

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**BIOLOGIA ANIMAL**

**TESE**

**Aspectos Bioecológicos dos caranguejos do  
gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae)  
no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía  
de Sepetiba, RJ.**

**Luziane Montezoli Damon Mendes**

**2014**



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

**Aspectos Bioecológicos dos caranguejos do  
gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae)  
no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía  
de Sepetiba, RJ.**

**Luziane Montezoli Damon Mendes**

*Sob a Orientação da Professora*

**Lídia Miyako Yoshii Oshiro**

Tese submetida como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Ciências**, no Programa  
de Pós-Graduação em Biologia,  
Área de concentração em Biologia  
Animal

Seropédica, RJ  
2014

595.386098

153

M538a

T

Mendes, Luziane Montezoli Damon,  
1974-

Aspectos bioecológicos dos  
caranguejos do gênero *Uca*  
(Crustácea, Decapoda, Ocypodidae)  
no manguezal de Itacuruçá/Coroa  
Grande, Baía de Sepetiba, RJ /  
Luziane Montezoli Damon Mendes -  
2014.

166 f.: il.

Orientador: Lídia Miyako Yoshii  
Oshiro.

Tese (doutorado) - Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro,  
Curso de Pós-Graduação em Biologia  
Animal.

Bibliografia: f. 144-150.


1. Caranguejo - Sepetiba, Baía  
de (RJ) - Teses. 2. Caranguejo -  
Crescimento - Teses. 3. Caranguejo  
- Mortalidade - Teses. 4.  
Caranguejo - Distribuição  
geográfica - Teses. 5. Longevidade  
- Teses. I. Oshiro, Lídia Miyako  
Yoshii, 1955-. II. Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro.  
Curso de Pós-Graduação em Biologia  
Animal. III. Título.

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

LUZIANE MONTEZOLI DAMON MENDES

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de concentração em Biologia Animal.

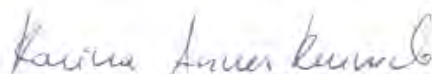
TESE APROVADA EM 07/08/2014



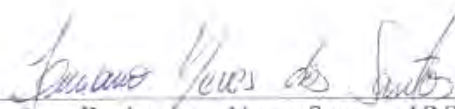
\_\_\_\_\_  
Dra. Lidia Miyako Yoshii Oshiro – UFRRJ



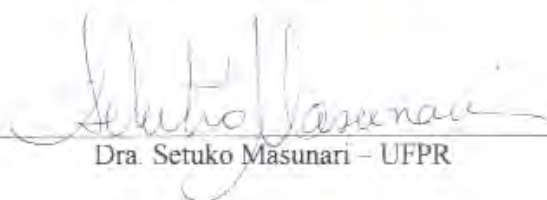
\_\_\_\_\_  
Dra. Helena Passeri Lavrado – UFRJ



\_\_\_\_\_  
Dra. Karina Annes Keuneck - UFRRJ



\_\_\_\_\_  
Dr. Luciano Neves Santos - UNIRIO



\_\_\_\_\_  
Dra. Setuko Masunari – UFPR

## AGRADECIMENTOS

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na pessoa de seu presidente, pela bolsa concedida durante o período de realização do curso.

A Dra. Karina A. Keunecke e pelas orientações e ajuda no processamento dos dados, capítulo III, que foram fundamentais para elaboração deste trabalho.

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

À Dra. Luciana Mattos pela ajuda com algumas questões referentes ao trabalho.

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 estagiários, amigos, da Estação de Biologia Marinha da Rural, Felipe, Régis, Danilo, Samyra, Dayane, Luciene, Ana Beatriz, que sempre contribuíram de maneira direta ou indireta para realização deste trabalho.

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 GERAL

Mendes, Luziane Montezoli Damon. **Aspectos Bioecológicos dos caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ.** 2014. 140 pg. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2014.

As espécies do gênero *Uca* possuem ampla distribuição nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo, destacando-se como espécies escavadoras do substrato, atividade importante para os processos de transferência de energia e ciclagem de nutrientes e é considerada uma espécie-chave do ecossistema. Este trabalho foi realizado com objetivo de analisar a biologia populacional, distribuição ecológica, crescimento somático e mortalidade natural das espécies do gênero *Uca* no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ. A amostragem foi realizada à margem direita do rio da Draga e do Rio Itingussu, em três grades (0, 100 e 200 m), durante o período de maio/2010 a abril/2011, mensalmente, durante a maré baixa, por 10 minutos, através de coletas manuais escavando o sedimento e removendo os caranguejos. Amostras do sedimento foram coletadas nas 72 subáreas de 5x5m, para determinar o tamanho das partículas, matéria orgânica, teor de cálcio, fósforo e os metais, ferro, zinco e manganês. Foram capturadas sete espécies do gênero *Uca*: *Uca cumulanta*, *Uca leptodactylus*, *Uca rapax*, *Uca thayeri*, *Uca uruguayensis*, *Uca mordax* e *Uca vocator*. A espécie mais abundante foi *U. leptodactylus* e *U. vocator* a mais rara.. As principais variáveis limitantes da abundância das espécies do gênero *Uca* no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, foram a salinidade, tamanho dos grãos do sedimento, teor de matéria orgânica, concentração de fósforo e dos metais ferro, zinco e manganês. Para as fêmeas ovígeras a variável temperatura do ar foi a única, que apresentou correlação com a abundância desses organismos. Durante o período de estudo foi analisado um total de 4234 caranguejos, sendo 2570 machos e 1664 fêmeas (61 fêmeas ovígeras). A análise dos resultados do tamanho médio revelou a ocorrência de diferenças significativas entre os sexos, com predominância de machos maiores, para maioria das populações. Somente as fêmeas de *U. cumulanta* apresentaram maior tamanho médio quando comparadas aos machos, já *U. thayeri* não apresentou diferença significativa entre os sexos. Os resultados da dinâmica de crescimento, revelaram que a longevidade para as populações em estudo, variou de 3,27 a 4,22 anos. *U. thayeri* foi a espécie que apresentou menor diferença em relação à longevidade entre os sexos, com 3,43 anos para machos e 3,53 anos para fêmeas, já *U. leptodactylus* apresentou maior amplitude, com 3,43 anos para machos e 4,07 anos para fêmeas. Os coeficientes de mortalidade natural não evidenciaram diferenças inter e intraespecíficas acentuadas de acordo com a espécie e o sexo, embora os valores de mortalidade natural tenham sido um pouco mais elevados sobre os machos, do que sobre as fêmeas.

**Palavras-chave:** Baía de Sepetiba, chama-marés, longevidade, padrão de distribuição, mortalidade.

## ABSTRACT

MENDES, Luziane Montezoli Damon. **Bioecological aspects of the genus *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) in Itacuruçá/Coroa Grande mangrove, Sepetiba Bay- RJ.** 2014. pg. Thesis (Doctorate in Animal Biology, Biological Sciences). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2014.

Species of the genus *Uca* Leach 1814, have wide distribution in tropical, subtropical and temperate regions of the world, especially as a species excavators substrate, activity is important the processes of energy transfer and nutrient cycling, and is considered a keystone species in the ecosystem. This study was conducted with the aim of investigate the ecology distribution, population biology and somatic growth and natural mortality of the genus *Uca* in Itacuruçá/Coroa Grande mangrove, Sepetiba Bay- RJ. Sampling was conducted in the right bank of the Draga river and Itingussu river during May/2010 to April/2011. The samplings were made monthly by two collectors during 10 minutes in low tide, digging sediment and removing crabs. Sediment samples were collected in 72 subareas of 5x5m, to determine the granulometry, organic matter, calcium, phosphor and metal zinco e manganese. They were studied seven species of the genus *Uca*: *Uca cumulanta*, *Uca leptodactylus*, *Uca rapax*, *Uca thayeri*, *Uca uruguayensis*, *Uca mordax* and *Uca vocator*. *Uca cumulanta* was the more abundant species and *Uca vocator* the rarer. The results indicated that distribution of the species was influenced by abiotic factors, being the main limiting factors: salinity, sediment grain size, organic matter, concentrations of phosphor and metals, zinc and manganese. Only air temperature presented correlatin with the abundance of the ovigerous females. During the study period was collected a total of 4234 crabs, with 2570 males and 1664 females (61 ovigerous females). The results of the mean size revealed the occurrence of significant differences between the sexes, with a predominance of larger males, for the most populations. Only the females of *U. cumulanta* presented larger mean size compared to males, and *U. thayeri* no difference between the sexes. The results of the growth dynamics revealed that a longevity for the study populations ranged from 3.27 to 4.22 years. *U. thayeri* was the species with the lowest difference in relation to longevity between the sexes, with 3.43 years for males and 3.53 years for females, and *U. leptodactylus* showed higher amplitude, with 3.43 years for males and 4 07 years for females. The coefficients of natural mortality showed no marked inter and intraspecific differences according to species and sexes, although the values of natural mortality have been higher on males than females.

Keywords: Fiddler crabs, longevity, mortality, pattern of distribution, Sepetiba Bay.

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **Capítulo I: Composição, Abundância e Distribuição Ecológica dos caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ.**

- Figura 1.** Mapa de localização da Baía de Sepetiba. Os pontos em vermelhos representam os pontos de coleta no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ. Adaptado de Rosa, 2011.....27
- Figura 2.** Imagens de satélite das localidades de estudo. A = localização geral das áreas de amostragem no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande na Baía de Sepetiba - RJ, Brasil. B = ponto I de coleta; C = ponto II de coleta. Transecto em vermelho, (G0, G100 e G200) representam a distância em relação ao mar em metros.....28
- Figura 3.** Desenho amostral das grades de coleta no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande na Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. ....29
- Figura 4.** Distribuição da precipitação acumulada, por mês para região de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ.....34
- Figura 5.** Foto das espécies do gênero *Uca* amostrados no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, na Baía de Sepetiba, RJ de maio/2010 a abril/2011.....44
- Figura 6.** Abundância relativa das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande - RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....45
- Figura 7.** Número médio de indivíduos por grades 0, 100 e 200, do ponto I. Barras com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente ( $p>0,05$ ).....46
- Figura 8.** Número médio de indivíduos por grades 0, 100 e 200, do ponto II. Barras com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente ( $p>0,05$ ).....47
- Figura 9.** Número de caranguejos por metro quadrado ( $m^2$ ), amostrados nos pontos I e II no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....48
- Figura 10.** Número de caranguejos por metro quadrado ( $m^2$ ), amostrados nas faixas 0m, 100m e 200m em relação ao mar, no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....49



## **Capítulo II: Biologia populacional dos caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ.**

**Figura 1.** Razão sexual média anual por espécie do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Barras com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).....82

**Figura 2.** Distribuição de freqüência em classe de tamanho das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas = machos, barras pretas = fêmeas.....84

Figura 3. Distribuição de freqüência em classe de tamanho das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba - RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas = machos, barras pretas = fêmeas.....85

**Figura 4.** Distribuição da freqüência de fêmeas ovígeras de *U. thayeri* e *U. uruguayensis* por estação do ano, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....86

**Figura 5.** Tamanho médio da largura de carapaça – LC (mm) de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras de *U. thayeri* e *U. uruguayensis* amostradas no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. (A caixa representa 50% dos indivíduos, o traço central e a média e as extremidades o tamanho Mínimo e máximo.....87

## **Capítulo III: Dinâmica de crescimento e mortalidade natural de cinco espécies do gênero *Uca*, Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá, Baía de Sepetiba – RJ.**

**Figura 1.** Distribuição das freqüências mensais por classe de tamanho das cinco espécies em estudo, amostradas no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas representando machos, barras pretas representando.....118

**Figura 2.** Distribuição das freqüências mensais por classe de tamanho de *U. cumulanta*, amostrados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba - RJ no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas representando machos, barras pretas representando fêmeas.....119

<b>Figura 3.</b> Distribuição das freqüências mensais por classe de tamanho de machos de <i>U. leptodactylus</i> , amostrados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba - RJ no período de maio/2010 a abril/2011.....	120
<b>Figura 4.</b> Distribuição das freqüências bimestrais por classe de tamanho das fêmeas de <i>U. leptodactylus</i> , amostrados Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, abril/2011no período de maio/2010 a abril/2011.....	121
<b>Figura 5.</b> Distribuição das freqüências mensais por classe de tamanho de machos de <i>U. rapax</i> , amostrados no abril/2011no período de maio/2010 a abril/2011.....	122
<b>Figura 6.</b> Distribuição das freqüências mensais por classe de tamanho das fêmeas de <i>U. rapax</i> , amostrados Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba - RJ no período de maio/2010 a abril/2011.....	123
<b>Figura 7.</b> Distribuição de freqüências mensais por classe de tamanho de <i>U. hayeri</i> , amostrados no abril/2011no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas representando machos, barras pretas representando fêmeas .....	124
<b>Figura 8.</b> Distribuição das freqüências bimestrais por classe de tamanho dos machos de <i>U. uruguayensis</i> , amostrados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....	125
<b>Figura 9.</b> Distribuição de freqüências mensais por classe de tamanho de fêmeas de <i>U. uruguayensis</i> , amostrados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....	126
<b>Figura 10.</b> Dispersão das modas e coortes etárias dos machos selecionados das 5 espécies de <i>Uca</i> amostradas no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011. Linhas de cores diferentes são apenas distinção das coortes.....	130
<b>Figura 11.</b> Dispersão das modas e coortes etárias das fêmeas selecionados das 5 espécies de <i>Uca</i> amostradas no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011. Linhas de cores diferentes são apenas distinção das coortes.....	131
<b>Figura 12.</b> Curvas de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de <i>U. cumulanta</i> , amostrados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....	132
<b>Figura 13.</b> Curva de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de <i>U. leptodactyla</i> , amostrados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....	133
<b>Figura 14.</b> Curva de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de <i>U. rapax</i> , amostrados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. ....	134

**Figura 15.** Curva de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de *U. thayeri*, amostrados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ no período de maio/2010 a abril/2011. .... 135

**Figura 16.** Curva de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de *U. uruguayensis*, amostrados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011..... 136

## ÍNDICE DE TABELAS

### **Capítulo I: Composição, Abundância e Distribuição Ecológica dos caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ.**

**Tabela 1.** Valores médios, desvio padrão e coeficientes resultantes do teste Mann Whitney, para as variáveis ambientais, temperatura do ar, temperatura do solo e salinidade, nos pontos I e II, observados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....33

**Tabela 2.** Valores médios, desvio padrão e valores do teste *G*, para as variáveis ambientais, temperatura do ar, temperatura do solo e salinidade ao longo das faixas em relação ao mar, nos pontos I e II, observados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....34

**Tabela 3.** Valores médios, desvio padrão, referentes as frações granulométricas e matéria orgânica do sedimento, nos pontos I e II, observados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Teste de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ). Unidade em %.....36

**Tabela 4.** Valores médios, desvio padrão, referentes aos macronutrientes cálcio e fósforo e metais ferro, zinco e manganês, nos pontos I e II, observados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Teste Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ). Unidade Cálcio (Cmolc/dm<sup>3</sup>), fósforo (mg/L), ferro, zinco e manganês (mg/Kg).....37

**Tabela 5.** Valores médios, desvio padrão, referentes aos macronutrientes cálcio e fósforo e metais ferro, zinco e manganês, ao longo das faixas de distância em relação ao mar, nos pontos I e II, amostrados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Teste *G* ( $p < 0,05$ ). Unidade Cálcio (Cmolc/dm<sup>3</sup>), fósforo (mg/L), ferro, zinco e manganês (mg/Kg).....37

**Tabela 6.** Valores médios, desvio padrão e valores do teste *G*, referentes a granulometria e percentual de matéria orgânica do sedimento ao longo das faixas em relação ao mar, nos pontos I e II, amostrados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Teste *G* ( $p < 0,05$ ). Unidade em %.....38

**Tabela 7.** Frequência absoluta das espécies do gênero *Uca*, por faixas de distâncias em relação ao mar, nos pontos I e II, no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....46

**Tabela 8.** Valores da correlação de Spearman utilizados na comparação entre a abundância das espécies do gênero *Uca* e as variáveis ambientais amostradas manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. T do ar (temperatura do ar) – T do solo (temperatura do solo) – Morgânica (matéria orgânica).....50

**Tabela 9.** Valores da correlação de Spearman utilizados na comparação entre a abundância de fêmeas ovígeras de *U. thayeri* e *U. uruguayensis* e as variáveis ambientais amostradas manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. T do ar (tempertura do ar) – T do solo (temperatura do solo) – Morgânica (matéria orgânica).....51

## **Capítulo II: Biologia populacional dos caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ.**

**Tabela 1.** Número de machos, fêmeas e total por espécies do gênero *Uca* amostradas no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. M (macho) – F (Fêmea).....80

**Tabela 2.** Largura média da carapaça em mm (LC médio), Desvio padrão (Desv. Pad), menor LC (<LC), maior LC (>LC), em machos e fêmeas das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ no período de maio/2010 a abril/2011.....80

**Tabela 3.** Valores do teste Mann-Whitney, na comparação da largura da carapaça em machos e fêmeas das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. s – significativo, ns – não significativo.....81

**Tabela 4.** Proporção sexual mensal das espécies do gênero *Uca* amostradas no manguezal de Coroa Grande/Itacuruçá, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. \* diferença significativa ( $\chi^2$ ,  $p < 0,05$ ); \*\* diferença significativa ( $\chi^2$ ,  $p < 0,01$ ).....82

**Tabela 5.** Valores do teste Mann-Whitney, para tamanho médio da largura da carapaça de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras, das espécies *U. thayeri* e *U. uruguayensis*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....87

## **Capítulo III: Dinâmica de crescimento e mortalidade natural de cinco espécies do gênero *Uca*, Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá, Baía de Sepetiba – RJ.**

**Tabela 1.** Modelo da distribuição de freqüências das cinco espécies do gênero *Uca*, amostrados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....113

**Tabela 2.** Valores médios, desvio padrão, máximo e mínimo para largura da carapaça das cinco espécies amostrados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.....116

**Tabela 3.** Parâmetros de crescimento e de ajuste das coortes selecionadas dos machos das cinco espécies amostradas no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. ( $L_{\infty}$  em mm, k e  $t_0$  em dias, e  $t_{m\acute{a}x}$  em anos) ..... 128

**Tabela 4.** Parâmetros de crescimento e de ajuste das coortes selecionadas das fêmeas das cinco espécies amostradas no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. ( $L_{\infty}$  em mm, k e  $t_0$  em dias, e  $t_{m\acute{a}x}$  em anos)..... 129

**Tabela 5.** Análise de covariância entre as curvas de crescimento de machos e fêmeas das cinco espécies amostradas no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011..... 137

**Tabela 6.** Coeficientes de mortalidade natural (M) estimados dos machos e das fêmeas das cinco espécies amostradas no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Valores em base anual..... 137

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	01
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	03
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	11

CAPÍTULO I - Composição, abundância e distribuição ecológica dos caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ.

<b>RESUMO</b> .....	20
<b>ABSTRACT</b> .....	21

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	22
----------------------------	----

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo.....	24
2.1.1. Baía de Sepetiba.....	24
2.1.2. Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande.....	26
2.2. Amostragem em campo.....	27
2.2.1. Delimitação das áreas de coleta.....	27
2.3. Atividade em Campo.....	29
2.4. Análises laboratoriais.....	30
2.5. Tratamento dos dados.....	31

### 3. RESULTADOS

3.1. Fatores abióticos.....	33
3.1.1. Temperatura do Ar, do Solo, Salinidade e Pluviosidade.....	33
3.2. Características sedimentológicas.....	35
3.2.1. Granulometria.....	35
3.2.2. Matéria orgânica.....	35
3.2.3. Cálcio, Fósforo e Metais.....	36
3.3. Composição faunística.....	39
3.4. Abundância e distribuição espacial.....	45

<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	52
---------------------------	----

<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	60
---------------------------	----

<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	61
--------------------------------------------	----

CAPÍTULO II - Biologia populacional dos caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ.

<b>RESUMO</b> .....	72
<b>ABSTRACT</b> .....	73

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	74
----------------------------	----

<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>	
2.1. Área de estudo .....	76
2.2. Coleta dos caranguejos .....	76
2.3. Trabalho em laboratório.....	77
2.4. Análises estatísticas.....	77
<b>3. RESULTADOS</b> .....	79
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	89
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	95
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	96

CAPÍTULO III - Dinâmica de crescimento e mortalidade natural de cinco espécies do gênero *Uca*, Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá, Baía de Sepetiba – RJ.

<b>RESUMO</b> .....	106
<b>ABSTRACT</b> .....	107
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	108
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>	
2.1. Área de estudo.....	111
2.2 Coleta dos caranguejos .....	111
2.3. Trabalho em laboratório.....	112
2.4. Crescimento.somático.....	112
2.5. Mortalidade natural (M).....	115
<b>3. RESULTADOS</b>	
3.1. Estrutura populacional .....	116
3.2. Crescimento Somático .....	116
3.3. Mortalidade Natural (M).....	137
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	138
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	143
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	144



## INTRODUÇÃO GERAL

Os manguezais são áreas pedologicamente dinâmicas, com constante aporte de frações de areia do mar, deposições aluviais e lacustres (VELOSO & GÓES FILHO 1982). O solo neste ecossistema apresenta condições anaeróbicas extremas, que contribui como um dos fatores limitantes para o desenvolvimento das espécies vegetais (ROSSI & MATOS 1992). Além disso, sua composição granulométrica é determinante, entre outros fatores, para estruturação e distribuição das comunidades de invertebrados bentônicos continentais (WARD, 1992; CALLISTO & ESTEVES, 1996; GONÇALVES et al., 1998).

A caracterização da estrutura das populações faunísticas dos manguezais tem sido bastante estudada, com destaque para os crustáceos da infra-ordem Brachyura, que dominam em número e biomassa, juntamente com os moluscos (JONES, 1984). Esses organismos bentônicos de sedimento inconsolidado são importantes na caracterização de ambientes saudáveis, e para a preservação dos recursos naturais, já que atuam na dinâmica e estruturação da cadeia alimentar aquática, inclusive nas áreas periodicamente inundáveis (VIEIRA 2006; HUTCHINSON, 1981).

Dentre a infra-ordem Brachyura, destacam-se os caranguejos semiterrestres do gênero *Uca*, vulgarmente conhecidos como violinistas ou chama-marés, que compõem um dos grupos mais característicos das zonas intertidais das regiões tropicais e subtropicais, em particular os manguezais (CRANE, 1975).

Nos últimos anos, estudos ecológicos têm sido realizados com intuito de compreender como as características físico-químicas do ecossistema influem na distribuição e ocorrência desses animais em áreas de mangue, e revelaram diferenças no modelo de distribuição para o gênero (NOBBS, 2003; BEZERRA et al., 2006; MASUNARI, 2006; BENEDETTO, 2007; NABOUT et al., 2009; MENDES, 2010; BEDÊ, 2011; SAYÃO-AGUIAR, 2012; PEREIRA, 2013). Alguns autores atribuem a distribuição desses animais no ambiente, a diferença nas características sedimentológicas, quantidade de matéria orgânica e de água, assim como a salinidade e a temperatura da água intersticial (FRITH & BRUNENMEISTER, 1980; EWA-OBOHO, 1993; MOUNTON & FELDER, 1996). Para Sastry (1983) os fatores ambientais podem promover alterações metabólicas, com reflexos sobre a reprodução e o crescimento dos crustáceos. Considerando a dinâmica estrutural natural das populações é de fundamental importância, a realização e o acompanhamento da curva

de crescimento, pois seus parâmetros podem fornecer informações referentes ao tamanho máximo atingido pelos animais, a idade em que este tamanho é alcançado, a taxa de crescimento e a idade reprodutiva (VALENTI *et al.*, 1987).

Neste trabalho, as espécies do gênero *Uca* encontradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande *U. cumulanta* Crane, 1943, *U. leptodactyla* Rathbun, 1898, *U. mordax* (Smith, 1870), *U. rapax* (Smith, 1870), *U. thayeri* Rathbun, 1900, *U. uruguayensis* Nobili, 1901 e *U. vocator* (Herbst, 1804) foram estudadas na tentativa de elucidar como os fatores ambientais influenciam sua ocorrência e distribuição no ambiente de manguezal. Os resultados referentes à composição, abundância e distribuição estão apresentados e discutidos no capítulo I. Aspectos da biologia populacional, com ênfase na abundância, razão sexual, tamanho dos indivíduos das populações, período reprodutivo e proporção entre os lados do quelípodo estão expressos no capítulo II. As estimativas de crescimento somático e mortalidade natural foram descritas para as cinco primeiras espécies, no capítulo III.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Caracterização dos Manguezais

Os manguezais são ecossistemas que constituem valiosos recursos funcionais para manutenção e viabilidade de vários processos ecológicos globais (DUKE et al., 2007). Estima-se que a área mundial ocupada por esse ecossistema seja em torno de 15,2 milhões de hectares, onde cinco países (Indonésia , Austrália, Brasil , Nigéria e México) juntos respondem por 48 por cento do total da área ocupada (FAO, 2007). Essas áreas são consideradas de extrema importância econômica e/ou ecológica, constituindo a base de cadeias tróficas de inúmeras espécies residentes ou de espécies pertencentes a ecossistemas adjacentes. Também auxilia no controle da vazão e proteção contra inundações provenientes de tempestades (SOARES, 1997), filtro natural contra contaminantes químicos, oferta dinâmica de nutrientes e carbono, fonte renovável de madeira (ALONGI, 2002), além de ser economicamente importantes para as populações caiçaras que vivem em suas proximidades (ADAMS, 2000).

O manguezal se estabelece em uma variedade de ambientes costeiros tropicais, como; deltas, áreas estuarinas, lagoas e as margens dos recifes de corais (CUZZUOL, 2012). Constituem-se como regiões com abundante suprimento de água doce (fluvial), temperaturas ao longo do ano não inferiores a 20<sup>0</sup> C, precipitação pluviométrica acima de 1200mm/ano, amplitude de salinidade entre 3 e 35, substrato lodoso muito rico em matéria orgânica e com baixo teor de oxigênio (RAMOS, 2002). Segundo Alongi (2002) os ecossistemas de manguezais possuem características que, no total, os fazem estruturalmente e funcionalmente únicos.

Devido às variantes ambientais presentes nos estuários, além das florestas de mangue também se formam as planícies hipersalinas (ou *apicuns*), zonas intermediárias localizadas na interface médio/supralitoral ou contígua aos bosques, raramente em pleno interior do bosque (SILVA, 2011). Segundo Nascimento (1993) é uma região de solo arenoso, ensolarada, desprovida de cobertura vegetal ou abrigando uma vegetação herbácea. Seu limite é definido pelo nível médio das marés equinociais (PROST, 2001). Bigarella (1947) considera essa região como parte da sucessão natural do manguezal para outras comunidades vegetais, sendo resultado da deposição de areias finas por ocasião da preamar. O *apicum*, de acordo com sua gênese, pode muito bem ser considerado como parte do manguezal, também no que tange a aplicação da legislação,

uma vez que em alguns documentos legais já se encontra a expressão “*manguezal, em toda a sua extensão*”, reconhecendo os diferentes compartimentos como parte do ecossistema (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Segundo Kjerfve & Lacerda, (1993) o Brasil abriga cerca de 10% de toda a área de floresta de mangue existentes no mundo, sendo o terceiro maior. Esse alto percentual, pode ser mais bem interpretado, se considerado a sua localização geográfica, que de acordo com Quinões (2000), favorece o desenvolvimento estrutural máximo dos manguezais, já que estão em regiões litorâneas próximas à linha do Equador

As estimativas de cobertura de floresta de mangue em Km<sup>2</sup> no litoral brasileiro, ao longo dos anos, podem divergir conforme a fonte consultada, por exemplo Herz (1987) apresentou uma estimativa de área coberta inferior a 10.000 km<sup>2</sup>, Gerco (1994) em torno de 13.800 Km<sup>2</sup>, Ramos (2002) aproximadamente 25.000 km<sup>2</sup> e mais recente a estimativa de Spalding *et al.* (2010) foi cerca de 13.000 km<sup>2</sup> de área de floresta.

A dificuldade em se obter valores ou percentuais precisos sobre a área de ocupação dos manguezais, pode ser atribuída de acordo com Aksornkoae (1993), ao rápido desaparecimento das áreas de mangue em muitos países, que estão em processo de desenvolvimento. Além disso, Kjerfve & Lacerda (1993) atribuem essa imprecisão, a dificuldade na diferenciação das florestas terrestres e dos manguezais em locais onde árvores de mangue altas fundem-se em outras florestas. As florestas de mangues são arquitetonicamente simples em comparação às florestas tropicais, muitas vezes não apresentam sub-bosques e normalmente possuem menor riqueza de espécies do que outras florestas tropicais terrestres (ALONGI, 2002).

Segundo Boehs et al. (2003), a composição e distribuição das espécies vegetais nesse ambiente é fortemente influenciada por fatores abióticos costeiros. Entre outras variáveis ambientais, o fenômeno de propagação das marés um dos agentes reguladores de extrema importância, devido ao seu aspecto cíclico que assegura o bom desenvolvimento e a sobrevivência das espécies de mangue, ao mesmo tempo exclui as espécies que não possuem mecanismos adaptativos (estenoalinas) para suportar a presença de sal (BOEHS et al., 2003).

As florestas de mangue podem atuar também como zona de amortecimento do fluxo hidrodinâmico (correntes de maré e/ou fluviais), principalmente devido à disposição e o enredamento de caules e/ou raízes, que funcionam como proteção eficaz,

as margens dos canais, contra o processo erosivo causado pelo escoamento cíclico de afluxos e refluxos induzidos pelas correntes de maré (MAZDA et al., 2006).

Os mangues verdadeiros compreendem cerca de cinquenta e cinco espécies de plantas, distribuídas em vinte gêneros, pertencentes a dezesseis famílias, embora os gêneros *Avicennia* e *Rhizophora* compreendam a maioria das espécies (HOGARTH, 2007; ELLISON, 2008).

Segundo Lacerda et al. (2001), nas Américas as florestas de mangue são compostas principalmente por espécies dos gêneros *Rhizophora* (mangue vermelho ou verdadeiro), *Avicennia* (mangue preto ou siriúba) e *Laguncularia* (mangue branco, manso ou tinteira) e *Conocarpus*. Essas plantas são caracterizadas por apresentarem adaptações ecofisiológicas, que lhes permitem viver em um ambiente tão intrínseco (VANNUCCI, 2003). Pode-se citar dentre essas adaptações, sistema radicular acima da superfície do solo (raízes aéreas, raízes escoras), pneumatóforos e lenticelas (estruturas que auxiliam a planta a respirar em solo anóxico), embriões vivíparos (processo reprodutivo onde os propágulos e sementes germinam na própria árvore mãe antes de caírem), taxas rápidas de produção de dossel, ausência frequente de sub-bosque, mecanismos altamente eficientes de retenção de nutrientes, glândulas secretoras de sal (ALONGI, 2002).

O manguezal é um dos ecossistemas mais produtivos e também o mais vulnerável aos efeitos do desenvolvimento (SILVA, 2011). No Brasil o manguezal é considerado como Área de Preservação Permanente, incluído em diversos dispositivos constitucionais (Constituição Federal e Constituições Estaduais) e infraconstitucionais (leis, decretos, resoluções, convenções) (SCHAEFFER-NOVELLI, 1994). Na prática, a legislação tem mostrado pouca eficácia na salvaguarda dos recursos naturais desse ecossistema (RAMOS, 2002). Baseado em mudanças ocorridas em grandes áreas de manguezais, Spalding et al. (1997) e estimativas regionais realizadas por Clough (1993); Diop (1993) e Lacerda (1993), calcula-se que aproximadamente um terço das florestas de mangue foram perdidas ao longo dos últimos 50 anos. De acordo com Penha-Lopes (2009), a estimativa reducional anual de 1-2% de sua área total, provavelmente ocorre pela crescente taxa populacional nas regiões costeiras, e a intensa pressão exercida sobre esse ecossistema.

Segundo Alongi (2002) são várias as ameaças ao futuro do ecossistema manguezal, com base em níveis de impactos históricos e mais recentes, e essas ameaças podem ser nominalmente divididas em: ameaças de alto nível (desmatamento, uso

potencial para aquicultura, sobrepesca de peixes, crustáceos e moluscos); ameaças intermediárias (alteração da hidrologia, aquecimento global, eutrofização) e ameaças de baixo nível (poluição por hidrocarbonetos, poluição térmica, turismo, poluição sonora).

Com isso, se as florestas de mangue não forem vistas como um direito fundamental e recurso econômico e ecológico para ser preservado, eles vão continuar a ser explorados nas taxas atuais, pelo menos até 2025 (ALONGI, 2002).

### **Estrutura do Sedimento e Fatores Abióticos**

Devido a diferentes origens, os solos dos manguezais apresentam características altamente distintas, sendo em sua grande maioria formados a partir dos produtos de decomposição de diferentes rochas, associados o material vulcânico, granítico, gnáissico, ou sedimentar, e associados a restos de plantas e animais trazidos de fora do ambiente (GAMERO et al., 2004). Esses solos apresentam expressiva gleização (processo de formação do solo característico das condições de excesso de água), com alto teor de sais oriundos da água do mar ou de compostos de enxofre, e geralmente não apresentam diferenciação dos horizontes (MOSER, 1990). Como resultados têm a presença de um substrato cuja composição pode ser autóctone ou alóctone, de consistência pastosa, denominado genericamente de lama ou sedimento lodoso (CINTRÓN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1983; HILLIER, 1995). Além disso, possui um odor característico (“ovo podre”) liberado a partir do processo de decomposição da matéria orgânica (folhas, galhos, restos de animais) (FIRME, 2003).

Segundo Forstner & Muller (1973) e Ipardes (1995), os sedimentos são resultantes da deposição de material transportado por rios, sendo as camadas grosseiras (areias), correspondentes ao depósito da carga do leito durante as correntes fortes e as camadas finas (silte e argila) consistem principalmente de carga em suspensão coloidal.

A porosidade, disponibilizada de oxigênio e retenção de água podem ter suas taxas alteradas conforme a fração granulométrica do sedimento (Gray, 1981). No tocante a quantidade de matéria orgânica, também depende desta associação e da hidrologia do local (SCHAEFFER-NOVELLI, 1990 e REITERMAJER et al., 1998).

Segundo Lima (2008), o termo matéria orgânica foi usado para se referir coletivamente a todo e qualquer composto orgânico. Em ambientes de baía a matéria

orgânica preservada no sedimento é constituída basicamente por substâncias húmicas, formadas pela degradação química e enzimática de restos de plantas e animais e pela ação sintética dos organismos (SCHNITZER e KHUAN, 1972). Seu alto teor nesse ambiente se deve à decomposição parcial da fração depositada, promovida por microorganismos sulfato-redutores e metano produtores (ARAGON et al., 1986 e OSBORNE, 2000). Esses microorganismos são responsáveis pela ciclagem desse nutriente, através da geração de biomassa, formando carbono orgânico particulado, fundamental no fluxo de carbono e energia para os níveis tróficos superiores (NYBAKKEN, 2001).

Os mecanismos que regem a dinâmica de circulação de sedimentos, em áreas estuarinas, estão diretamente relacionados aos aspectos hidrodinâmicos. A ação das marés oceânicas é variável ao longo das áreas de mangue, pois algumas zonas são inundadas diariamente, enquanto outras são atingidas apenas pelas grandes variações de marés (HERZ, 1991).

Nesta dinâmica hidrológica, as partículas mais finas e leves, como as argilas e siltes precisam de menos energia do que as partículas de areia para serem carregadas (SILVA, 2011). A seleção dessas partículas ocorre baseada na intensidade do escoamento temporal ocorridos no ambiente, sendo mais ou menos seletivas de acordo com a velocidade do fluxo de água, assim os processos erosivos, de transporte e sedimentação do material particulado ficam dependentes da granulometria (SILVA & LIMA, 2007)

Giere (1993) ressalta, que fatores físicos como estrutura do sedimento, tamanho do grão, temperatura, oxigênio dissolvido, pH e salinidade, são reconhecidamente importantes como limitantes para distribuição das espécies de ambientes costeiros. Usualmente o parâmetro salinidade é considerado o mais importante, afetando diretamente a distribuição e abundância das espécies, provavelmente porque quando comparada a variáveis como temperatura e radiação solar, esta apresenta alterações diárias ou sazonais, dentro e entre ecossistemas de manguezais, que impõem aos estuários um gradiente permanente de salinidade (SANTOS, 1997 e DIAS, 2002). Além de representar um condicionante de sobrevivência e distribuição de espécies vegetais halófitas (INGMANSON & WALLACE, 1995; CUZZUOL & CAMPOS, 2001) e não obstante afetar a fisiologia e a ecologia dos organismos que habitam os estuários (ANGER, 2001; 2003). Costa (1991) ainda salienta que a melhor compreensão

deste parâmetro ambiental constitui-se em um requisito básico para construção de modelos ecológicos em ambientes estuarinos ou litorâneos.

### **Características gerais dos caranguejos do gênero *Uca***

Os caranguejos do gênero *Uca* destacam-se dos demais grupos de crustáceos de ambientes costeiros por se apresentarem globalmente distribuídos (CRANE, 1975). A maioria das espécies distribui-se entre 35° Norte e Sul, concentrando-se na zona Ocidental Indo-Pacífica, na costa Oeste da América Central e do Sul e no Atlântico Ocidental em latitudes tropicais e sub-tropicais (ZUCKER, 1988).

O gênero *Uca* é representado por noventa e sete espécies (ROSENBERG, 2001), amplamente distribuídas, tendo o último registro para o gênero ocorrido em 1987, (*Uca victoriana* von Hagen). Até a data atual, nenhuma outra espécie foi registrada (NABOUT, 2009). Contudo, resultados recentes obtidos a partir da curva de acumulação de espécies, demonstraram que o número total de espécies de *Uca* atualmente descrito é menor do que o número de espécies predito pela assíntota do modelo de Gompertz (134 espécies). Esse “GAP” no conhecimento do número de espécies é definido como “impedimento Linneano” (*Linnean Shorfall*; Brown & Lomolino, 1998; Whittaker et al., 2005; Bini et al., 2006), e mesmo após esse longo período sem registros (1987 a 2009), provavelmente novas espécies pertencentes ao gênero *Uca* podem ainda ser descritas (NABOUT, 2009).

Na literatura Anglo-Saxônica a maioria das espécies são popularmente chamadas de “caranguejos violinistas”, uma alusão ao comportamento cadenciado do maior quelípodo lembrando um violinista executando uma música (MACHADO, 1996 e MASUNARI & SWIECH-AYOUB, 2003). Ao Sul da Espanha, a espécie *Uca tangeri* Eydoux, 1835 é conhecida pelos nomes vulgares de “bocas”, “bocas-de-cavalete” e “bocas-de-cavar-terra” (MACHADO, 1996). No Brasil, todas as espécies pertencentes ao gênero *Uca* são conhecidos popularmente como “chama-marés”, devido ao movimento de sua quela gigante ser interpretado como um aceno para provocar a subida da maré (COSTA, 2012).

Qualquer uma das designações atribuídas às espécies do gênero *Uca*, refere-se notavelmente a essa característica morfológica, ou se traduz por uma hipertrofia muito acentuada de uma das quelas de alimentação (CRANE, 1975; SALDANHA, 1980). Ao



estudar os estágios de desenvolvimento de *Uca burgesi* Holthuis, 1967, em laboratório, Vieira et al. (2010), observou que a diferenciação das quelas ocorre a partir do sétimo estágio juvenil, aproximadamente 3,1mm de largura da carapaça. Esta hiperalometria atinge exclusivamente os machos, sendo enorme o investimento nesta estrutura, podendo exceder cinco vezes o tamanho do quelípode menor e dos quelípodas simétricos das fêmeas (BORGES *et al.*, 1999 e ROSENBERG, 2002). Esse dimorfismo quelar objetiva unicamente duas funções: interações agonísticas e sexuais (POPE, 2000 e ROSENBERG, 2001). A motivação para combates intraespecíficos do gênero tem fundamento direto à aquisição/defesa de galerias, de modo a ampliar o sucesso reprodutivo do indivíduo (MACHADO, 1996).

Os caranguejos chama-maré vivem em áreas lamacentas e possuem o hábito de escavar galerias no solo nas regiões entremarés (CRANE, 1975). Esse hábito escavador contribui para a ciclagem de nutrientes ao arejar o solo com suas galerias (WOLFRATH, 1992; RIDD, 1996; STIEGLITZ *et al.*, 2000; ROSSI & CHAPMAN, 2003; GUEST *et al.*, 2006; KRISTENSEN, 2008). Sua construção e manutenção implicam em grande investimento energético e de tempo, sendo consideradas de vital importância para as espécies, servindo em vários momentos de abrigo contra predadores, intempéries ambientais, fonte de água para necessidades fisiológicas, e de importância indispensável para corte, cópula e incubação dos ovos pelas fêmeas (CRANE, 1975; WOLFRATH, 1992; KOGA *et al.*, 2000; SKOV & HARTNOLL, 2001).

Espécies tropicais podem ser consideradas essencialmente diurnas, visto que em dias mais quentes e límpidos suas atividades de alimentação, construção de galerias, ameaças e combates se intensificam (MACHADO, 1996). Contudo, atividades noturnas de corte e cópula foram registradas em espécies que habitam regiões temperadas (CRANE, 1975). Segundo Salmon & Atsides, (1968) e Montague (1980), atividades temporais atípicas nas regiões temperadas, como por exemplo, as realizadas por *U. tangeri*, pode representar uma estratégia para compensar um período de reprodução consideravelmente curto. O comportamento ativo na superfície do substrato durante os períodos de baixa-mar e seu refúgio no interior das galerias submersas na preamar, representam um padrão de dependência da periodicidade tidal (MACIA *et al.*, 2001).

Os chama-marés são considerados organismos detritívoros, sua alimentação é realizada geralmente fora das galerias, onde eles identificam e ingerem matéria orgânica particulada, que é encontrada no substrato organo-mineral, constantemente enriquecido

com aporte de bactérias, microflora bentônicas e pequenos organismos transportados pela ação das marés (CRANE, 1975; MURAI et al., 1982; CONDE & DIAZ, 1989; TWILLEY et al., 1995; FURUKAWA & WOLANSKI, 1996; FURUKAWA et al., 1997; MOURA et al., 1998 e COSTA et al., 2003).

A eficiência na detecção de alimentos está relacionada à quimiossensores presentes nas pinças de alimentação e na região bucal (ROBERTSON & NEWELL, 1982; WOLFRATH, 1992). Contudo, a extração de alimento do sedimento tem relação direta com a presença de cerdas nos aparatos bucais, as quais possuem variações morfológicas conforme a espécie, e além disso, esses organismos são capazes de diferenciar matéria orgânica de inorgânica durante a alimentação (MILLER, 1961; MONTAGUE 1980; ALTEVOGT, 1995; CARDOSO, 2007).

Como consequência da hipertrofia apresentada pelos machos, a relação nutricional para o gênero é definida por taxas maiores para as fêmeas e menores para os machos, já que estes apresentam apenas uma pinça funcional para a alimentação (LEVITON et al., 1996). Segundo Weissburg (1992), a quantidade de alimento ingerida depende não somente do ritmo a que o (s) quelípodo (s) de alimentação introduz o sedimento na cavidade bucal, mas também da velocidade com que a matéria orgânica é extraída. Uma alternativa para reduzir a diferença entre as taxas de alimentação seria a permanência dos machos na superfície por um período maior, objetivando maior ingestão de matéria orgânica, e também a escolha de fontes mais ricas nutricionalmente em relação às fêmeas (WEISSBURG, 1992 e FARIA, 1995).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C. As populações caiçaras e o mito do bom selvagem: A necessidade de uma nova abordagem interdisciplinar. **Revista de Antropologia**, v. 43, n.10, p. 145-182, 2000.
- ANGER, K. Salinity as a key parameter in the larval biology of decapod crustaceans. **Invertebrate Reproduction & Development**, v. 43, n.1, p 29-45, 2003.
- ANGER, K. The biology of decapod crustacean larvae. **Crustacean Issues**, Vol. 14, A.A. Balkema, Lisse, The Netherlands, 419 p, 2001.
- ALONGI, D. M. Present state and future of the world's mangrove forests. *Australian Institute of Marine Science*, PMB 3, Townsville MC, Queensland, Australia 4810, **Environmental Conservation**. v. 29, n. 3, p. 331–349. 2002.
- AKSORNKOAE, S. **Ecology and Management of Mangrove**. IUCN The World Conservation Union, Bangkok, Thailand. 176 p, 1993.
- ARAGON, G. T. Distribuição espacial de nutrientes e metais pesados em sedimentos e águas superficiais em um ecossistema de manguezal. **Acta Limnologica brasiliensia**. Brasil. v. 1, p. 365-385, 1986.
- BEZERRA, L. E. A.; DIAS, C. D.; SANTANA, G. X.; MATTHEWS-CASCON, H. Spatial distribuiton of fiddler crab (genus *Uca*) in tropical mangrove of northeast Brazil. **Scientia Marina**, v. 70, n. 4, p. 1-8, 2006.
- BIGARELLA, J. J. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 55, p. 747-779, 1947.
- BOEHS, G.; BLANKENSTEYN, A.; ALVES, R.; SABRY, R. C.; DOMINGOS, J. A. S.; FILHO, J.W. C. Macrofauna bêntica de uma planície de maré da enseada de Ratonés, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Biotemas**. V.16, n. 2, p. 45-65, 2003.
- BORGES, A.; MENEZES, C.; PINTO, L. P.; VETTORAZZO, V. Seleção Sexual no tamanho da quela do chama-maré *Uca* sp. (Crustacea: Brachyura). In: Machado, G., Prado, P.I.K. & Oliveira, A.A., eds. **Ecologia da mata atlântica**. 1999.
- CALLISTO, M. ESTEVES, F.A. (1996) Composição granulométrica do sedimento de um lago Amazônico impactado por rejeito de bauxita e um lago natural (Pará, Brasil). **Acta Limnologica brasiliensia**. V. 8, p. 115-126
- CARDOSO, R. C. F. **Ecologia do caranguejo chama-maré *Uca leptodactyla* Rathbun, 1898 (Crustacea, Ocypodidae) em bancos de areia estuarinos no litoral norte do Estado de São Paulo**. 2007. 179 p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Botucatu – SP, 2007.
- CLOUGH, B.F. Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests and Their Present State of Conservation in the South-east Asia/Pacific Region, Mangrove

Ecosystems Technical Reports, Vol. 1. Okinawa, Japan: **International Society for Mangrove Ecosystems**: 202 p, 1993.

