomiais
NaClO	Hipoclorito de sódio
ml	Mililitro – Unidade de medida
ANOVA	Análise de variância
cm	Centímetro - Unidade de medida
PE	Pernambuco
Jan	Janeiro – Mês do ano
Fev	Fevereiro – Mês do ano
Mar	Março – Mês do ano
Abr	Abril – Mês do ano
Mai	Maio – Mês do ano
Jun	Junho – Mês do ano
Jul	Julho – Mês do ano
Ago	Agosto – Mês do ano
Set	Setembro – Mês do ano
Out	Outubro – Mês do ano
Nov	Novembro – Mês do ano
Dez	Dezembro – Mês do ano
Min	Mínimo
Máx	Máximo
SP	São Paulo
RJ	Rio de Janeiro
CE	Ceará
<i>et al.</i>	Expressão originada do latim que significa entre outros
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
CPRH	Companhia Pernambucana do Meio Ambiente
FIDEM	Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a estrutura populacional de *Uca thayeri* do estuário de rio Formoso, PE, e para isto foram investigados o tamanho corpóreo, o tamanho na maturidade sexual morfológica, a distribuição de frequência total e mensal, a proporção sexual, o período reprodutivo, a fecundidade e o recrutamento. As amostragens dos exemplares foram realizadas mensalmente entre Abril de 2009 a Março de 2010 em três áreas distintas, por uma pessoa durante 20 minutos em cada área, pelo esforço de captura, em período de maré baixa. Em laboratório, os exemplares tiveram a largura da carapaça (LC), o comprimento do própodo do quelípodo maior (CPQ) e a largura do abdome (LA) mensurados e o sexo e a condição ovígera listados. Foram coletados 2.124 indivíduos, sendo 1.014 machos e 1.110 fêmeas, destas 207 estavam ovígeras. Os machos apresentaram um tamanho médio ($15,3 \pm 4,07$ mm) similar ao das fêmeas ($15,0 \pm 3,52$ mm). Machos e fêmeas (50% da população) atingiram a maturidade sexual morfológica aos 13,8 mm e 12,7 de LC, respectivamente. A distribuição total de frequência em classes de tamanho de largura da carapaça de machos e fêmeas de *U. thayeri* apresentou-se unimodal e na análise mensal foi observada bimodalidade ou polimodalidade na maioria dos meses. A razão sexual total foi desviada a favor das fêmeas (0,91: 1,0) e na análise sazonal os machos foram mais numerosos no outono e as fêmeas na primavera. A presença de fêmeas ovígeras foi constante durante o ano todo, mas com maior frequência no verão. Já o recrutamento de *U. thayeri* ocorreu durante o ano todo, mas se mostrando mais abundante no inverno e no verão. A fecundidade média foi $8.859,2 \pm 4.607,5$ ovos, variando de 1.400 a 23.850 ovos. Os resultados obtidos refletem que a população de *U. thayeri*, está bem estabilizada no estuário do Rio Formoso, onde as condições ambientais parecem ser suficientes para a realização das suas funções vitais, como alimentação e reprodução. Entretanto, quando comparada a outras populações do sudeste do Brasil, observa-se que alguns aspectos populacionais são distintos, especialmente o período reprodutivo e a fecundidade, provavelmente em decorrência da variação latitudinal.

Palavras-chaves: *Uca thayeri*, estrutura populacional, reprodução, manguezal.

ABSTRACT

This study aimed to characterize the population structure of *Uca thayeri* Formoso River estuary, PE, and this was investigated for body size, size at sexual maturity morphology, distribution and total monthly frequency, sex ratio, the period reproductive, fecundity and recruitment. Sampling of the specimens were collected monthly from April 2009 to March 2010 in three distinct areas, one person for 20 minutes in each area, the capture effort in times of low tide. In the laboratory, the specimens had a width (CW), length of propodus of cheliped larger (CPQ) and abdomen width (LA) measured and sex and ovigerous condition listed. We collected 2124 individuals, 1014 males and 1110 females, 207 of these were ovigerous. The males had an average size (15.3 ± 4.07 mm) similar to that of females (15.0 ± 3.52 mm). Males and females (50% of the population) reached sexual maturity to morphologic and 12.7 13.8 mm CW, respectively. The total frequency distribution in size classes of carapace width of males and females of *U. thayeri* presented in the monthly analysis unimodal and bimodal or polymodal was observed in most months. The overall sex ratio was skewed in favor of females (0.91: 1.0) and seasonal analysis, males were more numerous in autumn and spring females. The presence of ovigerous females was constant throughout the year, but more frequently in summer. Since the recruitment of *U. thayeri* occurred throughout the year, but showed more abundant in winter and summer. The mean fecundity was 8859.2 ± 4607.5 eggs, ranging from 1,400 to 23,850 eggs. The findings show that the population of *U. thayeri* is well established in the estuary of the Rio Formoso, where environmental conditions appear to be sufficient to accomplish its vital functions such as feeding and reproduction. However, when compared to other populations in southeastern Brazil, there are some aspects that are distinct populations, especially the reproductive period and fecundity, probably due to the latitudinal variation.

Keywords: *Uca thayeri*, population structure, reproduction, mangrove.

CAPÍTULO 1

1.1. INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestres e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés. Ocorre em regiões costeiras abrigadas como estuários, baías e lagunas, e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Segundo Walsh (1974), o melhor grau de desenvolvimento do manguezal depende de cinco fatores: (1) temperaturas tropicais, com média do mês mais frio superior a 20 °C (entretanto, a amplitude térmica anual não deve exceder a 5 °C); (2) substratos predominantemente lodosos, constituídos de silte-argila e alto teor de matéria orgânica; (3) áreas abrigadas, livres da ação de marés fortes; (4) presença de água salgada, pois as plantas de mangue são halófitas facultativas e dependem desse requisito para competir com as glicófitas que não toleram a salinidade; (5) elevada amplitude de marés.

No Brasil, os manguezais ocorrem ao longo de praticamente todo litoral, margeando estuários, lagunas e enseadas, desde o rio Oiapoque no Amapá (Latitude 04° 30'N) até a praia do Sonho em Santa Catarina (Latitude 28° 53'S) (LACERDA, 1999). Os manguezais ocupam assim cerca de 90% da linha de costa brasileira, perfazendo aproximadamente 1,38 milhões de hectares (13, 800 Km²), o que corresponde a cerca de 50% da área total de manguezais das Américas e representa a segunda maior área de manguezal do mundo (KJERFVE & LACERDA, 1993a). Nas regiões norte e nordeste do Brasil concentram-se cerca de 85% dos manguezais do País (HERZ, 1991); enquanto que, na região sudeste, os manguezais correspondem a 5 % do total dos manguezais brasileiros (LACERDA, 1999).

O manguezal é compreendido por quatro compartimentos interdependentes, porém com características intrínsecas bastante individualizadas: água, substrato, flora e fauna peculiares, que se desenvolvem em regiões de clima tropical com forte influência marinha (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN, 1986). É constituído por

sedimentos predominantemente lodosos, ricos em matéria orgânica e com baixos teores de oxigênio (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Além disto, as águas dos manguezais contêm também uma grande quantidade de matéria orgânica dissolvida na forma de sais nutrientes (nitratos, nitritos, fosfatos). O material orgânico e inorgânico dissolvido e particulado, presentes nas águas doces e marinhas se misturam dando origem às águas salobras dos manguezais. A abundância de material orgânico particulado tem origem tanto alóctone como autóctone. A primeira é carregada pelas águas fluviais, originada pela erosão e a última deriva principalmente da própria vegetação do manguezal (VANNUCCI, 2003).

As florestas de mangue brasileiras são constituídas basicamente por três gêneros: *Rhizophora* (mangue-vermelho, mangue-bravo ou mangue-verdadeiro), *Laguncularia* (mangue-branco, mangue-manso ou tinteira) e *Avicennia* (mangue-preto, canoé, siriúba ou sereíba) (POR, 1994; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; LACERDA, 1999; SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2001). As árvores de manguezal crescem sobre substrato lodoso, uma mistura de lama e areia, formando uma cobertura vegetal bastante típica (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2001). As características morfológicas e fisiológicas das plantas e animais de manguezais exibem adaptações que lhe permitem viver naquele ambiente peculiar. As plantas apresentam adaptações no sistema radicular, tais como: raízes aéreas e raízes-escora que servem para ancorar a planta no solo, pneumatóforos que têm a função de aerar os tecidos das raízes subterrâneas, lenticelas e propágulos que facilitam as trocas de gases para os tecidos internos e algumas espécies apresentam glândulas que secretam sal (VANNUCCI, 2003).

A fauna do manguezal não é exclusiva, já que grande parte dos animais presentes nesse ambiente também ocorre em outros ecossistemas costeiros, como praias, restingas e estuários. Assim, o que evidencia um animal ser caracterizado como típico dos manguezais não é seu endemismo, mas sim a abundância desses animais nesses ecossistemas. (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2001). Alguns exemplos de animais característicos dos manguezais são os caranguejos, siris, camarões, ostras, sururus e algumas espécies de peixes.

O manguezal possui representantes da fauna dos ambientes terrestres, marinho e estuarino (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2001). Dentre os animais provenientes de ambientes terrestres destacam-se os répteis (jacarés, cágados), anfíbios (sapos, jias ou rãs), mamíferos (morcegos, macacos, guaxinis, capivaras) e

os insetos (mosquitos, mutucas, abelhas) (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). A maior parte da fauna do manguezal é de origem marinha, sendo encontrados, moluscos (ostras, sururus, mexilhões, berbigões e caramujos), crustáceos (caranguejos, siris, camarões) e peixes (tralhotos, ciprinodontes, mussurungos, baiacus, tainhas, agulhas-pretas, carapebas e robalos). Os animais que habitam este ecossistema possuem adaptações para filtrar a água, evitar a entrada de sal em seus sistemas internos e eliminar o excesso de sal, caso seja absorvido (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2001).

Numa investigação da fauna dos manguezais brasileiros, realizada por Lacerda (1999), a autora registrou 363 espécies de animais (excluindo mamíferos e insetos), onde 51 delas são crustáceos associados, na maioria, ao sedimento e terrenos lodosos.

Em termos de abundância, diversidade e biomassa destacam-se os crustáceos, particularmente os caranguejos, juntamente com os moluscos (AVELINE, 1980). Os Crustacea constituem um filo do grupo Arthropoda que é dominante no ambiente aquático. A maioria dos crustáceos é marinha, mas existem alguns grupos semiterrestres e terrestres. Os crustáceos são extremamente diversificados quanto à estrutura e ao hábito, mas são os únicos entre os artrópodes a possuírem dois pares de antenas. Outros apêndices cefálicos característicos são um par de mandíbulas e dois pares de maxilas. A especialização do tronco varia muito, mas é comum uma carapaça que cobre todo o corpo ou parte do corpo (CRANE, 1975).

A maioria dos crustáceos que habitam o manguezal constitui seres detritívoros de papel fundamental na cadeia trófica promovendo a reciclagem dos nutrientes neste ambiente e também os tornando disponíveis para os outros organismos (CALADO & SOUSA, 2003). Entre os crustáceos, caranguejos e siris são os mais característicos dos manguezais, sendo observados ocupando raízes, troncos, fendas e galhos das árvores, cavando galerias no sedimento, ou mesmo nadando, de acordo com o movimento das marés (LEITÃO, 1995).

Os crustáceos são um grupo de sucesso, tanto em número de espécies viventes, como também nos diferentes habitats conquistados (marinho, terrestre e dulcícola). Isto reflete na diversidade de padrões de história de vida e estratégias reprodutivas apresentados por esse táxon (SASTRY, 1983).

Os caranguejos são particularmente abundantes na zona intertidal ou no sublitoral e parecem desempenhar um papel relevante na dinâmica das

comunidades das quais fazem parte (HARTNOLL, 1974). As populações de caranguejos desempenham diversas funções importantes para a manutenção dos manguezais, tais como: contribuem para a zonação das plantas através da predação diferencial de sementes, exercem influência na dinâmica da serapilheira através da fragmentação mecânica do material vegetal, o que facilita a colonização deste por fungos e bactérias, além de contribuir para a ciclagem de nutrientes ao arejar o solo quando escavam o sedimento (ROBERTSON, 1986; SMITH, 1987; SMITH *et al.*, 1991; BROGIM & LANA, 1997).

A caracterização estrutural de populações naturais é considerada informação de base e fornece subsídios ao conhecimento da estabilidade ecológica das populações num determinado ambiente. A maioria dos trabalhos desenvolvidos com populações de caranguejos tratou da abundância sazonal, densidade populacional, distribuição de frequência de tamanho dos animais em classes de tamanho, taxas de natalidade e mortalidade, migração, proporção sexual, período reprodutivo, fecundidade, recrutamento, entre outros (DÍAZ & CONDE, 1989; CONDE *et al.*, 2000; BAPTISTA *et al.*, 2003; ALVES & NISHIDA, 2004; LITULO, 2005 a, b, c; CASTIGLIONI *et al.*, 2006; LITULO, 2006; MASUNARI, 2006; BENETTI *et al.*, 2007; RIPOLI *et al.*, 2007; BEDÊ *et al.*, 2008; COSTA & SOARES-GOMES, 2009; CASTIGLIONI *et al.*, 2010).

Ao caracterizar a biologia populacional de caranguejos que vivem em áreas de manguezais, devem-se levar em consideração alguns fatores ambientais que podem influenciar sua biologia, como a disponibilidade de alimento (CHRISTY, 1978), a temperatura (CRANE, 1975), o ciclo da maré (SMITH & MILLER, 1973), a salinidade (CRANE, 1975; THURMAN II, 1984; BARNWELL, 1986), o grau de dessecação do substrato (THURMAN II, 1984), a composição granulométrica e conteúdo orgânico do substrato (TEAL, 1958; BARNWELL, 1986; THURMAN II, 1987), a luminosidade e a presença de vegetação (SALMON & HYATT, 1983; THURMAN II, 1987; NOBBS, 2003). Neste sentido, a alteração de algum desses fatores ambientais no ecossistema poderá ter influência direta nas taxas de sobrevivência e crescimento daquelas espécies.

Entre os aspectos da biologia de uma espécie, a reprodução é um dos eventos cruciais no ciclo de vida e está intimamente relacionada com a capacidade reprodutiva, a qual é definida como uma porção das energias corporais direcionadas para este propósito (GRECO & RODRÍGUEZ, 1999). A reprodução e o crescimento

somático são processos antagônicos nos crustáceos, nos quais ocorre competição pelos recursos energéticos, os quais são destinados para um processo ou para outro (HARTNOLL, 2006). Dessa maneira, uma diversidade de padrões de crescimento e reprodução é conhecida entre os crustáceos, os quais dentro dos limites de sua plasticidade evolutiva permitirão a cada espécie maximizar o seu potencial reprodutivo (HARTNOLL, 1985, 2006).

Em crustáceos, o período reprodutivo pode ser determinado através do grau de desenvolvimento gonadal, tanto macroscopicamente (cor, peso e forma de testículos ou ovários) quanto microscopicamente e também pela frequência de fêmeas ovígeras encontradas ao longo do ano (THURMAN II, 1985; MURAI *et al.*, 1987; SANTOS & NEGREIROS-FRANSOZO, 1999; COLPO & NEGREIROS-FRANSOZO, 2003; LITULO, 2005 a, b, c; CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANSOZO, 2006; GREGATI & NEGREIROS-FRANSOZO, 2009).

O estudo da biologia reprodutiva de caranguejos compreende dois aspectos distintos, sendo o primeiro evento relacionado com a corte, incluindo processos que antecedem e estendem-se até o comportamento de cópula e o segundo relacionado ao ciclo reprodutivo de uma espécie, como, por exemplo, maturidade sexual, desenvolvimento dos ovos e relações entre reprodução e ciclo de muda, que requerem amostragens periódicas de indivíduos de uma população (GONZÁLEZ-GURRIARÁN, 1985).

Entre os aspectos reprodutivos, a fecundidade é usada na determinação do potencial reprodutivo e dos estoques populacionais (FONTELLES-FILHO, 1989; NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 2002). Thurman II (1985) observou que a fecundidade dos caranguejos pode variar quanto ao número de ovos quanto ao número de desovas por estação reprodutiva, conforme as condições ambientais. Além disso, essa variação pode ocorrer de acordo com a zonação das espécies no estuário. Geralmente, espécies que vivem próximas às margens dos rios produzem posturas de grande porte com muitos ovos, enquanto espécies mais terrestres possuem menores índices de fecundidade (THURMAN II, 1985; COSTA *et al.*, 2006).

Dentre os aspectos biológicos de uma espécie, o período reprodutivo pode ser influenciado por fatores bióticos e abióticos ou por uma interação entre eles. Dentre os fatores abióticos, a temperatura é indicada como o principal fator de influência nos processos reprodutivos, por promover um aumento na taxa metabólica

(JONES & SIMONS, 1983; SASTRY, 1983). Outros autores têm dado uma maior importância ao aporte de alimentos disponíveis no ambiente, sendo este considerado o fator primário na determinação da taxa de crescimento e da produção de ovos (WENNER *et al.*, 1974; SEIPLE, 1979; SASTRY, 1983). Além disso, a periodicidade reprodutiva pode ser controlada por uma combinação destes fatores, incluindo, também, a latitude e a zonação intertidal (THORSON, 1950; SASTRY, 1983; EMMERSON, 1994).

Além da importância ecológica, algumas espécies de caranguejos estuarinos têm recebido atenção de pesquisadores devido à sua importância econômica, ou seja, são coletadas, comercializadas e consumidas pelo homem, como é o caso das espécies *Ucides cordatus* (caranguejo-uçá), *Cardisoma guanhumi* (Guaianá) e *Callinectes sp.* (siri azul) (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). A pesca de crustáceos equivale a aproximadamente 30% das pescarias de alto valor no mundo (SMITH & ADDISON, 2003), sendo uma atividade importante para diversos países, considerada como uma das mais valiosas do planeta (TULLY, 2003). Ao longo do litoral brasileiro, os caranguejos são muito explorados. Destacam-se na coleta os estados do nordeste, principalmente o Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Sergipe (IBAMA, 1994; PAIVA, 1999; IVO & GESTEIRA, 1999; IVO *et al.*, 1999; VASCONCELOS *et al.*, 1999; BOTELHO *et al.*, 1999).

Na zona costeira há uma série de atividades socioeconômicas que se desenvolvem graças, aos recursos, bens e serviços gerados por seus ecossistemas. Cerca de 90% da pesca mundial ocorre na região costeira e 70% dos organismos pescados provêm de estuários ou de ecossistemas estuarino-lagunares. Segundo o pesquisador mexicano Francisco Flores-Verdugo, cada hectare de manguezal destruído corresponde a uma perda anual de aproximadamente 770 kg de camarões e peixes de importância comercial (SCHAEFFER-NOVELLI, 2001).

O manguezal é um dos mais importantes e produtivos ecossistemas do mundo (BENFIELD *et al.*, 2005). Dentre as suas importâncias podemos destacar: servem de abrigo e como berçários para muitas espécies de peixes, moluscos e crustáceos, por fornecerem as condições ideais para reprodução desses animais (KJERFVE & LACERDA, 1993b); funcionam como barreiras naturais contra impactos ecológicos e entre outras (BENFIELD *et al.*, 2005). Além disto, atividades de pesca artesanal de mariscos, moluscos e caranguejos é na maioria das vezes a única fonte de renda das famílias ribeirinhas e servem também como fonte de matéria-prima

para construção de casas e barcos, através da utilização de madeira dos mangues e do barro (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2001).

Os manguezais encontram-se sob forte ameaça em escala mundial (VAIPHASA *et al.*, 2006), em decorrência de processos antrópicos como a poluição por efluentes domésticos e industriais, avanços das cidades, ocupação por aterros sanitários (BARBIER & SATHIRATAI, 2004; GUIMARÃES, 2007). Diante deste fato, a qualidade da saúde humana em seu entorno pode ser seriamente prejudicada, uma vez que caranguejos e moluscos oriundos de ambientes fortemente antropizados são potenciais fontes de contaminações alimentares.

Dessa maneira, estudos sobre estrutura populacional de espécies que habitam os manguezais, especialmente os caranguejos, possibilitam compreender a biologia das espécies, fornecendo ainda subsídios para o conhecimento da estabilidade ecológica de um determinado habitat.

1.2. HIPÓTESE

A estrutura populacional de *Uca thayeri* apresenta padrões estruturais diferentes de outras populações estudadas na região sudeste do Brasil.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral:

Caracterizar a biologia populacional do caranguejo chama-maré *Uca thayeri* no manguezal do Rio Formoso, PE.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Determinar a maturidade sexual morfológica de machos e fêmeas na população;
- Analisar o tamanho médio de machos e fêmeas na população;
- Analisar a distribuição de frequência de machos e fêmeas total e mensal;
- Verificar a proporção sexual total, mensal e por classes de tamanho;
- Identificar o período reprodutivo através da frequência de fêmeas ovígeras por mês e por estações do ano;
- Analisar a fecundidade por estágio de desenvolvimento embrionário;
- Identificar o período de recrutamento de jovens na população – mensal e por estação do ano.

1.4. REVISÃO DA LITERATURA

1.4.1. Família Ocypodidae

A Infraordem Brachyura, grupo dos caranguejos verdadeiros, possui o maior número de espécies dentre os decápodos marinhos (NG *et al.*, 2008), com aproximadamente 5.000 espécies descritas em todo o mundo. Segundo Melo (1996) o litoral brasileiro é composto por 302 espécies de Brachyura.

De acordo com Jones (1984), seis das 30 famílias de Brachyura estão associadas ao ecossistema manguezal: Gecarcinidae, Mictyridae, Grapsidae, Portunidae, Ocypodidae e Xanthidae são as que mais se destacam em áreas estuarinas. As famílias Grapsidae e Ocypodidae são as mais numerosas, em termos de espécies (JONES, 1984).

A maioria das espécies dos Ocypodidae encontra-se distribuídas no Atlântico Ocidental: Flórida, Golfo do México, América Central, norte da América do Sul, Antilhas, Guatemala, Panamá, Venezuela, Guianas, Brasil, Uruguai e Argentina (MELO, 1996). A família Ocypodidae é representada por, aproximadamente 100 espécies de caranguejos, encontrados nas zonas intertidais de baías abrigadas e estuários das regiões tropicais e subtropicais do mundo (CRANE, 1975; CHRISTY & SALMON, 1984).

A família Ocypodidae foi originalmente dividida em cinco subfamílias: Camptandriinae, Dotillinae, Helociinae, Macrophthalminae e Ocypodinae, sendo que, destas, as quatro primeiras subfamílias ocorrem na região do Indo-Pacífico e a última subfamília (Ocypodinae) ao longo da costa Americana (GUINOT, 1979; FIELDER & GREENWOOD, 1985). Recentemente, um estudo da classificação dos crustáceos, realizado por Martin & Davis (2001) reorganizou a família Ocypodidae, elevando a subfamília Camptandriinae ao nível de família. Deste modo, atualmente, a família Ocypodidae abrange quatro subfamílias: Dotillinae, Helociinae, Macrophthalminae e Ocypodinae (MARTIN & DAVIS, 2001).

