

UFRRJ
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
ANIMAL

DISSERTAÇÃO

**Biologia Populacional e Distribuição de *Uca rapax*
(Smith, 1870) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no
Manguezal de Jabaquara/Paraty – RJ**

Luziane Montezoli Damon Mendes

2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**BIOLOGIA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO DE *UCA RAPAX*
(SMITH, 1870) (CRUSTACEA, DECAPODA, OCYPODIDAE) NO
MANGUEZAL DE JABAQUARA/PARATY – RJ**

LUZIANE MONTEZOLI DAMON MENDES

Sob a Orientação da Professora

Lídia Miyako Yoshii Oshiro

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Biologia, Área de concentração em Biologia Animal

Seropédica, RJ
Março de 2010

AGRADECIMENTO

À Dra. Lídia Miyako Yoshii Oshiro, pela orientação e amizade, em todas as fases do meu aprendizado no estudo dos crustáceos.

À M.Sc Luciane Marins Bedê, por ajudar na orientação deste trabalho, pelo carinho, paciência e por estar sempre a meu lado incondicionalmente.

Agradeço a todos os meus parentes, em especial a minha mãe e meu irmão que sempre demonstraram carinho e admiração pela minha formação.

A todos os amigos da Estação de Biologia Marinha da Rural que sempre contribuem de maneira direta ou indiretamente e pelo carinho e incentivo.

À Deus, por ter me dado saúde, paciência, tempo, proteção, força para vencer os obstáculos (olha que foram muitos) e persistência para seguir em frente.

RESUMO

MENDES, Luziane Montezoli Damon. **Biologia Populacional e Distribuição de *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Jabaquara/Paraty – RJ.** 2010. 53 pg. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2010.

Aspectos da biologia populacional e distribuição foram estudados em uma população de caranguejos *Uca rapax* (Smith, 1870) no manguezal de Jabaquara/Paraty, Rio de Janeiro, Brasil (23°14'12,8"S e 44°42'37,1"W). Dois coletores capturaram os caranguejos mensalmente (de julho de 2007 a junho de 2008) durante 15 minutos por meio da técnica de esforço de captura em período de maré baixa em seis transectos. Amostras do sedimento foram coletadas nos seis transectos, para determinar o tamanho das partículas e matéria orgânica. Um total de 3093 espécimes foram coletados, sendo 2067 machos e 1026 fêmeas (148 fêmeas ovígeras). A razão sexual diferiu significativamente de 1:1 e a distribuição de frequência foi unimodal. Os machos foram atingiram tamanhos maiores que as fêmeas. O maior quelípodo é o esquerdo em 53,27% dos machos. As fêmeas ovígeras representaram 14,42 % da população. As fêmeas ovígeras foram mais abundantes durante os meses mais quentes do ano (primavera-verão). A fecundidade individual variou entre 420 a 22960 ovos ($5544 \pm 4365,57$). O tamanho médio dos ovos foi de $0,268 \pm 0,047$ mm, variando entre 0,187 a 0,392 mm, enquanto o volume médio foi de $0,009$ mm³. A análise de regressão evidencia que o número de ovos aumenta linearmente com o aumento do tamanho da carapaça. Os resultados revelam que a distribuição da população está intimamente relacionada ao tipo de substrato. *U. rapax*, foi encontrada principalmente em regiões arenosas e com alta concentração de matéria orgânica.

Palavras-chave: Biologia populacional, Distribuição, Manguezal de Jabaquara, *Uca rapax*

ABSTRACT

MENDES, Luziane Montezoli Damon. **Population Biology and Distribution of *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) in the Jabaquara`s mangrove /Paraty -RJ.** 2010. 53 pg. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2010.

The population biology and distribution were studied in one population of the crab *Uca rapax* (Smith, 1870) in the mangrove Jabaquara/Paraty, Rio de Janeiro, Brazil (23°14'12,8"S e 44°42'37,1"W). Two collectors captured the crabs monthly (from July 2007 to June 2008) during 15 minutes by procedure of capture per unit effort in low tide periods in six transects. Sediment samples from all the transects were collected to determine particle size and organic matter. A total of 3093 specimens were collected, being 2067 males, 1026 females (148 ovigerous females). The sex ratio differed significantly from: 1:1 (male: female) and the frequency distribution was uni-modal. The males attained a larger size than the females. The major cheliped is the left one in 53.27% of males. Ovigerous females accounted only about 14.42% of the population. Ovigerous females was most abundant during the warmer months of the year (Spring-summer). Individual fecundity varied from 420 to 22960 eggs (5544 ± 4365,57). Mean eggs size was 0.268 ± 0.047 mm, varying from 0.187 to 0.392 mm, while the mean volume was 0.009 mm³. The regression analysis show that the number of eggs increases linearly with the increase of the carapace width. The results indicated that distribution of population can be explained by its relationship with the sediment thickness. *U rapax* were collected, primarily in areas with the sand and high concentrations of organic matter.

Key Words: Distribution, Jabaquara`s Mangrove, Population Biology, *Uca rapax*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Foto de <i>U. rapax</i> (Smith, 1870) e sua localização geográfica (LC 20,6 mm).....	2
Figura 2. Mapa de localização da área de estudo em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil.....	09
Figura 3. Região estuarina do rio Jabaquara em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil.....	10
Figura 4. Descrição dos transectos nos grides de coleta no Manguezal de Jabaquara, Paraty, Rio de Janeiro, Brasil.	11
Figura 5. Local de coleta de <i>U. rapax</i> com demarcação de um dos transectos no manguezal de Jabaquara, em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil.....	12
Figura 6. Fotos dos estágios de desenvolvimentos dos ovos de <i>U. rapax</i> . A = estágio I, B = estágio II, C = estágio III, D = estágio IV.....	14
Figura 7. Distribuição de frequência em classes de tamanho dos exemplares de <i>U. rapax</i> , coletados no Manguezal de Jabaquara em Paraty, no período de julho de 2007 a junho de 2008.	22
Figura 8. Histograma da distribuição de frequência absoluta de <i>U. rapax</i> (machos, fêmeas e fêmeas ovígeras) em classes de tamanho de acordo com as estações do ano, capturados no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.	23
Figura 9. Número de indivíduos jovens de <i>U. rapax</i> capturados ao longo das estações do ano no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.....	24
Figura 10. Distribuição da frequência relativa de fêmeas ovígeras de <i>U. rapax</i> , por ponto médio das classes de tamanho coletados no manguezal de Jabaquara, de julho de 2007 a junho de 2008.....	26
Figura 11. Frequência absoluta das fêmeas ovígeras e não ovígeras de <i>U. rapax</i> , em relação à variação da temperatura do ar e do solo do manguezal de Jabaquara, de julho de 2007 a junho de 2008.....	28
Figura 12. Frequência de fêmeas ovígeras de <i>U. rapax</i> em relação à variação da salinidade no manguezal de Jabaquara, de julho de 2007 a junho de 2008.....	29
Figura 13. Frequência de fêmeas ovígeras de <i>U. rapax</i> em relação à variação da matéria orgânica no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.....	30
Figura 14. Relação entre o número de ovos e largura da carapaça das fêmeas ovígeras de <i>U. rapax</i> , em relação ao ponto médio das classes de tamanho, nos quatro estágios de desenvolvimento coletadas no manguezal de Jabaquara durante o período de julho de 2007 a junho de 2008.....	31

Figura 15. Frequência absoluta dos indivíduos de *U. rapax* e variáveis abióticas mensais registradas no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.....35

Figura 16. Frequência absoluta dos indivíduos de *U. rapax* e variáveis abióticas registradas nos transectos no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.....38

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Panorama de extração de recursos naturais dos manguezais.....04
- Tabela 2.** Proporção sexual mensal de *U. rapax* amostrados no Manguezal de Jabaquara, RJ no período de julho/2007 a junho/2008.....18
- Tabela 3.** Quadro comparativo da largura média da carapaça (LC médio), desvio padrão (DP), maior LC (>LC), em machos e fêmeas das espécies de *U. rapax*, capturados em estudos anteriormente realizados no Brasil.....21
- Tabela 4.** Coeficientes de correlação resultantes da correlação de Spearman efetuada entre as variáveis ambientais e a frequência absoluta de fêmeas ovígeras de *U. rapax* coletados no manguezal de Jabaquara de Julho de 2007 a Junho de 2008.....28
- Tabela 5.** Fecundidade média e tamanho dos ovos de *U. rapax*, nos quatro estágios de desenvolvimento, onde F (fecundidade), T (tamanho), V (volume).....32
- Tabela 6.** Coeficientes de correlação resultantes da correlação de Spearman efetuada entre as variáveis ambientais e a frequência absoluta de caranguejos coletados no manguezal de Jabaquara de Julho de 2007 a Junho de 2008.....34
- Tabela 7.** Coeficientes de correlação resultantes da correlação de Spearman efetuada entre as variáveis ambientais e a frequência absoluta de caranguejos coletados nos transectos no manguezal de Jabaquara de Julho de 2007 a Junho de 2008.....39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Características gerais dos manguezais.....	03
2.2 Características gerais dos caranguejos do gênero <i>Uca</i>	05
2.3 Biologia populacional.....	06
2.3.1 Estrutura Populacional	06
2.3.2 Aspectos reprodutivos.....	07
2.4 Distribuição espacial.....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS	09
3.1 Área de Estudo	09
3.3 Atividades em campo.....	10
3.4 Análises Laboratoriais.....	13
3.5 Análise de dados	15
3.5.1 Biologia Populacional.....	15
3.5.2 Distribuição e Abundância.....	16
3.5.3 Análises estatísticas.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 Estrutura Populacional.....	18
4.2 Ecologia reprodutiva.....	25
4.3 Distribuição e Abundância	33
4.3.1 Distribuição espaço-temporal	33
5 CONCLUSÕES	42
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas costeiros, que se originaram nas regiões dos oceanos Índico e Pacífico e que dispersaram suas espécies pelo mundo, com auxílio das correntes marinhas durante o processo da separação dos continentes (HERZ, 1987). Seu desenvolvimento está limitado a uma área fisiográfica bem particular constituída sobre a planície flúvio-marítima. Corresponde a um sistema ecológico distinto, localizado na transição entre os meios marítimos, fluvial e terrestre, faixa de fluxo e refluxo das marés, junto aos estuários e aos baixos cursos fluviais (FERNANDES, 1998).

Esses manguezais se distribuem ao longo das regiões costeiras tropicais e subtropicais da terra, desenvolvendo-se melhor em regiões de grande deposição de sedimentos e matéria orgânica, como estuários e baías, mesmo nessas áreas eles não ocorrem em faixas arenosas e litorais rochosos (MAJOR, 2002).

Os manguezais situam-se em cento e doze países, dos quais 75% estão nas linhas de costas tropicais, destacando-se o Brasil, Indonésia e Austrália como as principais áreas de manguezais do mundo (CABRAL, 2002).

No Brasil, cerca de 25.000 Km², estão distribuídos ao longo de uma costa continental com mais de 8.000 Km, que vai do Oiapoque, extremo norte do país, até Laguna, no litoral de Santa Catarina. (RAMOS, 2002).

Os manguezais no Estado do Rio de Janeiro apresentam grandes formações na região Norte Fluminense (foz do rio Paraíba do Sul); na baía de Guanabara; na baía de Sepetiba (Guaratiba) e na baía de Ilha Grande (municípios de Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty), localizada na região Sul Fluminense (FEMAR, 2001).

Quanto à fauna, os manguezais atraem migrantes de ambientes terrestres e marinhos adjacentes e poucas espécies podem ser consideradas como habitantes exclusivas desse ecossistema (LACERDA et al. 2001).

Os crustáceos estão entre os organismos mais característicos do manguezal, desempenhando um papel relevante na sua ecologia, como na ciclagem de nutrientes e na exportação de material particulado da floresta para habitats vizinhos, através do seu hábito alimentar, da estratégia de cavar tocas, como também pelo fato de serem consumidos por muitas espécies de peixes e aves (AVELINE, 1980; ROBERTSON, 1991).

Entre os representantes dos crustáceos Brachyura, os Grapsoidea e Ocypodidae são os mais numerosos em termos de espécies (HARTNOLL et al., 2002).

Com relação aos Ocypodidae existem duas subfamílias: Ocypodinae e Ucinae, sendo os representantes do gênero *Ocypode*, típicos de praias arenosas e *Uca*, encontrados em áreas de manguezal (NG et al. 2008).

Dentre os representantes do gênero *Uca*, *U. rapax* é geralmente a espécie mais abundante nos manguezais vivendo em galerias escavadas no lodo ou na areia lamosa. Contribuem na retenção de nutrientes e energia pelo consumo do folhíço, aumentando a degradação das folhas, remineralizando os nutrientes e promovendo a oxigenação pela atividade de alimentação e escavação de tocas, as quais parecem estimular a produção de árvores dos manguezais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989).

Devido à importância ecológica dessa espécie neste ecossistema, bem como sua abundância no manguezal do rio Jabaquara, localizado em Paraty no Rio de Janeiro, este estudo foi realizado na intenção de compreender, como os fatores ambientais podem influenciar na distribuição e abundância da espécie, bem como de obter subsídios para o conhecimento da estrutura e biologia populacional, facilitando o entendimento das estratégias adaptativas e o seu potencial reprodutivo.

U. rapax é uma espécie com distribuição geográfica bastante ampla: Atlântico ocidental – Florida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela. No Brasil ocorre do estado do Pará até o Santa Catarina, no sul (MELO, 1996 e 1998) (Figura 1).

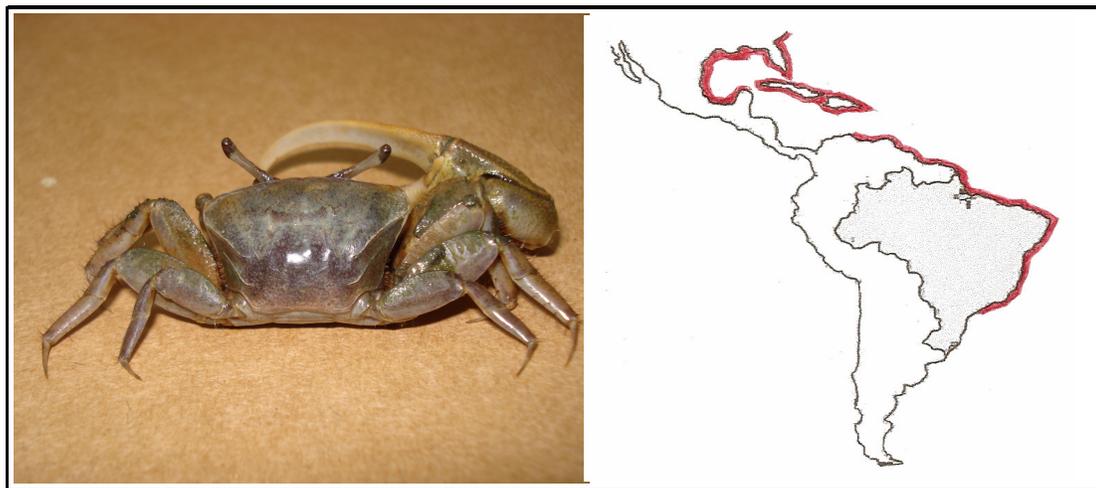


Figura 1. Foto de *U. rapax* (Smith, 1870) (LC 20,6 mm) e sua localização geográfica

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características gerais dos manguezais

Os manguezais são ecossistemas tropicais, que ocorrem geralmente em regiões quentes, cuja precipitação pluviométrica está acima de 1200mm/ano. As florestas de mangue ocorrem quase sempre em locais abrigados e nas zonas de marés, com abundante suprimento de água doce (fluvial), temperaturas constantes, em torno de 20⁰ C ao longo do ano, relativa flutuação de salinidade da água, entre 3 e 35, substrato lodoso muito rico em matéria orgânica, com baixo teor de oxigênio e inundado freqüentemente pelas marés (RAMOS, 2002).

Nas Américas, as florestas de mangue são compostas principalmente por espécies dos gêneros *Rhizophora*, *Avicennia* e *Laguncularia* e *Conocarpus* (LACERDA et al. 2001). Essas plantas são caracterizadas por apresentarem adaptações morfológicas e fisiológicas que lhes permitem viver em um ambiente tão peculiar. Pode-se citar dentre essas adaptações, o sistema radicular acima da superfície do solo (raízes aéreas; raízes escoras), que servem para ancorar a planta ao solo mole e móvel; pneumatóforos e lenticelas, que ajudam a planta a respirar em um solo anóxico; glândulas secretoras de sal; viviparidade, dentre outras (VANNUCCI, 2003).

Com uma fitofisionomia bastante característica, o ecossistema do manguezal apresenta uma grande variedade de nichos ecológicos, com uma fauna diversificada, como mariscos, caramujos, camarões, caranguejos e siris, peixes e aves residentes e migratórias. Estes organismos utilizam a área do manguezal em busca de alimento, reprodução, crescimento e proteção contra predadores, estes últimos atraídos por uma predominância de indivíduos jovens no ambiente (FEMAR, 2001).

