

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE ANIMAL**

**DIVERSIDADE DE CARANGUEJOS E ESTRUTURA  
POPULACIONAL DE *UCA CUMULANTA* CRANE, 1943  
(DECAPODA: BRACHYURA: OCYPODIDAE) EM UM  
MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Clarissa Ferreira Pillon**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

**DIVERSIDADE DE CARANGUEJOS E ESTRUTURA  
POPULACIONAL DE *Uca cumulanta* Crane, 1943  
(DECAPODA: BRACHYURA: OCYPODIDAE) EM UM  
MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

**Clarissa Ferreira Pillon**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Biodiversidade Animal, da Universidade Federal de Santa Maria, como  
requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em  
Biodiversidade Animal.**

**Orientadora: Prof. Dra. Daniela da Silva Castiglioni  
Coorientador: Dr. Sandro Santos**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Pillon, Clarissa Ferreira  
Diversidade de caranguejos e estrutura populacional de *Uca cumulanta* crane, 1943 (Decapoda: Brachyura: Ocypodidae) em um manguezal no nordeste brasileiro / Clarissa Ferreira Pillon.-2014.  
81 p.; 30cm

Orientadora: Daniela da Silva Castiglioni  
Coorientador: Sandro Santos  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, RS, 2014

1. Caranguejos chama-marés 2. Dinâmica populacional 3. Taxocenose de Braquiúros I. Castiglioni, Daniela da Silva II. Santos, Sandro III. Título.

---

© 2014

Todos os direitos autorais reservados a Clarissa Ferreira Pillon. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: clarissapillon@gmail.com

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE ANIMAL**

A comissão examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**DIVERSIDADE DE CARANGUEJOS E ESTRUTURA POPULACIONAL  
DE *Uca cumulanta* Crane, 1943 (DECAPODA: BRACHYURA:  
OCYPODIDAE) EM UM MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

Elaborada por  
**Clarissa Ferreira Pillon**

Como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Biodiversidade Animal**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**



**Daniela da Silva Castiglioni**

(Presidente/Orientadora)



**Maria Lúcia Negreiros Fransozo (UNESP)**



**Marina de Sá Leitão Câmara de Araújo (UFPE)**

Santa Maria, 28 de Março de 2014.

## AGRADECIMENTOS

*Gostaria de agradecer, primeiramente, à minha família pelo apoio e suporte financeiro nestes anos de Santa Maria, que foram longos e muitas vezes difíceis.*

*À minha mãe Eloisa, que sempre tentou mostrar o lado positivo das coisas e não hesitou em tentar ajudar sempre que foi possível e ao meu pai Pedro Paulo pelo apoio e incentivo a continuar estudando. Aos meus irmãos Leonardo e João Pedro, que tiveram que me aturar, estressada, muitas vezes ausente. Leo, muito obrigada por ouvir meus desabafos quando foi preciso! Gostaria de agradecer também ao primo Vinícius que morou conosco, alegrando a casa com seus reggae de manhã e também enlouquecendo com o seu mestrado hehe sempre disposto a me ajudar!*

*Muito obrigada às colegas e amigas Suélen, Ana Maria, Tiziane, Camila e Aline pelo convívio, risadas e conversas sobre o futuro! E também, é claro, pelas palavras nas horas de desespero. Obrigada! Tizi querida, obrigada por alegrar esses dias! Soube identificar quando a coisa não estava fácil e me mostrou que havia saída. Camila, obrigada pela parceria de sempre e ainda vou te visitar no Paraná, muito em breve! Sú e Naná muito obrigada por ajudarem a desvendar os mistérios das Multivariadas! Com vocês esse mestrado se tornou um pouco mais leve!*

*Gostaria de agradecer muito ao pessoal do laboratório - Lacrust (Amanda, Cristiane, Cristina, Alexandre, Marcelo D., Marcelo C., Gláucia, Aimée, Juliana, Alberto e Joele) por me acolherem e me ajudarem sempre que precisei! Ao Prof. Sandro por aceitar me coorientar e receber em seu laboratório. Sempre com muita paciência para esclarecer minhas dúvidas. Obrigada! Aos colegas da PPGBA que me auxiliaram e disponibilizaram seu tempo!*

*Ao secretário do curso Sidnei por sempre, gentilmente, esclarecer e resolver os problemas burocráticos que surgiram. Obrigada!*

*À todos os meus amigos queridos de longa data que mesmo não sabendo, foram de grande ajuda, tornando meus dias mais felizes. Agradeço às pessoas mais próximas que acompanharam todos os altos e baixos e não me deixaram desanimar.*

*À minha orientadora Dra. Daniela Castiglioni por ter cedido seus dados de campo e ter dedicado seu tempo para tornar esse trabalho possível, mesmo a distância, juntamente ao meu coorientador Dr. Sandro Santos, Obrigada!*

*À CAPES pela bolsa concedida neste último ano, que foi de grande auxílio.*

Este trabalho foi desenvolvido de acordo com a lei federal concedida para a captura de animais silvestres no Brasil (ICMBio nº 14340-1).

*"Desistir... eu já pensei seriamente nisso,  
mas nunca me levei realmente a sério;  
é que tem mais chão nos meus olhos  
do que o cansaço nas minhas pernas,  
mais esperança nos meus passos,  
do que tristeza nos meus ombros,  
mais estrada no meu coração  
do que medo na minha cabeça."*

*Cora Coralina*

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal  
Universidade Federal de Santa Maria

### **DIVERSIDADE DE CARANGUEJOS E ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Uca cumulanta* Crane, 1943 (DECAPODA: BRACHYURA: OCYPODIDAE) EM UM MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

AUTORA: CLARISSA FERREIRA PILLON

ORIENTADORA: DANIELA DA SILVA CASTIGLIONI

COORIENTADOR: SANDRO SANTOS

Data e Local de Defesa: Santa Maria, 28 de Março de 2014.

O objetivo deste trabalho foi descrever a riqueza e a composição de caranguejos (Crustacea: Brachyura) de quatro pontos de amostragem no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco, e em seguida, caracterizar a estrutura populacional do caranguejo chama-maré *Uca cumulanta*. Para isto, foram realizadas amostragens mensais no período de março de 2009 a abril de 2010, abrangendo todos os microhabitats. A temperatura do ar, temperatura da toca e salinidade foram mensuradas e correlacionadas com a abundância de espécies, também foram comparadas entre pontos de amostragem e período seco e chuvoso. Para determinar padrões na estrutura e composição da taxocenose de braquiúros foram realizadas análises multivariadas e calculados os índices de diversidade totais e para cada ponto de coleta. Foram registrados 7,544 exemplares de caranguejos braquiúros pertencentes a 23 espécies, 12 gêneros e a sete famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza foram Ocypodidae e a Panopeidae. Em relação aos pontos de coleta a maior riqueza foi registrada no ponto 4 (18 espécies) seguida do ponto 1 (15 espécies), ponto 2 (13 espécies) e ponto 3 foi observada apenas 8 espécies de caranguejos. A maior abundância foi registrada no ponto 1 (2242) indivíduos, seguida do ponto 3 (2039), ponto 2 (1820) e ponto 4 (1443). *Uca thayeri* e *U. leptodactylus* foram as espécies mais abundantes. A maior diversidade de Shannon ocorreu no ponto 4, os pontos 2 e 3 apresentaram a mais baixa equitabilidade. A taxocenose de caranguejos apresentou um padrão espacial bem definido, com alta dissimilaridade entre os pontos de coleta, sendo maior entre os pontos 3 e 4 (72,01%). As variáveis ambientais não tiveram influência na abundância de espécies e também não variaram entre os pontos de amostragem, no entanto, entre período seco e chuvoso variaram. Os resultados demonstraram que a diversidade de caranguejos nas áreas do manguezal do Rio Formoso foi expressiva, porém, com índices baixos devido à dominância de algumas espécies, a área de coleta apresenta grande heterogeneidade espacial e as variáveis ambientais analisadas não tiveram influência sob a abundância de caranguejos neste local. Para caracterizar a estrutura populacional de *Uca cumulanta*, a partir de dados provenientes da coleta descrita anteriormente, foram analisados o tamanho médio de machos e de fêmeas, a distribuição de frequência em classes de tamanho de largura da carapaça (LC), a razão sexual, número de ovígeras e destreza na população. Foram coletados 346 indivíduos, sendo 211 machos e 135 fêmeas. Não houve diferença significativa no tamanho médio (LC) de machos ( $7,86 \pm 1,07$  mm) e fêmeas ( $7,88 \pm 1,15$  mm). A distribuição de frequência em classes de tamanho (LC) apresentou um padrão normal para ambos os sexos. A proporção sexual total foi desviada em favor dos machos (1,56: 1). Apenas cinco fêmeas ovígeras foram registradas e a população foi predominantemente destra. Em geral, a população de *U. cumulanta* apresentou-se estável e com características semelhantes a outras do gênero. Tendo em vista que a maioria dos manguezais tropicais ainda não foram bem explorados e há muitas espécies para serem descobertas, este estudo irá contribuir para o conhecimento da taxocenose de caranguejos local e assim fornecer subsídios para projetos de conservação e manejo desta área estuarina.