De acordo com Melo (1996), na América do Sul, somente a subfamília Ocypodinae está representada, sendo constituída pelos gêneros *Ocypode* Weber, 1975; *Ucides* Rathbun, 1897 e *Uca* Leach, 1814. Porém de acordo com Ng *et al.* (2008), o gênero *Ucides* foi alocado numa nova família: Ucididae.

Os ocipodídeos podem ser diferenciados dos demais caranguejos pela carapaça ovalada e pedúnculos oculares bem desenvolvidos. Os caranguejos

pertencentes a esta família saem de suas tocas durante a baixa maré para realizar as atividades de alimentação e de corte e se recolhem dentro das mesmas durante as marés altas (CRANE, 1975). Estas tocas protegem os caranguejos de temperaturas extremas, dos predadores, das variações de salinidade e são também utilizadas para a reprodução e muda (CRANE, 1975; MACINTOSH, 1988). Devido ao hábito escavador, os caranguejos ocipodídeos são considerados bioturbadores dos sedimentos estuarinos e sua habilidade de construir galerias favorece a renovação das camadas inferiores do substrato, bem como a reciclagem de nutrientes (MACINTOSH, 1988).

1.4.2. Gênero *Uca* Leach 1814

O gênero *Uca* está dividido em 9 subgêneros, sendo que destes, 4 incluem espécies do Indo Pacífico (*Deltuca*, *Australuca*, *Thalassuca* e *Amphiuca*). Para espécies do leste do Atlântico foi criado o subgênero *Afruca* e os 4 restantes (*Uca*, *Minuca*, *Celuca* e *Borboruca*) para espécies de *Uca* do continente americano. Dos 4 subgêneros existentes nas Américas, apenas o subgênero *Uca* não ocorre no Brasil (CRANE, 1975).

Atualmente, existem cerca de 100 espécies do gênero *Uca* descritas (ROSENBERG, 2001), sendo a maioria habitante de áreas tropicais e subtropicais (CRANE, 1975). De acordo com Melo (1996), na costa brasileira são encontradas 10 espécies pertencentes ao gênero *Uca*: *U. maracoani* (Latreille, 1802-1803), *U. rapax* (Smith, 1870), *U. leptodactyla* (Rathbun, 1898), *U. thayeri* (Rathbun, 1900), *U. cumulanta* (Crane, 1943), *U. burgersi* (Holthuis, 1962), *U. victoriana* (Von Hagen, 1987), *U. vocator* (Herbst, 1804), *U. mordax* (Smith, 1870) e *U. uruguayensis* (Nobili, 1901). No Nordeste do Brasil, ocorrem 9 espécies: *U. burgersi*, *U. cumulanta*, *U. maracoani*, *U. leptodactyla*, *U. rapax*, *U. thayeri*, *U. victoriana*, *U. mordax* e *U. vocator*, sendo as sete primeiras encontradas no manguezal do rio Formoso, PE.

Os caranguejos do gênero *Uca* Leach 1814, estão entre os habitantes mais familiares das zonas entremarés de manguezais e estuários dos trópicos e subtropicais, exercendo um importante papel estrutural e funcional na ecologia dos manguezais (GENONI, 1985). Os crustáceos decápodos do gênero *Uca* constituem um componente de relevante significância da biomassa macrofaunística da zona entremarés e uma importante fonte de alimentação para várias espécies de animais

como mamíferos, aves, peixes e caranguejos de grande porte que vivem nesse biótopo (MASUNARI, 2006).

Esses caranguejos são popularmente conhecidos como caranguejos violinistas ou chama-maré e alimentam-se de uma variedade de bactérias e microflora bentônicas, tais como diatomáceas e algas azuis que estão associadas com o complexo substrato organo-mineral (CRANE, 1975). Esses animais são, portanto, detritívoros e apresentam adaptações morfológicas e ecológicas para a alimentação em sedimentos com uma variedade de tamanho de partículas. A detecção de alimento é feita através de quimiosensores localizados nas quelas e, possivelmente na região bucal (ROBERTSON *et al.*, 1980, 1981, ROBERTSON & NEWELL, 1982).

Caranguejos chama-maré possuem o hábito de construir galerias para protegerem-se de temperaturas extremas, salinidade, dessecação, predadores e agressões de caranguejos vizinhos. As galerias variam em formato e complexidade (MACINTOSH, 1988), sendo as tocas também utilizadas para as atividades de reprodução e muda (CRANE, 1975; KOGA *et al.*, 2000).

Os crustáceos que vivem no ambiente terrestre e semiterrestre apresentam várias adaptações morfológicas e fisiológicas. Os maiores problemas que os caranguejos terrestres e semiterrestres encontraram nesse novo modo de vida estão relacionados à reprodução, desenvolvimento e regulação de temperatura e salinidade. Entre as adaptações para sobreviver nesse ambiente estão: utilização de respingos d'água como recurso de umidade, utilização de tocas como refúgio de predadores e ambientes desfavoráveis, habilidade para absorver a umidade do substrato e a capacidade de reter grandes quantidades de água antes da ecdise (BLISS, 1979; MACINTOSH, 1988).

As espécies do gênero *Uca* são caracterizadas por terem um nítido dimorfismo sexual, onde os machos possuem um dos quelípodos bastante desenvolvido (Figura 1.1), enquanto que, nas fêmeas, os quelípodos são pequenos e simétricos (CRANE, 1975). As fêmeas utilizam os dois quelípodos para conduzir partículas alimentares do substrato até suas partes bucais, enquanto o macho utiliza apenas o quelípodo menor para essa finalidade (VALIELA *et al.*, 1974; LEVINTON *et al.*, 1996). A presença de um quelípodo gigante nos machos é também um fator bem característico das espécies deste gênero. Este quelípodo gigante apresenta um crescimento alométrico positivo durante o desenvolvimento dos machos, crescendo

em maiores proporções do que outras estruturas corpóreas, fato que evidencia o início da maturidade sexual dos machos (HARTNOLL, 1982; YAMAGUCHI, 1977). O quelípodo maior é utilizado pelos machos para defesa de território, disputa com outros machos e corte (CRANE, 1975; CHRISTY & SALMON, 1984; ROSENBERG, 1997; BACKWELL *et al.*, 1999; MARIAPPAN *et al.*, 2000; POPE, 2000).

Os caranguejos violinistas podem ser divididos em dois grupos: as espécies de frente larga e as de frente estreita, baseados no tamanho do espaço entre as órbitas (CRANE, 1975; SALMON & ZUCKER, 1987). No Brasil, apenas *U. maracoani* apresenta frente estreita, sendo que as demais apresentam frente larga e *U. thayeri* apresenta um tamanho de frente intermediário (Figura 1.1).

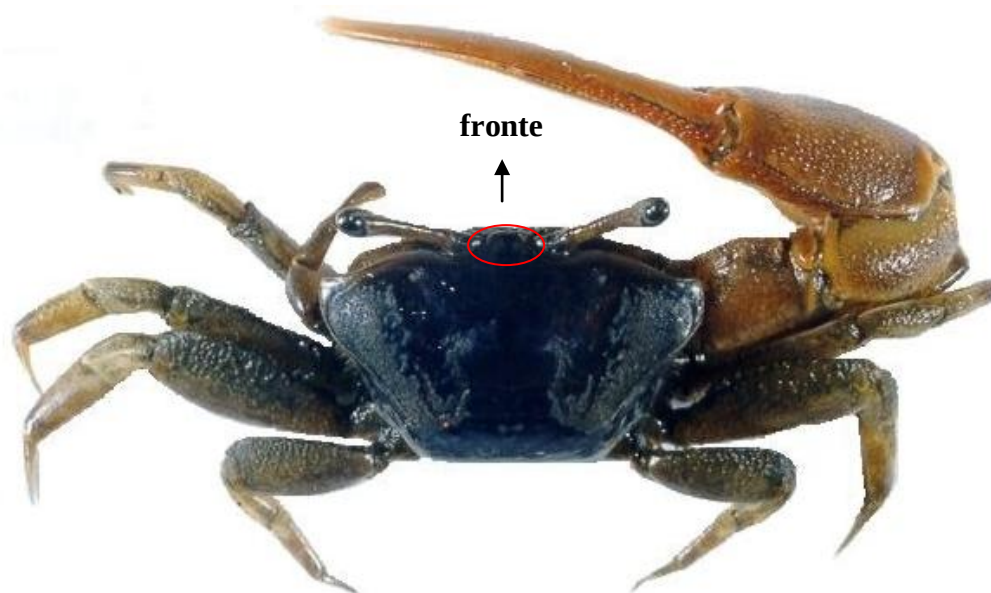


Figura 1.1- Exemplar macho de *Uca thayeri* (Rathbun, 1900).

Algumas fêmeas de caranguejos chama-maré acasalam na toca dos machos ou na superfície do substrato, assim o lugar do acasalamento tem sido considerado como dependente do tamanho da massa de ovos de algumas espécies (CHRISTY & SALMON, 1984; HENMI, 1989). Entre as diferenças no comportamento de exibição e corte exibido pelos machos pode citar que, nas espécies de frente larga, esses comportamentos parecem ser mais elaborados de modo a atrair as fêmeas para o acasalamento, o qual ocorre dentro das tocas. Já nas espécies de frente estreita, o acasalamento ocorre após uma breve corte, podendo ocorrer tanto dentro quanto

fora das tocas (CHRISTY & SALMON, 1984; SALMON & ZUCKER, 1987). Christy & Salmon (1984) relacionaram que o acasalamento na toca ocorre em espécies que produzem grandes ninhadas e o acasalamento na superfície geralmente ocorre em espécies com ninhadas pequenas. Porém, Salmon (1987) observou que algumas espécies não se encontram nestes padrões, como *Uca thayeri*, a qual apresenta morfologia entre fronte larga e estreita, considerada “intermediária”, e tem comportamento similar às espécies de fronte estreita.

O ciclo reprodutivo dos caranguejos chama-marés está relacionado com variações latitudinais, fotoperíodo, nutrientes e temperatura. Assim, o período reprodutivo é bastante diversificado nas espécies, devido às diferentes distribuições geográficas e a própria fisiologia destes animais. Geralmente, os caranguejos chama-marés de regiões tropicais se reproduzem durante o ano todo, apresentando recrutamento contínuo de juvenis e taxas constantes de mortalidade larval (MACINTOSH, 1988). Para aqueles de regiões subtropicais e temperadas, a reprodução acontece principalmente na primavera, provavelmente por ser a estação menos rigorosa na temperatura.

Nos últimos anos, estudos ecológicos com espécies de *Uca* têm sido realizados com o intuito de se tentar compreender como as características do habitat podem influenciar a distribuição e a ocorrência desses animais em áreas de manguezal. Esses trabalhos têm revelado que diferenças no sedimento e na vegetação, assim como o grau de salinidade, a temperatura e a exposição à ressecção são os principais fatores que regulam a ocorrência e a distribuição desses caranguejos (JONES, 1976; ICELY & JONES, 1978; PELLEGRINO, 1984; RABALAIS & CAMERON, 1985; THURMAN II, 1987; WILSON, 1989; THURMAN II, 1998; BEZERRA *et al.*, 2006; MASUNARI, 2006). Além disto, a disponibilidade e abundância de alimento podem influenciar a densidade populacional dos caranguejos (ZIMMER-FAUST, 1987; GENONI, 1991), que também tem sua abundância controlada pela presença de predadores, como é o caso de algumas espécies de aves (BOTTO *et al.*, 1998) e mamíferos (FISCARELLI & PINHEIRO, 2002; ALVES & NISHIDA, 2004).

Entre as características sedimentológicas, as que mais influenciam as populações de *Uca* são as quantidades de matéria orgânica e de água, a natureza dos grãos, assim como a salinidade e a temperatura da água intersticial (EWA-OBOHO, 1993). O tamanho das partículas que compõem o substrato é

particularmente importante uma vez que caranguejos ocipodídeos retiram o alimento diretamente do sedimento, em um processo no qual as partículas selecionadas são suspensas dentro da cavidade bucal e peneiradas por estruturas bucais para extrair a matéria orgânica (MILLER, 1961). Nesses caranguejos, o 2° e o 3° maxilípedes são particularmente importantes no processo de separação e apresentam uma grande variedade de cerdas especializadas (MAITLAND, 1990).

Com relação aos trabalhos realizados no Brasil, que abordaram a biologia populacional do gênero *Uca*, podem ser citados aqueles realizados por Costa & Negreiros-Fransozo (2003) com *U. thayeri* em Ubatuba, SP; Colpo & Negreiros-Fransozo (2004) com *U. vocator* em Ubatuba, SP; Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2005) com *U. rapax* em Ubatuba, SP; Costa *et al.* (2006) com *U. thayeri* e *U. uruguayensis* em Ubatuba, SP; Castiglioni *et al.* (2006) com *U. rapax* em Paraty, RJ; Masunari (2006) sobre distribuição de espécies de *Uca* no Estado do Paraná; Benetti *et al.* (2007) com *Uca burgersi* em Ubatuba, SP; Bedê *et al.*, (2008) sobre a estrutura populacional das espécies de *Uca* no Rio de Janeiro; Hirose & Negreiros-Fransozo (2008) com *Uca maracoani* em Paraty, RJ; Costa & Soares-Gomes (2009) com *Uca rapax* no Rio de Janeiro, Castiglioni *et al.* (2010) com *Uca victoriana* em Tamandaré, PE. Porém, pouco se conhece sobre populações que ocorrem na costa nordestina, sendo que na literatura encontram-se apenas três trabalhos realizados por Bezerra & Matthews-Cascon (2006) sobre *Uca leptodactyla* no Estado do Ceará, Bezerra & Matthews-Cascon. (2007) sobre *Uca thayeri* no Estado do Ceará e Castiglioni *et al.* (2010) sobre *Uca victoriana* no Estado de Pernambuco.

1.4.3. Caranguejo chama-maré *Uca thayeri*

O caranguejo chama-maré *Uca thayeri* (Rathbun, 1900) é uma das espécies mais abundantes do gênero *Uca*, vivendo em tocas na lama e areia lamosa dos manguezais (MELO, 1996), sendo encontrado ao longo de vários biótopos nas baías, suportando variações de salinidade de 4‰ a 31‰ (BRANCO, 1990; MELO, 1996; MASUNARI, 2006). Esta espécie encontra-se distribuída pelo Atlântico ocidental: Flórida, Golfo do México, Antilhas, Guatemala, Panamá, Venezuela e no Brasil do Maranhão até Santa Catarina (RODRIGUEZ, 1980; MELO, 1996). Aspectos como crescimento, maturidade sexual, razão sexual, estrutura populacional, distribuição e biologia reprodutiva desta espécie foram avaliados em populações do litoral do Estado de São Paulo (COSTA, 2000; COSTA &

NEGREIROS-FRANSOZO, 2003; COSTA *et al.*, 2006; NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 2003), no Estado do Paraná (MASUNARI, 2006) e numa área estuarina do Ceará (BEZERRA & MATTHEWS-CASCON, 2007).

1.5. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no manguezal do rio Formoso (Figura 1.3), município de Rio Formoso, PE ($8^{\circ}41'00.68''\text{S}$ e $35^{\circ}06'09.49''\text{W}$) (Figura 1.2). O município de Rio Formoso está localizado na região fisiográfica da Mata Meridional de Pernambuco, a 92 km de Recife. Parte de seu território está incluída em uma Área de Proteção Ambiental – APA (Decreto Estadual n.19.635, de 13 de março de 1997), denominada APA de Guadalupe, que se localiza na porção meridional do litoral sul do estado de Pernambuco, abrangendo parte dos municípios de Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré e Barreiros (CPRH, 1999).

Hidrograficamente este município está inserido nas bacias dos rios Sirinhaém e Una, além de pequenos grupos de rios litorâneos. Destaca-se neste complexo fluvial, o estuário do rio Formoso (Figura 1.2), situado entre as coordenadas geográficas $8^{\circ}39'-8^{\circ}42'\text{S}$ e $35^{\circ}10'-35^{\circ}05'\text{W}$, com uma área aproximada de 2.724 hectares (FIDEM, 1987).

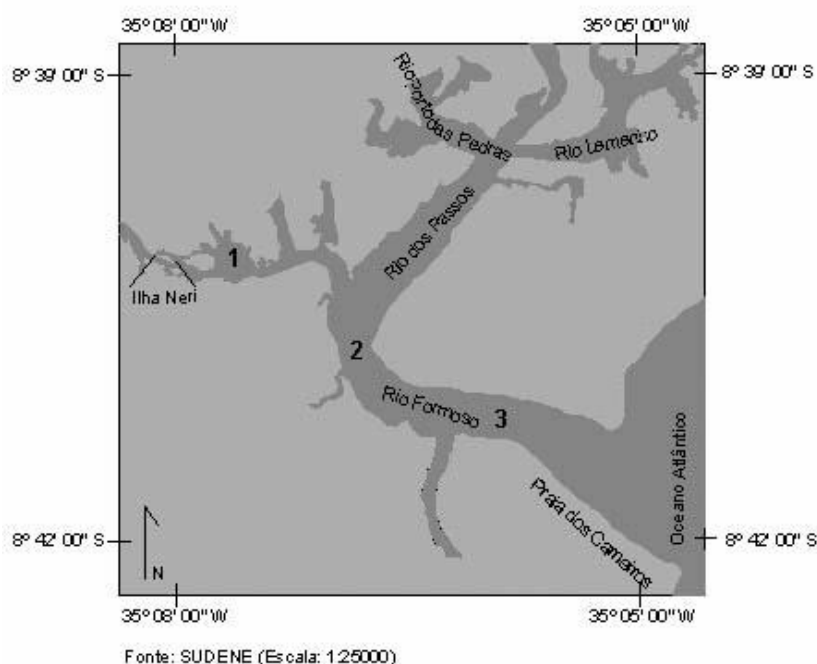


Figura 1.2- Localização do estuário do rio Formoso, PE, Brasil. Fonte: SUDENE (1974).

O rio Formoso tem uma extensão de 12 km e nasce na porção noroeste do município de mesmo nome, em terras do Engenho Vermelho onde estão localizadas as cabeceiras de seus dois formadores – os riachos Vermelho e Serra d'Água - cuja confluência se dá a montante da sede do Engenho Changuazinho. A partir desse ponto, já com o nome de rio Formoso, dirige-se para sudeste, passando pela cidade

homônima. Três quilômetros a jusante desta, o referido rio alcança a Planície Costeira dominada por seu amplo estuário que se dilata a nordeste e norte através dos vários braços constituídos pelos rios Goicana, dos Passos, Porto das Pedras e Lemenho (CPRH, 2001). Com seus largos canais, esses rios engendram uma trama compacta de mangues e salgados que, a oeste, nordeste e norte, se estendem até o sopé dos morros e colinas que bordejam a Planície Costeira e, a leste, confinam com os terraços marinhos atuais. Próximo à desembocadura, localizada entre a Ponta de Guadalupe e a Praia dos Carneiros, o rio Formoso recebe o Ariquindá e seu afluente União - dois importantes componentes de sua bacia. Na bacia do rio Formoso localiza-se a barragem do Coçocó, responsável pelo abastecimento hídrico da sede municipal. Ao longo do seu percurso recebe despejos domésticos e resíduos provenientes da agroindústria açucareira (CPRH, 1999, 2001).

O Litoral Sul de Pernambuco tem clima tropical úmido com chuvas de inverno antecipadas no outono - clima *As'* (pseudotropical) da classificação de Koeppen. Relativamente bem distribuídas ao longo do ano, as chuvas são provocadas, sobretudo, pelos ciclones da Frente Polar Atlântica que atingem o litoral nordestino com maior vigor no período de outono-inverno, sendo os meses de maio, junho e julho os mais chuvosos e outubro, novembro e dezembro os mais secos. Refletindo a ação do clima sobre os demais componentes do meio físico, os solos do Litoral Sul de Pernambuco variam desde os predominantemente arenosos, localizados nos terraços litorâneos, até os de textura argilosa que recobrem os morros e colinas situados a oeste da Planície Costeira e constituem a associação Latossolo Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo (CPRH, 2001).



Figura 1.3- Estuário do Rio Formoso, Rio Formoso, PE.

1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. Population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in the estuary of the mamanguape river, Northeast Brazil. *Tropical Oceanography*, Recife, v. 32, n. 1, p. 23-37, 2004.
- AVELINE, L. C. Fauna dos manguezais brasileiros. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 786-821, 1980.
- BACKWELL, P. R. Y.; JENNIONS, M. D.; CHRISTY, J. H. & PASSMORE, N. I. Female choice in the synchronously waving fiddler crab *Uca annulipes*. *Ethology*, Berlin, v. 105, p. 415-421, 1999.
- BAPTISTA, C.; PINHEIRO, M. A. A.; BLANKENSTEYN, A.; BORZONE, C. A. Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway (Crustacea, Portunidae) no balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 20, n. 4, p. 661-666, 2003.
- BARBIER, E. B.; SATHIRATAI, S. *Shrimp farming and mangrove loss in Thailand*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 2004. 284 p.
- BARNWELL, F. H. 1986. Fiddler crabs of Jamaica (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae, Genus *Uca*). *Crustaceana*, Leiden, v. 50, n. 2, p. 146-165.
- BEDÊ, L. M.; OSHIRO, L. M. Y.; MENDES, L. M. D.; SILVA, A. A. Comparação da estrutura populacional das espécies de *Uca* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) no Manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 25, n. 4, p. 601-607, 2008.
- BENETTI, A. S.; COSTA, T. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population and reproductive biology of *Uca burgersi* Holthuis, 1967 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) in three subtropical mangrove forests. *Revista de Biología Tropical*, Costa Rica, v. 55 (Supl. 1), p. 55-70, 2007.

BENFIELD, S. L.; GUZMAN, H. M.; MAIR, J. M. Temporal mangrove dynamics in relation to coastal development in Pacific Panama. *Journal of Environmental Management*, London, v. 76, n. 3, p. 263–276, 2005.

BEZERRA, L. E. A.; DIAS, C. B.; SANTANA, G. X.; MATTHEWS-CASCON, H. Spatial distribution of fiddler crabs (genus *Uca*) in a tropical mangrove. *Scientia Marina*, Barcelona, v. 70, n. 4, p. 1-8, 2006.

BEZERRA, L. E. A.; MATTHEWS-CASCON, H. Population and reproductive biology of the fiddler crab *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Crustacea: Ocypodidae) in a tropical mangrove from Northeast Brazil. *Acta Oecologica*, Montrouge, v. 31, p. 251-258, 2007.

BEZERRA, L. E. A.; MATTHEWS-CASCON, H. Population structure of the fiddler crab *Uca leptodactyla* Rathbun, 1898 (Brachyura: Ocypodidae) in a tropical mangrove of northeast Brazil. *Thalassas*, Santiago de Compostela, v. 22, n. 1, p. 65-74, 2006.

BLISS, D.E. From sea to tree: saga a land crab. *American Society Zoologists*. Philadelphia, v. 19, p. 385-410, 1979.