CINTRÓN, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a la ecología del manglar**. Montevideo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la Unesco para América Latina y el Caribe, 109p, 1983.

CONDE, J.E. & H. DIAZ. Productividad del habitat e historias de vida del cangrejo de mangle *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards) (Brachyura: Grapsidae). **Boletín del Instituto Oceanográfico de la Universidad Del Oriente**. V. 28, n.1/2), p.113-120, 1989.

COSTA, K. M. P. **Hidrologia e Biomassa Primária da Região Nordeste do Brasil entre as latitudes de 8° 00'00" e 2° 44'30" S e as longitudes de 35°56'30" e 35° 48'00"**. 1991. 217p. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geologia, UFPE/CTG, 1991.

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

COSTA, T. M. M. **Ecologia de caranguejos braquiúros em dois estuários sobre forte influência antrópica na costa do estado do Rio de Janeiro**. 2012, 154p. Tese de Doutorado Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2012.

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

CUZZUOL, G. R. F.; CAMPOS, A. Aspectos nutricionais na vegetação de manguezal do estuário do Rio Mucuri, Bahia, Brasil. **Revista brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 227-234, 2001.

CUZZUOL, G. R. F. & ROCHA, A. C.. Interação do regime hídrico com as relações nutricionais em ecossistema manguezal. **Acta Botânica Brasilica**. v. 26, n.1, 2012.

DIOP, E. S. Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests and Their Present State of Conservation in Latin America and Africa Regions, Part II-Africa, Mangrove Ecosystems Technical Reports, Volume 3. Okinawa, Japan: **International Society for Mangrove Ecosystems**: 262 p, 1993.

DUKE, N.C.; MEYNECKE, J.O.; DITTMANN, S.; Ellison, A.M.; ANGER, K.; BERGER, U.; CANNICCI, S.; DIELE, K.; EWEL, K.C.; FIELD, C.D.; KOEDAM, N.; LEE, S.Y.; MARCHAND, C.; NORDHAUS, I.; DAHDOUH-GUEBAS, F.; A world without mangroves? **Science**. v. 317, p. 41-42, 2007.

ELLISON, A. M. Managing mangroves with benthic biodiversity in mind: moving beyond roving banditry. **Journal of Sea Research**, v.59, p.2-15, 2008.

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

FAO. The World's Mangroves 1980–2005. FAO Forestry Paper 153, Rome, 2007.

FIRME, L. P. **Caracterização físico-química de solos de mangue e avaliação de sua contaminação por esgoto doméstico via traçadores fecais**. 2003, 70p. Dissertação de Mestrado. Escola Superior DE Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2003,

FORSTNER, U. & MULLER, G. Recent Iron-ore formation in Lake-Malawi, África. *Mineralium Deposita*, **Springer verlag**. V. 8, n. 3, p. 278, 1973.

FRITH, D. W. & BRUNENMEISTER, S. Ecological and population studies of fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) on a mangrove shore at Phuket Island, Western Peninsular Thailand. **Crustaceana**, v. 39, n. 2, p. 157-183, 1980.

FURUKAWA, K.; WOLANSKI, E. Sedimentation in mangrove forests. *Mangroves and Salt Marshes*. v. 1, p. 3-10, 1996.

FURUKAWA, K.; WOLANSKI, E.; MULLER, H. Currents and sediment transport in mangrove forests. **Estuarine Coastal and Shelf Science**. v. 44, p. 301–310, 1997.

GIERE, O. **Meiobenthology: The microscopic fauna in Aquatic sediments**. Springer-Verlag, Berlin. 328 p, 1993.

GRAY, J. S. The ecology of marine sediments. An introduction to the structure and function of benthic communities. **Cambridge Stud Mod Biol**. v.2, p.1–185, 1981.

GONÇALVES, J. F. Jr.; CALLISTO, M.; FONSECA, J. J. Relações entre a composição granulométrica do sedimento e as comunidades de macroinvertebrados bentônicos nas lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida (Macaé, RJ). In: Francisco Esteves. (Org.). **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. UFRJ, v. 1, p. 299-310, 1998.

HERZ, R. A regional program on coastal monitoring and management of mangrove in Brazil. In: Symposium on Coastal and Ocean Management, 5. Seattle, 1987. Proceedings. New York, **American Society of Civil Engineers**. v. 2. p. 2262 - 2268, 1987

HILLIER, S. Erosion, sedimentation and sedimentary origin of clays. In: VELDE, B. Origin and minerals of clays and the environment. Berlin, **Springer**, p.162- 219, 1995.

HOGARTH, P.J. The Biology of Mangroves and Seagrasses. **Oxford University Press**, New York, 2007.

HUTCHINSON, G. E. **Introduction a la ecologia de poblaciones**. Barcelona, Nlume Editorial, 492p, 1981.

KJERFVE, B.; LACERDA, L. D. Mangroves of Brazil. In: Lacerda, L. D. (Ed.). **Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa regions**. v.2. Mangrove Ecosystems Technical Reports, Okinawa: ITTO/ISME, Japan, p.245-272, 1993.

KOGA, T., MURAI, M.; GOSHIMA, S. & POOVACHIRANON, S. Underground mating in the fiddler crab *Uca tetragonon*: the association between female life history traits and male mating tactics. **Journal of experiment marine biology ecology**, v. 248, p. 35-52, 2000.

KRISTENSEN, E. Mangrove crabs as ecosystem engineers; with emphasis on sediment processes. **Journal of Sea-Research**, v. 59, n. 30-43, 2008.

INGMANSON, D.; WALLACE, W. Oceanography- **An introduction by Wadsworth Publishing Company**, 261-266 p, 1995.

LACERDA, L.D. Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests and Their Present State of Conservation in Latin America and Africa Regions, Part I-Latin America, Mangrove Ecosystems Technical Reports, Volume 2. Okinawa, Japan: **International Society for Mangrove Ecosystems**: 272 pp, 1993.

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

LIMA, J. E. W.; SILVA, E. M. Seleção de modelos para o traçado de curvas granulométricas de sedimentos em suspensão em rios. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V. 11, n1, p101-107, 2007.

MACHADO, J. L. G. **Distribuição espacial e variação temporal dos comportamentos sociais em *Uca tangeri***. 1996. Dissertação de Mestrado em Etologia. Instituto Superior de Psicologia Aplicada. 1996

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

MASUNARI, S. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 901-914, 2006 .

MASUNARI, S.; B.P. SWIECH-AYOUB. Crescimento relativo em *Uca leptodactyla* Rathbun (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 20, n. 3, p. 487-491, 2003.

MAZDA, Y.; MAGI, M.; IKEDA, Y.; KUROKAWA, T.; Asano, T. Wave reduction in a mangrove forest dominated by *Sonneratia sp.* Wetlands **Ecology and Management**, v. 14, n. 4, p. 365-378, 2006.

- MILLER, D. C. The feeding mechanism of fiddler crabs with ecological considerations of feeding adaptations. **Zoologica**, v. 46, p. 89-101, 1961.
- MONTAGUE, C. L. 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, v. 23, p. 25-55, 1980.
- MOSER, J. M. Solos. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro, v.5, p.85-111, 1990.
- MOUNTON, E. C. JR.; FELDER, D. L. Burrow distribution and population estimates for the fiddler crabs *Uca spinicarpa* and *Uca longisignalis* in a Gulf of Mexico salt marsh. **Estuaries**, v. 19, n. 1, p. 51-61, 1996.
- MOURA, D.E.; C.C. LAMPARELLI; F.O. RODRIGUES & R.C. VINCENT. Decomposição de folhas em manguezais na região de Bertioga, São Paulo, Brasil. In: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia**, v. 1: 130-148, 1998.
- MURAI, M., GOSHIMA,.; HENMI, Y. Analyses of the mating system of the fiddler crab, *Uca lactea*. **Animal Behavior**, v. 35: 1334-1342, 1987.
- MURAI, M.; GOSHIMA, S.; NAKASONE, Y. Some behavioral characteristics related to food supply and soil texture of burrowing habitats /observed on *Uca vocans vocans* and *U. lactea perplexa*. **Marine Biology**, Berlin, v. 66, p. 191-197, 1982.
- NABOUT, J. C. **Macroecologia do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda): padrões de diversidade, distribuição e respostas às mudanças climáticas globais**. 2009. 117p, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás. 2009.
- NASCIMENTO, S. A. **Estudo da importância do “apicum” para o ecossistema manguezal**. Aracaju: ADEMA, 34p, 1999
- NOBBS, M. Effects of vegetation differ among three species of fiddler crabs (*Uca* spp.). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 284, p. 41-50, 2003.
- NYBAKKEN, J.W. **Marine Biology – An Ecological Approach**. Benjamin Cummings, São Francisco, 516p, 2001.
- POPE, D. S. Testing function of fiddler crab claw waving by manipulating social context. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 47, p. 432-437, 2000.
- PRADA-GAMERO, R.M.; VIDAL-TORRADO, P.; FERREIRA, T.O. Mineralogia e físicoquímica dos solos de mangue do Rio Iriri no canal de Bertioga (Santos, SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, p. 233-243, 2004.
- PROST, M. T. Projeto Manguezais paraenses: **Recursos naturais, usos sociais e indicadores para a sustentabilidade**. Relatório Final. Belém: MCT/Museu Paraense Emilio Goeldi, SECTAM, 2001.

GUEST, M. A.; CONNOLLY, R. M.; LEE, S. Y.; LONERAGAN, N. R.; BREITFUSS, M. J. Mechanism for the small-scale movement of carbon among estuarine habitats: Organic matter transfer not crab movement. **Oecologia**, v. 148, p. 88-96, 2006.

QUINÕES, E. M. **Relações água-solo no sistema ambiental do estuário de Itanhaém**. Campinas, FEAGRI, UNICAMP, 2000.

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

REITERMAJER, D.; VIANA, J. C.; QUEIROZ, A. F. S.; BARBOSA, R. M.; ROCHA, S. A. & SOUZA, J. B. **Caracterização da distribuição da matéria orgânica em zonas de manguezais do estuário do Rio Sauípe / Entre rios –BA**. Proceedings of the IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia, SP, Brazil. v. 1, p. 195-201, 1998.

RIDD, P. V. Flow through animal burrows in mangrove swamps. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v. 43, n. 5, p. 617-625, 1996.

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

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

ROSENBERG, M.S. Fiddler crab claw shape variation: A geometric morphometric analysis across the genus *Uca*. **Biological Journal of the Linnean Society**. v. 75, p. 147–162. 2002.

ROSSI, F.; CHAPMAN, M. G. Influence of sediment on burrowing by the soldier crab *Mictyris longicarpus* Latreille. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. v. 289, n. 2, p. 181-195, 2003.

ROSSI, M.; MATTOS, I. F. O ecossistema mangue: Uma análise dos solos e da vegetação no estado de São Paulo. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2 SÃO Paulo. **Intituto Florestal**. 1992, p930-936.

SALDANHA, L. Fauna submarina Atlântica. Portugal Continental, Açores e Madeira. Ed. **Europa América**, Mem Martins. 1980.

SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction. In: **The biology of crustacea. 8**. Environmental adaptations. Vernberg & Vernberg (ED), academic Press, New York. 383 p, 1983.

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

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Vulnerabilidade do litoral do Estado de São Paulo a vazamentos de petróleo e derivados**. Proceedings of the II Simpósio de Ecossistemas



da Costa Sul e Sudeste Brasileiro: estrutura, função e manejo. *Águas de Lindóia*, São Paulo, Brazil, v. 2, p. 375-399, 1990.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Tabela referente ao Módulo 2 “Os ambientes costeiro e marinho: aplicação dos conhecimentos científicos a um adequado manejo”; Sessão 7 “Ecossistemas costeiros brasileiros”, organizada por ocasião do “Course on the Integrated Management of Coastal and Marine Areas for Sustainable Development”, realizado no Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, Brasil, 09 a 20 de maio de 1994, sob a égide da ONU. 1994.

SCHNITZER, M., KHUAN, S.U. **Humic Substances in the Environment**. New York, Marcel Dekker Inc., 326 p, 1972.

SILVA, D. S. **Relação da Comunidade Bentônica com Variáveis Ambientais e com a Ictiofauna em um Canal de Maré do Manguezal de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2011.

SKOV, M. W.; HARTNOLL, R. G. Comparative suitability of binocular observation, burrow counting and excavation for the quantification of the mangrove fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards). **Hydrobiologia**, v. 449, p. 201-212, 2001.

SPALDING, M.; KAINUMA, M.; COLLINS, L. **World atlas of mangroves**. Earthscan. London. 319 p, 2010.

STIEGLITZ, T.; RIDD, P.; MÜLLER, P. Passive irrigation and functional morphology of crustacean burrows in a tropical mangrove swamp. **Hydrobiologia**. v. 421, p. 69- 76, 2000.

TWILLEY, R.R., SNEDAKER, S.C., YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. & MEDINA, E. Mangrove systems. In: Global biodiversity assesment. **Biodiversity and ecosystem function: ecosystem analyses** (V.H. Heywood, ed.). Cambridge University Press, Cambridge. 387- 393, 1995.

WARD, J.V. **Aquatic insect ecology**: In: Biology and habitat. John Wiley & Sons, New York. 438p, 1992

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

VELOSO, H. P.; GOES-FILHO, L. Fitogeografia brasileira: classificação fisionomica-ecológica. *Ecologia da Vegetação Neotropical*. **Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL**. Salvador, p.1-80, 1982.

VIEIRA, I. M. A carcinofauna da Floresta Nacional do Amapá obtidas através de dois inventários biológicos rápidos. In: BERNARD, E. (coord.). **Inventários biológicos rápidos da Floresta Nacional do Amapá**. Macapá: IEPA, p. 100-113. 2006.

VIEIRA, R. R. R.; PINHO, G. L. L.; RIEGER, P. J. Juvenile development of *Uca* (*Minuca*) *Burgersi* Holthuis, 1967 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) in the laboratory. **Atlântica, Rio Grande**, v. 32, n. 1, p. 59-70, 2010.

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**, p. 156: 105-124.

WOLFRATH, B. Burrowing of the fiddler crab *Uca tangeri* in the Rio Formosa in Portugal and its influence on sediment structure. **Marine Ecology Progress Series**. v. 85, n. 3, p. 237-243, 1992.

ZUCKER, N. Monthly reproductive cycles in three sympatric hood-building tropical fiddler crabs (Genus *Uca*). **Biological Bulletin**. v. 155: 410-424, 1996.

## **CAPÍTULO I**

**Composição, abundância e distribuição ecológica dos  
caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda,  
Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía  
de Sepetiba – RJ.**

## RESUMO

Mendes, Luziane Montezoli Damon. **Composição, abundância e distribuição ecológica dos caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ.** 2014. 150 pg. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2014.

Este trabalho foi realizado com objetivo de analisar a biologia populacional e distribuição ecológica das espécies do gênero *Uca* no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba –RJ. Os caranguejos foram capturados por dois coletores, de maio 2010 a abril 2011, durante 10 minutos, pelo método de esforço por unidade de captura, em período de maré baixa, em três grades amostrais por ponto de coleta. Amostras do sedimento foram coletadas nas 72 subáreas de 5x5m, para determinar o tamanho das partículas, matéria orgânica, teor de cálcio, fósforo e os metais, ferro, zinco e manganês. Os dados de temperatura do ar e do solo e a salinidade foram também tomados. Foram capturadas e estudadas sete espécies do gênero *Uca*: *Uca cumulanta*, *Uca leptodactylus*, *Uca rapax*, *Uca thayeri*, *Uca uruguayensis*, *Uca mordax* e *Uca vocator*. Ao todo 4234 caranguejos, sendo 2570 machos e 1664 fêmeas (61 fêmeas ovígeras) foram coletados, sendo *U. leptodactylus* a espécie mais abundante e *U. vocator* a mais rara. Os resultados revelaram que a distribuição das espécies foi influenciada pelos fatores abióticos. As principais variáveis limitantes da abundância das espécies do gênero *Uca* foram salinidade, tamanho dos grãos do sedimento, teor de matéria orgânica, concentração de fósforo e dos metais ferro, zinco e manganês. *Uca leptodactylus* foi à espécie que apresentou correlação com o maior número de variáveis ambientais, sendo positiva para salinidade, areia, fósforo, zinco e manganês e correlação negativa para argila. A análise da correlação entre a abundância de fêmeas ovígeras e as variáveis ambientais revelou que *U. thayeri* apresentou correlação negativa para as concentrações de manganês, enquanto as fêmeas de *U. uruguayensis* para temperatura do ar.

**Palavras-chave:** Composição, fêmeas ovígeras, granulometria, matéria orgânica, salinidade

## ABSTRACT

Mendes, Luziane Montezoli Damon. **Composition, abundance, and ecological distribution of the genus *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) crabs in Itacuruçá/Coroa Grande mangrove, Sepetiba Bay- RJ.** 2014.150pg. Thesis (Doctorate in Animal Biology, Biological Sciences). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2014.

This study investigated the composition, abundance and ecological distribution of the brachyuran crabs of the genus *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) in Itacuruçá/Coroa Grande mangrove, Sepetiba Bay- RJ. Two collectors captured the crabs from may 2010 to april 2011, during 10 minutes, by capture effort per unit effort method in low tide periods at three sampling grids for collection point. Sediment samples were collected in 72 subareas of 5x5m, to determine the particles size, organic matter, calcium, phosphor and metals zinc and manganese. Air and soil temperature and salinity also were measured. Seven species of the genus *Uca* were captured and studied: *Uca cumulanta*, *Uca leptodactylus*, *Uca rapax*, *Uca thayeri*, *Uca uruguayensis*, *Uca mordax* and *Uca vocator*. A total of 4234 crabs, with 2570 males and 1664 females (61 ovigerous females) were collected, and *Uca leptodactylus* was the more abundant species and *Uca vocator* the rarer. The major limiting variable abundance of the genus *Uca* were salinity, sediment grain size, organic matter, concentrations of phosphor and metals, zinc and manganese. *Uca leptodactylus* was correlated with the highest number of environmental variables, a positive correlation to salinity, sand, phosphor, zinc, manganese and negatively correlated with clay. The correlation between the abundance of ovigerous females and environmental variables revealed that *U. thayeri* was negatively correlated to concentrations of manganese, while the females of *U. uruguayensis* negatively correlated with the air temperature.

**Key-words:** Composition, granulometry, organic matter, ovigerous females, salinity

## 1. INTRODUÇÃO

Os manguezais são considerados os ecossistemas de maior produtividade e fertilidade no mundo (SILVA & ALMEIDA 2002). Nesse ambiente de transição, recebem riquíssimos compostos orgânicos como restos de folhas, excrementos de animais e sais minerais da própria terra pela ação das marés, (SCHAEFFER-NOVELLI, 1991). Esse aporte garante um ciclo rápido e abundante de nutrientes, os quais são extremamente necessários para produção e sobrevivência ininterrupta dos vegetais (OTTMANN et al., 1965; ODUM & HEALD, 1975; MACINTOCH, 1998 e ROBERTSON, 1991). Essas características resultam em elevadas taxas de produção primária típicas deste ecossistema, salientando sua importância bioecológica, uma vez que contribuem para o equilíbrio da cadeia alimentar dos ecossistemas marinhos (COELHO et al., 1980).

Ao longo da costa Brasileira os manguezais se estendem por aproximadamente 7.367 km, desde o Rio Oiapoque (04° 20' N) extremo norte do país, até Laguna, no litoral de Santa Catarina (28° 30' S). Estima-se que a área ocupada pelas florestas de mangue, seja de aproximadamente 25.000 Km<sup>2</sup> (RAMOS, 2002).

De acordo com Twilley & Rivera-Monroy (2005), a sobrevivência da maioria das espécies no manguezal, depende da interação com três gradientes ambientais: reguladores (salinidade, pH e concentração de sulfetos), recursos (nutrientes, espaço e luz) e hidroperíodo (duração e frequência de inundação). Acredita-se que cerca de duas mil espécies, entre animais e vegetais tenham como habitat os manguezais, e essa diversidade vai desde diatomáceas, protozoários até os bivalves, caranguejos, répteis, aves e mamíferos (SILVA & ALMEIDA, 2002).

Os crustáceos são considerados o grupo funcional mais importante neste ecossistema, principalmente devido à sua alta biomassa, a alteração significativa promovida na estrutura da vegetação por consumo de folhas e predação de propágulos, a regulação da biomassa de microalgas bentônicas, na dinâmica dos sedimentos, principalmente através da atividade de bioturbação, e o fato de assegurar o controle do fluxo de energia entre o mangue e os habitats adjacentes (CANNICCI et al, 2008; KRISTENSEN et al, 2008.).

Os Braquiúros são considerados o grupo mais diverso de crustáceos vivos atualmente, sendo a medida de seu sucesso ecológico melhor entendida ao mensurarmos sua enorme diversidade de espécies, padrões de ciclo de vida e sua ampla distribuição em

diversos habitats marinhos e terrestres (NG et al., 2008). Entre os crustáceos da infraordem Brachyura Latreille, 1802, as famílias Grapsoidae e Ocypodidae são as mais numerosas em termos de espécies (HARTNOLL et al., 2002). A maioria dos representantes estuarinos da família Ocypodidae está classificada na subfamília Ocypodinae, no gênero *Uca* Leach, 1814.

Até o momento, tem-se registro de noventa e sete espécies do gênero *Uca*, as quais possuem ampla distribuição nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo (ROSENBERG, 2001). Desse total, trinta espécies são endêmicas da costa pacífica da América Central e norte da América do Sul (LEVINTON et al., 1996).

Estudos que abordam a ecologia das espécies do gênero *Uca* têm sido realizados nos últimos anos, objetivando a melhor compreensão sobre as características do habitat e suas influências na distribuição desses indivíduos. Esses trabalhos têm revelado diferenças no modelo de distribuição para o gênero (NOBBS, 2003; BEZERRA et al., 2006; MASUNARI, 2006; BENEDETTO, 2007; NABOUT et al., 2009; MENDES, 2010; BEDÊ, 2011; SAYÃO-AGUIAR, 2012; PEREIRA, 2013).

Dessa forma, considerando a importância dos fatores físicos e químicos presentes no ambiente e que influem na distribuição desse grupo, torna-se necessária estudos a fim de disponibilizar informações, que possibilitem uma melhor compreensão dessas questões, ainda que boa parte dos trabalhos abordem espécies de clima temperado e subtropical.

Este trabalho tem como objetivo determinar a composição, distribuição e abundância das espécies do gênero *Uca*, e possíveis relações com os parâmetros ambientais encontrados no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, na Baía de Sepetiba, no estado do Rio de Janeiro.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

#### 2.1.1 Baía de Sepetiba

Inserida entre as três grandes Baías do Estado do Rio de Janeiro, a Baía de Sepetiba localiza-se entre as latitudes 22° 53' S e 23° 51' S e as longitudes 43° 35' W e 44°03' W, a aproximadamente 60 km a oeste do centro da cidade do Rio de Janeiro. Com formato elipsoidal, compreende um corpo semifechado de águas salinas e salobras (SEMADS, 2001) limitada ao norte e a leste pelo continente, ao sul pela restinga da Marambaia, caracterizado por cerca de 95 pequenas praias insulares e continentais separadas por pontas rochosas, 49 ilhas e por uma faixa de planícies de maré onde ocorrem manguezais e praias arenosas (SANTOS, 2007) (Figura 1). A Baía formou-se no último episódio de regressão do nível do mar, há aproximadamente 3.500 anos, quando se constituiu o cordão arenoso entre a Ilha da Marambaia e o continente (CALIL, 2005).

A Baía de Sepetiba é reconhecida pela Constituição Estadual como “Área de Relevante Interesse Ecológico (art. 266, VI), porém não regulamentado até o momento. De acordo com o Decreto Federal 89.336/84 e a Resolução CONAMA 12/89 uma ARIE deve ser declarada preferencialmente para espaços territoriais com menos de 5.000 ha. Conforme CONAMA nº20, artigo 1º a baía de Sepetiba deve ser incluída na classe 5, de acordo com as características de utilização de suas águas, sendo destinadas à recreação de contato direto, à proteção das comunidades aquáticas, à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana (CONAMA, 1986).

O processo de ocupação e/ou degradação da Baía de Sepetiba foi preconizado por vários grupos indígenas a aproximadamente cinco mil anos, na região de Guaratiba. Mais tarde com a chegada dos jesuítas, século XVII, a ocupação das áreas se deu pela supressão de grandes áreas de manguezais, o processo de desflorestamento objetivava também o estabelecimento de cultura de canavieira e posteriormente cafezais e laranjais (MOURA, 1999).

A partir da década de 1970, através de incentivos do Governo Estadual, foram instaladas cerca de 400 indústrias na Baía de Sepetiba, em Santa Cruz e em Itaguaí. Dentre as indústrias instaladas, faz-se menção a algumas principais como a Companhia Industrial Mercantil Ingá, produtora de Zinco e Cádmiio, embora falida na década de



1990, ainda apresenta um passivo ambiental de mais de trinta anos, com grandes riscos ambientais (CORTEZ 2006); a Valessul, produtora de alumínio; A Companhia Siderúrgica Guanabara (COSIGUA) e a Nacional Companhia Siderúrgica (CSA) ambas produtoras de aço. Existem também três grandes portos na região, o porto de Itaguaí, o da MBR (Minerações Brasileiras Reunidas), e o porto da NUCLEP (Nuclebrás Equipamentos Pesados). O porto de Itaguaí (antiga Sepetiba) vem sendo ampliado para se transformar em um Porto Concentrador de Cargas (*Hubport*), tecnicamente está sendo preparado para receber um fluxo de sete milhões de containeres por ano (SANTOS, 2007). Porém, os resíduos anteriormente sedimentados no fundo da Baía, passivo ambiental, estão sendo revolvidos e dispersados, tornando-os novamente disponíveis para a cadeia alimentar (LIMA-JUNIOR, 2001). No momento, há diversos empreendimentos industriais nessa região, dentre os quais a construção na ilha da Madeira de um estaleiro e base naval para a construção de submarinos convencionais e de propulsão nuclear (ARTHOU, 2011).

Com relação aos efluentes industriais, os despejos contendo metais pesados são considerados os maiores fatores antropogênicos de poluição em ambientes aquáticos (COSTA, 2010). Após anos de atividades industriais a Baía de Sepetiba acumula concentrações de metais pesados nos compartimentos bióticos e abióticos (REZENDE et al., 1991; DORNELLE, 1998; LACERDA et al., 2001; PINTO, 2005; COSTA, 2010).

A população da bacia hidrográfica foi estimada em 1,3 milhões, vivendo em regiões próximas ou a suas margens, em sua grande maioria, com um sistema de tratamento de esgoto inexistente e/ou ineficiente (CALIL, 2005).

Diariamente é introduzido na bacia da Baía de Sepetiba, cerca de 286.900m<sup>3</sup> de esgoto sanitário, que gera uma carga orgânica em torno de 69.920Kg DBO/dia (SEMA, 1998), o que implica em modificações e alterações na comunidade dos organismos aquáticos. A grande carga poluidora introduzida na Baía é proveniente de plantas Urbano-industriais situadas nas suas adjacências, como o emergente parque industrial de Itaguaí e Santa Cruz e o Porto de Itaguaí (SANTOS, 2007).

Ferreira (2009) conduziu um estudo sobre a percepção pública de risco ambiental frente atividades diversas na Bacia da Baía de Sepetiba. Em resumo, o risco de contaminação da água, foi considerado o mais relevante, seguido da contaminação do solo, entre outros, sendo a amostragem realizada em 12 municípios. Vale ressaltar que o termo risco, pode significar uma incerteza associada a um evento futuro ou a um

suposto acontecimento (GUIVANT, 1998; SLOVIC, 2001). Segundo Ferreira (2009), o estudo da percepção pública do risco é o primeiro passo num processo, que vise o envolvimento das populações no processo de gestão de situações de risco.

### 2.1.2 Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande

O manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande encontra-se ao Norte da Baía de Sepetiba, próximo ao subdistrito de Itacuruçá, no Município de Mangaratiba (latitude 22° 54' S e longitude 43°52'W), e este manguezal também foi denominado em estudos anteriores como Floresta de Itacuruçá (OVALLE, 1992) (Figura 1). É limitada em sua porção continental, por pequena planície costeira ocupada por reduzidas áreas de planícies hipersalinas, campos e matas de restinga, sistema esse delimitado pela rodovia Rio-Santos (BR - 101), apresentando uma extensão aproximada de 13 hectares (MACHADO, 2004). A troca de águas neste ambiente se dá pela variação da maré, sofrendo influência de água doce por precipitação, flutuação do lençol freático e escoamento superficial. Nesta região está localizado o canal de maré de Itacuruçá (SILVA, 1994), e apesar de ocorrer o deságüe do rio Itimrim e Itingussú, ambos com respectivas nascentes na Serra de Coroa Grande, aparentemente não há aportes substanciais de água doce para o canal, definindo portanto como fonte principal de elementos adsorvidos nos sedimentos, a ação das marés oceânicas, conforme sugerido por LACERDA et al. (1988) e MACHADO et al. (2002, 2003a, 2003b).

A topografia descrita para o manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande é caracterizado por diferentes regiões sedimentares do mar em direção ao continente, apresentando uma planície de areia com 20 m de extensão, antecedida por uma planície de lama com cerca de 10 m. Essas duas unidades topográficas regidas por processos sedimentológicos distintos foram descritas por Silva (1994); Ovalle (1992) e Pires (1999), sendo a primeira: um mangue inferior argilo-arenoso, inundado diariamente pelas águas de maré, apresentando maior densidade de vegetação, sendo colonizado principalmente por *Rhizophora mangle* L., com raros exemplares de *Avicennia schaueriana* Saplf & Leechman e *Laguncularia racemosa* Gaertn; e a segunda, como mangue superior, apresentando sedimento areno-argiloso inundado somente durante as marés de grande amplitude, apresenta menor densidade de vegetação do que o mangue inferior, colonizado por *Laguncularia racemosa* e *A. schaueriana*. É limitado na parte

terrestre por vegetação característica da faixa de transição entre manguezal e os sistemas de terra firme como *Hybiscus sp.* e *Acrostichum aureum* (COIMBRA, 2003)

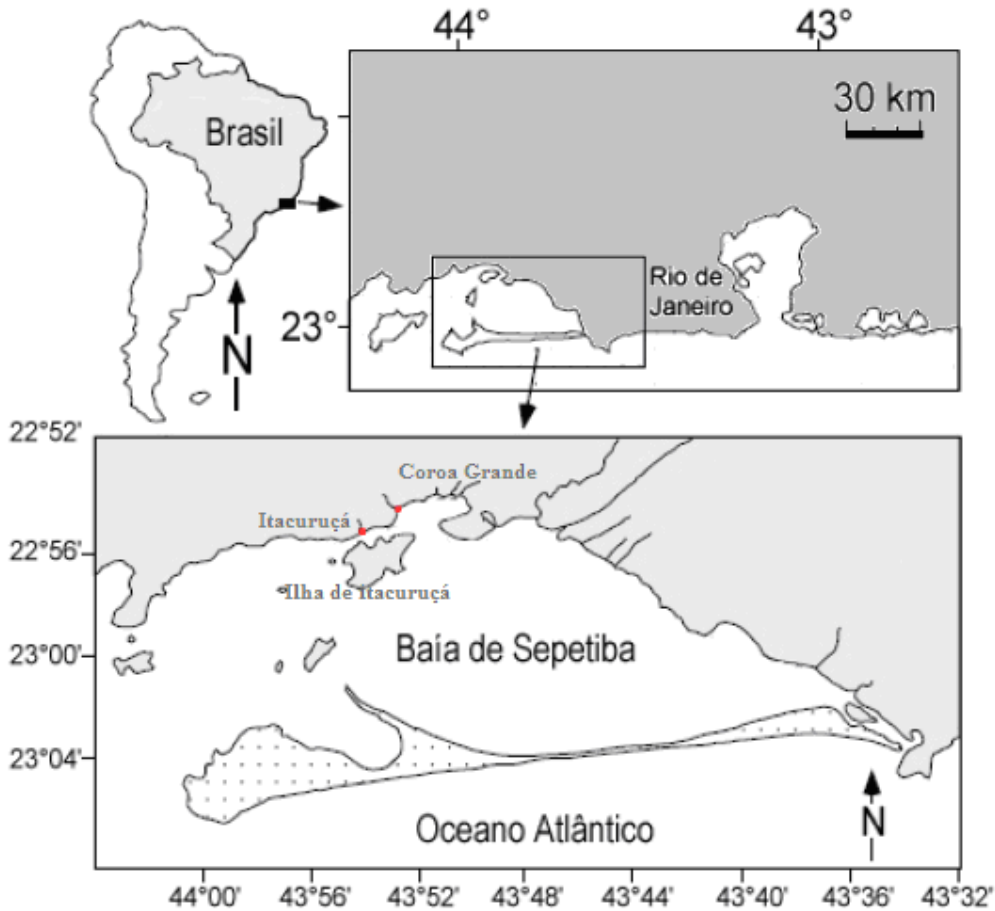


Figura 1. Mapa de localização da Baía de Sepetiba. Os pontos em vermelhos representam os dois pontos de coleta no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ. Adaptado de Rosa, 2011.

## 2.2 Amostragem em campo

### 2.2.1 Delimitação das áreas de coleta

Em campo, inicialmente foram definidas duas áreas de estudo para posterior delimitação das seis grades de coleta (Figura 2). A primeira área, denominada ponto I, localizou-se à margem direita do rio da Draga, e a segunda, o ponto II, à margem direita do rio Itingussu (Figura 2).



Figura 2. Imagens de satélite das localidades de estudo. A = localização geral das áreas de amostragem no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande na Baía de Sepetiba - RJ, Brasil. B = ponto I de coleta; C = ponto II de coleta. Transecto em vermelho, (G0, G100 e G200) representam a distância em relação ao mar em metros.

Em cada um dos pontos de estudo, I e II, foram delimitadas três grades amostrais com aproximadamente 300 m<sup>2</sup> cada, estratificadas em 12 subáreas de 5 m x 5 m. Em cada ponto as três grades amostrais foram orientadas em faixas perpendiculares de acordo com a proximidade com o mar, e equidistantes 100 m entre si. A identificação das grades, bem como a orientação das subáreas foi idêntica para os dois pontos, sendo a partir do mar definidas como: grade 0, 100 e 200 e as subáreas da esquerda para direita, conforme desenho amostral (Fig.3). Em cada grade de coleta, foi definida uma subárea aleatoriamente, por sorteio, totalizando seis subáreas por mês. Em cada subárea no início da amostragem foram coletadas informações das variáveis ambientais, como: temperatura ambiente, temperatura no sedimento, salinidade, análise visual da vegetação por grade, bem como observações que pudessem influenciar na distribuição dos animais em estudo.

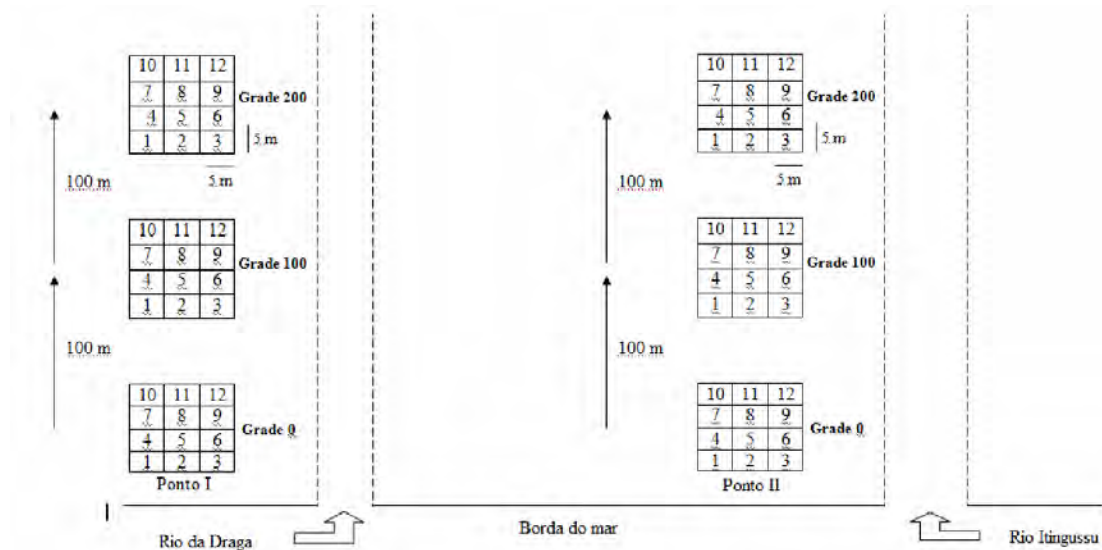


Figura 3. Desenho amostral das grades de coleta no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande na Baía de Sepetiba, RJ, Brasil.

### 2.3 Atividade em Campo

Os caranguejos foram coletados mensalmente de maio de 2010 a abril de 2011, nas setenta e duas subáreas, durante a maré baixa, por meio de esforço de captura e realizado por duas pessoas durante 10 minutos, conforme adaptação de Costa & Negreiros-Fransozo, (2003). O tempo de esforço amostral foi definido com base em amostragens piloto realizada em abril de 2010. Além disso, baseado em trabalhos

anteriores realizados com o mesmo gênero em manguezais do estado do Rio de Janeiro como Castiglione et al. (2006), Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2006) e Bedê et al. (2008).

A coleta dos caranguejos encontrados no substrato ou dentro das tocas foi realizada manualmente, com o auxílio de uma pá de jardim, o que facilitou o revolvimento das tocas abertas e retirada dos indivíduos. A utilização desse instrumento, ou similar, pode representar uma estimativa mais próxima do número real da população e da proporção de fêmeas ovígeras (MENDES, 2010).

Em cada subárea, nos pontos de coleta, os animais foram identificados, separados por sexo, identificados quanto a lateralidade do quelípodo nos machos, e tomados os dados morfométricos como a largura da carapaça, LC (dimensão correspondente a maior largura do cefalotórax), comprimento da carapaça, com paquímetros digitais com precisão 0,1 mm. Posteriormente, os caranguejos foram devolvidos ao seu ambiente natural ao término das amostragens, exceto os exemplares de tamanhos pequenos, que geraram dúvidas quanto à identificação e morfometria, sendo armazenados e guardados no freezer da Estação de Biologia Marinha da UFRRJ, para posterior identificação e biometria.

Em cada uma das setenta e duas subáreas foram retiradas dez amostras simples do sedimento com auxílio de um extrator de amostras caseiro, sendo estas coletadas ao acaso. As dez amostras iniciais de cada subárea foram misturadas e logo após, retirou-se uma porção com aproximadamente 200g, denominada amostra composta, que foi encaminhada para análise laboratorial, a fim de determinar a composição granulométrica e de matéria orgânica do sedimento (ALMEIDA et al., 1988).

Os dados ambientais foram registrados antes do início da captura dos caranguejos. A temperatura do ar e do solo foram tomadas em cada subárea com um termômetro de mercúrio comum e a salinidade com refratômetro portátil (0-100%). Os dados de precipitação acumulada (mensal) foram obtidos pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia – Rede Pluviométrica do CBMERJ).

## **2.4 Análises laboratoriais**

Em laboratório, procedeu-se a identificação e medição dos animais de tamanhos pequenos, utilizando-se microscópio estereoscópio com ocular micrométrica. A identificação seguiu as chaves propostas por Crane (1975), Melo (1996) e Bezerra

(2012).

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

Para a análise da 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 ( $> 63 \mu\text{m}$ ) foi retida na peneira e a fração fina ( $<63 \mu\text{m}$ ) recolhida em frascos de polietileno. Após o peneiramento, as amostras foram secas utilizando-se uma estufa ventilada a  $50^\circ\text{C}$ . O valor real da proporção de sedimentos grossos e finos foi obtido através da diferença no peso das amostras antes e depois da estufa (TEDESCO et al., 1995).

A matéria orgânica foi determinada segundo Vergara (1991), onde as amostras secas foram pesadas e posteriormente submetidas à queima a  $450^\circ\text{C}$ , 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:

$$\text{M.O.} = (P_s - P_m) / P_s * 100$$

M. O. = Teor de matéria orgânica em porcentagem

$P_m$  = Peso seco das partículas minerais

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

Para a quantificação do teor de fósforo nas amostras foi utilizado o método colorimétrico descrito por KOROLEFF (1983). Neste método, a concentração de fósforo foi determinada pela intensidade de absorção luminosa do complexo azul de fosfomolibdato, em 880 nm de comprimento de onda. Os metais foram determinados por Espectrofotometria de Absorção Atômica com chama.

## 2.5 Tratamento dos dados

Para determinar a normalidade da distribuição de frequência das populações do gênero *Uca*, encontradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, foi utilizado o Teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

As frações granulométricas dominantes foram classificadas utilizando-se o diagrama triangular de Shepard (1954).

Foi realizado o teste de Mann-Whitney para comparação das médias das variáveis ambientais por pontos de coleta e o teste G para avaliar a homogeneidade das mesmas, entre as faixas em relação à distância do mar.

A abundância média por grades e por ponto de coleta, foi testada através da análise de variância (ANOVA) F ( $\alpha= 0,05$ ) e complementada pelo teste Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

Para avaliar a existência de correlação entre a abundância das espécies e das fêmeas ovígeras, com as variáveis ambientais foi utilizado o teste de correlação de Spearman ( $\alpha= 0,05$ ).



### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Fatores abióticos

##### 3.1.1 Temperatura do Ar, do Solo, Salinidade e Pluviosidade

Ao analisar-se a variação de temperatura nos diferentes pontos de coleta (I e II), durante o período de estudo, verificou-se que os valores médios de temperatura do ar, do solo e de salinidade, não apresentaram diferença significativa ( $U$ ,  $p>0,05$ ), indicando uma provável similaridade entre os pontos analisados. Embora não tenha ocorrido diferença significativa para as variáveis analisadas, há uma tendência de valores mais altos para o ponto I (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios, desvio padrão e coeficientes resultantes do teste Mann Whitney, para as variáveis ambientais, temperatura do ar, temperatura do solo e salinidade, nos pontos I e II, observados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

	Ponto I	Ponto II	$U$	$p$
Temp ar (°C)	27,61±3,28	26,47±3,28	1,238	0,215
Temp solo (°C)	24,8±2,44	24,54±2,4	0,382	0,701
Salinidade	18,92±8,71	16,19±11,6	1,841	1,065

Os valores médios de temperatura do ar, do solo e de salinidade, ao longo das faixas em relação ao mar, não apresentaram diferença significativa ( $G$ ,  $p>0,05$ ), nos dois pontos de coleta.

A temperatura do ar e do solo apresentaram valores médios muito próximos em todas as faixas em relação ao mar, para o ponto I e II, estando sempre acima de 25°C e 24°C, respectivamente. A maior amplitude referente a temperatura do ar foi observada no ponto I, entre a faixa 0m (26,61±2,89 °C) e 200m (28,9±3,66 °C), compreendendo a uma diferença de pouco mais de 2°C (Tabela 2).

Com relação à salinidade, os maiores e os menores valores foram observados no ponto I, correspondendo a 25,74± 3,99 ups na faixa a 0m e 16,27± 5,22 ups a 200m, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios, desvio padrão e valores do teste *G*, para as variáveis ambientais, temperatura do ar, temperatura do solo e salinidade ao longo das faixas em relação ao mar, nos ponto I e II, observados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

Ponto I			
	T do ar	T do solo	Salinidade
<b>0</b>	26,61±2,89	24,40±2,21	25,74±3,99
<b>100</b>	27,33±2,89	24,47±2,39	21,57±4,25
<b>200</b>	28,9±3,66	25,53±2,54	16,27±5,22
<b>Total</b>	27,61±3,31	24,8±2,44	21,32±5,83

Ponto II			
	T do ar	T do solo	Salinidade
<b>0</b>	26,96±3,62	25,38±2,83	21,92±3,52
<b>100</b>	25,56±3,20	24,17±2,31	23,92±4,96
<b>200</b>	26,48±3,41	24,05±2,51	21,92±5,81
<b>Total</b>	26,66±3,42	24,53±2,63	22,58±4,95

Ponto I			
	T do ar	T do solo	Salinidade
<b>G</b>	9,266	3,574	23,860
<b>p</b>	0,992	1,000	0,369

Ponto II			
	T do ar	T do solo	Salinidade
<b>G</b>	10,128	7,800	27,152
<b>p</b>	0,9860	0,997	0,216

De maio de 2010 a abril de 2011, o somatório dos valores pluviométricos foi de 1014,4 mm, sendo que o maior índice pluviométrico foi registrado no mês de dezembro, com 179,2 mm. Constatou-se também o menor índice pluviométricos acumulado durante o mês de agosto (15,5 mm) (Figura 4).

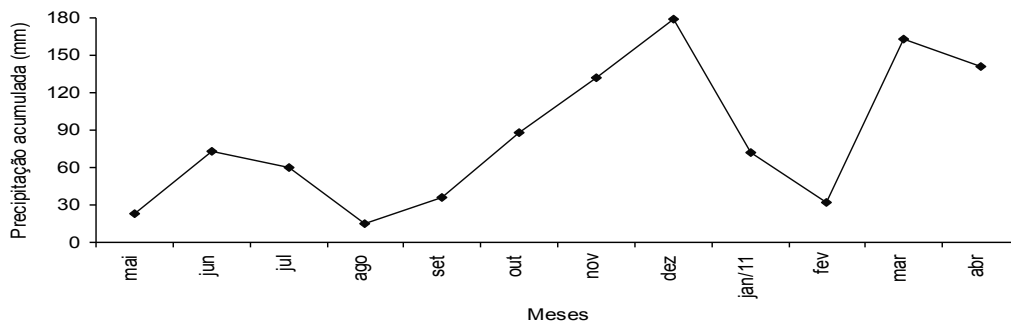


Figura 4. Distribuição da precipitação acumulada, por mês para região de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ.

### **3.1.2 Características sedimentológicas**

#### **3.2.1 Granulometria**

A granulometria do sedimento para o manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande apresentou em relação à porcentagem de sedimentos grossos (areia) e finos (silte e argila), nos dois pontos amostrados valores superiores a 80 % de partículas de grande tamanho, com diferença significativa ( $U, p < 0,05$ ) para areia (grossa e fina), silte e argila. A maior porcentagem média de areia foi observada no ponto II, estando este próximo de 86 %. Quando analisadas separadamente as frações de areia grossa e fina, observa-se que em ambos os pontos, a primeira foi superior, atingindo o maior valor de porcentagem média no ponto II, com  $73,64 \pm 18,73$  %. Estas características permitiram classificar o sedimento do manguezal em estudo em areia franca para o ponto I (Rio da Draga) e arenosa para o ponto II (Rio Itingussu) (Tabela 3 e 6).