**Palavras-chave:** Caranguejos chama-marés. Dinâmica populacional. Taxocenose de Braquiúros.

## ABSTRACT

Master Dissertation  
Post-Graduation in Animal Biodiversity  
Universidade Federal de Santa Maria

### **DIVERSITY OF CRABS AND POPULATION STRUCTURE OF THE FIDDLER CRAB *Uca cumulanta* Crane, 1943 (DECAPODA: BRACHYURA: OCYPODIDAE) IN A MANGROVE OF NORTHEAST BRAZIL**

AUTHOR: CLARISSA FERREIRA PILLON

ADVISOR: DANIELA DA SILVA CASTIGLIONI

CO-ADVISOR: SANDRO SANTOS

Date and Place of defense: Santa Maria, 28 March 2014.

The aim of this study was to describe the richness and composition of crabs (Crustacea: Brachyura) from four stations in the Rio Formoso mangrove, state of Pernambuco, and then characterize the population structure of the fiddler crab *Uca cumulanta*. Samplings were carried out monthly from March 2009 to April 2010, covering all microhabitats. The air temperature, burrow's temperature and burrow's salinity were measured and correlated to abundance of species, were also compared among sampling sites and between dry and rainy periods. To determine patterns in the structure and composition of the brachyuran taxocenosis were performed multivariate analyzes and calculated the diversity indices total and for each station. Were recorded 7.544 brachyuran crabs belonging to 23 species, 12 genera and seven families. The families with greater richness were Ocypodidae and Panopeidae. In relation to stations the greatest richness was recorded in station 4 (18 species) followed by station 1 (15 species), station 2 (13 species) and station 3 (8 species) of crabs was observed. The highest abundance was found in station 1 (2.242) individuals, followed by station 3 (2.039), station 2 (1.820) and station 4 (1.443). *Uca thayeri* and *U. leptodactylus* were the most abundant species. The highest Shannon diversity occurred in station 4, station 2 and 3 had the lowest evenness. The taxocenosis of crabs showed a clear spatial pattern with high dissimilarity between stations, greatest between stations 3 and 4 (72.01 %). Environmental variables did not influence the abundance of species and it also did not varied among sampling stations, however, varied between dry and rainy period. The results showed that the diversity of crabs in the mangrove areas of Rio Formoso was expressive, however, with low diversity indices due to dominance of some species, the collection area has great spatial heterogeneity and environmental variables had no influence on the abundance of crabs at this site. In order to characterize the population structure of *Uca cumulanta*, based on same data sampling described before, the average size of males and females, the frequency distribution by size classes (carapace width - CW), sex ratio, ovigerous females and handedness in the population were analyzed. A total of 346 individuals were collected: 211 males and 135 females. There was no significant difference in the average size of carapace width of males ( $7.86 \pm 1.07$  mm) and females ( $7.88 \pm 1.15$  mm). The size frequency distribution was normal and unimodal for both males and females. The overall sex-ratio (1.56: 1) shows a higher frequency of males. Only five ovigerous females were found and a population was predominant right-handed. In general, population of *U. cumulanta* is stable and data was similar to those previously recorded for other species of the genus. Considering that most tropical mangroves were not well explored and there are many species to be discovered, this study will contribute to the knowledge of local taxocenosis and thus provide allowance for crab conservation and management of this estuarine area.

**Keywords:** Brachyuran taxocenosis. Fiddler crabs. Population dynamics.



## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO 1- COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE CARANGUEJOS (DECAPODA, BRACHYURA) DE MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

- Figura 1 – Localização do manguezal de Rio Formoso, Estado de Pernambuco, Brasil e indicação no detalhe dos quatro pontos de coleta dos caranguejos (Infraordem Brachyura).....23
- Figura 2 – Figura 2 - Diagrama de dominância de Wittaker para os caranguejos amostrados nos pontos do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco (2009-2010).....41
- Figura 3 – Ordenação Multidimensional Não-Métrica (NMDS) dos pontos de amostragem do Manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.....42
- Figura 4 – Análise Hierárquica de Cluster entre as amostras de caranguejos dos quatro pontos de coleta do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.....47

### **CAPÍTULO 2- ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Uca cumulanta* Crane, 1943 (CRUSTACEA: DECAPODA: OCYPODIDAE) EM UM MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

- Figura 1 – *Uca cumulanta* Crane, 1843- Frequência relativa (%) por classe de tamanho de largura da carapaça (mm) de machos (A) e fêmeas (B) amostrados no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.....66
- Figura 2 – *Uca cumulanta* Crane, 1843 - Proporção sexual mensal. O “\*” acima das colunas indica diferença significativa na proporção de machos e fêmeas ( $p<0,05$ ) .....68
- Figura 3 – *Uca cumulanta* Crane, 1843 - Proporção sexual sazonal. O “\*” acima das colunas indica diferença significativa na proporção de machos e fêmeas ( $p<0,05$ ).....68
- Figura 4 – *Uca cumulanta* Crane, 1843 - Proporção sexual por classes de tamanho de largura da carapaça (mm). O “\*” acima das colunas indica diferença significativa na proporção de machos e fêmeas ( $p<0,05$ ) .....69

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 1- COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE CARANGUEJOS (DECAPODA, BRACHYURA) DE MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

- Tabela 1 – Caracterização das áreas nas quais foram realizadas as amostragens de crustáceos da Infraordem Brachyura no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco. (\*) indica composição da vegetal e substrato predominante .... 24
- Tabela 2 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura registradas ao longo do ano no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco ..... 37
- Tabela 3 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura amostradas no Ponto 1 do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco ..... 38
- Tabela 4 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura amostradas no Ponto 2 do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco ..... 39
- Tabela 5 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura amostradas no Ponto 3 do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco ..... 39
- Tabela 6 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura amostradas no Ponto 4 do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco ..... 40
- Tabela 7 – Abundância e dissimilaridade média das espécies de crustáceos da Infraordem Brachyura mais relevantes entre os pontos de coleta do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco. Espécies estão listadas em ordem decrescente de acordo com a contribuição para a dissimilaridade média entre os pontos ..... 44
- Tabela 8 – Abundância média, similaridade média e contribuição (%) das espécies de crustáceos de Infraordem Brachyura para cada ponto de amostragem no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco ..... 46

### **CAPÍTULO 2- ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Uca cumulanta* Crane, 1943 (CRUSTACEA: DECAPODA: OCYPODIDAE) EM UM MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

- Tabela 1 – *Uca cumulanta* Crane, 1943 - Largura da carapaça (mm) e comprimento da carapaça (mm) de machos e fêmeas amostrados no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco (ns = não significativo;  $p > 0,05$ ) ..... 67