BOTELHO, E. R. O.; DIAS, A. F.; IVO, C. T. C. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturados nos estuários dos rios Formoso (Rio Formoso) e Ilheta (Tamandaré), no estado do Pernambuco. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, Tamandaré, v. 7, n. 1, p. 117-145, 1999.

BOTTO, F.; IRIBARNE, O. O.; MARTINEZ, M. M.; DELHEY K.; CARRETE, M. The effect of migratory shorebirds on the benthic species of three southwestern Atlantic Argentinean estuaries. *Estuaries*, Columbia, v. 21, n.4B, p. 700-709, 1998.

BRANCO, J. O. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.7, p. 165-179, 1990.

BROGIM, R. A.; LANA, P. C. Espectro alimentar de *Aratus pisonii*, *Chasmagnathus granulata* e *Sesarma rectum* (Decapoda, Grapsidae) em um manguezal da baía de Paranaguá, Paraná. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 83, p. 35-43, 1997.

CALADO, T. C. S.; SOUSA, E. C. *Crustáceos do complexo estuarino- Lagunar Mundú/Manguaba- Alagoas*. FAPEAL, 2003. 116 p.

CASTIGLIONI, D. S.; ALMEIDA, A. O.; BEZERRA, L. E. A. More common than reported: range extension, size frequency and sex-ratio of *Uca (Minuca) victoriana* (Crustacea: Ocypodidae) in tropical mangroves, Brazil. *Marine Biodiversity Records*, London, v. 3, p. 1-8, 2010.

CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 331-339, 2006.

CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MORTARI, R. C. Biologia populacional do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Ocypodoidea), proveniente de uma área de manguezal degradado em Paraty, RJ, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, v. 28, n. 2, p. 73-86, 2006.

CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Comparative population biology *Uca rapax* (Smith, 1870) (Brachyura, Ocypodidae) from two subtropical mangrove habitats on the Brazilian coast. *Journal of Natural History*, v. 39, n. 19, p. 1627-1640, 2005.

CHRISTY, J. H. Adaptative significance cycles in the fiddler crab *Uca pugilator*: a hypothesis. *Science*, New York, v. 199, p. 453-455. 1978.

CHRISTY, J. H.; SALMON, M. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (Genus *Uca*). *Biological Review*, Cambridge, v. 59, p. 483-509, 1984.

COLPO, K. D.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Reproductive output of *Uca vocator* (Herbst, 804) (Brachyura, Ocypodidae) from three subtropical mangroves in Brazil. *Crustaceana*, Leiden, v. 76, n. 1, p. 1-11. 2003.

COLPO, K. D.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. Comparison of the population structure of the fiddler crab *Uca vocator* (Herbst, 1804) from three subtropical mangrove forests. *Scientia Marina*, Barcelona, v. 68, n. 1, p. 139-146, 2004.

CONDE, J. E.; TOGNELLA, M. P.; PAES, E. T.; SORES, M. L. G.; LOURO, I. A.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Population and life histories features of the crab *Aratus pisonii* (Decapoda: Grapsidae) in a subtropical estuary. *Interciencia*, Caracas, v. 25, n. 3, p. 151-158; 2000.

COSTA, T. M. *Ecologia de caranguejos semiterrestres do gênero Uca (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) de uma área de manguezal, em Ubatuba (SP)*. 2000. 121f. Tese (Doutorado em Zoologia), Instituto de Biociências, Univerisdade Estadual Paulista, Botucatu. 2000.

COSTA, T. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population biology of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Brachyura, Ocypodidae) in a subtropical South American mangrove area: results from transect and catch-per-unit-techniques. *Crustaceana*, Leiden, v. 75, n. 10, p. 1201-1218, 2003.

COSTA, T. M.; SILVA, A. A. J.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Reproductive pattern comparison of *U. thayeri* Rathbun, 1900 and *U. uruguayensis* Nobili, 1901 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 49, n. 1, p. 117-123, 2006.

COSTA, T.; SOARES-GOMES, A. Population structure and reproductive biology of *Uca rapax* (Decapoda: Ocypodidae) in a tropical coastal lagoon, southeast Brazil. *Zoologia*, Curitiba, v. 26, n. 4, p. 647–657, 2009.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE (CPRH). Diagnóstico sócio-ambiental e ZEEC - Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro Litoral sul de Pernambuco. Recife, 1999. 91 p.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE (CPRH). Diagnóstico Socioambiental – Litoral Sul de Pernambuco. Recife, 2001. 89 p.

CRANE, J. *Fiddler crabs of the world, Ocypodidae: genus Uca*. Princeton, University Press, 1975. 736 p.

DÍAZ, H.; CONDE, J. E. Population dynamic and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. *Bulletin of Marine Science*, Coral Gables, v. 45, n. 1, p. 148-163. 1989.

EMMERSON, W. D. Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crabs from Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. *Journal of Crustacean Biology*. Lawrence, v. 14, n. 3, p. 568-578, 1994.

EWA-OBOHO, I. O. Substratum preference of the tropical estuarine crabs, *Uca tangeri* Eydoux (Ocypodidae) and *Ocypode cursor* Linnaeus (Ocypodidae). *Hydrobiologia*, The Hague, v. 271, p. 119-127, 1993.

FIDEM. *Região Metropolitana do Recife: Reservas Ecológicas*. Recife, Governo do Estado de Pernambuco, Secretaria de Planejamento do Estado de Pernambuco, Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife, 1987. 108 p.

FIELDER, D. R.; GREENWOOD, J. D. The systematic position of *Heloecius cordiformis* (H. Milne Edwards, 1937) (Decapoda, Ocypodidae) as revealed by larval morphology. *Crustaceana*, Leiden, v. 48, p. 244-248, 1985.

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. *Actualidades Biológicas*, Medellín, v. 24, n. 77, p. 129-142, 2002.

FONTELLES-FILHO, A. A. *Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional*. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 1989. 296 p.

GENONI, G. P. Food limitation in salt marsh fiddler crabs *Uca rapax* (Smith) (Decapoda, Ocypodidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 87, p. 97-110, 1985.

GENONI, G. P. Increased burrowing by fiddler crabs *Uca rapax* (Smith) (Decapoda: Ocypodidae) in response to low food supply. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v.147, n. 2, p. 267-285, 1991.

GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. Reproducción de la nécora *Macropipus puber* (L.) (Decapoda, Brachyura) y ciclo reproductivo en la Ría Arousa (Galicia, NW, España). *Boletín del Instituto de Oceanografía*, Cunamá, v. 2, n. 1, p. 10-32, 1985.

GRECO, L. S. L.; RODRÍGUEZ, E. M. Annual reproduction and growth of adult crabs *Chasmagnathus granulata* (Crustacea, Brachyura, Grapsidae). *Cahiers de Biologie Marine*, Roscoff, v. 40, p. 155-14, 1999.

GREGATI, R. A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population biology of the burrowing crab *Neohelice granulata* (Crustacea: Decapoda: Varunidae) from a tropical mangrove in Brazil. *Zoologia*, Curitiba, v. 26, n. 1, p. 32-37, 2009.

GUIMARÃES, A. S. Análise multitemporal da superfície de manguezal do litoral Norte de Pernambuco: a participação da aquicultura na conversão de áreas de mangue em viveiros. 2007. 94f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2007.

GUINOT, D. Morphologie et phylogenese des Brachyures. *Memories du Museum National D'Histoire Naturelle. Série A. Zoologie*, Paris, v. 112, p. 1-354, 1979.

HARTNOLL, R. G. Growth. In: BLISS, D. E. (Ed.). *The biology of Crustacea: embryology, morphology and genetics*. New York: Academic Press, Inc., 1982. p. 11-1196.

HARTNOLL, R. G.. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, Leiden, n. 27, v. 2, p. 131-136, 1974.

HARTNOLL, S. R. Growth, sexual maturity and reproductive output. In: WENNER, A. M. (Ed.). *Factors in adult growth*. A. A. Balkema, Rotterdam, 1985. p. 101-128.

HARTNOLL, R. G. Reproductive investment in Brachyura. *Hydrobiologia*, The Hague, v. 557, p. 31-40, 2006.

HENMI, Y. Life-history patterns in two forms of *Macrophthalmus japonicus* (Crustacea: Brachyura). *Marine Biology*, Berlin, v.101, p. 53 -60, 1989.

HERZ, R. 1991. *Manguezais do Brasil*. EDUSP, São Paulo, SP, 54p + 200 figuras.

HIROSE, G. L.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population biology of *Uca maracoani* Latreille 1802-1803 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) on the south-eastern coast of Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, Rio Grande, v. 3, n. 3, p. 373-383, 2008.

IBAMA. Lagosta, caranguejo-uçá e camarão do nordeste. Coleção Meio Ambiente – Série estudos – pesca. n. 10, p.190, 1994.

ICELY, J. D.; JONES, D. A. Factors affecting the distribution of the genus *Uca* (Crustacea: Ocypodidae) on an East African shore. *Estuarine, Coastal and Shelf Marine Science*, London, v. 6, p. 315-325, 1978.

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

IVO, C. T.; DIAS, A. F.; MOTA, R. I. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado no delta do rio Parnaíba, Estado do Piauí. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, Tamandaré, v. 7, n. 1, p. 53-84, 1999.

JONES, D. A. Crabs of the mangal ecosystem In: POR, P. F.; DOR, I. (Eds.). *Hidrobiology of the mangal*. W. Junk Publishers Boston, 1984. p. 89-109.

JONES, M. B. Limiting factors in the distribution of intertidal crabs (Crustacea: Decapoda) in the Avon-Heathcote estuary, Christchurch. *New Zealand Marine Freshwater Research*, New Zealand, v. 10, p. 577-587, 1976.

JONES, M. B.; SIMONS, M. J. Latitudinal variation in reproductive characteristics of a mud crab, *Helice crassa* (Grapsidae). *Bulletin of Marine Science*, Coral Gables, v. 33, n. 3, p. 656-670, 1983.

KJERFVE, B.; LACERDA, L. D. Mangroves of Brazil. In: LACERDA, L. D. (Ed.). *Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa Regions*. International Society for Mangrove Ecosystems. Technical reports, v.2, ITTO TS-13, v.1, p. 245-272, 1993 a.

KJERFVE, B.; LACERDA, L. D. Management and status of the mangroves Brazil. ISME/ITTO publ., Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa regions. Part I Latin America, v. 2, p.245-272. 1993 b.

KOGA, T.; MURAI, M.; GOSHIMA, S.; POOVACHIRANON, S. Underground mating in the fiddler crab *Uca tetragonon*: the association between female life history traits and male mating tactics. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Amsterdam, v. 248, p. 35-52, 2000.

LACERDA, L. D. Os manguezais do Brasil. In: VANUCCI, M. (Ed.). *Os manguezais*. EDUSP, 1999. 233p.

LEITÃO, S. N. A fauna do manguezal. In: SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (Ed.) *Manguezal, Ecossistema entre a terra e o mar. Caribbean Ecological Research*, 1995. 64p.

LEVINTON, J. C.; STURMBAUER, C.; CHRISTY, J. Molecular data and biogeography: resolution of controversy over evolutionary history of a pantropical group of invertebrates. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Amsterdam, v. 203, p. 117-131, 1996.

LITULO, C. Population biology of the fiddler crab *Uca annulipes* (Brachyura: Ocypodidae) in a tropical East African mangrove (Mozambique). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v.62, p. 283-290. 2005a.

LITULO, C. Population structure and reproductive biology of the fiddler crab *Uca inversa* (Hoffman, 1874) (Brachyura: Ocypodidae). *Acta Oecologia*, Montrouge, v. 27, p. 135-141, 2005b.

LITULO, C. Population structure and reproductive biology of the fiddler crab *Uca urvillei* (Brachyura: Ocypodidae) in Maputo Bay. *Journal of Natural History*, London, v. 39, n. 25, p. 2307-2318, 2005c.

LITULO, C. Population and reproductive biology of the fiddler crab *Uca chlorophthalmus* (Brachyura: Ocypodidae) from Inhaca Island, southern Mozambique. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Cambridge, v. 86, p. 737-742, 2006.

MACINTOSH, D. J. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. *Symposium of the Zoology Society of London*. London, v. 59, p. 315- 341, 1988.

MAITLAND, D. P. Feeding and mouthpart morphology in the semaphore crab *Heloeccius cordiformis* (Decapoda: Brachyura: Ocypodidae). *Marine Biology*, Berlin, v. 105, p. 287-296, 1990.

MARIAPPAN, P.; BALASUNDARAM, C., SCHIMITZ, B. Decapod crustacean chelipeds: an overview. *Journal of Biosciences*, Bangalore. v. 25, n. 3, p. 301-313, 2000.

MARTIN, J. W.; DAVIS, G. E. An update classification of the recent Crustacea. Natural History of Los Angeles Country. *Science Series*, Corvallis, v. 39, p. 124, 2001.

MASUNARI, S. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 901-914, 2006.

MELO, G. A. S. *Manual de Identificação de Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro*. São Paulo. Plêiade, 1996. 604 p.

MILLER, D. C. The feeding mechanism of fiddler crabs, with ecological considerations of feeding adaptations. *Zoologica: New York Zoological Society*, New York, v. 46 (8): p. 89-101, 1961.

MURAI, M.; GOSHIMAL S.; HENMI, Y. Analysis of the mating system of the fiddler crab *Uca lacteal*. *Animal Behaviour*, London, v. 35, p. 1334-1342, 1987.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A.; BERTINI, G. Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* (Decapoda, Ocypodidae) at a sandy beach in southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, Lawrence, v. 22, n. 1, p.157-161, 2002.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L., COLPO, K. D., COSTA, T. M. Allometric growth in the fiddler crab *Uca thayeri* (Brachyura, Ocypodidae) from a subtropical mangrove. *Journal of Crustacean Biology*, Lawrence, v. 23, v. 2, p. 273-279, 2003.

NG, P. K. L.; GUINOT, D.; DAVIE, P. J. F. Systema Brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology*, Singapore, v. 17, p. 1-286, 2008.

NOBBS, M. Effects of vegetation differ among three species of fiddler crabs (*Uca* spp.). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 284, p. 41-50. 2003.

PAIVA, P. M. Recursos pesqueiros do delta do rio Parnaíba e área marinha adjacente (Brasil): pesquisa, desenvolvimento e sustentabilidade da exploração. EMBRAPA / MEIO NORTE, Teresina-Piauí, 1999. 64p.

PELLEGRINO, C. R. The role of desiccation pressures and surface area/volume relationships on seasonal zonation and size distribution of four intertidal decapod Crustacea from New Zealand: implications for adaptation to land. *Crustaceana*, Leiden, v. 47, p. 251-268, 1984.

POPE, D. S. Testing function of fiddler crab claw waving by manipulating social context. *Behavioral Ecology Sociobiology*, Heidelberg, v. 47, p. 432-437, 2000.

POR, F. D. *Guia ilustrado do manguezal brasileiro*. Ilus. Nelson Fernandes Gomes e Frederico Lencioni Neto. São Paulo: Instituto de Biociências da USP, 1994. 82 p.

RABALAIS, N. N.; CAMERON, J. N. Physiological and morphological adaptations of adults *Uca subcylindrica* to semi-arid environments. *Biological Bulletin*, Woods Hole, v. 168, p. 135-146, 1985.

RIPOLI, L. V.; FERNANDES, J. M.; ROSA, D. M.; ARAUJO, C. C. V. Dinâmica populacional de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Portunidae) em um trecho litorâneo da ilha do frade, Vitória – ES. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 205-212, 2007.

ROBERTSON, A. I. Leaf-burying crabs: their influence on energy flow and export from mixed mangrove forests (*Rhizophora* spp.) in northeastern Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 102, p. 237-248, 1986.

ROBERTSON, J. R.; BANCROFT, K.; VERMEER, G. K.; PLAISER, K. Experimental studies on the foraging behavior of the sand fiddler crab *Uca pugilator* (Bosc).

Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, Amsterdam, v. 53, p. 67-83, 1980.

ROBERTSON, J. R.; FUDGE, J. A.; VERMEER, G. K. 1981. Chemical and live feeding stimulants of the sand fiddler crab *Uca pugilator* (Bosc). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 53, p. 47-64, 1981.

ROBERTSON, J. R.; NEWELL, S. Y. Experimental studies of particle ingestion by sand fiddler crab *Uca pugilator* (Bosc). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 52, p. 1-21, 1982.

RODRIGUEZ, G. Los crustáceos de Venezuela. Caracas: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 1980. 445 p.

ROSENBERG, M. S. Evolution of shape differences between the major and the minor chelipeds of *Uca rapax* (Decapoda: Ocypodidae). *Journal of Crustacean Biology*, Lawrence. v. 17, p. 52-59, 1997.

ROSENBERG, M. S. The systematics and taxonomy of fiddler crabs: a phylogeny of the genus *Uca*. *Journal of Crustacean Biology*, v. 21, n. 3, p. 839-869, 2001.

SALMON, M. On the reproductive behavior of the fiddler crab *Uca thayeri*, with comparisons to *U. pugilator* and *U. vocans*: evidence for behavioral convergence. *Journal of Crustacean Biology*, Lawrence, v. 7, n. 1, p. 25-44, 1987.

SALMON, M.; HYATT, G. W. Spatial and temporal aspects of reproduction in North Carolina fiddler crabs (*Uca pugilator* Bosc). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 70, p. 21-43, 1983.

SALMON, M.; ZUCKER, N. Interpreting differences in the reproductive behavior of fiddler crabs (Genus *Uca*). In: Nato Workshop: *Behavioural Adaptation to Intertidal Life*, p.1-2, 1987.

SANTOS, S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Reproductive cycle of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from the

Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 16, n. 4, p. 1183-1193, 1999.

SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction. *In*: VERNBERG, V. J. & VERNBERG, W. B. (Ed.). *The Biology of Crustacea*. Vol. 8. Environmental adaptations. Academic Press. 1983. 383p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; COELHO-JUNIOR, C.; TORGNELLA-DE-ROSA, M. *Manguezais*. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2001. (Investigando o meio ambiente).

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *Manguezal, ecossistema entre a terra e o mar*. Caribbean Ecological Research, São Paulo, 1995. 64 p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. Guia para estudo de áreas de manguezal: estrutura, função e flora. São Paulo, Caribbean Ecological Research, 1986.

SEIPLE, W. Distribution, habitat preferences and breeding periods in the crustaceans *Sesarma cinereum* and *S. reticulatum* (Brachyura: Decapoda: Grapsidae). *Marine Biology*, Berlin, v. 52, p. 77-86, 1979.

SMITH, M. T.; ADDISON, J. T. Methods for stock assessment of crustacean fisheries. *Fisheries Research*, Aberden, v. 65, p. 231-256, 2003.

SMITH, T. J. Seed predation in relation to tree dominance and distribution in tropical tidal forests. *Ecology*, Durham, v. 68, p. 266-273, 1987.

SMITH, T. J.; BOTO, K. G.; FRUSHER, S. D.; GIDDINS, R. L. Keystone species and mangrove forest dynamics: The influence of burrowing by crabs on soil nutrients by crabs on forest productivity. *Estuarine, Coastal and Shelf Marine Science*, London, v. 33, p. 419-432, 1991.

SMITH, W. K.; MILLER, P. C. The thermal ecology of two South Florida fiddler crabs: *Uca rapax* Smith and *U. pugilator* Bosc. *Physiological Zoology*, Chicago, v. 46, p. 186-207, 1973.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). *Folha Conde SB. 25-Y-C-III-3-NO*. Recife, Carta Topográfica, escala 1:25.000. 1974.

TEAL, J. M. Distribution of fiddler crabs in Georgia salt marshes. *Ecology*, Durham, v. 39, p. 185-193. 1958.

THORSON, G. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biological Research*, Santiago, v. 25, p. 1-45, 1950.

THURMAN II, C. L. Fiddler crabs (genus *Uca*) of eastern Mexico (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, Leiden, 53: 95-105, 1987.

THURMAN II, C. L. Osmoregulation by six species of fiddler crabs (*Uca*) from the Mississippi delta area in the northern Gulf of Mexico. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 291, p. 233-252, 1998.

THURMAN II, C.L. Ecological notes on fiddler crabs of south Texas, with special reference to *Uca subcylindrica*. *Journal of Crustacean Biology*, Lawrence, v. 4, n. 4, p. 665-681, 1984.

THURMAN II, C.L. Reproductive biology and population structure of the fiddler crab *Uca subcylindrica* (Stimpson). *Biological Bulletin*, Woods Hole, v. 169, p. 215 – 229, 1985.

TULLY, O. Crustacean fisheries. *Fisheries Research*, Aberden, v. 65, p. 1-2, 2003.

VAIPHASA, C., SKIDMORE, A.K.; BOER, W. F. A post-classifier for mangrove mapping using ecological data. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, Amsterdam, v. 61, p. 1-10, 2006.

VALIELA, J. M.; BABIEC, D. E.; ATHERTON, W.; SEITZINGER, S.; KREBS, C. Some consequences of sexual dimorphism: feeding in male and female fiddler crabs *Uca pugnax* (Smith). *Biological Bulletin*, Woods Hole, v.147, p. 652-660, 1974.

VANNUCCI, M. 2003. *Os manguezais e nós: uma síntese de percepções*. 244. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. 244 p.

VASCONCELOS, C. M. S.; VASCONCELOS, J. A.; IVO, C. R. C. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) captura no estuário de Curimataú (Canguaretama) no Estado do Rio Grande do Norte. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, Tamandaré, v. 7, n. 1, p. 85-116, 1999.

WALSH, G. E. Mangrove forests: a review. In: REINOLD, R. J.; QUEEN, W. H. (Eds.). *Ecology of Halophytes*. New York, Academic Press, p. 51-174, 1974.

WENNER, A. M., FUSARO, C.; OATEN, A. Size at onset of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. *Canadian Journal of Zoology*, Ottawa, v. 52, n. 9, p. 1095–1106, 1974.

WILSON, K. A. Ecology of mangrove crabs: predation, physical factors and refuges. *Bulletin of Marine Science*, Coral Gables, v. 44, n. 1, p. 263-273, 1989.

YAMAGUCHI, T. (1977) Studies on the handedness of the fiddler crab *Uca lactea*. *Biological Bulletin*, Woods Hole, v. 152, p. 424-436, 1977.

ZIMMER-FAUST, R. K. Substrate selection and use by a deposit-feeding crab. *Ecology*, Durham, v. 68, n. 4, p. 955-970, 1987.

CAPÍTULO 2

**Estrutura populacional do caranguejo chama-maré *Uca thayeri*
Rathbun, 1900 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal
do Rio Formoso, PE, Brasil.**

Alexandra Carla de Almeida Farias¹; Daniela da Silva Castiglioni^{2,3} & José Eduardo Garcia²

¹ Programa de Pós-graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente, (PPGSHMA), Centro Acadêmico de Vitória (CAV), Universidade Federal de Pernambuco, Rua Alto do Reservatório, s/n, Bairro Bela Vista, CEP 55608-680, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.