#### **3.2.2 Matéria orgânica**

O conteúdo de matéria orgânica observado nos sedimentos do manguezal em estudo, não revelou diferença significativa para os valores médios percentuais quando comparados o ponto I com o ponto II ( $U, p > 0,05$ ) e em relação às faixas de distância do mar ( $G, p > 0,05$ ). A variação dos percentuais totais nas faixas foi de 1,41 % no ponto I, a 4,97 % no ponto II, ambos na faixa a 200m em relação ao mar. De acordo com os valores médios percentuais observados no ponto I e II, os mesmos puderam ser classificados em uma faixa de interpretação considerada de baixo e médio teor de matéria orgânica, respectivamente. Esse padrão também foi registrado quando analisamos a porcentagem média desse fator ao longo das faixas (Tabelas 3 e 6).

Tabela 3. Valores médios, desvio padrão, referentes as frações granulométricas e matéria orgânica do sedimento, nos pontos I e II, observados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Teste de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ). Unidade em %

	Ponto I	Ponto II	<i>U</i>	<i>p</i>
<b>Areia</b>	83,47±9,6	85,86±9,7	2,094	0,036*
<b>Areia grossa</b>	57,78±20,01	73,64±18,73	3,542	0,0004*
<b>Areia fina</b>	25,64±15,1	13,31±12,17	3,727	0,0002*
<b>Silte</b>	9,83±8,24	7,0±,65	2,353	0,018*
<b>Argila</b>	6,69±2,94	6,14±3,58	1,098	0,272
<b>Matéria orgânica</b>	1,91±1,19	4,01±2,1	0,957	0,3384

### 3.2.3 Cálcio, Fósforo e Metais

Com relação às concentrações dos macronutrientes e dos metais analisados no manguezal em estudo, observou-se que apenas o metal ferro não apresentou diferença significativa ( $U, p > 0,05$ ) quando comparados os pontos I e II (Tabela 4).

Nos pontos I e II, as médias das concentrações apresentaram diferença significativa ( $G, p < 0,05$ ) para os metais zinco e manganês. As concentrações médias de ferro e fósforo foram significativas apenas no ponto I. Já o cálcio não apresentou diferença significativa em ambos os pontos (Tabela 5 e 6). Para o metal zinco, observou-se uma grande variação nos valores de suas concentrações, tanto quando comparados os pontos de coleta e com relação às faixas de distância do mar. Os maiores valores médios foi observado significativamente no ponto II, compreendendo a uma concentração de  $38,51 \pm 30,60$ , o que se refere a mais que o dobro da concentração desse mesmo elemento no ponto I. Com relação às taxas de zinco nas diferentes faixas de distância do mar, a faixa de 100m, no ponto II apresentou a maior porcentagem média, com 71,22 mg/Kg deste metal (Tabela 4 e 5).

Tabela 4. Valores médios, desvio padrão, referentes aos macronutrientes cálcio e fósforo e metais ferro, zinco e manganês, nos pontos I e II, observados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Teste Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ). Unidade Cálcio (Cmolc/dm<sup>3</sup>), fósforo (mg/L), ferro, zinco e manganês (mg/Kg).

	Ponto I	Ponto II	U	p
<b>Cálcio</b>	1,71±0,8	1,54±0,58	5,507	0,0001*
<b>Fósforo</b>	19,82±11,22	33,18±6,23	3,975	<0,0001*
<b>Ferro</b>	1290,16±528,89	781,28 ± 410,52	1,053	0,292
<b>Zinco</b>	16,94±13,09	38,51±30,60	3,846	<0,0001*
<b>Manganês</b>	20,22±12,74	29,95±19,46	4,673	<0,0001*

Tabela 5. Valores médios, desvio padrão, referentes aos macronutrientes cálcio e fósforo e metais ferro, zinco e manganês, ao longo das faixas de distância em relação ao mar, nos pontos I e II, amostrados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Teste G ( $p < 0,05$ ). Unidade Cálcio (Cmolc/dm<sup>3</sup>), fósforo (mg/L), ferro, zinco e manganês (mg/Kg).

Ponto I					
	Ca	P	Fe	Zn	Mn
<b>0</b>	1,81+0,80	23,71+12,66	1304,03+493,49	20,92+8,20	31,56+11,47
<b>100</b>	1,69+0,31	18,7+8,57	1307,71+466,24	19,83+17,99	13,43+5,69
<b>200</b>	1,37+0,39	14,52+4,05	1159,71+715,14	9,55+5,57	16,28+10,59
<b>Total</b>	1,62+0,58	18,97+9,87	1257,15+573,47	16,76+12,92	20,43+12,47

Ponto II					
	Ca	P	Fe	Zn	Mn
<b>0</b>	1+0,23	37,41+4,5	390,10+147,74	17,43+7,07	41,05+21,22
<b>100</b>	2,05+0,61	32,4+7,58	1114,95+418,73	71,22+33,07	25,74+11,52
<b>200</b>	1,51+0,28	30,88+5,49	790,47+255,17	24,97+6,99	11,67+10,34
<b>Total</b>	1,51+0,59	33,56+6,61	765,17+418,70	37,87+31,01	26,15+19,34

Ponto I					
	Ca	P	Fe	Zn	Mn
<b>G</b>	4,476	60,786	64,427	135,114	111,956
<b>p</b>	1,000	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*

Ponto II					
	Ca	P	Fe	Zn	Mn
<b>G</b>	1,971	30,503	21,787	140,382	134,630
<b>p</b>	1,000	0,111	0,526	<0,0001*	<0,0001*

Tabela 6. Valores médios, desvio padrão e valores do teste G, referentes a granulometria e percentual de matéria orgânica do sedimento ao longo das faixas em relação ao mar, nos pontos I e II, amostrados no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. M orgânica (Matéria orgânica).

Ponto I							
	Areia	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classificação	M orgânica
<b>0</b>	84,83+7,80	44,83+21,59	39,92+16,69	8,75+4,75	6,42+3,25	areia franca	2,23+2,23
<b>100</b>	81,75+9,61	63,92+16,14	17,92+7,22	10,33+7,30	7,92+2,66	areia franca	2,74+0,84
<b>200</b>	83,83+10,87	64,58+14,95	19,08+6,82	10,42+11,23	5,75+2,42	areia franca	1,41+1,32
<b>Total</b>	83,47+9,60	57,77+20,01	25,63+15,10	9,83+8,24	6,69+2,94	areia franca	2,12+1,61

Ponto II							
	Areia	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classificação	M orgânica
<b>0</b>	94,75+1,16	88,92+13,90	6,17+13,83	2,17+0,69	3,08+0,95	arenosa	2,9+2,34
<b>100</b>	77,75+11,54	56,25+16,72	21,42+7,62	13,08+8,27	9,17+4,41	franco arenoso	3,82+2,02
<b>200</b>	88,75+2,42	77,17+8,25	11,58+9,33	5,42+1,71	5,83+0,90	areia franca	4,97+1,66
<b>Total</b>	87,08+9,82	74,11+19,05	13,05+12,33	6,88+6,70	6,02+3,64	arenosa	3,89+2,19

Ponto I						
	Areia	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	M orgânica
<b>G</b>	18,441	110,978	118,619	76,381	23,056	24,125
<b>p</b>	0,682	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	0,441	0,507

Ponto II						
	Areia	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	M orgânica
<b>G</b>	14,721	58,744	162,943	36,298	15,660	30,685
<b>p</b>	0,875	<0,0001*	<0,0001*	0,052	0,868	0,1553

### 3.3 Composição faunística

Descrição das características das espécies do gênero *Uca* capturadas no manguezal de Itacuruça/Coroa Grande no período de maio de 2010 a abril de 2011, segundo Melo (1996) e Bezerra (2012).

*Uca cumulanta* Crane, 1943

**Caracteres diagnósticos:** Carapaça sub-trapezoidal, cerca de 2/3 mais larga do que longa, fortemente convexa longitudinalmente, com superfície lisa e polida, sem pubescência. Largura fronto-orbital igual á maior largura da carapaça. Fronte se alargando em direção à base. Margens laterais formando ângulo obtuso e convergindo fortemente posteriormente. Quelípodos bastante desiguais nos machos e pequenos e sub-iguais nas fêmeas. Dedos da quela maior dos machos distintamente mais longos do que a palma, com largo hiato entre eles. Patas ambulatórias quase sem pubescência. Orifício piloso ventral presente entre as coxas dos terceiro e quarto pereiópodos.

**Distribuição geográfica:** Atlântico Ocidental - América Central, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Pará até Rio de Janeiro).

**Notas ecológicas:** em praias lodosas ou areno-lodosas, em áreas não sombreadas, próximas a árvores de mangue. As populações ficam concentradas, normalmente, abaixo do nível das marés. Segundo MELO (1985), entre as espécies deste gênero é sempre a de menor porte em populações mistas. Sua densidade diminui em áreas com menor salinidade.

*Uca leptodactylus* Rathbun, 1898

**Caracteres diagnósticos:** Carapaça largamente pentagonal, menos do que 2/3 mais larga do que longa, superfície lisa e polida, sem pubescência. Largura fronto-orbital igual à maior largura da carapaça. Fronte se alargando em direção a base. Margens laterais bastante sinuosas convergindo posteriormente a partir dos ângulos orbitais externos. Quelípodos bastante desiguais nos machos e pequenos ou sub-iguais nas fêmeas. Dedos da quela maior dos machos muito mais longos do que a palma, com largo hiato entre eles. Patas ambulatórias quase completamente destituídas de

pilosidade. Orifício ventral piloso presente entre as coxas dos terceiro e quarto pereiópodos.

**Distribuição geográfica:** Atlântico Ocidental - Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela e Brasil (do Maranhão até Santa Catarina).

**Notas ecológicas:** Ocorre no supralitoral e no entremarés. Em águas altamente salinas. Prefere substrato arenoso, com pouca ou nenhuma mistura de lama. Algumas populações ocupam ambientes lamosos, perto de árvores do mangue, mas, quase sempre, nas margens de grandes baías ou ilhas expostas ao mar aberto. Sua densidade diminui em áreas com menor salinidade (MELO 1996, CALADO & SOUSA 2003).

*Uca mordax* (Smith, 1870)

**Caracteres diagnósticos:** Carapaça mais larga atrás dos ângulos antero-laterais. Superfície bastante convexa ântero-posteriormente. Áreas antero-laterais pontuadas e com pilosidade nos pontos. Fronte em sua base cerca de 1/3 da largura fronto-orbital. Ângulo antero-lateral dirigido para frente e largamente obtuso. Quelípodo maior do macho quase liso. Mero com linhas rugosas nas faces superior e externa e granulado na metade inferior. Carpo rugoso e granulado. Palma alongada, com face superior externa granulada. Carena obliqua da face interna que vai até a cavidade carpal larga e geralmente tuberculada. Às vezes, esta carena continua para cima em ângulo reto. As 2 linhas de tubérculos na base do dátilo divergem de baixo para cima. Dedos não muito mais longos do que a palma e com largo hiato entre eles, sendo o dátilo mais longo do que o dedo fixo, que é truncado na extremidade.

**Distribuição geográfica:** Atlântico Ocidental - Golfo do México, América Central, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Pará até São Paulo).

**Notas ecológicas:** Em margens de riachos e manguezais. Aparentemente são mais suscetíveis à variações na salinidade preferindo menores concentrações de sais. As populações com maior número de indivíduos se estabelecem acima do nível dos manguezais, onde a água é praticamente doce. Ausentes em áreas de “apicum”. (MELO 1996),



*Uca rapax* (Smith, 1870)

**Caracteres diagnósticos:** Carapaça sub-trapezoidal, cerca de 2/3 mais larga do que longa, fortemente convexa, superfície lisa e brilhante, sem pubescência. Distância fronto-orbital ligeiramente menor do que a largura da carapaça. Fronte se alargando em direção a base. Margens póstero-laterais convergentes. Quelípodos bastante desiguais nos machos e subiguais nas fêmeas. Segunda, terceira e quarta patas ambulatoriais com pubescência aveludada no carpo e no própodo. Orifício ventral franjado de pêlos entre as coxas do terceiro e do quarto periópodos.

**Distribuição geográfica:** Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela e Brasil (do Pará a Santa Catarina).

**Notas ecológicas:** Vivem em galerias escavadas no lodo ou areia lamosa na vizinhança dos manguezais. Nos mesmos substratos ao longo de rios e riachos e, também, em lagoas. Sua densidade diminui em áreas com menor salinidade. Segundo Melo (1986) é a espécie mais abundante do gênero, o que não foi confirmado no presente estudo.

*Uca thayeri* Rathbun, 1900

**Caracteres diagnósticos:** Fronte de largura moderada, mais estreita abaixo da base dos pedúnculos oculares. Largura frontal contida pelo menos 4,5 vezes na largura da carapaça. Órbitas quase retas. Ângulos antero-laterais em ângulo reto. Margens antero-laterais de comprimento moderado e bem definidas, finamente granuladas. Dois pares de estrias pósterolaterais, bem separadas da margem e entre si. Região sub-orbital côncava. Região pterigostomial pouco convexa e finamente rugosa, setosa. “Sobrancelhas” longas e largas, e com margens granuladas. Quelípodo maior tendo o mero com margem ventral angulosa e com pequenos tubérculos. Margem ventral da palma com carena perlada ou tuberculada. Palma com linha oblíqua de tubérculos subiguais, alguns alcançando além da margem anterior da cavidade carpal. Dedos com hiato estreito. Margem superior do dátilo tuberculada. Patas ambulatoriais com mero alargado e com margem dorsal convexa. Pilosidade aveludada presente pelo menos nos segundo e terceiro carpo e própodo.

**Distribuição geográfica:** Atlântico Ocidental - Flórida, Golfo do México, Antilhas, Guatemala, Panamá, Venezuela e Brasil (do Maranhão até Santa Catarina).

**Notas ecológicas:** Em regiões lamacentas, porém com maiores teores de areia, da periferia de manguezais, preferencialmente nas áreas sombreadas (MELO 1996). As galerias são protegidas pela vegetação. Sua densidade diminui em áreas com menor salinidade. É comumente encontrado junto com *U. cumulanta*, *U. maracoani* e *U. rapax*, embora seja sempre mais abundante que estes. Presentes em regiões impactadas por esgotos domésticos e industriais (MENDES & COUTO, 2001).

*Uca uruguayensis* Nobili, 1901

**Caracteres diagnósticos:** Carapaça muito convexa, lisa com carena marginal em toda a extensão. Fronte menos do que 1/4 da largura da carapaça. Margem antero-lateral formando um ângulo reto. Olhos com pedúnculos longos e com 2 a 4 cerdas na superfície. Bordo infraorbital denticulado em toda a extensão. Quelípodo maior do macho com uma série interna oblíqua de tubérculos que alcança a cavidade carpal e a margem inferior da palma. A face interna da palma, na base do dátilo, com 2 fileiras paralelas e sub-marginais de tubérculos. As fêmeas possuem quelípodos pequenos, como o menor dos machos. Somitos 4-6 do abdome dos machos fusionados, embora exista entre os somitos 4 e 5 um sulco pouco perceptível.

**Distribuição geográfica:** Atlântico Ocidental - Brasil (do Rio de Janeiro até Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina.

**Notas ecológicas:** Vivem perto da desembocadura de rios, em praias lamosas. Fazem buracos entre a periferia do manguezal e o supra-litoral.

*Uca vocator* (Herbst, 1804)

**Caracteres diagnósticos:** Carapaça sub-trapezoidal, quase 2/3 mais larga do que longa, moderadamente convexa longitudinalmente, com superfície parcialmente coberta por pequenas manchas aveludadas de pubescência, principalmente nas regiões laterais dos machos. Largura fronto-orbital pouco menor do que a maior largura da carapaça. Fronte se alargando em direção à base. Margens laterais divergindo posteriormente a partir dos ângulos orbitais externos, e com margens póstero-laterais convergindo fortemente. Quelípodos bastante desiguais nos machos e sub-iguais nas fêmeas. Dedos da quela maior dos machos mais longos do que a palma, delgados e com largo hiato. Patas ambulatórias dos machos pubescentes, especialmente na face superior da margem do

mero, carpo e própodo. Orifício piloso ventral presente entre as coxas dos terceiro e quarto pereiópodos.

**Distribuição geográfica:** Atlântico Ocidental - Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (de Pernambuco até Santa Catarina).

**Notas ecológicas:** Em estuários, junto aos manguezais, por vezes ocorrendo no sedimento que fica entre as árvores do manguezal. Também encontrada rio acima nos limites do mangue (MELO, 1996).



*U. cumulanta* Crane, 1943



*U. leptodactylus* Rathbun, 1898



*U. mordax* (Smith, 1870)



*U. rapax* (Smith, 1870)



*U. thayeri* Rathbun, 1900



*U. uruguayensis* Nobili, 1901



*U. vocator* (Herbst, 1804)

Figura 5. Foto das espécies do gênero *Uca* amostrados no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, na Baía de Sepetiba, RJ de maio/2010 a abril/2011.

### 3.4 Abundância e distribuição espacial

Um total de 4234 indivíduos foi amostrado, durante o período de estudo no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, e estes apresentaram abundâncias relativas distintas. A espécie mais abundante foi *U. leptodactylus* com 26,6% dos indivíduos coletados, seguidos por *U. cumulanta* com 23,4% e a menos abundante foi *U. vocator* com 0,3% (Figura 6). Quando o ponto I (rio da Draga) e o ponto II (rio Itingussu) foram analisados separadamente, a abundância relativa das espécies não seguiu o padrão citado. No ponto I a espécie dominante em número de indivíduos foi *U. cumulanta*, e a menos abundante *U. vocator*, entretanto no ponto II, *U. leptodactylus* foi a mais abundante e *U. mordax* a menos abundante. *U. vocator* foi a única espécie que apresentou registro apenas no ponto I (Tabela 7).

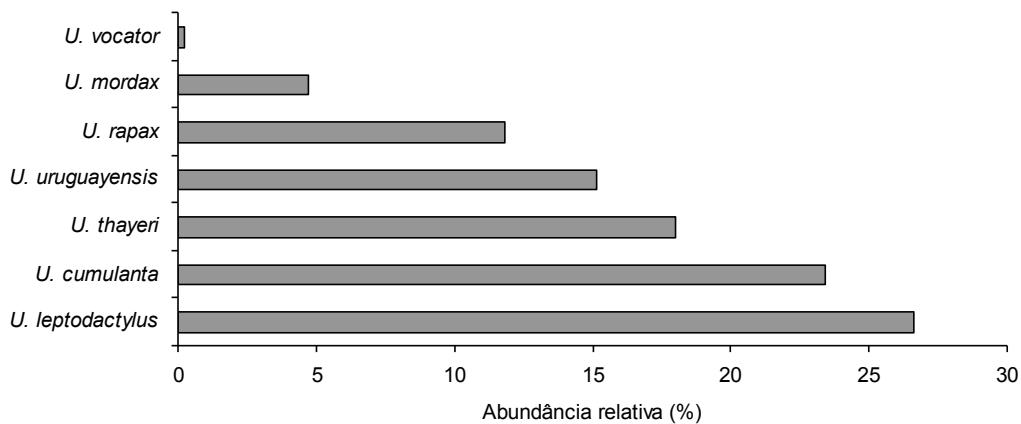


Figura 6. Abundância relativa das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

Tabela 7. Frequência absoluta das espécies do gênero *Uca*, por faixas de distâncias em relação ao mar, nos pontos I e II, no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

Espécie	Ponto I			Ponto II		
	0m	100m	200m	0m	100m	200m
<i>U. cumulanta</i>	236	246	99	0	202	209
<i>U. leptodactylus</i>	339	9	66	690	0	23
<i>U. mordax</i>	0	35	104	0	4	57
<i>U. rapax</i>	4	27	230	0	39	201
<i>U. thayeri</i>	94	73	27	0	204	364
<i>U. uruguayensis</i>	40	80	325	39	118	40
<i>U. vocator</i>	0	8	2	0	0	0
Total	713	478	853	729	567	894

A comparação da abundância revelou diferença significativa (ANOVA  $F=9,205$ ,  $p=0,0015$ ), entre as grades de coleta testadas (0, 100 e 200) do ponto I. Apenas as abundâncias médias comparadas das grades 100 e 200 diferem entre si (Tukey,  $p<0,05$ , Figura 7).

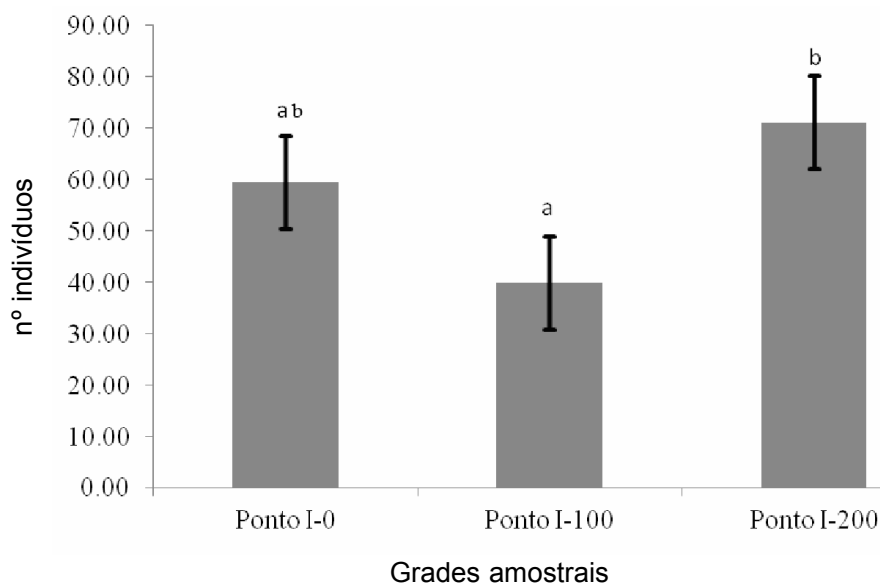


Figura 7. Número médio de indivíduos por grades 0, 100 e 200, do ponto I. Barras com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente ( $p>0,05$ ).

Com relação ao ponto II de coleta, a comparação dos resultados da abundância dos indivíduos nas três grades de coleta, indicou que não há diferença significativa (ANOVA F= 4,58, p= 0,0522), entre as mesmas (Figura 8).

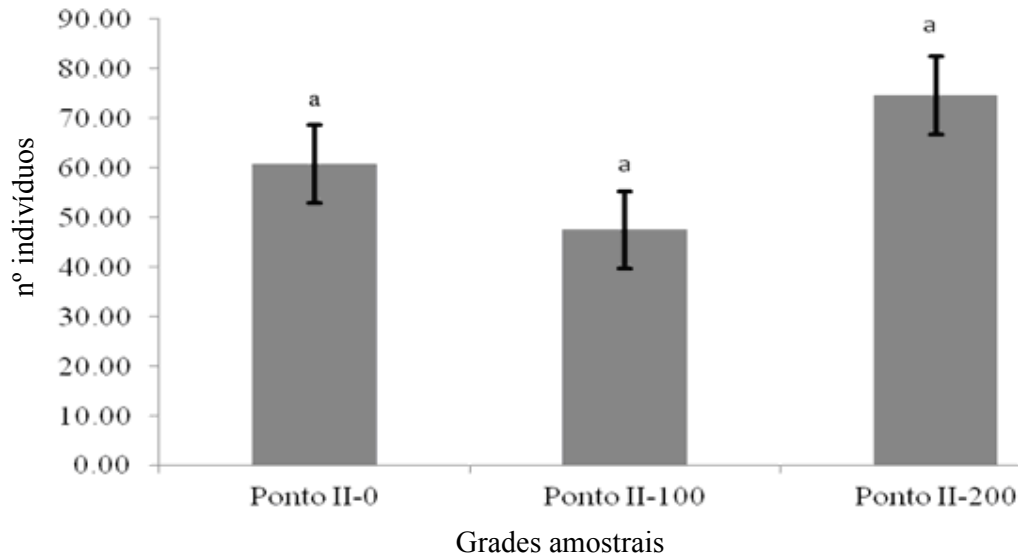


Figura 8. Número médio de indivíduos por grades 0, 100 e 200, do ponto II. Barras com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

Ao analisarmos a composição dos caranguejos nos pontos I e II, no manguezal em estudo, observou-se que existe semelhança entre os resultados referentes ao número de indivíduos capturados por metro quadrado ( $m^2$ ) e a abundância relativa, ambos possuindo incrementos proporcionais. Espécies menos abundantes no ponto I, como *U. mordax* e *U. vocator*, também apresentaram menor densidade por metro quadrado quando avaliadas. As espécies mais abundantes no ponto II, *U. leptodactylus*, *U. thayeri*, assim como as demais espécies, também apresentam proporção similar entre os pontos (Figura 9).

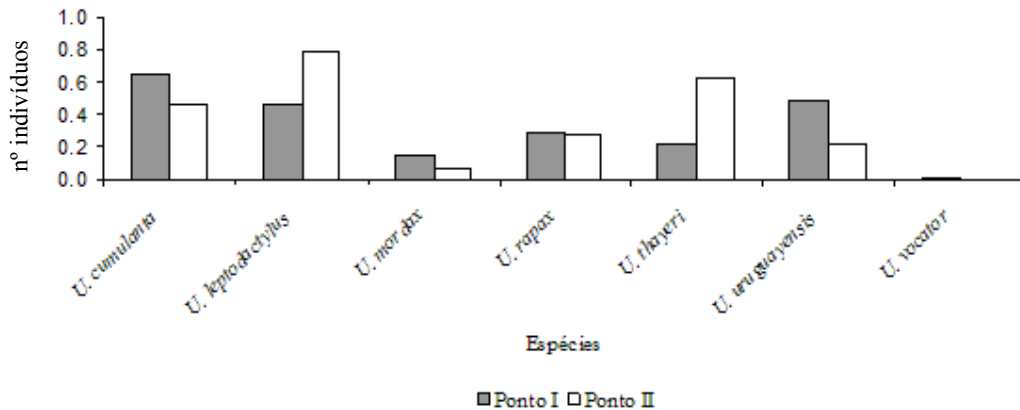


Figura 9. Número de caranguejos por metro quadrado ( $m^2$ ), amostrados nos pontos I e II no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

Quando analisadas a presença das espécies em relação às faixas de distância do mar, observou-se que *U. mordax* e *U. vocator* não foram registradas na faixa 0m. As faixas apresentam valores totais e diferentes entre si e entre as espécies. A espécie que apresentou maior densidade por  $m^2$  na faixa 0m, foi *U. leptodactylus* com 3,43 indivíduos, o menor registro observado foi para *U. rapax* com 0,01 indivíduos. Na faixa 100 m, *U. cumulanta* apresentou maior valor, 1,49 indivíduos por  $m^2$ , *U. vocator* e *U. leptodactylus* apresentaram valor bem inferior ao observado para *U. cumulanta*, mas idênticos entre si, 0,03 indivíduos. Já na faixa 200m, *U. rapax*, contrário ao que se observou na faixa 0 m, foi a espécie que apresentou maior densidade por  $m^2$ , aproximadamente 1,44 indivíduos, enquanto *U. vocator* foi a espécie com menor densidade  $m^2$ .

A soma dos resultados dos dois pontos de amostragem evidenciou concentração distinta para diferentes espécies, por faixas em relação à distância do mar, inferindo que as espécies *U. leptodactyla*, *U. cumulanta* e *U. rapax* foram mais abundantes nas faixas 0 m, 100 m e 200 m, respectivamente (Figura 10).



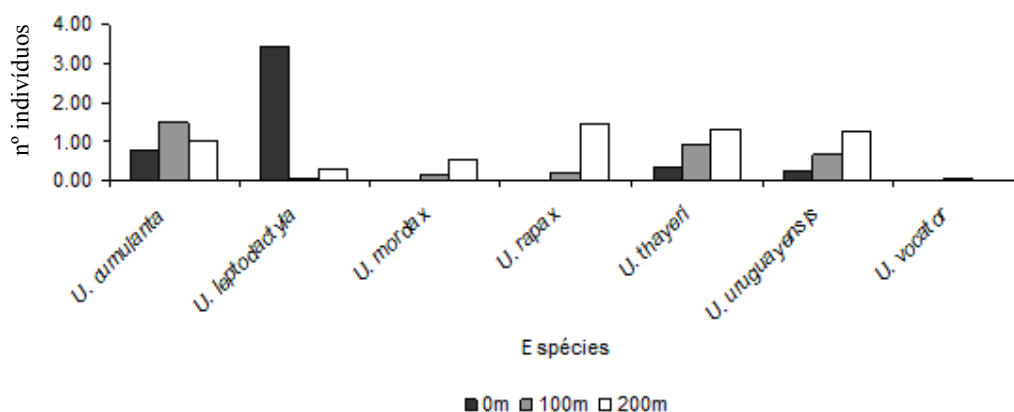


Figura 10. Número de caranguejos por metro quadrado ( $m^2$ ), amostrados nas faixas 0 m, 100 m e 200 m em relação ao mar, no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

A análise de correlação entre a distribuição espacial das espécies do gênero *Uca*, e os valores das variáveis ambientais registradas para o manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, demonstrou correlação significativa em pelo menos um fator para cada espécie em estudo (Tabela 8).

*Uca leptodactylus* foi a espécie que apresentou correlação com o maior número de variáveis ambientais, registradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande apresentando correlação positiva ( $R_s$ ,  $p < 0,05$ ) com a salinidade, areia, fósforo, zinco e manganês e correlação negativa com argila. *U. cumulanta* e *U. mordax*, apresentaram correlação positiva apenas com uma variável, salinidade e ferro, respectivamente. Além disso, *U. uruguayensis* também apresentou correlação negativa apenas com a variável matéria orgânica (Tabela 8).

A análise de correlação entre a abundância de fêmeas ovígeras e as variáveis ambientais foi realizada apenas para as duas espécies, *U. thayeri* (34 fêmeas ovígeras) e *U. uruguayensis* (19 fêmeas ovígeras). As fêmeas de *U. thayeri* apresentaram correlação negativa para as concentrações de manganês, enquanto as fêmeas de *U. uruguayensis* apresentaram correlação negativa para temperatura do ar ( $R_s$ ,  $p < 0,05$ ) (Tabela 9).

Tabela 8. Valores da correlação de Spearman utilizados na comparação entre a abundância das espécies do gênero *Uca* e as variáveis ambientais amostradas no manguezal de Coroa Grande/Itacuruçá, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. T do ar (temperatura do ar) – T do solo (temperatura do solo) – Morgânica (matéria orgânica).

Espécies	<i>U. cumulanta</i>		<i>U. leptodactylus</i>		<i>U. mordax</i>		<i>U. rapax</i>		<i>U. thaveri</i>		<i>U. uruguavensis</i>	
	R <sub>s</sub>	<i>p</i>	R <sub>s</sub>	<i>p</i>	R <sub>s</sub>	<i>p</i>	R <sub>s</sub>	<i>p</i>	R <sub>s</sub>	<i>p</i>	R <sub>s</sub>	<i>p</i>
<b>T do ar</b>	0,1377	0,4146	-0,1442	0,410	0,0854	0,7815	0,1947	0,2697	-0,2480	0,0964	-0,0019	0,9916
<b>T do solo</b>	-0,0861	0,6123	0,0795	0,6654	-0,2507	0,4087	0,2666	0,1273	-0,1835	0,2220	0,2233	0,2192
<b>Salinidade</b>	0,4671	0,0035*	0,3896	0,0274*	-0,2232	0,4636	-0,329	0,0329*	0,2567	0,0849	-0,2256	0,2144
<b>Pluviosidade</b>	0,2093	0,2136	0,0914	0,6188	-0,3814	0,1984	0,4090	0,0163*	-0,0839	0,5792	0,1566	0,3919
<b>Argila Total</b>	0,1191	0,4828	-0,5554	0,0010*	0,2201	0,4699	-0,1456	0,4112	0,0692	0,6478	-0,1399	0,4450
<b>Areia Total</b>	-0,1159	0,4945	0,4453	0,0156*	-0,0193	0,9500	0,1081	0,5427	-0,0696	0,6456	-0,0141	0,9388
<b>Areia Grossa</b>	-0,1361	0,4218	0,2200	0,2263	-0,2241	0,4617	0,2895	0,0967	0,1484	0,3249	0,0617	0,7372
<b>Areia Fina</b>	0,0622	0,7145	-0,2436	0,1791	0,2025	0,5070	-0,3377	0,0507	-0,2286	0,1265	-0,0809	0,6599
<b>Silte</b>	0,1118	0,5101	-0,2884	0,1094	0,0265	0,9316	-0,1447	0,4141	0,0608	0,6879	-0,0006	0,9976
<b>Cálcio</b>	0,3139	0,0584	-0,2869	0,1113	0,3597	0,2272	-0,3185	0,0663	0,0728	0,6307	-0,3368	0,0594
<b>M orgânica</b>	0,0663	0,6966	0,1271	0,4881	-0,0275	0,9288	0,1533	0,3867	0,0386	0,0079*	-0,4809	0,0053*
<b>Fósforo</b>	-0,0526	0,7571	0,4739	0,0061*	0,3361	0,2615	-0,645	0,7172	0,5919	0,0001*	-0,2968	0,0989
<b>Ferro</b>	0,1933	0,2515	-0,3112	0,0829	0,6492	0,0163*	-0,4502	0,0075*	-0,2027	0,1767	0,1780	0,3297
<b>Zinco</b>	0,0283	0,8680	0,3619	0,0418*	0,3274	0,2748	-0,1388	0,4336	0,4293	0,0029*	-0,2981	0,0975
<b>Manganês</b>	0,0857	0,6140	0,5945	0,0003*	0,2727	0,3673	-0,3358	0,0521	0,0849	0,5748	-0,2934	0,1031

Tabela 9. Valores da correlação de Spearman utilizados na comparação entre a abundância de fêmeas ovígeras de *U. thayeri* e *U. uruguayensis* e as variáveis ambientais amostradas no manguezal de Coroa Grande/Itacuruçá, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. T do ar (temperatura do ar) – T do solo (temperatura do solo) – Morgânica (matéria orgânica).

<b>Espécies</b>	<i>U. thayeri</i>		<i>U. uruguayensis</i>	
	<i>R<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>R<sub>s</sub></i>	<i>p</i>
<b>T do ar</b>	-0,1498	0,5941	-0,2398	0,0041*
<b>T do solo</b>	0,0768	0,7855	-0,7596	0,4528
<b>Salinidade</b>	-0,2883	0,2974	0,2684	0,3989
<b>Pluviosidade</b>	-0,3071	0,2655	0,2367	0,1921
<b>Argila Total</b>	-0,0661	0,8314	0,0464	0,8860
<b>Areia Total</b>	-0,0848	0,7638	0,1473	0,6478
<b>Areia Grossa</b>	0,2845	0,3040	-0,0460	0,8870
<b>Areia Fina</b>	-0,3469	0,2051	-0,0671	0,8359
<b>Silte</b>	0,0829	0,7979	0,0829	0,7979
<b>Cálcio</b>	0,3653	0,1805	-0,4404	0,1518
<b>M orgânica</b>	0,3268	0,2344	-0,0901	0,7807
<b>Fósforo</b>	0,2658	0,3383	-0,0807	0,8031
<b>Ferro</b>	-0,2420	0,3848	0,3297	0,2952
<b>Zinco</b>	-0,2074	0,4581	-0,1822	0,5710
<b>Manganês</b>	-0,5647	0,0282*	0,0115	0,9716

## 4 DISCUSSÃO

De acordo com Townsend et al. (2006), as condições ambientais limitam o comportamento e a distribuição dos organismos, além de atuarem primeiramente, na regulação das taxas dos processos fisiológicos e de serem estímulos importantes para o crescimento e o desenvolvimento dos mesmos. As condições ambientais descritas e testadas no presente estudo incluem as variáveis temperatura e a salinidade, consideradas por Costa (1991), como dois dos mais importantes parâmetros abióticos influentes no meio ambiente marinho.

Com relação às temperaturas médias do ar no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande observou-se, que nos dois pontos de coleta foram muito próximas, expressando um padrão similar ao postulado para regiões de clima tropical, onde as variações climáticas são sutis durante o ano (WARNER, 1967; DÍAZ & CONDE, 1989). No entanto, variações nos valores médios ao longo das faixas de distância em relação ao mar, se devem provavelmente à composição da vegetação nos locais onde foram realizadas as amostragens. Neste caso, as temperaturas máximas do ar de 35° C e 32,6° C, registradas durante o ano, a 200m e 0m, respectivamente, compreenderam os locais totalmente descobertos, com ausência de vegetação.

A salinidade observada no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande apresentou-se similar entre os pontos de coleta e entre as faixas e distância com relação ao mar. Contudo, os maiores valores de salinidade foram observados no ponto I, na faixa 0m, provavelmente por estar próximo à água do mar, que apresenta maior concentração de sais.

Os estuários apresentam um gradiente que de forma rápida, varia de condições de alta salinidade, muito próximas às marinhas, até condições próximas de ambientes de água doce, com salinidade reduzida (RIBEIRO, 2011).

A heterogeneidade na distribuição das frações granulométricas nos ambientes de manguezais é atribuída à atuação hidrodinâmica, relativamente complexa em áreas estuarinas (NETO et al., 2012). Geralmente a deposição da fração fina é comum em ambientes imersos, enquanto a dominância da fração de areia, parece estar presente em regiões emersas (OLIVEIRA, 2004 e NETO et al., 2012). De acordo com Oliveira (2000), pode haver um enriquecimento da fração de areia nos sedimentos, em função de atividades antrópicas, fato que provavelmente pode estar ocorrendo no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande. Neste caso, tem-se acompanhado um crescimento industrial e

imobiliário na região, que pode estar ligado ao grande volume de partículas grossas encontradas nos sedimentos analisados (OLIVEIRA, 2000).

A maior parte da matéria orgânica é encontrada em estado finamente disseminada e associada a sedimentos de granulometria fina (SOUZA, 1987). Para o manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, a predominância de frações arenosas pode em parte justificar os baixos percentuais médios de matéria orgânica registrados de 2,12 % e 3,89 % para o ponto I e ponto II, respectivamente. Burone *et al.* (2003) observou níveis de matéria orgânica com variações entre 0,97%, para um dos pontos com maior contato com o mar aberto, e 17,27% na foz de um rio localizado no interior da mesma Baía. Siqueira *et al.* (2006) em um estuário em Santos, SP, verificaram uma variação entre 0,16 e 9,94%, demonstrando maior variação em relação ao presente estudo. Já Laut *et al.* (2007) considera a amplitude de 3,58 a 4,54 %, uma variação típica de sistemas estuarinos.

De acordo com Schaeffer-Noveli (1990) e Reitermajer *et al.* (1998), sedimentos com predominância de silte e argila retêm mais elementos químicos, que sedimentos formados por areia. Este fato foi verificado no presente estudo, onde de maneira geral, quanto maior a porcentagem de frações finas (silte – argila) foi observado maior concentração de cálcio, ferro e manganês.

Para Souza (1987) sedimentos redutores como o manguezal, por preservar mais a matéria orgânica, possuem relativamente alto teor em fósforo total, fato que foi observado no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, onde quanto maior a porcentagem média de matéria orgânica, por ponto e por faixas de distância em relação ao mar, maior foi a concentração de fósforo.

O metal zinco é considerado tóxico para os caranguejos, quando em concentrações acima de 50 µg/g peso úmido (SEMA, 1998). No manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, o ponto II apresentou altas concentrações deste metal, contudo esteve em maior quantidade na faixa a 100m de distância do mar. Neste local, chegou a atingir uma concentração de 71,22 mg/Kg, indicando que é uma área com potencial tóxico para os caranguejos.

O sedimento é indicado como o compartimento ambiental, que melhor reflete o quadro geral de contaminação de áreas impactadas (FORSTNER & SCHOER, 1984), isto porque apresenta facilidades de amostragem, maiores concentrações, e integram grandes períodos da história de contaminação local, facilitando sua avaliação (FORSTNER & WITTMANN, 1979).

A incidência de diversos fatores ambientais nas populações de crustáceos decápodos tem sido objeto de estudo nos últimos anos, preconizando o melhor entendimento da distribuição espacial desses organismos no ambiente .

A implementação de programas de monitoração costeira, faz-se mediante estudos prévios de levantamentos faunísticos regionais, voltados a composição qualitativa de invertebrados marinhos, objetivando a melhor compreensão da estrutura, funcionamento e variabilidade natural das comunidades bentônicas (MORGADO & AMARAL, 1989; SANTOS et al., 2000; MANTELATTO et al., 2004; BRAGA et al., 2005).

Os trabalhos relacionados à distribuição e biologia populacional das espécies de braquiúros no Brasil mostram, que no país é comum encontrar um grande número de espécies (CRANE, 1975). Das dez espécies citadas por Melo (1996) como fauna integrante do gênero *Uca*, com distribuição ao longo da costa brasileira, sete espécies foram registradas no presente estudo, no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande. Esse mesmo número de espécies também foi observado por Masunari (2006), na baía de Guaratuba, litoral do Paraná e por Acioli (2002), no complexo estuarino lagunar no litoral de Alagoas.

Bêde et al. (2008) trabalhando no mesmo manguezal do presente estudo, afirmaram que as espécies do gênero *Uca* são capazes de viver juntas no mesmo ambiente, formando grandes populações. Este comportamento também foi observado por Crane (1975) na Florida; por Thurman (1984) e Frix et al. (1991) nos Estados Unidos; por Koga et al. (1995) na Tailândia e por Acioli (2002) e Masunari (2006) no Brasil. Entretanto, uma condição de simpatria entre as espécies, pode ocasionar diferenças no seu nicho ecológico, por causa da competição gerada pela limitação dos refúgios (MCDONALD et al., 2001; JENSEN et al., 2002) ou como resultado da predação (TEAL, 1958; LEE & KNEIB, 1994; OMORI et al., 1997; MCDONALD et al., 2001; DALEO et al., 2003).

A densidade populacional de crustáceos braquiúros pode ser influenciada, entre outras, diretamente pelas características físico-químicas do sedimento (RIBEIRO et al., 2005), composição/abundância de serrapilheira (CHRISTOFOLETTI (2005), disponibilidade e abundância de alimento (ZIMMER-FAUST, 1987; GENONI, 1991), predadores, algumas espécies de pássaros (BOTTO et al., 1998) e mamíferos (FISCARELLI & PINHEIRO, 2002; ALVES & NISHIDA, 2004). No entanto, a definição de uma metodologia apropriada para se obter uma estimativa confiável desse

parâmetro é um dos maiores entraves, particularmente para braquiúros que habitam costões rochosos (FLORES & PAULA, 2002) e manguezais (NOBBS & MCGUINESS, 1999; MACIA et al., 2001; SKOV et al., 2002). Uma estimativa baseada na contagem direta das galerias escavadas pelos caranguejos, pode superestimar a densidade populacional, já que algumas espécies como por exemplo *U. rapax*, apresenta o hábito de escavar novas galerias, mesmo na presença de galerias vazias no manguezal (GENONI, 1991).

A presença ou a ausência de algumas espécies do gênero *Uca* em determinadas áreas, em um mesmo ambiente, pode ser entendida como uma resposta às condições estáveis em um microabitat, mesmo considerando sua habilidade de andar e correr com facilidade sob o sedimento (OLIVEIRA, 1939).

Crane (1975) e Melo (1996) consideraram, dentre as espécies registradas para o gênero *Uca* no litoral brasileiro, a espécie *U. rapax*, como a que apresenta maior número de indivíduos, discordando do observado no presente estudo. Assim, como esses últimos autores, *U. rapax* também foi considerada a espécie mais abundante por Bedê (2011) no manguezal de Jabaquara em Paraty, Bedê et al. (2008) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande e por Oshiro et al. (1998), no mesmo manguezal e no manguezal de Guaratiba (RJ). Já Masunari (2006), no manguezal da baía de Guaratuba no Paraná e Bezerra (2006) no manguezal do rio Pacoti, no nordeste do Brasil, concordam com o presente estudo, encontrando *U. leptodactylus* como a mais abundante em relação às outras espécies em estudo. Ao analisarmos as frações granulométricas dos locais de coleta onde *U. rapax* e *U. leptodactylus* foram coletados nos trabalhos dos autores citados anteriormente, podemos inferir, que diferenças no sedimento onde as espécies foram amostradas podem influenciar na determinação da espécie mais abundante. Assim, para Oshiro et al. (1998) e Bedê (2011), *U. rapax* foi a mais abundante, porque a maior parte das coletas foi realizada em locais onde o sedimento apresentava uma concentração de partículas grosseiras menores do que os locais de coleta do presente estudo e de Bezerra (2006) e Masunari (2006). Bedê (2011) encontrou *U. rapax* em maior número em áreas com no máximo 60% de areia, entretanto no presente estudo, Bezerra (2006) e Masunari (2006), as porcentagens de areia presentes no sedimento foram bem superiores, chegando inclusive em alguns locais a quase 100%. A correlação positiva para areia total, observada no presente estudo, para *U. leptodactylus*, reforça esta afirmação, indicando que esta espécie é mais abundante em regiões que apresentam grande concentração de areia e *U. rapax* em

locais onde este fator está em menor concentração. Essa espécie, também foi considerada típica de regiões bastante arenosas por outros autores como Coelho (1965), Thurman II (1987), Costa (2000) em manguezais subtropicais do sudeste do Brasil e por Santos (2001) em um manguezal do nordeste brasileiro. Coelho (1965) e Bezerra (2006) também enfatizam que *U. leptodactylus* prefere lugares com pouca sombra, como o observado no presente estudo.

*Uca leptodactylus* além de apresentar correlação positiva para a porcentagem de areia encontrada no solo, também apresentou correlação positiva para a salinidade, fósforo e zinco. A correlação com a salinidade observada para esta espécie, provavelmente está relacionada ao local de maior ocorrência de seus indivíduos (faixas 0m, pontos I e II), que são regiões próximas ao mar, onde observou-se valores superiores de salinidade.

Souza (1987) afirma que o fósforo, principalmente de origem orgânica, está presente na água do mar, fruto da utilização de substâncias fosfatadas em detergentes industriais, bem como processos de tratamento de água (resíduos e águas domésticas e industriais), esse fato provavelmente explica as altas concentrações de fósforo, encontrada no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, que nas últimas décadas, vem sofrendo com o avanço do desenvolvimento imobiliário.