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	11
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 1: COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE CARANGUEJOS (DECAPODA, BRACHYURA) DE MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO</b> ...	18
<b>RESUMO</b> .....	18
<b>ABSTRACT</b> .....	19
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	20
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	22
<b>2.1 Área de estudo</b> .....	22
<b>2.2 Coleta de dados</b> .....	24
<b>2.3 Variáveis ambientais</b> .....	25
<b>2.4 Análises quantitativas</b> .....	25
<b>2.5 Índices de diversidade</b> .....	25
<b>2.6 Padrões de abundância espacial e sazonal, estrutura taxonômica e análise multivariada da taxocenose de caranguejos</b> .....	27
<b>3 RESULTADOS</b> .....	28
<b>3.1 Variáveis Ambientais</b> .....	28
<b>3.2 Classificação e lista de espécies de braquiúros registrados</b> .....	28
<b>3.3 Análises quantitativas</b> .....	35
<b>3.4 Índices de diversidade</b> .....	41
<b>3.5 Padrões de abundância espacial e sazonal, estrutura taxonômica e análise multivariada da taxocenose de caranguejos</b> .....	42
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	48
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	54
<b>CAPÍTULO 2: ESTRUTURA POPULACIONAL DE <i>Uca cumulanta</i> Crane, 1943 (CRUSTACEA: DECAPODA: OCYPODIDAE) EM UM MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO</b> .....	60
<b>RESUMO</b> .....	60
<b>ABSTRACT</b> .....	61
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	62
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	64
<b>3 RESULTADOS</b> .....	66
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	70
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	74
<b>CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	80

## INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o país de maior biodiversidade do planeta sendo composto por um mosaico de biomas: a Amazônia, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal, a Mata Atlântica, os Campos Sulinos e os Sistemas Costeiros (IBAMA, 2007). Dentre eles, a Mata Atlântica é um dos mais ricos em diversidade das Américas, possuindo um grande conjunto de ecossistemas, entre eles o manguezal, que forma uma estreita faixa de florestas banhadas pelos estuários dos rios que se encontram com o mar (WALTER, 1970). De acordo com Schaeffer-Novelli (1995), o manguezal é um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés.

O manguezal apresenta comunidades adaptadas ao substrato lamoso e salino, exposto às transições do ambiente marinho, estuarino e lagunar, com modificações anatômicas e estruturais para viver neste ambiente. Este ecossistema possui um papel fundamental como fonte de alimento para a fauna marinha, terrestre e aérea, pois é um importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e transmite essa energia até o mais elevado nível da cadeia trófica (CINTRON; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983).

Dessa forma, esse ecossistema costeiro constitui uma das áreas de maior fertilidade natural do mundo, berçário para espécies marinhas e estuarinas, exercendo influência sobre o clima local e global, controlando a erosão e a manutenção da biodiversidade e de recursos genéticos, dentre outros (JANKOWSKY et al., 2006). Assim, o manguezal apresenta condições ótimas para alimentação, reprodução, desova, proteção de muitas espécies, inclusive provendo bens e serviços ao homem (ARAÚJO; CALADO, 2008; SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2001). No entanto, é um dos ambientes mais vulneráveis aos efeitos do desenvolvimento econômico e do crescimento desordenado das populações humanas (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2001).

No Brasil, os manguezais ocorrem ao longo de praticamente todo litoral, margeando estuários, lagunas e enseadas, correspondendo de 10,000 a 25,000 Km<sup>2</sup> de manguezais e sua distribuição se dá ao longo de 6,800 km de costa, do Rio Oiapoque, Estado do Amapá (latitude 4° 30' N) à Praia do Sonho, Estado de Santa Catarina (latitude 28° 53'S) e seu limite mais oriental encontra-se na ilha oceânica de Fernando de Noronha (longitude 32° 24'W e latitude 3° 50'S) no estuário do Rio Maceió (LACERDA, 1999). No Estado de Pernambuco são 270 Km<sup>2</sup> de florestas de mangue. Assim, as florestas de mangue na costa brasileira apresentam maior desenvolvimento entre os trópicos de Câncer e Capricórnio (23°27'N e 23°27'S).

Nas áreas de manguezais brasileiras são encontradas espécies vegetais lenhosas e perenefólias caracterizadas por uma biologia bastante especializada, com modificações anatômicas e fisiológicas ao ambiente alagado e à ação das marés. Em relação à fauna, é dificilmente exclusiva deste ambiente, pois a maioria dos animais presentes também ocorre em outros ecossistemas costeiros, como praias, restingas e também no ambiente terrestre. Assim, o que determina um animal ser caracterizado como típico dos manguezais não é seu endemismo, mas sim a abundância desses animais nesses ecossistemas (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2001). Além disto, a fauna do manguezal apresenta preferências ecológicas bastante nítidas. Algumas espécies podem possuir mais de um tipo de habitat, porém a cada tipo de ambiente corresponde uma fauna característica, mesmo que os ambientes estejam a poucos metros de distância (COELHO, 1965, 1966).

Dentre as espécies bentônicas que vivem nos manguezais, os crustáceos são um dos grupos mais abundantes, podendo ser encontrados em banco de ostras, associado às raízes, em alagadiços de água salobra e em superfície sombreada ou ensolarada. A fauna de caranguejos é notável entre os crustáceos nos manguezais e estuários e exerce papel extremamente importante na dinâmica do ecossistema. Além da sua participação nos respectivos níveis tróficos das redes alimentares, executam uma tarefa constante de revirar o lodo para escavar tocas, onde se abrigam e armazenam alimentos, trazendo à superfície matéria orgânica de extratos inferiores o que faz a remineralização dos detritos, proporcionando também oxigenação, drenagem do solo e exportação do material particulado da floresta para habitats adjacentes (ARAÚJO; MACIEL, 1977; ARAÚJO, 2013; MACINTOSH, 1988; ROBERTSON, 1991; SANTOS; COELHO, 2000).

Os crustáceos formam um grupo da macrofauna bêntica de grande importância ecológica e econômica. Os caranguejos (Infraordem Brachyura) representam o pico dentro da evolução de Crustacea com aproximadamente 6.835 espécies, compondo a maior parte da diversidade dos crustáceos da Ordem Decapoda e provavelmente os crustáceos de maior sucesso (NG et al., 2008; DE GRAVE et al., 2009). Os caranguejos braquiúros são encontrados em todos os tipos de habitats e até grandes profundidades. Segundo Melo (1996), no litoral brasileiro são registradas 302 espécies. Várias famílias da Infraordem Brachyura estão associadas ao ecossistema manguezal na costa Brasileira: Ocypodidae, Sesarmidae, Varunidae, Pinnotheridae, Plagusiididae, Ucididae, Grapsidae, Gecarcinidae, Portunidae e aquelas da superfamília Xanthoidea (JONES, 1984; MELO, 1996; NG et al., 2008). Destas, Ocypodidae e Grapsidae são as mais representativas (MELO, 1996).

Os caranguejos desempenham um importante papel aumentando a produtividade do

ecossistema. A produção primária representa o ponto de partida para o sustento nutricional das espécies animais que vivem na dependência do manguezal (PONTE et al., 1990). Por esta razão, é de extrema importância conhecer a diversidade e a biologia destas espécies, com relação à ecologia, à reprodução e os principais fatores ambientais que podem influenciar estas atividades. No Estado de Pernambuco, apesar da fauna de crustáceos decápodos estuarinos ser bem diversificada e conhecida na região, a maioria dos trabalhos é composto por listas taxonômicas (COELHO, 1965, 1966; COELHO, 1972, COELHO; COELHO-SANTOS, 1990, COELHO; LACERDA, 1990, COELHO; RAMOS-PORTO, 1995, COELHO-SANTOS; COELHO, 2001, COELHO et al., 2002, 2004) e poucos apresentam análises sobre a diversidade como Negromonte et al. (2012) e Araújo (2013).