² Centro Acadêmico de Vitória (CAV), Universidade Federal de Pernambuco, Rua Alto do Reservatório, s/n, Bairro Bela Vista, CEP 55608-680, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.

³ GEDECPE: Grupo de Estudos sobre Diversidade e Ecologia de Crustáceos de Pernambuco.

E-mail: danielacastiglioni@yahoo.com.br; alexandracafarias@gmail.com

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a estrutura populacional de *Uca thayeri* do estuário de rio Formoso, PE, e para isto foram investigados o tamanho corpóreo, o tamanho na maturidade sexual morfológica, a distribuição de frequência total e mensal, a proporção sexual, o período reprodutivo, a fecundidade e o recrutamento. As amostragens dos exemplares foram realizadas mensalmente entre Abril de 2009 a Março de 2010 em três áreas distintas, por uma pessoa durante 20 minutos em cada área, pelo esforço de captura, em período de maré baixa. Em laboratório, os exemplares tiveram a largura da carapaça (LC), o comprimento do própodo do quelípodo maior (CPQ) e a largura do abdome (LA) mensurados e o sexo e a condição ovígera listados. Foram coletados 2.124 indivíduos, sendo 1014 machos e 1110 fêmeas, destas 207 estavam ovígeras. Os machos apresentaram um tamanho médio ($15,3 \pm 4,07$ mm) similar ao das fêmeas ($15,0 \pm 3,52$ mm). Machos e fêmeas (50% da população) atingiram a maturidade sexual morfológica aos 13,8 mm e 12,7 de LC, respectivamente. A distribuição total de frequência em classes de tamanho

de largura da carapaça de machos e fêmeas de *U. thayeri* apresentou-se unimodal e na análise mensal foi observada bimodalidade ou polimodalidade na maioria dos meses. A razão sexual total foi desviada a favor das fêmeas (0,91: 1,0) e na análise sazonal os machos foram mais numerosos no outono e as fêmeas na primavera. A presença de fêmeas ovígeras foi constante durante o ano todo, mas com maior frequência no verão. Já o recrutamento de *U. thayeri* ocorreu durante o ano todo, mas se mostrando mais abundante no inverno e no verão. A fecundidade média foi $8.859,2 \pm 4.607,5$ ovos, variando de 1.400 a 23.850 ovos. Os resultados obtidos refletem que a população de *U. thayeri*, está bem estabilizada no estuário do Rio Formoso, onde as condições ambientais parecem ser suficientes para a realização das suas funções vitais, como alimentação e reprodução. Entretanto, quando comparada a outras populações do sudeste do Brasil, observa-se que alguns aspectos populacionais são distintos, especialmente o período reprodutivo e a fecundidade, provavelmente em decorrência da variação latitudinal.

Palavras-chaves: *Uca thayeri*, estrutura populacional, reprodução, manguezal.

ABSTRACT

This study aimed to characterize the population structure of *Uca thayeri* Formoso River estuary, PE, and this was investigated for body size, size at sexual maturity morphology, distribution and total monthly frequency, sex ratio, the period reproductive, fecundity and recruitment. Sampling of the specimens were collected monthly from April 2009 to March 2010 in three distinct areas, one person for 20 minutes in each area, the capture effort in times of low tide. In the laboratory, the specimens had a width (CW), length of propodus of cheliped larger (CPQ) and abdomen width (LA) measured and sex and ovigerous condition listed. We collected 2124 individuals, 1014 males and 1110 females, 207 of these were ovigerous. The males had an average size (15.3 ± 4.07 mm) similar to that of females (15.0 ± 3.52 mm). Males and females (50% of the population) reached sexual maturity to morphologic and 12.7 13.8 mm CW, respectively. The total frequency distribution in size classes of carapace width of males and females of *U. thayeri* presented in the monthly analysis unimodal and bimodal or polymodal was observed in most months. The overall sex ratio was skewed in favor of females (0.91: 1.0) and seasonal analysis, males were more numerous in autumn and spring females. The presence of

ovigerous females was constant throughout the year, but more frequently in summer. Since the recruitment of *U. thayeri* occurred throughout the year, but showed more abundant in winter and summer. The mean fecundity was 8859.2 ± 4607.5 eggs, ranging from 1,400 to 23,850 eggs. The findings show that the population of *U. thayeri* is well established in the estuary of the Rio Formoso, where environmental conditions appear to be sufficient to accomplish its vital functions such as feeding and reproduction. However, when compared to other populations in southeastern Brazil, there are some aspects that are distinct populations, especially the reproductive period and fecundity, probably due to the latitudinal variation.

Keywords: *Uca thayeri*, population structure, reproduction, mangrove.

2.1. INTRODUÇÃO

A caracterização estrutural de populações naturais é considerada informação de base e fornece subsídios ao conhecimento da estabilidade ecológica das populações num determinado ambiente. Diversos trabalhos desenvolvidos com populações de caranguejos marinhos e estuarinos na costa brasileira trataram da abundância sazonal, densidade populacional, distribuição de frequência em classes de tamanho, taxas de natalidade e mortalidade, migração, proporção sexual, período reprodutivo, fecundidade, recrutamento, entre outros (Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2005; Masunari, 2006; Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2006; Castiglioni *et al.*, 2006; Benetti *et al.*, 2007; Ripoli *et al.*, 2007; Bede *et al.*, 2008; Costa & Soares-Gomes, 2009; Castiglioni *et al.*, 2010).

Ao se analisar a estrutura populacional dos caranguejos de manguezais, deve-se levar em conta alguns fatores ambientais que, de alguma forma, influenciam a biologia deles, como a disponibilidade de alimento (Christy, 1978), a temperatura (Crane, 1975), o ciclo da maré (Smith & Miller, 1973), a salinidade (Crane, 1975; Thurman II, 1984; Barnwell, 1986), o grau de dessecação do substrato (Thurman II, 1984), o tipo de solo (Barnwell, 1986; Thurman II, 1987), a luminosidade e a presença de vegetação (Salmon & Hyatt, 1983; Thurman II, 1987; Nobbs, 2003). Neste sentido, a alteração de algum desses fatores ambientais no ecossistema, devido ao alto grau de urbanização, por exemplo, poderá ter influência direta nas taxas de sobrevivência e crescimento daquelas espécies.

Os caranguejos do gênero *Uca* Leach 1814, popularmente conhecidos como caranguejos violinistas ou chama-maré (Crane, 1975), estão entre os habitantes mais característicos das zonas entremarés de manguezais e estuários dos trópicos e subtropicais, exercendo um importante papel estrutural e funcional na ecologia dos manguezais (Genoni, 1985). De acordo com Melo (1996), na costa nordestina são encontradas 9 espécies pertencentes ao gênero *Uca*: *U. maracoani* (Latreille, 1802-1803), *U. vocator* (Herbst, 1804), *U. mordax* (Smith, 1870), *U. rapax* (Smith, 1870), *U. leptodactyla* (Rathbun, 1898), *U. thayeri* (Rathbun, 1900), *U. cumulanta* (Crane, 1943), *U. burgersi* (Holthuis, 1962) e *U. victoriana* (Von Hagen, 1987), com exceção apenas de *U. uruguayensis* (Nobili, 1901) que ocorre somente até o Estado do Rio de Janeiro.

Esses caranguejos saem de suas tocas durante a baixa maré para realizar as atividades de alimentação e de corte e se recolhem dentro das mesmas durante as marés altas. Estas tocas protegem os caranguejos de temperaturas extremas e dos predadores, das variações de salinidade e são também utilizadas para a reprodução e muda (Crane 1975; Macintosh, 1988, Koga *et al.*, 2000). Devido ao seu hábito escavador são considerados bioturbadores dos sedimentos estuarinos e sua habilidade de construir galerias favorece a renovação das camadas inferiores do substrato, bem como reciclam nutrientes (Macintosh, 1988). Sendo assim, os caranguejos violinistas são de grande importância para a manutenção do ecossistema manguezal, não somente pela atividade bioturbadora, mas também pela posição que ocupam na cadeia alimentar servindo de alimento para outras espécies. (Araújo & Marciel, 1977; Macintosh, 1988; Masunari, 2006). Além disso, estes caranguejos podem ser utilizados como bioindicadores naturais em áreas que estão sofrendo algum tipo de ação antrópica (Barnwell, 1986).

Os caranguejos do gênero *Uca* são amplamente estudados no Brasil. Seu crescimento relativo (Negreiros-Fransozo *et al.*, 2003; Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2004; Masunari *et al.*, 2005; Hirose & Negreiros-Fransozo, 2007; Costa & Soares-Gomes, 2008; Pralon & Negreiros-Fransozo, 2008), comportamento (Von Hagen, 1987), reprodução (Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2006; Colpo & Negreiros-Fransozo, 2003; Costa *et al.*, 2006) e principalmente a dinâmica populacional (Costa & Negreiros-Fransozo, 2003; Colpo & Negreiros-Fransozo, 2003; Castiglioni *et al.*, 2006; Bezerra & Matthews-Cascon, 2007; Benetti *et al.*, 2007; Bedê *et al.*, 2008; Hirose & Negreiros-Fransozo, 2008; Costa & Soares-

Gomes, 2009; Castiglioni *et al.*, 2010) são exemplos de estudos já realizados até o presente momento.

O caranguejo chama-maré *Uca thayeri* (Rathbun, 1900) é uma das espécies mais abundantes do gênero *Uca*, vivendo em tocas na lama e areia lamosa dos manguezais (Melo, 1996). Esta espécie encontra-se distribuída pelo Atlântico ocidental: Flórida, Golfo do México, Antilhas, Guatemala, Panamá, Venezuela e no Brasil do Maranhão até Santa Catarina (Melo, 1996). Aspectos como crescimento relativo, estrutura populacional e biologia reprodutiva desta espécie foram avaliados por alguns autores especialmente em populações da região sudeste (Costa & Negreiros-Fransozo, 2003; Negreiros-Fransozo *et al.*, 2003; Costa *et al.*, 2006; Masunari, 2006) e numa área estuarina do Ceará (Bezerra & Matthews-Cascon, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo descrever a estrutura populacional de *Uca thayeri* do manguezal do rio Formoso, PE, e para isso foram investigados o tamanho corpóreo, o tamanho na maturidade sexual morfológica, a distribuição de frequência total e mensal, a proporção sexual, o período reprodutivo, a fecundidade e o recrutamento, fatores que podem influenciar direta e indiretamente os aspectos biológicos da espécie.

2.2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.2.1. Captura dos caranguejos

Exemplares de *Uca thayeri* foram coletados no manguezal do rio Formoso, município de Rio Formoso (8°41'00.68"S e 35°06'09.49"W), litoral sul do Estado de Pernambuco. A amostragem foi realizada mensalmente de Abril de 2009 a Março de 2010 por meio de esforço de captura por uma pessoa durante 60 minutos em período de maré baixa. Os espécimes coletados foram acondicionados em sacos plásticos rotulados. As fêmeas que se encontravam ovígeras foram individualizadas no momento da amostragem para evitar a perda dos ovos.

2.2.2. Análise das amostras e tratamento dos dados

No laboratório, os caranguejos foram triados, identificados de acordo com Melo (1996). Após a identificação da espécie, registraram-se o sexo e a condição ovígera das fêmeas. Para cada indivíduo, efetuou-se ainda, mensurações com

paquímetro digital (0,01 mm) quanto à largura da carapaça de machos e fêmeas (LC), comprimento do própodo do quelípodo maior dos machos (CPQ) e largura do abdome das fêmeas (largura correspondente entre o quarto e o quinto somito abdominal) (LA).

Machos e fêmeas tiveram a largura da carapaça mínima, máxima e média analisadas. O tamanho corpóreo médio (largura da carapaça) de machos e fêmeas foi comparado pelo teste t ($\alpha=0,05$) (Zar, 1996).

A determinação da maturidade sexual morfológica foi baseada na relação entre as estruturas CPQ vs. LC para machos e LA vs. LC para as fêmeas. A escolha destas relações foi tomada levando-se em consideração a importância das variáveis dependentes (CPQ e LA) nos processos reprodutivos de machos e fêmeas, respectivamente. Para a determinação das categorias etárias (jovens e adultos), foi realizada a análise de “K-means clustering”. Este método se baseia no estabelecimento predeterminado de grupos (jovens e adultos), atribuindo os caranguejos a um dos grupos, por meio de um processo iterativo que minimiza a variância dentro dos grupos e maximiza a variância entre os grupos. Usando o resultado de classificação, uma posterior análise discriminante bivariada pode ser aplicada, permitindo uma reclassificação destes grupos separando os caranguejos em jovens e adultos (Sampedro *et al.*, 1999). Após a separação dos grupos, nos casos onde foram constatados sobreposição, cada categoria etária foi dividida em classes de tamanho de largura da carapaça (mm) e tiveram calculadas as proporções de jovens e adultos em cada classe, sendo a proporção de adultos ajustado a uma equação logística ($y = a/(1+be^{-cx})$). Posteriormente uma interpolação foi feita para se determinar o tamanho onde 50% dos machos e fêmeas já se encontravam na forma adulta.

Para as análises da estrutura populacional, os animais foram agrupados por categoria demográfica (machos e fêmeas) e distribuídos em classes de tamanho baseando-se na largura da carapaça (LC). O número de classes foi obtido pela fórmula de Sturges (Conde *et al.*, 1986). A normalidade da distribuição de frequência de machos e fêmeas foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$) (Zar, 1996).

A proporção sexual foi determinada para o total de animais amostrados e para cada mês, estação do ano e classe de tamanho de largura da carapaça, onde se utilizou o teste de ajuste de bondade (Qui-quadrado), a fim de verificar se a razão sexual encontrada para *U. thayeri* segue a proporção de 1:1 ($\alpha=0,05$) (Zar, 1996).

Para a determinação do período reprodutivo foram calculadas as frequências de fêmeas ovígeras em relação às fêmeas adultas em cada mês e estação do ano. Posteriormente, as proporções foram comparadas através do teste de proporções multinomiais (MANAP) ($\alpha = 0,05$) (Curi & Moraes, 1981).

Algumas fêmeas ovígeras amostradas foram individualizadas no próprio local de amostragem para estimar o número mínimo, máximo e médio de ovos produzidos pela espécie. Em laboratório, o abdome dessas fêmeas foi removido e armazenado em álcool 70%. Para realizar a contagem dos ovos, os mesmos foram retirados dos pleópodos e colocados em uma solução de hipoclorito de sódio (NaClO) 5% (P.A.) em 100 ml de água e posteriormente agitados durante 5 minutos, para permitir a dissociação dos ovos. Os ovos depois de dissociados foram homogeneizados em 50 ml de água deionizada e posteriormente foram retirados três subamostras de 1,0 ml cada e os ovos contados sob estereomicroscópio. A média do número de ovos foi calculada para cada estágio de desenvolvimento embrionário. Os dados dos números de ovos foram plotados em gráfico, sendo a largura da carapaça (LC) a variável independente. A dispersão dos pontos foi analisada, resultando em uma equação linear ($y = a + bx$) que representa a fecundidade. A análise de covariância (ANOVA) complementa pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$) (Zar, 1996), foi utilizada para a comparação da fecundidade entre os diferentes estágios de desenvolvimento embrionários.

Na análise do recrutamento foram considerados jovens os machos menores que os valores determinados para o tamanho da maturidade sexual morfológica. O período de recrutamento foi determinado através da proporção de juvenis em relação ao total de caranguejos amostrados mensalmente e sazonalmente e comparados através do teste de proporções multinomiais (MANAP) ($\alpha = 0,05$) (Curi & Moraes, 1981).

2.2.3. Fatores abióticos

Durante as amostragens dos caranguejos, foram mensuradas mensalmente as seguintes variáveis abióticas: temperatura ambiente, temperatura no interior da toca, salinidade no interior da toca e salinidade no rio próximo ao ponto de coleta. Foram mensuradas as temperaturas ambiente e do interior da toca entre 15 e 20 cm de profundidade. A salinidade da água do interior da toca e da água do rio foi avaliada com refratômetro. Cada variável abiótica foi mensurada no início, meio e

fim de cada amostragem para, posteriormente, serem calculados os valores médios mensais e sazonais. As condições climáticas por ocasião da coleta, também, foram anotadas.

2.3. RESULTADOS

Durante o período de estudo foram coletados 2.124 indivíduos de *U. thayeri*, dos quais 1.014 eram machos (396 jovens e 618 adultos) e 1.110 fêmeas, (313 jovens e 797 adultas, sendo 590 não-ovígeras e 207 ovígeras). Na Tabela 2.1, estão apresentados os números de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras amostrados mensalmente.

No manguezal do rio Formoso foram registradas também outras espécies do gênero *Uca*: *U. burgersi*, *U. cumulanta*, *U. maracoani*, *U. leptodactyla*, *U. rapax*, *U. thayeri* e *U. victoriana*.

A largura da carapaça (LC) dos caranguejos machos variou de 2,7mm a 28,35 mm (média $\pm$ desvio padrão: $15,3 \pm 4,07$ mm) e das fêmeas de 5,91mm a 21,23 mm ($15,0 \pm 3,52$ mm). Os machos apresentaram tamanho médio similar ao das fêmeas ($t= 0,33$; $p>0,05$).

A maturidade sexual morfológica dos machos foi estimada em 13,8 mm de LC (50% dos machos) (Figura 2.1), tendo o menor macho maduro 14,73 mm e o maior macho imaturo 17,73 mm de LC (Figura 2.2B). As fêmeas atingiram a maturidade sexual morfológica (50%) aos 12,7 mm de LC, tendo a menor fêmea madura 11,35 mm de LC e a maior fêmea imatura 15,02 mm de LC (Figura 2.2B).

A distribuição de frequência em classes de tamanho de largura da carapaça de machos e fêmeas não apresentou distribuição normal (Machos $W= 0,99$; Fêmeas $W= 0,99$; $p<0,05$), mas apresentou-se unimodal, tanto para machos como para fêmeas (Figura 2.3). Na Figura 2.4 estão apresentados os resultados da distribuição de frequência em classes de tamanho mensal de machos e fêmeas, na qual se observa que em poucos meses a distribuição é unimodal e na maioria é bimodal ou polimodal.

A razão sexual total não seguiu a proporção de 1:1, sendo desviada a favor das fêmeas (0,91 machos: 1 fêmea) ($\chi^2= 4,34$; $p<0,05$). Na análise da proporção sexual mensal, houve diferença significativa nos meses de outubro ($\chi^2= 10,76$) e novembro ($\chi^2= 3,9$) de 2009, nos quais as fêmeas foram mais abundantes do que os machos ($p<0,05$) (Figura 2.5A). A análise da proporção sexual de machos e fêmeas

por estação do ano demonstrou diferença significativa, sendo os machos mais numerosos no outono ($\chi^2= 4,61$) e as fêmeas mais numerosas na primavera ($\chi^2= 6,3$) ($p<0,05$) (Figura 2.5B).

Constatou-se que nas classes de tamanho de largura da carapaça que a proporção sexual apresentou diferença significativa ($p<0,05$) nas classes intermediárias (15,0—I 16,5 mm e 16,5—I 18,0 mm), nas quais as fêmeas foram mais freqüentes do que os machos ($\chi^2= 5,65$ e $\chi^2= 20,69$, respectivamente) e nas três últimas classes de tamanho (24,0—I 25,5; 25,5—I 27,0; 27,0—I 28,5), onde os machos foram predominantes ($\chi^2= 5,56$, $\chi^2= 5,0$, $\chi^2=4,0$, respectivamente (Figura 2.6).

O número total de fêmeas ovígeras amostradas no período de abril de 2009 a março de 2010 foi relativamente baixa (275), correspondendo a 30,9% das fêmeas adultas amostradas (767). No entanto, as fêmeas ovígeras foram amostradas em todos os meses do ano (Figura 2.7A), mas com maior intensidade no verão (40,1%) ($p<0,05$) (Figura 2.7B). A menor fêmea ovígera amostrada apresentou tamanho de 9,32 mm de LC e a maior 24,35 mm de LC, sendo o tamanho médio das fêmeas ovígeras de $16,4 \pm 2,47$ mm.

O tamanho médio das fêmeas ovígeras que tiveram o número de ovos contados foi de $16,2 \pm 2,2$ mm, variando de 9,71 a 23,7 mm e o número médio de ovos produzidos foi de $8.859,2 \pm 4.607,5$ ovos, com variação de 1.400 a 23.850 ovos. O tamanho da largura da carapaça mínima, máxima e média das fêmeas ovígeras que portavam ovos nos diferentes estágios de desenvolvimento embrionário está apresentado na Tabela 2.2, sendo que não foi observada diferença significativa no tamanho médio das fêmeas ($p>0,05$). Os números mínimo, máximo e médio de ovos nos diferentes estágios de desenvolvimento embrionário estão apresentados na Tabela 2.3. Apesar de ter sido observado uma diminuição no número médio de ovos ao longo do desenvolvimento embrionário, não foi constatada diferença significativa entre os diferentes estágios ($p>0,05$) (Tabela 2.3). Foi observada uma correlação linear positiva entre a largura da carapaça e o número de ovos em todos os estágios de desenvolvimento embrionário ($p<0,05$) (Figura 2.8).

Para a análise do recrutamento foram considerados jovens os caranguejos menores que do que os valores estimados na maturidade sexual morfológica, ou seja, machos menores do que 13,8mm de LC e fêmeas menores do que 12,7mm de LC foram considerados jovens. Observou-se no período de um ano (abr/09 a

mar/10) que o recrutamento na população foi contínuo, sendo que as maiores freqüências de jovens foram verificadas nos meses de agosto e setembro de 2009 e março de 2010 (Figura 2.9A). Em relação à análise sazonal, o número de jovens ocorreu em maior freqüência no inverno (29,2%) e no verão (28,3%) (Figura 2.9B).

A temperatura ambiente variou de 28,6 °C (ago/09) a 31,9 °C (jan/10), apresentado uma média de $30,5 \pm 1,1$ °C (Figura 2.10). Já a temperatura no interior das tocas de *U. thayeri* oscilou de 27,6 °C (ago/09) a 30,5 °C (jan/10), com média anual de $29,3 \pm 1,0$ °C (Figura 2.10). Como podem ser observadas na figura 2.10, a menor temperatura ambiente e do interior das tocas, foram observadas no mês de agosto/09 e as maiores no mês de janeiro/10. A temperatura ambiente foi significativamente maior nos meses da primavera e do verão e menor no outono e no inverno ($p < 0,05$) (Tabela 2.4). Entretanto, a temperatura no interior das tocas foi significativamente inferior no inverno, quando comparada as outras estações do ano ($p < 0,05$) (Tabela 2.4). A temperatura ambiente foi significativamente superior a do interior das tocas no inverno e no verão ($p < 0,05$) (Tabela 2.4).