Entre a macrofauna comumente encontrada em manguezais, os crustáceos braquiúros são o taxa mais importante com considerável número de espécies, densidade e total de biomassa (NOBBS & MCGUINNESS, 1999; MACIA et al. 2001; SKOV & HARTNOLL, 2001; SKOV et al. 2002), desempenhando um papel relevante na dinâmica e estruturação dos manguezais.

De acordo com Pereira Filho & Alves (1999) o ecossistema de manguezal desempenha funções de fundamental importância na dinâmica das áreas estuarinas, pois funciona como local de sedimentação do material carreado pelos rios. Por estar localizado em áreas de baixo hidrodinamismo, juntamente com as raízes da vegetação predominante, acarreta a fixação do

material transportado, fato que propicia o aumento da linha de costa e um aumento na faixa de vegetação. Além disto, o sistema funciona como um protetor das águas costeiras, atenuando as forças das águas no momento da subida da maré. Para Ramos (2002), os manguezais constituem-se verdadeiros berçários de diversas espécies de animais marinhos e de ecossistemas terrestres adjacentes, sendo responsáveis pelo equilíbrio da cadeia trófica e manutenção de muitos recursos naturais presentes na zona costeira.

Rodrigues (2007) revelou que esse ecossistema tem gerado recursos naturais primários para as populações locais, através do extrativismo, principalmente as de baixa renda. Atividade esta que permanece até os dias de hoje mesmo com a constante redução das áreas de manguezal, pela expansão urbana e industrial, principalmente no Nordeste e Sudeste (LACERDA, 1999).

Diegues (1994), descreveu quais os recursos que geralmente são extraídos do ambiente e sua utilização (Tabela 1).

Tabela 1. Panorama de extração de recursos naturais dos manguezais (DIEGUES, 1994).

Recurso	Uso	Usuário
Tronco de mangue-vermelho, preto e branco	Combustível vegetal	População local
Tronco de mangue-preto	Construção de colunas de casas	População local
Folha e casca de mangue-preto e Siriúba	Repelente de insetos	Moradores próximos ao mangue
Ostra	Alimento	População local
Caranguejos	Alimento	População local e coletores de fora

Segundo Moscatelli (2000), é incontestável a importância ambiental, econômica e social associada aos manguezais, bem como a atuação do processo de degradação que historicamente tem condenado esse tipo de ecossistema por toda a zona costeira brasileira.

No Brasil, a Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965 estabelece o mangue como Área de Preservação Permanente (APP), e a Resolução CONAMA N.º 369 de 28 de março de 2006 estabelece que as áreas de mangue não podem sofrer supressão de sua vegetação ou qualquer tipo de intervenção, salvo em casos de utilidade pública (CONAMA, 2006).

O amparo Legal de que dispõem os manguezais pode ser interpretado como um reflexo de sua grande importância. Porém, na prática, a legislação tem mostrado pouca eficácia na salvaguarda dos recursos naturais desses ecossistemas (RAMOS, 2002).

2.2 Características gerais dos caranguejos do gênero *Uca*

Os caranguejos do gênero *Uca*, conhecidos popularmente como chama-maré, mão no olho ou violinista, podem ser observados em todos os continentes, exceto na Antártica (CRANE 1975). Constituem um grupo de pequenos caranguejos braquiúros intertidais, caracterizados por forte dimorfismo sexual, onde os machos apresentam uma das quelas mais desenvolvida, a qual geralmente é usada para funções de exibição e combate, enquanto a menor e usada para alimentação (WEISSBURG, 1992), já as fêmeas apresentam as duas quelas do mesmo tamanho, o que faz com que a taxa alimentar das fêmeas seja maior do que a dos machos (LEVINTON et al. 1996).

Esses animais vivem em áreas lamacentas e possuem o hábito de escavar galerias no solo nas regiões intertidais, que muitas vezes servem de abrigo contra predadores, intempéries ambientais, sítios de reprodução e fonte de água para as necessidades fisiológicas (CRANE, 1975; KOGA et al. 2000; SKOV & HARTNOLL, 2001). Depatra & Levin (1989) também consideram essas galerias como um microhabitat, que pode contribuir para a sobrevivência da meiofauna.

A alimentação dos chama-marés geralmente é realizada fora das tocas e durante a maré baixa, sua alimentação é constituída principalmente de matéria orgânica particulada encontrada no substrato organo-mineral, e esse substrato é enriquecido com a constante deposição de bactérias, microflora bentônicas e pequenos organismos carreados pela ação das marés (MURAI et al., 1982, CONDE & DÍAZ, 1989; TWILLEY et al. 1995; MOURA et al. 1998). Segundo Robertson et al. (1980 e 1981) e Robertson & Newell (1982), a percepção do alimento no ambiente se dá através de quimiosensores possivelmente localizados na região bucal e em uma das quelas.

Segundo Macia et al., 2001, os padrões de atividades dos caranguejos do gênero *Uca* são diretamente dependentes da periodicidade tidal, a qual está associada às fases da lua. Kellmeyer & Salmon (2001), relatam que as atividades reprodutivas dos chama-marés, como coorte, acasalamento e liberação das larvas são sincronizadas com as marés locais, e que os mesmos possuem um ritmo reprodutivo endógeno.

No Brasil são encontradas dez espécies do gênero *Uca*: *U. burgersi* Holthuis, 1967; *U. cumulanta* Crane, 1943; *U. leptodactylus* Rathun, 1898; *U. maracoani* Latreille, 1802-1803; *U. mordax* Smith, 1870; *U. rapax* Smith, 1870; *U. thayeri* Rathbun, 1900; *U. uruguayensis* Nobili, 1901; *U. victoriana* von Hagen, 1987 e *U. vocator* Herbst, 1804. Sendo *U. rapax* encontrada em maior abundância nas áreas de manguezal da costa brasileira (MELO, 1996).

2.3 Biologia populacional

2.3.1 Estrutura populacional

A caracterização da estrutura das populações é essencial para a preservação dos recursos naturais (HUTCHINSON, 1981). Esta refere-se à densidade e à distribuição de indivíduos no habitat adequado, proporções de indivíduos em cada classe etária, assim como os sistemas de acasalamento e a variação genética. As populações apresentam um comportamento dinâmico, continuamente mudando no tempo por causa das taxas de migrações, natalidade/ mortalidade, processos que são influenciados pelas interações entre os indivíduos e seus ambientes e uns com os outros. Um entendimento da dinâmica populacional também pode ajudar a esclarecer a estrutura da comunidade e a função ecossistêmica (RICKEFS, 2001).

Um aspecto importante de uma estrutura de população é a sua distribuição de idade (tamanho), indicando as proporções de seus membros ao longo de cada classe de idade (PIANKA, 1974). Informações da distribuição de frequência dos membros da população são utilizadas para estimar a intensidade e o período de recrutamento juvenil nas populações, as quais podem explicar variações sazonais do tamanho das populações (LEME, 1999).

Com relação aos trabalhos realizados no Brasil, que abordam a estrutura populacional do gênero *Uca*, podem ser citados os realizados no estado do Rio de Janeiro por Costa & Soares-Gomes (2009) com *U. rapax*, Bedê et al. (2008) com todas as espécies do gênero *Uca*, exceto *U. burgersi* e *U. maracoani*, Hirose & Negreiros-Fransozo (2008) com *U. maracoani*, Castiglione et al. (2006) com *U. rapax*, aqueles em São Paulo por Benetti et al. (2007) com *U. burgersi*, Castiglione & Negreiros-Fransozo (2006) com *U. rapax*, Costa et al. (2006) com *U. thayeri* e *U. uruguayensis*, Colpo & Negreiros-Fransozo (2004) e Costa & Negreiros-Fransozo (2003) com *U. thayeri*, e no Paraná por Di Benedetto (2007) com *U. maracoani* e no Nordeste do país por Bezerra et al. (2006) com *U. thayeri*.

2.3.2 Aspectos reprodutivos

A reprodução é o principal mecanismo que mantém a continuidade das espécies de caranguejos braquiúros, contribuindo para regular o tamanho da população (COSTA et al. 2006). De acordo com Hartnoll & Gould (1988), a variação no padrão reprodutivo em crustáceos é muito diversificada, visando a maximização da produção de ovos e larvas, otimização da sobrevivência da prole e preservação da espécie.

Os aspectos reprodutivos são conjunto de processos adaptados relacionados com as condições ambientais como latitude, temperatura, disponibilidade de alimentos para as larvas, o que condiciona a essas espécies uma reprodução contínua nas áreas tropicais e sazonais nas zonas temperadas (SPIVAK et al. 1991; CÉSAR et al. 2005; COSTA et al. 2006).

Entre os braquiúros há uma considerável variação interespecífica no tamanho dos ovos, espécies com desenvolvimento larval lecitotrófico e desenvolvimento direto, tendem a produzir ovos grandes, enquanto que as espécies com desenvolvimento larval planctrófico produzem ovos menores. A fecundidade, ou seja, o número de ovos postos por fêmeas por desova pode ser característico da espécie, o que não impede que haja uma variação dentro de alguns limites relacionados com a idade do animal, tamanho e fatores ambientais, como temperatura e suprimento (SASTRY, 1983).

No Brasil ainda são poucos os estudos sobre os aspectos reprodutivos das espécies do gênero *Uca*, os quais tratam da frequência de fêmeas ovígeras ao longo do ano, do comportamento de acasalamento e da incubação dos ovos. Podem ser citados aqueles realizados no Rio de Janeiro por Costa & Soares-Gomes (2009) com *U. rapax*, Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2006) e Castiglione et al. (2006) com *U. rapax* em um manguezal degradado de Paraty e em São Paulo; por Castiglione et al. (2007) com *U. rapax*, Colpo & Negreiros-Fransozo (2003) com *U. vocator* e Costa et al. (2006) com *U. thayeri* e *U. uruguayensis* em Ubatuba.

2.4 Distribuição espacial

A distribuição de uma população e sua abrangência geográfica é definida pela presença ou ausência de habitats adequados, embora outros fatores, como competições, organismos patogênicos e barreiras à dispersão, também possam ter influência (RICKEFS, 2001).

Nos últimos anos, estudos ecológicos com espécies de *Uca* têm sido realizados com o intuito de tentar compreender como as características do habitat podem influenciar a distribuição e ocorrência desses animais nas áreas de manguezais. Para Brewer (1994), o entendimento da distribuição desses organismos é fundamental para compreender muito de seus processos de inter-relações com o ambiente.

Diversos fatores físicos, químicos e biológicos influenciam as variações espaciais e temporais da densidade faunística. Dentre as variáveis abióticas importantes que influenciam a distribuição e abundância dos caranguejos do gênero *Uca* estão a temperatura (CRANE 1975), gradiente de salinidade (CRANE, 1975; MASUNARI, 2006; THURMAN, 1984 e THURMAN II 1987; BARNWELL, 1986), tipo de solo (BARNWELL, 1986; THURMAN II, 1987; OSHIRO et al., 1998; COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO, 2001; BENETTI & NEGREIROS-FRANSOZO, 2004; COLPO & NEGREIROS-FRANSOZO, 2004; MASUNARI, 2006; BEDÊ et al., 2008), nível do substrato em relação à altura da maré (THURMAN, 1987), grau de dessecação do biótopo (THURMAN, 1984 e 1998), presença de vegetação e o tipo do emaranhado de suas raízes (POWERS & COLE, 1976; RINGOLD, 1979; SALMON & HYATT, 1983; THURMAN II, 1987; NOBBS, 2003).

Dessa forma, a importância de fatores físico-químicos e ambientais na distribuição espacial das espécies tropicais de *Uca* ainda não é bem conhecida, uma vez que a maioria dos trabalhos dessa natureza é restrita às espécies de clima temperado e subtropical.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.2 Área de Estudo

O local selecionado para este estudo compreende uma área de manguezal no litoral sul do estado do Rio de Janeiro. O Manguezal do rio Jabaquara localiza-se a 2 Km do centro histórico de Paraty, cidade localizada ao Sul da Baía da Ilha Grande, a $23^{\circ}14'12,8''S$ e $44^{\circ}42'37,1''W$. (Figura 2)

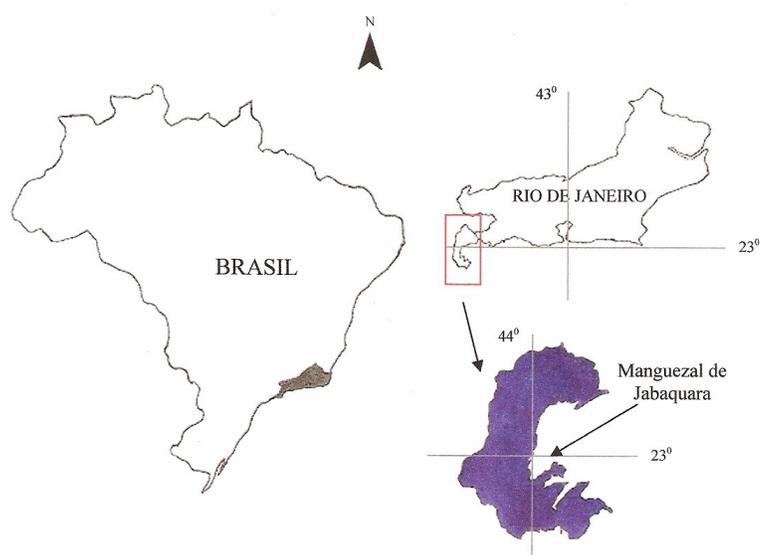


Figura 2. Mapa de localização da área de estudo em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil.

Neste local, a vegetação do manguezal é encontrada na baixada, nos terrenos de marinha com influência da maré. Neste ecossistema ocorrem plantas típicas como o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue preto (*Avicenia shaweriana*) e o mangue branco (*Laguncularia racemosa*). Essas plantas são fundamentais para a produtividade pesqueira da região, pois suas folhas são elementos vitais da cadeia detritica, da qual participam milhões de microrganismos.

Em alguns pontos do manguezal, podemos encontrar perturbações ocasionadas pela presença humana, como construções dentro da Área de preservação Permanente, ocasionando a liberação de esgoto na área. Outro agravante que contribui para a degradação dessa área, além da especulação imobiliária, foi a construção de uma estrada, que dá acesso a rodovia

Rio-Santos. A construção desta estrada bloqueou boa parte dos canais que serviam de vias de irrigação do mangue, definindo de um lado da estrada, uma área alagada e do outro lado uma área quase seca, onde somente a margem do rio sofre inundação durante a maré alta (Figura 3).

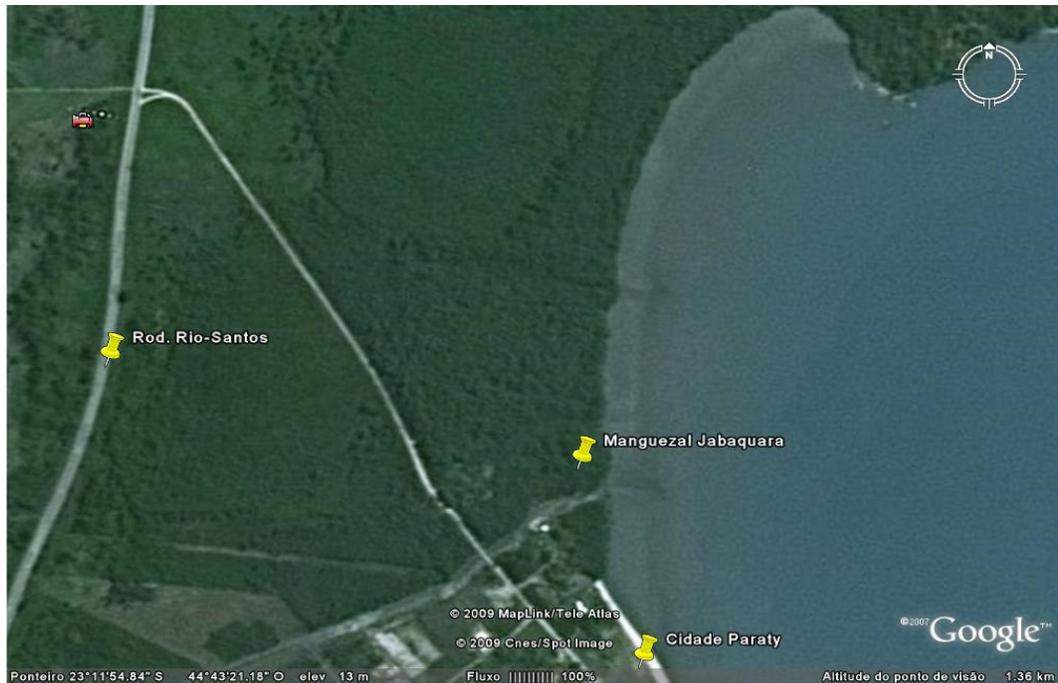


Figura 3. Região estuarina do rio Jabaquara em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil.