Por suas funções ecológicas e importância social, os manguezais são protegidos pela Legislação Brasileira, sendo considerado área de preservação permanente, incluído em diversos dispositivos constitucionais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1994). Entretanto, este ecossistema vem sofrendo um rápido processo de degradação e alterações entre elas derramamento de óleo, modificação nos fluxos de água, aterros sanitários, sedimentação por mineração, poluição por lançamento de esgotos domésticos, poluição por resíduos industriais, ausência de vegetação, carcinocultura, etc. (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; NASCIMENTO, 2007). Além disso, a pesca predatória e a captura de caranguejos durante a época de reprodução das espécies, também são exemplos de má utilização dos recursos que os manguezais oferecem. Em decorrência disto, a destruição do manguezal acarretará em queda da produção primária, com sérias consequências para as cadeias alimentares marinhas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Há um forte conflito em torno do uso e ocupação do solo no manguezal, pois muitas atividades desenvolvidas vão de encontro com a necessidade de conservação deste ecossistema. Desse modo, são necessárias medidas para prevenir a degradação e poluição dos manguezais e esforços para manutenção de seu equilíbrio, bem como a educação ambiental da população. Pois são os ecossistemas mais ameaçados do mundo e estão desaparecendo rapidamente em decorrência da ação antrópica observada nesses ambientes (BARBIER; COX, 2003).

Na costa pernambucana há inúmeras áreas estuarinas, dentre as quais se destaca o sistema estuarino do Rio Formoso que, devido à intensa atividade pesqueira e turística, vem desempenhando papel socioeconômico, principalmente para a população de baixa renda que vive em suas proximidades (CPRH, 1999). Dessa forma, o presente trabalho poderá servir de base para gerar planos de manejo e preservação, por meio do conhecimento biológico de

espécies de caranguejos, juntamente com a compreensão da estabilidade ecológica deste habitat.

A presente dissertação foi organizada em dois capítulos, a saber:

### **Capítulo 1: COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE CARANGUEJOS (DECAPODA, BRACHYURA) DE MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

Tratou a caracterização da composição e a diversidade dos caranguejos (Decapoda: Brachyura) em uma área do manguezal do Rio Formoso.

Objetivos específicos:

- Avaliar a abundância total, abundância relativa e frequência de ocorrência de espécies;
- Calcular os índices de diversidade de Shannon, Margalef e Equitabilidade de Pielou no total da amostragem e para cada ponto de coleta;
- Estabelecer os padrões de abundância e composição espaciais e sazonais por meio de análises multivariadas;
- Correlacionar variáveis ambientais (temperatura do ar, temperatura da toca e salinidade da toca) com abundância dos caranguejos;
- Comparar a abundância de caranguejos entre pontos de coleta e período seco e chuvoso.

### **Capítulo 2: ESTRUTURA POPULACIONAL DE *UCA CUMULANTA* CRANE, 1943 (CRUSTACEA: DECAPODA: OCYPODIDAE) EM UM MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO**

Uma espécie de caranguejo da amostragem realizada no capítulo 1 foi indicada para o estudo da caracterização da estrutura populacional, neste caso, *Uca cumulanta* Crane (1943), por se tratar de uma espécie abundante nas coletas e pelo fato das demais espécies com maior abundância registradas já terem sido utilizadas para caracterização da estrutura populacional em outros trabalhos paralelos da pesquisadora Daniela Castiglioni.

Objetivos específicos:

- Analisar a distribuição de frequência em classes de tamanho;
- Comparar o tamanho corpóreo de machos e fêmeas (largura e comprimento da carapaça);
- Comparar a razão sexual ao longo de um ano;
- Estimar o número de fêmeas ovígeras ao longo de um ano;
- Verificar a lateralidade dos quelípodos hipertrofiados dos machos.

O texto foi escrito seguindo as normas de Monografias, Dissertações e Teses (MDT) da Universidade Federal de Santa Maria, disponível no link: <http://w3.ufsm.br/pbiiod/Normas/MDT.pdf>.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. S. D.; MACIEL, N. C. **Os manguezais do Recôncavo da Baía de Guanabara**; relatório preliminar. RJ, DECAM-DEPOL/FEEMA, v. 1 e 2, p.195, 1977.

ARAÚJO, M. S. L. C.; CALADO, T. C. S. Bioecologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundáu/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 8 n. 2, p. 169-181, 2008.

ARAÚJO, M. S. L. C. Diversidade e ecologia dos Crustacea Brachyura dos Estuários dos Rios Ariquindá e Mamucabas, Litoral Sul de Pernambuco. p. 1-180, **Tese de doutorado**. Universidade Federal de Pernambuco. Ano de obtenção: 2013.

BARBIER, E.; COX, M. Does Economic development lead to mangrove loss? A cross-country analysis. **Contemporary Economic Policy**, v. 21, issue 4, p. 418-432, 2003.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a La ecología del manglar**. Montevideo: Oficina Regional de Ciência e Tecnologia da UNESCO para América Latina e Caribe, 109p, 1983.

COELHO, P. A. Os crustáceos decápodes de alguns manguezais pernambucanos. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico**. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 7/8 p. 71-90, 1965/1966.

COELHO, P. A. **Descrição de três espécies novas de Majidae do Brasil** (Decapoda, Brachyura). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 13, p. 119–132, 1972.

COELHO, P. A.; LACERDA, P. R. Levantamento preliminar dos braquiúros (Crustacea, Decapoda) dos arrecifes da Praia de Piedade, Jaboatão-PE. **Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia**, v. 3, n. 35, p. 42, 1990.

COELHO, P. A.; COELHO-SANTOS, M. A. Crustáceos decápodos e estomatópodos do rio Paripe, Itamaracá-PE. **Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia** v. 3, p. 43-61, 1990.

COELHO, P. A.; M. RAMOS-PORTO. **Distribuição ecológica dos crustáceos decápodos no Nordeste do Brasil**. **Trab. oceanogr. Univ. fed. Pernambuco** v. 23, p. 113–127, 1995.



COELHO-SANTOS, M. A.; COELHO, P. A. Crustacea Decapoda of the Paripe river estuary, Pernambuco, Brazil. **Hydrobiologia**, v. (1-3), n. 449, p. 77-79, 2001.

COELHO, P. A.; SANTOS, M. A. C.; TORRES, M. F. A.; MONTEIRO, B. R.; ALMEIDA, V. A. K. Reino Animalia: Filo (ou Subfilo) **Crustacea no Estado de Pernambuco**. In: Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco (TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C., eds.). Massangana, Recife, v. 2, p. 429-482, 2002.

COELHO, P. A.; TENÓRIO, D. O.; RAMOS-PORTO, M.; MELLO, R. L. S. **A fauna bêntica do Estado de Pernambuco**. In: Eskinazi-Leça, E., Neumann-Leitão, S. & Costa, M. F. (Eds). Oceanografia: um cenário tropical. Recife, Bagaço, p. 477-527, 2004.

CPRH (Agencia Estadual de meio Ambiente). **Agência Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Available at [www.cprh.pe.gov.br](http://www.cprh.pe.gov.br). Acesso em 5/11/13, 1999.

DE GRAVE, S.; PENTCHEFF, N. D.; AHYONG, S. T.; CHANG, T. Y.; CRANDALL, K. A.; DWORSCHAK, P. C.; FELDER, D. L.; FELDMANN, R. M.; FRANSEN, C. H. J. M.; GOULDING, L. Y. D.; LEMAITRE, R.; LOW, M. E. Y.; MARTIN, J. W.; NG, P. K. L.; SCHWEITZER, C. E.; TAN, S. H.; TSHUDY, D.; WETZER, R. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. **The Raffles Bulletin of Zoology**, n 21, p. 1-109. 2009.

IBAMA- **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. 2007. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ecossistema/estudos.htm>. Acesso em 04 de junho de 2013.