Durante os períodos de maré cheia, as regiões de planície são inundadas e os metais associados ao material particulado em suspensão são retidos nos sedimentos, pela decomposição sedimentar das partículas em suspensão e por processos de retenção associados às características físico-químicas dos sedimentos (ARAGON, 1987). Considerando esse processo foi possível compreender as taxas elevadas de zinco nas regiões habitadas em abundância por *U. leptodactylus*. O zinco é considerado um metal pesado, e por isso sofre controle em relação à concentração máxima permissível nos tecidos de invertebrados marinhos (caranguejos). Para SEMA (1998) são considerados tóxicos valores acima de 50 µg/g por peso úmido nos tecidos. No presente estudo, como o maior valor médios foi observado no ponto II (37,87 mg/Kg), é provável que este metal não esteja disponível no sedimento, mas não aderido aos tecidos de *U. leptodactylus*.

No presente estudo *Uca rapax* foi encontrada principalmente em regiões arenosas como observado por Thurman II (1987), Bezerra (2006) e Bedê (2011). Contudo, Oliveira (1939) e Masunari (2006) encontraram essa espécie em maior abundância em regiões com altas concentrações de partículas finas. Oshiro (1998) e



Costa & Negreiro-Fransozo (2001) encontraram *U. rapax*, em sedimentos variando de areno-lodosos a arenosos. Essa diversidade nos tipos de sedimentos onde podem ser encontrados os indivíduos de *U. rapax*, indica que provavelmente este não é o fator que mais influencia na distribuição desta espécie. E no presente estudo, não foi encontrada correlação entre as frações granulométricas e o número de indivíduos de *U. rapax*, o que confirma essa observação. BEDÊ (2011), no manguezal de Jabaquara, sugere que a matéria orgânica seria o fator, que mais influencia na distribuição dessa espécie neste local, fato este que não ocorreu no presente estudo. Além de regiões arenosas, *U. rapax* foi observada em áreas mais afastadas do mar, em ambos os pontos de coleta, onde os valores de salinidade foram mais baixos e de pluviosidade mais altos, o que explica a correlação negativa com a primeira variável e positiva com a segunda variável para o número de indivíduos capturados. Essa correlação inversamente proporcional para salinidade e pluviosidade provavelmente se deve ao fato de que o maior volume de chuvas, aferido para essas áreas em determinados períodos do ano, acaba por diluir a quantidade de sais presente na água superficial.

*Uca rapax* também mostrou ser mais abundante em regiões com baixas concentrações de ferro. *U. mordax* também apresentou correlação com esse fator, porém foi positiva, indicando que esta espécie, diferente de *U. rapax*, está associada à elevada concentrações de ferro. Os sedimentos formados por precipitação são essencialmente carbonato de cálcio, magnésio e ferro, e hidróxido de ferro, que podem produzir muitas separações e processos de enriquecimento sumamente importantes (SANTOS, 1983). Mariani (1984) ressalta, que metais adsorvidos em sólidos, tais como partículas coloidais de óxidos hidratados de ferro e manganês podem ser transportados por diferentes distâncias e em diferentes formas, o que pode explicar a proporção inversa entre ferro e pluviosidade observada no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande.

*Uca cumulanta* e *U. thayeri* apresentaram registros em todas as grades de coleta, com exceção de grade 0m no ponto II, onde houve uma predominância de partículas grossas, bastante elevada em relação às outras áreas. Assim, ficou claro que essas espécies costumam ser encontradas em áreas onde a fração fina do sedimento também esteja presente, e não em áreas tipicamente arenosas. Oshiro et al. (1998) e Bedê (2011) também verificaram maior ocorrência em áreas definidas como lodosas para *U. thayeri* e *U. cumulanta*, nos manguezais de Itacuruçá/Coroa Grande. Thurman II (1987), Costa (2000), Bezerra (2006) e Costa & Negreiros-Fransozo (2001) observaram

essa relação para *U. Thayeri*. A associação de *U. thayeri* com a presença de vegetação inferida por Bezerra (2006), também foi observada no presente estudo.

No entanto, Crane(1975) relata que *U. thayeri* apresenta baixos níveis de atividade social, indicando que a vegetação não interfere no comportamento reprodutivo dessa espécie. Souza (1987) afirma que a maior parte da matéria orgânica é encontrada associada a sedimentos de granulometria fina, bem como a concentração de metais, fato também verificado no presente estudo. Assim, as maiores porcentagens de matéria orgânica encontradas nas regiões ocupadas principalmente pela espécie *U. thayeri*, podem explicar as elevadas concentrações dos metais fósforo e zinco. Já com relação ao teor de matéria orgânica, Costa (2000), Santos (2001), Bezerra (2006) e Bedê (2011) também encontraram afinidade da espécie *U. thayeri*, para este fator, assim como no presente estudo.

*Uca uruguayensis* foi a única espécie observada em todas as áreas de coleta, mas apresentou correlação apenas para o fator matéria orgânica. Diferente de *U. thayeri*, esta espécie, apresentou correlação negativa para o fator matéria orgânica, indicando que está associada a locais com baixa porcentagem deste fator. No presente estudo, o local onde observou-se a menor porcentagem de matéria orgânica foi no ponto I a 200m de distância em relação ao mar, local onde foi observado o maior número de indivíduos pertencentes à espécie *U. uruguayensis*. Embora, no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, *U. uruguayensis* tenha sido encontrada em maior abundância em regiões arenosas e com baixa quantidade de matéria orgânica, difere do resultado encontrado por Bedê (2011) no manguezal de Jabaquara e por Costa & Negreiros-Fransozo (2001) em Ubatuba. Já Oshiro et al. (1998) observou esta mesma espécie habitando regiões arenosas e lodosas. Assim, por conta da variedade no tipo do sedimento, podemos inferir que esta espécie pode ser encontrada em locais com diferentes frações granulométricas.

Com relação às fêmeas ovígeras observadas no presente estudo, *U. thayeri* e *U. uruguayensis* apresentaram correlação negativa para as concentrações de manganês e temperatura do ar, respectivamente. Contudo, vale lembrar que o baixo número de fêmeas ovígeras coletadas no presente estudo, dificultando a confiabilidade da análise de correlação entre a abundância destes indivíduos e as variáveis ambientais.

Ao analisarmos a distribuição das diferentes espécies pertencentes ao gênero *Uca* no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, com relação aos diferentes fatores ambientais, pode-se observar que embora as espécies estejam distribuídas nas diferentes

áreas de coleta, estas demonstram preferência por certos locais específicos, provavelmente devido à correlação com pelo menos uma variável ambiental para cada uma das espécies em estudo.

Para diversos autores, as características sedimentológicas parecem ser as variáveis que mais influenciaram na abundância das populações do gênero *Uca*, como fatores que interferem na distribuição espacial: a quantidade de matéria orgânica e de água, a natureza dos grãos, a salinidade e a temperatura da água intersticial (THURMAN II, 1987; FRITH & BRUNMEISTER, 1980; EWA-OBOHO, 1993; REINSEL & RITTSCHOF, 1995 & MOUNTON & FELDER, 1996). Para o manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, as principais variáveis limitantes da abundância das espécies do gênero *Uca* foram salinidade, tamanho dos grãos do sedimento, teor de matéria orgânica, concentração de fósforo e dos metais ferro, zinco e manganês. A pluviosidade também influenciou no número de indivíduos e embora não seja uma característica diretamente sedimentológica, está de maneira direta ou indireta ligada a ele. Para as fêmeas ovigeras a variável temperatura do ar foi a única que apresentou correlação com a abundância desses organismos.

Macnae & Kalk (1962) atribuem ainda a diferença na distribuição dos organismos de área de manguezais a relações como a resistência à dessecação, a sua demanda de proteção contra o sol, ao nível do lençol freático, ao grau de consolidação do solo e a disponibilidade de microfauna, microflora ou matéria orgânica como fonte de alimento.

## CONCLUSÃO

Através do estudo da distribuição dos caranguejos do gênero *Uca* no manguezal de Itacuruça/Coroa Grande, Baía de Sepetiba –RJ, concluiu-se que esta área apresenta condições favoráveis para o desenvolvimento das diferentes espécies e que uma série de fatores podem estar correlacionados com a abundância desses caranguejos no manguezal. A importância relativa de algum fator pode variar para as diferentes espécies, mas acredita-se que a granulometria e a quantidade de matéria orgânica sejam os fatores, que mais influenciaram na distribuição das espécies do gênero neste Manguezal. Contudo, sugere-se o estudo de outras variáveis ambientais, além das do presente estudo, que possam influenciar a abundância dessas espécies em áreas de manguezais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACIOLE, S. D. G. . **Ecologia das espécies do gênero *Uca* Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú//Manguaba - Maceió - Alagoas.** 78 p. TCC, LABMAR, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2002.
- 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.
- ARAGON, G. T. Distribuição espacial de nutrientes e metais pesados em sedimentos e águas superficiais em um ecossistema de manguezal. **Acta Limnol. Brasil.** v. 1, p. 365-385, 1986.
- BARCELOS, D.F.; CASTIGLIONI, D.S.; BARUTOT, R.A.; SANTOS, S. Crescimento de *Chasmagnathus granulatus* (Crustacea, Decapoda, Varunidae) na Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia,** Porto Alegre, v. 97 n. 3, p. 263-267, 2007.
- BEDÊ L. M.; OSHIRO, L.M.Y.; MENDES, L.M.D.; SILVA. A. A.. Comparação da estrutura populacional das espécies de *Uca* (Crustácea Decapoda: Ocypodidae) no Manguezal de Itacuruçá, Rio de janeiro, Brasil. **Zoologia.** v. 25, n. 4, p. 601-607, 2008.
- BEDÊ, L. M. **Distribuição Espacial, Biologia Populacional dos caranguejos braquiúros (Crustacea, Decapoda) e Crescimento de *Uca rapax* (Smith, 1870) (Decapoda, Ocypodidae) no Manguezal de Jabaquara – Paraty – RJ.** 2011.115 p .Tese de Doutorado. UFRRJ. Campus Seropédica. 2011.
- BEZERRA, L. E. A.The fiddler crabs (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae: genus *Uca*) of the South Atlantic Ocean. **Nauplius** 20(2): 203-246, 2012.
- BEZERRA, L. E. A.; DIAS, C. B.; SANTANA, G. X.; MATTHEWS-CASCON, H.,Spation distribution of fiddler crabs (genus *Uca*) in a tropical mangrove of northeast Brazil. **Scientia Marina,** v.70, n. 4, p. 759-766, 2006.
- BINI, L. M.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; RANGEL, T. F. L. V. B.; BASTOS, R. P.; PINTO, M. P. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. **Diversity and Distributions.** v. 12, p. 475-482, 2006.
- BRAGA, A. A.; FRANSOZO, A.; BERTINI, G.; FUMIS, P.B. Composition and abundance of the crabs (Decapoda Brachyura) off Ubatuba and caraguatatuba, Northern Coast of São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica,** v5, n2, p.1-34, 2005.
- BRASIL. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.** Bacias hidrográficas e recursos hídricos da macrorregião ambiental 2: Bacia da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro,79 p, 2001

- BROWN, J. & LOMOLINO, M. **Biogeography**. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 1998.
- BURONE L.; MUNIZ P.; PIRES VANIN A.M.; RODRIGUES M. Spatial distribution of organic matter in the surface sediments of Ubatuba Bay (Southeastern – Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 75, p.77-90, 2003.
- CALADO, T.C.S. & SOUSA, E.C. **Crustáceos do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba**. Alagoas. FAPEAL, Maceió, 2003.
- CALIL, M. S. **Distribuição espacial dos crustáceos Decápodes e Anfípodes de substratos não-consolidados sublitorais da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, RJ**, (Brasil). 2005. 140p. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- CANNICCI, S.; BURROWS, D.; FRATINI, S.; SMITH I, T.J.; OFFENBERG, J.; DAHDOUH-GUEBAS, F. Faunal impact on vegetation structure and ecosystem function in mangrove forests: A review. **Aquat. Bot.** v. 89, p. 186-200, 2008.
- CARDOSO, R. C. F. **Ecologia do caranguejo chama-maré *Uca leptodactyla* Rathbun, 1898 (Crustacea, Ocypodidae) em bancos de areia estuarinos no litoral norte do Estado de São Paulo**. 2007. 179 p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Botucatu – SP, 2007.
- CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 2, p. 331-339, 2006.
- CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; MORTARI, R. C. 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, v. 28, n. 2, p. 73-86, 2006.
- COELHO, P. A. Os crustáceos decápodos de alguns manguezais pernambucanos. **Trabs. Oceanog.** Universidade Federal Pernambuco, Recife, v. 7/8, p. 71-90, 1965.
- COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. Bentos litorâneos do nordeste oriental do Brasil I. Povoamentos dos substratos móveis. **Boletim do Instituto Oceanográfico**. São Paulo, v. 29, n. 2, p. 129-131, 1980.
- COIMBRA, A. G. Distribuição de metais pesados em moluscos e sedimentos nos manguezais de Coroa Grande e da Enseada das Garças, Baía de Sepetiba, RJ. 2003. 71p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense – Niterói – RJ. 2003
- COSTA, T. M.; NEGREIROS-FANZOZO, M. L. Morphological adaptation of the second maxiliped in semiterrestrial crabs of genus *Uca* Leach, 1814 (Decapoda, Ocypodidae) from a subtropical Brazilian mangrove. **Nauplius**, v. 9, n.2, p. 123-131, 2001.

CONAMA, **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente** no 20. Diário Oficial da União - Executivo – 30/06/1986 p. 11 – 22, 1996.

CORTEZ H. RJ inicia a descontaminação do terreno da Companhia Ingá Mercantil, um dos maiores passivos ambientais do estado. 2006. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2009/06/05/rj-inicia-a-descontaminacao-do-terreno-da-companhia-inga-mercantil-um-dos-maiores-passivos-ambientais-do-estado/>. Acessado em 29 julho 2013.

COSTA, T. M. **Ecologia de caranguejos semiterrestres do gênero Uca (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) de uma área de manguezal, em Ubatuba, SP.** 2000. 121p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Zoologia, Botucatu, 2000.

COSTA, L. C. **Aplicação do sistema de projeção de poluição industrial (Modelo IPPS): Estudo de caso – Bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro.** 2010. Dissertação de Mestrado. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. 2010.

COSTA, C. S. B.; MARANGONI, J. C.; AZEVEDO, A. M. G. Plant zonation in irregularly flooded salt marshes: relative importance of stress tolerance and biological interactions. **The Journal of Ecology**. v. 91, p. 951–965, 2003.

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

BRASIL, Decreto nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984.

DI BENEDETTO, M. Biologia de *Uca maracoani* Latrelle, 1802-1803 (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) no baixio mirim, Baía de Guaratuba, Parana, Brasil. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. PR. 2007.

DÍAZ, H. & CONDE, J. E. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachura, Grapsidae) in a marine environment. **Bulletin of Marine Science. Miami**, v. 45, p.149-163, 1989.

DORNELLES, L. M. A. Spatial distribution of heavy metal in the bottom sediments and suspended material: Sepetiba Bay, RJ, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 70, n. 2, p. 291-302, 1998.

DUKE, N.C.; MEYNECKE, J.O.; DITTMANN, S.; ELLISON, A.M.; ANGER, K.; BERGER, U.; CANNICCI, S.; DIELE, K.; EWEL, K.C.; FIELD, C.D.; KOEDAM, N.; LEE, S.Y.; MARCHAND, C.; NORDHAUS, I.; DAHDUOH-GUEBAS, F.; A world without mangroves? **Science**. v. 317, p.41-42, 2007.

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

- FARIA, M. M. aspectos do comportamento das bocas-de-cavalete *Uca tangeri* Eidox (Ocipodidae, Brachyura) no parquet Natural da Ria formosa. Ed. **Parque natural da Ria Formosa**, 1995.
- FERREIRA, A. P. Evidence of social and environmental vulnerability in Sepetiba. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**. Unifor, Fortaleza, v. 22, n. 4, p. 209-216, 2009.
- FORSTNER, U.; SCHOER, J. Some typical examples of the importance of the role of sediments in the propagation and accumulation of pollutants. In **Sediments and Pollution in Waterways: General Considerations**. p. 137-158, 1984.
- FORSTNER, U.; WITTMANN, G.T.W. Metal Pollution in the Aquatic Environment. ed. **Springer-Verlag**. Heidelberg. 486 pp, 1979.
- FRIX, M. S., HOSTETLER, M. E. & BILDSTEIN, K. L., Intra-and interspecies differences in responses of Atlantic sand (*Uca pugilator*) and Atlantic marsh (*Uca pugnax*) fiddler crabs to simulated avian predators. **Journal of Crustacean Biology**, v.11, p. 523-529, 1991.
- FRITH, D. W. & BRUNENMEISTER, S., 1980. Ecological and population studies of fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) on a mangrove shore at Phuket Island, Western Peninsular Thailand. **Crustaceana**, v. 39, n. 2, p. 157-183.
- GONÇALVES, J. F. Jr.; CALLISTO, M.; FONSECA, J. J. Relações entre a composição granulométrica do sedimento e as comunidades de macroinvertebrados bentônicos nas lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida (Macaé, RJ). In: Francisco Esteves. (Org.). **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. UFRJ, v. 1, p. 299-310, 1998.
- GUIVANT J. A Trajetória das análises de risco. Da periferia ao centro da teoria social. **Revista Brasileira Informações Bibliográficas**. Ciência e Sociedade.v. 46, p. 3-38, 1998.
- 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., Geographic trends in mangrove crab abundance in East Africa. **Wetlands Ecology and Management**, v. 10; p. 203-213, 2002.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento. **Diagnóstico ambiental da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba, 166 p, 1995.
- KRISTENSEN, E. Mangrove crabs as ecosystem engineers; with emphasis on sediment processes. **Journal of Sea-Research**, v. 59, p. 30-43, 2008.
- KOGA, T., GOSHIMA, S., MURAI, M. & POOVACHIRANON, S. Predation and cannibalism by the male fiddler crab *Uca tetragonon*. **Journal of ethology**, v. 13, p. 181-183, 1995.



KOROLEFF, F., **Determination of Nutrients**. In: EHRHARDT, G. M. & KREMLING, K. *Methods of seawater Analysis*. Weinheim, Verlag Chemie. P. 125:139. 1983.

LACERDA, L.D. **Biogeochemistry of trace metals and diffuse pollution in mangrove ecosystems**. In: International Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, 1998.

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

LAUT L.L.M., SILVA F.S., BONETTI C., FIGUEIREDO Jr A.G., CRAPEZ M.A.C. Foraminíferos e atividade bacteriana aplicados no diagnóstico ambiental do estuário do rio Itacorubí, Florianópolis, SC. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 3, p.565-578, 2007.

LEE SY, KNEIB RT Effects of biogenic structure on prey consumption by the xanthid crabs *Eurytium limosum* and *Panopeus herbstii* in a salt-marsh. **Mar Ecol Prog Ser** v. 104, p. 39–47, 1994.

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

LIMA-JUNIOR, R.G.S. **Adaptação do índice de integridade Biótica para a baía de Sepetiba, RJ e análise de metais pesados em peixes**. Rio de Janeiro, Brasil. 2001, 145p, Tese de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2001.

MACHADO, E.C.; MACHADO W.; SANDERS C.J.; BELLIDO, L.F.; PATCHINEELAM S.R.; BELLIDO A.V. **Retenção e distribuição de iodo em sedimentos do canal de maré do manguezal de Itacuruçá, Baía de Sepetiba, sudeste do Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 9, 2003, Belém, Pará. Anais... Belém, p. 541-543, 2003a.

MACHADO, E.C.; MACHADO W.; SANDERS C.J.; BELLIDO, L.F.; PATCHINEELAM S.R.; BELLIDO A.V. **Retention and distribution of iodine in mangrove sediments**. INTERNATIONAL CONFERENCE ON METHODS AND APPLICATIONS OF RADIOANALYTICAL CHEMISTRY,6. MARC VI. Kailua-Kona, Hawaii, 2003.

MACHADO, W.; SILVA FILHO, E.V.; OLIVEIRA, R.R.; LACERDA, L.D. Trace metal retention in mangrove ecosystems in Guanabara Bay, SE Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 44, p. 12- 80, 2002.

MARIANI, R. L. N. C. **Distribuição de Ferro, manganês e zinco em um perfil de sedimento da Lagoa de Guarapina – Maricá-RJ**. 1984. 87p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense – Niterói – Rio de Janeiro, 1984.

- MASTALLER, M. **Resumo da literatura sobre conceitos do uso de áreas de mangue, com referência especial para a aquicultura artesanal.** IBAMA. Brasília-DF, 1986.
- MASUNARI, S. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 901-914, 2006.
- MACHADO, E. C. **Comportamento geoquímico do iodo em manguezal de Itacuruçá, RJ.** 2004. 186p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2004.
- MCDONALD, P. S., JENSEN, G. C., ARMSTRONG, D. A., 2001. The competitive and predatory impacts of the nonindigenous crab *Carcinus maena* (L.) on the early benthic phase Dungeness crab *Cancer magister* Dana. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. v. 258 p. 39-54.
- MACINTOSH, D. J. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. **Symposium of Zoological Society**, London, v. 59, p. 315-341, 1988.
- MACNAE, W.; KALK, M. A natural History of the Inhaca Island Moçambique. **Witwatersrand University Press**. Johannesburg. 63p, 1969.
- MANTELATTO, F. L. M.; BIAGI, R.; FARIA, F.C.R.; MEIRELES, A.L.; MELO, G. A. S. Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralitoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, São Paulo State, Brazil. **Nauplius**, v. 12, n12, p. 135-142, 2004.
- MENDES, L. M. D. **Biologia Populacional e Distribuição de *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no Manguezal de Jabaquara/Paraty – RJ.** 2010. 61p, Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2010.
- MENDES, V. M. T.; COUTO, E. C. G. A família ocypodidae rafinesque, 1815 (crustacea: decapoda: brachyura) na costa sergipana. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 15, n. 2, p. 27-40, 2001.
- MELO, G.A.S. de., 1985. **Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) do litoral sudeste do Brasil.** 1985. 308p. Tese Doutorado São Paulo: USP, Mus. Zool.1985.
- MORGADO, E. H. & AMARAL, A. C. Z. Anelídeos poliquetos da região de Ubatuba (SP) – padrões de distribuição geográfica. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6 n. 3, p. 535-568, 1989.
- MOURA, J. A. Unidades pseudo-geomorfológicas quaternárias e o planejamento do uso do solo na baixada de Sepetiba, RJ. In: Anais do Congresso de Abequa, Porto Seguro. 1999.

MOUNTON, E. C. JR.; FELDER, D. L. Burrow distribution and population estimates for the fiddler crabs *Uca spinicarpa* and *Uca longisignalis* in a Gulf of Mexico salt marsh. **Estuaries**, v. 19, n. 1, p. 51-61, 1996.

NABOUT, J. C. **Macroecologia do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda): padrões de diversidade, distribuição e respostas às mudanças climáticas globais**. 2009. 117p, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás.2009.

NETO, A. B. A.; GOMES, D. F.; FREIRE, G. S. Origem da Deposição da Matéria Orgânica em Sedimentos de Manguezal na Porção Nordeste da Baía de Todos os Santos, Bahia. **Revista de Geologia**. v. 25, nº1, 7-17, 2012.

NG, P.K.L.; GUINOT, D.; DAVIE, P. J. F. Systema Brachyurorum: Part I. Na Annotated Checklist of Extant Brachyuran Crabs of The World. **The Raffles Bulletin of Zoology**, v.17, p. 1- 286, 2008.

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

OSBORNE, P. L. **Mangroves, Seagrasses and Decomposition**. In: Osborne, P. L. Tropical Ecosystems and Ecological Concepts. New York: University of Cambridge. P. 299-319, 2000.

ODUM, W. E. & E.J. HELAD. Trophic analyses of na estuarine mangrove community. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 22, p. 671-738, 1975.

OLIVEIRA, O. M. C. **Diagnóstico Geoambiental em Zonas de Manguezal da Baía de Camamu**. BA. Tese de Doutorado. Niterói. 2000.

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

OLIVEIRA, O. M. C. Estudo Geoquímico dos sedimentos de manguezal da Região Estuária do Norte da baía de Todos os Santos. BA. 2004. Dissertação de Mestrado. Fortaleza. 2004.

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

OTTMANN, F., OKUDA, T., CAVALCANTI, L., SILVA, O. C., ARAÚJO, J. V. A., COELHO, P. A., PARANAGUÁ, M. N. & ESKINAZI, E. Estudo da Barra das Jangadas – Parte V. **Efeitos da poluição sobre a ecologia do estuário**. Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v. 8, p. 7-16, 1965.

OVALLE, A. R. C. **Dinâmica hidroquímica de um Canal de Maré em um Ecosistema de Manguezal, Itacuruçá, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro**. 1992. 159p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1992.

PENHA-LOPES, G. P. **Effects of domestic sewage on characteristics of mangrove communities and their functioning in East Africa.** 2009. 264p. Tese de Doutorado Universidade de Lisboa. 2009.

PEREIRA, C. O.; SUMIDA, P. Y. G.; BERNARDINO, A. F. Population Structure and Distribution of *Uca* (Brachyura: Ocypodidae) influenced by abiotic factors in a Tropical Estuary, Departamento. **Oceanografia Biológica - IO/IOB**, 2013.

PINTO, L. M. O. Implicações da contaminação por metais pesados no meio ambiente da baía de Sepetiba e entorno: **O caso da Cia Mercantil Ingá.** 2005. Dissertação de mestrado - UFF, 2005.

PIRES, L.C. **Estudo de biofilme em área de mangue. Itaguaí, Distrito de Coroa-Grande, Baía de Sepetiba, RJ. Niterói,** 1999, 150p. Tese (Doutorado em Geociências-Geoquímica Ambiental), Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 1999.

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

REINSEL, K. A. & RITTSCHOF, D. Environmental regulation of foraging in the sand fiddler crab *Uca pugilator* (Bosc, 1802). **Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology**, v. 187, p. 269-287,1995.

REITERMAJER, D.; VIANA, J. C.; QUEIROZ, A. F. S.; BARBOSA, R. M.; ROCHA, S. A. & SOUZA, J. B. **Caracterização da distribuição da matéria orgânica em zonas de manguezais do estuário do Rio Sauípe / Entre rios –BA.** Proceedings of the IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia, SP, Brazil. v. 1,p. 195-201, 1998.

REZENDE, C. E.; LACERDA, L. D.; PFEIFFER, W. C. Evolution of heavy metal contamination (1980-1989) of the Sepetiba bay determined using beach sands as monitors. **Ciência e Cultura**, v. 43, n. 1, p. 61-63, 1991.

RIBEIRO, P. D.; IRIBARNE, O. O.; DALEO, P. The relative importance of substratum and recruitment in determining the spatial distribution of the fiddler crab *Uca uruguayensis* Nobili. **Journal Experimental Marine Biology and Ecology**, 314: 99-111. 2005

RIBEIRO, J. P.; MATSUMOTO, R. S.; TAKAO, L. K.; PERET, A. C.; M. I. S. LIMA. Spatial distribution of *Crinum americanum* L. in tropical blind estuary: Hydrologic, edaphic and biotic drivers. **Environmental and Experimental Botany**. v.71, p. 287-291, 2011.

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

ROSA, T. D. L. **Avaliação da relação entre indicadores microbiológicos de toxicidade e a biodisponibilidade de metais em um ecossistema costeiro (Baía de**

**Sepetiba – RJ**. 2011. 108p. Dissertação de Mestrado Universidade Federal Fluminense – Niterói – Rio de Janeiro. 2011.

SANTOS, A. L. B. **Sedimento e comunidades de peixes como indicadores da qualidade ambiental em praias insulares e continentais na Baía de Sepetiba**, RJ. 2007. 40p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2007.

SANTOS, D.A. **Distribuição de metais pesados (Fe, Mn, Zn e Cu) em sedimentos superficiais da Lagoa de Araruama – Município de Araruama- RJ**. 1983. 86p. Dissertação de Mestrado Universidade Federal Fluminense – Niterói – Rio de Janeiro, 1983.

SANTOS, M. A. C. **Crustáceos decápodos do mediolitoral do estuário do Rio Paripe – Itamaracá, Pernambuco – Brasil**. 2001. 137p. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. Recife 2001.

SANTOS, S.; RIEGER, P. J.; VIEIRA, R. R. R.; BARUTOT, R. A. Composição dos crustáceos (decapoda) na lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**, v17, n1, p.213-223, 2000.

SAYÃO-AGUIAR, B.; PINHEIRO, M. A. A.; COLPO K. D. Sediment bioturbation potential of *Uca rapax* and *Uca uruguayensis* as a result of their feeding activity. **Journal of Crustacean Biology** v. 32, n. 2, p.223-229, 2012.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Vulnerabilidade do litoral do Estado de São Paulo a vazamentos de petróleo e derivados**. Proceedings of the II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileiro: estrutura, função e manejo. Águas de Lindóia, São Paulo, Brazil, v. 2, p. 375-399, 1990.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezais Brasileiros**. Tese de Livre Docência. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, 43p, 1991.

SEMA. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro**. Uma avaliação da qualidade das águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro, Projeto Planagua SEMA/GTZ de cooperação técnica Brasil-Alemanha, Fundação Estudos do Mar. 1998.

SHEPARD, F. P. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. **Journal of Sedimentary Petrology**, Tulsa, v. 24, n. 3, p. 151-158, 1954.

SILVA, J. R. R.; ALMEIDA, Z. S. Zoneamento vertical dos crustáceos bentônicos em substratos inconsolidados do manguezal do quebra-pote na ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v.10, n.1, p. 125-143, 2002.

SILVA, L.F. F. **Balanco de macrodetritos em uma floresta de manguezal na Baía de Sepetiba, RJ**. 1994. 76p. Dissertação Mestrado. Universidade Federal Fluminense. 1994.

- SILVA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. Seleção de modelos para o traçado de curvas granulométricas de sedimentos em suspensão em rios. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V.11, n.1, p.101-107, 2007.
- SIQUEIRA G.W.; BRAGA E. S.; MAHÍQUES M. M. Aprile F.M. Determinação da material orgânica e razões C/N e C/S em sedimentos de fundo do estuário de Santos-SP/Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 39, p.18-27, 2006.
- SLOVIC P. Perception of risk. **Scientific American**. 1987. p. 236:280. 1987.
- SOUZA, S. R., **Estudo da matéria orgânica em sedimentos do manguezal de Coroa Grande – Baía de Sepetiba – RJ**. 1987. 104p. Tese de Mestrado. Universidade Federal Fluminense – Niterói – Rio de Janeiro. 1987.
- TEAL J. M. Distribution of fiddler crabs in Georgia salt marshes. **Ecology** v. 39, n. 2, p. 185–193, 1958.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Boletim Técnico, 5Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 147p. 1995.
- THURMAN, C.L. Ecological notes on fiddler crabs of south Texas, with special reference to *Uca subcylindrica*. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, v. 4, n. 4, p. 665-681, 1984.
- THURMAN II, C. L. Fiddler crabs (genus *Uca*) of eastern Mexico (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, 53(1): 95-105, 1987.
- TOWNSEND, C. R.; M. BEGON & J. L. HARPER. **Fundamentos de Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 592p, 2006.
- TWILLEY, R.R.; RIVERA-MONROY, V.H. Developing performance measures of mangrove wetlands using simulation models of hydrology, nutrient biogeochemistry, and community dynamics. **Journal of Coastal Research**, v.40, p.79-93, 2005.
- WARNER, G. F. The life history of mangrove tree crab, *Aratus pisoni*. **Journal of Zoology**, v. 153 p. 321-335, 1967.
- WEISSBURG, M. Funtional analysis of fiddler crab foraging: sex-specific mechanics and constraints in *Uca pugnax* (Smith). **Journal of experimental marine biology and Ecology**, v. 156, p. 105-124, 1992.
- WHITTAKER, R. J.; ARAÚJO, M. B.; JEPSON, P.; LADLE, R. J.; WATSON, J. E. M.; K. J. WILLIS. Conservation biogeography: assessment and prospect. **Diversity and Distributions**, v. 11, p. 3-23, 2005.
- ZIMMER-FAUST, R.K. Substrate selection and use by a deposit-feeding crab. **Ecology**, v. 68, n. 4, p. 955-970, 1987.

## **CAPÍTULO II**

**Biologia populacional dos caranguejos do gênero *Uca*  
(Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de  
Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ.**

## RESUMO

Mendes, Luziane Montezoli Damon. **Biologia populacional dos caranguejos do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande –RJ**. 2014. 150 pg. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2011.

As espécies do gênero *Uca* possuem ampla distribuição nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo, destacando-se como espécies escavadoras do substrato, atividade importante para os processos de transferência de energia e ciclagem de nutrientes no ecossistema. Aspectos da biologia populacional, com ênfase na abundância, razão sexual, tamanho dos indivíduos das populações, período reprodutivo e proporção entre os lados do quelípodo desenvolvido, foram estudados nas populações das espécies: *Uca cumulanta*, *Uca leptodactylus*, *Uca rapax*, *Uca thayeri*, *Uca uruguayensis*, *Uca mordax* e *Uca vocator*. A amostragem foi realizada no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, na Baía de Sepetiba, RJ, a margem direita do rio da Draga e do rio Itingussu, durante o período de maio/2010 a abril/2011. As coletas foram realizadas, por dois coletores, mensalmente, durante a maré baixa, por 10 minutos, escavando o sedimento e removendo os caranguejos. Durante o período de estudo foi analisado um total de 4234 caranguejos, sendo 2570 machos e 1664 fêmeas (61 fêmeas ovíferas). A análise dos resultados do tamanho médio revelou a ocorrência de diferenças significativas entre os sexos, com predominância de machos maiores, para maioria das populações. Somente as fêmeas de *U. cumulanta* apresentaram maior tamanho médio quando comparadas aos machos, e *U. thayeri* não apresentou diferença significativa entre os valores comparados. A razão sexual total, de quase todas as espécies diferiu significativamente da proporção 1:1, com proporção desviada para um número maior de machos. A distribuição de frequência em classes de tamanho foi unimodal para a maioria das espécies, independente do sexo. Um total de 61 fêmeas ovíferas foram coletadas durante o estudo sendo, 34 de *U. thayeri*, 19 de *U. uruguayensis*, três de *U. rapax*, dois de *U. leptodactylus* e *U. mordax* e uma de *U. cumulanta*. *U. thayeri* e *U. uruguayensis* aparentemente apresentam período reprodutivo contínuo, com fêmeas mais abundantes durante os meses mais quentes do ano (primavera e verão). As demais espécies apresentaram registros inexpressivos para avaliação do período reprodutivo. Os resultados da análise da lateralidade dos quelípodos não revelou uma dominância associada a um dos quelípodos. Somente *U. thayeri* apresentou frequência maior para o quelípodo esquerdo.

**Palavras-chave:** Chama-marés, Baía de Sepetiba, distribuição de tamanho, heteroquelia, razão sexual.



## ABSTRACT

Mendes, Luziane Montezoli Damon. **Population biology of the genus *Uca*, Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) in Itacuruça/Coroa Grande mangrove, Sepetiba Bay – RJ.** 2014. 150pg. Thesis (Doctorate in Animal Biology, Biological Sciences). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2014.

Species of the genus *Uca* Leach 1814 have wide distribution in tropical, subtropical and temperate regions of the world, they are a burrowing species, being an important activity for the processes of energy transfer and nutrient cycling, and is considered a keystone species in the ecosystem. Aspects of population biology with emphasis on abundance, sex ratio, size of individuals, reproductive period and proportion between the sides of heterochely were studied in populations of the species: *Uca cumulanta*, *Uca leptodactylus*, *Uca rapax*, *Uca thayeri*, *Uca uruguayensis*, *Uca mordax* and *Uca vocator*. Sampling was conducted in the mangrove Itacuruça /Coroa Grande in Sepetiba Bay, RJ, the right bank of the Draga river and Itingussu river from May/2010 to April/2011. The collections were made monthly by two collectors during 10 minutes in low tide, digging sediment and removing crabs. A total of 4234 crabs, with 2570 males and 1664 females (61 ovigerous females) was collected. The results of the mean size revealed the significant differences between the sex, with a predominance of larger males for most populations. Only the females of *U. cumulanta* presented larger mean size compared to males and *U. thayeri* showed no significant difference between the compared values. The sex ratio for almost all species differed significantly from 1:1, (male:female) with the predominance of males. The size frequency distribution was unimodal for the most species, independent of the sexes. A total the 61 ovigerous females were collected during the study, 34 of *U. thayeri*, 19 of *U. uruguayensis*, three of *U. rapax*, two of *U. leptodactylus* and *U. mordax* and one of *U. cumulanta*. *U. thayeri* and *U. uruguayensis* probably presents a continuous reproductive period with the most abundant ovigerous females during the warmer months of the year (spring-summer). The other species showed unimpressive number of ovigerous females to assess the reproductive period. The results of laterality of chelipeds analysis not revealed dominance associated with one of cheliped. Only *U. thayeri* showed a higher frequency for left cheliped.

Keywords: Fiddler crabs, Sepetiba Bay, heterochely, sex ratio, size distribution,.

## 1 INTRODUÇÃO

Os crustáceos da infra-ordem Brachyura são importantes na caracterização de ambientes saudáveis, e para a preservação dos recursos naturais, já que atuam na dinâmica e estruturação da cadeia alimentar aquática, inclusive nas áreas periodicamente inundáveis (HUTCHINSON, 1981; VIEIRA, 2006). Juntamente com os moluscos, dominam em número e biomassa em geral em ambientes estuarinos como os manguezais (JONES, 1984).

Nos ambientes estuarinos destacam-se as espécies escavadoras do substrato, entre elas os caranguejos semiterrestres do gênero *Uca* Leach 1814 (JONES, 1984), que devido às atividades realizadas no solo, como construção de tocas, locomoção e habito alimentar depositívoro, promove a bioturbação na interface água-sedimento (WOLFRATH, 1992 b; BOTTO & IRIBARNE, 2000; ASTHON *et al.*, 2003). Esse processo afeta as taxas de matéria orgânica, a quantidade de algas, microfauna e meio fauna contida nos sedimentos, tornando-os importantes para a ciclagem de nutrientes e transferência de energia no ambiente (ROBERTSON *et al.*, 1980; ROBERTSON *et al.*, 1981; HOFFMAN *et al.*, 1984; DYE & LASIAK, 1986; ÓLAFSSON & MOORE, 1992; WOLFRATH, 1992 b; ÓLAFSSON & NDARO, 1997; REINSEL, 2004).

Alguns autores ainda sugerem que esses macroinvertebrados podem potencialmente ser utilizados como bioindicadores de estresse e saúde ambiental (MISERENDINO *et al.*, 2008, WILDSMITH *et al.*, 2009; GIBLOCK & DREW, 2013). Mesmo considerando um comportamento dinâmico, durante o seu ciclo de vida, os caranguejos do gênero *Uca*, em alguns casos, podem apresentar alterações fisiológicas, estruturais e comportamentais nas populações, que para Giblock & Drew (2013) podem também ser interpretados como consequências a exposição por diversos poluentes.

Para que os caranguejos do gênero *Uca* Leach, 1814 constituam bioindicadores efetivos, e sejam uma ferramenta importante para a preservação dos recursos naturais, faz-se necessário uma melhor caracterização da estrutura de suas populações (HUTCHINSON, 1981). Uma vez que a compreensão dos mecanismos de aumento, estabilidade, declínio do número de indivíduos, entre outros aspectos estruturais, permite o melhor entendimento funcional das comunidades (SOLOMON, 1980). Esses animais também podem constituir excelentes modelos para estudos populacionais, distribucionais e de monitoramento (CONDE & DIAZ, 1985; WARREN & UNDERWOOD, 1986; NORMANN & PENNING, 1998; PEREIRA *et al.*, 2013).

Em um análise cienciométrica sobre estudos de caranguejo *Uca*, realizados no período de 1991 à 2007, considerando as variáveis preditoras (renda per capita, número de espécies de *Uca* e extensão costeira dos países), os Estados Unidos foi o país que apresentou maior número de autores, que publicaram sobre o gênero *Uca* e também o país com o maior número de trabalhos sobre esse gênero. Considerando que a variável “renda per capita” foi a mais importante para explicar o padrão do número de artigos por país (NABOUT, 2009). Autores de países da América Latina (de média e baixa renda), como Brasil e Argentina tiveram importante contribuição na produção científica em relação ao gênero *Uca*, apresentando mais trabalhos que os países Europeus (NABOUT, 2009).

Com relação aos trabalhos regionalmente realizados no Brasil, que abordam a biologia populacional do gênero *Uca*, podem ser citados: no estado do Rio de Janeiro, Costa (2012), Costa & Soares-Gomes (2009 e 2011), Mendes (2010) e Castiglione et al. (2006) com *Uca rapax*; Bedê et al. (2008) com todas as espécies do gênero *Uca*, exceto *U. burgersi* e *Uca maracoani*, Hirose & Negreiros-Fransozo (2008) com *U. maracoani*, e Pereira (2012) com *Uca victoriana*; no estado de São Paulo Pereira et al. (2013) com *U. maracoani*, *Uca thayeri* e *Uca uruguayensis*, 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) com *Uca vocator* e Costa & Negreiros-Fransozo (2003), Negreiros-Fransozo (2003) com *U. thayeri*; no estado do Paraná por Di Benedetto & Masunari (2009), com *U. maracoani*; no estado de Pernambuco por Farias (2014) com *U. thayeri*, Bezerra et al. (2006) com *U. thayeri*; no estado do Ceará por Filho & Moura, 1986 com *U. rapax*, *U. thayeri* e *U. maracoani* e no estado do Pará, em Caeté, por Koch et al. (2005) com *Uca cumulanta*, *U. maracoani*, *U. rapax* e *U. vocator*.

O presente trabalho objetivou estudar os aspectos populacionais das espécies *U. cumulanta*, *U. leptodactylus*, *U. mordax*, *U. rapax*, *U. thayeri*, *U. uruguayensis* e *U. vocator*, analisando sua abundância absoluta, razão sexual, tamanho dos indivíduos das populações, período reprodutivo e proporção da heteroquelia (“handness”). Dessa forma, pretendeu-se obter informações que ampliem o conhecimento sobre o ciclo de vida das espécies pertencentes ao gênero *Uca*, já que podem ser considerados modelos para estudos de conservação do ambiente, assim como para avaliação de impactos antropogênicos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O local selecionado para esse estudo foi o manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande este local inserido no bairro Coroa Grande, pertencente a cidade de Itaguaí e no distrito de Itacuruçá, município de Mangaratiba, no estado do Rio de Janeiro. Foram definidas duas áreas de estudo, localizadas à margem direita do rio da Draga (ponto I) e a outra à margem direita do rio Itingussú (Ponto II), ambas amostradas durante o período de maio/2010 a abril/2011 (ver figuras 1 e 2, páginas 27 e 28 do capítulo I).

Em cada um dos pontos, I e II, foram delimitadas três estações de coletas (grades amostrais) com aproximadamente 300 m<sup>2</sup> cada, estratificadas em 12 subáreas de 5 m x 5 m. Em cada ponto, as três grades amostrais foram orientadas em faixas perpendiculares de acordo com a proximidade do mar, e equidistantes 100 m entre si. A identificação das grades, bem como a orientação das subáreas foi idêntica para os dois pontos, sendo a partir do mar definidas como: grade 0, 100 e 200, conforme desenho amostral (ver figura 3, página 29 do capítulo I). Em cada grade de coleta, foi definida uma subárea, aleatoriamente por sorteio, totalizando seis subáreas por mês.

### 2.2 Coleta dos caranguejos

Os caranguejos foram amostrados mensalmente de maio de 2010 a abril de 2011, durante a maré baixa, por meio de esforço de captura (CPUE), realizado por duas pessoas, durante 10 minutos, conforme sugerido por Costa & Negreiros-Fransozo (2003). O tempo de esforço amostral foi definido com base em amostragens piloto realizadas em abril de 2010, fundamentado em trabalhos anteriores realizados com o mesmo gênero em manguezais do estado do Rio de Janeiro (Castiglione et al., 2006, Castiglioni & Negreiros-Fransozo, 2006 e Bedê et al., 2008).

A coleta dos caranguejos encontrados no substrato ou dentro das tocas foi realizada manualmente, com o auxílio de uma pá de jardim, o que facilitou o revolvimento das tocas abertas e retirada dos indivíduos. A utilização desse instrumento, ou similar, pode auxiliar nos resultados da captura dos indivíduos, levando a uma estimativa mais próxima do número real da população e da proporção de fêmeas ovígeras (Mendes, 2010).

Em cada subárea, nas diferentes grades amostrais, os animais foram identificados, separados por sexo, identificados quanto à lateralidade do quelípodo nos machos, e tomado o dado da largura da carapaça, LC (dimensão correspondente a maior largura do cefalotórax), comprimento da carapaça, com paquímetros digitais de precisão 0,1 mm. Ao término das amostragens, os caranguejos foram devolvidos ao seu ambiente natural, alguns exemplares de tamanhos pequenos, que geraram dúvidas, quanto à identificação e morfometria foram armazenados, identificados e guardados no freezer da Estação de Biologia Marinha UFRRJ, para serem processados posteriormente.

### **2.3 Trabalho em laboratório**

Os exemplares foram identificados através das chaves propostas por Crane (1975), Melo (1996) e Bezerra (2012).

A estrutura populacional das espécies foi analisada através da distribuição de frequência por classe de tamanho, baseado na largura da carapaça (LC) para todos os indivíduos.

O número de classes foi obtido pela fórmula de STURGES (1926):

$$K = 1 + 3,322 \log N$$

onde,

K= número de classes

N= número de indivíduos capturados.

Os caranguejos foram agrupados em 10 a 12 classes de tamanho, com amplitude de 0,6 mm a 2,1 mm, levando-se em consideração a frequência de indivíduos por espécie e por sexo.

### **2.4. Análises estatísticas**

Análises não paramétricas foram utilizadas, pois a maioria dos dados analisados das referidas espécies, não corresponderam à normalidade (Teste de Shapiro - Wilk) ( $p > 0,05$ ).

A proporção sexual durante o período de 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. O tamanho médio de machos e fêmeas para cada espécie foi comparado por meio da análise de Mann-Whitney. O mesmo teste foi utilizado para comparar a diferença entre as razões sexuais das diferentes espécies. Foram considerados válidos, os resultados com  $p < 0,05$  e ou  $p < 0,01$ .

O teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) ao nível de significância de 5% foi utilizado para verificar se a razão sexual encontrada para as populações, segue a proporção de 1:1.

Os valores obtidos no teste foram comparados com o valor tabelado ( $\chi^2$  crítico = 3,84), para verificar a existência ou não de diferenças significativas na proporção entre os sexos ao longo dos meses e ao total. A fórmula é expressa abaixo:

$$\chi^2 = \sum [(o - e)^2 / e]$$

Onde:

**o** = frequência observada para cada classe;

**e** = frequência esperada para aquela classe.

Os testes estatísticos foram rodados utilizando-se os softwares BioEstat 4.0. O nível de significância adotado nas comparações foi de 5%.