A salinidade da água do rio Formoso, próximo as áreas de amostragem, oscilou de 20 ppm (ago/09) a 29 ppm (jan/09) (média $\pm$ desvio padrão: $24,9 \pm 2,63$ ppm) (Figura 2.11). A salinidade da água no interior das tocas variou de 22 (mai/09) a 31 ppm (dez/09) (média $\pm$ desvio padrão: $28,4 \pm 2,9$ ppm) (Figura 2.11). A salinidade da água do rio foi similar entre as estações do ano ($p > 0,05$) (Tabela 2.4). Entretanto, a salinidade da água contida no interior das tocas foi significativamente maior na primavera ($p < 0,05$) (Tabela 2.4). A salinidade da água do interior das tocas foi significativamente maior do que a salinidade da água do rio no inverno e na primavera ($p < 0,05$) (Tabela 2.4).

Tabela 2.1- Número de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras de *Uca thayeri* amostrados durante o período de um ano no manguezal do rio Formoso, PE.

Meses	Machos	Fêmeas	Fêmeas ovígeras	Total
Abr/09	35	34	3	72
Mai/09	83	45	18	146
Jun/09	114	76	12	202
Jul/09	87	74	34	195
Ago/09	95	81	20	196
Set/09	74	78	1	153
Out/09	61	89	14	164
Nov/09	74	80	20	174
Dez/09	97	92	20	209
Jan/10	102	62	28	192
Fev/10	102	76	37	215
Mar/10	90	86	30	206
Total	1014	873	237	2124

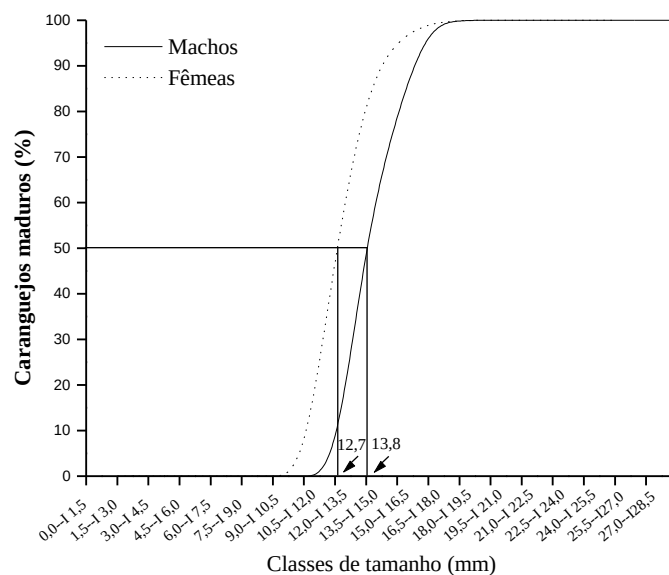


Figura 2.1- Curva da maturidade sexual morfológica de machos e fêmeas de *Uca thayeri*. As setas indicam o tamanho (LC) onde 50% dos machos e fêmeas são considerados maduros.

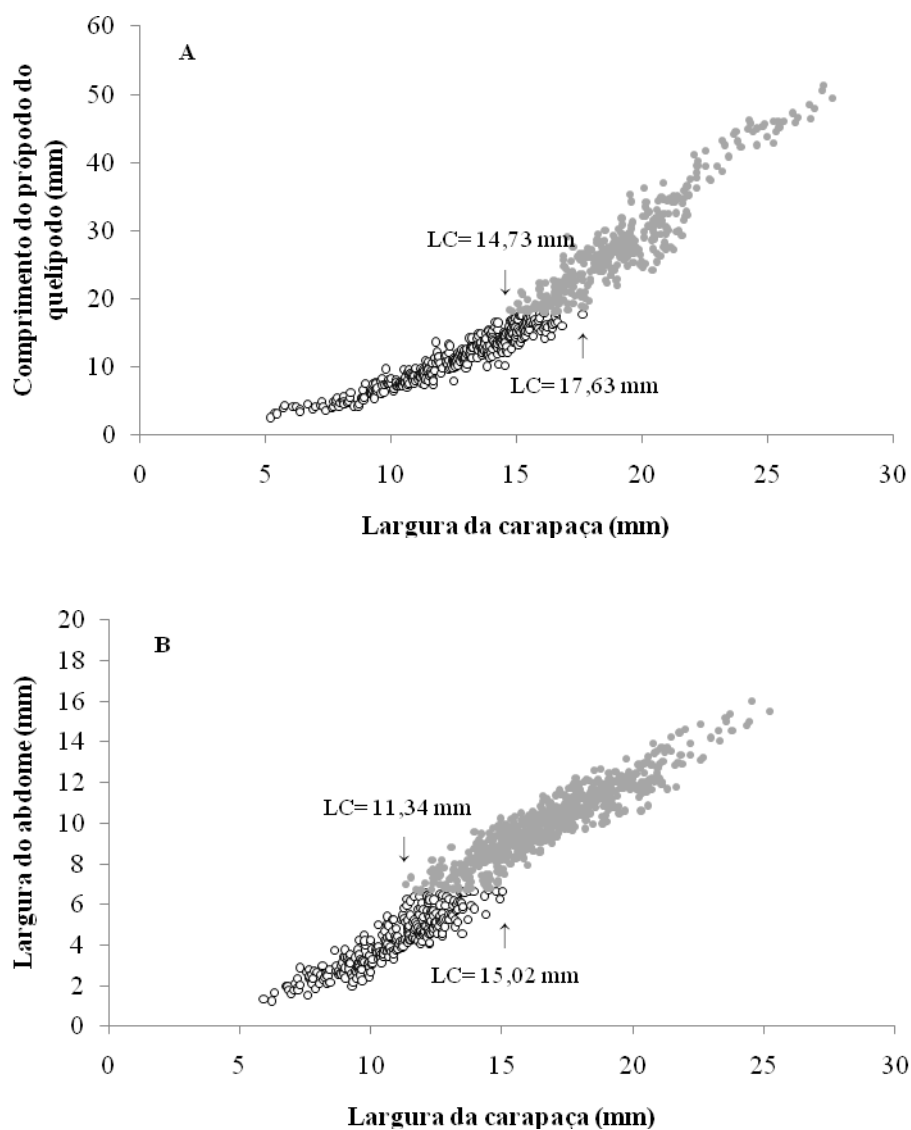


Figura 2.2- Dispersão dos pontos para as relações CPQ vs. LC para machos (A) e LA vs. LC para fêmeas (B) de *Uca thayeri* do manguezal do rio Formoso, PE.

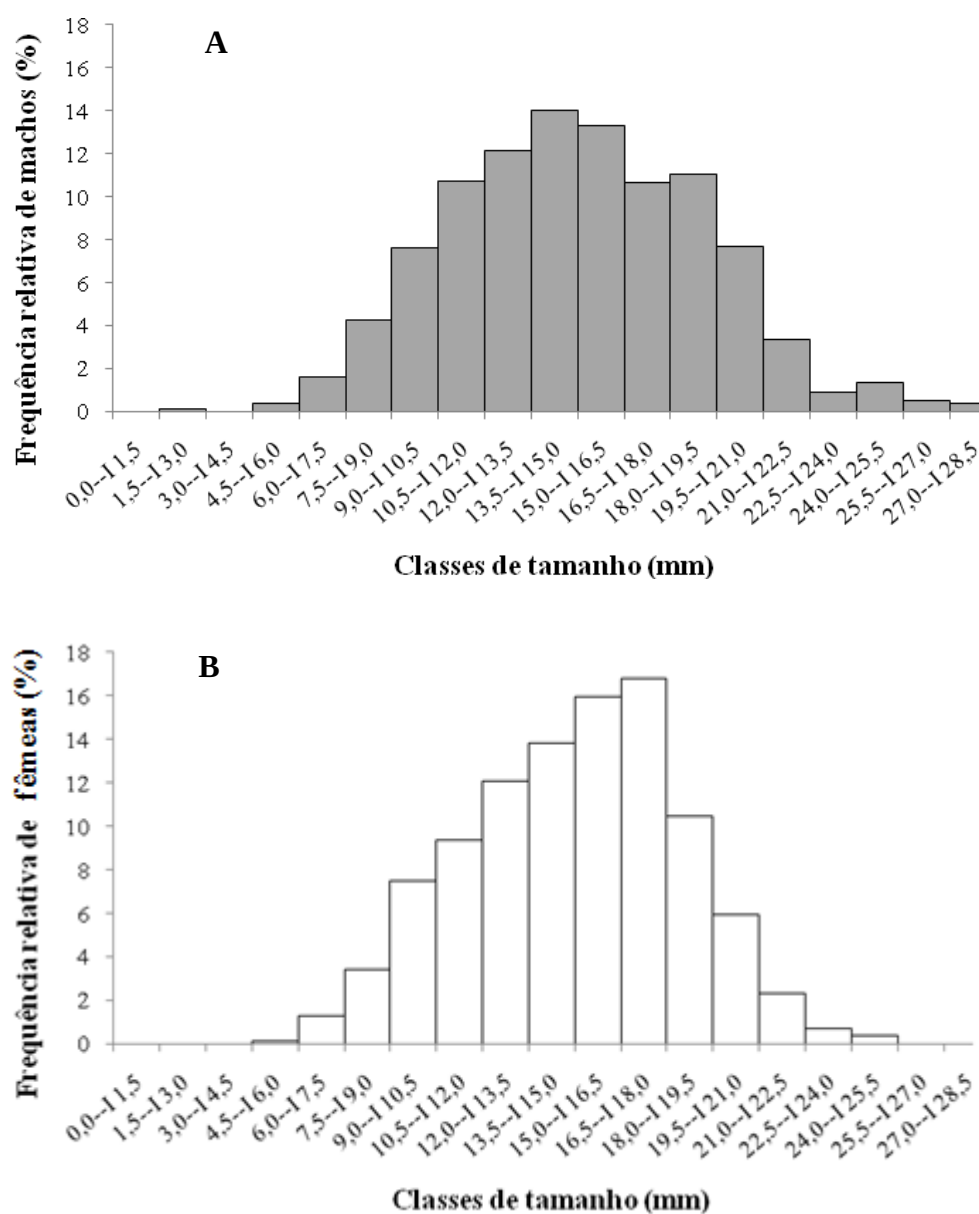


Figura 2.3- Distribuição de freqüência em classes de tamanho (LC em mm) total de machos e fêmeas de *Uca thayeri* no manguezal do rio Formoso, PE.

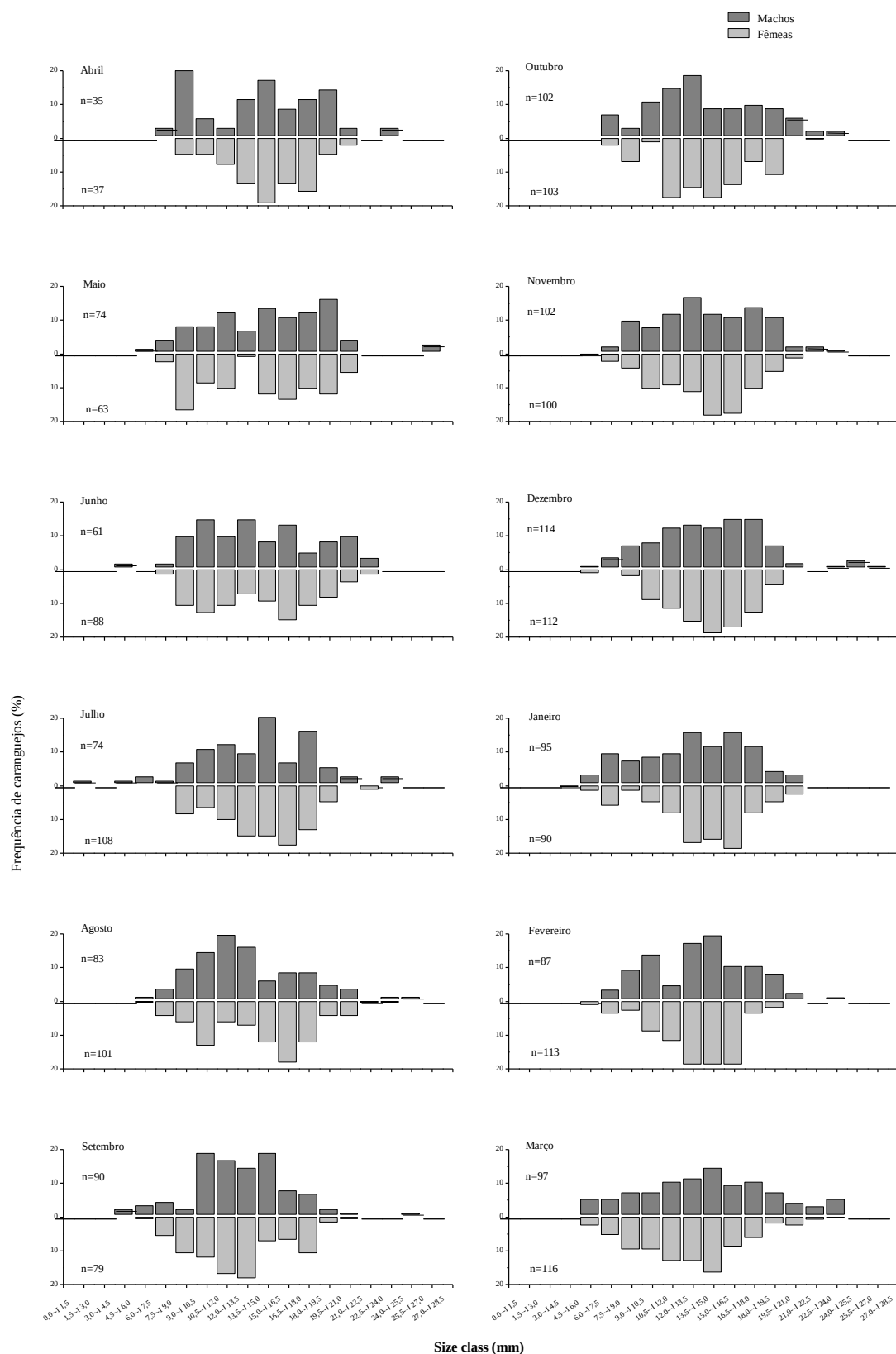


Figura 2.4- Distribuição de freqüência em classes de tamanho (LC em mm) mensal de machos e fêmeas de *Uca thayeri* do manguezal do rio Formoso, PE.

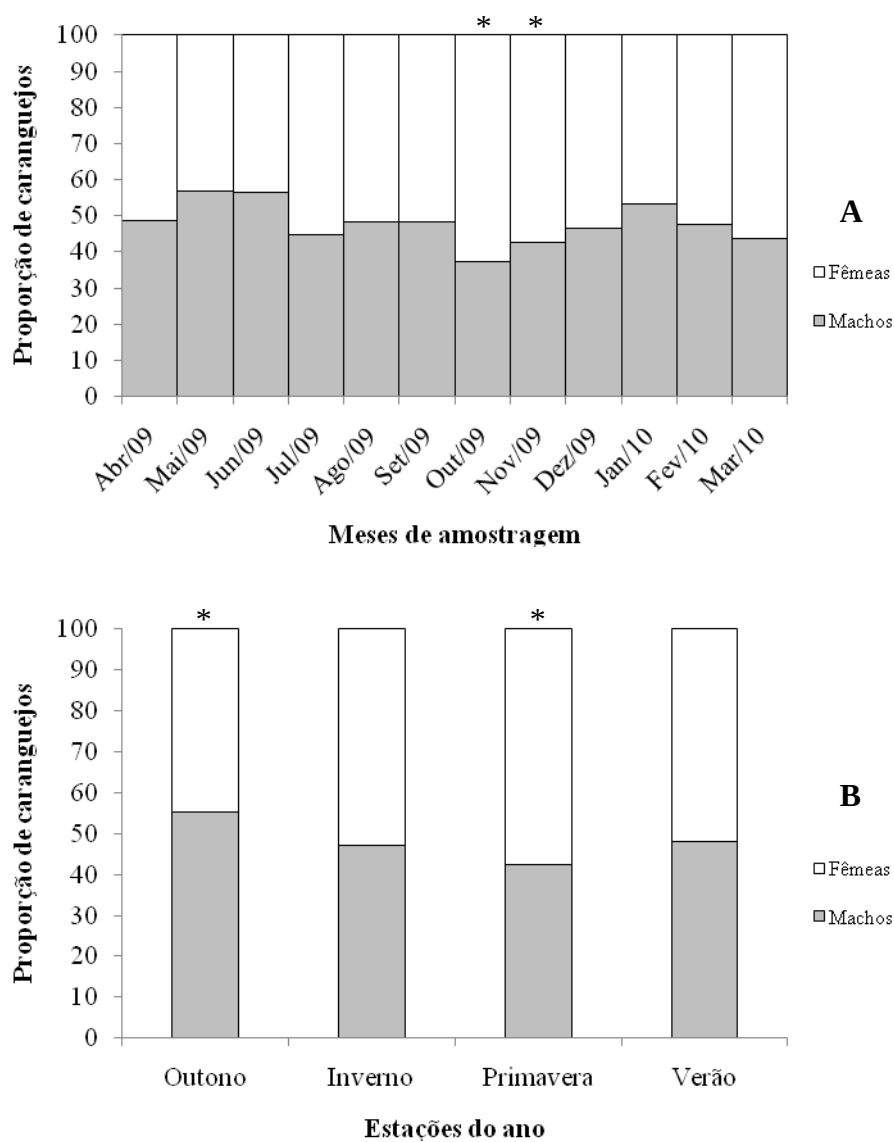


Figura 2.5- Proporção sexual mensal (A) e por estação do ano (B) de *Uca thayeri* no manguezal do rio Formoso, PE. O * acima da coluna indica diferença significativa entre as proporções de machos e fêmeas ($p < 0,05$).

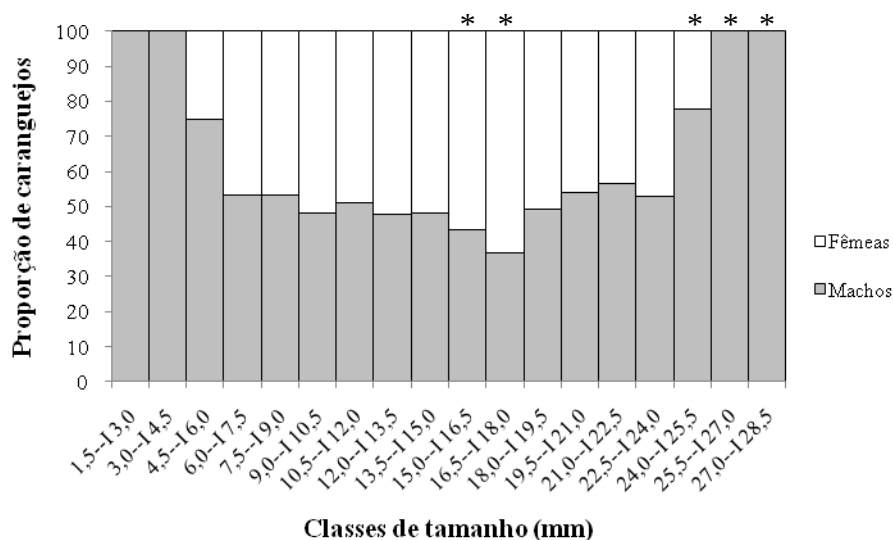
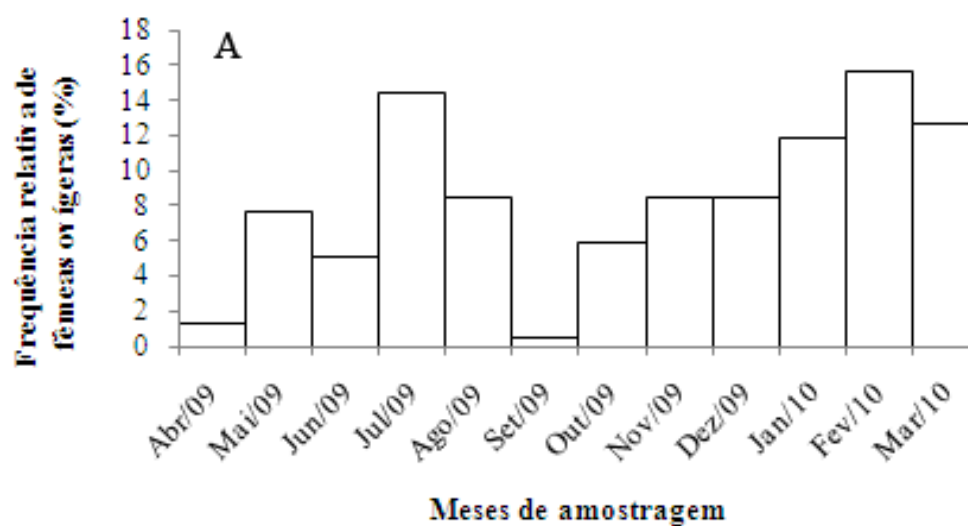


Figura 2.6- Proporção sexual por classes de tamanho de largura da carapaça (mm) de *Uca thayeri* no manguezal do rio Formoso, PE. O * acima da coluna indica diferença significativa entre as proporções de machos e fêmeas ($p < 0,05$).



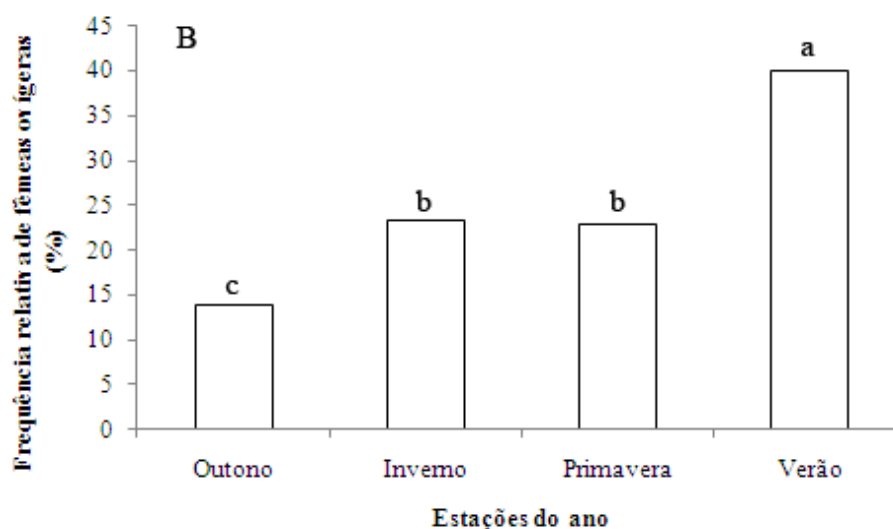


Figura 2.7- Frequência relativa de fêmeas ovígeras (%) mensal (A) e sazonal (B) de *Uca thayeri* no manguezal do rio Formoso, PE. Colunas com letras em comum não diferem significativamente ($p>0,05$).

Tabela 2.2- Largura da carapaça (mm) das fêmeas ovígeras de *Uca thayeri* as quais carregavam ovos nos diferentes estágios de desenvolvimento embrionário.

Estágio do desenvolvimento	Min – Max	Média $\pm$ desvio padrão
Inicial	10,54 - 25,08	16,5 $\pm$ 2,8
Intermediário	9,71 - 20,84	16,4 $\pm$ 2,3
Final	12,45 - 21,47	17,5 $\pm$ 2,7

Nota: valores com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente (ANOVA e Bonferroni; $\alpha=0.05$).