JANKOWSKY, M.; PIRES, J.; NORDI, N. Contribuição ao manejo participativo do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L., 1763) em Cananéia – SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 221-228, 2006.

JONES, D. A. Crabs of the mangal ecosystem. In: **Hidrobiology of the mangal**. Boston: W. Junk Publishers Boston, p.89-109,1984.

LACERDA, L. D. **Os manguezais do Brasil**. In: VANUCCI, M. Os manguezais. Edusp. p. 233, 1999.

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

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. Plêiade/FAPESP Ed., São Paulo, p.604. 1996.

NASCIMENTO, I. A. Manguezal e carcinocultura: o conflito da ecocompatibilidade. **Diálogos e Ciência**, v. 10, p. 1-15, 2007.

NEGROMONTE, A. O.; ARAÚJO, M. S. L. C.; COELHO, P. A. Decapod crustaceans from a marine tropical mangrove ecosystem on the Southern Western Atlantic, Brazil. **Nauplius** v. 2, Porto Alegre, 2012.

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

PONTE, A. C. E.; FONSECA; CLARO S. M. C. A. **Produção de serrapilheira em mangue impactado por petróleo**. ACIESP, v. 71 n. 2 p. 41-253, 1990.

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

SANTOS, M. C.; COELHO, P. A. **Crustáceos Decápodos estuarinos do Nordeste do Brasil**. Mangrove 2000 - Sustentabilidade de estuários e manguezais, Resumos, Recife, PE, Brasil. 2000.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Ecologia dos manguezais** – Seminário Brasileiro sobre Conservação e Utilização. Recife. UFRP p. 55-57, 1994.

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

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. ; COELHO, C.; TOGNELLA-DE-ROSA, M. **Manguezais**. Ed. Atica. p. 48, 2001.

WALTER, M. **Vegetação e zonas climáticas; Tratando de ecologia global**. 1ª Ed , São Paulo, EPU, 1970.

## CAPÍTULO 1

# COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE CARANGUEJOS (DECAPODA, BRACHYURA) DE MANGUEZAL NO NORDESTE BRASILEIRO

Clarissa Ferreira Pillon, Sandro Santos, Daniela da Silva Castiglioni

### RESUMO

Informações sobre a composição e diversidade de espécies são a base para compreender os processos que envolvem o equilíbrio dos ecossistemas ou comunidades. O manguezal é um dos ecossistemas tropicais mais ameaçados devido ao crescimento de cidades adjacentes, derrubada de árvores de mangue, sobrepesca, plantações agrícolas e alterações climáticas. Desta forma, o objetivo deste estudo foi descrever a composição e diversidade de caranguejos (Crustacea: Brachyura) do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco. Para isto, foram realizadas coletas mensais no período de março de 2009 a abril de 2010, abrangendo quatro pontos de amostragem. A temperatura do ar, temperatura da toca e salinidade da toca foram mensuradas e correlacionadas com a abundância de espécies e também foram comparadas entre pontos de amostragem e período seco e chuvoso. Para determinar padrões na estrutura e composição da taxocenose de braquiúros foram realizadas análises multivariadas e calculados os índices de diversidade totais e para cada ponto de coleta. Foram registrados 7,544 exemplares de caranguejos pertencentes a 23 espécies, 12 gêneros e a sete famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza foram Ocypodidae e Panopeidae. Em relação aos pontos de coleta a maior riqueza foi registrada no ponto 4 (18 espécies) seguida do ponto 1 (15 espécies), ponto 2 (13 espécies) e ponto 3 (8 espécies). A maior abundância foi registrada no ponto 1 (2,242 indivíduos), seguida do ponto 3 (2,039), ponto 2 (1,820) e ponto 4 (1,443). Dentre as espécies de caranguejos amostradas, *U. thayeri* e *U. leptodactylus* foram as mais abundantes. A diversidade de Shannon para o manguezal do Rio Formoso foi considerada baixa, a riqueza de Margalef foi média e a amostra foi considerada equitável. A maior diversidade de Shannon foi observada no ponto 4, enquanto os pontos 2 e 3 apresentaram a menor equitabilidade. A taxocenose de caranguejos apresentou um padrão espacial bem definido, separando os pontos de amostragem, com a maior dissimilaridade entre os pontos 3 e 4 (72,01%). As variáveis ambientais não tiveram influência na abundância de espécies e também não variaram entre os pontos de amostragem, no entanto, entre período seco e chuvoso variaram. Tendo em vista que a maioria dos manguezais tropicais ainda não foram bem explorados quanto a sua diversidade e há muitas espécies para serem registradas ou descobertas, este estudo irá contribuir para o conhecimento da taxocenose de caranguejos local e assim fornecer subsídios para projetos de conservação e manejo desta área estuarina, onde é crescente a ação antrópica.

**Palavras-chave:** Análises de diversidade. Microhabitats. Taxocenose de braquiúros.

## COMPOSITION AND DIVERSITY OF MANGROVE CRABS (DECAPODA, BRACHYURA) IN NORTHEAST BRAZIL

Clarissa Ferreira Pillon, Sandro Santos, Daniela da Silva Castiglioni

### ABSTRACT

Information on composition and diversity of species are the basis for understanding the processes involving the equilibrium of ecosystems or communities. Mangrove forests are one of the tropical ecosystems most threatened by the growth of adjacent cities, overharvesting, overfishing, climate change and agricultural plantations. Thus, the aim of this study was describe composition and diversity of crabs (Crustacea: Brachyura) from a mangrove of Rio Formoso, state of Pernambuco. The samples were taken monthly from March 2009 to April 2010, covering four stations. The air temperature, burrow's temperature and burrow's salinity were measured and correlated to abundance of species, were also compared among sampling sites and between dry and rainy periods. To determine patterns in the structure and composition of brachyuran taxocenosis were performed multivariate analyzes and calculated the diversity indices for total sample and for each station. A total of 7,544 crabs were recorded belonging to 23 species, 12 genera and seven families. The families with greater richness were Ocypodidae and Panopeidae. In relation to collection stations the greatest richness was recorded in station 4 (18 species) followed by station 1 (15 species), station 2 (13 species) and station 3 (8 species). The highest abundance was found in station 1 (2,242 individuals), followed by station 3 (2,039), station 2 (1,820) and station 4 (1,443). Among the species sampled, *U. thayeri* and *U. leptodactylus* were the most abundant. Shannon diversity for the mangroves of Rio Formoso was considered low, the richness of Margalef shows an intermediate value and the sample was considered equitable. The highest Shannon diversity was observed in station 4, while station 2 and station 3 showed the lowest evenness. The taxocenosis of crabs showed a clear spatial pattern, separating the four sampling sites with the highest dissimilarity between stations 3 and 4 (72.01%). Environmental variables did not influence the abundance of species and it also did not varied among sampling sites, however, varied between dry and rainy period. Considering that most tropical mangroves were not well explored in terms of diversity, and many species could be registered or found, this study will contribute to the knowledge of the local taxocenosis and thus provide crabs allowances for conservation and management of this estuarine area, which is increasing anthropic action.

**Key-words:** Brachyuran taxocenosis. Diversity analysis. Microhabitats.

# 1 INTRODUÇÃO

Os manguezais são considerados importantes elementos dos ecossistemas costeiros tropicais porque são sistemas altamente produtivos e também por promoverem um ambiente propício para reprodução, alimento e berçário natural para inúmeras espécies marinhas. É um dos ecossistemas biologicamente mais diversos do mundo, rico em nutrientes e matéria orgânica (ROBERTSON, 1991).

Dentre os grupos de animais mais abundantes no ecossistema de manguezal estão os moluscos e os crustáceos da Ordem Decapoda (JONES, 1984). Os decápodos podem ser considerados um dos mais relevantes grupos da comunidade bêntica, tanto em relação à estrutura da comunidade quanto à biomassa, além de serem responsáveis pela transformação da matéria orgânica, pelo aumento da produtividade, oxigenação e drenagem do solo (MACINTOSH, 1988).