### 3 RESULTADOS

Os dados apresentados correspondem aos resultados das amostragens efetuadas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande/ no estado do Rio de Janeiro, entre maio de 2010 a abril de 2011. Durante o período de estudo foi analisado um total de 4234 caranguejos pertencentes à sete espécies do gênero *Uca*. A comparação dos resultados apresentou diferenças entre as espécies e entre os sexos, observando uma maior representatividade amostral para *U. leptodactylus* com 1127 indivíduos (756 machos e 371 fêmeas), seguido por *U. cumulanta* com 992 indivíduos (623 machos e 373 fêmeas) e em menor número para *U. mordax* com 200 indivíduos (117 machos e 83 fêmeas) e *U. vocator* com 10 indivíduos (2 machos e 8 fêmeas) (Tabela 1).

Em relação às sete espécies amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande observou-se uma variação na largura média da carapaça entre as espécies e entre os sexos das mesmas. A espécie que apresentou maior largura de carapaça e tamanho médio, tanto para machos quanto para fêmeas foi *U. thayeri*, com  $11,2 \pm 4,19$  (3,4 – 22,7) e  $11,47 \pm 4,19$  (2,9 - 24,6) mm de LC, respectivamente. Por conseguinte, a espécie com menor tamanho médio registrado no presente estudo, tanto para machos quanto para fêmeas, foi *U. cumulanta*  $6,2 \pm 1,42$  (3,3 – 9,1) e  $6,3 \pm 1,09$  (3,4 – 8,8) mm de LC respectivamente (Tabela 2).

A análise comparativa do tamanho médio entre machos e fêmeas, demonstrou a ocorrência de diferenças significativas entre os sexos para as diferentes espécies, revelando uma predominância de machos maiores ( $U, p < 0,05$ ), somente as fêmeas de *U. cumulanta* apresentaram maior tamanho médio ( $U=2,0755; p=0,0379$ ). Contudo, para *U. thayeri* verificou-se que não houve uma diferença significativa entre o tamanho médio de machos e fêmeas ( $U=0,9392; p= 0,3476$ ) (Tabela 3).

Tabela 1. Número de machos, fêmeas e total por espécies do gênero *Uca* amostradas no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. M (macho) – F (Fêmea).

	<i>U. cumulanta</i>		<i>U. leptodactylus</i>		<i>U. mordax</i>		<i>U. rapax</i>		<i>U. thayeri</i>		<i>U. uruguayensis</i>		<i>U. vocator</i>	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Mai	128	56	82	65	30	20	2	-	34	19	-	2	-	-
Jun	27	22	109	51	-	-	45	32	20	29	30	14	-	-
Jul	79	43	49	31	19	20	36	32	76	47	6	8	-	-
Ago	9	3	57	27	11	14	31	11	25	31	25	12	2	-
Set	1	5	1	-	-	-	12	13	37	47	89	63	-	-
Out	81	52	119	29	-	-	34	15	26	25	24	12	5	-
Nov	26	22	3	20	28	22	25	15	22	26	134	66	-	-
Dez	37	18	108	34	6	-	55	40	22	29	14	30	-	-
Jan	5	4	57	68	7	4	23	17	18	23	43	18	-	1
Fev	33	27	55	32	8	-	19	7	15	28	9	1	-	1
Mar	134	82	89	10	7	3	14	6	23	32	-	1	1	-
Abr	59	39	27	4	1	-	11	6	51	57	20	21	-	2
<b>Total</b>	<b>619</b>	<b>373</b>	<b>756</b>	<b>371</b>	<b>117</b>	<b>83</b>	<b>307</b>	<b>194</b>	<b>369</b>	<b>393</b>	<b>394</b>	<b>248</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

Tabela 2. Largura média da carapaça em mm (LC médio), Desvio padrão (Desv. Pad), menor LC (<LC), maior LC (>LC), em machos e fêmeas das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ no período de maio/2010 a abril/2011.

Espécies	Macho				Fêmea			
	LC médio	Desv. Pad	<LC	>LC	LC médio	Desv. pad	<LC	>LC
<i>U. cumulanta</i>	6,2	1,42	3,3	9,1	6,35	1,09	3,4	8,8
<i>U. leptodactylus</i>	8,16	1,71	3	12,4	7,04	1,37	3,2	12
<i>U. rapax</i>	9,29	3,13	3,1	16,7	8,36	2,75	3	20
<i>U. thayeri</i>	11,2	4,19	3,4	22,7	11,47	4,19	2,9	24,6
<i>U. uruguayensis</i>	6,79	1,36	3,5	12,7	6,36	1,14	2,6	9,3
<i>U. mordax</i>	9,29	2,68	4,8	21,7	7,7	2,1	4,7	17,7
<i>U. vocator</i>	7,9	2,03	5,1	11	9,1	1,9	7,2	11



Tabela 3. Valores do teste Mann-Whitney, na comparação da largura da carapaça em machos e fêmeas das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. s – significativo, ns – não significativo.

Espécies	<i>U</i>	<i>p</i>	
<i>U. cumulanta</i>	2,0755	0,0379	s
<i>U. leptodactylus</i>	10,8218	<0,0001	s
<i>U. mordax</i>	4,8759	<0,0001	s
<i>U. rapax</i>	3,0191	0,0025	s
<i>U. thayeri</i>	0,9392	0,3476	ns
<i>U. uruguayensis</i>	3,6496	0,0003	s

Com relação à razão sexual, praticamente todas as espécies apresentaram desvios significativos, a favor dos machos. Essa diferença na proporção manteve-se ao longo dos meses para espécies como, *U. cumulanta* ( $\chi^2=61,56$ ;  $p<0,01$ ), *U. leptodactylus* ( $\chi^2=135,65$ ;  $p<0,01$ ), *U. uruguayensis* ( $\chi^2=4,08$ ;  $p<0,01$ ). Contudo, mesmo variando em relação à proporção sexual total, *U. mordax* ( $\chi^2=5,78$ ;  $p<0,05$ ) e *U. rapax* ( $\chi^2=26,39$ ;  $p<0,01$ ), não apresentaram desvios significativos ao longo dos meses. Em relação à população de *U. thayeri* ( $\chi^2=0,76$ ;  $p>0,05$ ), não apresentou diferença significativa nem na proporção total, nem ao longo dos meses, caracterizando uma similaridade nas proporções entre os sexos. Já *U. vocator* ( $\chi^2=3,6$ ;  $p>0,05$ ) não apresentou diferença significativa entre a proporção de machos e fêmeas (Tabela 4).

Com relação à análise de comparação realizada entre as populações do gênero *Uca*, observou-se que houve diferença significativa entre as razões sexuais, *U. thayeri*, difere das demais espécies ( $p<0,05$ ), com exceção apenas de *U. vocator* ( $p=0,1207$ ) (Tabela 4, Figura 1).

Tabela 4. Proporção sexual mensal das espécies do gênero *Uca* amostradas no manguezal de Coroa Grande/Itacuruçá, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. \* diferença significativa ( $\chi^2$ ,  $p < 0,05$ ); \*\* diferença significativa ( $\chi^2$ ,  $p < 0,01$ ).

Mês	<i>U. cumulanta</i>	<i>U. leptodactylus</i>	<i>U. mordax</i>	<i>U. rapax</i>	<i>U. thayeri</i>	<i>U. uruguayensis</i>	<i>U. vocator</i>
Mai	1: 0,44**	1; 0,79	1: 0,67	-	1: 0,56*	-	-
Jun	1: 0,81	1: 0,47**	-	1: 0,71	1: 1,45	1: 0,46*	-
Jul	1: 0,54**	1: 0,63*	1: 1,05	1: 0,89	1; 0,62**	1: 1,33	-
Ago	1: 0,33	1; 0,47**	1: 1,27	1; 0,35**	1; 1,24	1: 0,48*	-
Set	1: 5,00	1: 0,00	-	1: 1,08	1; 1,27	1: 4,44*	-
Out	1: 0,64*	1: 0,24**	-	1: 0,44**	1; 0,96	1: 0,50*	1: 0,2
Nov	1: 0,85	1: 6,67**	1: 0,79	1: 0,60	1: 1,18	1: 0,49**	-
Dez	1: 0,49*	1; 0,31**	-	1: 0,73	1; 1,32	1: 2,14*	-
Jan	1: 0,80	1: 1,19	1: 0,57	1: 0,74	1: 1,28	1: 0,42**	-
Fev	1: 0,82	1: 0,58*	-	1: 0,37*	1: 1,87*	1: 0,11*	-
Mar	1: 0,61**	1: 0,11**	1: 0,43	1: 0,43	1: 1,39	-	1: 1
Abr	1: 0,66*	1: 0,15**	-	1: 0,55	1: 1,12	1: 1,05	-
<b>TOTAL</b>	<b>1: 0,60**</b>	<b>1; 0,49**</b>	<b>1: 0,71*</b>	<b>1: 0,63**</b>	<b>1:1,07</b>	<b>1: 0,63**</b>	<b>1; 0,25*</b>

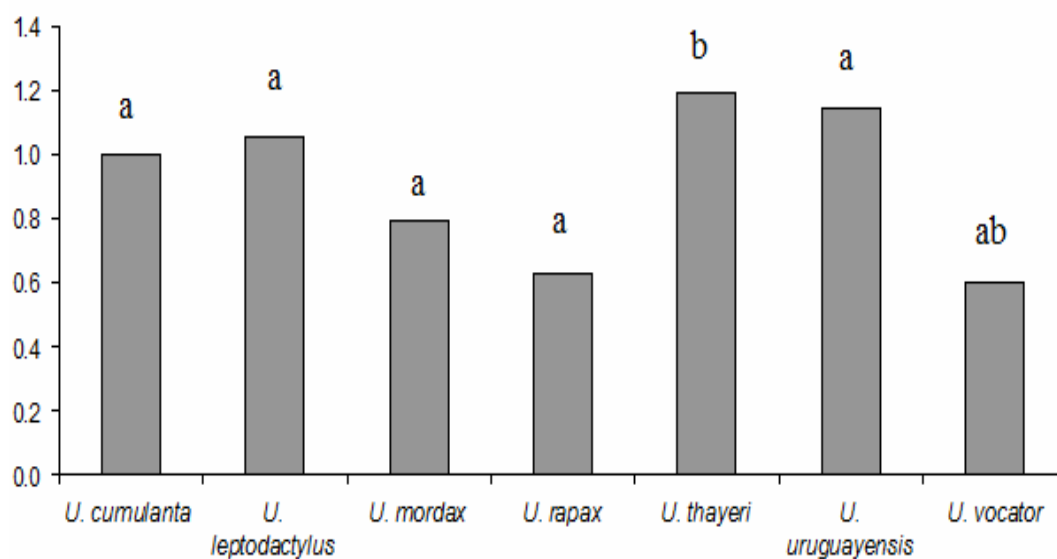


Figura 1. Razão sexual média anual por espécie do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Barras com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

Os resultados do teste de normalidade revelaram, que os dados não possuem distribuição normal para as espécies *U. cumulanta*, *U. leptodactylus* e *U. uruguayensis* ( $p < 0,05$ ).

A distribuição de frequência em classes de tamanho para o total de indivíduos coletados no manguezal de Coroa Grande/Itacuruçá mostrou tendência à unimodalidade, independente do sexo, para as espécies *U. cumulanta*, *U. leptodactylus*, *U. uruguayensis*, *U. mordax* e *U. rapax*. Contudo, *U. thayeri* apresentou um padrão unimodal para machos e levemente bi-modal para as fêmeas, e já *U. vocator* não apresentou um padrão de distribuição definido, para ambos os sexos (Figuras 2 e 3).

A distribuição de frequência nas classes de LC de *U. cumulanta* apresentou-se unimodal, com classe modal de 5,7 a 6,3 mm, para machos e fêmeas, seguida de duas classes muito similares proporcionalmente, 5,1 a 5,7 e 6,3 a 6,9 mm de LC também para ambos os sexos (Figura 2).

Para *U. leptodactylus* a moda para os machos foi observada na classe de tamanho de 7,5 a 8,4 mm, enquanto as fêmeas foram mais representativas na classe anterior 6,6 a 7,5 mm, ambas com distribuição unimodal (Figura 2).

*Uca mordax* apresentou a classe modal na largura da carapaça entre 6,7 a 8,7 mm para ambos os sexos (Figura 2).

A população de *U. rapax* apresentou pico modal para machos e fêmeas na classe de tamanho de 6,4 a 8,1 mm, apresentando ainda predomínio evidente dos machos sobre as fêmeas, em todas as classes de tamanho, exceto na classe de 3,0 a 4,7 mm (Figura 2).

Dentre as espécies estudadas, *U. thayeri* foi a que apresentou padrão de distribuição diferente nas classes de tamanho entre os sexos, sendo unimodal para os machos 7,1 a 9,2 mm e levemente bimodal para as fêmeas, 7,1 a 9,2 mm e 13,4 a 15,5 mm de LC (Figura 3).

*Uca uruguayensis* apresentou um padrão unimodal para distribuição de frequência tanto para machos quanto para fêmeas, apresentando a classe modal entre 5,7 a 6,7 mm (Figura 3).

A baixa frequência dos indivíduos machos e fêmeas de *U. vocator* ao longo do período de estudo, não permitiu a interpretação de um padrão de distribuição de frequência definido (Figura 3).

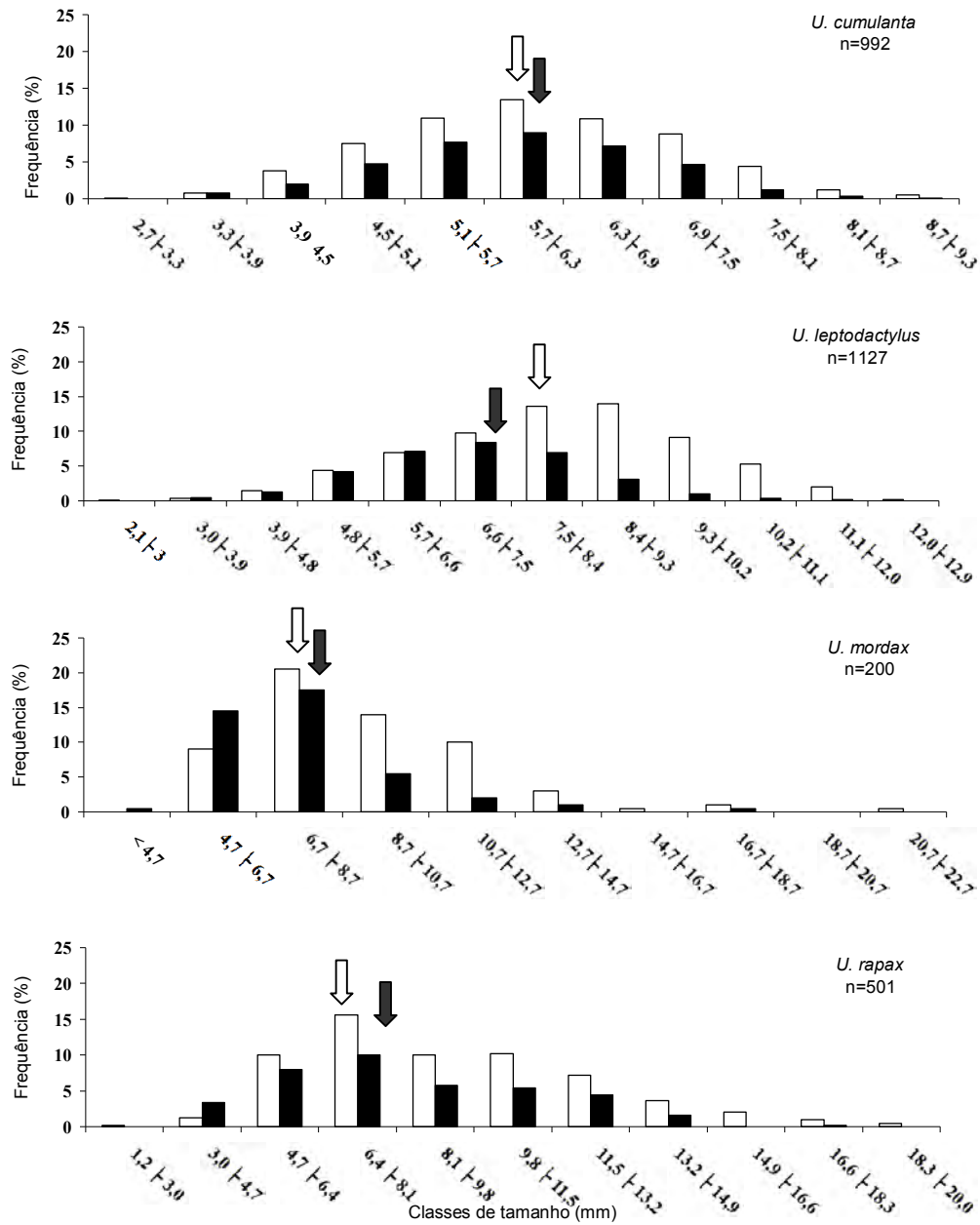


Figura 2. Distribuição de freqüência em classe de tamanho das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas = machos, barras pretas = fêmeas.

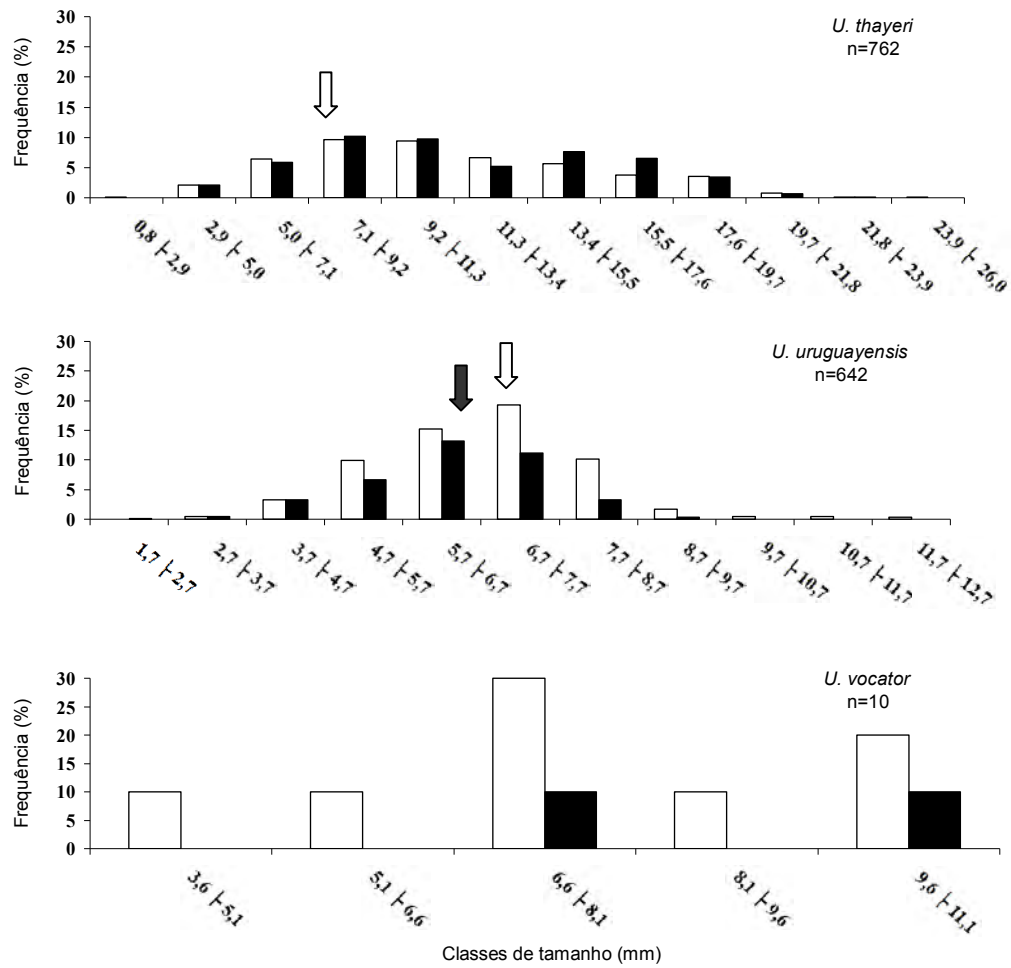


Figura 3. Distribuição de freqüência em classe de tamanho das espécies do gênero *Uca*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas = machos, barras pretas = fêmeas.

Durante o período de estudo foi amostrado um total de 61 exemplares de fêmeas ovígeras, pertencentes às diferentes espécies do gênero, coletadas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande. *U. thayeri* apresentou maior número, com 34 fêmeas ovígeras, seguida por *U. uruguayensis*, com 19 exemplares, enquanto *U. cumulanta*, apresentou apenas um exemplar, e nenhuma fêmea ovígera de *U. vocator* foi capturada.

O menor e o maior valor de largura de carapaça para essas fêmeas ovígeras foi registrada para a espécie *U. uruguayensis* (5,5 mm) e *U. thayeri* (20,5 mm) respectivamente.

Apesar do pequeno número de fêmeas ovígeras capturadas, dificultando determinação do período reprodutivo exato para as espécies, acredita-se que para *U. thayeri* o período reprodutivo seja contínuo, uma vez que apenas os meses do outono não apresentaram registros destas. Um período reprodutivo semelhante, com desovas em todas as estações, também foi observada para a espécie *U. uruguayensis*. As demais espécies, *U. rapax*, *U. leptodactylus*, *U. mordax*, *U. cumulanta* e *U. vocator* apresentaram um número pequeno de fêmeas ovígeras, que não possibilitaram a determinação do período reprodutivo (Figura 4).

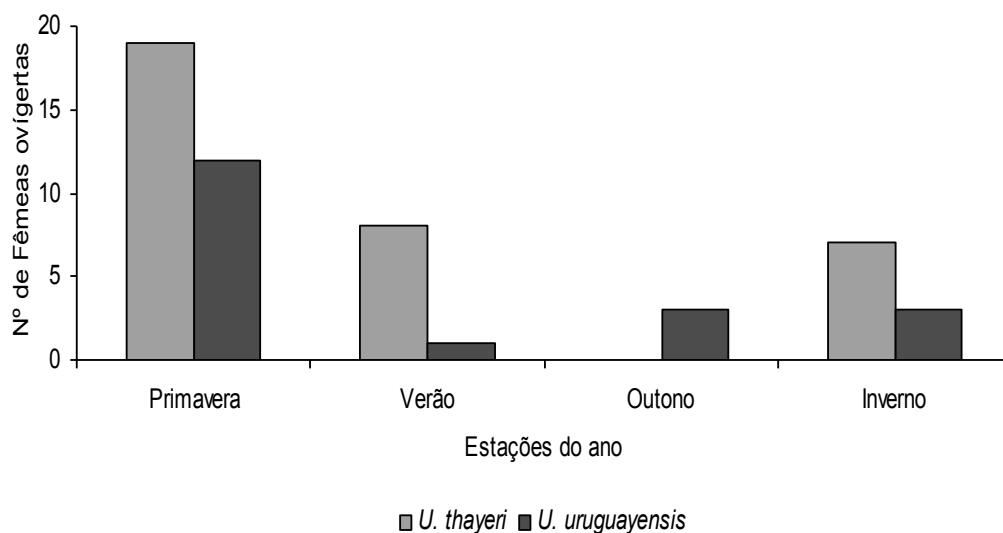


Figura 4. Distribuição da frequência de fêmeas ovígeras de *Uca thayeri* e *Uca uruguayensis* por estação do ano, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

As fêmeas ovígeras de *U. thayeri* apresentaram a largura da carapaça significativamente maiores que as fêmeas não ovígeras ( $U = 6,3825$ ,  $p < 0,0001$ ) e os machos ( $U = 6,324$ ,  $p < 0,0001$ ). Com relação à espécie *U. uruguayensis* não houve

diferença significativa entre as médias de tamanho de fêmeas ovígeras e fêmeas não ovígeras ( $U= 0,1896, p= 0,8496$ ) nem mesmo entre fêmeas ovígeras e machos ( $U =1,3460, p=0,1783$ ) (Tabela 5, figura 5).

Tabela 5. Valores do teste Mann-Whitney, para tamanho médio da largura da carapaça de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras, das espécies *Uca thayeri* e *Uca uruguayensis*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

	<i>Uca thayeri</i>		<i>Uca uruguayensis</i>	
	F/Fo	M/Fo	F/Fo	M/Fo
<b>U</b>	6,3825	6,324	0,1896	1,3460
<b>p</b>	<0,0001	<0,0001	0,8496	0,1783

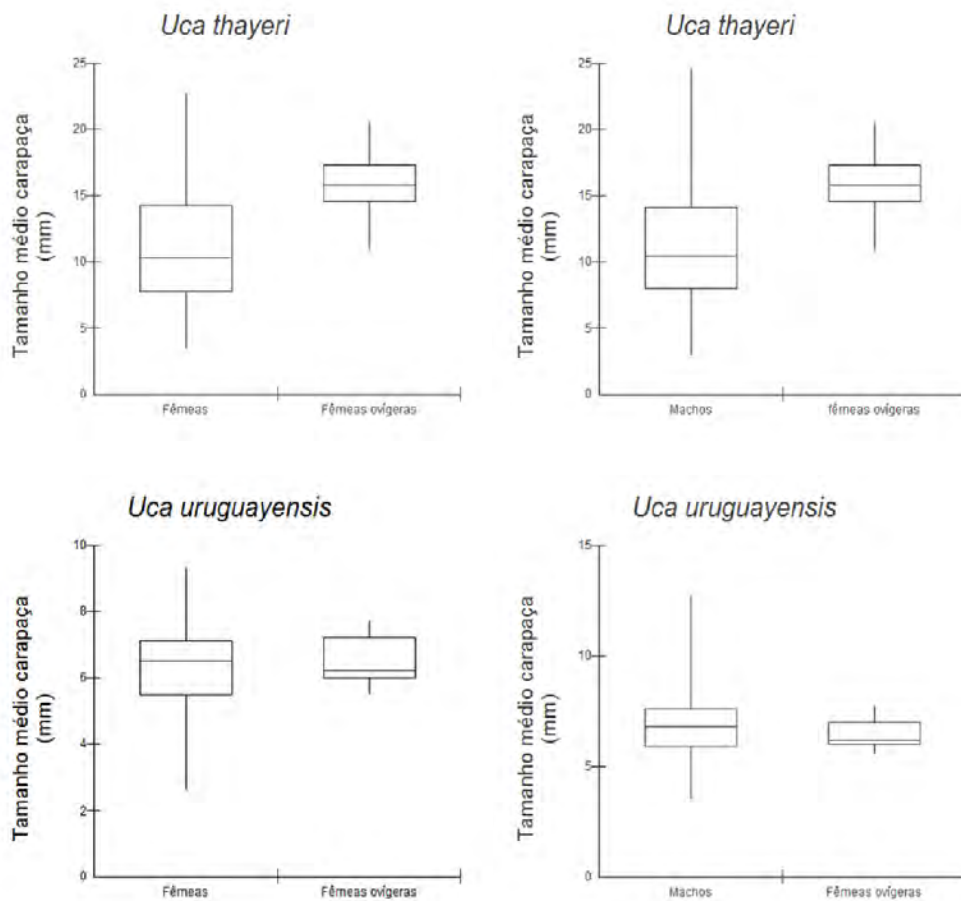


Figura 5. Tamanho médio da largura de carapaça – LC (mm) de machos, fêmeas e fêmeas ovígeras de *U. thayeri* e *U. uruguayensis*, amostradas no manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011. (A caixa representa

50% dos indivíduos, o traço central e a média e as extremidades o tamanho mínimo e máximo).

Com relação à heteroquelia dos machos das espécies avaliadas, três espécies apresentaram o maior quelípodo no lado direito, *U. leptodactyla* (50,2%), *U. uruguayensis* (53%), *U. vocator* (62,5%) enquanto as outras quatro espécies no lado esquerdo (sinistro), *U. cumulanta* (51%), *U. mordax* (52,6%), *U. rapax* (52%), *U. thayeri* (59,6%). Os resultados da análise da proporção da heteroquelia dos machos para as espécies em estudo, apresentou diferença significativa com relação ao lado esquerdo (sinistro), apenas para a espécie *U. thayeri* ( $\chi^2= 10,61$ ;  $p<0,01$ ). Para as demais espécies não houve dominância associada a um dos quelípodos.



## 4 DISCUSSÃO

A análise da variação de tamanho entre os sexos das diferentes espécies do gênero *Uca* amostradas no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande revelou que os machos foram maiores do que as fêmeas na maioria das populações de *Uca cumulanta*, *Uca leptodactylus*, *Uca rapax* e *Uca uruguayensis*.

O dimorfismo sexual em relação ao tamanho, evidenciando machos maiores, pode ser considerado um padrão de ocorrência natural para as populações pertencentes ao gênero *Uca*, já que este padrão foi observado para as espécies do gênero por vários pesquisadores ao longo da costa brasileira, como: *U. burgersi* Holthuis, 1967 (Benetti & Negreiros-Fransozo, 2004 e Benetti et al 2007); *U. cumulanta* Crane, 1943 (Bedê et al 2008); *U. leptodactylus* Rathun, 1898 (Masunari & Swiech-Ayoub 2003, Machado et al. 2013, presente estudo); *U. maracoani* Latreille, 1802-1803 (Masunari et al 2005); *U. mordax* Smith, 1870 (Masunari & Dissenha 2005, Bedê et al 2008 e presente estudo); *U. rapax* Smith, 1870 (Castiglioni et al. 2006, Costa & Soares Gomes 2009 e presente estudo); *U. thayeri* Rathbun, 1900 (Farias 2014); *U. uruguayensis* Nobili, 1901 (Martins & Masunari, 2013, Machado et al. 2013 e presente estudo); *U. victoriana* Von Hagen, 1987 (Von Hagen, 1987 e, Bedê et al. 2007) e *U. vocator* Herbst, 1804 (Colpo & Negreiros-Fransozo 2004).

Para Abrams (1988) e Gherardi & Micheli (1989) esse padrão de machos maiores também é comum para maioria dos crustáceos, e que provavelmente esse padrão está associado a garantia de cópula e competição intraespecífica.

Alguns autores também atribuem ao dimorfismo de tamanho favorável aos machos, à soma de alguns fatores específicos, como por exemplo, taxas de mortalidade distintas, tolerância a adversidades ambientais, otimização do forrageamento, períodos prolongados de crescimento em machos, alocação de reserva energética para mecanismos reprodutivos (WARNER, 1967), GIESEL, 1972, CRANE, 1975, WOLF et al. 1975, MONTAGUE, 1980, DÍAZ & CONDE, 1989) HARTNOLL, 2006; HARTNOLL et al. 2009). Masunari & Dissenha (2005) consideram também, que os caranguejos do gênero *Uca*, apresentam diferenças de tamanho e/ou entre machos e fêmeas, devido à localização geográfica do grupo, diferindo entre regiões tropicais e subtropicais. Crane (1975) considera que os caranguejos chama-mares são animais originalmente de clima quente, por conseguinte os que habitam clima subtropical teriam deficiência em aumentar seu tamanho, devido às condições abruptas do clima.

Apenas as populações de *U. thayeri* e *U. vocator* apresentaram fêmeas maiores que os machos, fato também observado por Bedê et al. (2008) para *U. thayeri* no mesmo manguezal e por Farias et al. (2014) no manguezal do Rio Formoso em Pernambuco no Recife. A observação de fêmeas maiores que os machos para a espécie *U. vocator*, no presente estudo, pode ter influência da pequena quantidade de indivíduos capturados, recomendando-se a realização de uma nova investigação sobre essa população.

Packer (1992) e Lima & Oshiro (2006) consideram que a apresentação de um padrão inverso, com fêmeas maiores, seria importante para a população, pois poderia maximizar o potencial reprodutivo da espécie, através de uma maior fecundidade. Estudos sobre a fecundidade média para a espécie *U. rapax*, corroboram a afirmativa de que o número de ovos que a fêmea carrega varia de acordo com o seu tamanho, conferindo uma relação direta entre fecundidade e tamanho das fêmeas (Hines, 1988; Negreiros-Fransozo et al 2002; Benetti, 2007, Costa & Soares Gomes, 2009 e Mendes, 2010). Ademais, de acordo com Thurman (1985), a fecundidade dos caranguejos violinistas em regiões tropicais e temperadas pode variar, tanto no diâmetro, quanto em número de ovos, de acordo com as condições ambientais e as adaptações ao habitat.

No presente estudo, *U. thayeri* em particular não apresentou diferença significativa entre os sexos, corroborando com a teoria de Fisher (1930) e Kolman (1960), sugerindo que o gasto parental para a produção de proles é o mesmo tanto para machos como para fêmeas.

As espécies do gênero *Uca* apresentam a razão sexual normalmente diferente de 1:1, sendo os machos mais abundantes que as fêmeas GENONI (1985). Esse padrão foi confirmado para a maioria das espécies no presente estudo, exceto para *U. thayeri* e *U. vocator*. Diversos autores registram um padrão com maior frequência de machos para as espécies do gênero *Uca*, como: *U. burgersi* (Benetti & Negreiros-Fransozo, 2004 e Benetti et al 2007); *U. cumulanta* (Crane, 1943 e Bedê et al., 2008); *U. leptodactylus* (Masunari & Swiech-Ayoub, 2003, Machado et al., 2013 e presente estudo); *U. maracoani* Latreille, (Masunari et al., 2005); *U. mordax* Smith, (Masunari & Dissenha 2005, Bedê et a., 2008 e presente estudo); *U. rapax* (Castiglioni et al. 2006, Costa & Soares Gomes, 2009 e presente estudo); *U. thayeri* Rathbun, (Farias, 2014); *U. uruguayensis* Nobili, 1901 (Martins & Masunari, 2013, Machado et al., 2013 e presente estudo); *U. victoriana* Von Hagen, 1987, Castiglione et al., 2010 e Pereira, 2012) e *U. vocator* Herbst, 1804 (Colpo & Negreiros-Fransozo, 2004).

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 se tornar 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).

O método de amostragem utilizado no presente estudo (captura superficial e escavação do substrato), sugerido por Skov & Hartnoll (2001), provavelmente estima melhor o número real de indivíduos e a proporção sexual das populações de chamameres.

Diferenças na proporção esperada de 1:1, com a proporção sexual desviada a favor das fêmeas foram observadas para *U. mordax* (Masunari & Dissenha, 2005); para *U. victoriana* (Bedê et al.,2007); para *U. thayeri* (Farias, 2014; e para *U. uruguayensis* (Martins e Masunari, 2013), .

THURMAN (1985) e DIAZ & CONDE (1989), afirmaram que razões sexuais desbalanceadas podem regular o tamanho da população, já que afetam seu potencial reprodutivo, sendo que o aumento ocorre quando há predominância de fêmeas na população (CHRISTY & SALMON, 1984).

As populações que apresentaram desvios a favor das fêmeas nos diferentes estudos anteriormente citados podem sugerir uma resposta adaptativa ou genética em relação a uma provável variação ambiental local. Já que uma razão sexual levemente desviada para machos, ou próxima da uniformidade refletiriam populações consideradas fisiologicamente e comportamentalmente homeostáticas (GEISEL, 1972).

Para as espécies do gênero *Uca* estudadas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande a distribuição de frequência em classes de tamanho se apresentou unimodal para maioria das populações, demonstrando ser comum em populações de decápodos tropicais (WARNER, 1967; AHMED & MUSTAQUIM, 1974). Essa representação, sugere provavelmente que a maioria das populações apresentam-se em equilíbrio, caracterizada por taxas de recrutamento e de mortalidade constante ao longo do ciclo de vida (DÍAZ & CONDE, 1989 & HARTNOLL & BRYANT, 1990).

Para Warner (1967) e Díaz e Conde (1989), a ocorrência de uma distribuição unimodal é bastante comum em populações de decápodos de regiões tropicais, onde não se observam acentuadas variações climáticas. Entretanto, a bimodalidade pode ser

caracterizada por um crescimento lento na fase imatura ou madura, pulsos de recrutamento, migração, mortalidade ou comportamento diferencial (DÍAZ & CONDE 1989). Com relação à distribuição sem padrão definido, observada para ambos os sexos de *U. vocator* foi causado provavelmente pelo pequeno número de indivíduos capturados.

De maneira geral, a baixa frequência de fêmeas ovígeras registrada neste trabalho, parece ser comum para os caranguejos do gênero (CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANSOZO, 2006; BENETTI ET AL., 2007). Essa baixa frequência pode ainda ser considerada um fator limitante, que inviabiliza a determinação do período reprodutivo, a fecundidade média e demais aspectos.

Cobo (2002) e Di Benedetto, (2007) consideram que o período reprodutivo de uma espécie é definido pelo intervalo de tempo no qual podem ser encontradas fêmeas ovígeras na população ao longo do ano, apresentando gametas maduros para serem liberados, tanto para desovas no mar, como através de transferência copulatória durante o acasalamento (GIESE & PEARSE, 1974). A periodicidade reprodutiva e comportamental dos caranguejos do gênero *Uca* pode ser influenciada pela interação de fatores bióticos e abióticos (DI BENEDETTO, 2007), como: flutuações de temperatura, salinidade, fotoperíodo, disponibilidade alimentar, precipitação, ciclo de marés, latitude, zonação intertidal entre outros fatores ou uma combinação destes (THORSON, 1959; JONES & SIMONS, 1983; SASTRY 1983; BATOY et al, 1987; NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO, 1992; EMMERSON, 1994). Nas regiões tropicais, a grande maioria dos caranguejos apresenta uma periodicidade reprodutiva ampla e diversificada Hartnoll & Gould, (1988), consequência de condições ambientais constantemente favoráveis à alimentação, ao desenvolvimento gonadal e a liberação de larvas (SASTRY, 1983; THURMAN II, 1985). De maneira geral, as espécies se reproduzem o ano todo, outras em uma ou mais estações do ano, e em alguns casos apresentam picos mais pronunciados evidentes dentro desses períodos (AHMED & MUSTAQUIM, 1974; SASTRY, 1983; COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998; e DI BENEDETTO, 2007).

No presente estudo, a ausência ou a redução do número de fêmeas ovígeras de *U. thayeri* e *U. uruguayensis* em alguns meses, provavelmente está relacionada a um período de recuperação gonadal, após o intenso processo reprodutivo (Santos, 1978) ou devido a estratégia reprodutiva das fêmeas, em incubar os ovos no interior das galerias, para proteger a massa de ovos de intempéries ambientais, promovendo desta maneira

uma sincronia no desenvolvimento embrionário (SALMON,1987). Além disso, o maior número de fêmeas ovígeras registradas na primavera, para ambas as espécies, reforça a informação de que grande parte das espécies do gênero *Uca*, tende a realizar suas desovas nas estações mais quentes, primavera e verão, corroborando com autores como: Thurman II, (1985), para *U. subcilíndrica* (Stimpson); Murai et al. (1987) para *U. lactea* (De Haan,1835); Spivak et al. (1991) e César II et al. (2007) para *U. uruguayensis*; Emmerson (1994) para *U. chlorophthalmus* (H. Milne Edwards, 1852) e *U. urvillei* (H. Milne Edwards, 1852), Mouton & Felder (1995) para *U. longisignalis* Salmon & Ataiades, 1968; Yamaguchi (2001) para *U. arcuata*; Costa & Negreiros-Fransozo (2003), Costa et al. (2006) para *U. thayeri*; Castiglioni & Negreiros-Fransozo (2006) para *U. rapax* e Benetti et al. (2007) para *U. burgersi*. O início e a duração do período reprodutivo são dependentes da ocorrência de condições ambientais favoráveis (SASTRY, 1983). Para Negreiros-Fransozo & Fransozo (1992) o aumento da temperatura pode ser considerado como o principal fator no processo reprodutivo, por promover elevação na taxa metabólica. As condições de temperaturas adequadas durante esses meses refletem também melhor disponibilidade de recursos alimentares, o que condiciona o melhor desenvolvimento de plânctons e conseqüentemente das larvas dos crustáceos (Costa & Negreiros-Fransozo, 2003).

O dimorfismo sexual no tamanho do quelípodo dos chama-marés é relatado como de grande importância no papel social, sendo muito utilizado em uma diversidade de contextos, que incluem a defesa de território e a corte de fêmeas através de acenos (CRANE, 1975; CHRISTY & SALMON, 1984; HARTNOLL, 1988; FARIA, 1991; ROSENBERG, 1997; BACKWELLB et al. 1999; MARIAPPAN et al. 2000; MORIITO E WADA, 2000; PRATT ET AL. 2003 POPE, 2000, 2005).

Yamaguchi & Henmi (2001) relatam que as populações pertencentes ao gênero *Uca* apresentam igual proporção na destreza no par de quelípodos. Fato confirmado por Masunari & Dissenha (2005) e Costa & Soares-Gomes (2008), onde a destreza apresentou-se estatisticamente similar.

Crane (1975), relata que de maneira geral, qualquer um dos quelípodos pode sofrer a diferenciação, sendo essa diferenciação determinada geneticamente (Vernberg & Costlow, 1966). Os resultados do presente estudo corroboram de maneira geral as afirmações de HARTNOLL (1974), acerca de mudanças expressivas nas taxa de crescimento em determinadas estruturas corpóreas esperadas em Decapodas. Tendo

como exemplo, a apresentação de um padrão aleatório alométrico da quela dos machos para as espécies do gênero *Uca*.

A assimetria dos quelípodos dos machos do gênero *Uca*, pode ser visualizada logo nos primeiros estágios juvenis nas diferentes espécies pertencentes ao gênero *Uca*. Para a espécie *U. pugilator*, essa diferenciação ocorre em cerca de 3 mm de largura de carapaça, em cerca de 1,7 milímetros largura da carapaça em *Uca cumulanta* (HYMAN 1920, AHMED, 1978) e com 3,11 mm largura da carapaça em *U. burgersi*, independente da destreza, destro ou sinistro (VIEIRA et al., 2010). A existência de uma relação de tamanho desproporcional entre a quela e a carapaça dos machos de *Uca* e a ausência desse padrão nas fêmeas significa que a hiperalometria nessas espécies é uma particularidade do quelípodo dos machos, que é sexualmente selecionada (VIEIRA et al 2010).

## 5 CONCLUSÃO

O estudo da biologia populacional das sete espécies do gênero *Uca* encontradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, permitiu inferir que a área apresenta condições favoráveis para o desenvolvimento das diferentes espécies, permitindo a coexistência simpátrica das populações.

*Uca leptodactylus* foi a espécie mais abundante e *U. vocator* a mais rara no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande.

Em relação ao período reprodutivo indicou que a reprodução para a maioria das espécies ocorre nos meses mais quentes do ano, corroborando com outros autores.

Com exceção de *U. thayeri*, que apresentou diferença significativa com relação ao lado esquerdo (sinistro), as demais espécies não evidenciaram dominância associada a um dos quelípodos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS, P.A. Sexual difference in resource use in hermit crabs: consequences and causes, p. 283-296. *In*: G. CHELAZZI & M. VANNINI (Eds). **Behavioral adaptation to intertidal life**. Plenum, New York, 524p, 1988.
- AHMED, M.; MUSTAQUIM, J. Population structure of four specie of Porcellanid crabs,(Decapoda, Anomura) occurring of the cast of Karachi. **Marine Biology**, v. 26, p. 173-182, 1974.
- ASHTON, E. C.; MACINTOCH, D. J.; HOGHART, P. J. A baseline study of the diversity and community ecology of crab and molluscan macrofauna in the Sematan mangrove forest. Sarawak, Malaysia. **Journal of Tropical Ecology** v. 19, p. 127-142, 2003.
- BACKWELL, P. R. Y.; M. D. JENNIONS.; J. H. CHRISTY.; N. I. PASSMORE. Female choice in the synchronously waving fiddler crab *Uca annulipes*. **Ethology**, Berlin, v.105, p. 415-421, 1999.
- BATOY, C. B.; J. F. SARMAGO.; B. C. PILAPIL. Breeding season, sexual maturity and fecundity of the blue crab, *Portunus pelagicus* (L.) in selected coastal waters in Leyte and Vicinity, Philippines. **Annals Tropical Research**, Baybay Leyte, vol. 9, p. 157-177, 1987.
- BEDÊ, L. M.; OSHIRO, L. M. Y.; MELO, G. A. S. Observation on the occurrence of *Uca victoriana* von Hagen (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) on the coast of Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. 67(4): 799-800, 2007.
- BEDÊ L. M.; OSHIRO, L.M.Y.; MENDES, L.M.D.; SILVA. A. A.. Comparação da estrutura populacional das espécies de *Uca* (Crustácea Decapoda: Ocypodidae) no Manquezal de Itacuruçá, Rio de janeiro, Brasil. **Zoologia**. v. 25, n.4, p. 601-607, 2008.
- BENETTI, A. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, Relative growth of *Uca burgersi* (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in thr southeastern Brazilian coast. Porto Alegre. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 94, n. 1, p. 67-72, 2004.
- BENETTI, A. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; COSTA, T. M. Population and reproductive biology of the crab *Uca burgesi* (Crustacea: Ocypodidae) in three subtropical mangrove forests. **Biology Tropical**, v. 55, n.1, p. 55-70, 2007.
- BEZERRA, L. E. A.; DIAS, C. D.; SANTANA, G. X.; MATTHEWS-CASCON, H. Spatial distribuion of fiddler crab (genus *Uca*) in tropical mangrove of northeast Brazil. **Scientia Marina**, v. 70, n. 4, p. 1-8, 2006.
- BOTTO, F.; IRIBARNE, O. O. Contrasting effects of two burrowing crabs (*Chasmagnathus granulata* and *Uca uruguayensis*) on sediment composition and transport in estuarine environments. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 51, p. 141 – 151, 2000.



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

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

CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MORTARI, R. C. 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, v. 28, n. 2, p. 73-86, 2006.

CÉSAR, I.I.; ARMENDÁRIZ, L. C.; BECERRA, R. V. Fecundity of *uruguayensis* and *Chasmagnathus granulatus* (Decapoda, Brachyura) in the “Refúgio de Vida Silvestre” Bahía Samborombón, Argentina. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 4, p. 749-753, 2007.

COBO, V.J. Breeding of the spider crab *Mithraculus forceps* (A. Milne Edwards) (Crustacea, Majidae, Mithracinae) in the southeastern Brazilian coast. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, p. 229-234, 2002.

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

CONDE, J. E.; DIAZ, H. Diseño de muestreo aleatório estratificado aplicado al estudio de poblaciones del género *Uca* (Brachyura, Ocypodidae). **Inv. Pesq.**, v. 49, n. 4, p. 567-579, 1985.