3.3 Atividades em Campo

Em campo, inicialmente foram definidos dois grides de coleta, o primeiro localizado na margem esquerda do rio Jabaquara desde a borda até a intercessão do manguezal com a estrada, representando uma área de aproximadamente 14400 m² (120X120m), o segundo gride foi demarcado paralelamente ao primeiro, obedecendo um intervalo de aproximadamente 120m de extensão. Em cada gride foram determinadas um total de 36 parcelas de 20x20m, das quais 24 foram amostradas aleatoriamente durante o período de um ano. (Figura 4 e 5). As parcelas sorteadas foram divididas em transectos de acordo com a sua proximidade com o mar, sendo:

Transecto 1 - compreende todas as parcelas distantes 120 m do mar.

Transecto 2 - compreende todas as parcelas distantes 100 m do mar.

Transecto 3 - compreende todas as parcelas distantes 80 m do mar.

Transecto 4 - compreende todas as parcelas distantes 60 m do mar.

Transecto 5 - compreende todas as parcelas distantes 40 m do mar.

Transecto 6 - compreende todas as parcelas distantes 20 m do mar.

Para a delimitação das áreas de coleta adaptou-se a metodologia descrita por Begon et al. (1996).

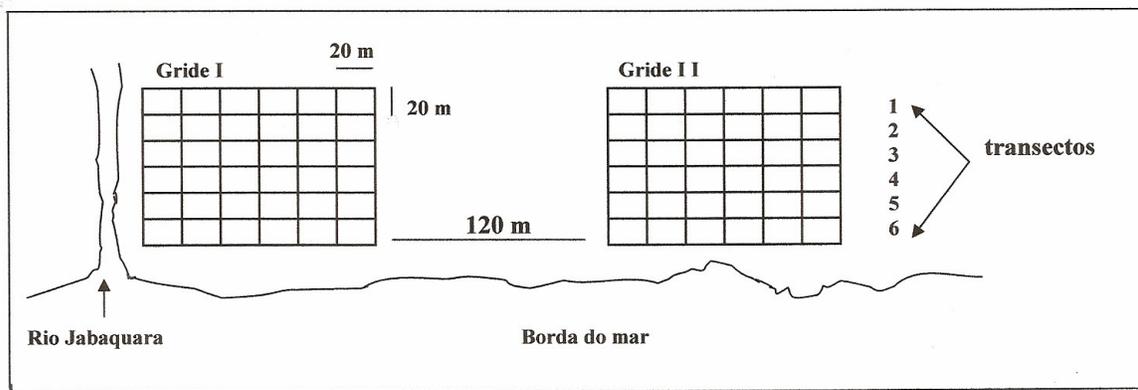


Figura 4. Descrição dos transectos nos grades de coleta no Manguezal de Jabaquara, Paraty, Rio de Janeiro, Brasil.

Os caranguejos foram coletados mensalmente de julho de 2007 a junho de 2008, nas quarenta e oito parcelas delimitadas, durante as marés de sizígia, por meio de esforço de captura (CPUE) e realizado por duas pessoas durante 15 minutos como sugerido por Costa & Negreiros-Fransozo (2003). Os caranguejos foram amostrados manualmente, dentro ou fora das tocas e colocados em baldes até o processamento. O tempo de esforço amostral foi definido com base em amostragens piloto realizado em abril, maio e junho de 2007. Além disso, foi baseado em trabalhos anteriores realizados com o mesmo gênero em manguezais do estado do Rio de Janeiro como Bedê et al. (2008), Castiglione et al. (2006) e Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2006).

No local de coleta, os animais foram identificados, separados por sexo e tomados os dados biométricos como a largura da carapaça, LC (dimensão correspondente a maior largura do cefalotórax), comprimento da carapaça, CT, largura do abdômen LA (correspondente a

largura do abdome na altura da base do quinto somito abdominal), com um paquímetro de precisão 0,1 mm. Posteriormente, os caranguejos foram devolvidos ao ambiente, e alguns exemplares foram conservados e guardados como testemunhos.



Figura 5. Local de coleta de *U. rapax* com demarcação de um dos transectos no manguezal de Jabaquara, em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil.

Das fêmeas ovígeras, foi retirada a massa de ovos com auxílio de uma pinça cirúrgica, sendo estas acondicionadas em potes plásticos, etiquetadas e armazenadas em caixa térmica contendo gelo picado. Os potes com a massa de ovos foram armazenadas no freezer, até o processamento no laboratório da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (EBM-UFRRJ). Alguns exemplares de tamanhos pequenos, que geraram dúvidas quanto à identificação e biometria também foram colocados no freezer.

Para a análise do solo, em cada uma das áreas foram retiradas dez amostras simples, com o uso de um Trado, sendo estas coletadas ao acaso. Posteriormente, as amostras foram misturadas em um balde e retiradas uma porção com peso de aproximadamente 200g, denominada amostra composta, que foi encaminhada para análise laboratorial, a fim de determinar a composição granulométrica e a matéria orgânica do sedimento (ALMEIDA et al. 1988).

Os dados ambientais foram registrados antes de se iniciarem as capturas dos caranguejos. A temperatura do ar e do sedimento foram tomadas com um termômetro de mercúrio comum e a salinidade medida com um salinômetro.

3.4 Análises Laboratoriais

No laboratório, os animais de pequeno tamanho, que apresentaram dúvidas quanto à identificação e biometria foram observados e medidos com microscópico estereoscópio com uma ocular micrométrica.

Os exemplares de *U. rapax* foram identificados seguindo as chaves propostas por Melo (1996) e Crane (1975).

As massas de ovos foram submetidas a uma solução de 1 ml de Hipoclorito de Sódio (NaClO) 5-6% (P.A.), em 100 ml de água destilada e levemente agitada para a completa dissociação dos ovos. Em seguida, os ovos foram lavados em água corrente e subamostrados. Cinco subamostras de ovos com 1 mL foram retiradas com uma pipeta e colocadas sobre uma placa de Petri quadriculada, o número de ovos de cada subamostra foi contado diretamente sob um estereomicroscópio.

Os estágios de desenvolvimento dos ovos carregados pelas fêmeas ovígeras foram determinados adaptando-se a descrição de Costa & Negreiros-Fransozo (1996), com base no aparecimento de pigmentos durante a embriogenia e classificados da seguinte forma (Figura 6):

Estágio I – ovos de coloração laranja, contendo somente vitelo;

Estágio II - ovos com pigmentação laranja claro;

Estágio III - ovos com pigmentação laranja claro, com visualização dos olhos compostos;

Estágio IV – ovos com coloração laranja claro escura e zoea completamente formada.

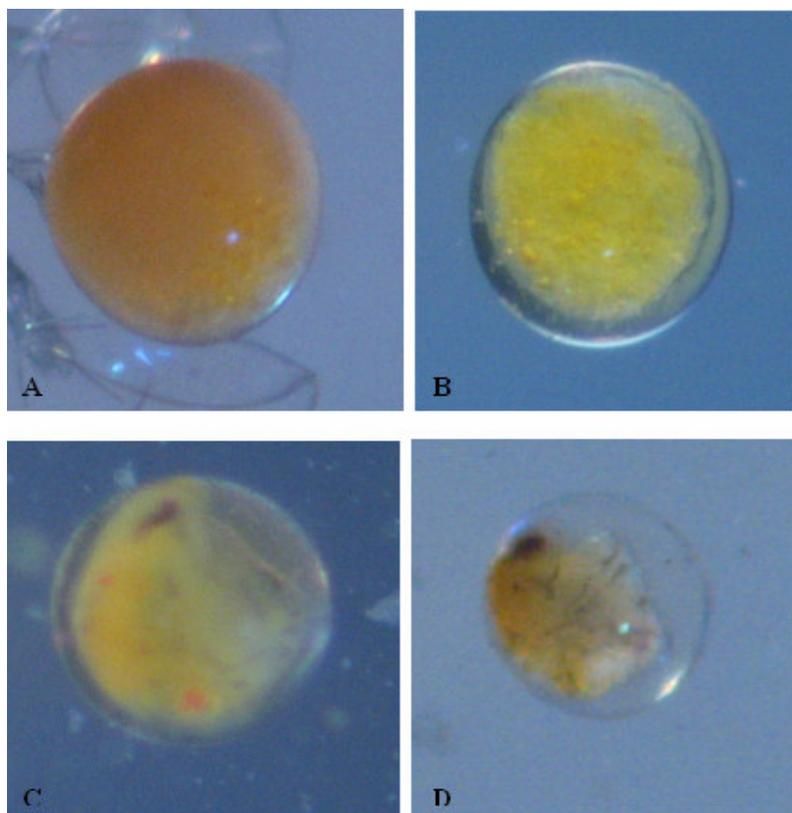


Figura 6. Fotos dos estágios de desenvolvimentos dos ovos de *U. rapax*. A = estágio I, B = estágio II, C = estágio III, D = estágio IV.

As análises sedimentológicas foram realizadas no Laboratório de análises de solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Para analisar a granulometria do sedimento, as amostras, após a maceração foram peneiradas por via úmida para obtenção das frações grosseiras (areia), e das frações finas (silte-argila). Neste processo, a fração grosseira ($> 63 \mu\text{m}$) fica retida na peneira e a fração fina ($< 63 \mu\text{m}$) é recolhida em frascos de polietileno. Após o peneiramento, as amostras foram sujeitas à secagem completa, utilizando-se uma estufa ventilada a 50°C . O valor real da proporção de sedimentos grossos e finos foi obtido através da diferença no peso das amostras antes e depois de irem para a estufa.

A matéria orgânica foi determinada segundo Vergara (1991), onde as amostras secas foram pesadas e posteriormente submetidas à queima a 450°C , durante mínimo de 12 horas,

até que atingisse peso constante e re-pesadas. A quantidade de matéria orgânica perdida por ignição foi estimada pela seguinte fórmula:

$$M.O. = (P_s - P_m / P_s) \times 100$$

M. O. = Teor de matéria orgânica em porcentagem

P_m = Peso seco das partículas minerais

P_s = Peso seco dos sólidos (partículas + matéria orgânica)

3.5 Análise dos dados

3.5.1 Biologia Populacional

Os caranguejos foram agrupados por sexo (machos e fêmeas) a fim de acompanhar as variações temporais das distribuições de frequência.

A proporção sexual durante o estudo foi determinada para cada mês de amostragem e para cada classe de tamanho a fim de avaliar a possível diferença na frequência de machos e fêmeas.

Os animais foram agrupados em 11 classes de tamanho levando-se em consideração a largura da carapaça (LC), com amplitude de 2,0 mm em cada classe, para verificar a estrutura populacional.

O período reprodutivo foi estimado segundo Santos (1978), sendo considerado contínuo, se as fêmeas desovam com a mesma intensidade durante todo o ano, ou periódico ou sazonal, se for verificado exclusivamente ou com maior intensidade durante duas estações do ano, reduzindo suas frequências no decorrer das demais. Foram analisadas as frequências das fêmeas ovígeras em relação às classes de tamanho e sua distribuição ao longo dos meses para estimar o período reprodutivo.

A maturidade sexual individual foi determinada através da largura da carapaça da menor fêmea ovígera capturada e a maturidade sexual populacional foi estimada para a classe de largura da carapaça, em que encontravam 50% do número de fêmeas ovígeras da população (VAZZOLER, 1981).

Foi calculada a média do número de ovos para cada fêmea ovígera e os dados foram plotados em um gráfico de dispersão, sendo utilizada a largura da carapaça (LC) como variável independente (função potência $y=ax^b$) (PINHEIRO & FRANSOZO,1995). O índice

de fecundidade foi calculado através da metodologia proposta por Anger (1995), onde a razão F:LC corresponde a um índice de fecundidade. Onde F corresponde aos valores médios do número de ovos e LC ao tamanho médio obtido para as fêmeas ovígeras. O volume dos ovos foi calculado, segundo Jones & Simons (1983) considerando a forma esférica dos ovos, pela fórmula $1/6 \pi I^3$, onde I corresponde ao diâmetro médio.

3.5.2 Distribuição e Abundância

Das 48 parcelas sorteadas durante o presente estudo, foram utilizadas para análise apenas aquelas onde foram encontrados exemplares de *U. rapax*.

A abundância de indivíduos foi analisada espaço-temporalmente, isto é ao longo dos meses de captura e em relação à distância da borda do manguezal. A distribuição temporal e espacial correlacionada com os dados ambientais, temperatura do ar e do solo, salinidade granulométrica e de matéria orgânica.

3.5.3 Análises estatísticas

O teste do qui-quadrado foi utilizado para verificar se a razão sexual encontrada para a população de *U. rapax* segue a proporção de 1:1 nas classes de tamanho e ao longo dos meses. E também foi utilizado para analisar o lado do quelípodo mais desenvolvido dos machos (ZAR, 1984).

Para determinar a normalidade da distribuição de frequência de machos e fêmeas nas classes de tamanho, foi utilizado o Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (KS). O tamanho médio dos machos e fêmeas foi comparado usando-se o teste *t* de Student (ZAR, 1984).

Para comparar as proporções de fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras ao longo dos meses foi utilizado o teste G (ZAR, 1984).

A correlação de Spearman foi utilizada para verificar o tipo de correlação (positiva ou negativa) da presença ou ausência de fêmeas ovígeras, com as variáveis ambientais, temperatura do ar, do solo e salinidade e matéria orgânica.

Os dados obtidos para a fecundidade média e para o tamanho dos ovos em cada estágio de desenvolvimento foram comparados usando a análise de variância (ANOVA) (SOKAL & ROHLF, 1995).

A correlação de Spearman foi utilizada para verificar a distribuição da população de *U. rapax* com as variáveis ambientais, temperatura do ar e do solo, salinidade, porcentagens de areia, silte e argila e de matéria orgânica (ZAR, 1984).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estrutura Populacional

Um total de 3093 indivíduos foi amostrado, dos quais 2067 eram machos (66,82%) e 1026 fêmeas (33,17%). A proporção sexual total foi de 1:0,49 (machos:fêmeas) e diferiu significativamente da razão sexual esperada, de 1:1 (χ^2 , $p < 0,05$). Houve diferença significativa na proporção sexual na maioria dos meses exceto para o mês de outubro onde a proporção sexual foi de 1: 0,75 (χ^2 , $p < 0,05$), o que demonstra uma superioridade de machos na população em relação às fêmeas durante todo o período de estudo (Tabela 2).

Tabela 2. Proporção sexual mensal de *U. rapax* amostrados no Manguezal de Jabaquara, RJ no período de julho/2007 a junho/2008.

Mês/Ano	machos	fêmeas	Proporção sexual (m/f)
jul/07	121	57	1:0,47**
Agosto	109	54	1:0,49**
Setembro	37	19	1:0,51*
Outubro	45	34	1:0,75
Novembro	176	96	1:0,54**
Dezembro	122	64	1:0,52**
jan/08	306	157	1:0,51**
Fevereiro	326	125	1:0,38**
Março	192	88	1:0,45**
Abril	171	64	1:0,38**
Maio	241	183	1:0,75**
Junho	221	85	1:0,38**
Total	2067	1026	1:0,49**

* diferença significativa (χ^2 , $p < 0,05$); ** diferença significativa (χ^2 , $p < 0,01$)

Segundo Genomi (1985), a razão sexual dos caranguejos do gênero *Uca* frequentemente difere de 1:1, sendo normalmente os machos mais abundantes. Fato confirmado nesse estudo e corroborado por Costa & Soares-Gomes (2009) na Lagoa de

Itaipu-piratininga RJ, Bedê et al. (2008) no trabalho realizado em Itacuruçá RJ e por Castiglioni et al. (2006) na região de Paraty, ambos para espécie *U. rapax*.

Masunari et al. (2005) reportaram essa diferença na proporção sexual em *U. maracoani* na Baía de Guaratuba e Benetti & Negreiros-Fransozo (2004), também identificaram uma maior abundância de machos de *U. burgersi* em Ubatuba, SP. Ainda, Masunari & Swiech-Ayoub (2003) encontraram uma proporção significativa desviada para machos na população de *U. leptodactylus* em Itapoá, SC.

De acordo com Jonhson (2003) os desvios na proporção esperada para crustáceos pode ter relação com a diferença na distribuição e com as taxas de mortalidade entre os sexos e Montague (1980), atribui também às diferenças e erros durante as amostragens, assim como taxa de predação entre os sexos (WOLF et al., 1975 e SPIVAK et al. 1991).

A maior abundância de machos pode ser atribuída também ao comportamento das fêmeas na época da reprodução, quando ficam menos expostas ao meio ambiente externo (SOUZA & FONTOURA, 1993). Considerando que as populações tropicais de *Uca* reproduzem-se ao longo do ano, a amostragem pode ser tendenciosa para captura de machos, uma vez que devido ao tamanho da maior quela, os machos são mais visíveis do que as fêmeas, tanto para os observadores humanos (JORDÃO & OLIVEIRA, 2001), como para aves predadoras (KOGA et al. 2001).