A distribuição da comunidade macrobêntica de manguezais é altamente relacionada com as características do sedimento e variáveis ambientais. Além desses fatores, a vegetação também determina sua distribuição, pois proporciona estrutura para o habitat além de recursos (GRAY, 1974; MACINTOSH, 1988; PRIADARSHANI et al., 2008). Dessa forma, conhecer a diversidade e as características do habitat desse grupo é de suma importância para a preservação do ecossistema para as futuras gerações.

Os crustáceos formam um grupo da macrofauna bêntica de grande importância ecológica e econômica. Os caranguejos (Infraordem Brachyura) representam o pico dentro da evolução de Crustacea com aproximadamente 6.835 espécies compondo a maior parte da diversidade dos crustáceos da Ordem Decapoda e provavelmente os crustáceos de maior sucesso (NG et al., 2008; DE GRAVE et al., 2009). Os caranguejos braquiúros são encontrados em todos os tipos de habitats e até grandes profundidades. Segundo Melo (1996), no litoral brasileiro são registradas 302 espécies, sendo que destas, 273 encontram-se no Norte e Nordeste brasileiro (COELHO et al., 2008). Várias famílias da Infraordem Brachyura estão associadas ao ecossistema manguezal na costa Brasileira: Ocypodidae, Sesarmidae, Varunidae, Pinnotheridae, Plagusiididae, Ucididae, Grapsidae, Gecarcinidae, Portunidae e aquelas da superfamília Xanthoidea (JONES, 1984; MELO, 1996; NG et al., 2008). Destas, Ocypodidae e Grapsidae são as mais representativas (MELO, 1996).

No litoral Norte e Nordeste do Brasil há trabalhos sobre a composição de crustáceos decápodos, como o Catálogo de Crustáceos do Brasil (YOUNG, 1998) e resultantes do

projeto Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE), principalmente de espécies comerciais: Silva et al. (2001); Viana et al. (2002, 2003); Coelho Filho (2006). Além disto, também há trabalhos sobre diversidade de espécies de decápodos estuarinos na região da Bahia como Almeida et al. (2006), Almeida e Coelho (2008) e Almeida et al. (2010). Coelho et al. (2008) publicaram uma lista dos braquiúros marinhos e estuarinos do norte e nordeste do país; e recentemente, Bezerra (2012) publicou uma lista dos caranguejos da Família Ocypodidae do Atlântico Sul, ambas com espécies de Pernambuco.

No Estado de Pernambuco há estudos realizados por Coelho (1966, 1972), Coelho e Ramos-Porto (1994, 1995), Coelho e Lacerda (1990), Coelho-Santos e Coelho (2001), Coelho et al. (2002, 2004), Negromonte et al. (2012) e Araújo (2013). No entanto, poucos estudos realizaram análises da diversidade, sendo a maioria compostos por listas de espécies. O local do presente estudo é procurado principalmente por turistas e do mesmo modo é crescente a especulação imobiliária. Desta forma, com o desenvolvimento do presente trabalho, pretende-se fornecer subsídio para propostas de manejo e conservação, uso sustentável dos recursos, assim como contribuir para futuros planos de recuperação da área em detrimento da ação antrópica neste local.

Este trabalho visa colaborar com os estudos sobre a composição de espécies de braquiúros no Estado de Pernambuco descrevendo a diversidade de caranguejos (Decapoda, Brachyura) ao longo do manguezal do Rio Formoso. Os objetivos específicos foram determinar a abundância total, a abundância relativa e a frequência de ocorrência de espécies; assim como, os índices ecológicos no total da amostragem e para cada ponto de amostragem. Adicionalmente estabelecer os padrões de abundância e composição espaciais e sazonais por meio de análises multivariadas, além de correlacionar as variáveis ambientais (temperatura do ar, temperatura da toca e salinidade da toca) com abundância dos caranguejos e compará-las entre o período seco e chuvoso.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

O presente estudo foi realizado em uma área do manguezal do Rio Formoso, município de Rio Formoso, Estado de Pernambuco ( $8^{\circ}41'00.68''S$  e  $35^{\circ}06'09.49''W$ ), localizado na região fisiográfica da Mata Meridional de Pernambuco, 92 km ao sul de Recife (Figura 1). Parte do território do município está incluída em uma Área de Proteção Ambiental – APA (Decreto Estadual n.19.635, de 13 de março de 1997), denominada APA de Guadalupe, que se localiza na porção meridional do litoral sul do estado de Pernambuco, abrangendo parte dos municípios de Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré e Barreiros (CPRH, 1999).

Hidrograficamente, o município de Rio Formoso está inserido nas bacias dos rios Sirinhaém e Una, além de pequenos grupos de rios litorâneos. Neste complexo fluvial, destaca-se o estuário do Rio Formoso, com uma área aproximada de 2.724 hectares (FIDEM, 1987).

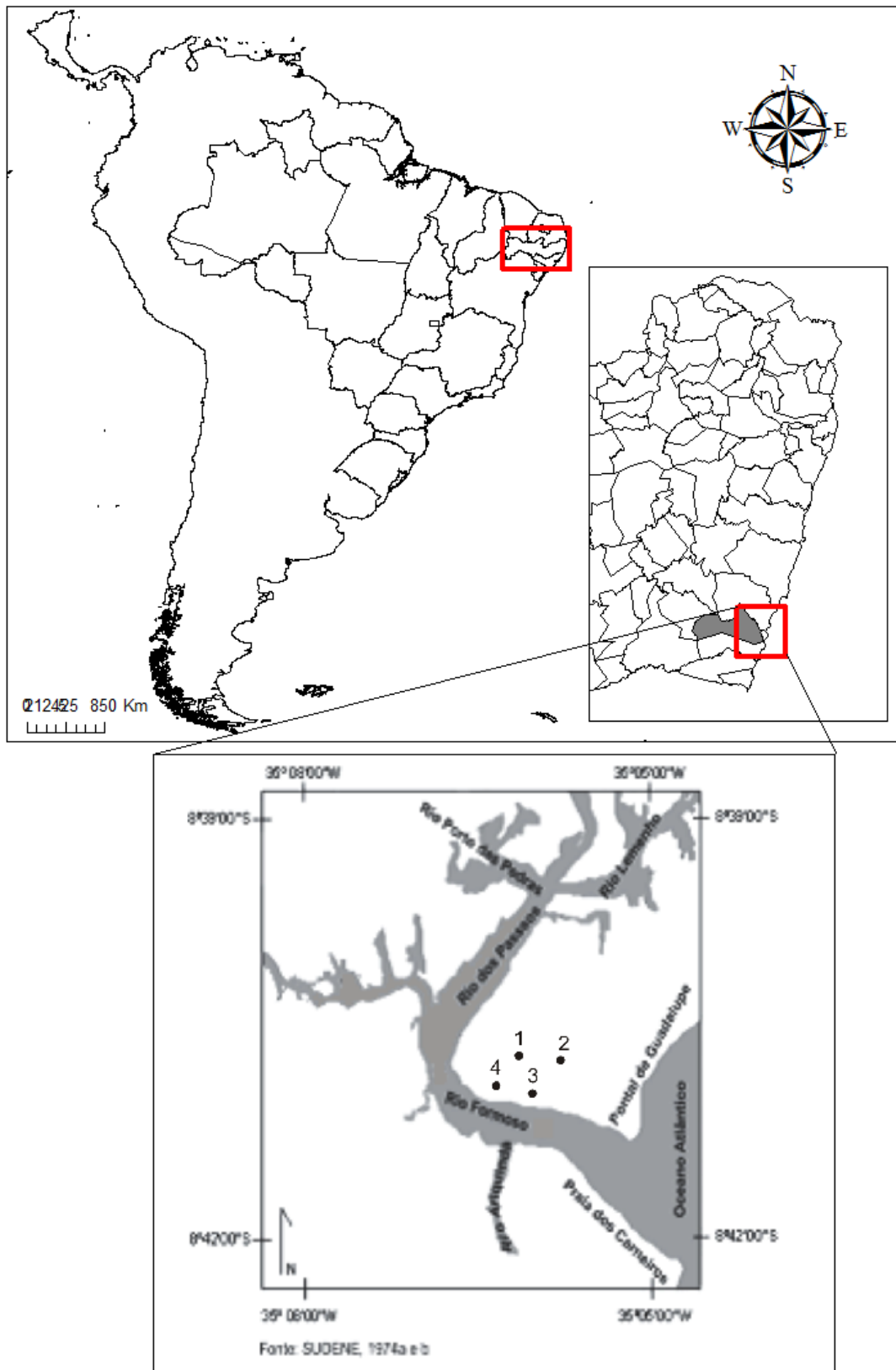


Figura 1 – Localização do manguezal de Rio Formoso, Estado de Pernambuco, Brasil e indicação no detalhe dos quatro pontos de coleta dos caranguejos (Infraordem Brachyura).