COSTA, T. M. M. **Ecologia de caranguejos Braquiúros em dois Estuários sobre forte influência antrópica na Costa do Estado do Rio de Janeiro**. 2012. 154p, Tese de Doutorado, Universidade Federal Fluminense.

COSTA, T. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba region, Brazil. **Crustaceana**, Leiden, v. 71, n. 6, p. 615-627, 1998.

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

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

- COSTA, T.; SOARES-GOMES, A. Population and Structure Biology of *Uca rapax* (Decapoda: Ocypodidae) in a tropical Coastal Lagoon (Itaipu), Southeast Brazil. **Zoologia**, v. 26, n. 4, p. 647-657, 2009.
- COSTA, T.; SOARES-GOMES, A. Population Dynamics and Secondary Production of *Uca rapax* (Brachyura: Ocypodidae) in a Tropical Coastal Lagoon, Southeast Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v. 31, n. 1, p. 66-74, 2011.
- CRANE, J. Fiddler crabs of the world. Ocypodidae: genus *Uca*. Princeton, Princeton University Press, 736 p, 1975.
- CRISTY, J. H.; SALMON, M. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (Genus *Uca*). **Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society**, v. 59, : 483-509. 1984.
- DI BENEDETTO, M. **Biologia de *Uca maracoani* latrelle, 1802-1803 (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) no Baixio mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil.** 2007. Universidade Federal do Parana. (Dissertação de Mestrado).
- DÍAZ, H.; CONDE, J. E. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, grapsidae) in marine environment. **Bulletin Marine Science**, v. 45, p. 148-163, 1989.
- DYE, A. H.; T. A. LASIAK. Microbenthos, meiobenthos and fiddler crabs: trophic interactions in a tropical mangrove sediment. **Marine Ecology Progress Series**, v. 32, p. 259-264, 1986.
- EMMERSON, W. D. Seasonal breeding cycles and sex ratio of eight species of crabs from Magazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. **Journal of Crustacean Biology**, v. 14, n. 3, p. 568-578, 1994.
- FARIA, M.M. A luta e o Dimorfismo masculino nos caranguejos violinistas *Uca tangeri* (Eydoux), (Ocypodidae, Brachyura). **Actas do I Congresso Nacional de Etologia**, Lisboa, p. 127-139, 1991.
- FARIAS, A. C. A.; CASTIGLIONI, D. S.; GARCIA, J. E. Population structure of the fiddler crab *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) in a tropical mangrove. **Thalassas**, v. 30, n. 1, p. 21-37, 2014.
- FISHER, R. A. **The genetical theory of natural selection.** 2. ed. Dover., 291 p. 1930
- GEISE, A. C.; PEARSE. General Principles. 1-49. In: reproductive of marine invertebrates. I. Acoelomate and pseudocoelomate metazonans. A. C. GIRSE & J. S. PEARSE (ed). **Academic Press, new York**, 546p, 1974.
- GEISEL, J. T. Sex ratio, rate of evolution, and environmental heterogeneity. **Am. Nat.**, v. 106, p. 380-387, 1972.

- GENOMI, G. P. Food limitation in salt marsh fiddler crabs *Uca rapax* (Smith) (Decapoda, Ocypodidae). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 87, p. 97- 110, 1985.
- GIBLOCK, S. M.; DREW, C. "Fiddler Crabs (*Uca pugilator*) as Bioindicators of Environmental Health in Coastal Estuarine Communities of Beaufort, South Carolina," **Interdisciplinary Journal of Undergraduate Research**: v.. 2: p. 1-13, 2013.
- GHERARDI, F.; MICHELI, F. Relative growth and population structure of the freshwater crab, *Potamon potamios palestinesis*, in the Dead Sea area (Israel) **Israel Journal of Zoology** , Jerusalem, v. 36, n. 3, p. 133-145, 1989.
- GREGATI, R. A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Relative growth and morphological sexual maturity of *Chasmagnathus granulatus* (Crustacea, Varunidae) from a mangrove area in southeastern Brazilian coast. **Iheringia**, Sér. Zool, v. 97, n. 3, p. 268-272, 2007
- HARTNOLL, R. G. Reproductive investment in Brachyura. **Hydrobiologia**, n. 557, p. 31-40, 2006.
- HARTNOLL, R. G. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). **Crustaceana**, n.27, v.2, p.131- 136, 1974.
- HARTNOLL R. G.; BRODERICK A. C.; GODLEY B. J.; SAUNDERS K.E. Population structure of the land crab *Johngarthia lagostoma* on Ascension Island. **Journal of Crustacean Biology**, v. 29, p. 57-61, 2010.
- HARTNOLL, R. G.; BRYANT, A. D. Size-frequency Distributions in Decapod Crustacea – The quick, the dead, and the cast-offs. **Journal of Crustacean Biology**, v. 10, n. 1, p. 14-19, 1990.
- HARTNOLL, R. G.; GOULD, P. **Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production**. Symposium of the Zoological Society of London, v. 59, p. 1-9, 1988.
- HINES, A. H. fecundity and reproductive output in two species of deep-sea crabs. *Gerion feneri* and *G. quinquedens* (Decapoda: Brachyura). **Journal Crustacean Biology**, v. 8, n. 4, p. 557-562, 1988.
- HIROSE G. L, NEGREIROS-FRANSOZO M. L. Population biology of *Uca maracoani* Latreille 1802-1803 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) on the south-eastern coast of Brazil, **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 3, p. 373-383, 2008.
- HOFFMAN, J. A.; KATZ, J.; BERTNESS, M. D. Fiddler crab deposit-feeding and meiofaunal abundance in salt marsh habitat. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, n. 82, p.161-174, 1984.
- HUTCHINSON, G. E. **Introduction a la ecologia de poblaciones**. Barcelona, Nlume Editorial, 492p, 1981.

- JONES, D. A. **Crabs of the mangal ecosystem**. In: Por and Dor. Hydrobiology of the mangal. W Junk Publishers Boston, 260p, 1984.
- JONES, M. B.; SIMONS, M. J. Latitudinal variation in reproductive characteristics of a mud crab *Helice crassa* (Grapsidae). **Bulletin of Marine Science**, v. 33, p. 656-670, 1983.
- JORDÃO, J. M.; OLIVEIRA, R. F. Major claws make male fiddler crabs more conspicuous to visual predators: a test using human observers. **Hidrobiología**, v. 49: 241-247, 2001.
- KOCH, V.; WOLFF, M.; DIELE, K. Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) from a North Brazilian mangrove ecosystem. Marine Ecology Progress Series, v. 291, p. 177–188, 2005.
- KOGA, T.; BACKWELL, P.R.Y.; CHRISTY, J. H.; MURAI, M.; KASUYA, E. Male biased predation of a fiddler crab. **Animal Behaviour**, v. 62, p. 201-207, 2001.
- KOLMAN, W. A. The mechanism of natural selection for the sex ratio. **The American Naturalist**, v. 95, p. 373-377, 1960.
- LIMA, G. V. & OSHIRO, L.M.Y. Maturidade sexual do caranguejo *Armases rubripes* (Rathbun) (Crustacea, Brachyura, Sesamidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, **Brasil. Revista Brasileira. Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1078 – 1086, 2006.
- MACHADO, G. B. O.; GUSMÃO-JUNIOR J. B. L.; COSTA, T. M. Burrow morphology of *Uca uruguayensis* and *Uca leptodactylus* (Decapoda: Ocypodidae) from a subtropical mangrove forest in the western Atlantic. **Integrative Zoology**; v. 8, p. 307–314, 2013.
- MARIAPPAN, P.; C. BALASUNDARAM.; B. SCHIMITZ. Decapod crustacean chelipeds: na overview. **Journal of Biosciences**, Bangalore, v. 25, n. 3, p. 301-313, 2000.
- MARTINS, S. B. & MASUNARI, S. Relative growth in the fiddler crab *Uca uruguayensis* Nobili, 1901 (Brachyura, Ocypodidae) from Garças River mangrove, Guaratuba Bay, southern Brazil. **Nauplius** v. 21, n. 1, p. 35-41, 2013.
- MASUNARI, S.; DISSENHA, N. Alometria no crescimento de *U mordax* (Smith) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, p. 984-990, 2005.
- MASUNARI, S.; DISSENHA, N.; FALCÃO, R. C. 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, v. 22, n. 4, p. 974-983, 2005.
- MASUNARI, S.; SWIECH-AYOUB, B. P. Crescimento relativo em *Uca leptodactyla* Rathbun (Crustacea Decapoda Ocypodidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 3, p. 487-491, 2003.

MENDES, L. M. D. **Biologia Populacional e Distribuição de *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no Manguezal de Jabaquara/Paraty – RJ.** 2010. 61p, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

MISERENDINO, M. L.; BRAND, C.; DI PRINZIO C.Y. Assessing Urban Impacts on Water Quality, Benthic Communities and Fish in Streams of the Andes Mountains, Patagonia (Argentina). **Water Air and Soil Pollution**, v. 194, p. 91-110, 2008.

MONTAGUE, C. L. 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, v. 23, p. 25-55, 1980.

MORIITO, M.; K. WADA. The presence of neighbors affects waving display frequency by *Scopimera globosa* (Decapoda, Ocypodidae). **Journal of Ethology**, Kyoto, v. 18, p. 43-45, 2000.

MOUTON J.R.; E.C.; FELDER, D.L. Reproduction of the fiddler crabs *Uca longisignalis* and *Uca spinicarpa* in a Gulf of Mexico salt marsh. **Estuaries**, Columbia, v. 18, n. 3, p. 469-481, 1995.

MURAI, M.; GOSHIMA.; HENMI, Y. Analyses of the mating system of the fiddler crab, *Uca lactea*. **Animal Behavior**, v. 35, p. 1334-1342, 1987.

NABOUT, J. C. **Macroecologia do gênero *Uca* (Crustacea, Decapoda): padrões de diversidade, distribuição e respostas às mudanças climáticas globais.** 2009. 117p, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. Estrutura populacional e relação com a concha em *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Decapoda, Diogenidae), no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Naturalia**, v. 17, p. 31-42, 1992

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

NORMANN, B. E.; PENNING, S. C. Fiddler crab-vegetation interactions in hypersaline habitats. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 225, p. 53-68, 1998.

ÓLAFSSON, E.; C. G. MOORE. Effects of macroepifauna on developing nematode and harpacticoid assemblages in a subtidal muddy habitat. **Marine Ecology Progress Series**, v. 84, p. 161-171, 1992.

ÓLAFSSON, E.; S. G. M. NDARO. Impact of the mangrove crabs *Uca annulipes* and *Dotilla fenestrata* on meiobenthos. **Marine Ecology Progress Series**, v. 158, p. 225-231, 1997.

- PARKER, G. A. The evolution of sexual dimorphism. **Journal of Fish Biology**, v. 41, p. 1-20, 1992.
- PEREIRA, C. O.; SUMIDA, P. Y. G.; BERNARDINO, A. F. Population Structure and Distribution of *Uca* (Brachyura: Ocypodidae) influenced by abiotic factors in a Tropical Estuary, Departamento de Oceanografia Biológica - IO/IOB, 2013. <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/43817>
- POPE, D.S. Testing function of fiddler crab claw waving by manipulating social context. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, Berlin, v. 47, p. 432-437, 2000.
- POPE, D.S. Waving in a crowd: fiddler crabs signal in networks. In: McGregor PK, ed. *Animal communication networks*. Cambridge: **Cambridge University Press**, p. 252–276. 2005.
- PRATT, A.E.; D.K. MCLAIN.; G.R. LATHROP. The assessment game in sand fiddler crab contests for breeding burrows. **Animal Behaviour** , London, v. 65, p. 945-955, 2003.
- REINSEL, K. A. Impact of fiddler crab foraging and inundation on an intertidal sandflat: season-dependent effects in one tide cycle. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 313, p. 1-17, 2004.
- ROBERTSON, J. R.; FUDGE, J. A.; G. VERMEER. Chemical and live feeding stimulant of the sand fiddler crab *Uca pugilator* (Bosc). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 53, p. 47-64, 1981.
- ROBERTSON, J. R.; K. BANCROFT.; G. VERMEER.; K. PLAISIER. Experimental studies on the foraging behavior of the sand fiddler crab *Uca pugilator* (Bosc, 1802). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 44, p. 67-83, 1980.
- ROSENBERG, M.S. Evolution of shape differences between the major and the minor chelipeds of *Uca rapax* (Decapoda: Ocypodidae). **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, v. 17, p. 52-59, 1997.
- SALLAM, W. S. Population Structure and Biology of The Crab *Dotilla sulcata* from Elgharqana Mangrove, South Sinai, Red Sea. *Egyptian Journal of Aquatic Research* v. 31 n. 2, p. 314-325, 2005.
- SALMON, M. 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**, v. 7, n. 1, p. 25-44, 1987.
- SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction. 179-269. In: **The biology of crustacea**. 8. Environmental adaptations. Vernberg & Vernberg (ED), academic Press, New York. 383 p, 1983.
- SKOV, M. W.; HARTNOLL, R. G. Comparative suitability of binocular observation, burrow counting and excavation for the quantification of the mangrove fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards). **Hydrobiologia**, v. 449, p. 201-212, 2001.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**. 3rd Edition. W,H, Freeman and Co., New York. 1985.

SOUZA, G. D.; FONTOURA, N. F. Estrutura populacional e fecundidade de *Pachygrapsus transversus* (Saussure, 1858), no molhe do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) **Comum. Mus. Ciên.** PUCRS. Porto Alegre, v. 52, p. 29- 37, 1993.

SPIVAK, E.; GAVIO, M. A.; NAVARRO, C. E., Life history and structure of the world's southernmost *Uca* population: *Uca uruguayensis* (Crustacea, Brachyura) in Mar chiquita lagoon (Argentina). **Bulletin Marine Science**, Miami, v. 48, n. 3, p. 679-688, 1991.

STURGES, H. A. **A choice of a class interval**. J.l Am. Stat., v. 21, p. 65-66, 1926.

THURMAN II, C. L. Fiddler crabs (genus *Uca*) of eastern Mexico (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, v. 53, n. 1, p. 95-105, 1987.

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

VERNBERG, F. J.; COSTLOW, J. D. JR. Handedness in fiddler crabs. **Crustaceana**, v. 1, n. 61-64, 1966.

VIEIRA, I. M. A carcinofauna da Floresta Nacional do Amapá obtidas através de dois inventários biológicos rápidos. In: BERNARD, E. (coord.). Inventários biológicos rápidos da Floresta Nacional do Amapá. Macapá: IEPA, p. 100-113. 2006a.

VIEIRA, R. R. R.; PINHO, G. L. L.; RIEGER, P. J. Juvenile Development of *Uca (Minuca) burgersi* holthuis, 1967 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) in the Laboratory. *Atlântica*, Rio Grande, v. 32, n. 1, p. 59-70, 2010.

VON HAGEN, H. O. Morphologie und Winkbalz einer neuen *Uca*-Art (Crustacea, Brachyura) aus dem Staat Espirito Santo (Brasilien). **Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut**, Mamburg, v. 84, p. 81-94, 1987.

YAMAGUCHI, T. Dimorphism of chelipeds in the fiddler crab, *Uca arcuata*. **Crustaceana**, v. 74, n. 9, p. 913-923, 2001.

YAMAGUCHI, T.; Y. HENMI. Studies on the differentiation of handedness in the fiddler crab, *Uca arcuata*. **Crustaceana**, Leiden, v. 74, n. 8, p. 735-747, 2001.

WARNER, G.F. The life history of the mangrove tree crab *Aratus pisonii*. **Journal of Zoology**., v. 53, p. 321-335, 1967.

WARREN, J. H.; UNDERWOOD, A. J. Effects of burrowing on the topography of mangrove swamps in New South Wales. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 102, p. 223-235, 1986.

WILDSMITH, M. D.; ROSE, T. H.; POTTER, I. C.; WARWICK, R. M.; CLARKE, K. R.; VALESINI, F. J. Changes in the benthic macroinvertebrate fauna of a large microtidal estuary following extreme modifications aimed at reducing eutrophication. **Marine Pollution Bulletin** v. 58, p. 1250-1262, 2009.

WOLF, P. L., SHANHOLTZER, S. F.; REIMOLD, R. J. Population estimates for *Uca pugnax* (Smith, 1870) on the Duplin estuary marsh, Géorgia, U. S. A. **Crustaceana**, v. 29, p. 79-91, 1975.

WOLFRATH, B a. Burrowing by the fiddler crab *Uca tangeri* in Ria Formosa in Portugal and its influence on the sediment structure. **Marine Ecology Progress Series**, v. 85, p. 237-243, 1992

WOLFRATH, B., b. Field experiments on feeding of European Fiddler crabs *Uca tangeri*. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 90, p. 39-43, 1992.



### **CAPÍTULO III**

**Dinâmica de crescimento e mortalidade natural de cinco espécies do gênero *Uca*, Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ.**

## RESUMO

Mendes, Luziane Montezoli Damon. **Dinâmica de crescimento e mortalidade natural de cinco espécies do gênero *Uca*, Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ.** 2014. 150pg. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2014.

Caranguejos do gênero *Uca* são abundantes em manguezais e importantes na ciclagem de nutrientes neste ecossistema. O objetivo deste trabalho foi determinar a dinâmica de crescimento e a mortalidade natural de cinco espécies do gênero *Uca* do manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande. Durante o período de estudo foi analisado um total de 4234 caranguejos, sendo 2570 machos e 1664 fêmeas (61 fêmeas ovíferas). A amostragem foi realizada no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, na Baía de Sepetiba, RJ, a margem direita do rio da Draga e do rio Itingussu, durante o período de maio/2010 a abril/2011. As coletas foram realizadas, por dois coletores, mensalmente, durante a maré baixa, por 10 minutos, escavando o sedimento e removendo os caranguejos. A análise do crescimento foi baseada no método indireto de distribuição de frequências por classe de tamanho, segundo von Bertalanffy's (1938) e o coeficiente de mortalidade natural, através de Taylor (1959). Os resultados da dinâmica de crescimento, revelaram que a longevidade para as populações em estudo, variou de 3,27 a 4,22 anos. *U. thayeri* foi a espécie que apresentou menor diferença em relação à longevidade entre os sexos, com 3,43 anos para machos e 3,53 anos para fêmeas, já *U. leptodactylus* apresentou maior amplitude, com 3,43 anos para machos e 4,07 anos para fêmeas. Os coeficientes de mortalidade natural não evidenciaram diferenças inter e intraespecíficas acentuadas de acordo com a espécie e o sexo, embora os valores de mortalidade natural tenham sido um pouco mais elevados sobre os machos do que sobre as fêmeas.

**Palavras-chave:** Baía de Sepetiba, chama-maré, longevidade, mortalidade padrão de distribuição,

## ABSTRACT

Mendes, Luziane Montezoli Damon. **Dynamics of growth and natural mortality of five species of the genus *Uca*, Leach, 1814 (Crustácea, Decapoda, Ocypodidae) in Itacuruça/Coroa Grande mangrove, Sepetiba Bay – RJ.** 2014. 150pg. Thesis (Doctorate in Animal Biology, Biological Sciences). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2014.

Crabs of the genus *Uca* are abundant in mangroves and they have importance in nutrient cycling in this ecosystem. The aim of this study was to determinate the dynamics of growth and natural mortality of five species of the genus *Uca*, Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) in Itacuruça/Coroa Grande mangrove. A total of 4234 crabs was collected, with 2570 males and 1664 females (61 ovigerous females). Sampling was conducted in the mangrove Itacuruçá /Coroa Grande in Sepetiba Bay, RJ, the right bank of the Draga river and Itingussu river from May/2010 to April/2011. The sampling were made monthly by two collectors, during 10 minutes in low tide, digging sediment and removing crabs. The growth analysis was based on indirect methods of size-frequency distributions, according von Bertalanffy's (1938) and instantaneous rate of the natural mortality from Taylor's (1959). The results of the growth dynamics revealed that a longevity for the *Uca*'s populations ranged from 3.27 to 4.22 years. *U. thayeri* was the species with the lowest difference between the sexes, with 3.43 years for males and 3.53 years for females and *U. leptodactylus* showed higher amplitude, with 3.43 years for males and 4.07 years for females. The coefficients of natural mortality showed no marked inter and intraspecific differences according to the species and the sexes, although the values of natural mortality have been slightly higher on males .

Keywords: Fiddler crabs, longevity, mortality, pattern of distribution, Sepetiba Bay.

## 1 INTRODUÇÃO

As populações em geral são consideradas naturalmente dinâmicas, apresentam variações sazonais, anuais, diferentes padrões de distribuição, entre outras características (SANTOS, 2013).

No ambiente, a assimilação de alguns nutrientes disponíveis pode resultar em alteração da biomassa ou no comprimento dos organismos ao longo do tempo, esse incremento, mensurável, é resultante de processos metabólicos e, portanto definido como crescimento (BERTALANFFY, 1938).

Os trabalhos de gestão de fauna costeiras entre eles peixes e invertebrados, (crustaceos) baseia-se em estimativas qualitativas de crescimento e mortalidade utilizando-se de modelos matemáticos diversos. Na maior parte dos casos a determinação destes parâmetros está associada a estimativa da idade e a contagem de incrementos anuais do esqueleto ou outras partes duras dos indivíduos (parâmetros biologicamente interpretáveis) (HUFNAGL et al., 2012).

A análise de crescimento somático é considerada um importante instrumento em estudos de padrões de ciclo vital e dinâmica de populações, a correta estimativa dos parâmetros de crescimento permite que se estimem os coeficientes de mortalidade natural da população, informação de grande importância para o manejo de populações naturais e em cultivo (KEUNECKE et al., 2008).

O reconhecimento e a interpretação da dinâmica de crescimento não é fruto de questionamentos recentes, um dos primeiros a realizar observações acerca do crescimento de peixes foi Aristóteles (348-322 a.c), na antiga Grécia, em sua obra História “Animalium”, observou a presença de diferentes grupos etários na população e verificou que a escassez de indivíduos juvenis geraria uma baixa taxa de captura de pescado nos anos seguintes (AGUILAR et al., 1995).

Entre os modelos matemáticos com funções não lineares, podemos citar Richards, Gompertz, Von Bertalanffy e Logístico (FREITAS, 2007; GUEDES 2004), como sendo os mais utilizados para ajuste de curvas de crescimento em animais de produção. Porém, o modelo proposto por von Bertalanffy foi o que encontrou maior aceitação no campo da ciência pesqueira, esta confiabilidade pode ser atribuída à base fisiológica, regada no resultado da ação dos processos de anabolismo e catabolismo como base do crescimento (BERTALANFFY, 1938).

Historicamente o modelo de von Bertalanffy generalizado foi aplicado às curvas de crescimento animal e serviu para conduzir estudos em diversas áreas, apresentando qualidade elevada de ajustes e estimativas condizentes com a realidade quando comparado a outros modelos. Alguns exemplos do modelo de von Bertalanffy aplicado em estudos com curvas de crescimento: rãs (FREITAS, 2007; RODRIGUES, 2007), frangos (FREITAS, 2007; LEITE, 2003), suínos ((FREITAS, 2007; OLIVEIRA, 2007), caprinos (FREITAS, 2007), camarões (FREITAS, 2007, CHAVEZ, 1973), coelhos (FREITAS, 2007), ovinos (FREITAS, 2007; GUEDES, 2004), bovinos (FREITAS, 2007), perus (BASSANEZI e FERREIRA, 1988), tilápias (BASSANEZI, 2002), ratos e humanos (BERTALANFFY, 1938).

Em populações de crustáceos decápodes a análise de crescimento pode ser alcançada a partir do monitoramento da espécie, relacionando o incremento de tamanho/peso em função da duração dos ciclos de intermuda, e pela análise de progressão modal, expressa na distribuição dos indivíduos em classes de tamanho, acompanhamento do perfil das modas e estabelecimento da razão de incremento em função do tempo (FONTELES-FILHO, 1987).

Os caranguejos do gênero *Uca* compõem, juntamente com outros macroinvertebrados, as comunidades zoobentônicas dos ambientes intertiais, sendo considerados elos importantes em diversas relações tróficas desse ecossistema, servindo de fonte de alimentação para várias espécies de animais como mamíferos, aves, peixes e caranguejos de grande porte (MASUNARI, 2006). Além disso, possuem uma “clássica” denotação de engenheiros do ecossistema, devido a sua provável ação direta ou indireta moldando a disponibilidade de recursos, bióticos e abióticos para as demais espécies (JONES et al., 1994 e 1997).

Vários trabalhos têm sido realizados abordando o crescimento somático de crustáceos decápodes, porém em sua grande maioria, esses estudos são aplicados a espécies com relevância econômica, dentre esses podendo ser citados: D’incao (1984) com *Farfantepenaeus paulensis* (Perez Farfante, 1967); Fontoura & Buckup (1989) com *Parastacus brasiliensis* (Von Martes, 1869); Branco & Masunari (1992) com *Callinectes danae* Smith, 1869; D’incao et al. (1993) com *Neohelice granulata* Dana, 1851; Cracco & Fontoura (1996) com *Cyrtograpsus angulatos* Dana 1851; Kim, (2005) com *Palaemon adspersus* Rathke 1837; Ferreira & D’incao (2008) com *Callinectes sapidus* Rathbun 1986; Keunecke et al (2008) com *Callinectes danae* Smith, 1869 e *Callinectes ornatus* Ordway, 1863; Bilgin et al. (2009) com *Parapenaeus longirostris*

Lucas 1847; Ogawai & D'incao (2010) com *Portunus spinicarpus* Stimpson 1871; Josillen & Menon (2005) com *Portunus pelagicus* Rathbun 1861; e Taddei & Herrera (2010) com *Dilocarcinus pagei* Stimpson 1861; Com relação ao gênero *Uca*, podemos citar os trabalhos realizados por: Castiglioni et al. (2004b) com *U. rapax* e Koch et al. (2005) com as espécies *U. cumulanta* Crane, 1943, *U. maracoani* (Latreille, 1802-1803), *U. rapax* (Smith, 1870) e *U. vocator* (Herbst, 1804).

As informações sobre importância bioecológica das espécies do gênero *Uca* em ecossistemas de manguezais no litoral brasileiro, até o momento, possuem poucos estudos. A fim de buscar, uma melhor compreensão da dinâmica populacional das espécies do gênero *Uca*, este estudo se propôs a analisar o crescimento somático das espécies *U. cumulanta* Crane, 1943; *U. leptodactylus* Rathbun, 1989; *U. rapax* (Smith, 1870); *U. thayeri* Rathbun, 1900 e *U. uruguayensis* Nobili, 1901, no Manguezal de Itacuruçá, localizado no estado do Rio de Janeiro.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

O local selecionado para realização deste estudo compreende uma área de manguezal no litoral sul do estado do Rio de Janeiro, na Baía de Sepetiba. O Manguezal de Itacuruçá localiza-se a  $22^{\circ} 55' 00''$  S e  $43^{\circ} 05' 30''$  W (ver Figura 1, página 27 do capítulo I).

Os rios que fazem parte deste manguezal são os da Draga, do Botafogo e o Itingussu. Os dois primeiros rios nascem na serra de Itacuruçá, e o último tem sua nascente na Serra do Mazomba, que juntamente com as águas pluviais, representam o aporte de água doce para o manguezal (SEMADS, 2001).

Para o presente estudo foram analisadas as espécies *U. cumulanta*, *U. leptodactylus*, *U. rapax*, *U. thayeri* e *U. uruguayensis*, amostradas mensalmente no período de maio de 2010 a abril de 2011.

### 2.2 Coleta dos caranguejos

A amostragem dos caranguejos foi realizada através da metodologia captura por unidade de esforço (CPUE), realizada manualmente por duas pessoas durante 10 minutos no período de baixa-mar em cada subárea, conforme sugestão de Costa & Negreiros-Fransozo (2003) e adaptado de trabalhos anteriores realizados com o mesmo gênero em manguezais do Estado do Rio de Janeiro (BEDÊ *et al.*, 2008; CASTIGLIONI *et al.*, 2006 e CASTIGLIONI & NEGREIROS-FRANSOZO, 2006).

A coleta dos indivíduos encontrados no substrato e dentro das tocas foi realizada com o auxílio de uma pá de jardim, facilitando o revolvimento das tocas abertas e retirada dos indivíduos. A utilização desse instrumento, ou similar, pode minimizar possíveis erros relacionados à superestimação ou a subestimação da população, se considerado a contagem direta dos indivíduos com auxílio de binóculos, ou pela contagem do número de aberturas das tocas (MASUNARI, 2006).

Em campo, os animais foram identificados e tomado o dado da largura da carapaça, dimensão correspondente a maior largura do cefalotórax (LC), com paquímetros digitais de precisão 0,1 mm. Essa medida foi utilizada como indicativo de

tamanho, pois esta parece ser menos suscetível à mudança no padrão de crescimento com a maturidade sexual (VANNINI & GHERARDI, 1998).

Ao término das amostragens, os caranguejos foram devolvidos ao ambiente natural, sempre que possível. Os exemplares de tamanhos pequenos, que geraram dúvidas quanto à identificação e morfometria foram guardados no freezer da EBM/UFRRJ, para serem processados posteriormente com auxílio do estereomicroscópio.

### **2.3 Trabalho em laboratório**

A identificação dos exemplares seguiu as chaves propostas por Melo (1996) e Crane (1975).

A diferenciação quanto ao sexo baseou-se na presença de quatro pares de pleópodos no abdômen das fêmeas e um par de gonopódio nos machos, além de uma visível heteroquelia nos machos (BENEDETTO & MASUNARI, 2009).

A comparação do tamanho médio entre machos e fêmeas, foi realizada pelo teste Mann-Wihtney de identificar possíveis diferenças entre os sexos para as espécies.

### **2.4 Crescimento somático**

Para melhor analisar a distribuição das espécies ao longo do período e melhor estimar o crescimento somático, adotou-se uma representação com periodicidades mensais e bimestrais (Tabela 1). A representação periódica temporal distinta foi adequada baseada no registro dos indivíduos durante os meses de estudo, os meses sem registro foram agrupados aos subseqüentes com registro configurando assim uma representação bimestral. Os indivíduos foram distribuídos em classes de tamanho com amplitude de 0,5 mm em todas as espécies.

Para estimar os parâmetros da equação de crescimento de von Bertalanffy para as espécies do gênero *Uca*, analisadas neste trabalho, fez-se o acompanhamento das coortes, levando em consideração a metodologia sugerida por Fonseca (1998).



Tabela 1. Modelo da distribuição de frequências das cinco espécies do gênero *Uca*, amostrados no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba – RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

Espécies	Distribuição	
	Machos	Fêmeas
<i>U. cumulanta</i>	mensal	mensal
<i>U. leptodactyla</i>	mensal	bimestral
<i>U. rapax</i>	mensal	bimestral
<i>U. thayeri</i>	mensal	mensal
<i>U. uruguayensis</i>	bimestral	mensal

Para análise de progressão modal, das populações das cinco espécies, de ambos os sexos, os dados foram agrupados em classes de tamanho de 0,5 mm. As modas foram calculadas com software de ajuste Peak Fit 4.0 (SPSS Inc.), que ajusta as frequências observadas a curvas normais, de maneira que os valores da média e da moda das normais ajustados são os mesmos (OGAWA & D’INCAO, 2010). Esse software contém um algoritmo que não usa como critério de rejeição a largura do pico ou o número de indivíduos que o compõe, ao contrário, detecta os pontos locais de máxima (coortes) reconhecendo os picos modais verdadeiros (DUMONT, 2003).

Para a detecção e o cálculo dos valores centrais dos picos foi utilizada a opção “Automatic peak detection and fitting (I)” ajustando os picos a uma curva de Gauss (normal). Os picos sobrepostos foram excluídos, não sendo interpretados como grupos etários verdadeiros. A seleção das modas com melhor ajuste foi baseado na análise do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), os graus de liberdade (GL) e no valor de F calculado sempre maior que o F crítico.

A dispersão das modas calculadas foi disposta graficamente e unidas para a determinação das coortes etárias, separadamente para cada sexo, nas populações ao longo do período de estudo.

A partir da análise de dispersão modal foram identificadas as melhores coortes, estimando-se para cada uma os parâmetros de crescimento por meio de um ajuste não-linear, com o auxílio da ferramenta “Solver” da planilha eletrônica Microsoft Excel. O método minimiza a soma dos quadrados dos resíduos estimando os parâmetros  $k$ ,  $L_{\infty}$  e  $t_0$  do modelo de von Bertalanffy, a partir de “valores sementes” indicados pelo

pesquisador. Para o cálculo de crescimento e longevidade das espécies optou-se por definir um valor fixo para largura assintótica ( $L_{\infty}$ ) esse valor representa a média dos maiores valores de largura da carapaça registrados, separadamente por sexo e espécie, por diferentes autores no litoral Brasileiro.

Para o presente estudo foram selecionadas as coortes que apresentaram a melhor combinação biológica dos parâmetros de crescimento, coerentes com as estimativas de longevidade.

O modelo de von Bertalanffy é representado pela fórmula:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}], \text{ onde:}$$

$L_t$  = representa a largura da carapaça (mm) no instante  $t$  (dias),

$L_{\infty}$  = é a largura máxima que em média a carapaça pode atingir (assíntota da curva),

$k$  = é a constante de crescimento em dias (catabolismo)

$t_0$  = um parâmetro de ajuste que corresponde ao valor no eixo das abcissas ( $t$ ), onde a curva o intercepta, e está relacionado à largura da carapaça no instante do nascimento ( $t = \text{zero}$ ). Nesse caso, o tamanho da carapaça das espécies em estudo é desprezível ao nascer, comparativamente ao valor de  $L_{\infty}$ , assumindo-se portanto  $t_0$  igual a zero.

Uma vez selecionadas as coortes, procedeu-se ainda o ajuste das idades, em dias, conforme os valores de  $t_0$ . A partir da união dos picos modais e das respectivas idades corrigidas de todas as coortes foram originadas as curvas de crescimento para as espécies *U. cumulanta*, *U. leptodactyla*, *U. rapax*, *U. thayeri* e *U. uruguayensis* coletadas no manguezal de Itacuruçá/RJ.

Alguns autores propuseram o uso de estimadores de longevidade para aferir a qualidade dos ajustes e auxiliar na escolha das melhores estimativas das curvas de crescimento. Dessa maneira, assume-se que o valor do  $L_{\infty}$  da curva de Von Bertalanffy possui significado biológico. O modelo matemático de von Bertalanffy, modificado por D'Incao & Fonseca, (1999) foi usado para o cálculo da longevidade ( $t_{\max}$ ) das espécies, sendo representado pela fórmula:  $t_i = t_0 - (1/k) L_n [1 - (L_i / L_{\infty})]$ , onde  $t_i$  equivale a  $t_{\max}$  e  $L_i$  a  $L_{\max}$ , considerando  $L_i$  igual a 99% da largura assintótica.

Adicionalmente ao uso da longevidade, a qualidade do ajuste foi aferida pela aderência dos pontos observados à curva estimada, utilizando-se o coeficiente de determinação  $R^2$ . Somente as curvas com valores acima de 0,90, na sua grande maioria, foram consideradas para análises posteriores (KEUNECKE, 2006).

## 2.5 Mortalidade Natural (M)

O coeficiente instantâneo de mortalidade natural foi estimado através de Taylor (1959), com base nos parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy utilizadas no seu cálculo.

$$M = -\ln(1-0,99)/A_p,$$

onde  $A_p$  é a idade na qual o indivíduo atinge 99% de sua largura assintótica ( $A_{0,99}$ ).  $A_p$  correspondente aos 99% é assim calculado:  $A_{0,99} = t_0 - (4,6/K)$

Sendo  $(k)$  e  $t_0$  os parâmetros de ajuste da equação de von Bertalanffy.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Estrutura populacional

No manguezal de Itacuruçá foram registrados 4024 caranguejos pertencentes às cinco espécies gênero *Uca*.

As espécies apresentaram abundâncias relativas distintas, sendo observada a maior representatividade para a espécie *U. leptodactyla*, com 1127 indivíduos (28%), seguido por *U. cumulanta* com 992 indivíduos (24,7%), *U. thayeri* com 762 indivíduos (18,9%), *U. uruguayensis* com 642 indivíduos (16,%) e *U. rapax* com 501 indivíduos (12,4%) (Figura 1).

A variação da largura da carapaça entre as diferentes espécies do gênero *Uca*, foi maior em *U. thayeri*, tanto para machos quanto para fêmeas,  $11,2 \pm 4,19$  (3,4 – 22,7) mm e  $11,47 \pm 4,19$  (2,9 – 24,6) mm de LC, respectivamente. Já *U. cumulanta* foi a espécie que apresentou menor tamanho médio  $6,2 \pm 1,42$  (3,3 -9,1) mm para os machos e  $6,35 \pm 1,09$  (3,4 – 8,8) mm de LC para fêmeas (Tabela 2).

A análise comparativa do tamanho médio entre machos e fêmeas, demonstrou diferenças significativas entre os sexos para as espécies *U. cumulanta* ( $t = 2,3$ ,  $p = 0.0216$ ), *U. leptodactyla* ( $t = 11,7$ ,  $p = 0.0001$ ), *U. rapax* ( $t = 3,3$ ,  $p = 0.0010$ ) e *U. uruguayensis* ( $t = 4,2$ ,  $p = 0.0001$ ). Apenas *U. thayeri* não apresentou diferença significativa em relação aos valores comparados ( $t = -0,8$ ,  $p = 0.4169$ ).

Tabela 2. Valores médios, desvio padrão, máximo e mínimo para largura da carapaça das cinco espécies amostrados no Manguezal de Itacuruçá, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

Variáveis	<i>U. cumulanta</i>		<i>U. leptodactyla</i>		<i>U. rapax</i>		<i>U. thayeri</i>		<i>U. uruguayensis</i>	
	Largura (mm)		Largura (mm)		Largura (mm)		Largura (mm)		Largura (mm)	
	machos	fêmeas	machos	fêmeas	machos	fêmeas	machos	fêmeas	machos	fêmeas
Média	6,2	6,35	8,16	7,04	9,29	8,36	11,2	11,47	6,79	6,36
Desvio padrão	1,42	1,09	1,71	1,37	3,13	2,75	4,19	4,19	1,36	1,14
Máximo	9,1	8,8	12,4	12	16,7	20	22,7	24,6	12,7	9,3
Mínimo	3,3	3,4	3,0	3,2	3,1	3,0	3,4	2,9	3,5	2,6
n	<b>619</b>	<b>373</b>	<b>756</b>	<b>371</b>	<b>307</b>	<b>194</b>	<b>369</b>	<b>393</b>	<b>394</b>	<b>248</b>

A distribuição de frequência dos indivíduos, em classes de tamanho durante o período de estudo mostrou-se unimodal, tanto para machos quanto para fêmeas para as espécies *U. cumulanta* e *U. uruguayensis*. *U. leptodactyla* apresentou diferença na distribuição entre os sexos nas classes de tamanho, sendo unimodal para as fêmeas e levemente bimodal para os machos. *U. rapax* e *U. thayeri* não apresentaram um padrão de distribuição definido, tanto para machos quanto para fêmeas (Figura 1).

*Uca cumulanta* apresentou tanto para machos como para fêmeas, o maior tamanho em relação à classe modal de 5,4 a 5,9 mm de largura da carapaça nos machos e de 5,9 a 6,4 mm de LC nas fêmeas (Figura 1).

*Uca uruguayensis* foi a única espécie que apresentou classe modal similar (6,5 a 7,0 mm de LC) tanto para machos, quanto para fêmeas (Figura 1).

*Uca leptodactyla* foi a única espécie que apresentou um padrão de distribuição diferente nas classes de tamanho entre os sexos, sendo unimodal para os machos, 6,9 a 7,4 mm de LC e levemente bimodal para fêmeas, 8,4 a 8,9 e 9,9 a 10,4 mm de LC. (Figura 1).

A análise da progressão modal da população de *U. cumulanta* ao longo dos meses, confirmou o padrão unimodal para ambos os sexos, apenas o mês de novembro apresentou distribuição atípica. (Figura 2).

*Uca leptodactyla* não apresentou um padrão definido da frequência para os machos, quando analisados ao longo dos meses, as fêmeas tiveram uma leve tendência à bimodalidade (Figura 3 e 4).

Para as populações de *U. rapax* e *U. thayeri*, a distribuição de frequência dos indivíduos machos e fêmeas analisados ao longo do ano não apresentaram um padrão definido (Figura 5, 6 e 7).

*Uca uruguayensis* demonstrou um padrão unimodal apenas para as fêmeas, enquanto para os machos foi verificado uma bimodalidade, para a distribuição de frequências ao longo dos doze meses (Figura 8 e 9).

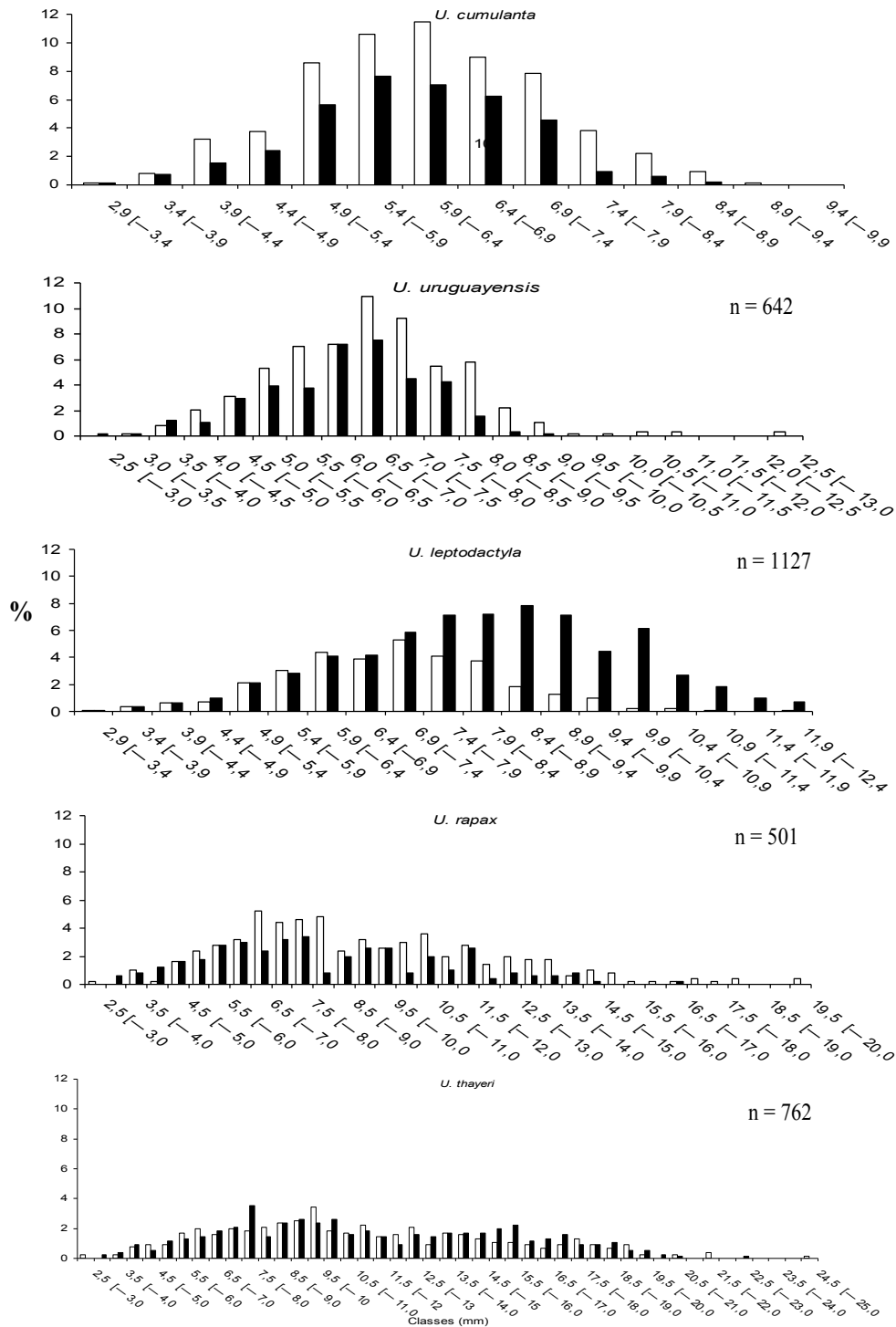


Figura 1. Distribuição das frequências mensais por classe de tamanho das cinco espécies em estudo, amostradas no Manguezal de Itacuruçá, Rj no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas representando machos, barras pretas representando fêmeas.

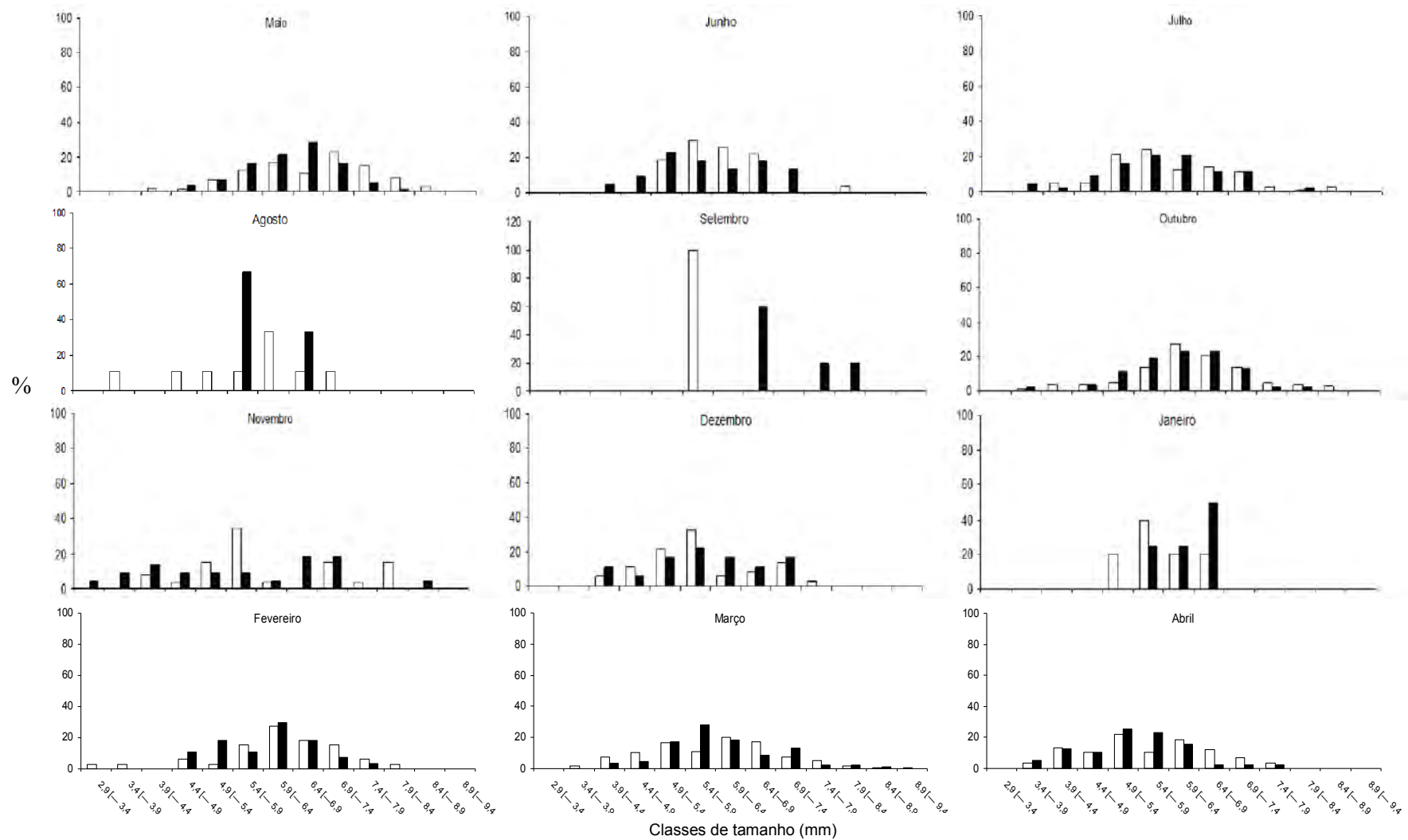


Figura 2. Distribuição das freqüências mensais por classe de tamanho de *U. cumuanta*, amostrados no Manguezal Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, Rj no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas representando machos, barras pretas representando fêmeas.