Com relação ao lado do quelípodo mais desenvolvido, observou-se que o menor macho com heteroquelia evidente no presente estudo tinha 5,2 mm de LC. Para Masunari et al. (2005), o tamanho do macho em que se tem início a heteroquilia, parece estar diretamente relacionado com o tamanho máximo que a espécie de *Uca* pode atingir: espécies de porte menor iniciam a heteroquilia com menor tamanho e as de porte maior, com maior tamanho.

Do total de machos 46,72% apresentaram o maior quelípodo no lado direito (destro), ao passo que 53,27% no lado esquerdo (sinistro). A proporção entre os lados do quelípodo desenvolvido dos machos foi de 1:1,1 diferindo significativamente da proporção de 1:1 (χ^2 , $p < 0,05$), sugerindo que em *U. rapax* o lado esquerdo (sinistro) tem maior predominância. Este padrão difere do encontrado para a maioria das espécies do gênero *Uca*, que conforme Yamaguchi & Henmi (2001), apresentam igual proporção na destreza no par de quelípodos. Fato confirmado em estudo por Costa & Soares-Gomes (2008), onde a destreza dos quelípodos apresentou-se estatisticamente similar.

As espécies com dominância de destros e distantes da proporção de 1:1, parecem ocorrer exclusivamente no litoral Indo-Pacífico (BARNWELL, 1982 e JONES & GEORGE,

1982). Esses mesmos autores acreditam que talvez esta característica possa auxiliar nos estudos filogenéticos, assim como a largura da frente, o que torna interessante o estudo desse caráter nas populações de *Uca*.

A grande quela tem seu desenvolvimento acentuado durante o período de maturação sexual (YAMAGUCHI, 1977) onde, de maneira geral, qualquer um dos quelípodos pode sofrer a diferenciação (Crane, 1975), sendo essa diferenciação determinada geneticamente (VERNBERG & COSTLOW, 1966).

No presente estudo, a largura da carapaça (LC) dos machos variou de 4,6 a 25,9 mm ($16,9 \pm 5,51$ mm), das fêmeas de 4,7 a 22,3 ($15,45 \pm 2,29$ mm) e das fêmeas ovígeras 9,8 a 21,7 ($14,95 \pm 1,94$) (Tabela 3). A análise da comparação do tamanho médio entre machos e fêmeas demonstrou que os machos apresentaram-se significativamente maiores ($t = 16,35$; $p < 0,01$) na população de *U. rapax*.

Com relação ao tamanho médio dos exemplares de *U. rapax* do presente estudo, os valores foram superiores aos encontrados por: Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2004a,b) nos manguezais de Itamanbuca e Ubatumirim em São Paulo; Castiglioni et al. (2006) em uma área de manguezal degradado de Paraty; Bedê et al. (2008) em Itacuruçá, Rio de Janeiro e por Costa & Soares-Gomes (2008) na lagoa de Itaipu- Piratininga no Rio de Janeiro (Tabela 3). Os autores citados nesta tabela relataram a existência de dimorfismo sexual com relação ao tamanho dos animais, sendo os machos maiores que as fêmeas nas populações de *U. rapax*. Ao estudarem outras espécies do gênero *Uca*, alguns autores também registraram essa mesma condição (JOHNSON, 2003; MASUNARI & SWIECH-AYOUB, 2003; MASUNARI & DISSENHA 2005).

Para Masunari et al. (2005), os diferentes padrões de crescimento relativo são responsáveis pelo desenvolvimento do dimorfismo sexual a partir do instar inicial mais ou menos indiferenciado.

Tabela 3. Quadro comparativo da largura média da carapaça (LC médio), desvio padrão (DP), maior LC (>LC), em machos e fêmeas das espécies de *U. rapax*, coletados em estudos anteriormente realizados no Brasil.

Local	Macho		Fêmea		Autores
	Média/DP	> LC	Média/DP	> LC	
Paraty	16,9 ± 5,51	25,9	15,45 ± 2,29	22,3	Presente estudo
Itamanbuca	15,9	26,6	13	25,5	
Ubatumirim	14,9	24,9	13,4	22,5	Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2004b)
Itamanbuca	15,2 ± 4,6	28,3	13,8 ± 4,6	27,3	
Ubatumirim	13,5 ± 4,8	24,2	12,9 ± 4,4	22	Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2004a)
Paraty	15 ± 3,4	22,9	13,1 ± 3,11	21,2	Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2006a)
Itacuruçá	10,67 ± 2,95	19,5	9,29 ± 2,72	16,76	Bedê et al. (2008)
Lagoa Itaipú-Piratininga	10,3 ± 2,53	21,94	9,31 ± 2,23	18,22	Costa & Soares-Gomes (2008)

De acordo com Wenner et al. (1974), a disponibilidade de alimento pode promover diferenças no tamanho máximo, na qual a população pode alcançar, porque quanto maior a disponibilidade deste recurso, maior é o crescimento do caranguejo. Johnson (2003) afirma que as fêmeas de caranguejos do gênero *Uca* atingem tamanhos menores que os dos machos, por direcionarem grande parte das reservas energéticas acumuladas para o desenvolvimento gonadal e suprimento da massa de ovos durante a postura. Já os machos atingem tamanhos maiores, uma vez que machos com grandes dimensões têm mais chances de obterem fêmeas para a cópula e para vencer combates intraespecíficos (CHRISTY & SALMON, 1984).

Considerando que os chama-marés possuem uma ampla distribuição geográfica, Masunari & Dissenha (2005), observaram em um estudo comparativo do tamanho desses animais, dimensões sempre maiores nos exemplares provenientes de regiões tropicais. De acordo com as referidas autoras, as populações de caranguejos que habitam clima subtropical teriam uma deficiência em alcançar o tamanho máximo da espécie, devido às condições abruptas do clima, já que os chama-mares são animais originalmente de clima quente (CRANE 1975).

Neste estudo, a distribuição de frequência dos indivíduos em classes de tamanho apresentou-se uni-modal, tanto para machos quanto para fêmeas, (KS; $p < 0,01$). A moda dos machos foi observado na classe de tamanho de 16,5 –] 18,5 mm, enquanto as fêmeas foram mais abundantes na classe anterior, de 14,5 –] 16,5 mm (Figura 7).

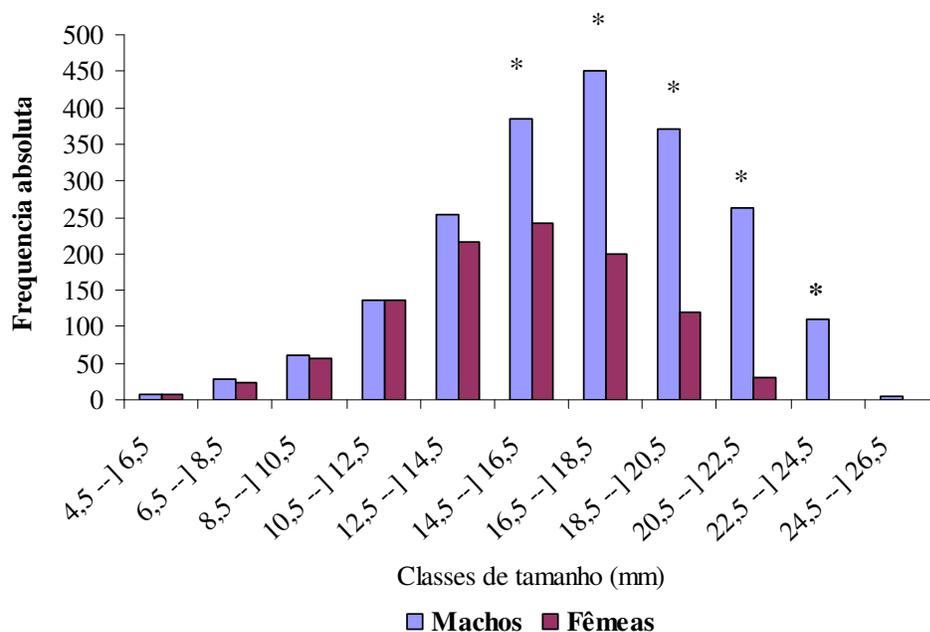


Figura 7. Distribuição de frequência em classes de tamanho dos exemplares de *U. rapax*, coletados no Manguezal de Jabaquara em Paraty, no período de julho de 2007 a junho de 2008. * indica diferença significativa entre as proporções de machos e fêmeas ($p < 0,05$).

A distribuição sazonal das frequências de tamanho demonstrou ser uni-modal tanto para machos como para as fêmeas ao longo do ano. Observa-se que para as fêmeas há um deslocamento modal da classe que varia de 12,5 –] 14,5 mm, no inverno para 14,5 –] 16,5 mm no verão, sugerindo uma fase de crescimento mais acentuada (Figura 8).

A população de *U. rapax* apresentou período de recrutamento pouco acentuada durante a primavera e verão, tanto para machos como para fêmeas. Esta maior frequência de jovens concorda com a atividade reprodutiva, onde pode ser observada a presença de fêmeas ovígeras na população (Figura 8 e 9).

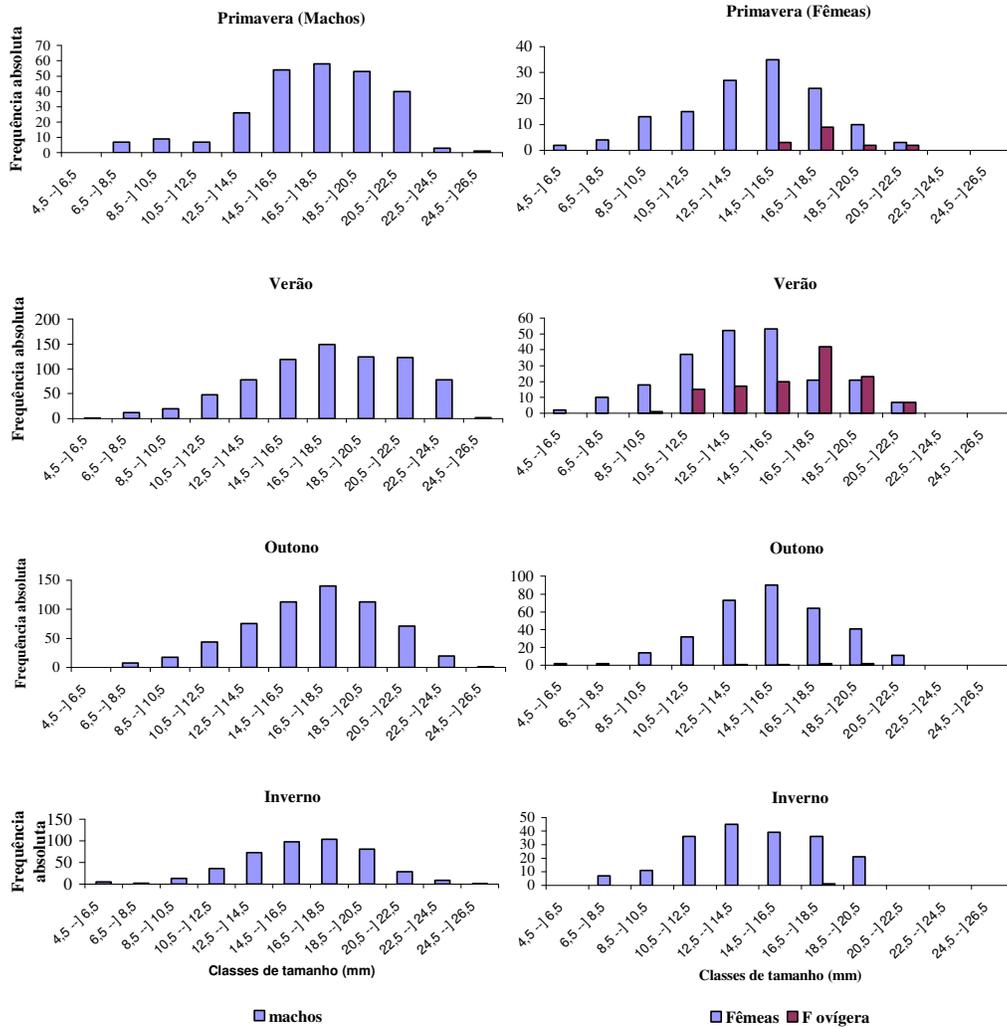


Figura 8. Histograma da distribuição de frequência absoluta de *U. rapax* (machos, fêmeas e fêmeas ovígeras) em classes de tamanho de acordo com as estações do ano, capturados no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.

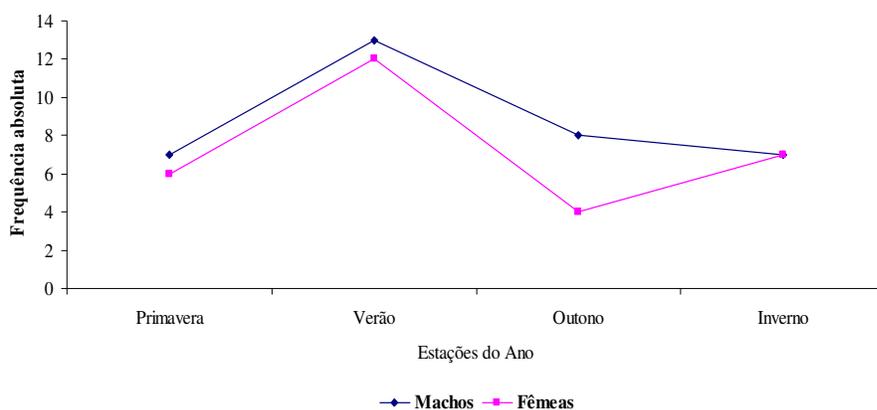


Figura 9. Número de indivíduos jovens de *U. rapax* capturados ao longo das estações do ano no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.

Uma distribuição de frequência de classes de tamanho unimodal, também foi reportada por Bedê et al. (2008) em estudo realizado com o gênero *Uca* em Itacuruçá, no Rio de Janeiro, para as espécies *U. cumulanta*, *U. leptodatyta*, *U. mordax*, *U. rapax*, *U. uruguayensis* e *U. victoriana*. A unimodalidade também foi registrada por Castiglioni et al. (2006) para *U. rapax* com a classe modal de 15,0 -] 17,0 mm e 13,0 -] 15,0 mm para machos e fêmeas, respectivamente, em uma área de manguezal degradado de Paraty, Rio de Janeiro.

Segundo Macintosh (1989) e Litulo (2004 e 2005), o padrão de unimodalidade sugere uma população estável, com recrutamentos contínuos e taxa de mortalidade constante, sendo este um padrão comum a outras espécies de *Uca*, principalmente de regiões tropicais. Este padrão de recrutamento, foi observado no presente estudo, já que os indivíduos das menores classes de tamanho foram frequentes ao longo de todas as estações do ano.

Analisando a proporção de machos e fêmeas por classes de tamanho, observou-se que houve diferença significativa nas classes a partir de 14,5 mm de largura da carapaça (χ^2 ; $p < 0,05$), já as classes inferiores não diferiram significativamente entre si (Figura 6). Castiglioni et al. (2006) também identificou diferença significativa na proporção sexual na maioria das classes de tamanho para uma população de *U. rapax* em um estuário degradado de Paraty, Rio de Janeiro.

Machos e fêmeas foram registrados em quase todas as classes de tamanho, com maior ocorrência de machos nas últimas classes e fêmeas ausentes nas duas últimas classes de tamanho. Em estudo realizado com o gênero *Uca* na Baía de Sepetiba Bedê et al. (2008) observou de maneira geral, que as classes de maior tamanho tiveram uma predominância de

machos, fato também verificado por Colpo & Negreiros-Fransozo (2004), para *U. vocator* em três manguezais do estado de São Paulo. Castiglioni et al. (2006) observaram maior ocorrência de machos nas últimas classes e fêmeas nas classes intermediárias. Contudo, Bezerra (2005) observou que a distribuição de frequência nas classes de tamanho para os dois sexos de *U. leptodactyla* diferiu da normalidade, mostrando uma predominância de machos nas classes de tamanhos inferiores, e uma maior quantidade de fêmeas nas classes de tamanho superiores.

De acordo com Warner (1967), Wenner (1972), Thurman (1985) e Díaz & Conde (1989), a predominância de machos nas classes de maior tamanho e conseqüente ausência de fêmeas, pode estar relacionada ao crescimento mais lento das fêmeas, após a puberdade em relação aos machos.