Tabela 2.3- Comparação do número médio de ovos produzidos pelas fêmeas ovígeras de *Uca thayeri* em cada estágio de desenvolvimento embrionário.

Estágio do desenvolvimento	Min – Max	Média $\pm$ desvio padrão
Inicial	1.400 - 21.300	9.852,4 $\pm$ 5.407,1a
Intermediário	4.350 - 11.450	7.762,2 $\pm$ 2.700,3 a
Final	1.500 – 14.150	7.289,3 $\pm$ 4.089,8 a

Nota: N= número de fêmeas ovígeras; Sd= desvio padrão; min= mínimo; max= máximo. Valores com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente (ANOVA e Bonferroni; $\alpha=0.05$).

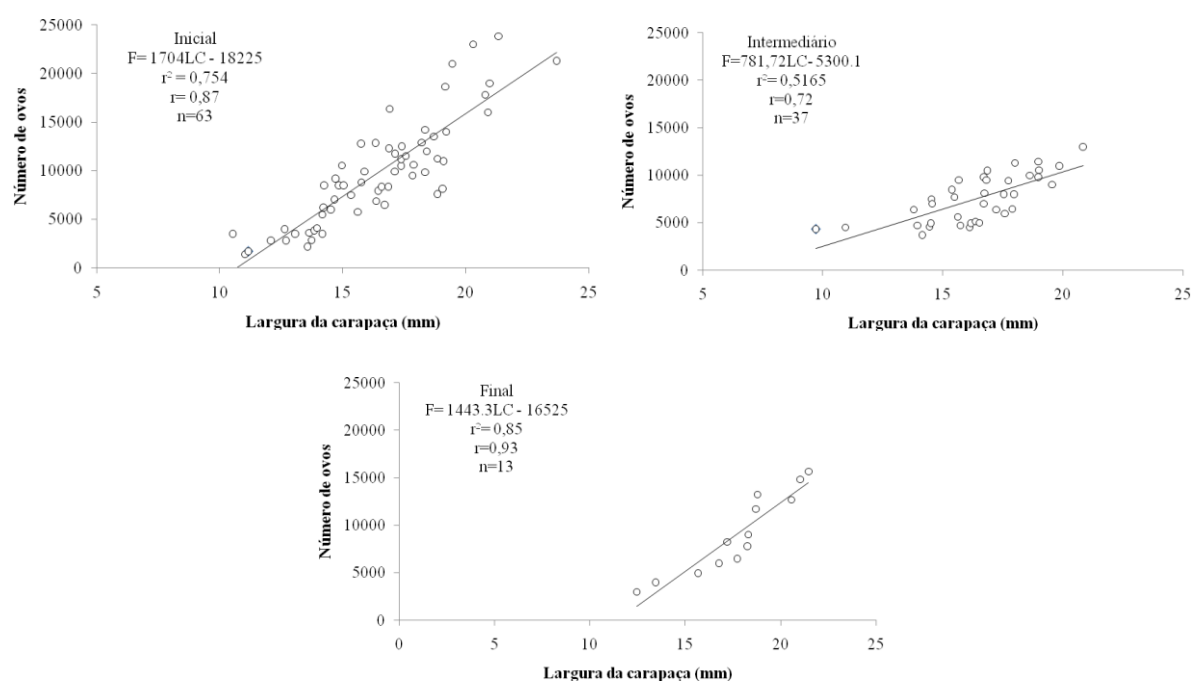


Figura 2.8- Regressão entre a largura da carapaça (mm) e o número de ovos em cada estágio de desenvolvimento embrionário de *Uca thayeri* no manguezal do rio Formoso, PE.

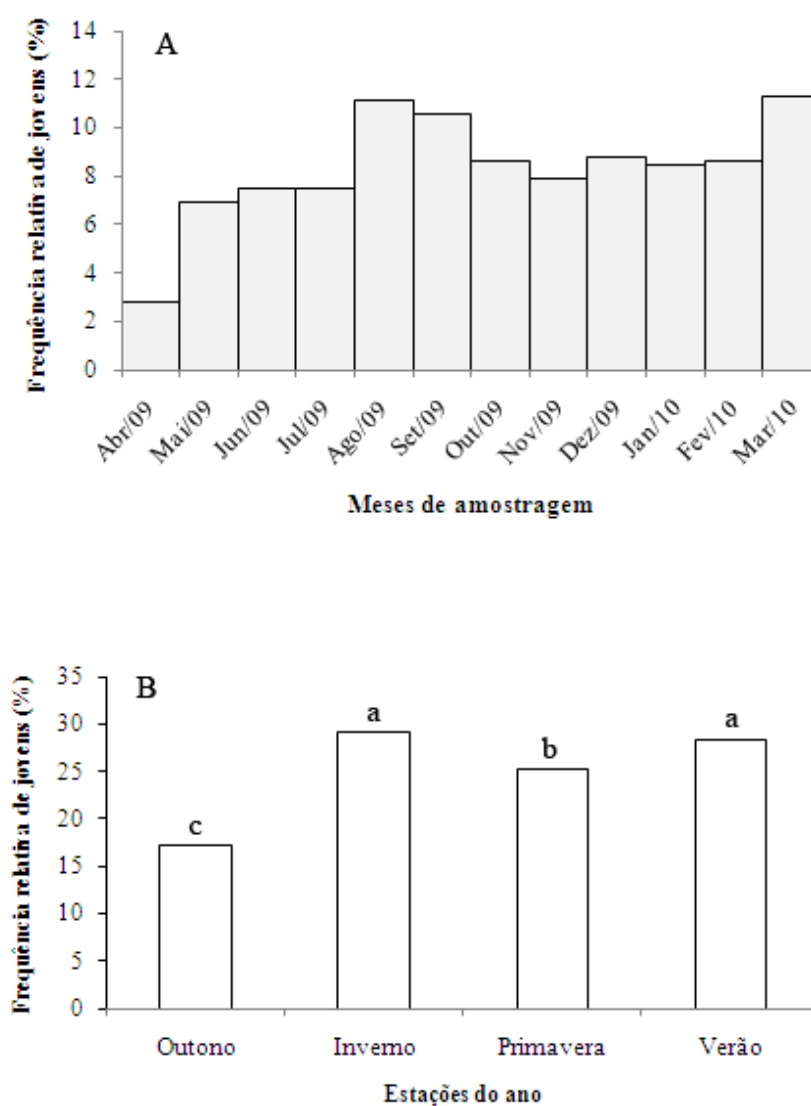


Figura 2.9- Frequência relativa de jovens (%) mensal (A) e sazonal (B) de *Uca thayeri* no manguezal do rio Formoso, PE.

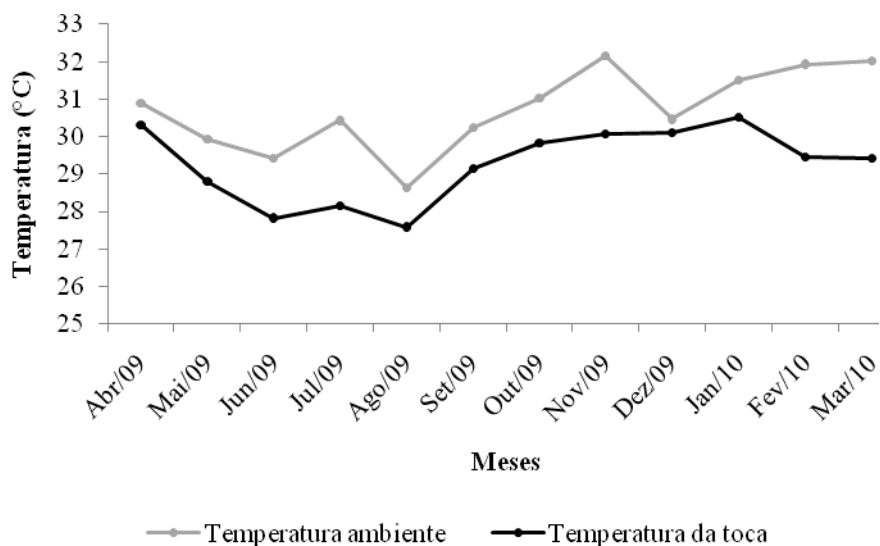


Figura 2.10- Temperatura ambiente e temperatura do interior das tocas mensais do manguezal do rio Formoso, PE.

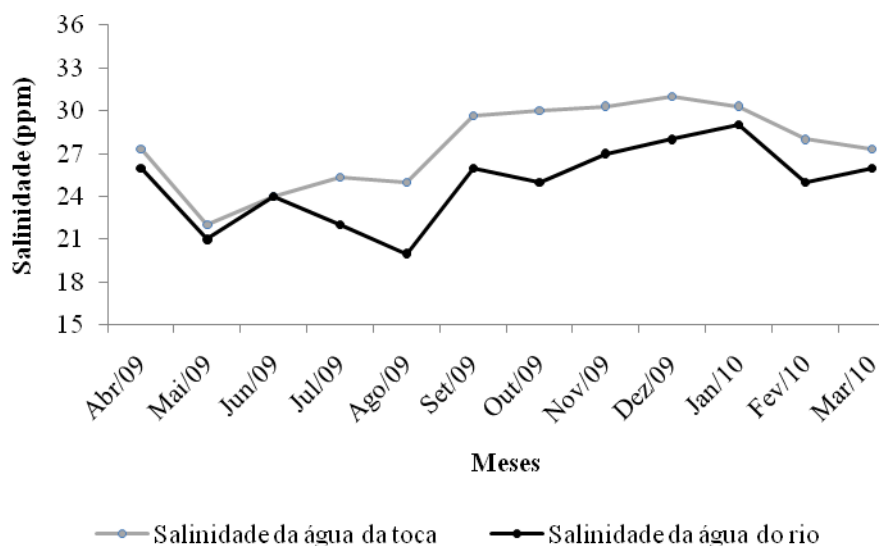


Figura 2.11- Salinidade da água do rio e salinidade da água do interior das tocas mensais de *U. thayeri* no manguezal do rio Formoso, PE.

Tabela 2.4- Valor médio ($\pm$ desvio padrão) das temperaturas ambiente e do interior das tocas de *U. thayeri* e das salinidades da água do rio e da água do interior das tocas.

	Temperatura do ar	Temperatura do interior das tocas	Salinidade da água do rio	Salinidade da água do interior das tocas
Outono	30,1 $\pm$ 0,7 b A	29,0 $\pm$ 1,2 ab A	23,7 $\pm$ 2,5 a A	24,4 $\pm$ 2,7 c A
Inverno	29,8 $\pm$ 1,0 b A	28,3 $\pm$ 0,8 b B	22,7 $\pm$ 3,1 a B	26,7 $\pm$ 2,6 bc A
Primavera	31,2 $\pm$ 0,9 ab A	30,0 $\pm$ 0,1 a A	26,7 $\pm$ 1,5 a B	30,4 $\pm$ 0,5 a A
Verão	31,8 $\pm$ 0,3 a A	29,8 $\pm$ 0,6 a B	26,7 $\pm$ 2,1 a A	28,6 $\pm$ 1,6 ab A

Nota: Letras minúsculas correspondem à comparação dentro da mesma variável ambiental entre as estações do ano e letras maiúsculas correspondem a comparação das temperaturas e das salinidades entre a mesma estação do ano. Valores com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente (ANOVA; $p > 0.05$).

2.4. DISCUSSÃO

Na população de *U. thayeri* analisada não foi observado dimorfismo sexual, sendo que o tamanho médio dos machos não é diferente do das fêmeas. Resultados semelhantes foram observados para esta mesma espécie por Negreiros-Fransozo *et al.* (2003), numa população de Ubatuba, SP e por Bezerra & Matthews-Cascon (2007) para uma população do manguezal do rio Pacoti, CE. Entretanto, Bedê *et al.* (2008), observaram que as fêmeas de *U. thayeri* do manguezal de Itacuruçá, RJ, apresentaram tamanho médio superior ao dos machos. Na maioria das espécies de *Uca*, observa-se um acentuado dimorfismo sexual, sendo os machos maiores do que as fêmeas (Litulo, 2005 a, b, c; Litulo, 2006; Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2005; Castiglioni *et al.*, 2006; Mokhtari *et al.*, 2008; Bedê *et al.*, 2008; Hirose & Negreiros-Fransozo, 2008; Costa & Soares-Gomes, 2009). Esta diferença de tamanho entre os sexos parece estar relacionada com uma taxa elevada de crescimento ou um período mais prolongado de crescimento em machos, sendo que as fêmeas direcionam parte das reservas energéticas para o desenvolvimento das gônadas e oócitos e assim os machos adquirem tamanhos superiores com o mesmo recurso alimentar (Warner, 1967; Díaz & Conde, 1989; Hartnoll, 2006). Machos maiores e que apresentam os quelípodos maiores, aumentam suas chances de sucesso durante o comportamento pré-copulatório, no combate com outros machos e na defesa do território (Crane, 1975; Christy & Salmon, 1984; Rosenberg, 1997; Backwell *et al.*, 1999; Mariappan *et al.*, 2000; Pope, 2000). Na população de *U.*

thayeri analisada no presente trabalho, provavelmente a semelhança de tamanho entre machos e fêmeas seja em decorrência do maior número de fêmeas amostradas, o que pode ter influenciado no tamanho médio.

Num estudo realizado por Bedê *et al.* (2008) no manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, os quais analisaram o tamanho de machos e fêmeas de oito espécies de *Uca*, foi constatado que em *U. cumulanta*, *U. mordax* e *U. rapax* os machos apresentaram tamanhos superior ao das fêmeas, ao contrário de *U. thayeri* e *U. victoriana*, que apresentaram fêmeas com maiores tamanhos. Porém, as populações *U. leptodactyla*, *U. vocator* e *U. uruguayensis* não apresentaram variação com relação ao tamanho médio da largura da carapaça de machos e fêmeas. De acordo com Giesel (1972), Crane (1975), Wolf *et al.* (1975) e Montague (1980), diferentes taxas de mortalidade, migração, maior facilidade de um dos sexos suportar as adversidades ambientais, desequilíbrio espacial e temporal na utilização dos recursos, diferenças na eficiência de forrageamento, assimilação ou aquisição do alimento e padrões comportamentais diferenciais entre os sexos, podem ser apontados como outros fatores que podem influenciar as taxas diferenciais de crescimento entre machos e fêmeas de espécies de caranguejos.

Na Tabela 2.5 estão apresentados os tamanhos mínimo, máximo e médio da largura da carapaça de machos e fêmeas de *U. thayeri* estudadas em algumas áreas de manguezais da costa brasileira. A população de *U. thayeri* analisada apresentou machos e fêmeas maiores do que as populações estudadas por Bezerra & Matthews-Cascon (2007) e Bêde *et al.* (2008) e menores do que a população de Ubatuba, SP, analisada por Negreiros-Fransozo *et al.* (2003). As diferenças observadas nas dimensões corporais de uma mesma espécie entre populações distintas, provavelmente estão relacionadas à plasticidade fenotípica, a qual é influenciada por fatores abióticos como temperatura, fotoperíodo e disponibilidade e quantidade de recursos alimentares (Wenner *et al.*, 1974; Campbell & Eagles, 1983; Colpo & Negreiros-Fransozo, 2004) e assim populações distintas poderão apresentar tamanhos distintos. Essa variação no tamanho intraespecífico pode estar relacionada ao fato de que as populações que ocorrem em região de baixa latitude (clima tropical) atingem tamanhos maiores do que aquelas que ocorrem em latitudes acima de 24 ° (clima subtropical). Os fatores abióticos em regiões de clima tropical sofrem pequenas oscilações, sendo que a temperatura permanece alta ao longo do ano o que favorece a produção e a disponibilidade anual ininterrupta de alimento e

assim os animais crescem de maneira contínua e com taxas mais elevadas do que aqueles que vivem em regiões subtropicais (Masunari & Dissenha, 2005). Diferenças de tamanho corpóreo entre populações distintas foram observadas nas populações de *U. vocator* (Colpo & Negreiros-Fransozo, 2004), *U. rapax* (Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2005), *U. burgersi* (Benetti *et al.*, 2007), provavelmente devido ao fato das populações analisadas ocorrerem em áreas de manguezais com diferentes teores de matéria orgânica no substrato.

A maturidade sexual é um evento, frequentemente, marcado por mudanças morfológicas e fisiológicas, indicando a transição da fase juvenil para adulta, acarretando desta maneira, mudanças de hábitos e/ou comportamentos nos indivíduos que compõem uma população (Hartnoll, 1982). Em espécies de caranguejos, os machos são considerados morfologicamente maduros a partir do momento em que se tornam capazes de manipular ou carregar a fêmea durante o comportamento pré-copulatório e obter sucesso na transferência de espermatozóides, enquanto as fêmeas atingem a maturidade ao tornarem-se capazes de copular e produzir ovos (Hartnoll, 1969). Entretanto, em várias espécies de caranguejos do gênero *Uca* a aquisição da maturidade sexual morfológica ocorre de maneira assincrônica entre machos e fêmeas, sendo que estas atingem a maturidade com tamanhos inferiores aos machos, como observado em *U. thayeri* (Negreiros-Fransozo *et al.*, 2003), em *U. leptodactyla* (Cardoso & Negreiros-Fransozo, 2004), em *U. burgersi* (Benetti & Negreiros-Fransozo, 2004), em *U. rapax* (Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2004), em *U. maracoani* (Hirose & Negreiros-Fransozo, 2007) e em *U. cumulanta* (Pralon & Negreiros-Fransozo, 2008). No presente trabalho, os machos de *U. thayeri* também atingiram a maturidade sexual morfológica com tamanhos superiores às fêmeas. Frequentemente a menor taxa de crescimento observada nas fêmeas de caranguejos é atribuída ao fato de que grande parte de suas energias são gastas no processo reprodutivo (Warner, 1967; Díaz & Conde, 1989; Johnson, 2003). Em crustáceos, a reprodução e o crescimento são processos antagônicos, nos quais ocorre competição pelos recursos energéticos, sendo estes destinados para um processo ou para outro durante o ciclo de vida destes animais (Adiyodi & Adiyodi, 1970; Hartnoll, 2006).

Vários fatores podem interferir na taxa de crescimento e no tamanho da maturidade sexual dos crustáceos, como a disponibilidade e a quantidade de alimento e as condições ambientais, como temperatura, fotoperíodo, pluviosidade

(Teissier, 1960; Campbell & Eagles, 1983; Von Hagen, 1987). Geralmente, habitats mais propícios, com maiores teores de matéria orgânica no substrato e elevada produtividade, geram taxas de crescimento diferenciais e superiores, influenciando nos tamanhos da maturidade sexual dos crustáceos, como observado em *Uca burgersi* (Benetti & Negreiros-Fransozo, 2004) e em *U. rapax* (Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2004).

A distribuição de frequência em classes de tamanho de uma população é uma característica dinâmica que pode variar ao longo do ano em decorrência da reprodução e do recrutamento (Thurman II, 1985). A distribuição total de frequência em classes de tamanho de largura da carapaça de *U. thayeri* estudada no presente trabalho, apresentou-se unimodal, tanto para machos como para fêmeas. No entanto, na análise mensal da distribuição de frequência em classes de tamanho observou-se bimodalidade ou polimodalidade na maioria dos meses. Geralmente, a unimodalidade é característica de uma população estável que apresenta recrutamento contínuo e taxas de mortalidade constantes ao longo do ciclo de vida, ou seja, o número de indivíduos que entram na população é semelhante ao número de indivíduos que saem. Por outro lado, a bimodalidade ou polimodalidade pode ser característica de uma população em que seus componentes apresentam uma taxa de crescimento lento nas fases iniciais ou até mesmo na fase adulta ou também devido a pulsos de recrutamento, migração, mortalidade ou comportamento diferencial (Thurman, 1985; Díaz & Conde, 1989). Distribuição de frequência unimodal foi observada em algumas espécies de caranguejos violinistas, provavelmente devido à reprodução contínua ao longo do ano (Thurman II 1985, Colpo & Negreiros-Fransozo, 2004; Litulo, 2005 a, b, c; Castiglioni *et al.*, 2006; Bedê *et al.*, 2008; Castiglioni *et al.*, 2010).

A população de *U. thayeri* estudada por Bedê *et al.* (2008) no manguezal de Itacuruçá, RJ não apresentou padrão de distribuição definido. No entanto, as populações de *U. thayeri* de Ubatuba, SP (Costa & Negreiros-Fransozo, 2003) e do manguezal do rio Pacoti, CE (Bezerra & Matthews-Cascon, 2007) apresentaram distribuição de frequência bimodal, decorrente de um período reprodutivo sazonal. No presente trabalho, a bimodalidade ou polimodalidade observada em alguns meses, pode ser devido a uma maior intensidade reprodutiva nos meses mais quentes do ano e/ou taxas de mortalidade e migração diferencial ao longo do ano (Thurman II, 1985; Díaz & Conde, 1989).

A razão sexual em caranguejos do gênero *Uca* é frequentemente diferente de 1:1, sendo os machos geralmente mais abundantes do que as fêmeas, como observado em *U. thayeri* (Costa & Negreiros-Fransozo, 2003), *U. leptodactyla* (Masunari & Swiech-Ayoub, 2003), *U. vocator* (Colpo & Negreiros-Fransozo, 2004), *U. mordax* (Masunari & Dissenha, 2005), *U. chlorophthalmus* (H. Milne, Edwards, 1837) (Litulo, 2006), *U. burgersi* (Benetti *et al.*, 2007), *U. rapax*, *U. mordax*, *U. cumulanta*, *U. uruguayensis* e *U. vocator* (Bedê *et al.*, 2008), *U. maracoani* (Hirose & Negreiros-Fransozo, 2008), *U. rapax* (Costa & Soares-Gomes, 2009) e *U. victoriana* (Castiglioni *et al.*, 2010). Por outro lado, algumas populações de *Uca* apresentam um desvio na proporção sexual a favor das fêmeas, como observado em *U. thayeri* no presente trabalho e também em outra população de *U. thayeri* e *U. victoriana* analisada por Bedê *et al.* (2008) no manguezal de Itacuruça, RJ. Entretanto, estes resultados diferem de estudos que apresentaram proporção sexual de 1:1, como os realizados por Litulo (2005a) com *U. annulipes* (H. Milne Edwards), por Litulo (2005b) com *U. urvillei* (H. Milne Edwards), por Castiglioni *et al.* (2006) com *U. rapax*, Bezerra & Matthews-Cascon (2007) com *U. thayeri*, Bedê *et al.* (2008) com *U. leptodactyla* e Di Benedetto & Masunari (2009) com *U. maracoani*.