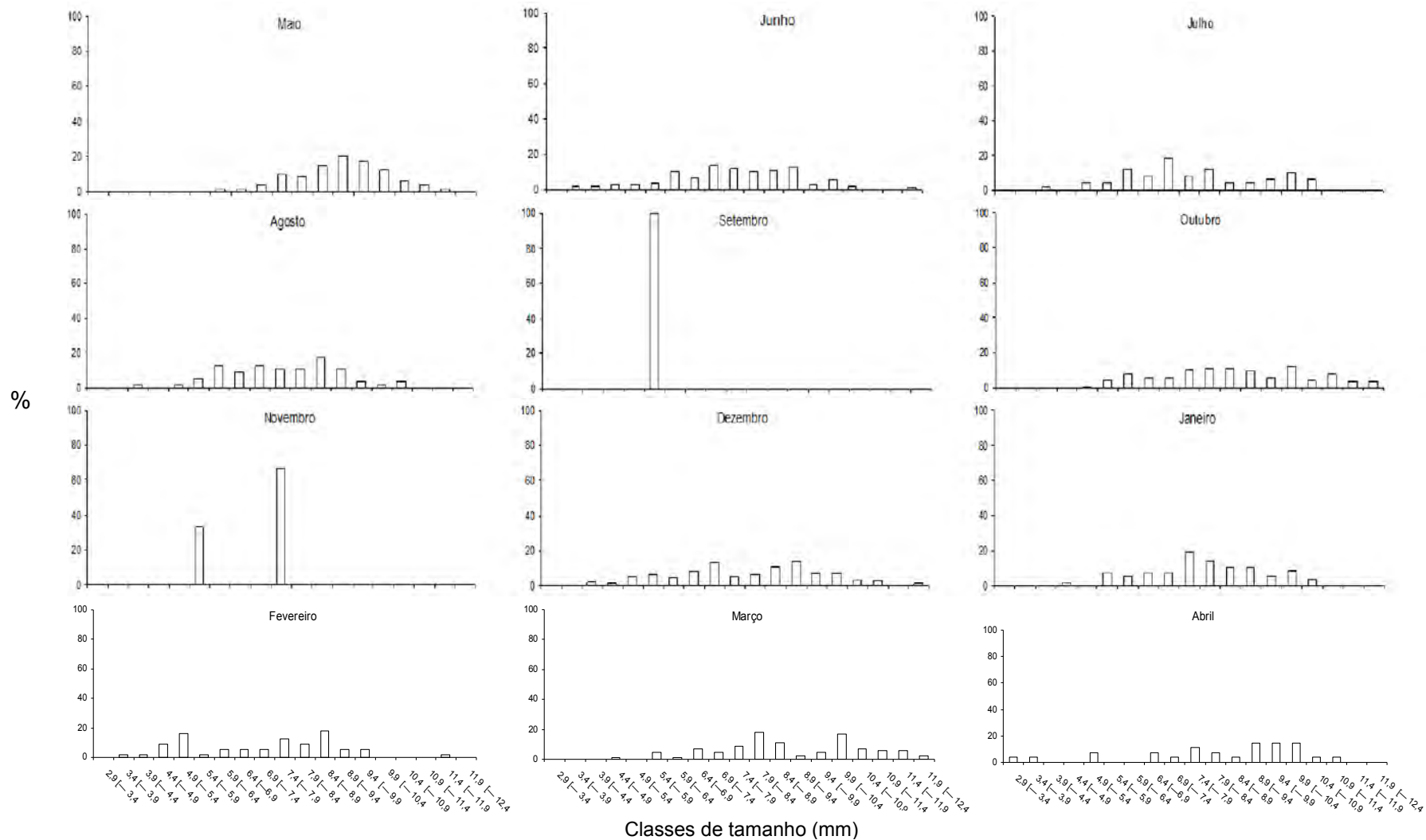


Figura 3. Distribuição das freqüências mensais por classe de tamanho de machos de *U. leptodactylus*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011.



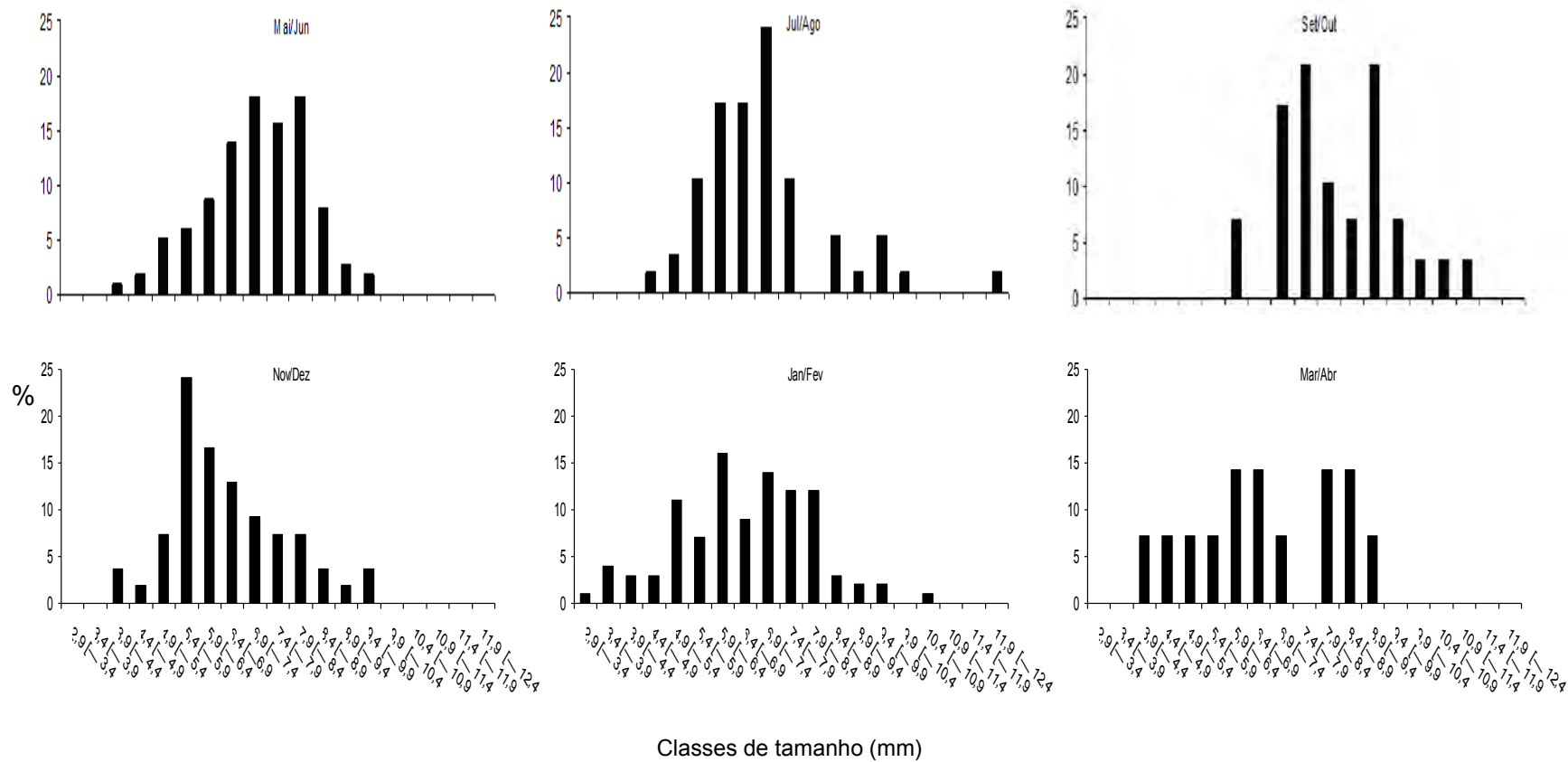


Figura 4. Distribuição das freqüências bimestrais por classe de tamanho das fêmeas de *U.leptodactylus*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, Rj no período de maio/2010 a abril/2011.

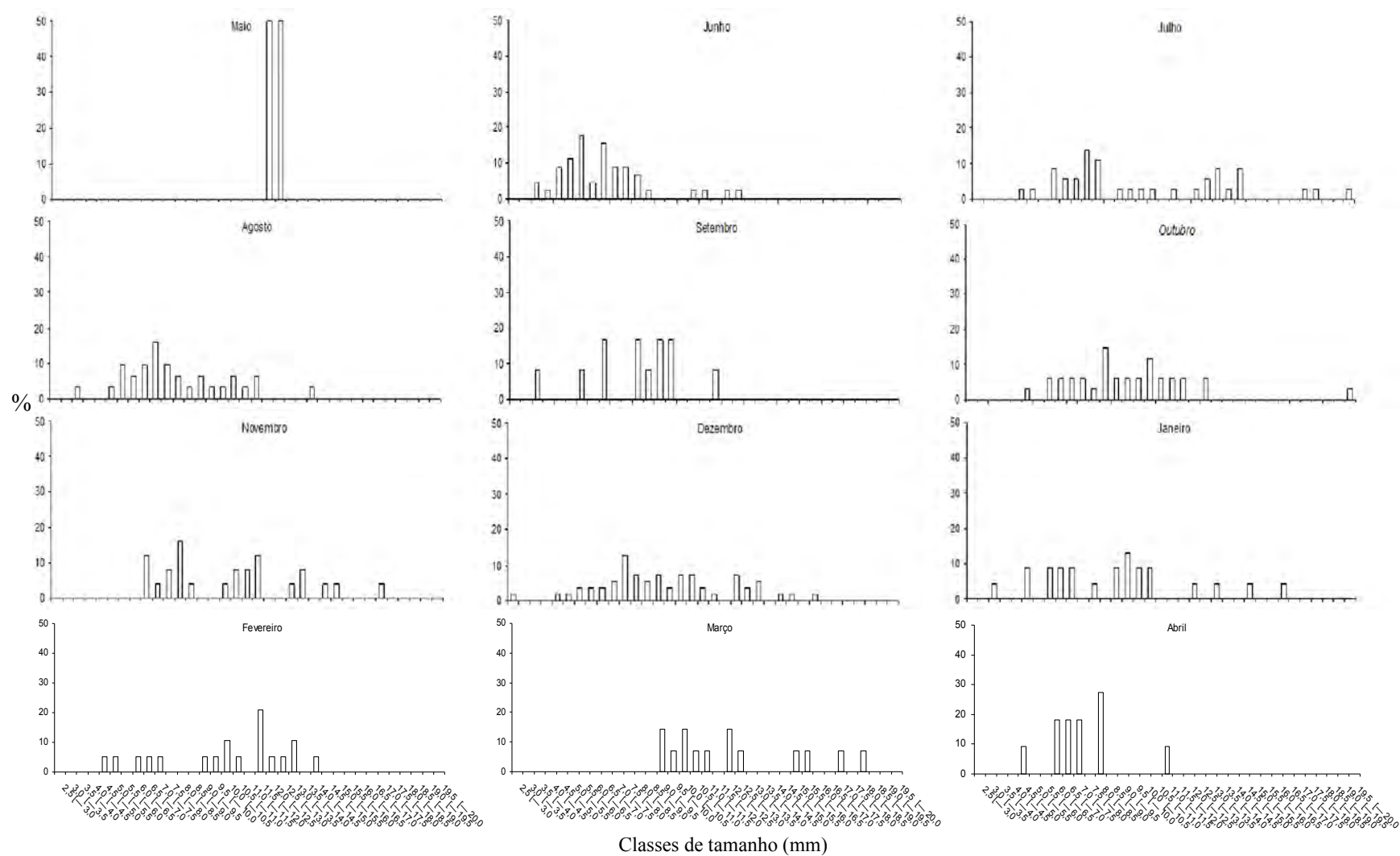


Figura 5. Distribuição das frequências mensais por classe de tamanho de machos de *U. rapax*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, Rj no período de maio/2010 a abril/2011.

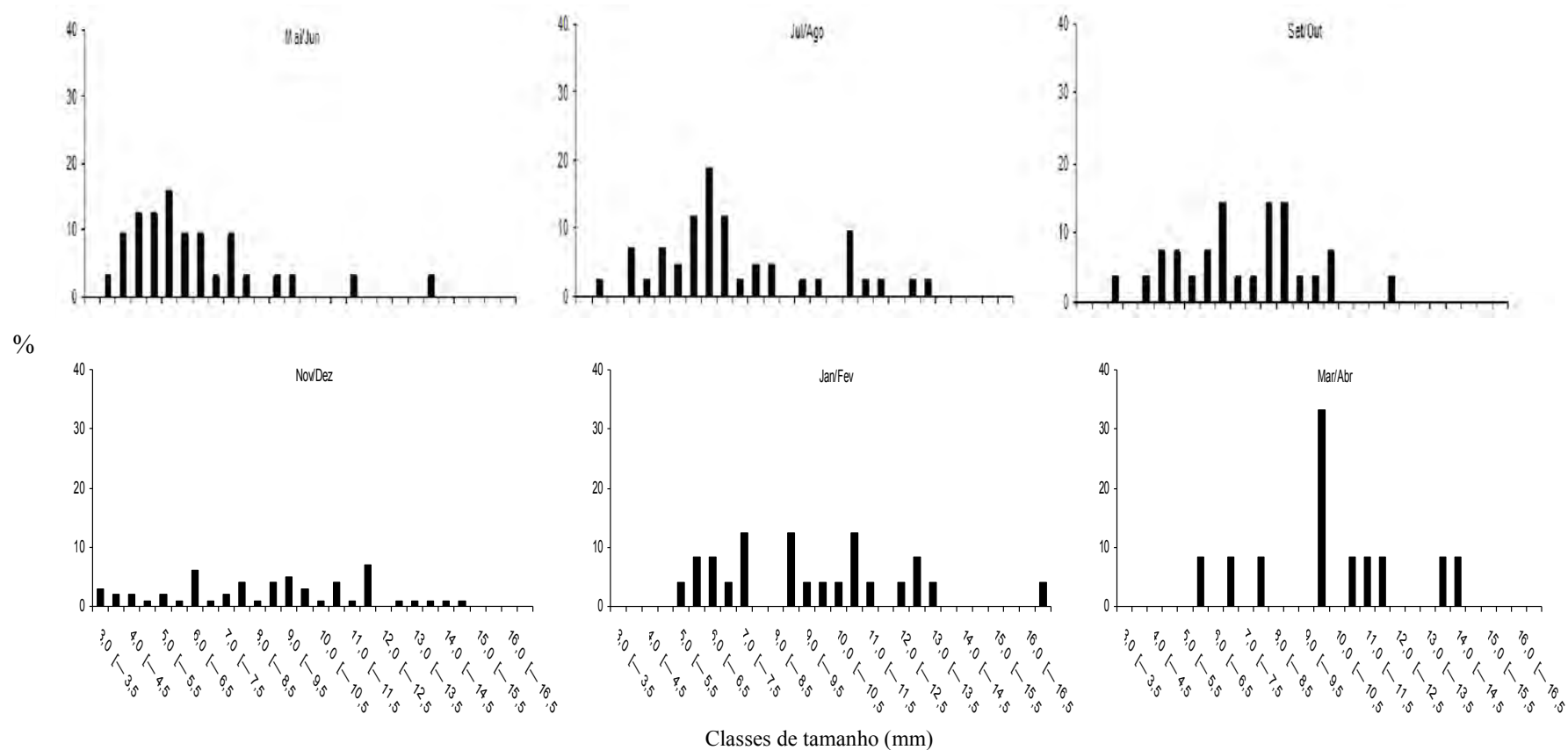


Figura 6. Distribuição das freqüências mensais por classe de tamanho das fêmeas de *U. rapax*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, Rj no período de maio/2010 a abril/2011.

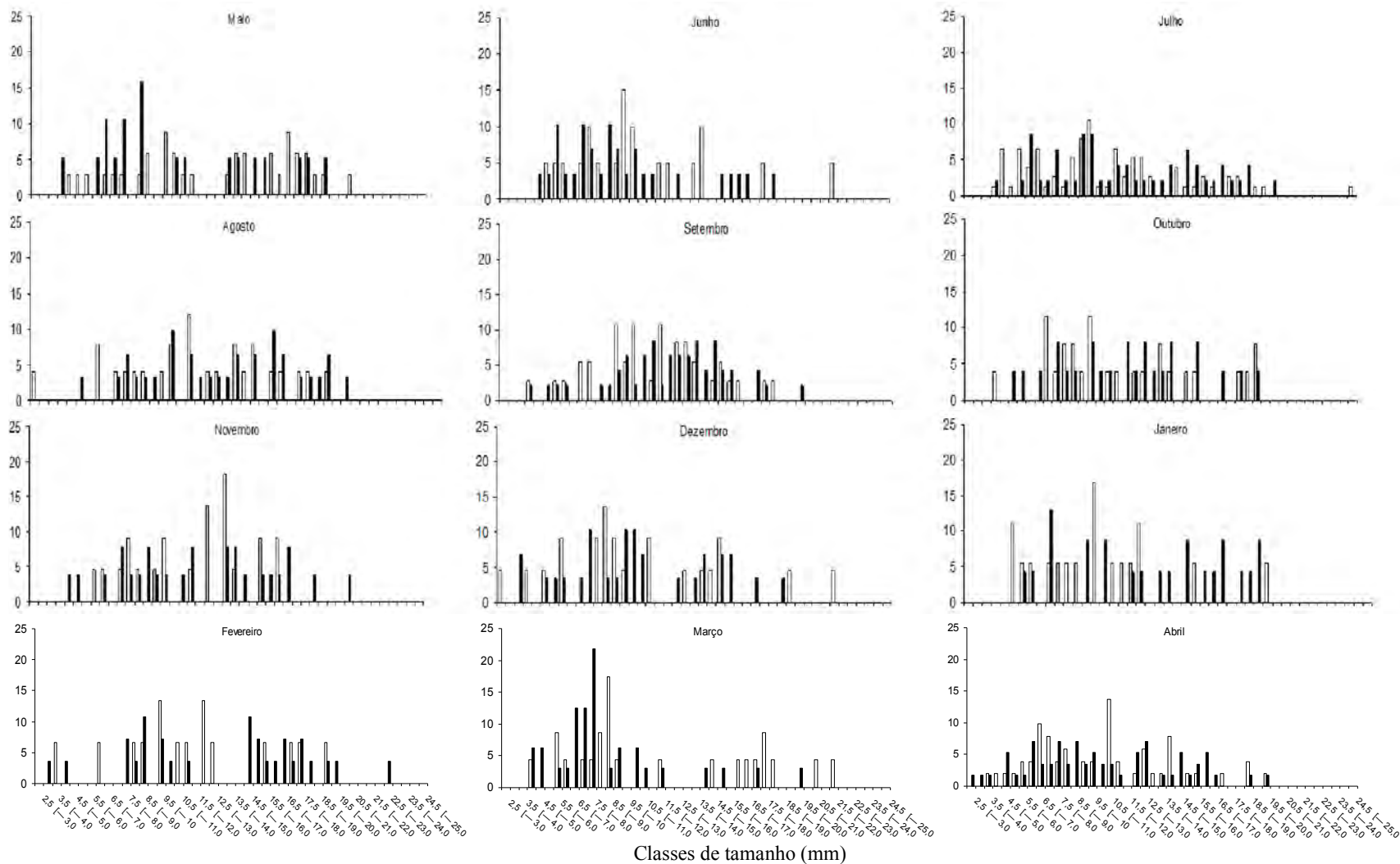


Figura 7. Distribuição de freqüências mensais por classe de tamanho de *U. thayeri*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, Rj no período de maio/2010 a abril/2011. Barras brancas representando machos, barras pretas representando fêmeas.

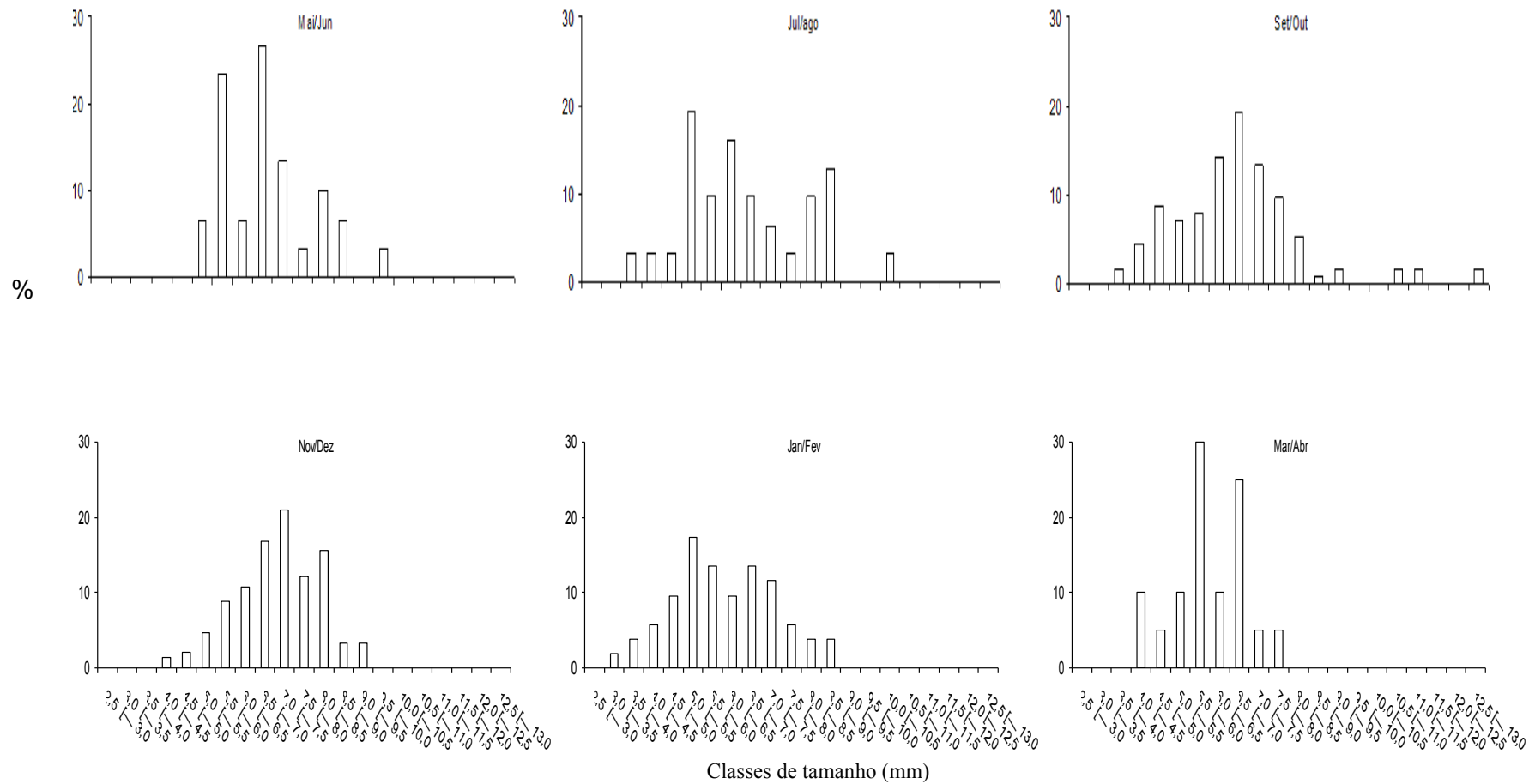


Figura 8. Distribuição das frequências bimestrais por classe de tamanho dos machos de *U. uruguayensis*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, Rj no período de maio/2010 a abril/2011.

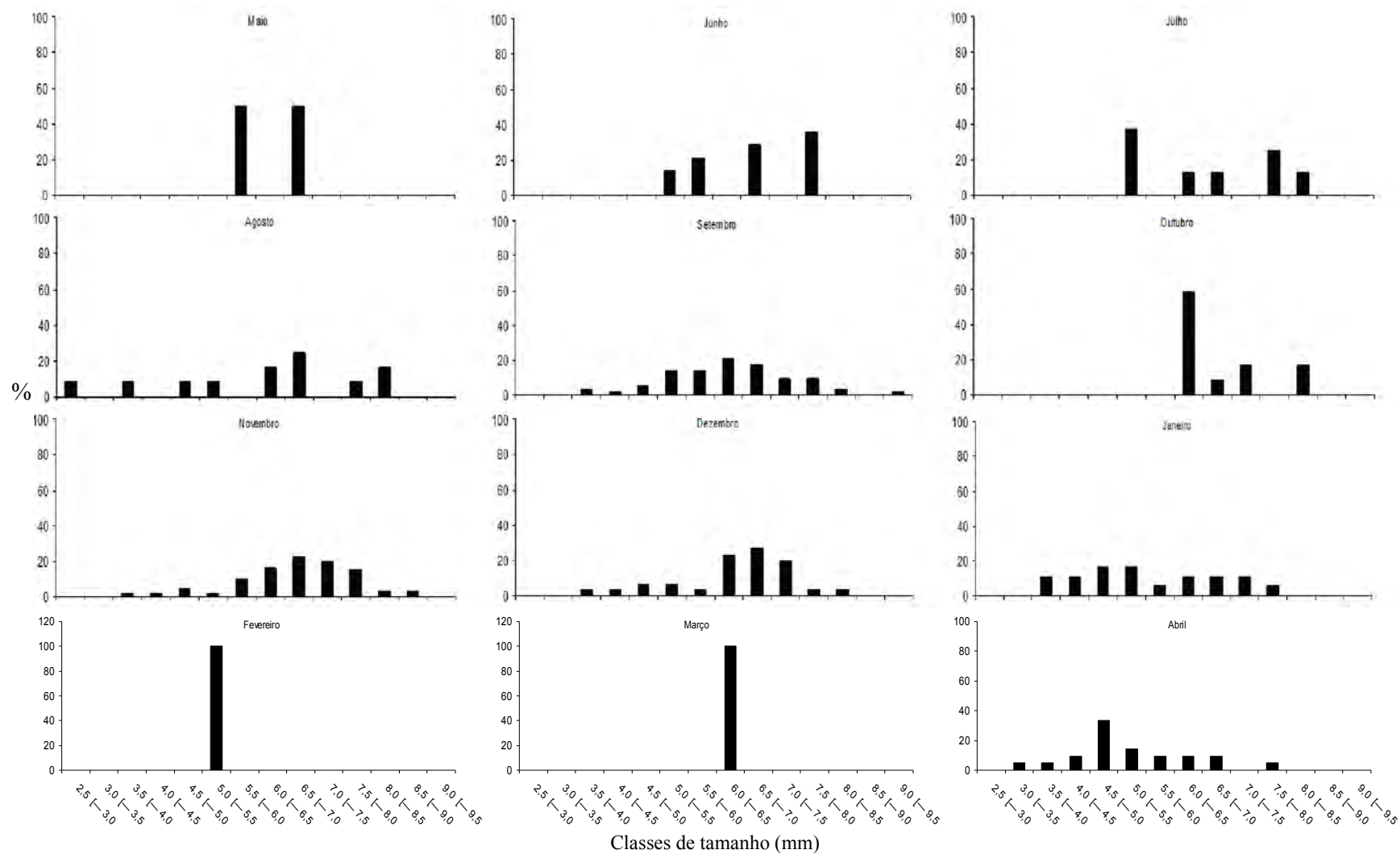


Figura 9. Distribuição de freqüências mensais por classe de tamanho de fêmeas de *U.uruguayensis*, amostrados no Manguezal de Itacuruçá, RJ no período de maio/2010 a abril/2011.

### 3.2 Crescimento somático

Para análise das curvas de crescimento foram selecionadas três coortes para os machos de *U. cumulanta*, *U. thayeri* e *U. uruguayensis* e quatro coortes para *U. leptodactyla* e *U. rapax*. Para as fêmeas em função das modas calculadas foram selecionadas três coortes para *U. cumulanta*, *U. leptodactyla*, *U. rapax* e *U. uruguayensis*, apenas *U. thayeri* apresentou quatro coortes etárias selecionadas (Tabela 3 e 4).

Os gráficos com os pontos escolhidos para representar as coortes utilizadas nas análises de crescimento de machos e fêmeas encontram-se nas figuras 10 e 11.

Os valores fixados para as espécies *U. cumulanta*, *U. leptodactyla*, *U. rapax*, *U. thayeri* e *U. uruguayensis* foram respectivamente: 9,55; 12,44; 23,42; 26,77 e 12,35 mm de LC para os machos e 7,83; 11,75; 20,77; 25,87; e 9,93 mm de LC para as fêmeas (Tabela 3 e 4).

A união das coortes selecionadas no modelo de Von Bertalanffy (1938) originou as curvas de crescimento de machos e fêmeas por espécie, separadamente (Figs. 12, 13, 14, 15 e 16). O procedimento iterativo convergiu em valores referentes aos parâmetros  $k$  e  $t_{\text{máx}}$  para as populações em estudo no Manguezal de Itacuruçá, conforme descrição a seguir: Constante de crescimento  $K = 0,0034$  em dias e longevidade máxima de 1317 dias (3,61 anos) para machos;  $K = 0,0033$  em dias e 1376 dias (3,77 anos) para fêmeas de *U. cumulanta*. Já *U. leptodactyla* apresentou longevidade máxima de 1193 dias (3,27 anos) e  $K = 0,0038$  dias para machos; 1485 dias (4,07 anos) e  $K = 0,0030$  dias para as fêmeas e *U. rapax* apresentou  $K = 0,0034$  dias e longevidade máxima de 1328 dias (3,64 anos) para machos;  $K = 0,0029$  dias e 1540 dias (4,22 anos) para fêmeas, enquanto *U. thayeri* apresentou longevidade máxima de 1252 dias (3,43 anos) e  $K = 0,0036$  dias; 1288 dias (3,53 anos) e  $k = 0,0035$  dias para as fêmeas, e *U. uruguayensis* apresentou  $K = 0,0031$  dias e 1442 dias (3,95 anos) para machos;  $K = 0,0030$  dias e longevidade máxima de 1511 dias (4,14 anos) para fêmeas. Após o ajuste das idades, o valor de  $t_0$  foi considerado igual a zero para todas as espécies e para ambos os sexos.

Tabela 3. Parâmetros de crescimento e de ajuste das coortes selecionadas dos machos das cinco espécies amostradas no Manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011. ( $L_{\infty}$  em mm, k e  $t_0$  em dias e  $t_{\max}$  em anos).

<i>U. cumulanta</i>					
Machos					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	9,55	0,0028	-163,112	2,60	0,99
2	9,55	0,0045	-138,173	2,76	0,95
3	9,55	0,0023	-261,231	5,41	0,83

<i>U. leptodactyla</i>					
Machos					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	12,44	0,0044	-315,344	2,84	0,94
2	12,44	0,0041	-201,083	3,05	0,95
3	12,44	0,0031	-240,820	3,99	0,98
4	12,44	0,0032	-129,171	3,86	0,97

<i>U. rapax</i>					
Machos					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	23,42	0,0023	-61,263	5,39	0,96
2	23,42	0,0055	-44,987	2,26	0,99
3	23,42	0,0056	-50,456	2,23	0,99
4	23,42	0,0030	-212,662	4,07	0,99

<i>U. thayeri</i>					
Machos					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	26,77	0,0033	-311,444	3,73	0,98
2	26,77	0,0037	-199,934	3,36	0,98
3	26,77	0,0041	-93,900	3,07	0,92

<i>U. uruguayensis</i>					
Machos					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	12,35	0,0031	-251,108	4,02	0,94
2	12,35	0,0026	-153,737	4,70	0,99
3	12,35	0,0041	-226,712	3,00	0,99



Tabela 4. Parâmetros de crescimento e de ajuste das coortes selecionadas das fêmeas das cinco espécies amostradas no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011. ( $L_{\infty}$  em mm, k e  $t_0$  em dias e  $t_{\max}$  em anos)

<i>U. cumulanta</i>					
Fêmeas					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	7,83	0,0035	-245,389	3,56	0,97
2	7,83	0,0027	-282,053	4,64	0,97
3	7,83	0,0042	-278,557	2,93	0,98

<i>U. leptodactyla</i>					
Fêmeas					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	11,75	0,003	-400,871	4,16	0,97
2	11,75	0,0025	-178,782	4,87	0,99
3	11,75	0,0042	-104,617	2,99	0,95

<i>U. rapax</i>					
Fêmeas					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	20,77	0,0026	-157,414	4,83	0,98
2	20,77	0,0039	-96,589	3,16	0,94
3	20,77	0,0048	-49,902	2,57	0,99

<i>U. thayeri</i>					
Fêmeas					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	25,87	0,0035	-120,614	3,58	0,98
2	25,87	0,0034	-122,226	3,61	0,99
3	25,87	0,0036	-165,132	3,47	0,98
4	25,87	0,0037	-46,709	3,35	0,99

<i>U. uruguayensis</i>					
Fêmeas					
Coortes	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$t_{\max}$	$R^2$
1	9,93	0,0048	-160,228	2,59	0,99
2	9,93	0,0028	-183,159	4,43	0,96
3	9,93	0,0025	-196,547	5,04	0,88

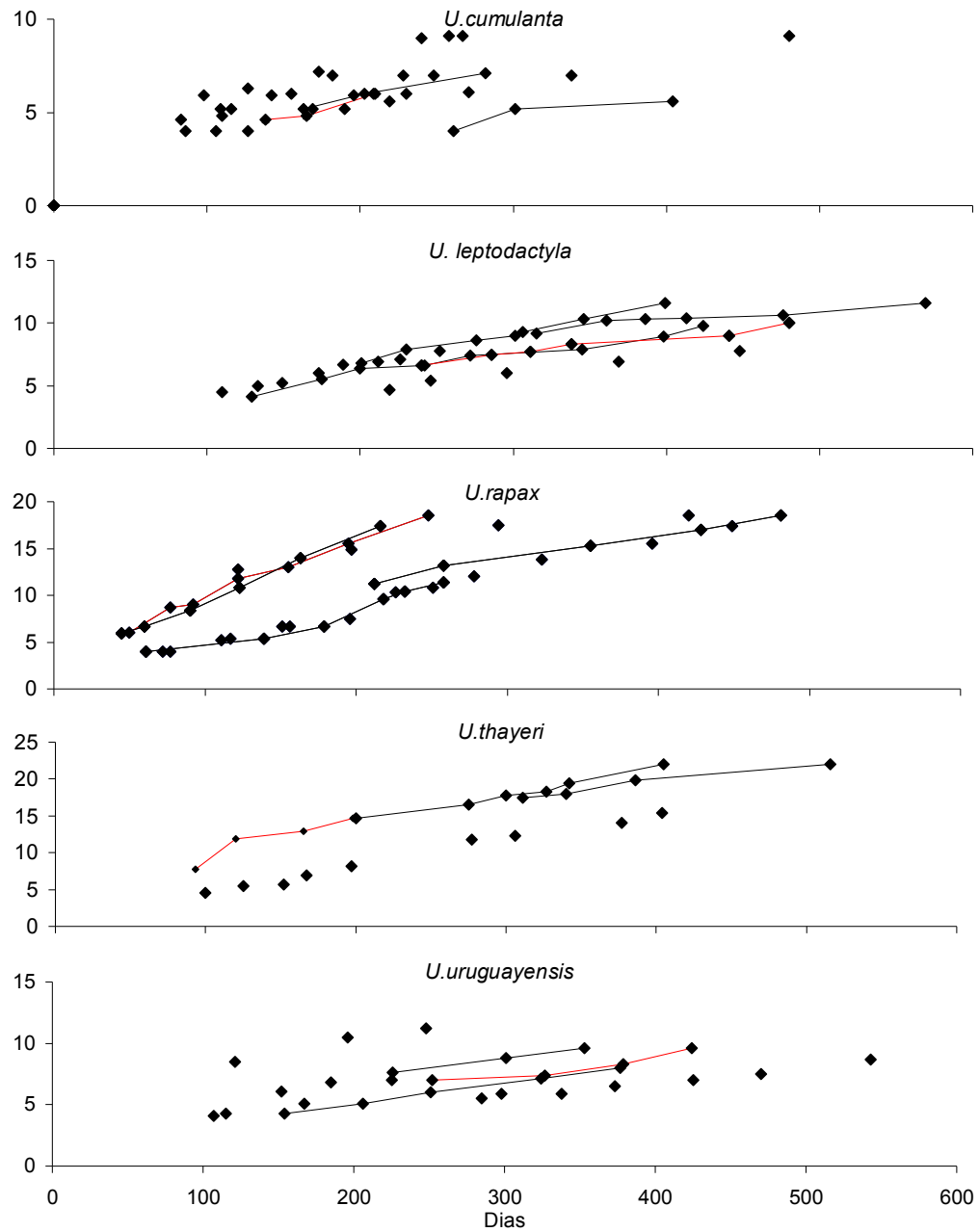


Figura 10. Dispersão das modas e coortes etárias dos machos selecionados das 5 espécies de *Uca* amostradas no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011. Linhas de cores diferentes são apenas distinção das coortes.

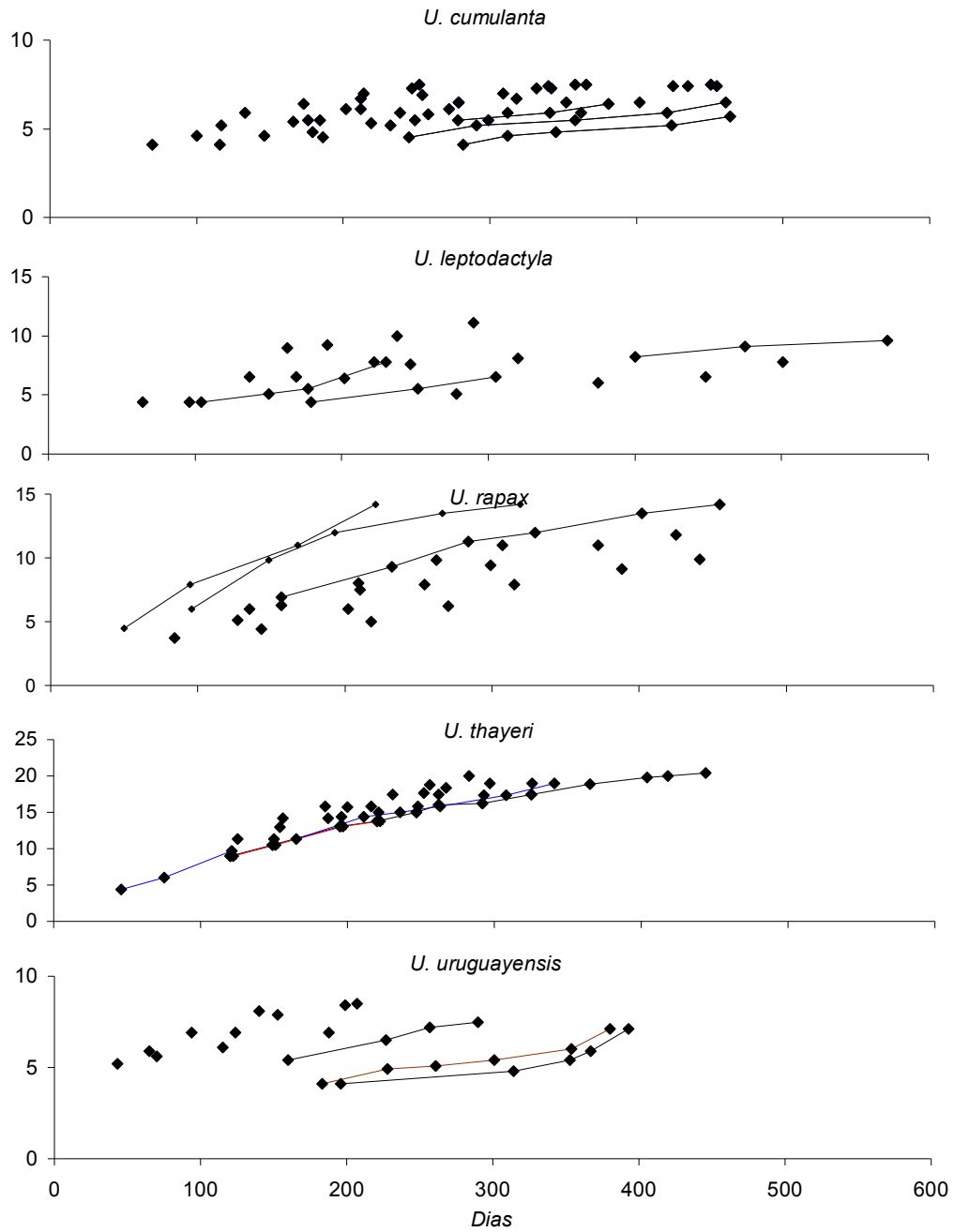


Figura 11. Dispersão das modas e coortes etárias das fêmeas selecionadas das 5 espécies de *Uca* amostradas no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011. Linhas de cores diferentes são apenas distinção das coortes.

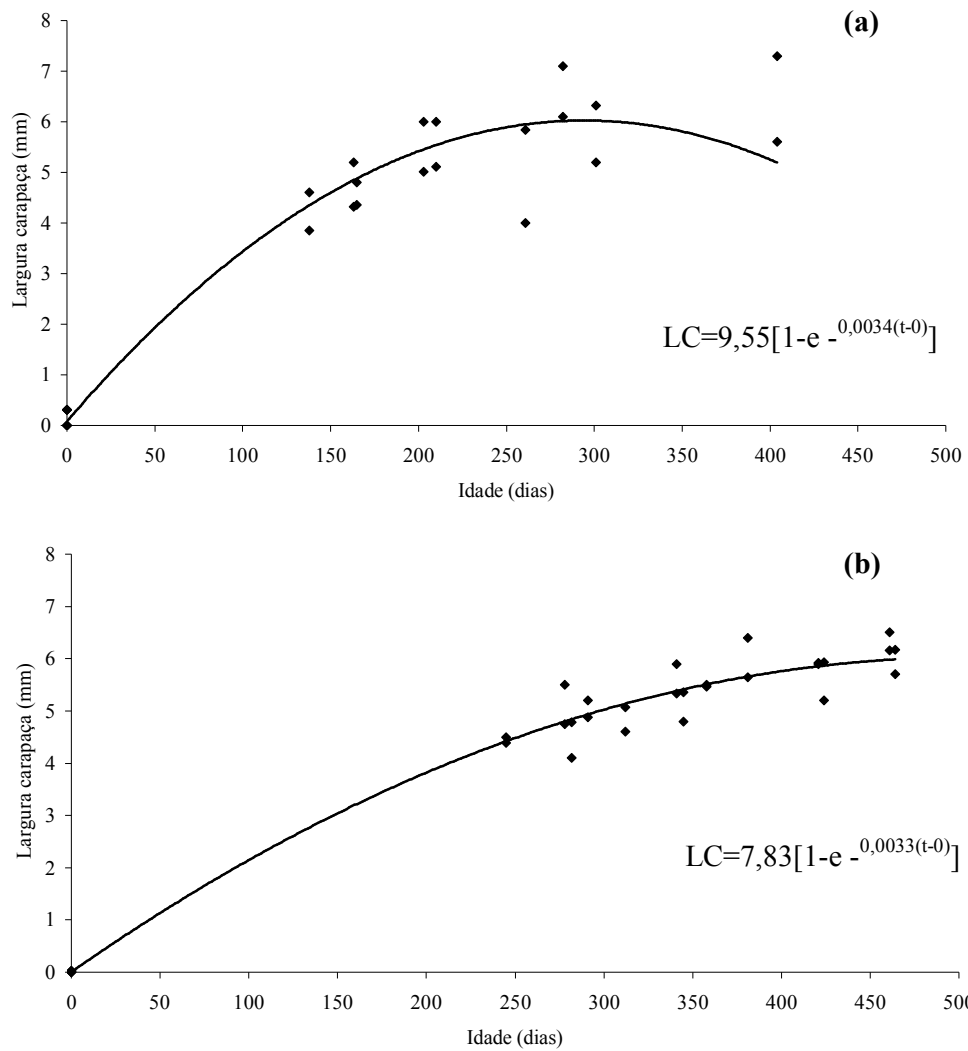


Figura 12. Curvas de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de *U. cumulanta*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011.