4.2 Ecologia reprodutiva

Foram amostradas 148 fêmeas ovígeras de *U. rapax* durante o período de estudo, representando 14,42% da população das fêmeas amostradas, o que revela uma porcentagem superior ao observado por outros autores para o mesmo gênero. Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2006b) registraram uma frequência de fêmeas ovígeras em Paraty, no Rio de Janeiro, com representação de menos de 3% da população das fêmeas de *U. rapax*. Já Benetti et al. (2007), em um estudo realizado em três manguezais de Ubatuba, em São Paulo, observaram uma proporção de fêmeas ovígeras de *U. burgersi* ainda menor (0,42%, 2,76% e 1,38%). Contudo o presente estudo apresentou uma porcentagem ligeiramente inferior de fêmeas ovígeras de *U. rapax* em relação à encontrada por Costa & Soares-Gomes (2009), 19,74% de fêmeas ovígeras na Lagoa de Itaipu-Piratininga no Rio de Janeiro.

De maneira geral, os estudos que abordam os aspectos reprodutivos dos caranguejos do gênero *Uca* têm como um dos fatores limitantes, a baixa frequência de fêmeas ovígeras, o que inviabiliza a determinação do período reprodutivo, fecundidade média e demais aspectos. O inexpressivo número de fêmeas ovígeras obtido durante a realização de alguns estudos pode ser explicado, devido à estratégia reprodutiva de alguns representantes do gênero *Uca* em incubar os ovos no interior da toca para proteger a massa de ovos de intempéries ambientais, promovendo desta maneira uma sincronia no desenvolvimento embrionário (SALMON, 1987).

O tamanho médio das fêmeas ovígeras de *U. rapax* no presente estudo foi de $16,45 \pm 2,72$ mm de LC, variando entre 9,8 a 21,7 mm. Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2006),

registraram para essa mesma espécie, tamanho médio ligeiramente maior ($16,5 \pm 2,23\text{mm}$) e a amplitude de tamanho das fêmeas ovígeras menor (13,3 a 20,8 mm de LC).

Do total de fêmeas ovígera amostradas, mais de 36% foram verificadas na classe modal de 16,5 -] 18,5 mm de LC, representado pelo ponto médio de 17,5 mm, indicando que este seria a classe estimada para o tamanho da maturidade sexual fisiológica da população de *U. rapax* no manguezal de Jabaquara (Figura 10).

Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2004a), para os manguezais de Itamambuca e Ubatimirim (SP), obtiveram o valor do tamanho da maturidade sexual morfológica em fêmeas de 12,1 mm e 11,2 mm de largura da carapaça, respectivamente.

Para Masunari & Swiech-Ayoub (2003), Cardozo & Negreiros-Fransozo (2004), o tamanho no qual as populações de *Uca* atingem a maturidade sexual varia de acordo com as condições ambientais a qual estes caranguejos estão submetidos.

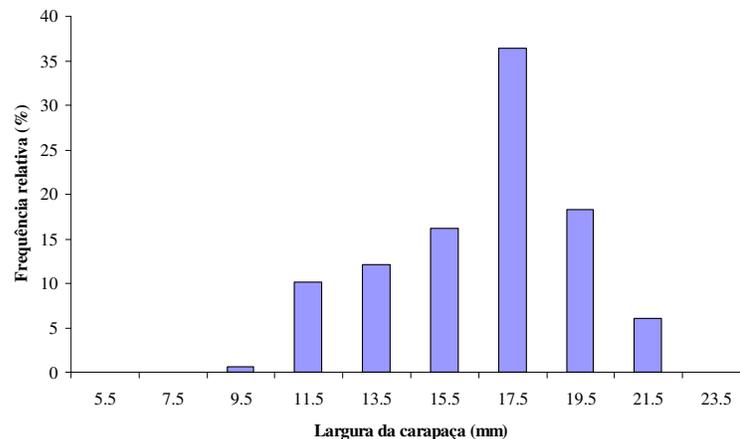


Figura 10. Distribuição da frequência relativa de fêmeas ovígeras de *U. rapax*, por ponto médio das classes de tamanho coletados no manguezal de Jabaquara, de julho de 2007 a junho de 2008.

A distribuição mensal de fêmeas ovígeras em relação às fêmeas não ovígeras, quando analisadas pelo teste G, apresentou diferença significativa ($G = 291,26$; $p = 0,0001$), demonstrando haver uma maior frequência de fêmeas ovígeras nos meses de nov/07 até mar/08. Demonstrando que o período reprodutivo é do tipo sazonal, ocorrendo nos meses mais quentes do ano, durante a primavera e verão (Figura 11). A redução nas frequências de

fêmeas ovígeras nas demais épocas do ano provavelmente está relacionada a um período de recuperação gonadal, após o intenso processo reprodutivo (SANTOS, 1978).

Alguns autores também identificaram a estação do verão como o período reprodutivo de grande parte das espécies do gênero *Uca* como Thurman, (1985), para *U. subcilíndrica* (Stimpson); Murai et al. (1987) para *U. rosea* (Tweedie,1937); Spivak et al. (1991) para *U. uruguayensis*; Mouton & Felder (1995) para *U. spinicarpa* Rathbun, 1900; Yamaguchi (2001) para *U. lactea*; Costa & Negreiros-Fransozo (2003) para *U. thayeri*; Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2006b) para *U. rapax* e Benetti et al. (2007) para *U. burgersi* . Isto pode ser atribuído a melhor disponibilidade de recursos alimentícios durante os meses mais quentes do ano, o que condiciona o melhor desenvolvimento de plânctons e conseqüentemente das larvas (Costa & Negreiros-Fransozo, 2003).

Nas regiões tropicais, observa-se que a grande maioria das espécies de caranguejos apresenta período reprodutivo prolongado ou contínuo ao longo do ano, e que picos mais pronunciados podem ser evidenciados dentro desse período (AHMED & MUSTAQUIM, 1974; SASTRY, 1983; COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998).

Entre os crustáceos braquiúros, as estratégias de reprodução são bastante diversificadas, e o período reprodutivo geralmente é determinado por variantes ambientais como temperatura, salinidade, disponibilidade de oxigênio, regime de chuvas, entre outros (HINES, 1982; COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO, 2003; LITULO, 2004).

A análise de correlação de Spearman entre as fêmeas ovígeras e a variação da temperatura do ar e do solo ao longo dos meses, demonstrou haver uma correlação positiva entre os dois fatores, sendo significativa para a temperatura do solo (Tabela 4) (Figura 11).

Tabela 4. Coeficientes de correlação de Spearman entre as variáveis ambientais e a frequência absoluta de fêmeas ovígeras de *U. rapax*, coletados no manguezal de Jabaquara, de julho de 2007 a junho de 2008.

Variáveis ambientais	Correlação	R	p
Temperatura ar	positiva	0,299	0,344
Temperatura solo	positiva	0,745	0,005 *
Salinidade	negativa	0,676	0,015 *
Matéria orgânica	positiva	0,545	0,066

* indica diferença significativa ($\alpha = 0,05$)

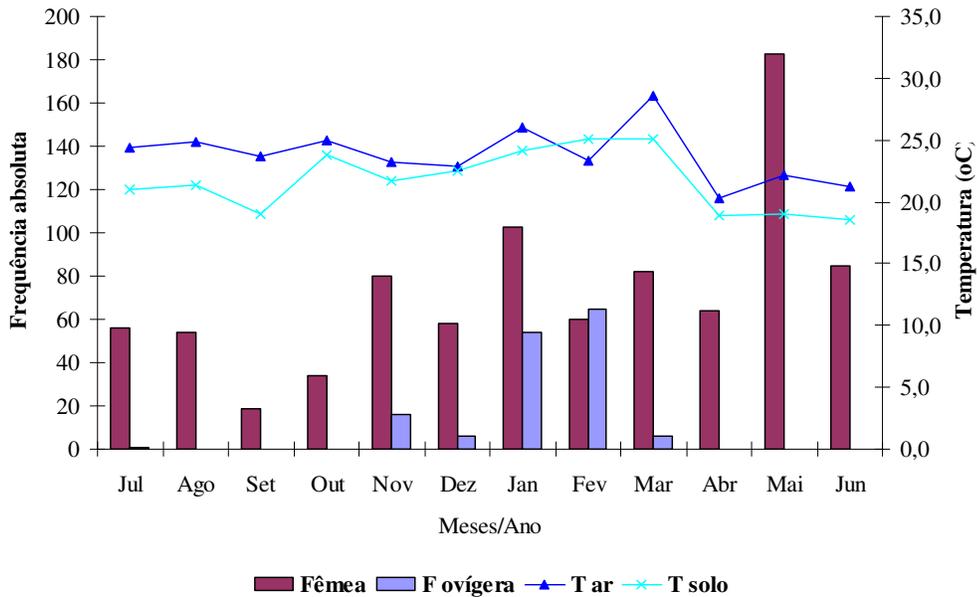


Figura 11. Frequência absoluta das fêmeas ovígeras e não ovígeras de *U. rapax*, em relação à variação da temperatura do ar e do solo do manguezal de Jabaquara, de julho de 2007 a junho de 2008.

Knudsen (1964), Adiyody & Adiyody (1970), Haley (1972) e Wear (1974), consideram que a temperatura do ar, da água e o fotoperíodo são as variáveis ambientais mais importantes e que podem determinar a estação reprodutiva, e que a temperatura apresenta-se como um agente catalítico podendo acelerar os mecanismos fisiológicos relacionados com o desenvolvimento gonadal desses animais.

A análise de correlação entre a frequência de fêmeas ovígeras e a variação da salinidade ao longo dos meses demonstrou através do teste de Spearman, haver uma correlação negativa significativa, indicando que quanto menor a salinidade maior a frequência de fêmeas ovígeras no ambiente (Tabela 4) (Figura 12).

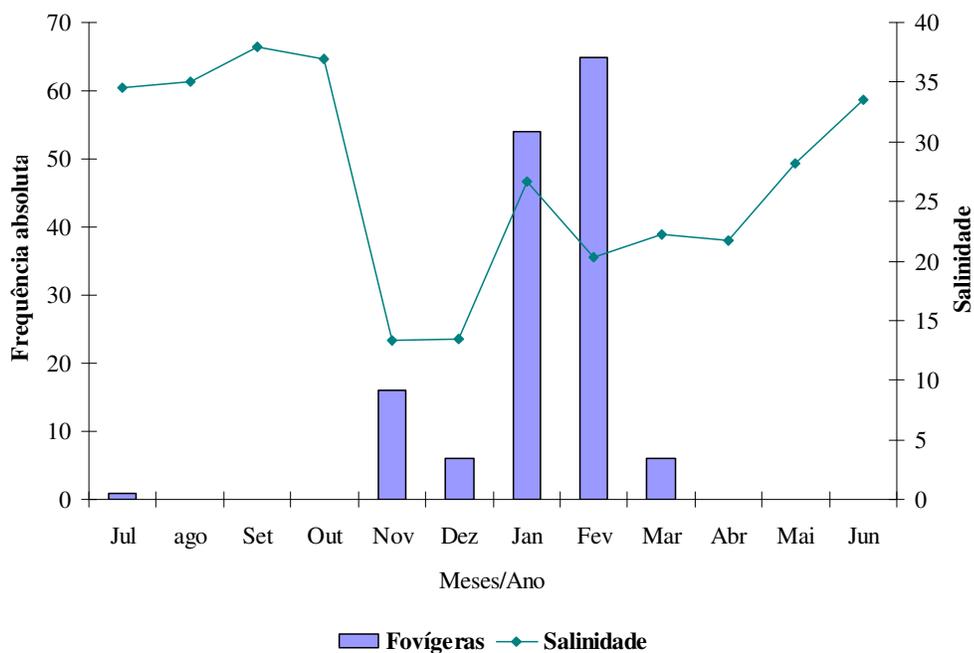


Figura 12. Frequência de fêmeas ovíferas de *U. rapax* em relação à variação da salinidade no manguezal de Jabaquara, de julho de 2007 a junho de 2008.

A análise de correlação entre a frequência de fêmeas ovíferas e a variação da matéria orgânica ao longo dos meses demonstrou haver uma correlação positiva, porém não significativa, indicando de maneira geral, que quanto maior porcentagem de matéria orgânica maior a frequência de fêmeas ovíferas no ambiente (Figura 13).

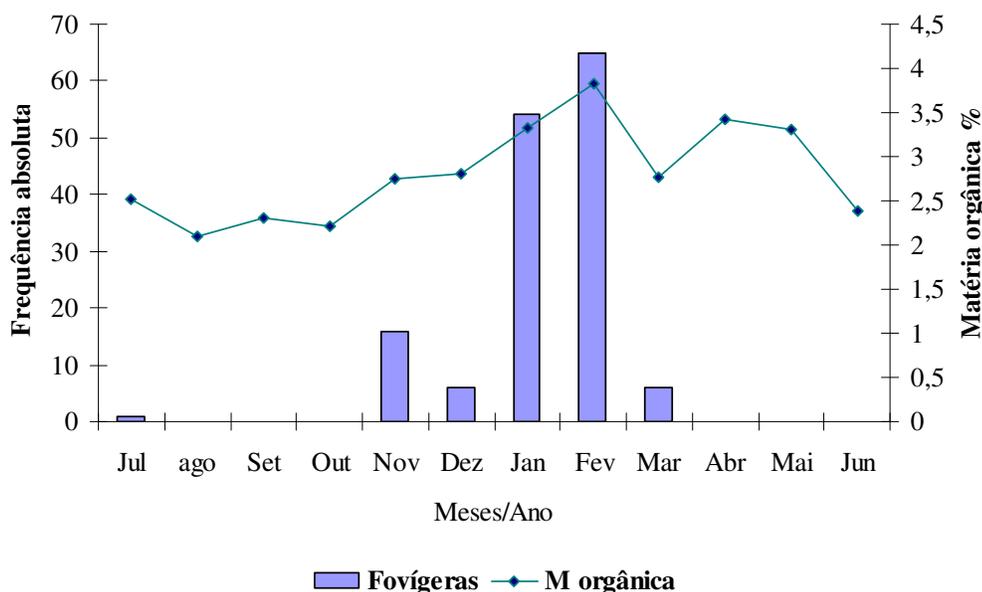


Figura 13. Frequência de fêmeas ovígeras de *U. rapax* em relação à variação da matéria orgânica no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.

Para Wenner *et al.* (1974), a capacidade reprodutiva de uma fêmea está relacionada a variáveis como temperatura, salinidade e fotoperíodo e comportamento, principalmente seu estado nutricional.

No presente estudo, a fecundidade individual das fêmeas de *U. rapax* variou de 420 (LC = 14,3 mm) a 22960 ovos (LC = 18,3 mm), e a fecundidade média foi estimada para $5544 \pm 4365,57$ ovos/fêmea. O índice de fecundidade média (F:LC) foi de 371, indicando que existe uma grande variação no número de ovos para esta espécie.

O valor da fecundidade média obtidos para *U. rapax*, no manguezal de Jabaquara foram mais altos do que aqueles encontrados por Costa *et al.* (2006) para *U. uruguayensis* (1883 + 490 ovos) mais baixos do que os encontrados pela mesma autora para *U. thayeri* (31068 + 11186 ovos) e ligeiramente maior do que encontrado por Costa & Soares-Gomes (2009) para *U. rapax* (4984± 2493,8).

A análise de regressão entre o número de ovos e a largura da carapaça, em relação aos estágios de desenvolvimento, apresentou para o primeiro estágio a constante alométrica de 2,7, indicando uma alometria positiva, onde o número de ovos tende a aumentar com o tamanho da carapaça das fêmeas. Já os outros três estágios apresentaram uma alometria negativa, sugerindo que a população de *U. rapax* tende a perder os ovos com o avanço dos estágios de desenvolvimento (Figura 14).

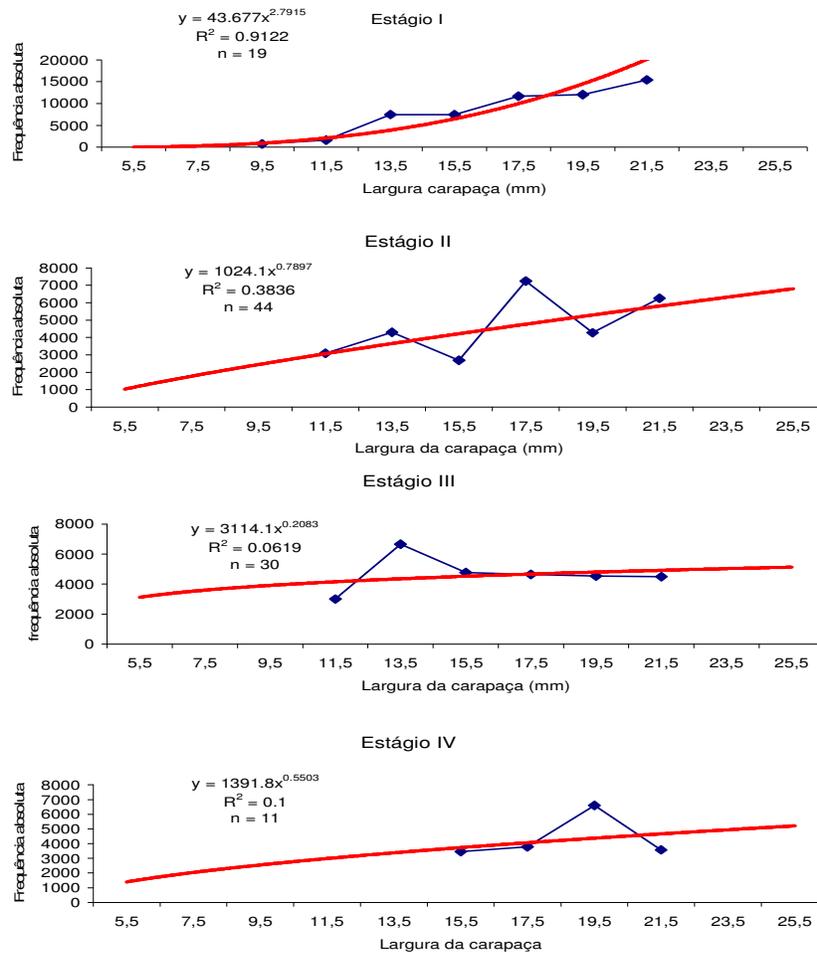


Figura 14. relação entre o número de ovos e largura da carapaça das fêmeas ovíferas de *U. rapax*, em relação ao ponto médio das classes de tamanho, nos quatro estágios de desenvolvimento coletadas no manguezal de Jabaquara durante o período de julho de 2007 a junho de 2008.