A proporção sexual mensal de *U. thayeri* analisada no presente estudo mostrou que as fêmeas foram mais abundantes do que os machos nos meses de outubro e novembro de 2009 e na análise sazonal os machos foram mais numerosos no outono e as fêmeas na primavera. Os desvios na razão sexual parecem estar relacionados com o comportamento reprodutivo dos caranguejos chama-marés, pois os machos gastam mais tempo na superfície movimentando seu quelípodo maior para atrair as fêmeas para o acasalamento, defendendo ou disputando território com outros machos e assim podem tornar-se mais susceptíveis a predação (Valiela *et al.*, 1974; Montague, 1980; Emmerson, 1994). Além disto, as proporções não balanceadas podem ser resultado de diversos processos, como o método de amostragem empregado (Costa & Negreiros-Fransozo, 2003; Johnson, 2003), diferentes taxas de mortalidade (Wolf *et al.*, 1975; Genoni, 1985), diferenças na distribuição e padrões migratórios diferenciais de machos e fêmeas (Montague, 1980).

A espécie *U. thayeri* apresentou predominância de fêmeas nas classes intermediárias de tamanho de largura da carapaça e nas classes maiores os machos apresentaram-se em maiores proporções, enquadrando-se no padrão anômalo

descrito por Wenner (1972). Este fato pode estar relacionado com a necessidade das fêmeas de dividir seus recursos energéticos entre a produção de oócitos e o crescimento, gerando assim uma taxa de crescimento diferencial dos machos, com estes atingindo maiores dimensões corpóreas (Adiyodi & Adiyodi, 1970; Hartnoll, 1982). O padrão anômalo já foi observado em outras espécies de caranguejos analisadas na costa Brasileira, como *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837) (Díaz & Conde, 1989), *U. rapax* (Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2005; Castiglioni *et al.*, 2006), *U. burgersi* (Benetti *et al.*, 2007), *U. lactea annulipes* H. Milne Edwards, 1852 (Mokhtari *et al.*, 2008), em *U. maracoani* (Hirose & Negreiros-Fransozo, 2008) e em *U. victoriana* (Castiglioni *et al.*, 2010).

De acordo com Sastry (1983) e Thurman II (1985), o período reprodutivo em crustáceos decápodos pode ser caracterizado como contínuo, se as fêmeas produzirem ovos com a mesma intensidade ao longo do ano ou sazonal, se a desova é mais intensa durante certo período do ano, no qual as condições ambientais são favoráveis à alimentação, ao desenvolvimento gonadal e à liberação das larvas. Para crustáceos decápodos que vivem em regiões tropicais observam-se padrões de reprodução contínua que podem ser classificados em duas categorias: uma com frequência constante de indivíduos em estágio reprodutivo ao longo do ano (Pinheiro & Fransozo, 2002) e outra apresentando picos durante determinados meses (Choy, 1988; Emmerson, 1994). Entretanto, em regiões temperadas, geralmente as populações de caranguejos apresentam reprodução sazonal (Sastry, 1983).

No presente estudo, a ocorrência de fêmeas ovígeras de *U. thayeri* em todos os meses indica uma reprodução contínua ao longo do ano, entretanto com um pico reprodutivo no verão. Entretanto, para a população de *U. thayeri* estudada por Costa & Negreiros-Fransozo (2003) em Ubatuba, SP, a reprodução foi caracterizada como sazonal, com uma acentuada atividade reprodutiva de janeiro a março (verão) e um período de aparente repouso em junho e julho, quando as fêmeas não ovígeras foram registradas na população. Reprodução sazonal também foi observada em outras populações de *U. thayeri* no Texas, E.U.A. (Salmon, 1987) e no Ceará, Brasil (Bezerra & Matthews-Cascon, 2007).

Estudos que foram realizados com espécies que vivem em regiões de clima temperado constataram que o período reprodutivo é sazonal (Pillay & Nair, 1971; Christy, 1982; Colby & Fonseca, 1984; Thurman II, 1985; Spivak *et al.*, 1991;

Mohktari *et al.*, 2008), no entanto, a maioria dos caranguejos de clima tropical apresentam padrões de reprodução contínua ou possuem estações reprodutivas prolongadas em comparação com as espécies que vivem em latitudes mais altas (Tabela 2.6) (Sastry, 1983; Colpo & Negreiros-Fransozo, 2004; Litulo, 2004, 2005 a, b, c; Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2005; Castiglioni *et al.*, 2006; Hirose & Negreiros-Fransozo, 2008; Costa & Soares-Gomes, 2009). A atividade reprodutiva concentrada em um determinado período do ano, geralmente primavera e verão, pode estar relacionada à temperatura, fotoperíodo e maior disponibilidade de alimento para as larvas que aumenta nos meses mais quentes do ano (Pillay & Ono, 1978; Sastry, 1983; Costa & Negreiros-Fransozo, 2003). Outro fator que pode influenciar na sazonalidade da reprodução é o regime de chuvas, sendo que em algumas espécies de regiões subtropicais, a reprodução é influenciada pela intensidade da precipitação, mais do que pela temperatura (Crane, 1975).

Aspectos reprodutivos relacionados à produção de ovos desempenham um importante papel na evolução das estratégias de história de vida, uma vez que a produção de ovos é um processo que demanda uma quantidade elevada de energia nos crustáceos decápodos. Além disto, o número de ovos produzidos é espécie-específico, podendo variar amplamente de acordo com a latitude, estrutura do ambiente e disponibilidade de alimento (Thurman, 1985; Henmi, 2003). A população de *U. thayeri* analisada por Costa *et al.* (2006) no litoral norte do Estado de São Paulo, apresentou fecundidade média de 31.068 ± 11.185 ovos, enquanto que as fêmeas ovígeras da população do presente estudo produziu em média $8.859,2 \pm 4.607,5$ ovos. As diferenças observadas no potencial reprodutivo da população de *U. thayeri* de Ubatuba em relação a população do presente estudo, provavelmente sugerem estratégias adaptativas, sendo que a população de *U. thayeri* de Ubatuba apresenta uma reprodução sazonal e alta fecundidade, enquanto a população de rio Formoso, reproduz-se continuamente, mas com proles menores.

Em caranguejos violinistas, o tamanho da ninhada tem sido usado para explicar a variação interespecífica na atividade de alimentação das fêmeas durante o período de incubação, o intervalo na produção de ninhadas consecutivas e a localização do acasalamento e incubação (Christy & Salmon, 1984; Salmon, 1987; Henmi, 1989). Dessa maneira, os caranguejos violinistas apresentam duas táticas reprodutivas, em caranguejos violinistas de frente larga, como por exemplo, *U. pugilator* (Bosc, 1802), as fêmeas ovígeras permanecem em suas tocas durante o

período de incubação, sem se alimentarem (Christy, 1982), já nas espécies de frente estreita, como *U. vocans* (Linnaeus, 1758), as fêmeas alimentam-se ativamente durante a incubação (Salmon, 1984). Espécies que produzem ninhadas pequenas podem alimentar-se na superfície pelo fato de sua ninhada ser pequena e permanecer coberta e protegida em seu abdome e assim estas fêmeas podem produzir ninhadas continuamente ao contrário das espécies que produzem ninhadas grandes (Christy & Salmon, 1984). Dessa maneira, estas diferenças no comportamento alimentar durante a incubação dos caranguejos violinistas pode influenciar o processo reprodutivo. No entanto, segundo Salmon (1987), algumas espécies não se enquadram nestes padrões, como *U. thayeri*, a qual apresenta morfologia entre frente larga e estreita, considerada “intermediária” e tem comportamento similar às espécies de frente estreita, ou seja, prole pequena e se alimentam durante o período de incubação. No caso das fêmeas ovígeras de *U. thayeri* analisadas no presente trabalho, as mesmas foram coletadas no interior das tocas com formato de chaminés, aproximadamente uns 10 cm de profundidade e algumas fêmeas ovígeras foram amostradas fora das tocas. Este fato sugere que as fêmeas ovígeras de *U. thayeri* podem sair das tocas para se alimentar e assim são capazes de obter energia suficiente para se reproduzir novamente assim que os ovos eclodirem. No entanto, num estudo realizado com *U. thayeri* em Ubatuba, SP por Costa *et al.* (2006), as fêmeas ovígeras foram amostradas em tocas profundas e os autores sugeriram que as mesmas não se alimentavam durante o período de incubação. Este fato talvez explique porque *U. thayeri* do litoral norte de São Paulo se reproduz apenas no verão e a população do presente estudo, se reproduz continuamente.

Foi observada uma correlação linear positiva entre a largura da carapaça e o número de ovos em todos os estágios de desenvolvimento embrionário em *U. thayeri* no presente estudo. Resultados semelhantes foram observados para esta mesma espécie por Bezerra & Matthews-Cascon (2007), em *U. urvillei* por Litulo (2005c), em *U. vocans* por Litulo (2005d), em *U. chlorophthalmus* por Litulo (2006), em *U. rapax* por Costa & Soares-Gomes (2009).

O recrutamento na população de *U. thayeri* é contínuo, sendo que as maiores frequências de jovens foram verificadas nos meses de agosto e setembro de 2009 (inverno) e março de 2010 (verão), portanto, havendo picos na frequência de juvenis em dois períodos distintos do ano. Pode-se inferir que a dominância dos juvenis no

inverno pode ser atribuída a maior atividade reprodutiva no verão (janeiro a março de 2010) e a dominância dos juvenis no verão correspondem a outro pico de fêmeas ovígeras no inverno e primavera. Recrutamento contínuo, mas com pico no inverno, devido a uma maior intensidade reprodutiva nos meses do verão também foi observado em *U. urvillei* (Litulo, 2005 c), *U. rapax* (Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2005), *U. burgersi* (Benetti *et al.*, 2007) e *U. chlorophthalmus* (Litulo, 2006).

De acordo com Edney (1961) e Macintosh (1982) as variações de temperatura e salinidade são os dois maiores problemas enfrentados pelos caranguejos que vivem em regiões estuarinas. As espécies de caranguejos violinistas e outros ocipodídeos geralmente aumentam a frequência de visitas às suas tocas para compensar as altas temperaturas, onde a água no interior das tocas refresca a temperatura corporal por evaporação (Smith & Miller, 1973; Crane, 1975; Macintosh, 1978). Segundo Macintosh (1988), estas evidências sugerem que as espécies de caranguejos mais terrestres dos manguezais adaptaram-se fisiologicamente e comportalmente para enfrentar com sucesso esse estresse ambiental. No presente estudo observou-se que a temperatura no interior das tocas foi inferior a temperatura ambiente, sendo significativamente menor no inverno e no verão.

O fato da salinidade da água contida no interior da toca ser mais elevada em relação à da água do rio, pode ser decorrente da alta evaporação que as águas contidas no substrato sofrem durante as marés baixas e, conseqüentemente, elevando as salinidades tanto no substrato quanto no interior das tocas dos caranguejos.

Os dados apresentados refletem que a população de *U. thayeri* encontra-se bem estabelecida no estuário do Rio Formoso, onde as condições ambientais ali presentes são suficientes para a realização das suas funções vitais, como alimentação e reprodução. Entretanto, quando comparada a outras populações do sudeste do Brasil, observa-se que alguns aspectos populacionais são distintos, especialmente o período reprodutivo e a fecundidade, provavelmente em decorrência da variação latitudinal.

Tabela 2.5- Quadro comparativo do tamanho da largura da carapaça (mm) de machos e fêmeas de *Uca thayeri* em várias localidades da costa brasileira.

	Mín-máx		Média		Localidade	Autores
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas		
<i>U. thayeri</i>	4,7 – 25,3	4,7 – 28,4	-	-	Manguezal dos rios Comprido e Escuro, Ubatuba, SP	Costa & Negreiros-Fransozo (2003)
<i>U. thayeri</i>	3,7 – 25,6	4,5 – 25,5	19,3	19,0	Manguezal dos rios Comprido e Escuro, Ubatuba, SP	Negreiros-Fransozo <i>et al.</i> (2003)
<i>U. thayeri</i>	4,0 – 28,0	4,2 – 24,6	11,9	11,83	Manguezal do rio Pacoti, CE	Bezerra & Matthews-Cascon (2007)
<i>U. thayeri</i>	4,3 – 25,9	2,6 – 25,8	9,35	11,26	Manguezal de Itacuruça, RJ	Bedê <i>et al.</i> (2008)
<i>U. thayeri</i>	2,7 – 28,3	5,91 – 21,23	15,3	15,0	Manguezal do rio Formoso. PE	Presente trabalho

Tabela 2.6- Período reprodutivo de espécies do gênero *Uca*.

Espécies	Localidade	Estação reprodutiva	Autores
<i>U. lactea</i>	Japão	Verão	Yamaguchi (1971)
<i>U. pugilator</i>	Carolina do Sul	Primavera-Verão	Christy (1982)
<i>U. pugnax</i>	Carolina do Sul	Primavera-Verão	Christy (1982)
<i>U. pugilator</i>	Carolina do Norte, EUA	Primavera-Verão	Colby & Fonseca (1984)
<i>U. subcilindrica</i>	Texas, EUA	Verão	Thurman (1985)
<i>U. thayeri</i>	Florida, EUA	Primavera-Verão	Salmon (1987)
<i>U. uruguayensis</i>	Mar Chiquita, Argentina	Primavera-Verão	Spivak <i>et al.</i> (1991)
<i>U. lactes annulipes</i>	Mgazana, África do Sul	Verão-Outono	Emmerson (1994)
<i>U. chlorophthalmus</i>	Mgazana, África do Sul	Primavera-Verão	Emmerson (1994)
<i>U. urvillei</i>	Mgazana, África do Sul	Verão-Outono-Inverno	Emmerson (1994)
<i>U. vocans</i>	Mgazana, África do Sul	Primavera-Outono-Inverno	Emmerson (1994)
<i>U. tangeri</i>	Baía de Cádiz, Espanha	Primavera-Verão	Rodríguez <i>et al.</i> (1997)
<i>U. lactea</i>	Okinawa, Japão	Verão	Yamaguchi (2001)
<i>U. vocator</i>	Ubatuba, Brasil	Ano todo	Colpo & Negreiros-Fransozo (2004)
<i>U. thayeri</i>	Ubatuba, Brasil	Verão	Costa & Negreiros-Fransozo (2003)
<i>U. annulipes</i>	Costa do Sol, Moçambique	Ano todo	Litulo (2005a)
<i>U. inversa</i>	Costa do Sol, Moçambique	Ano todo	Litulo (2005b)
<i>U. urvillei</i>	Costa do Sol, Moçambique	Ano todo	Litulo (2005c)
<i>U. rapax</i>	Ubatuba, Brasil	Ano todo	Castiglioni <i>et al.</i> (2005)
<i>U. rapax</i>	Paraty, Brasil	Ano todo	Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2006)
<i>U. thayeri</i>	Ubatuba, Brasil	Verão	Costa <i>et al.</i> (2006)
<i>U. uruguayensis</i>	Ubatuba, Brasil	Ano todo	Costa <i>et al.</i> (2006)
<i>U. chlorophthalmus</i>	Ilha de Inhaca, Moçambique	Ano todo	Litulo (2006)
<i>U. burgersi</i>	Ubatuba, Brasil	Ano todo	Benetti <i>et al.</i> (2007)
<i>U. thayeri</i>	Fortaleza, Ceará	Verão	Bezerra & Matthews-Cascon (2007)
<i>U. lactea annulipes</i>	Manguezal de Sirik, Iran	Primavera-Verão	Mohktari <i>et al.</i> (2008)
<i>U. maracoani</i>	Paraty, Brasil	Ano todo	Hirose & Negreiros-Fransozo (2008)
<i>U. rapax</i>	Niterói, Brasil	Ano todo	Costa & Soares-Gomes (2009)

2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adiyodi, K. G. & Adiyodi, R. G. 1970. Endocrine control of reproduction in decapod Crustacea. *Biological Review of the Cambridge Philosophical Society*, 45: 121-165.
- Araújo, D. S. D. & Maciel, N. C. 1977. *Os manguezais do Recôncavo da Baía de Guanabara*; relatório preliminar. RJ, DECAM-DEPOL/FEEMA, v. 1 e 2, 195p.
- Backwell, P. R. Y.; Jennions, M. D.; Christy, J. H. & Passmore, N. I. 1999. Female choice in the synchronously waving fiddler crab *Uca annulipes*. *Ethology*, 105: 415-421.
- Barnwell, F.H. 1986. Fiddler crabs of Jamaica (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae, Genus *Uca*). *Crustaceana*, 50(2): 146-165.
- Bedê, L. M.; Oshiro, L. M. Y; Mendes, L. M. D. & Silva, A. A. 2008. Comparison of the population structure of the species of *Uca* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) in the mangrove of Itacuruçá, Rio Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(4): 601-607.
- Benetti, A. S.; Costa, T. M. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2007. Population and reproductive biology of *Uca burgersi* Holthuis, 1967 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) in three subtropical mangrove forests. *Revista de Biología Tropical*, 55(Supl. 1): 55-70.
- Benetti, A. S. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2004. Relative growth of *Uca burgersi* (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in the southeastern Brazilian coast. *Iheringia, Série Zoologia*, 94(1): 67-72.
- Bezerra, L. E. A. & Matthews-Cascon, H. 2007. Population and reproductive biology of the fiddler crab *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Crustacea: Ocypodidae) in a tropical mangrove from Northeast Brazil. *Acta Oecologica*, 31: 251-258.
- Campbell, A. & Eagles. M. D. 1983. Size at maturity and fecundity of rock crabs, *Cancer irroratus*, from the Bay of Fundy and southwestern Nova Scotia. *Fishery Bulletin*, 81(2): 357-362.
- Cardoso, R. C. F. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2004. A comparison of the allometric growth in *Uca leptodactyla* (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae) from two subtropical estuaries. *Journal of the Marine Biological Association do the United Kingdom*, 84: 733-735.

- Castiglioni, D. S. & Negreiros Fransozo, M. L. 2004. Comparative analysis of the relative growth of *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira Zooogia*, 21(1): 137-144.
- Castiglioni, D. S. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2005. Comparative population biology *Uca rapax* (Smith, 1870) (Brachyura, Ocypodidae) from two subtropical mangrove habitats on the Brazilian coast. *Journal of Natural History*, 39(19):. 1627-1640.
- Castiglioni, D. S. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2006. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2): 331-339.
- Castiglioni, D. S., Almeida, A. O. & Bezerra, L. E. A. 2010. More common than reported: range extension, size frequency and sex-ratio of *Uca (Minuca) victoriana* (Crustacea: Ocypodidae) in tropical mangroves, Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 3: 1-8.
- Castiglioni, D. S.; Negreiros-Fransozo, M. L. & Mortari, R. C. 2006. Biologia populacional do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Ocypodoidea), proveniente de uma área de manguezal degradado em Paraty, RJ, Brasil. *Atlântica*, 28(2): 73-86.
- Choy, S. C. 1988. Reproductive Biology of *Liocarcinus puber* and *L. holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula, South Wales. *Marine Biology*, 9(3): 227-241.
- Christy, J. H. 1978. Adaptative significance cycles in the fiddler crab *Uca pugilator*: a hypothesis. *Science*, 199: 453-455.
- Christy, J. H. 1982. Adaptative significance of semilunar cycles of larval release in fiddler crabs (Genus *Uca*): test of a hypothesis. *Biological Bulletin*, 163: 251-263.
- Christy, J. H. & Salmon, M. 1984. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (Genus *Uca*). *Biological Review*, 59: 483-509.
- Colby, D. R. & Fonseca, M. S. 1984. Population dynamics, spatula dispersión and somatic growth of the sand fiddler crab *Uca pugilator*. *Marine Ecology Progress Series*, 16: 269-279.
- Colpo, K. D. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2003. Reproductive output of *Uca vocator* (Herbst, 804) (Brachyura, Ocypodidae) from three subtropical mangroves in Brazil. *Crustaceana*, 76(1): 1-11.

- Colpo, K. D. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2004. Comparison of the population structure of the fiddler crab *Uca vocator* (Herbst, 1804) from three subtropical mangrove forests. *Scientia Marina*, 68(1): 139-146.
- Conde J.E.; Rull V. & Vegas T. 1986. Análisis exploratorio de datos ecológicos y biométricos: gráficos stem-and-leaf (talo-y-roja) y boxplot (cajas gráficas). *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2): 153-162.
- Costa, T. & Soares-Gomes, A. 2009. Population structure and reproductive biology of *Uca rapax* (Decapoda: Ocypodidae) in a tropical coastal lagoon, southeast Brazil. *Zoologia*. 26(4): 647-657.
- Costa, T. & Soares-Gomes, A. 2008. Relative growth of the fiddler crab *Uca rapax* (Smith) (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) in a tropical lagoon (Itaipu), Southeast Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(2): 94-100.
- Costa, T. M. & Negreiros - Fransozo, M. L. 2003. Population biology of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Brachyura, Ocypodidae) in a subtropical South America mangrove area: results from transect and catch-per-unit-effort techniques. *Crustaceana*, 75: 1201-1218.
- Costa, T. M.; Silva, A. A. J. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2006. Reproductive pattern comparison of *U. thayeri* Rathbun, 1900 and *U. uruguayensis* Nobili, 1901 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(1): 117-123.
- Crane, J. 1975. Fiddler crabs of the world, Ocypodidae: genus *Uca*. Princeton, University Press, 736p.
- Curi, P. R. & Moraes, R. V. 1981. Associação homogeneidade e contrastes entre proporções em tabelas contendo distribuições multinomiais. *Ciência e Cultura*, 33, 712-722.
- Di Benedetto, M. & Masunari, S. 2009. Estrutura populacional de *Uca maracoani* (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná. *Iheringia, Série Zoologia*, 99(4): 381-389.
- Díaz, H. & Conde, J. E. 1989. Population dynamic and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. *Bulletin of Marine Science*, 45(1): 148-163.
- Edney, E. B. 1961. The water and heat relationships of fiddler crabs (*Uca* spp.). *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 36: 71-91.

- Emmerson, W. D. 1994. Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crabs from Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. *Journal of Crustacean Biology*, 14: 568-578.
- Genoni, G. P. 1985. Food limitation in salt marsh fiddler crabs *Uca rapax* (Smith) (Decapoda, Ocypodidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 87: 97-110.
- Giesel, J. T. 1972. Sex ratio, rate of evolution, and environmental heterogeneity. *The American Naturalist*, 106(949): 380-387.
- Hartnoll, R. G. 1982. Growth. In: Bliss, D. E. (Ed.). *The biology of Crustacea: embryology, morphology and genetics*. New York: Academic Press, Inc. p. 11-1196.
- Hartnoll, R. G. 2006. Reproductive investment in Brachyura. *Hydrobiologia*, 557: 31-40.
- Hartnoll, R. A. 1969. Mating in the Brachyura. *Crustaceana*, 16:161-181.
- Henmi, Y. 2003. Trade-off between brood size and brood interval and the evolution of underground incubation in three fiddler crab (*Uca perplexa*, *U. vocans*, *U. dussumieri*). *Journal of Crustacean Biology*, 23(1): 46-54.
- Henmi, Y. 1989. Life-history patterns in two forms of *Macrophthalmus japonicus* (Crustacea: Brachyura). *Marine Biology*, 101: 53-60.
- Hirose, G. L. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2007. Growth phases and differential growth between sexes of *Uca maracoani* Latreille, 182-1803 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). *Gulf and Caribbean Research*, 19: 43-50.
- Hirose, G. L. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2008. Population biology of *Uca maracoani* Latreille 1802-1803 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) on the south-eastern coast of Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 3(3): 373-383.
- Johnson, P. T. J. 2003. Biased sex ratios in fiddler crabs (Brachyura, Ocypodidae): a review and evaluation of the influence of sampling method, size class and sex-specific mortality. *Crustaceana*, 76: 559-580.
- Koga, T.; Murai, M.; Goshima, S. & Poovachiranon, S. 2000. Underground mating in the fiddler crab *Uca tetragonon*: the association between female life history traits and male mating tactics. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 248: 35-52.