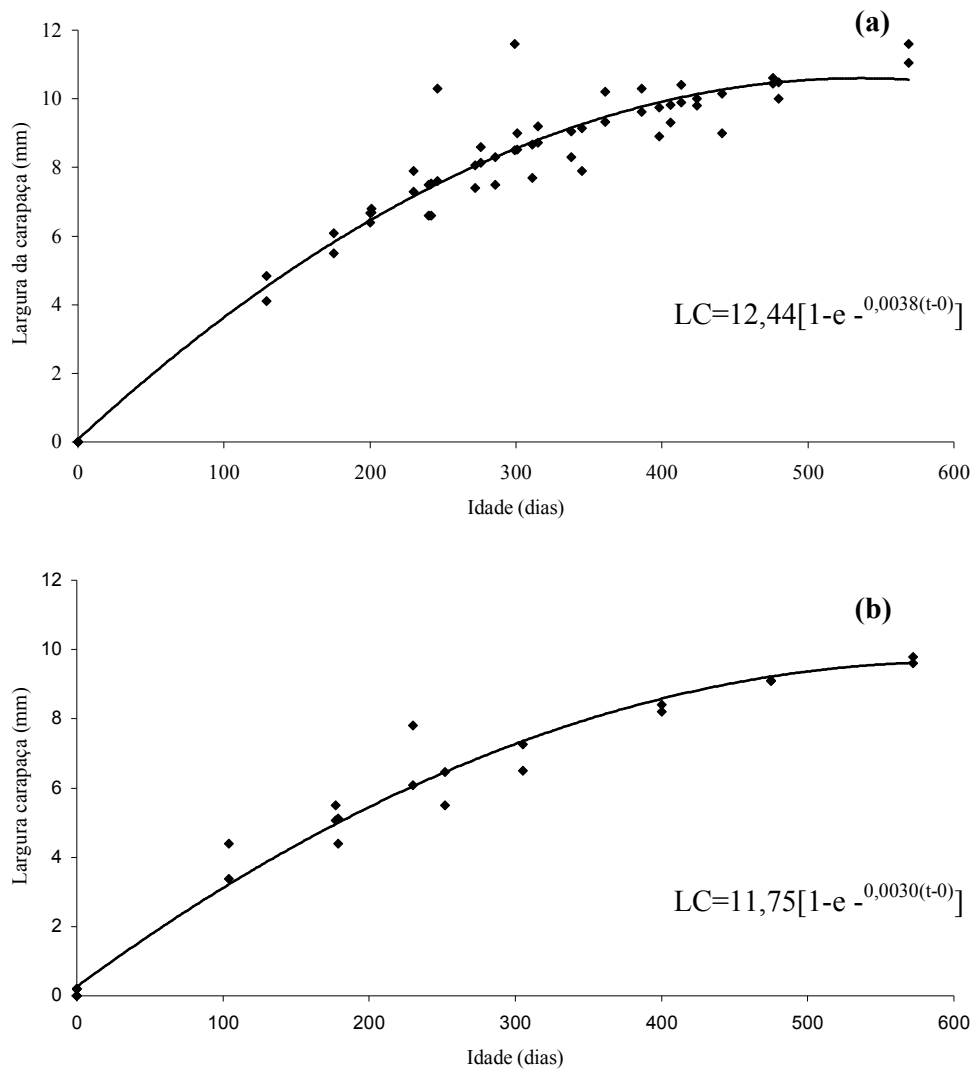


Figura 13. Curva de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de *U. leptodactyla*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011.

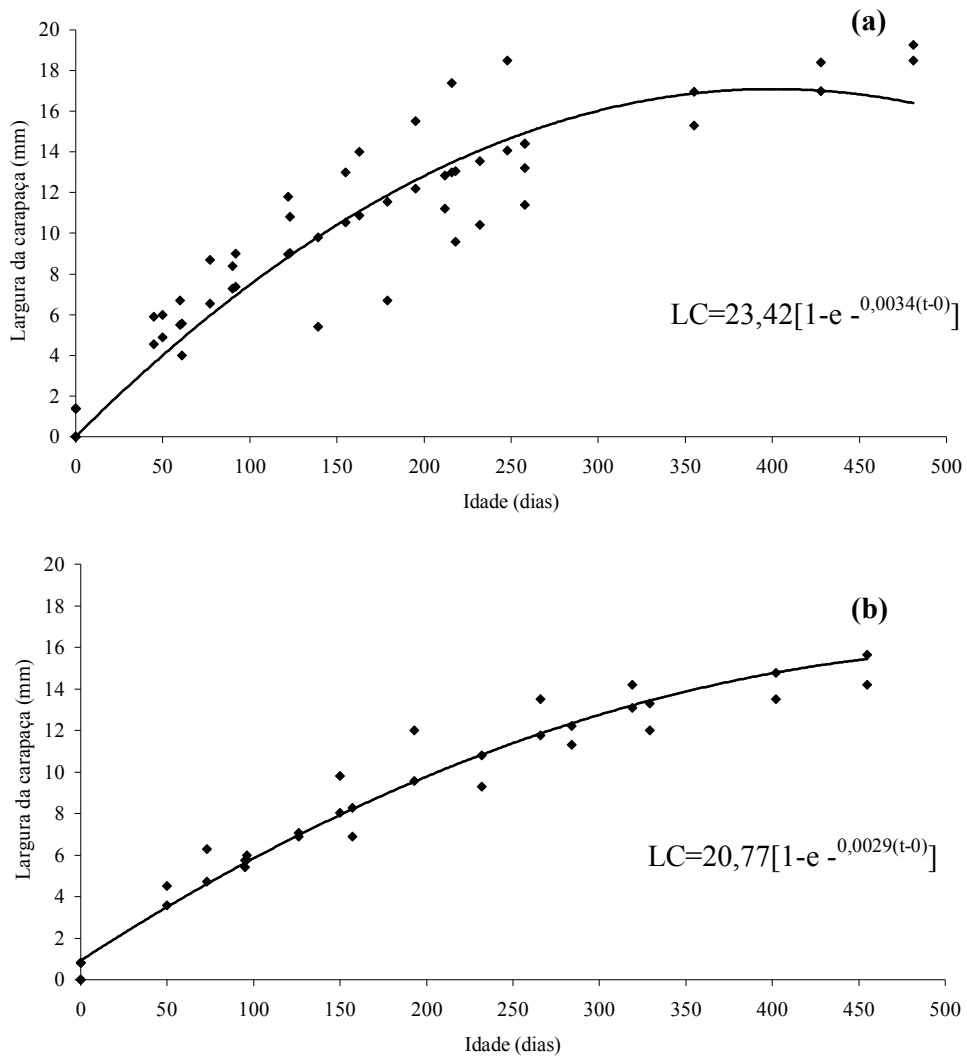


Figura 14. Curva de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de *U. rapax*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011.

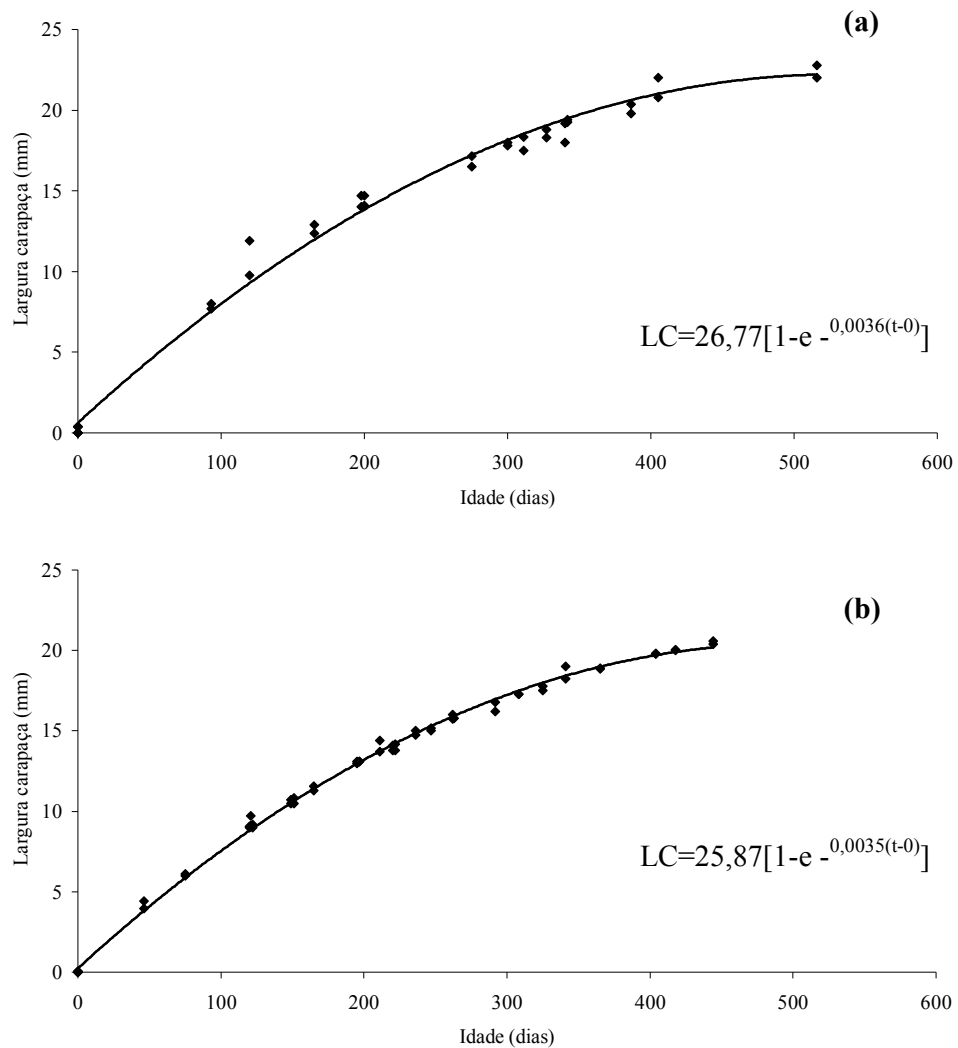


Figura 15. Curva de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de *U. thayeri*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011.

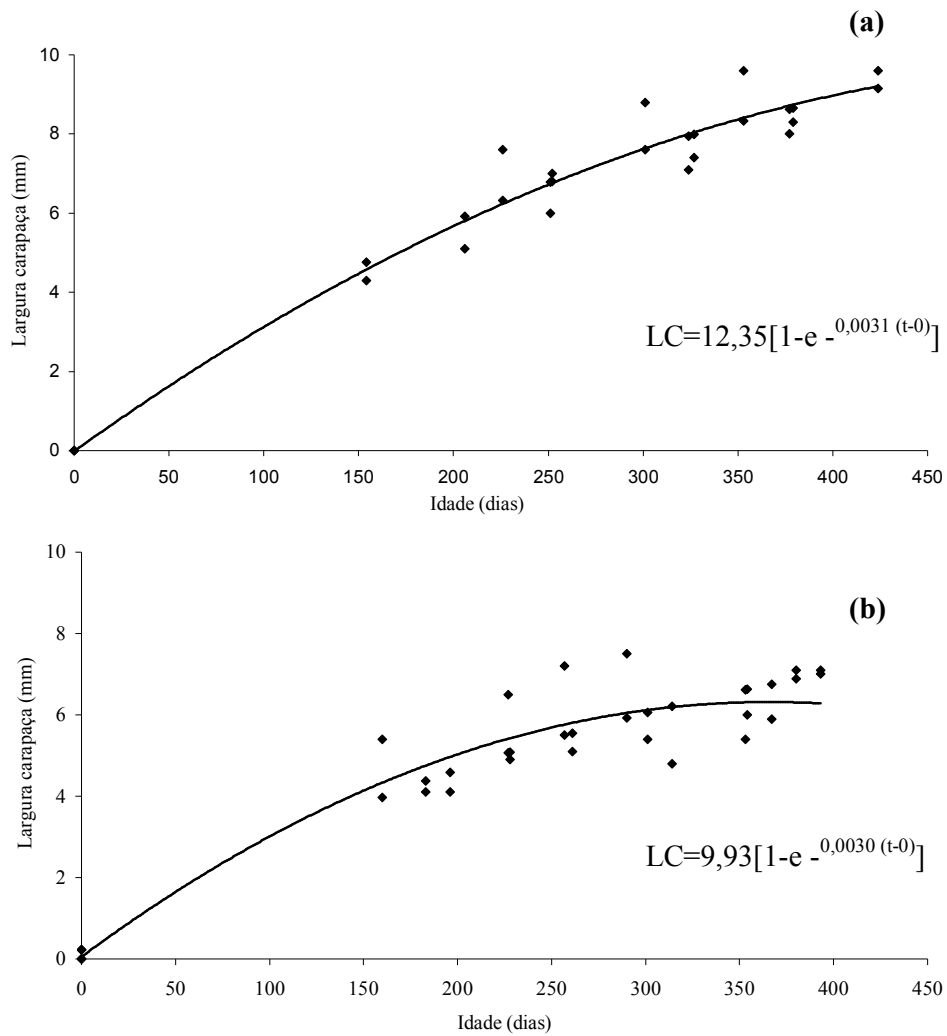


Figura 16. Curva de crescimento em largura da carapaça de machos (a) e fêmeas (b) de *U. uruguayensis*, amostrados no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011.



A comparação das curvas de crescimento demonstrou que uma única curva não descreve o crescimento de machos e fêmeas da espécie *U. uruguayensis* (ANCOVA;  $p < 0,05$ ). Já para as espécies *U. cumulanta*, *U. leptodactylus*, *U. rapax* e *U. thayeri*, considerando a comparação de machos e fêmeas, uma única curva descreveria o crescimento da espécie (Tabela 6).

Tabela 5. Análise de covariância entre as curvas de crescimento de machos e fêmeas das cinco espécies amostradas no Manguezal de Itacuruçá/ Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ, no período de maio/2010 a abril/2011.

Curvas comparadas	F (a)	p	F (b)	p
Macho x fêmea – <i>U. cumulanta</i>	95,63	0,005	12,54	0,274
Macho x fêmea – <i>U. leptodactylus</i>	69,39	0,011	16,97	0,198
Macho x fêmea – <i>U. rapax</i>	71,51	0,010	0,73	0,599
Macho x fêmea – <i>U. thayeri</i>	0,04	0,827	0,03	0,844
Macho x fêmea – <i>U. uruguayensis</i>	87,67	0,006	51,42	0,029*

F (a) valor de F, calculado pela comparação dos valores de elevações; F (b) valor de F, calculado pela comparação dos valores de declividade; p valor da probabilidade para  $\alpha = 0,05$ .

### 3.3. Mortalidade Natural (M)

Após aplicar o método proposto por Taylor (1958), observou-se que as estimativas dos coeficientes instantâneos de mortalidade natural resultaram em valores mais elevados para os machos de todas as espécies do gênero *Uca* estudadas (Tabela 5).

Tabela 6. Coeficientes de mortalidade natural (M) estimados para machos e fêmeas das cinco espécies de *Uca* amostradas no Manguezal de de Itacuruçá/Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ no período de maio/2010 a abril/2011. Valores em base anual.

	<i>U. cumulanta</i>	<i>U. leptodactylus</i>	<i>U. rapax</i>	<i>U. thayeri</i>	<i>U. uruguayensis</i>
Machos	1,266392124	1,406928719	1,24723234	1,338525567	1,166673461
Fêmeas	1,218314028	1,125798996	1,08088674	1,302019883	-1,106503725

## 4 DISCUSSÃO

O presente estudo apresentou informações importantes sobre a dinâmica de crescimento e mortalidade natural de cinco espécies do gênero *Uca*, oportunamente citadas, tendo em vista a escassez de informações sobre a dinâmica populacional do gênero para o litoral brasileiro.

Em comparação ao “ranking” da abundância para as espécies em estudo e considerando as prováveis variáveis abióticas diferentes e influentes, Bezerra *et al.* (2006) em estudo realizado em área de manguezal no estado do Ceará, no Nordeste Brasileiro, registrou com exceção de *U. cumulanta*, um padrão de abundância semelhante ao encontrado para o manguezal de Itacuruçá, RJ. Em outro estudo realizado por Masunari (2006) na Baía de Guaratuba, observou-se que entre as espécies pertencentes ao gênero, *U. leptodactyla* também foi registrada como a mais abundante nas populações.

Quanto ao aspecto biométrico (largura da carapaça), os resultados indicam um crescimento diferenciado entre os sexos, onde os machos atingiram valores de largura da carapaça superiores em relação às fêmeas, em *U. cumulanta*, *U. leptodactyla*, *U. thayeri* e *U. uruguayensis*. Apenas *U. rapax* apresentou padrão de fêmeas maiores.. No litoral brasileiro alguns autores observaram o mesmo padrão ao estudarem as populações do gênero *Uca*, registrando a largura de carapaça maior para os machos (MASUNARI & SWIECH-AYOUB, 2003; COLPO & NEGREIROS-FRANSOZO, 2004; LITULO, 2005; MASUNARI & DISSENHA, 2005; CASTIGLIONE & NEGREIROS-FRANSOZO, 2004a, b e 2006a, b; CASTIGLIONI *et al.* 2006; CARDOSO, 2007; MENDES, 2010; COSTA & SOARES-GOMES, 2011; BEDE, 2011 e COSTA, 2012).

Essa diferença no tamanho, tendendo a superioridade dos machos, pode ser interpretada como uma resposta dentro dos padrões esperados para crustáceos decápodes, pois de acordo com Christy & Salmon, (1984), nas populações do gênero *Uca*, os machos com grandes dimensões têm melhores chances de obter sucesso na corte das fêmeas, além de ser considerado um atributo útil na defesa territorial. Por conseguinte, o fato das fêmeas de caranguejos atingirem tamanhos menores pode ser entendido como uma estratégia conferida ao comportamento reprodutivo (HARTNOLL, 1985, MONTEIRO E COELHO-FILHO 2004). Mais especificamente, devido ao evento crítico na história de vida das fêmeas desses animais, que pode ser definido como a proporção de energia corpórea transferida para a reprodução, (LÓPEZ-GRECO & RODRIGUEZ, 1999; JOHNSON, 2003). Wenner *et al.* (1974) atribuíram essa representação à disponibilidade de recursos alimentares, evidenciando

que a melhor disponibilidade de alimento pode promover diferenças no tamanho máximo, na qual a população pode alcançar. Para Pinheiro (1991; 1995), o conhecimento do tamanho máximo de uma espécie no ambiente natural e a detecção temporal de fêmeas ovígeras ou jovens, fornece informações para a delimitação da época de recrutamento e reprodução, essenciais para a gestão das populações.

A distribuição da população em classes de tamanho permite uma melhor interpretação de dados reprodutivos da espécie e auxilia na visualização de possíveis sobreposições entre fases de desenvolvimento (TADDEI & HERRERA 2010). Santos (1978) e Fonteles-Filho (1987) consideraram, que a análise temporal por classes pode auxiliar na determinação das curvas de crescimento.

A apresentação de uma condição definida como bimodalidade ou polimodalidade na distribuição da frequência de tamanho em caranguejos, de acordo com Diaz & Conde (1989) pode ser indicativo de fatores ambientais intra e interespecíficos, tais como pulsos de recrutamento, mortalidade diferencial ou catastrófica entre os sexos, ou mesmo comportamento natural da espécie.

Estudos que abordam o crescimento de uma população fornecem referências qualitativas sobre o desenvolvimento da espécie, visto que o indivíduo ou a população refletem em seu crescimento as condições ambientais, bióticas e abióticas vigentes (BENEDITO CECÍLIO & AGOSTINHO, 1997).

Planos de manejo e conservação das populações de peixes e invertebrados (crustáceos) normalmente são elaborados com base em estimativas de crescimento e mortalidade na população (HUFNAGL et al., 2012), por conseguinte os parâmetros de crescimento somático podem ser estimados indiretamente, utilizando os dados de frequência de comprimento, que possuem informações sobre o comprimento médio em cada grupo etário, e pela posição das modas associadas com as coortes (BASSON et al., 1988 e IKEDA, 2003).

Para Fonseca (1998) a análise de progressão modal apresenta melhores resultados para espécies com altas taxa de crescimento e recrutamento por curto espaço de tempo. Vazzoler (1982), relata que o crescimento assintótico representado nas populações de crustáceos é resultante das ecdises sucessivas, que ocorrem durante o ciclo de vida desses animais, podendo ser diferente para cada sexo.

Para obtenção dos parâmetros da equação de Von Bertalanffy, várias rotinas têm sido utilizadas, FISAT (BRANCO e MASUNARI, 1992; PINHEIRO & TADDEI, 2005), Peak-Fit (PIMENTA et al., 2005; KEUNECKE et al., 2008) e o Solver (Office XP) (FERREIRA e D'INCAO, 2008). Como o modelo de Von Bertalanffy prevê crescimento isométrico para

todo o ciclo vital das espécies, as quais é ajustado, neste estudo, a rotina escolhida (PEAK-FIT), demonstrou-se adequada para descrever o crescimento somático das espécies do gênero *Uca*, apresentando valores condizentes com a sua biologia (TADDEI & HERRERA, 2010).

A aplicação e adequação do modelo de von Bertalanffy a crustáceos é validado por Ferreira e D'Incao (2008) e pode também ser confirmado ao analisar os resultados dos estudos de crescimento de juvenis e adultos realizados por alguns autores: *Farfantepenaeus paulensis* (Perez Farfante, 1967) por D'Incao (1984); para *Uca rapax* por Castiglione *et al.* (2004); *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) por Pinheiro *et al.*, 2005<sup>a</sup>; *Uca cumulanta* Crane, 1943, *U. maracoani* (Latreille, 1802-1803), *Uca rapax* e *U. vocator* (Herbst 1804) por Koch *et al.*, 2005; *Chasmagnathus granulatus* Dana, 1851, por Barcelos *et al.* 2007; *Callinectes sapidus* Rathbun, 1986 por Ferreira & D'Incao (2008) e *Callinectes danae* Smith, 1869 e *C. ornatus* Ordway, 1863, por Keunecke *et al.* (2008); *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1971) por Ogawa & D'Incao (2010) e *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) por Campos *et al.* (2011).

De acordo com Ohtomi (1997) e Tsuchida & Watanabe (1997), uma estimativa de longevidade aceitável para crustáceos decápodes seria em torno de dois a quatro anos. Para caranguejos do gênero *Uca*, com distribuição em maiores latitudes, os valores de longevidade ficam muito próximos de quatro anos, pois em zonas temperadas esses organismos alcançam os valores máximos recomendados, provavelmente por possuírem uma taxa de crescimento mais lenta e por passarem os meses de frio hibernando em suas tocas (SHANHOLTZER, 1973; MONTAGUE, 1980, COLBY & FONSECA, 1984). Montague (1980) ao realizar um estudo com a espécie *U. pugnax* (Smith, 1870), comum em regiões de clima temperado, observou que a mesma pode alcançar uma longevidade acima de quatro anos.

Em espécies de regiões tropicais as variações no crescimento normalmente são resultantes das atividades de desova ou mudanças nas condições ambientais durante as estações seca e chuvosa (KING, 1995; BAGENAL & TESCH, 1978).

Para o manguezal de Itacuruçá, a longevidade observada para as cinco populações em estudo, variou de 3,27 a 4,22 anos, sendo *U. thayeri* a espécie que apresentou menor diferença em relação à idade entre os sexos, 3,43 anos para machos e 3,53 anos para fêmeas. Já *U. leptodactylus* foi a espécie que apresentou maior amplitude em relação à longevidade, 3,43 anos para machos e 4,07 anos para fêmeas. Em ambas as espécies os valores do parâmetro de crescimento “K” foi menor para as fêmeas, quando comparados aos machos.

Na maioria dos decápodes, o crescimento dos indivíduos ocorre de forma assintótica, com taxas de crescimento somático dependentes e resultantes das mudas durante a ontogenia

(VAZZOLER 1982). Após a puberdade, as fêmeas de caranguejos apresentam longos períodos de intermuda, principalmente associadas à postura de ovos. Como resultado, elas usualmente sofrem muda com menos frequência, crescem mais vagarosamente e atingem tamanhos menores que os machos (SILVA- CASTIGLIONI et al., 2006). Este fato pode explicar em parte, a taxa de crescimento (K) para machos, em todas as cinco espécies ter sido superior (K= 0,0034; 0,0038; 0,0034; 0,0036; 0,0031) à das fêmeas (K= 0,0033; 0,0030; 0,0029; 0,0035; 0,0030).

Castiglioni *et al.* (2004) também observaram longevidades superiores para fêmeas de *U. rapax* em dois manguezais no litoral de São Paulo, Itamanbuca e Ubutumirim, (machos 4,43 anos; fêmeas 4,98 anos) e (machos 3,9 anos; fêmeas 4,27 anos), ambos com taxas de crescimento menores para fêmeas. Em outro estudo realizado com a espécie *U. rapax* amostrados no manguezal de Jabaquara, na cidade de Paraty, no estado do Rio de Janeiro, foi registrado valores referentes às longevidades entre os sexos, que correspondem ao padrão (menor longevidade para os machos em relação às fêmeas), 3,32 anos e 4,01 anos respectivamente (BEDÊ, 2011). D' Incao et al. (1993 ) também observaram o mesmo padrão para *Neohelice granulata* em um marisma do estuário da Lagoa dos Patos, no Rio grande do Sul. Alguns autores relacionam este fato ao comportamento dos machos de permanecerem maior tempo na superfície alimentando-se, disputando e cortejando fêmeas, o que resultaria em maior exposição aos predadores e às adversidades ambientais (CHRISTY & SALMON 1984, CARAVELLO & CAMERON 1987, BACKWELL et al. 2000, TREVISAN 2008). Contudo, Koch (2005) ao realizar um estudo em uma área de estuário ao Norte do estado do Pará, com quatro espécies do gênero *Uca*, *U. cumulanta*, *U. maracoani*; *U. rapax* e *U. vocator*, observaram maiores valores máximos de (LC) para machos, e diferenças morfométricas entre os sexos, que corroboram com o presente trabalho. Porém as fêmeas de *U. cumulanta* apresentaram uma estimativa de vida de 0,7 anos, enquanto os machos de *U. rapax* apresentaram longevidade de 1,44 anos. Vale ressaltar, que essas duas estimativas de longevidade correspondem exatamente a menor e a maior variação das idades dos indivíduos, e que esses valores são bem inferiores aos valores estimados no presente estudo. Outra discordância é quanto aos valores dos parâmetros (k) de todas as quatro espécies estudadas pelo autor, que são superiores para as fêmeas, quando comparados aos machos. Valores semelhantes de longevidades para a espécie *U. rapax* também foram observados Costa & Soares-Gomes (2009) na lagoa de Itaipu na costa leste da Baía de Guanabara, sendo as fêmeas ligeiramente maiores que os machos, 1,36 e 1,35 anos, respectivamente. Estimativas de longevidades em torno dos dois anos, de acordo com BARCELOS et al. (2007), podem ser

consideradas comuns para crustáceos decápodos. Já diferenças na idade entre os sexos, podem ser também atribuída à qualidade do habitat em particular, a disponibilidade de alimentos e físico ou estresse fisiológico (JAMES BOND & BUCKUP, 1983).

A mortalidade é interpretada como um processo de perda exponencial da população, onde o coeficiente de mortalidade natural inclui fatores, como ausência de recursos alimentares, competições, predação, condições ambientais adversas (KING, 1995), senescência ou stress da desova e doenças, que acometem a população. Kirkwood e Austad (2000) consideram que a maior taxa de mortalidade das populações na natureza é determinada por predação e não por processos naturais de envelhecimento. Esta importante fonte de mortalidade também foi considerada por Wolff et al. (2000), Koch & Wolff (2002) em estudos realizados com caranguejos do gênero *Uca* no estuário de Caeté. O fato desses caranguejos compor parte substancial da dieta de alguns grupos de animais (MONTAGUE 1980; MONTAGUE et al., 1981; Jones, 1984; WIEDEMEYER, 1997 e WOLFF et al., 2000) nesse ambiente, reforça essa determinação.

No presente estudo, a estimativa da mortalidade natural das espécies apresentaram valores bem próximos para ambos os sexos. A pequena variação do coeficiente de mortalidade pode ter referência aos valores similares de  $k$  (aproximadamente 0,003 em dias). Valores do parâmetro  $K$  e os coeficientes de mortalidade (base anual) bem próximos, entre os sexos, para a espécie *U. rapax*, também foram observados por Costa & Soares-Gomes (2009), sendo 0,006 e 2,37 para machos, respectivamente e 0,005 e 2,06 para fêmeas, respectivamente. Keuneck et al. (2008) ao estudar duas espécies da família Portunidae, *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus*, também observaram valores diários para o mesmo parâmetro em torno de 0,005 e coeficientes de mortalidade que variaram de 1,80 a 2,02 na base anual.

## 5 CONCLUSÃO

As análises de crescimento realizadas para as cinco espécies do gênero *Uca* encontradas no manguezal de Itacuruçá/Coroa Grande permitiram concluir:

As taxas de crescimento foram superiores para os machos, em todas as cinco espécies, confirmando de maneira geral, que as fêmeas crescem mais lentamente atingindo tamanhos menores, reiterando padrões esperados para crustáceos.

As longevidades estimadas para as espécies pertencentes ao gênero *Uca* são próximas daquelas para crustáceos de ambientes tropicais e subtropicais.

Os coeficientes de mortalidade natural encontrados neste estudo, não evidenciaram diferenças inter e intraespecíficas acentuadas de acordo com a espécie e o sexo, embora os valores de mortalidade natural tenham sido um pouco mais elevados sobre os machos do que para as fêmeas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO-LIMA, C.; GOULDING, M. Os frutos do Tambaqui. Ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. **MCT-CNPq**, Tefé-AM. 1998.
- AGUILAR A.T.; MALPICA Z.C.; URBINA. B.V. **Dinamica de Poblaciones de peces**. Editorial Libertad. E.I.R.L., 304 p. 1995.
- BACKWELL, P.R.Y.; CRISTY, J. H.; TELFORD, S.R.; JENNIONS, M.D.; PASSMORE, N.I. **Dishonest singling by a fiddler crab**. Proceedings of the Royal Society of London, London, v. 267, p.1-6. 2000.
- BARCELOS, D. F.; CASTIGLIONI, D. DA S.; BARUTOT, R. A.; SANTOS, S. Crescimento de *Chasmagnathus granulatus* (Crustacea, Decapoda, Varunidae) na Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.** Porto Alegre, v. 97, n. 3, p.263-267. 2007.
- BASSON, M.; ROSENBERG, A.A.; BEDDINGTON, J.R. The accuracy and reliability of two new methods for estimating growth parameters from length-frequency data. **J. Cons. Int. Explor. Mer.** V. 44, p. :277-285. 1988.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com modelagem matemática: Uma nova estratégia**. Contexto, São Paulo. 2002.
- BASSANEZI, R. C.; FERREIRA Jr. W. C. **Equações Diferenciais com Aplicações**. Harbra, São Paulo. 1988.
- BEDÊ, L. M. **Distribuição Espacial, Biologia Populacional dos caranguejos braquiúros (Crustacea, Decapoda) e Crescimento de *Uca rapax* (Smith, 1870) (Decapoda, Ocypodidae) no Manguezal de Jabaquara – Paraty – RJ**. Tese de Doutorado. UFRRJ. Campus Seropédica. 2011.115 p.
- BEDÊ L. M.; OSHIRO, L.M.Y.; MENDES, L.M.D.; SILVA. A.A. Comparação da estrutura populacional das espécies de *Uca* (Crustacea Decapoda: Ocypodidae) no Manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. **Zoologia**, v. 25, n. 4, p. 601-607. 2008.
- BENEDITO-CECÍLIO, E.; A.A. AGOSTINHO. **Estrutura das populações de peixes do reservatório de segredo**, p.113-139. In: A.A. AGOSTINHO & L.c. GOMES (Ed.). **Reservatório de segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá, Eduem, 387p. 1997.
- BERTALANFFY, L. V. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws, II). **Human Biology**, v. 10, n. 2, p. 181-213. 1938.
- BEZERRA, L. E. A.; DIAS, C. B.; SANTANA, G. X.; MATTHEWS-CASCON, H. **Spatial distribution of fiddler crabs (genus *Uca*) in a tropical mangrove of northeast Brazil**. SCI. MAR, v. 70, n. 4, p. 759-766. 2006.
- BILGIN, S.; OZEN, O.; ISMEN, A. & OZEKINCI, U. Bathymetric distribution, seasonal growth and mortality of the deep-water Rose shrimp *Parapenaeus longirostris* (Decapoda:



- Penaeidae) in an unexploited stock in Saros Bay, Aegean Sea. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 8, n. 11, p. 2404-2417. 2009.
- BRANCO, J.O.; MASUNARI, S. Crescimento de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. Porto Alegre, v. 9, n. 1/2, p. 53-66. 1992.
- CAMPOS, B. R.; BRANCO, J. O.; D'INCAO, F. Crescimento do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (Heller 1862), na Baía de Tijucas, Tijucas, SC (Brasil). **Atlantica, Rio Grande**, v. 33, n. 2, p. 201-208. 2011.
- CARAVELLO, H. E.; CAMERON, G. N. The effects of sexual selection on the foraging behavior of the Gulf Coast fiddler crab, *Uca panacea*. **Animal Behavior**, Washington, v. 35, n. 6, p. 1864-1874. 1987.
- CARDOSO, R. C. F. **Ecologia do caranguejo chama-maré *Uca leptodactyla* Rathbun, 1898 (Crustacea, Ocypodidae) em bancos de areia estuarinos no litoral norte do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Campus de Botucatu – UNESP. 2007. 174p.
- CASTIGLIONE, D. S.; NEGREIROS-FANSOZO, M. L. Comparative analysis of the relative growth of *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 1, p. 137-144. 2004a.
- CASTIGLIONE, D. S.; NEGREIROS-FANSOZO, M. L., Somatic growth of the mudflat fiddler crab *Uca rapax* (Smith, 1870) (Brachyura: Ocypodidae) from two tropical mangroves in Brazil. **Universidade y Ciência**, v. 20, n. 39, p. 15-22. 2004b.
- CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23 n. 2, p. 331-339, 2006a.
- CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Physiologis sexual Maturity of the fiddler crab *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in Ubatuba, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 2, p. 239:248. 2006b.
- CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MORTARI, R. C. Biologia populacional do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Ocypodidae), proveniente de uma área de manguezal degradado em Paraty, RJ, Brasil. **Atlântica**, v. 28 n. 2, p. 73-86. 2006.
- CHAVEZ E. A. Estudio sobre la tasa de crecimiento del camarón blanco (*Pennaeus vannamei* Boone) de la Región Sur del Golfo de Califórnia. **México Ciência Pesquera**, XXVIII n. 2, p. 79-85. 1973.
- COLBY, D. R.; FONSECA, M. S. Population dynamics, spatial dispersion and somatic growth of the sand fiddler crab *Uca pugilator*. **Marine Ecology Progress Series**, v. 16, p. 269-279. 1984.

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

COSTA, T. M. M. **Ecologia de caranguejos Braquiúros em dois Estuários sobre forte influência antrópica na Costa do Estado do Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. RJ. 2012. 140 p.

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

COSTA, T.; SOARES-GOMES. Population Dynamics and Secondary production of *Uca rapax* (Brachyura: Ocypodidae) in a tropical Coastal lagoon, Southeast Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v. 31, n. 1, p. 66-74. 2011.

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

CRACCO, E. B.; FONTOURA, N. F. Dinâmica populacional de *Cyrtograpsus angulatus* Dana, 1851 no estuário do Rio Tramandaí, Imbé, Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda, Grapsidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, n. 3, p. 513-528. 1996.

CRISTY, J. H.; SALMON, M. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (Genus *Uca*). **Biology Reviews**, v. 59, p. 483-509. 1984.

D'INCAO F.; RUFFINO M. L.; SILVA K.G.; BRAGA A.C.; MARQUES L.H.C. Crescimento de *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851, em um marisma do estuário da Lagoa dos Patos, RS (Decapoda, Grapsidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, n.4, p. 637-643. 1993.

D'INCAO F.; D. B. FONSECA. The performance of the von Bertalanffy growth curve in penaeid shrimps: A critical aproache. **In: Proceedings of the fourth international crustacean congress**, Amsterdam, **The Netherlands**, p. 733-737. 1999.

DI BENEDETTO, M.; MASUNARI, S. Estrutura populacional de *Uca maracoani* (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná. **Iheringia. Série Zoologia**. p 99. 2009.

DUMONT, L. F. C. **Biologia e pesca artesanal do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris*, 1888)** no litoral do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande. FURG, 157p. 2003.

FERREIRA, L.S.; D'INCAO F. Crescimento de *Callinectes sapidus* Crustacea, Decapoda, Portunidae) no estuário da laguna dos Patos, RS, Brasil. **Iheringia**, 98 (1):70-77. 2008.  
FONTELES-FILHO, A. A. **Recursos Pesqueiros, Biologia e Dinâmica Populacional**. Imprensa Oficial do Ceará. Fortaleza. 296p. 1987.

- FREITAS, A. R. **Estimativas de curvas de crescimento na produção animal**. Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 68. 2007.
- GUEDES, M. H. P.; MUNIZ, J. A.; PERZ, J. R. O.; FONSECA, F. F.; AQUINO, L. H.; SANTOS C. L. Estudo das curvas de crescimento de cordeiro das raças Santa Inês e Bergamácia considerando heterogeneidade de variâncias. **Ciência Agrotecnologia Lavras**, v. 28, no 2, p. 381-388. 2004.
- HARTNOLL, R. G. Growth sexual maturity and reproductive output. 101-128. In: **Factors in adult growth**. WENNER, A. M. (ed). BALKEMA, A.A./Rotterdam/Boston. 362p. 1985.
- HECKLER, G. S. **Distribuição ecológica e dinâmica populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda) no complexo Baía/Estuário de Santos e São Vicente, SP**. Botucatu-SP, 2010, 127p. dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de São Paulo – UNESP.
- HUFNAGL, M.; HUEBERT, K. B.; TEMMING A. How does seasonal variability in growth, recruitment, and mortality affect the performance of length-based mortality and asymptotic length estimates in aquatic resources? **Ices Journal of Marine Science**. P. 5-13. 2012.
- IKEDA, R. G. P. **Idade, crescimento e aspectos reprodutivos de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) na Costa Norte do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. 2003.131 p.
- JONES, D. Crabs of the mangal ecosystem. In: Por F, Dor I (eds) Hydrobiology of the mangal. **Junk Publishers**, The Hague, p 89–109. 1984
- JONES, C.G.; LAWTON, J.H.; SHACHAK, M. **Organisms as ecosystem engineers**. *Oikos* v. 69, p. 373–386. 1994.
- JONES, C.G.; LAWTON, J.H.; SHACHAK, M., Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. **Ecology**, v. 78, p. 1946–1957. 1997.
- JOSILEEN, J.; MENON, N. G. Growth of the Blue swimmer Crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda, Brachyura) in captivity. **Crustaceana**, v. 78, n.1, p. 1-18. 2005.
- JOHNSON, P. T. J. 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**, v. 76, p. 559-580. 2003.
- KEUNECKE, K. A.; D'INCAO F.; MOREIRA, F. N.; SILVA, J. D. R.; VERANI, J. R. Idade e crescimento de *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus* (Crustacea, Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia**. V. 98, n. 2, p. 231-235. 2008.
- KEUNECKE, K. A. **Efeito da pesca de arrasto do camarão-rosa sobre a dinâmica populacional de *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus* (Crustacea, Portunidae) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil**. Tese de Doutorado. São Carlos, UFS. 125p. 2006.
- KEUNECKE, K.A.; D'INCAO, F.; FONSECA, D. Growth and mortality of *Hepatus pudibundus* (Crustacea: Calappidae) in southwestern Brazil. **Journal of the Marine**

- Biological** Association of the United Kingdom, Cambridge University Press, v. 87, n. 4, p. 885-891. 2008.
- KIM S. Population structure, growth, mortality, and size at sexual maturity of *Palaemon gravieri* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae). **Journal of Crustacean Biology**, v. 25, n. 2, p. 226-232. 2005.
- KOCH, V.; WOLFF, M. Energy budget and ecological role of mangrove epibenthos in the Caeté estuary, North Brazil. **Marine Ecology Progress Series** v. 228, p. 119–130. 2002.
- KOCH V.; WOLFF M.; DIELE K. Comparative Population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) from a North Brazilian mangrove ecosystem. **Mar Ecol Prog Ser** v. 291, p. 177–188. 2005.
- LEITE, A. L. F. **Modelagem matemática aplicada ao crescimento em peso de aves de corte**. - Departamento de Matemática, UFOP, Ouro Preto/MG. Monografia de Graduação. 2003.
- LITULO, C. Population biology of the fiddler crab *Uca annulipes* (Brachyura: Ocypodidae) in a tropical East Africa mangrove (Mozambique). **Estuarine Coastal Marine Science**, v. 62: p. 283-290. 2005.
- LÓPEZ-GRECO, L. S.; RODRÍGUEZ, E. M. Annual reproduction and growth of adult crabs *Chasmagnathus granulata* (Crustacea, Brachyura, Grapsidae). **Cahiers De Biologie Marine** v. 40, p. 155-164. 1999.
- MASUNARI, S. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 901–914, 2006 .
- MASUNARI, S.; DISSENHA, N. Alometria no crescimento de *Uca mordax* (Smith) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 984-990. 2005.
- MASUNARI, S.; SWIECH-AYOUB, B. P. Crescimento relativo em *Uca leptodactyla* Rathbun (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 3, p. 487-491. 2003.
- MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, Ed. Plêiade Fapesp, 603p. 1996.
- MENDES, L. M. D. **Biologia Populacional e Distribuição de *Uca rapax* (Smith, 1870) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no Manguezal de Jabaquara/Paraty – RJ**. Dissertação de Mestrado. UFRRJ. Campus Seropédica. 2010. 54 p.
- MONTAGUE, C. L. A natural history of temperate western Atlantic fiddler crabs (genus *Uca*) with reference to their impact on the salt marsh. **Contr mar Sci**, v. 23, p. :25 -55. 1980.

- MONTAGUE C. L.; BUNKER S. M.; HAINES E.B.; PACE M.L.; WETZEL R.L. Aquatic macroconsumers. In: Pomeroy LR, Wiegert RG (eds) Tidemmarsh ecology. **Springer Verlag**, New York, p. 69–85. 1981.
- MONTEIRO, B. R.; COELHO-FILHO, P. A. Estrutura populacional do caranguejo-uçá. *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), no estuário do Rio Paripe Itamaracá-Pernambuco. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, v.12, n. 2, p. 101-114. 2004.
- OGAWA, C. Y.; D'INCAO, F. Crescimento Somático e relativo de *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1971) (Crustacea Portunidae) no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Atlântica, Rio Grande**, v. 32, n. 2, p. 207-219. 2010.
- OHTOMI, J. Reproductive biology and growth of the deepwater pandalid shrimp *Plesionika semilaevis* (Decapoda: Caridea). **Journal of Crustacean Biology**, v. 17, n. 1, p. 81-89. 1997.
- OLIVEIRA, L.; A. J. V.Brandão, e R. C. Bassanezi, Modelo de Von Bertlanffy generalizado aplicado ao crescimento de suínos de corte, **Biomatemática**. vol. 17, p.101-109, 2007.
- PIMENTA, A.M.; BARUTOT, R.A.; D'INCAO, F.; FONSECA, D.B. Growth of *Armases rubripes* (Rathbun, 1897) in the estuary of the Lagoa dos Patos, Southern Brazil. **Nauplius**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 1-7. 2005
- PINHEIRO, M. A. A. **Distribuição e Biologia Populacional de *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1918) (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Portunidae), na enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências - UNESP Campus de Botucatu, 175 p. 1991.
- PINHEIRO, M. A. A. **Biologia Reprodutiva do Siri Chita *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências - UNESP Campus de Botucatu, 299p 1995..
- PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A.G.; HATTORI, G.Y. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura: Ocypodidae) at Iguape, SP, Brazil. **Journal Crustacean Biology**, EUA, v. 25, n. 2, p. 293-301. 2005b.
- PINHEIRO, M. A. A.; TADDEI, F.G. Crescimento do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 3, p. 522-528. 2005a.
- RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistic of fish populations. **Bulletin of the fisheries research board of Canada**. V. 191, p. 1-382. 1975.
- RODRIGUES, M. L.; LIMA, S. L.; MOURA, O. M.; AGOSTINHO, C. A.; SILVA, J. H. V.; CRUZ, G. R. B.; CAMPOS, V. M.; CASALI, A. P.; MENDES, R. R. B.; ALBUQUERQUE, A. G. Curva de Crescimento em rã-touro na fase de recria. **Archivos de Zootecnia**. V 56, n. 214, p. 125-136. 2007.

- SANTOS, W. **Dinâmica populacional do siri Azul *Callinectes ornatus* Ordway 1863 (Decapoda: Portunidae) na Enseada de Balneário Camboriú, SC, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande, 2013. 68 p.
- SANTOS, E. P. **Dinâmica de Populações aplicada à pesca e piscicultura.** HUCITEC/EDUSP, São Paulo, 129p. 1978.
- SILVA-CASTIGLIONI, D.; BARCELOS, F. D.; SANTOS, S. Crescimento de *Aegla longirostris* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Anomura, Aeglidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 2, p. 408-413. 2006.
- SHANHOLTZER, S. F. **Energy flow, food habits and population dynamics of *Uca pugnax* in a marsh system.** PhD thesis. University of Georgia, Athens. 1973.
- SPARRE, P.; VENEMA, S. C. **Introduction to tropical fish stock assessment.** FAO Fisheries Technical Paper 306/1, rev. 2. FAO, Rome. 1998.
- TADDEI, F. G.; HERRERA, D. R. Crescimento do caranguejo *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) na Represa Barra Mansa, Mendonça, SP. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 36, n.2, p. 99 – 110. 2010.
- TAYLOR, C.C. Cód growth and teperature. Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, n. 23, p. 366 - 370. 1958.
- TREVISAN, A. **Biologia Populacional de *Aegla* sp. N. (Crustacea, Decapoda, Aeglidae) no Arroio Passo Taquara, São Pedro do Sul/RS.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal De Santa Maria, 2008. 118 P.
- TSUCHIDA, S.; WATANABE, S. Growth and reproduction of the grapsid crab *Plagusia dentipes* (Decapoda: Brachyura). **Journal of Crustacean Biology**, v. 17, n. 1, p. 90-97. 1997.
- VANNINI, M. & F.GERHARDI. Studies on the pebble crab, *Eriphia smithi* Mac Leay 1838 (Xanthidae: Menippidae): pattern of relative growth and population structure. **Trop. Zoology**, v. 1, n. 2, p. 203-216. 1988.
- VAZZOLER, A.E.A. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes.** CNPq - Programa Nacional de Zoologia, Brasília, 106p. 1982.
- WENNER, A. M.; FUSARO, C.; OATEN, A. Size at onset of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. **Canadian Journal of Zoology**, v. 52, p. 1095-1106. . 1974.
- WIEDEMAYER, W. Analysis of a benthic food web in a mangrove ecosystem at Northeastern Brazil. PhD thesis, University of Kiel. . 1997.
- WOLFF M.; KOCH V.; ISAAC, V. A trophic flow model of the Caeté mangrove estuary, North Brazil, with considerations of the sustainable use of its resources. **Estuarine Coastal Shelf Science**, v. 50, p. 789–803. 2000.