De acordo com Henmi (1989), algumas fêmeas de caranguejos violinistas produzem um número elevado de ovos, mas não são capazes de exteriorizar ovos continuamente, pois estes ficam vulneráveis a sofrerem estresse e dessecação. E algumas espécies de crustáceos decápodos podem perder até 43% dos ovos expostos em seus pleópodos (BALSUNDARAN & PANDIAN, 1982). Outros fatores, como a ocorrência de desovas múltiplas podem estar relacionados com esta variação (WEAR, 1974).

Vários autores verificaram para os caranguejos braquiúros, uma relação direta entre a fecundidade e o tamanho das fêmeas ovígeras, confirmando que o número de ovos que uma fêmea carrega varia de acordo com o seu tamanho (HINES, 1988; NEGREIROS-FRANSOZO et al., 2002; BENETTI, 2007 e Costa & Soares-Gomes 2009).

Ao analisar a fecundidade média em cada estágio de desenvolvimento dos ovos, os resultados demonstraram uma relação inversamente proporcional, ou seja, quanto mais avançado o estágio, menor foi a média da fecundidade. O teste ANOVA apresentou diferença significativa entre os estágios 1, 2 e 4 ($p < 0,05$) (Tabela.5).

Tabela 5. Fecundidade média e tamanho médio dos ovos de *U. rapax*, nos quatro estágios de desenvolvimento, onde F= fecundidade, T= tamanho e V= volume.

Estágios	I	II	III	IV
N	19	44	30	11
F média (n)	5505,38 ± 4341,04	5444,00 ± 4365,57	3684,31 ± 2262,08	3615 ± 2269,08
< F	760	420	1020	2100
> F	22960	18080	10820	9880
T médio (mm)	0,259 ± 0,022	0,262 ± 0,038	0,277 ± 0,022	0,261 ± 0,020
< T	0,207	0,187	0,234	0,244
> T	0,318	0,392	0,316	0,311
V médio (mm ³)	0,0089	0,0089	0,0109	0,0089

A forma dos ovos de *U. rapax* no presente estudo, apresentou-se esférico e o tamanho variou de 0,187 a 0,392 mm, com tamanho médio de $0,268 \pm 0,047$ mm. O volume médio dos ovos foi de $0,009 \text{ mm}^3$.

Ao analisar o tamanho dos ovos em relação aos estágios de desenvolvimento, observou-se que o aumento do tamanho dos ovos foi proporcional ao avanço dos estágios, embora o teste ANOVA demonstrou diferença significativa apenas entre os estágios 2, 4 e 3 ($p < 0,05$) (Tabela 5).

De acordo com Thurman (1985), a fecundidade dos caranguejos violinistas em regiões tropicais e temperadas pode variar, tanto no tamanho, quanto em número de ovos, conforme as condições ambientais. Ainda segundo esses autores, essa variação pode ocorrer de acordo com a zonação das espécies no estuário, onde geralmente as 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.

4.3 Distribuição e Abundância

4.3.1 Distribuição espaço-temporal

De julho de 2007 a junho de 2008 foram amostrados um total de 3093 exemplares de *U. rapax* no manguezal de Jabaquara. Estes caranguejos foram observados ao longo de todos os meses de coleta, sendo mais abundantes no mês de janeiro (463 indivíduos) e menos abundantes no mês de setembro (56 indivíduos) (Figura 15).

A temperatura média do ar ao longo dos meses foi de $24,22 \pm 2,66$ °C (20,01-30,9), enquanto a temperatura média do solo foi de $22,05 \pm 2,47$ °C (18,0-27,8). Os valores da temperatura média do solo foram sempre menores do que os da temperatura do ar, com uma amplitude de até 4,7 °C como ocorreu no mês de setembro (Fig. 15).

Durante os meses do ano houve uma grande variação nos valores da salinidade, variando de 8,0 no mês de dezembro a 42 no mês de setembro. O valor médio da salinidade obtida foi de $24,22 \pm 2,66$ (Fig. 15).

Com relação à composição granulométrica do sedimento, observa-se que o manguezal de Jabaquara, mostrou-se constituído principalmente por silte, com uma porcentagem média de $36,32 \pm 9,05$, variando de 18,3% no mês de março a 58,1% no mês de julho (Fig. 15).

A matéria orgânica também sofreu variação ao longo dos meses, com uma porcentagem média de $3,03 \pm 0,64$ %, sendo essa porcentagem menor no mês de março com 1,78% e a maior no mês de fevereiro com 4,08% (Fig. 15).

A análise da distribuição de *U. rapax* ao longo dos meses de coleta com os diferentes fatores ambientais, demonstrou através da correlação de Spearman uma correlação negativa para os fatores temperatura do ar, salinidade, silte e argila, indicando que quanto menor os valores desses fatores maior é a frequência de indivíduos. Para os fatores, temperatura do solo, porcentagem de areia e matéria orgânica presentes no sedimento, observou-se a ocorrência de correlação positiva, indicando que quanto maior o valor desses fatores maior a frequência de indivíduos. Contudo, houve diferença significativa para a quantidade de silte e de matéria orgânica presentes no sedimento, sugerindo que esses dois fatores seriam os principais limitantes da distribuição temporal da população de *U. rapax* no manguezal de Jabaquara (Tabela 6).

Tabela 6. Coeficientes de correlação resultantes da correlação de Spearman efetuada entre as variáveis ambientais e a frequência absoluta de caranguejos coletados no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.

Variáveis ambientais	Correlação	R	p
Temperatura do ar	negativa	0,1259	0,6967
Temperatura do solo	positiva	0,2417	0,4492
Salinidade	negativa	0,5524	0,0624
% Areia	positiva	0,5175	0,0848
% Silte	negativa	0,5804	0,0478*
% Argila	negativa	0,4615	0,1309
% Matéria orgânica	positiva	0,7343	0,0065*

* indica diferença significativa ($\alpha = 0,05$)

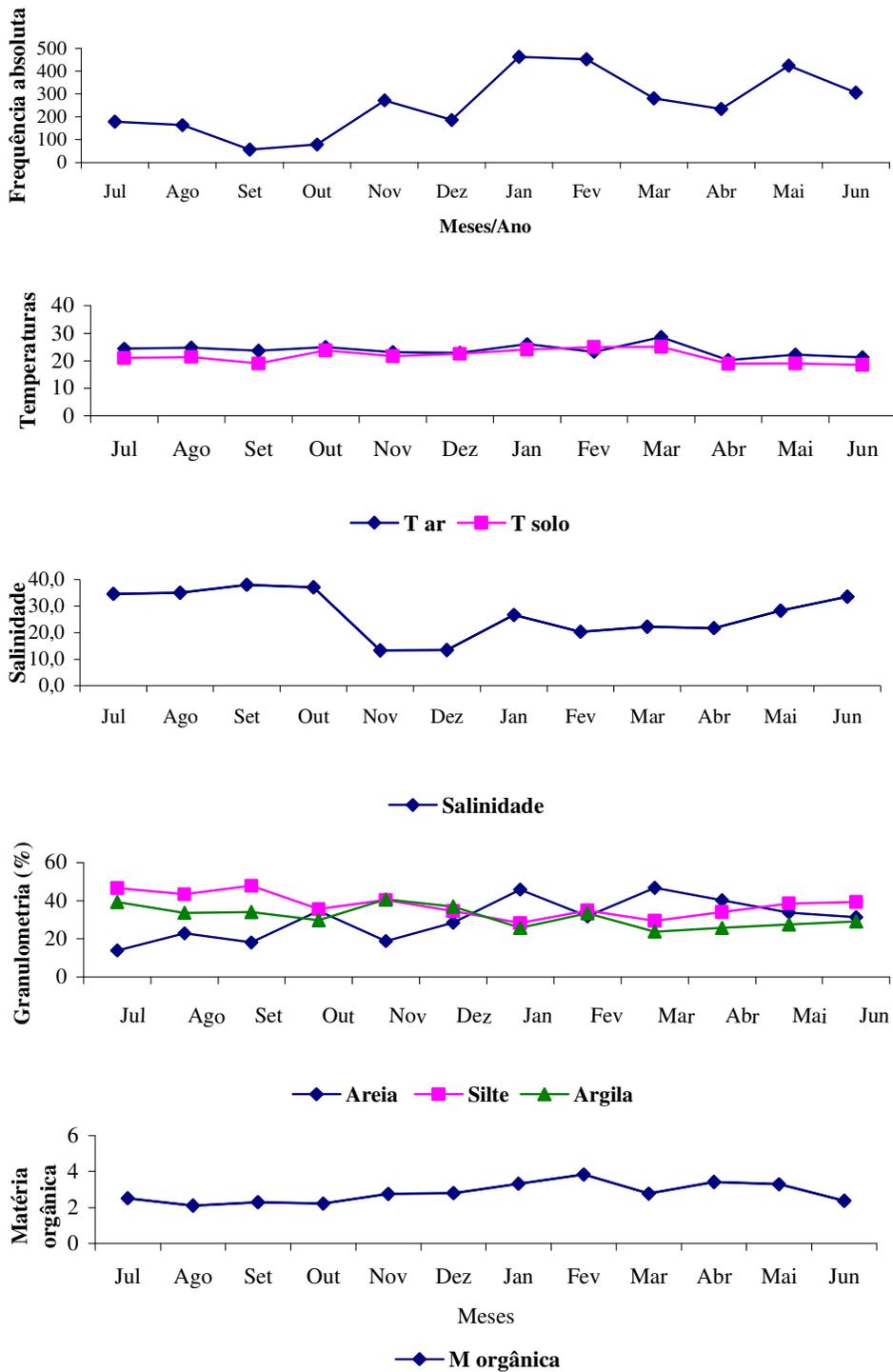


Figura 15. Freqüência absoluta dos indivíduos de *U. rapax* e variáveis abióticas mensais registradas no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.

Do total de 3093 exemplares de *U. rapax* coletados no manguezal de Jabaquara, observa-se que a maior freqüência de indivíduos capturados foi registrada no transecto 3 (767

indivíduos). O transecto 6 foi o que apresentou o menor número de exemplares com 262 indivíduos (Figura 16). A ocorrência de *U. rapax* em todas as áreas de coleta, sugere que a população pode ser encontrada em toda a região de manguezal, contudo, prefere habitar áreas mais distantes do mar.

A variação na distribuição espacial de *U. rapax*, encontrada no presente estudo (Figura. 16), sugere que a espécie é capaz de habitar as diferentes regiões do manguezal. Essa plasticidade na maneira de colonizar ambientes, também foi observada por Bedê et al. (2008) em Itacuruçá/RJ, Masunari (2006) na Baía de Guaratuba/PR, Castiglione & Negreiros-Fransozo (2006) em Paraty/RJ e Thurman II (1987) no México.

Ao analisarmos a variação da temperatura do ar ao longo dos transectos no manguezal de Jabaquara, observou-se que os valores médios foram próximos e sempre acima dos 21^oC com uma amplitude de 3 ^oC. O transecto 6 foi o que apresentou maior valor médio para a temperatura do ar (25,0±0,01) (Figura.16), provavelmente porque estava mais próximo do mar (20m) e continha uma menor quantidade de árvores, permitindo maior incidência dos raios solares no manguezal. Com relação à temperatura média do solo, observou-se que esta esteve sempre abaixo da temperatura do ar, com uma diferença de até 4^oC (transecto 6)(Figura 16). Os valores médios da temperatura do solo sofreram menos variação que a temperatura do ar, indicando que o solo deve demorar mais tempo para dissipar seu calor.

Com relação à salinidade, verificou-se que os valores tiveram uma amplitude de até 13,2. Os menores valores obtidos foram encontrados no transecto 5 (salinidade 19,8) e os maiores valores no transecto 6 (salinidade 33,0) (Fig. 16).

A composição granulométrica do manguezal de Jabaquara apresentou-se constituído principalmente por partículas finas (silte e argila). Este fato fica mais evidente nos transectos 1 e 6, que apresentaram a menor quantidade de areia com 23,31% e 24,62%, respectivamente (Figura 16). O transecto 3 foi o que apresentou maior proporção de areia (38,62%), fato esperado, visto que durante as coletas foi observado a existência de bancos de areia ao longo deste transecto.

Os sedimentos são resultantes da deposição de material transportado por rios, sendo as camadas grosseiras, correspondentes ao depósito da carga do leito, durante as correntes fortes e as camadas finas consistem principalmente de carga em suspensão coloidal (FORSTNER & MULLER, 1973).

A quantidade de matéria orgânica nos manguezais está diretamente relacionada à composição granulométrica do sedimento e hidrologia do local (SCHAEFFER-NOVELLI, 1990).

No manguezal de Jabaquara os teores de matéria orgânica variaram de 19,8 % no transecto 4 a 3,1% no transecto 3 (Figura 16). Esses altos valores encontrados no manguezal de Jabaquara, provavelmente estão relacionados aos elevados índices de partículas finas, que associam-se a maior quantidade de matéria orgânica, devido a grande capacidade de adsorção das argilas.

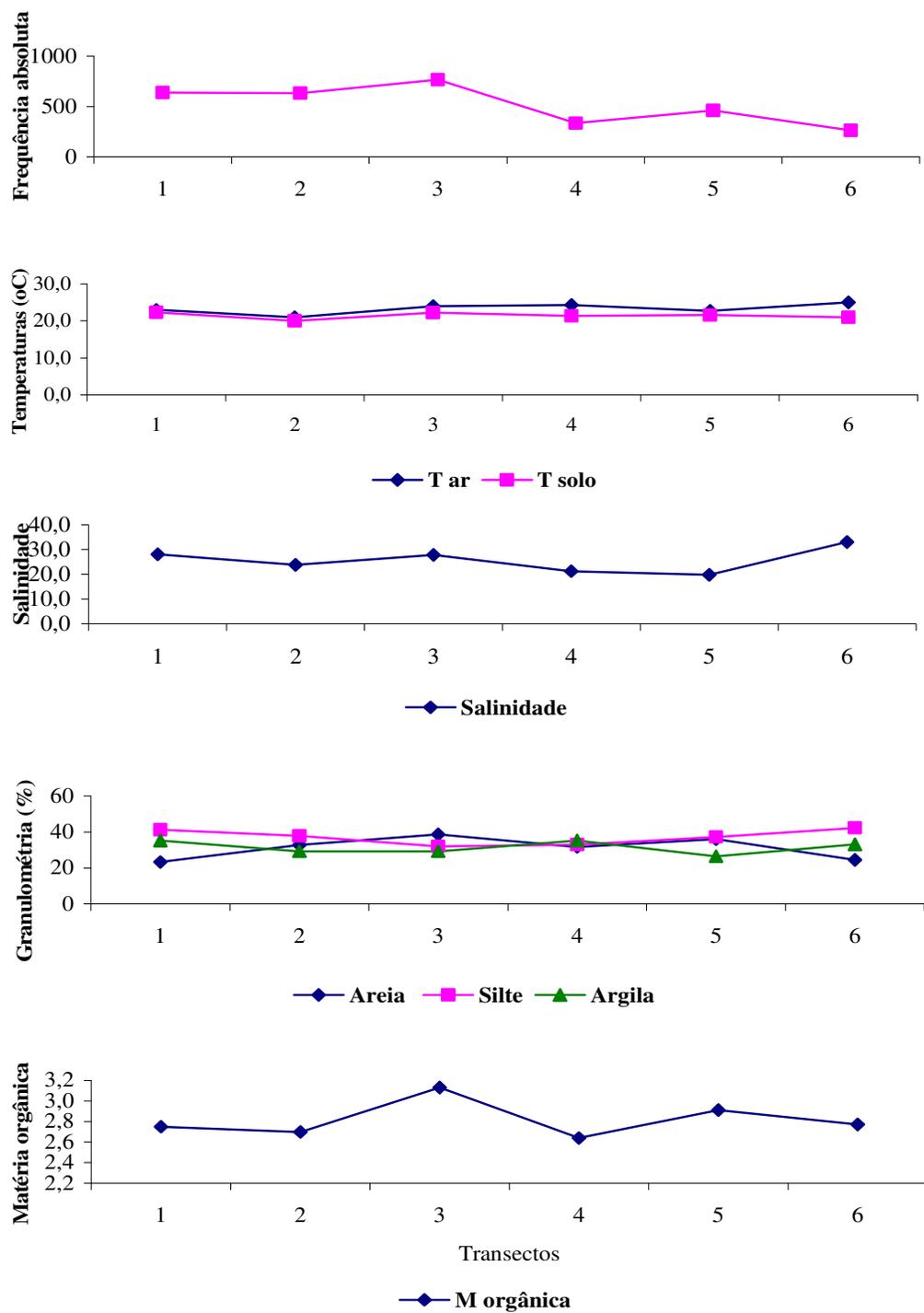


Figura 16. Frequência absoluta dos indivíduos de *U. rapax* e variáveis abióticas registradas nos transectos no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.