- Litulo, C. 2004. Reproductive aspects of a tropical population of the fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards, 1837) (Brachyura: Ocypodidae) at Costa do Sol Mangrove, Maputo Bay, southern Mozambique. *Hydrobiologia*, 525: 167-173.
- Litulo, C. 2005 a. Population biology of the fiddler crab *Uca annulipes* (Brachyura: Ocypodidae) in a tropical East African mangrove. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 62: 283-290.
- Litulo, C. 2005 b. Population structure and reproductive biology of the fiddler crab *Uca inversa* (Hoffman, 1874) (Brachyura: Ocypodidae). *Acta Oecologia*, 27: 135-141.
- Litulo, C. 2005 c. Population structure and reproductive biology of the fiddler crab *Uca urvillei* (Brachyura: Ocypodidae) in Maputo Bay. *Journal of Natural History*, 39(25): 2307-2318.
- Litulo, C. 2005 d. Fecundity and size at sexual maturity of the fiddler crab *Uca vocans* (Linnaeus, 1758) (Brachyura: Ocypodidae). *Thalassas*, 21(1): 59-65.
- Litulo, C. 2006. Population and reproductive biology of the fiddler crab *Uca chlorophthalmus* (Brachyura: Ocypodidae) from Inhaca Island, southern Mozambique. *Journal of Marine Biological Association of United Kingdom*, 86: 737-742.
- Macintosh, D. J. 1978. Some responses of tropical mangrove fiddler crabs (*Uca* spp.) to high environmental temperatures. In: McLusky, D. S. & Berry A. J. (Eds.). *Physiology and Behaviour of Marine Organism. Proceedings 12th European Symposium Marine Biology*, p. 49-56.
- Macintosh, D. J. 1982. Ecological comparisons of mangrove swamps and salt marsh fiddler crabs. In *Wetlands. Ecology and management*: 243-57. (Eds Gopal, B., Turner, R. E., Wetzel, R. G. & Whigham, D. F.). National institute of Ecology, and International Scientific Publications, Jaipur.
- Macintosh, D. J. 1988. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. *Symposium of the Zoology Society of London*. 59: 315-341.
- Mariappan, P.; Balasundaram, C. & Schimitz, B. 2000. Decapod crustacean chelipeds: an overview. *Journal of Biosciences*, 25(3): 301-313.
- Masunari, S. & Swiech-Ayoub, B. P. 2003. Crescimento relativo em *Uca leptodactyla* Rathbun (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 20, 487-491.

- Masunari, S.; Dissenha N. & Falcão, R. C. 2005. Crescimento relativo e destreza dos quelípodos de *Uca maracoani* (Latreille) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 974-983.
- Masunari, S. & Dissenha, N. 2005. Alometria no crescimento de *Uca mordax* (Smith) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4): 984-990.
- Masunari, S. 2006. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4): 901-914.
- Melo, G. A. S. 1996. *Manual de Identificação de Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro*. São Paulo. Plêiade. 604p.
- Mokhtari, M.; Savari A.; Rezai H.; Kochanian, P. & Bitaab, A. 2008. Population ecology of fiddler crab *Uca lactea annulipes* (Decapoda: Ocypodidae) in Sirik mangrove estuary, Iran. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 76: 273-281.
- Montague, C. L. 1980. A natural history of temperate western Atlantic fiddler crabs (genus *Uca*) with reference to their impact on the salt marsh. *Contributions of Marine Science*, 23: 22-55.
- Negreiros-Fransozo, M. L.; Colpo, K. D. & Costa, T. M. 2003. Allometric growth in the fiddler crab *Uca thayeri* (Brachyura, Ocypodidae) from a subtropical mangrove. *Journal of Crustacean Biology*, 23(2): 273-279.
- Nobbs, M. 2003. Effects of vegetation differ among three species of fiddler crabs (*Uca* spp.). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 284: 41-50.
- Pillay, K. K. & Nair, N. B. 1971. The annual reproductive cycles of *Uca annulipes*, *Portunus pelagicus* e *Metapenaeus affinis* (Decapoda: Crustacea) from the South-west coast of India. *Marine Biology*, 11: 152-166.
- Pillay, K. K. & Ono, Y. 1978. The breeding cycles of two species of grapsid crabs (Crustacea: Decapoda) from the North coast of Kyushu, Japan. *Marine Biology*, 45: 273-248.
- Pinheiro, M. A. A. & Fransozo, A. 2002. Reproduction of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Brachyura Portunidae) on the brazilian coast near 23°30'S. *Journal Crustacean Biology*, 22(2): 416-428.
- Pope, D. S. 2000. Testing function of fiddler crab claw waving by manipulating social context. *Behavioral Ecology Sociobiology*, 47: 432-437.

- Pralon, B. G. & Negreiros-Fransozo, M. L. 2008. Relative growth and morphological sexual maturity of *Uca cumulanta* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) from a tropical Brazilian mangrove population, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(3): 569-574.
- Ripoli, L. V.; Fernandes, J. M.; Rosa, D. M. & Araujo, C. C. V. 2007. Dinâmica populacional de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Portunidae) em um trecho litorâneo da ilha do frade, Vitória – ES. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33(2): 205-212.
- Rodríguez, A.; Drake, P. & Arias, A. M. 1997. Reproductive periods and larval abundance patterns of the crabs *Panopeus africanus* and *Uca tangeri* in a shallow inlet (SW Spain). *Marine Ecology Progress Series*, 149: 133-142.
- Rosenberg, M. S. 1997. Evolution of shape differences between the major and the minor chelipeds of *Uca rapax* (Decapoda: Ocypodidae). *Journal of Crustacean Biology*, 17: 52-59.
- Salmon, M. 1984. The courtship, aggression and mating system of a “primitive” fiddler crab (*Uca vocans*: Ocypodidae). *Transactions of the Zoological Society of London*, 37: 1-50.
- Salmon, M. & Hyatt, G. W. 1983. Spatial and temporal aspects of reproduction in North Carolina fiddler crabs (*Uca pugilator* Bosc). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 21-43.
- Salmon, M. 1987. On the reproductive behavior of the fiddler crab *Uca thayeri*, with comparison to *U. pugilator* and *U. vocans*: evidence for behavioral convergence. *Journal of Crustacean Biology*, 7(1): 25-44.
- Sampedro, M. P.; González-Gurriarán E.; Freire, J. & Muiño, R. 1999. Morphometry and sexual maturity in the spider crab *Maja squinado* (Decapoda: Majidae) in Galicia, Spain. *Journal of Crustacean Biology*, 19(3): 578-592.
- Sastry, A. N. 1983. Ecological aspects of reproduction. In: Vernberg, F.J. & Vernberg W. B. (eds.) *The Biology of Crustacea. Behavior and Ecology*. New York, Academic Press. v. 7. p. 79-255.
- Smith, W. K. & Miller, P. C. 1973. The thermal ecology of two South Florida fiddler crabs: *Uca rapax* Smith and *U. pugilator* Bosc. *Physiological Zoology*, 46: 186-207.

- Spivak, E. D.; Gavio, M. A. & Navarro, C. E. 1991. Life history and structure of the world's southernmost *Uca* population: *Uca uruguayensis* (Crustacea, Brachyura) in Mar Chiquita Lagoon (Argentina). *Bulletin of Marine Science*, 48 (3): 679-688.
- Teissier, G. 1960. Relative growth. In: Watermann, T. H. (Ed): *The Physiology of Crustacea*. Vol. 1, New York, Acad Press, p. 537-560.
- Thurman II, C. L. 1987. Fiddler crabs (genus *Uca*) of eastern Mexico (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 53: 95-105.
- Thurman II, C.L. 1984. Ecological notes on fiddler crabs of south Texas, with special reference to *Uca subcylindrica*. *Journal of Crustacean Biology*, 4(4): 665-681.
- Thurman II, C.L. 1985. Reproductive biology and population structure of the fiddler crab *Uca subcylindrica* (Stimpson). *Biological Bulletin*, 169: 215-229.
- Valiela, I.; Babiec, D. F.; Atherton, W.; Seitzinger, S. & Krebs, C., 1974. Some consequences of sexual dimorphism: feeding in male and female fiddler crabs *Uca pugnax* (Smith). *Biological Bulletin*, 147: 652-660.
- Von Hagen, H. O. 1987. Morphology and waving display of a new species of *Uca* (Crustacea, Brachyura) from the State of Espirito Santo (Brazil). *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 84: 81-94.
- Warner, G. F. 1967. The life history of the mangrove tree crab, *Aratus pisonii*. *Journal of Zoology*, 153: 321-335.
- Wenner, A. M. 1972. Sex-ratio as a function of size in marine Crustacea. *The American Naturalist*, 106: 321-350.
- Wenner, A. M.; Fusaro, C. & Oaten, A. 1974. Size at on set of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. *Canadian Journal of Zoology*, 52(9): 1095-1106.
- Wolf, P. L.; Shanholtzer, S. F. & Reimold, R. J. 1975. Population estimates for *Uca pugnax* (Smith, 1870) on the Duplin estuary marsh, Georgia, E.U.A. (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 29: 79-91.
- Yamaguchi, T. 2001. Incubation of eggs and embryonic development of the fiddler crab, *Uca lactea* (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 74: 449-458.
- Yamaguchi, T. 1971. Courtship behavior of a fiddler crab, *Uca lactea*. *Kumamoto Journal of Science Biology*, 10(1): 13-37.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Upper Sadle River.

CONCLUSÕES GERAIS

A caracterização estrutural de populações constitui informação fundamental para medidas que visem à manutenção dos recursos naturais. Além disso, tais informações podem ser empregadas em trabalhos de cunho ecológico, pois, tratam de assuntos relacionados com a natalidade, a mortalidade, o crescimento e a migração (HUTCHINSON, 1981).

Neste trabalho estudamos alguns aspectos relacionados à biologia da espécie como: o tamanho corpóreo, o tamanho na maturidade sexual morfológica, a distribuição de frequência total e mensal, a proporção sexual, o período reprodutivo, a fecundidade e o recrutamento.

Os animais estudados apresentaram tamanho médio dos machos não diferentes ao das fêmeas. Resultados semelhantes foram observados para esta mesma espécie por Negreiros-Fransozo *et al.* (2003), numa população de Ubatuba, SP e por Bezerra & Matthews-Cascon (2007) para uma população do manguezal do rio Pacoti, CE. Provavelmente, esta diferença de tamanho entre os sexos parece estar relacionada com uma taxa elevada de crescimento ou um período mais prolongado de crescimento em machos, sendo que as fêmeas direcionam parte das reversas energéticas para o desenvolvimento das gônadas e oócitos e assim os machos adquirem tamanhos superiores com o mesmo recurso alimentar (WARNER, 1967; DÍAZ & CONDE, 1989; HARTNOLL, 2006).

A maturidade sexual morfológica dos machos de *U. thayeri* foi atingida com tamanhos superiores às fêmeas no presente estudo. Em várias espécies de caranguejos do gênero *Uca* a aquisição da maturidade sexual morfológica ocorre de maneira assincrônica entre machos e fêmeas, sendo que estas atingem a maturidade com tamanhos inferiores aos machos, como observado em *U. thayeri* por Negreiros-Fransozo *et al.* (2003), em *U. leptodactyla* por Cardoso & Negreiros-Fransozo (2004), em *U. burgersi* por Benetti & Negreiros-Fransozo (2004), em *U. rapax* por Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2004), em *U. maracoani* por Hirose & Negreiros-Fransozo (2007) e em *U. cumulanta* por Pralon & Negreiros-Fransozo (2008). Isto pode estar relacionado ao fato de que grande parte da energia da fêmea é gasta no processo reprodutivo.

A distribuição total de frequência em classes de tamanho de largura da carapaça de *U. thayeri* estudada no presente trabalho, apresentou-se unimodal, tanto para machos como para fêmeas. No entanto, na análise mensal da distribuição

de frequência em classes de tamanho observou-se bimodalidade ou polimodalidade na maioria dos meses. Este padrão de distribuição unimodal foi observado em algumas espécies de caranguejos violinistas, provavelmente devido à reprodução contínua ao longo do ano (THURMAN II 1985, COLPO & NEGREIROS-FRANSOZO, 2004; LITULO, 2005 a, b, c; CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANSOZO, 2006; BEDÊ *et al.*, 2008; CASTIGLIONI *et al.*, 2010).

Algumas populações de *Uca* apresentam um desvio na proporção sexual a favor das fêmeas, como observado em *U. thayeri* no presente trabalho e também em outra população de *U. thayeri* e *U. victoriana* analisada por Bedê *et al.* (2008) no manguezal de Itacuruça, RJ. A razão sexual em caranguejos do gênero *Uca* é frequentemente diferente de 1:1, sendo os machos geralmente mais abundantes do que as fêmeas.

A proporção sexual mensal de *U. thayeri* analisada no presente estudo mostrou que as fêmeas foram mais abundantes do que os machos nos meses de outubro e novembro de 2009 e na análise sazonal os machos foram mais numerosos no outono e as fêmeas na primavera. Os desvios na razão sexual parecem estar relacionados com o comportamento reprodutivo dos caranguejos chama-marés, pois os machos gastam mais tempo na superfície movimentando seu quelípodo maior para atrair as fêmeas para o acasalamento, defendendo ou disputando território com outros machos e assim podem tornar-se mais susceptíveis a predação (VALIELA *et al.*, 1974; MONTAGUE, 1980; EMMERSON, 1994).

A espécie *U. thayeri* apresentou predominância de fêmeas nas classes intermediárias de tamanho de largura da carapaça e nas classes maiores os machos apresentaram-se em maiores proporções, enquadrando-se no padrão anômalo descrito por Wenner (1972).

No presente estudo, a ocorrência de fêmeas ovígeras de *U. thayeri* em todos os meses indica uma reprodução contínua ao longo do ano, com um pico reprodutivo no verão. Este resultado difere da população de *U. thayeri* estudada por Costa & Negreiros-Fransozo (2003) em Ubatuba, SP, a reprodução foi caracterizada como sazonal, com uma acentuada atividade reprodutiva de janeiro a março (verão) e um período de aparente repouso em junho e julho, quando as fêmeas não ovígeras foram registradas na população. Reprodução sazonal também foi observada em outras populações de *U. thayeri* no Texas, E.U.A. (SALMON, 1987) e no Ceará, Brasil (BEZERRA & MATTHEWS-CASCON, 2007).

Para os resultados encontrados em relação à produtividade das fêmeas ovígeras, que produziram em média $8.859,2 \pm 4.607,5$ ovos. A população estudada apresenta reprodução contínua ao longo do ano, devido a isso as fêmeas produzem ninhadas menores, mas durante todo o ano. Este fato corrobora a estratégia reprodutiva utilizada pela espécie *Uca thayeri* considerada espécie de frente “intermediária” segundo Salmon (1987) e apresentam comportamento similar às espécies de frente estreita, ou seja, prole pequena e se alimentam durante o período de incubação.

Foi observada uma correlação linear positiva entre a largura da carapaça e o número de ovos em todos os estágios de desenvolvimento embrionário em *U. thayeri*. Resultados semelhantes foram observados para esta mesma espécie por Bezerra & Matthews-Cascon (2007), em *U. vocans* por Litulo (2005d), em *U. urvillei* por Litulo (2005c), em *U. chlorophthalmus* por Litulo (2006), em *U. rapax* por Costa & Soares-Gomes (2009).

O recrutamento na população de *U. thayeri* foi contínuo, sendo que as maiores frequências de jovens foram verificadas nos meses de agosto e setembro de 2009 (inverno) e março de 2010 (verão), portanto, havendo picos na frequência de juvenis em dois períodos distintos do ano. Pode-se inferir que a dominância dos juvenis no inverno pode ser atribuída a maior atividade reprodutiva no verão (janeiro a março de 2010) e a dominância dos juvenis no verão correspondem a outro pico de fêmeas ovígeras no inverno e primavera.

No presente estudo observou-se que a temperatura no interior das tocas foi inferior a temperatura ambiente, sendo significativamente menor no inverno e no verão. O fato da salinidade da água contida no interior da toca ser mais elevada em relação à da água do rio, pode ser decorrente da alta evaporação que as águas contidas no substrato sofrem durante as marés baixas e, conseqüentemente, elevando as salinidades tanto no substrato quanto no interior das tocas dos caranguejos.

Os dados apresentados refletem que a população de *U. thayeri* encontra-se bem estabelecida no estuário do rio Formoso, onde as condições ambientais ali presentes são suficientes para a realização das suas funções vitais, como alimentação e reprodução.

Quando comparada a outras populações do sudeste do Brasil, observa-se que alguns aspectos populacionais de *U. thayeri* são distintos, especialmente o

tamanho corpóreo, o período reprodutivo e a fecundidade, provavelmente em decorrência da variação latitudinal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEDÊ, L. M.; OSHIRO, L. M. Y; MENDES, L. M. D. & SILVA, A. A. Comparison of the population structure of the species of *Uca* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) in the mangrove of Itacuruçá, Rio Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 25, n. 4, p. 601-607, 2008.

BENETTI, A. S. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Relative growth of *Uca burgersi* (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in the southeastern Brazilian coast. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 94, n. 1, p. 67-72, 2004.

BEZERRA, L. E. A. & MATTHEWS-CASCON, H. Population and reproductive biology of the fiddler crab *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Crustacea: Ocypodidae) in a tropical mangrove from Northeast Brazil. *Acta Oecologica*, v. 31, p. 251-258, 2007.

CARDOSO, R. C. F. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. A comparison of the allometric growth in *Uca leptodactyla* (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae) from two subtropical estuaries. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 84, p. 733-735, 2004.

CASTIGLIONI, D. S., ALMEIDA, A. O. & BEZERRA, L. E. A. More common than reported: range extension, size frequency and sex-ratio of *Uca (Minuca) victoriana* (Crustacea: Ocypodidae) in tropical mangroves, Brazil. *Marine Biodiversity Records*, v. 3, p. 1-8, 2010.

CASTIGLIONI, D. S. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n. 2, p. 331-339, 2006.

CASTIGLIONI, D. S. & NEGREIROS FRANSOZO, M. L. Comparative analysis of the relative growth of *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Ocypodidae) from two

mangroves in São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira Zooogia*, v. 21, n. 1, p. 137-144, 2004.

COLPO, K. D. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Comparison of the population structure of the fiddler crab *Uca vocator* (Herbst, 1804) from three subtropical mangrove forests. *Scientia Marina*, v. 68, n. 1, p. 139-146, 2004.

COSTA, T. M. & NEGREIROS - FRANSOZO, M. L. Population biology of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Brachyura, Ocypodidae) in a subtropical South America mangrove area: results from transect and catch-per-unit-effort techniques. *Crustaceana*, 75: 1201-1218, 2003.

COSTA, T. M. & SOARES-GOMES, A. Population structure and reproductive biology of *Uca rapax* (Decapoda: Ocypodidae) in a tropical coastal lagoon, southeast Brazil. *Zoologia*.v. 26, n. 4, p. 647-657, 2009.

DÍAZ, H. & CONDE, J. E. Population dynamic and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. *Bulletin of Marine Science*, v. 45, n. 1, p. 148-163, 1989.

EMMERSON, W. D. Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crabs from Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. *Journal of Crustacean Biology*, v. 14, p. 568-578, 1994.

HARTNOLL. R. G. Reproductive investment in Brachyura. *Hydrobiologia*, v. 557, p. 31-40, 2006.

HIROSE, G. L. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Growth phases and differential growth between sexes of *Uca maracoani* Latreille, 182-1803 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). *Gulf and Caribbean Research*, v.19, p. 43-50, 2007.

HUTCHINSON, G. E. *Introducción a la ecología de poblaciones*. Barcelona, Editorial Blume. p. 492, 1981.

LITULO, C. Population biology of the fiddler crab *Uca annulipes* (Brachyura: Ocypodidae) in a tropical East African mangrove (Mozambique). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 62, p. 283-290. 2005a.

LITULO, C. Population structure and reproductive biology of the fiddler crab *Uca inversa* (Hoffman, 1874) (Brachyura: Ocypodidae). *Acta Oecologia*, Montrouge, v. 27, p. 135-141, 2005b.

LITULO, C. Population structure and reproductive biology of the fiddler crab *Uca urvillei* (Brachyura: Ocypodidae) in Maputo Bay. *Journal of Natural History*, London, v. 39, n. 25, p. 2307-2318, 2005c.

LITULO, C. Fecundity and size at sexual maturity of the fiddler crab *Uca vocans* (Linnaeus, 1758) (Brachyura: Ocypodidae). *Thalassas*, v. 21, n. 1, p. 59-65, 2005d.

LITULO, C. Population and reproductive biology of the fiddler crab *Uca chlorophthalmus* (Brachyura: Ocypodidae) from Inhaca Island, southern Mozambique. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Cambridge, v. 86, p. 737-742, 2006.

MONTAGUE, C. L. A natural history of temperate western Atlantic fiddler crabs (genus *Uca*) with reference to their impact on the salt marsh. *Contributions of Marine Science*, v. 23, p. 22-55, 1980.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; COLPO, K. D. & COSTA, T. M. Allometric growth in the fiddler crab *Uca thayeri* (Brachyura, Ocypodidae) from a subtropical mangrove. *Journal of Crustacean Biology*, v. 23, n.2, p. 273-279, 2003.

PRALON, B. G. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Relative growth and morphological sexual maturity of *Uca cumulanta* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) from a tropical Brazilian mangrove population, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 88, n. 3, p. 569-574, 2008.

SALMON, M. On the reproductive behavior of the fiddler crab *Uca thayeri*, with comparison to *U. pugilator* and *U. vocans*: evidence for behavioral convergence. *Journal of Crustacean Biology*, v. 7, n. 1, p. 25-44, 1987.

THURMAN II, C.L. Reproductive biology and population structure of the fiddler crab *Uca subcylindrica* (Stimpson). *Biological Bulletin*, v. 169, p. 215-229, 1985.

VALIELA, I.; BABIEC, D. F.; ATHERTON, W.; SEITZINGER, S. & KREBS, C. Some consequences of sexual dimorphism: feeding in male and female fiddler crabs *Uca pugnax* (Smith). *Biological Bulletin*, v. 147, p. 652-660, 1974.

WARNER, G. F. The life history of the mangrove tree crab, *Aratus pisonii*. *Journal of Zoology*, v. 153, p. 321-335, 1967.

WENNER, A. M. Sex-ratio as a function of size in marine Crustacea. *The American Naturalist*, v. 106, p. 321-350, 1972.