## 2.2 Coleta de dados

Os caranguejos foram amostrados, em período de maré-baixa, mensalmente, de Abril de 2009 a Março de 2010 por duas pessoas com um esforço de captura de 30 minutos em cada um dos quatro pontos de coleta. Foram explorados todos os microhabitats, como em galhos de árvores, troncos em decomposição, sob rochas, na lama e na água. Pás de jardinagem foram utilizadas para escavar o solo a uma profundidade de aproximadamente 10 cm em todos os pontos de coleta. Posteriormente, os caranguejos foram identificados (MELO, 1996), mensurados quanto à largura e comprimento da carapaça e fixados em álcool 70%. Os quatro pontos de coleta possuem características de sedimento e vegetação particulares (Tabela 1). No ponto 4 utilizou-se também uma rede do tipo puçá para amostrar os braquiúros aquáticos, que se abrigam na parte submersa dos caules escora de *Rhizophora mangle* Linnaeus, 1753.

A salinidade da água do rio e do interior das tocas, registrados durante a baixa-maré em cada ponto de amostragem, foi obtida com refratômetro (0 a 100 PPM) e a temperatura do ar e do interior das tocas foi obtida com termômetro digital (-50°C a 150°C) durante a baixa-mar em cada ponto de amostragem.

Tabela 1 – Caracterização das áreas nas quais foram realizadas as amostragens de crustáceos da Infraordem Brachyura no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco. (\*) indica composição da vegetal e substrato predominante.

Área de estudo	Zona de Mangue	Distância do rio	Latitude	Longitude	Substrato
Ponto 1	<i>L. racemosa</i> *, <i>A. schaueriana</i> e 8m <sup>2</sup> sem cobertura vegetal	300 m	8°40'55.89"S	35° 6'11.02"W	Arenoso-lamoso
Ponto 2	<i>L. racemosa</i> *, <i>A. schaueriana</i> e <i>R. mangle</i>	200 m	8°40'56.85"S	35° 6'8.38"W	Lamoso
Ponto 3	Sem cobertura vegetal	Margem do rio	8°41'1.15"S	35° 6'11.16"W	Arenoso* e lamoso na margem
Ponto 4	<i>R. mangle</i> * e <i>L. racemosa</i>	Margem do rio	8°41'0.83"S	35° 6'17.19"W	Lamoso

### 2.3 Variáveis ambientais

O teste t de Student pareado foi aplicado para avaliar se existe diferença significativa nas médias de cada fator abiótico (temperatura da toca e salinidade do interior da toca) entre períodos seco e chuvoso ( $\alpha = 0.05$ ). Para temperatura do ar, entre os dois períodos, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon devido a não normalidade dos dados (Zar, 1996). O período seco corresponde aos meses de setembro a fevereiro e o período chuvoso os meses de março a agosto (Nimer, 1979). Uma análise de variância foi aplicada para verificar as possíveis diferenças dos fatores abióticos (temperatura do ar, temperatura da toca e salinidade) entre os pontos de amostragem do manguezal ( $p < 0,05$ ).

O coeficiente de correlação linear de Pearson (r) foi utilizado para avaliar a correlação entre os fatores abióticos e biológicos. Os valores de r variam de -1 a +1 e quanto mais próximo desses valores, mais forte a associação das variáveis em exame. O escore zero desse coeficiente indica ausência de correlação (LEGENDRE; LEGENDRE, 2012).

### 2.4 Análises quantitativas

Os espécimes de caranguejos foram identificados, quantificados e mensurados quanto à largura e comprimento da carapaça (mm), considerando-se cada ponto de amostragem. Assim, obteve-se a abundância total (AT), em termos de número absoluto de indivíduos por espécie; a abundância relativa (AR) em percentagem de cada espécie. Posteriormente, a abundância relativa classificou-se de acordo com DÍAZ (2007) em:  $\geq 70\%$  - dominante; 40 - 70% - abundante; 10 - 40% - pouco abundante; e  $\leq 10\%$  - rara. A frequência de ocorrência (FR) em percentagem de cada espécie também foi analisada ao longo do ano e em cada um dos pontos de coleta. A classificação seguiu DÍAZ (2007):  $\geq 70\%$  - muito frequente; 40 - 70% - frequente; 10 - 40% - pouco frequente; e  $\leq 10\%$  - esporádica.

### 2.5 Índices de diversidade

Nenhuma comunidade real apresenta de fato uma diversidade máxima na qual todos os grupos definidos tenham a mesma importância. Em geral, na natureza, em relação ao total de grupos, a maior parte dos seus constituintes é rara, enquanto poucos são dominantes ou comuns. Os índices baseados nas abundâncias proporcionais das espécies são as medidas de

diversidade mais utilizadas em ecologia. Estes índices levam em conta, tanto a equitabilidade quanto a riqueza de espécies. O aumento do número de espécies ou o aumento da uniformidade das abundâncias aumenta a diversidade (BARROS, 2007).

Os seguintes índices foram calculados para o total de caranguejos amostrados e para cada área do manguezal do Rio Formoso:

*Diversidade de Shannon - Wiener (H')* - refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região (SHANNON, 1948). Em outras palavras, representa o número de espécies que seria esperado de se encontrar na comunidade se todas as espécies tivessem a mesma abundância. Para tal, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i; \quad p_i = n/N$$

Posteriormente, a diversidade foi classificada de acordo com Díaz (2007):  $\geq 4$  bits.ind<sup>-1</sup> (muito alta); 3 - 4 bits.ind<sup>-1</sup> (alta); 2 - 3 bits.ind<sup>-1</sup> (média); 1 - 2 bits.ind<sup>-1</sup> (baixa); e  $\leq 1$  bit.ind<sup>-1</sup> (muito baixa).

*Riqueza de Margalef (d)* - refere-se a abundância numérica de uma determinada área geográfica, região ou comunidade (MARGALEF, 1958). Utilizou-se a seguinte fórmula:

$$d = (S-1) / \text{Log}(N)$$

Valores inferiores a 2,0 denotam áreas de baixa diversidade e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade (DÍAZ, 2007).

*Equitabilidade de Pielou (J')* - refere-se à distribuição de indivíduos entre as espécies, sendo proporcional a diversidade, exceto se houver codominância de espécies (PIELOU, 1969). Utilizou-se a seguinte fórmula:

$$J' = H' / \log (S)$$

Esse índice varia de 0 a 1, e são considerados equitativos aqueles superiores a 0,5 (DÍAZ, 2007).

Para observar graficamente as variações de riqueza e equitabilidade entre os pontos de coleta elaborou-se um diagrama de dominância entre os pontos de coleta (Diagrama de Wittaker), no qual as espécies foram ranqueadas em ordem de importância ao longo eixo x e a porcentagem de contribuição para o total é mostrada ao longo do eixo y. Este diagrama mostra os efeitos separados da riqueza e equitabilidade.