Ao analisar a distribuição espacial de *U. rapax* com relação aos diferentes fatores ambientais, foi observada uma correlação negativa para os fatores salinidade, silte e argila,

indicando que quanto menor os valores desses fatores maior é a frequência de indivíduos. Para os fatores, temperatura do ar e do solo, porcentagem de areia e matéria orgânica presentes no sedimento, observou-se a ocorrência de correlação positiva, indicando que quanto maior o valor desses fatores maior a frequência de indivíduos. Contudo, houve diferença significativa para a quantidade de argila e de matéria orgânica presentes no sedimento, sugerindo que esses dois fatores seriam os principais limitantes da distribuição espacial da população de *U. rapax* no manguezal de Jabaquara (Tabela 7).

Masunari (2006), ao estudar a distribuição e a abundância dos caranguejos do gênero *Uca* na Baía de Garatuba, no Paraná, considerou a composição granulométrica, o teor de matéria orgânica e a presença de marismas, os fatores que melhor explicam a distribuição espacial destas espécies. Porém, convém lembrar, que a vegetação de marisma não é encontrada no manguezal de Jabaquara.

Tabela 7. Coeficientes de correlação resultantes da correlação de Spearman efetuada entre as variáveis ambientais e a frequência absoluta de caranguejos coletados nos transectos no manguezal de Jabaquara de julho de 2007 a junho de 2008.

Variáveis ambientais	Correlação	R	p
Temperatura do ar	positiva	0.0107	0.9455
Temperatura do solo	positiva	0.1673	0.2837
Salinidade	negativa	0.1963	0.2582
% Areia	positiva	0.2458	0.1121
% Silte	negativa	0.1382	0.3768
% Argila	negativa	0.2915	0.0478*
% Matéria orgânica	positiva	0.3413	0.025*

* indica diferença significativa ($\alpha = 0,05$)

Para Crane (1975), as espécies de caranguejos do gênero *Uca*, podem ser consideradas verdadeiramente tropicais e que não alteram as suas atividades mesmo às temperaturas de 42 a 44°C, contudo 45° C é considerado letal para todos os chama-marés.

Com relação à salinidade, Crane (1975), sugere uma distribuição, numa situação hipotética de ocorrência, de acordo com o grau de salinidade, onde *U. rapax* seria encontrada preferencialmente em águas mais salinas. Contudo, no presente estudo o tipo de correlação encontrada ao longo dos transectos foi negativa, inferindo que essa espécie prefere águas com menos concentração de sal. Para Masunari (2006), este fator é difícil de ser estudado devido

às configurações complexas das praias e dos estuários e ainda das necessidades ainda desconhecidas das espécies com relação aos seus habitats.

Assim como no presente estudo, Bedê et al. (2008), Bezerra et al. (2006), Costa & Negreiros-Fransozo (2001) e Thurman II (1987), encontraram a maior frequência de indivíduos, principalmente em sedimentos arenosos do manguezal. Contudo, Masunari (2006), na Baía de Guaratuba, no Paraná, reportou que essa espécie demonstrou uma maior associação por substratos com partículas finas. Já Oshiro et al. (1998) encontraram *U. rapax* habitando áreas com sedimentos variando de arenolodosos a arenosos.

A textura do sedimento é o principal fator que influencia a distribuição dos caranguejos do gênero *Uca*, conferindo a este grupo estratégias adaptativas, que permitam sua associação de acordo com as características de cada sedimento (MACINTOSH, 1988, TURMAN II, 1987 ASPEY, 1978 e ICELY & JONES, 1978).

Com relação ao teor de matéria orgânica, concordando com o presente estudo, Bezerra et al. (2006), no nordeste do Brasil encontraram a população de *U. rapax* habitando regiões com altos teores de matéria orgânica. Ao contrário, Bedê et al. (2008) e Costa & Negreiros-Fransozo (2001), observaram a mesma espécie, principalmente em regiões com pouca matéria orgânica. Já Masunari (2006), encontrou na Baía de Guaratuba, no Paraná, esta mesma espécie habitando desde regiões ricas em matéria orgânica a regiões pobres.

Benetti & Negreiros-Fransozo (2004) e Castiglione & Negreiros-Fransozo (2004a e b) ao estudarem os manguezais do litoral de São Paulo, observaram que a quantidade de matéria orgânica, por constituir alimento disponível, influencia no número de indivíduos e na reprodução, corroborando com o presente estudo, já que os resultados da correlação deste fator com a frequência de fêmeas ovígeras e de indivíduos no manguezal de Jabaquara apresentou-se positiva.

A distribuição dos caranguejos do gênero *Uca* provavelmente foi determinado, entre outros fatores, por sua capacidade de extrair matéria orgânica dos sedimentos com partículas de tamanhos selecionados (MACINTOSH, 1988). Para Wolcott & O'Connor (1992) e Maitland (1990), estes organismos obtêm seus alimentos por assimilação da matéria orgânica presente no sedimento, usando cerdas especializadas presentes no 2º e 3º maxilípede. Conforme os estudos de Costa & Negreiros-Fransozo (2001), *U. rapax* apresenta cerdas em “forma de colher”, o que provavelmente indica habilidade de extrair matéria orgânica de sedimentos grossos.

Espécies que são adaptadas a extrair nutrientes de sedimentos arenosos, com baixo teor de matéria orgânica podem, eventualmente, ser encontradas em áreas de sedimento fino e

com alto teor de matéria orgânica (JONES, 1984). Fato também observado neste estudo, já que *U. rapax*, foi observada em áreas com diferentes frações de sedimento e valores de matéria orgânica, reforçando ainda mais a sua grande plasticidade na forma de colonizar ambiente e de sua adaptação à estrutura deste manguezal.

5 CONCLUSÕES

O estudo da população de *U. rapax* do manguezal e Jabaquara em Paraty/Rio de Janeiro, permitiram concluir, que a população apresentou uma distribuição unimodal, sugerindo uma população estável, sendo os machos mais abundantes que as fêmeas e atingindo tamanhos superiores ao das fêmeas.

O período reprodutivo foi sazonal, com maior pico no verão, durante os meses mais quentes do ano.

Indivíduos jovens foram mais frequentes na primavera e verão, indicando o período de recrutamento, seguindo o mesmo período da reprodução.

Os fatores ambientais que influenciaram significativamente a distribuição das fêmeas ovígeras no manguezal de Jabaquara foram a temperatura do solo e a salinidade.

Os machos apresentaram maior tendência a desenvolverem o quelípodo do lado esquerdo (sinistro) como o maior quelípodo (heteroquelia).

A fecundidade aumenta em função da largura da carapaça como ocorre na maioria dos braquiúros, e foi evidente a perda de ovos, de acordo com o desenvolvimento embrionário.

U. rapax foi encontrado em toda região do manguezal, contudo sugere preferência em habitar áreas mais distantes do mar.

Os principais fatores limitantes para a distribuição temporal e espacial de *U. rapax* no manguezal de Jabaquara, possivelmente estão relacionados com a quantidade de sedimentos finos (silte e argila) e de matéria orgânica presentes no sedimento.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADIYODI, K. G. & ADIYODI, R. G. 1970. Endocrine control of reproductive in decapod crustacea. **Biology Revist Cambridge Philosophical Societ.** **45**, 121-165
- AHMED, M., MUSTAQUIM, J. 1974. Population structure of four specie of Porcellanid crabs,(Decapoda, Anomura) occurring of the cast of Karachi. **Marine Biology**, **26**: 173-182.
- ALMEIDA, D. L., SANTOS, G.A., DE-POLLI. H., CUNHO, L. H., FREIRE, L.R.,SOBRINHO, N.M.B.A., PEREIRA,N. N. C., EIRA,P.A., BLOISE,R.M. & SALEK,R. C. 1988. **Manual de adubação para o estado do rio de janeiro**. Série Ciências Agrárias. Editora da UFRRJ.
- ANGER, K. 1995. The conquest of freshwater and land by marine crabs: adaptations in life-history patterns and larval bioenergetics. **Journal Experimental Marine Biology Ecology**, **193**: 119-145
- ASPEY, W. P., 1978. Fiddler crab behavioral ecology: burrow density in *Uca pugnax* (Smith) and *Uca pugilator*(Box) (Decapoda, Brachyura). **Crustaceana**, **34**, no. 3, p. 235-244.
- AVELINE, L. C., 1980. Fauna dos manguezais brasileiros. **Revista Brasileira de Geografia**, **42**(4): 786-821.
- BALSUNDARAN, C. & PANDIAN, T. J. 1982. Egg loss during incubation in *Macrobrachyum nobili* (Henderson & Mathias). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. **59** (2,3): 289-299.
- BARNWELL, F. H. 1982.The prevalence of male right-handedness in the Indo-West Pacific fiddler crabs *Uca vocans* (Linnaeus) and *U. tetragonon* (Herbst) (Decapoda: Ocypodidae). **Jornal Crustacea of Biology**, **2**, p. 70-83.
- BARNWELL, F. H. 1986. Fiddler crabs of Jamaica (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae, Genus *Uca*). **Crustaceana, Leiden**, **50** (2): 146-165.
- BEDÊ L. M., OSHIRO, L.M.Y., MENDES, L.M.D. & SILVA. A.A 2008. Comparação da estrutura populacional das espécies de *Uca* (Crustácea Decapoda: Ocypodidae) no Manquezal de Itacuruçá, Rio de janeiro, Brasil. **Zoologia** **25** (4): 601-607
- BEGON, M., HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. 1996. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3^a edição, Blackwell Science, New York, 1068 p.
- BENETTI, A. S., & NEGREIROS-FRANSOZO, 2004. Relative growth of *Uca burgersi* (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in thr southeastern Brazilian coast. Porto Alegre. **Iheringia, Série Zoologia**, **94** (1): 67-72.
- BENETTI, A. S. NEGREIROS-FRANSOZO, M. L & COSTA, T. M. 2007. Population and reproductive biology of the crab *Uca burgersi* (Crustacea: Ocypodidae) in three subtropical mangrove forests. **Biology Tropical** **55** (suppl. 1): 55-70.

- BEZERRA, L. E. A. 2005. Distribuição espacial e aspectos populacionais de caranguejos do gênero *Uca* Leach, 1814 (Crustácea: decapoda: Ocypodidae) no manguezal do Rio Pacoti (aquiraz – CE). Universidade Federal do Ceará. (Dissertação de Mestrado).
- BEZERRA, L. E. A., DIAS, C. B., SANTANA, G. X. & MATTHEWS-CASCON, H., 2006. Spation distribution of fiddler crabs (genus *Uca*) in a tropical mangrove of northeast Brazil. **Scientia Marina**, **70**(4): 759-766.
- BREWER, R. 1994. **The science of ecology**. Philadelphia, Saunders, VIII+773p.
- CABRAL, G. J. C. M. 2002. **O direito constitucional e infraconstitucional na proteção jurídica do ecossistema manguezal**. Universidade Federal do Ceará. (Dissertação de Mestrado).
- CARDOSO, F. C. R. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2004. A comparison of the allometric growth in *Uca leptodactyla* (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae) from two subtropical estuaries. **Journal of Marine Biology Association of United Kingdom**, **84**: 733-735
- CASTIGLIONI, D. S., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2004a. Comparative analysis of the relative growth of *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21**:137-144.
- CASTIGLIONI, D. S., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2004b. Somatic growth of the mudflat fiddler crab *Uca rapax* (Smith, 1870) (Brachyura: Ocypodidae) from two subtropical mangroves in Brazil. **Universidade y Ciencia**, **20** (39): 15-22.
- 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., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. & MORTARI, R. C. 2006. Biologia populacional do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Ocypodidae), proveniente de uma área de manguezal degradado em Paraty, RJ, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, **28** (2): 73-86.
- CASTIGLIONI, D. S, NEGREIROS-FRANSOZO, M. L, GRECO, L. S. L, SILVEIRA, A. F, SILVEIRA, S. O. 2007. Gonad development in females of fiddler crab *Uca rapax* (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) using macro and microscopic techniques. **Iheringia, Série. Zoology**. **97** .4.
- CÉSAR, I.I., ARMENDÁRIZ, L. C., BECERRA, R. V. 2005. Bioecology of the fiddler crab *Uca uruguayensis* and the burrowing crab *Chasmagnathus granulatus* (Decapoda, Brachyura) in the Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón, Argentina. **Hydrobiologia**, **545** (1):237-248.
- COLPO, K. D. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2003. Reproductive output of *Uca vocator* (Herbst, 1804) (Brachyura, Ocypodidae) from three subtropical mangroves in Brazil. **Crustaceana**, Leiden, **76** (1): 1-11.

- COLPO, K. D. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L., 2004. Comparasion of the population structure of the fiddler crab *Uca vocator* (Herbst, 1804) from three subtropical mangrove forests. **Scientia Marina**, **68**(1): 139-146.
- CONAMA. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução CONAMA N^o 369 de 28 de março de 2006. seção I, 150-151.
- CONDE, J.E. & H. DIAZ. 1989. Productividad del habitat e historias de vida del cangrejo de mangle *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards) (Brachyura: Grapsidae). **Boletín del Instituto Oceanográfico de la Universidade Del Oriente** **28** (1/2): 113-120.
- COSTA, T.M. & M.L. NEGREIROS-FRANSOZO. 1996. Fecundidade de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, **39** (2): 393-400.
- COSTA, T. M. & M. L. NEGREIROS-FRANSOZO. 1998. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. **Crustaceana**, **71**(6):615-627.
- COSTA, T. M. & NEGREIROS-FANSOZO, M. L., 2001. Morphological adaptation of the second maxiliped in semiterrestrial crabs of genus *Uca* Leach, 1814 (Decapoda, Ocypodidae) from a subtropical Brazilian mangrove. **Nauplius**, **9**(2): 123-131.
- 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**:(10): 1201-1218.
- COSTA, T. M., SILVA, S. M. J. & NEGREIROS-FANSOZO, M. L., 2006. Reproductive pattern comparison of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 and *U. uruguayensis* Nobili, 1901 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). **Brazilian Archives and Technology**, **49**(1):117-123.
- COSTA, T. & SOARES-GOMES, A. 2009. population and structure biology of *Uca rapax* (Decapoda: Ocypodidae) in a tropical Coastal Lagoon (Itaipu), 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 Coastal lagoon (Itaipu), Southeast Brazil. **Pa-American Journal of Aquatic Sciences**. **3** (2): 94-100.
- CRANE, J. 1975. Filddler crabs of the word. Ocypodidae: genus *Uca*. Princeton, Princeton **University Press**, 736 p.
- CRISTY, J. H. & SALMON, M. 1984. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (Genus *Uca*). *Biol. Rev.* **59**: 483-509
- DEPATRA KD, LEVIN, L.A (1989) Evidence of the passive deposition of meio fauna Into fiddlecrab burrows **Journal Experimental Marine Biology Ecology** **125** 173-192

- DI BENEDETTO, M. 2007. Biologia de *Uca maracoani* latrelle, 1802-1803 (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) no baixio mirim, Baía de Guaratuba, Parana, Brasil. Universidade Federal do Parana. (Dissertação de Mestrado).
- DÍAZ, H. & CONDE, J. E. 1989. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, grapsidae) in marine environment. **Bulletin Marine Science**, 45, 148-163.
- DIEGUES, A. C. 1994. **Nosso lugar virou parque**. Estudo socioambiental do saco do Mamanguá- Paraty –Rio de Janeiro/Antônio Carlos Diegues e Paulo José Nagara. São Paulo: Nupaub/USP. 187p.
- FEMAR. 2001. Fundação de Estudos do Mar. Manguezais educar para proteger Rio de Janeiro. SEMADS 96 p.
- FERNANDES, A. 1998. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza:
- FORSTNER, U. & MULLER, G. 1973. Recent Iron-ore formation in Lake-Malawi, África. **Mineralium Deposita**, Springer verlag. 8 3: 278.
- GENOMI, 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
- HALEY, S. R. 1972. Reproductive cycling in the ghost crab, Ocypodidae quadrata (Fabr.) (Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, 23: 1-11
- HARTNOLL, R. G. 1985. Growth sexual maturity and reproductive output. 101-128. In: **Factors in adult growth**. WENNER, A. M. (ed). BALKEMA, A.A./Rotterdam/Boston. 362p.
- HARTNOLL, R. G. AND GOULD, P. 1988. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. **Symposy Zoology Society**. London, 59, 1- 9.
- HARTNOLL, R. G., CANNICCI, G. S., EMMERSON, W. D., FRATINI, S., MACIA, A. MCAYA, Y., PORRI, F., RUWA, R. K., SHUNNULA, J. P., SKOV, M. W. & VANNINI, M., 2002. Geographic trends in mangrove crab abundance in East Africa. **Wetlands Ecology and Management**, 10: 203-213.
- HENMI, Y. 1989. Reproductive ecology of three ocypodid crabs. II. Incubation sites and egg mortality. **Ecology Res.** 4:261-269.
- HERZ, R. 1987. Estrutura física dos manguezais da costa do estado de São Paulo. Anais do Simpósio Sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. **ACIESP**. 54(2): 117-126.
- HINES, A. H. 1982. Allometric constraints and variables of reproductive effort in Brachyura crabs. **Marine Biology**. 69: 309-320.

- HINES, A. H. 1988. fecundity and reproductive output in two species of deep-sea crabs. *Gerion feneri* and *G. quinquedens* (Decapoda: Brachyura). **Journal Crustacean Biology**, **8** (4): 557-562.
- HIROSE, G. L. & NEFREIROS-FRANSOZO, M. L. 2008. Population biology of *Uca maracoani* Latreille 1802- 1803 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) on the south – east of Brasil. **Pan – American Journal of aquatic Sciences**, **3** (3): 373-383
- HUTCHINSON, G. E. 1981. **Introduction a la ecologia de poblaciones**. Barcelona, Nlume Editorial, 492p.
- ICELY, J. D. & JONES, D.A. 1978. factors affecting the distribution of the genus *Uca* (crustacean: Ocypodidae) on an East African shore. **Estuarine Coast Marine Science**, **6**: 315-328..
- 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.
- JONES, D. S. & GEORGE, R. W. 1982. Handedness in fiddler crabs as an aid in taxonomic grouping of the genus *Uca* (Decapoda, Ocypodidae). **Crustaceana**, **43**, 1, 100-101.
- JONES, M. B. & SIMONS. 1983. Latitudinal variation in reproductive characteristics of a mud crab *Helice grassa* (Grapsidae). **Bulletin Marine Science** **33** (3): 656-670..
- JONES, D. A. 1984. **Crabs of the mangal ecosystem**. 89-109. In: Por and Dor. Hydrobiology of the mangal. W Junk Publishers Boston, ix + 260p.
- JORDÃO, J. M. & OLIVEIRA, R. F. 2001. Major claws make male fiddler crabs more conspicuous to visual predators: a test using human observers. **Hidrobiología**, **49**: 241-247.
- KELLMEYER, K. & SALMON, M. 2001. Hatching rhythms of *Uca thayeri* Rathbun: timing is semidiurnal and mixed tidal regimes. **Journal of experimental Marine Biology and ecology**, **260**: 169-183.
- KNUDSEN, J. W. 1964. Observations of the reproductive cycles and ecology of the common Brachyura and crablike Anomura of Puget Sound, Washington. **Pacific Science**, **18**:3-33
- 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 experiment marine biology ecology**, **248**:35-52.
- KOGA, T., BACKWELL, P.R.Y., CHRISTY, J. H., MURAI, M. & KASUYA, E. 2001. Male-biased predation of a fiddler crab. **Animal Behaviour**, **62**:201-207
- YAMAGUCHI, T. 1977. Studies on the handeeness of the fiddler crab *uca lactea*. **Biological Bulletin**, woods hole, **152**: 424-436.
- YAMAGUCHI, T. & HENMI, Y. 2001. Studies on the differentiation of handedness in the fiddler crab, *Uca arcuata*. **Crustaceana**, Leiden, **74** (8): 735-747.

LACERDA, L. D. 1999. Os manguezais do Brasil, p. 185-196. in Vannuci, M. (ed.), Os manguezais e nós. Uma síntese de percepções. 1^a edição, Edusp, 276p., São Paulo.

LACERDA, L. D.; CONDE, J. E.; KJERFE, B.; ALVAREZ-LEON, R.; ALARCÓN, C. & POLANIA, 2001. J. American mangroves, p. 1-62, in Lacerda, L. D. (ed.), **Mangrove ecosystems: functions and management**. Berlin Springer-Verlag, 292p.

LEME, M. H. A. 1999. Estratégia reprodutiva de duas espécies de Grapsídeos (Crustácea, Brachyura, Sesarminae) de manguezais. Universidade Estadual Paulista Botucatu, São Paulo. Tese de doutorado.

LEVINTON, J., C. STURMBAUER & J. CHRISTY, 1996. Molecular data and biogeography: resolution of a controversy over evolutionary history of a pan-tropical group of invertebrates.— **Journal Experimental Marine Biology Ecology** **203**: 117-131.

LITULO, C. 2004. Fecundity of the Pantropical Fiddler Crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards, 1837) (Brachyura: Ocypodidae) at Costa do sol Mangrove, Maputo Bay, Southern Mozambique. Western Indian. **Ocean Journal Marine Science**. **3** (1): 87-91

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

MACIA, A. I., QUINCADERTE & PAULA, J., 2001. A comparison of alternative methods for estimating population density of the fiddler crab *Uca annulipes* at Saco mangrove, Inhaca Island (Mozambique). **Hydrobiologia**, **449**: 213-219.

MACINTOSH, D. J. 1988. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. Londom. **Symposium of Zoological Society**, **59**: 315-341.

MAITHAND, D. P. 1990. feeding and mouthpart morphology in the semaphore crab *Heloeccius cordiformis* (Decapoda: Brachyura: Ocypodidae). **Marine Biology**. **105**: 287-296.

MAJOR, I. 2002. **Manguezal**. Fortaleza. 48 p.

MANTELATO, F. L. M. & FRANSOZO, A. 1994. Crescimento relativo e dimorfismo sexual em *Hepatus putibundus* (Herbsts, 1758) (Decapoda, Brachyura) no litoral norte paulista. **Papéis avulsos Zoologia**. **39**, (4):33-48.

MASUNARI, S. & SWIECH-AYOUB, B. P. 2003. Crescimento relativo em *Uca leptodactyla* Rathbun (Crustacea Decapoda Ocypodidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **20** (3): 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**, Rio de Janeiro, **22** (4): 974-983.

- MASUNARI, S., 2006. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Rio de Janeiro, **23** (4): 901-914.
- MASUNARI, S. & DISSENHA, N. 2005. Alometria no crescimento de *U mordax* (Smith) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Rio de Janeiro, **22** (4): 984-990.
- MELO, G. A. S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, plêiade/FAPESP, 604p.
- MELO, G. A. S. 1998. Malacostraca – Eucarida. Brachyura. Oxyrhyncha and Brachyrhyncha, p. 455-515 (Série Livros, n. 6). In: YOUNG PS (ed). **Catalogue of Crustacea of Brazil**, 1998. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 717p.
- MONTAGUE, C. L. 1980. A natural history of temperate western Atlantic fiddler crabs (genus *Uca*) with reference to their impact in the salt marsh. **Contributions in Marine Science**, Port Aransas, **23**: 25-55
- MOSCATELLI, M. 2000. 500 Anos de degradação. **Ciência Hoje**. **27**, 158, 42-45
- MOURA, D.E.; C.C. LAMPARELLI; F.O. RODRIGUES & R.C. VINCENT. 1998. Decomposição de folhas em manguezais na região de Bertioga, São Paulo, Brasil. In: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**, Águas de Lindóia, **1**: 130-148.
- MOUTON J.R., E.C. & FELDER, D.L. 1995. Reproduction of the fiddler crabs *Uca longisignalis* and *Uca spinicarpa* in a Gulf of Mexico salt marsh. **Estuaries**, Columbia, **18** (3): 469-481.
- MURAI, M. GOSHIMA, S.Y, NAKASONE.1982. Some behavioral characteristics related to food supply and soil texture of burrowing habitats/observe don *Uca vocans* and *U. Láctea perplexa*. Berlin. **Marine Biology**, , **66**: 191-197.
- MURAI, M., GOSHIMA, & HENMI, Y. 1987. Analyses of the mating system of the fiddler crab, *Uca lactea*. **Animal Behavior**. **35**: 1334-1342.
- NEGREIROS-FRANSOZO, L. L. FRANSOZO, A. & BERTINI, G. 2002. Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* (Decapoda, Ocypodidae) at a sandy beach in Suthestern Brazil. **Journal of Crustacean Biology** **22** (1): 157-161
- NG, P.K.L. 2008. Systema Brachyurorum: Part I. Na Annotated Checklist of Extant Brachyuran Crabs of The Word. **The Raffles Bulletin of Zoology** **17**: 1- 286.
- NOBBS, M. & MCGUINNESS, K. A., 1999. Developing methods for quantifying the apparent abundance of fiddler crabs (Ocypodidae: *Uca*) in mangrove habitats. **Australian Journal of Ecology**, **24**: 43-49.
- NOBBS, M. – 2003. Effects of vegetation differ among three species of fiddler crabs (*Uca* spp.). *Journal Experimental Marine Biology Ecology*, **284**: 41-50.

OLIVEIRA, L. P. H. 1939. Alguns fatores que limitam o habitat de várias espécies de caranguejos do gênero *Uca* Leach. **Memorial do Instituto Oswaldo Cruz**, **34**(4): 519-26.

OSHIRO, L. M. Y., SILVA, R. & SILVA, Z. S. 1998. Composição da fauna de braquiúros (Crustácea Decapoda) nos manguezais da Baía de Sepetiba-RJ. , Rio Grande. **Nauplius**, **6**: 31-40

PIANKA, E. R. 1974. **Evolutionary ecology**. New York, Harper & Row Publishers, 356p.

PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 1995. Fecundidade de *Pachycheles haigae* Rodriguez da Costa, 1960 (Crustacea, Anomura) em Ubatuba (SP). **Revista Brasileira de Biologia** **55**: 623 – 631.

PEREIRA FILHO, O. & ALVES, J. R. P. 1999. **Conhecendo o manguezal**. Apostila técnica, Grupo Mundo da Lama. Rio de Janeiro: 4ª ed.,.

POWER, L. W. & COLE, J. F. 1976. Temperature variation in fiddler crab microhabitats. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. Amsterdam, **21**: 141-157.

RAMOS, S. 2002. **Manguezais da Bahia** – Breves considerações. Ilhéus – Bahia. Editus.103p.

RICLEFS, R. E. 2001. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 503p.

RINGOLD, P. 1979. Burrowing, root mat density, and the distribution of fiddler crabs in the eastern United States. Amsterdam. **Journal of Experimental marine Biology and Ecology**, **36**: 11-21

ROBERTSON, A.I. 1991. Plant-animal interactions and the structure and function of mangrove forest ecosystems. **Australian Journal of Ecology** **16**: 433-443.

ROBERTSON, J. R.; BANCROF, K; VERMEER, G. K. & PLAISER, K. 1980. experimental studies on the foraging behavior of the sand fiddler crab *Uca pugilator* (Bosc). Amsterdam **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **53**: 67-83.

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

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

RODRIGUES, S. de A. 2007. Manguezais e sua fauna. Disponível em <http://www.usp.br/cbm/artigos/mangue.html>>. Acessado em 07 de outubro de 2009.

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

- SALMON, M. 1987. On the reproductive behavior of the fiddler crab *Uca thayeri*, with comparisons to *U. pugilator* and *U. vocator*: evidence for behavioral convergence. **Journal of Crustacean biology**, **7** (1): 25-44
- SANTOS, E. P. 1978. Dinâmica de Populações Biológicas aplicada á pesca e a piscicultura. São Paulo. EDUSP. 129P.
- SASTRY, A. N. 1983. Ecological aspects of reproduction. 179-269. In: **The biology of crustacea**. **8**. Environmental adaptations. Vernberg & Vernberg (ED), academic Press, New York. 383 p.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1989. **Perfil dos Sistemas litorâneos Brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema Manguezal**. Publicação especial Instituto Oceanográfico São Paulo, **7**: 1-16
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y, CINTRON, G.M. ADAIME, R.R. & CAMARGO. T. M. 1990. variability of mangrove ecosystem along the Brazilian coast. **Estuaries**, **13** (2): 204-213.
- SKOV, M. W. & HARTNOLL, R. G., 2001. Comparative suitability of binocular observation, burrow counting and excavation for the quantification of the mangrove fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards). **Hydrobiologia**, **449**: 201-212.
- SKOV, M.W., J.P. VANNINI; R.G. SHUNNULA; R.G. HARTNOLL & S. CANNICH. 2002. Quantifying the density of mangrove crabs: Ocypodidae and Grapsidae. **Marine Biology** **141**: 725-732.
- SOKAL, R. R. & F. J ROHLF. 1995. **Biometry. The principles and practices of statistics in biological research**. 3 edição, W. H. FREEMAN & COMPANY (Ed.), New York. 887p.
- SOUZA, G. D. & FONTOURA, N. F. 1993. Estrutura populacional e fecundidade de *Pachygrapsus transversus* (Saussure, 1858), no molhe do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda, Grapsidae). **Comunicações do Museu de Ciências** **.52**: 29-37.
- SPIVAK, E., 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 Marine Science**, Miami, **48** (3): 679-688.
- THURMAN , C. L. 1984. Ecological notes on fiddler crabs of south Texas, With special reference to *Uca subcylindrica*. **Journal of Crustacean biology**, Lawrence, **4** (4): 665-681
- THURMAN, C. L. 1985. Reproductive biology and population structure of the fiddler crab *Uca subcylindrica* (STIMPSON). **Biology Bulletin**. **169**, 215-229.
- THURMAN II, C. L. 1987. Fiddler crabs (genus *Uca*) of Eastern Mexico (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, **53**(1): 95-105.
- THURMAN, C. L. 1998. Evaporative water loss, corporal temperature and distribution of sympatric fiddler crabs (crabs) from south Texas. **Comparative Biochemistry and Physiology**, New york, **119** (1): 279-286.

- TWILLEY, R.R., SNEDAKER, S.C., YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. & MEDINA, E. 1995. Mangrove systems. In: Global biodiversity assesment. **Biodiversity and ecosystem function: ecosystem analyses** (V.H. Heywood, ed.). Cambridge University Press, Cambridge. 387-393.
- VANNUCCI, M. 2003. Os manguezais e nós. Uma síntese de percepções. Editora da Universidade de São Paulo. 244p.
- VAZZOLER, A. E. M. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento de peixes. Brasília, CNPQ, **Programa Nacional de zoologia**, 108p.
- VERNBERG, F. J. & COSTLOW, J. D. JR. 1966. Handedness in fiddler crabs. **Crustaceana**, **1**: 61-64.
- VERGARA, H. 1991. **Manual de laboratório para Sedimentologia**. Instituto de Oceanologia. Universidade de Valparaíso, 44p.
- WARNER, G. F. 1967. The life of the mangrove tree crab *Aratus pisoni*. **Journal Zoology London**, **153**: 321-335.
- WEAR, R. G. 1974. Incubation in British decapod Crustacea, and the effects of the temperature on the rate and success of embryonic development. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** **54**: 745-762.
- WEISSBURG, M. 1992. Functional analysis of fiddler crab foraging: sex-specific mechanics and constraints in *Uca pugnax* (Smith). **Journal of experimental marine biology and Ecology**, **156**: 105-124.
- WENNER, A. M., PAGE, H. M. & SIEGEL, P. R. 1972. Variation in size of onset of egg production. 149-163. In: **factors in adult growth**. WENNER, A.M. (ed), BALKEMA, A. A./ Rotterdam/Boston. 362p
- WENNER, A. M. , FUSARO, C. & OATEN, A. 1974. Size at onset of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. **Canadian Journal of Zoology** **52** (9): 1095-1106.
- WOLCOTT, D. L. & O'CONNOR, N. J. 1992. Herbivory in crab: adaptations and ecological considerations. **American Society of Zoologists**, **32**: 370-381.
- WOLF, P. L., SHANHOLTZER, S. F. & REIMOLD, R. J. 1975. Population estimates for *Uca pugnax* (Smith, 1870) on the Duplin estuary marsh, Geórgia, U. S. A. **Crustaceana**, **29**: 79-91.
- ZAR, J. H. 1984. **Biostatistical Analysis**. 2ª. Edição. Prentice-Hall, England. 719p.