A riqueza de espécies entre os pontos de coleta foi comparada por meio da análise não paramétrica de Kruskal-Wallis, devido a não normalidade dos dados. Para comparar os pares aplicou-se o teste *t* de Student.

## 2.6 Padrões de abundância espacial e sazonal, estrutura taxonômica e análise multivariada da taxocenose de caranguejos

Os dados foram transformados por  $(\log x+1)$  devido à grande variação na abundância das espécies ao longo das amostras. A seguir, realizou-se uma análise de semelhança para gerar uma matriz triangular, tendo o coeficiente de Bray-Curtis como índice de similaridade (o mais adequado para dados de abundância) (ARAÚJO, 2013). Utilizou-se a estatística R de uma ANOSIM *one way* (CLARKE; GORLEY, 2006) para acessar o tamanho da diferença quanto à estrutura multivariada da taxocenose de espécies (variação de abundância) entre os pontos de coleta e entre as estações do ano. A hipótese da diferença entre grupos é testada usando-se métodos de permutação e aleatorização na matriz triangular. Para isto, consideramos os meses dentro de cada estação, assim distribuídos: no outono considerou-se, abril, maio e junho; no inverno, julho, agosto e setembro; na primavera, outubro, novembro e dezembro; e no verão, janeiro, fevereiro e março. O valor do R varia de 0 a 1, sendo que valores maiores a 0,75 indicam uma boa separação dos grupos, valores maiores que 0,5 sugerem sobreposição, mas ainda grupos claramente diferentes e, valores inferiores a 0,25 indicam grupos não separáveis (CLARKE; WARWICK, 2001). Com base nesta matriz, as afinidades entre as estações de coleta foram estabelecidas por uma análise de ordenação multidimensional não-métrica (MDS). Para testar a ordenação, o coeficiente de estresse de Kruskal foi empregado (estresse mínimo de 0,01). A análise de Agrupamentos Cluster (SIMPROF) que leva em conta a hipótese nula *a priori* de que as amostras não são estruturadas, foi utilizada para determinar grupos mais semelhantes entre as espécies e entre as amostras (CLARKE, 1993). Para indicar quais espécies que mais contribuíram para a similaridade e dissimilaridade entre os pontos de coleta, realizou-se uma análise de percentuais de similaridade (SIMPER), na qual o índice de Bray Curtis foi utilizado (CLARKE, 1993).

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Variáveis ambientais

Os fatores abióticos apresentaram diferença significativa entre o período seco e chuvoso ( $p < 0,05$ ). O teste de Wilcoxon mostrou diferença significativa para temperatura do ar entre período seco e chuvoso ( $z = 1,88$ ;  $p = 0,02$ ). O teste  $t$  de Student pareado mostrou diferença significativa para a temperatura da toca entre período seco e chuvoso ( $t = 5,02$ ;  $p < 0,001$ ) e, também, uma diferença significativa entre salinidades do período seco e chuvoso ( $t = 6,09$ ;  $p < 0,001$ ).

No manguezal do Rio Formoso não foi observada diferença significativa entre os fatores abióticos (temperatura do ar, temperatura da toca e salinidade) em relação a cada um dos pontos de coleta.

O coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) indicou correlação positiva entre abundância e salinidade ( $r = 0,43$ ), porém, não significativa ( $p > 0,05$ ); e ausência de correlação entre abundância e temperatura do ar e temperatura da toca. Houve correlação positiva entre temperatura do ar e temperatura da toca ( $r = 0,73$ ;  $p < 0,05$ ), assim como entre temperatura da toca e salinidade ( $r = 0,65$ ;  $p < 0,05$ ).

#### 3.2 Classificação e lista de espécies de braquiúros registrados:

Ordem Decapoda Latreille, 1802

Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963

Seção Eubrachyura

Subseção Thoracotremata

Superfamília Grapsoidea

Família Sesarmidae Dana, 1851

*Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837)

Material examinado:  $n = 55$

Largura da carapaça: Mín: 6,99 mm; Máx: 24,19 mm

Distribuição geográfica:

Atlântico Ocidental: Flórida, Golfo do Mexico, Antilhas, Norte da América do Sul até o Brasil (Estado de São Paulo).

Pacífico Oriental: Nicaragua até o Peru (MELO, 1996).

Notas ecológicas: esta espécie de caranguejo vive em áreas estuarinas, geralmente sobre rochas. Comum em manguezais e uma espécie de caraguejos que são frequentemente encontrados nos troncos de árvores (MELO, 1996). Hábito alimentar principalmente herbívoro (WARNER, 1967).

*Armases angustipes* (Dana, 1852)

Material examinado: n = 5

Largura da carapaça: Mín: 9,19 mm; Máx: 10,51 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental; Mexico, Antilhas até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: Pode ser encontrado entre folhas de bromélias ou folhiço de árvores halófitas facultativas (NEGREIROS-FRANSOZO, comunicação pessoal).

*Sesarma curacaoense* De Man, 1892

Material examinado: n = 81

Largura da carapaça: Mín: 4,26 mm; Máx: 9,57 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Flórida, Antilhas, Panamá até o Brasil (Estado de Espírito Santo) (ABELE, 1992; PRADO, 1999).

Notas ecológicas: ocorre em áreas de manguezais, rochas e ostras e também em substrato lamoso (ABELE, 1992).

*Sesarma rectum* Randall, 1840

Material examinado: n = 1

Largura da carapaça: 13,14 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Antilhas (Granada), Venezuela, Guianas até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO 1996; SCHUBART et al., 1999).

Notas ecológicas: caranguejo que pode ser encontrado em todos os regimes de salinidade, escavam tocas, mas podem ficar descobertos de acordo com a maré (MELO, 1996). Encontrase em áreas mais secas, é menos frequente em áreas inundadas. Áreas cobertas por gramíneas (FRANSOZO, 1982).

Família Grapsidae MacLeay, 1838

*Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803)

Material examinado: n = 21

Largura da carapaça: Mín: 7,74 mm; Máx: 32,8mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Bermuda, Flórida, Golfo do Mexico, Antilhas, Guianas até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: vive em manguezais, sob raízes ou troncos e praias lodosas desde o supralitoral até a região de entre-marés (MELO, 1996).

*Pachygrapsus gracilis* (Saussure, 1858)

Material examinado: n = 178

Largura da carapaça: Mín: 5,18 mm; Máx: 37,93 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Golfo do Mexico (Texas), Caribe, Guiana Francesa até Argentina. Atlântico Leste: Senegal até Angola (MELO, 1996).

Notas ecológicas: espécie de caranguejo que ocorre habitualmente em áreas rochosas, no período entre marés, sob pedras e pilares de embarcadouros. Ocasionalmente vive entre raízes do mangue e em praias arenosas. Também pode ser encontrado em estuários e recifes (MELO, 1996). É encontrado quase sempre associado a alguma fonte de água doce (NEGREIROS-FRANSOZO, comunicação pessoal).

*Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850)

Material examinado: n = 4

Largura da carapaça: Mín: 7,67 mm; Máx: 10,3 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Bermuda, Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do Mexico, Antilhas, Norte da América do Sul até o Uruguai. Atlântico Leste: sul de Portugal até Namíbia, incluindo Madeira I, Ilhas Canarias e Cabo Verde. Mar Mediterrâneo, Pacífico-Leste: Angola até o Peru (MELO, 1996).

Notas ecológicas: espécie que pode ser encontrada na região de entre-marés, sob pedras, raízes de mangue e praias arenosas (MELO, 1996). É encontrado mais frequentemente em costões rochosos e recifes (NEGREIROS-FRANSOZO, comunicação pessoal).

Superfamília Ocypodoidea Rafinesque, 1815

Família Ocypodidae Rafinesque, 1815

Subfamília Ucinae Dana, 1851

*Uca (Leptuca) cumulanta* Crane, 1943

Material examinado: n = 346

Largura da carapaça: Mín: 5,22 mm; Máx: 11,09 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: América Central, Norte da América do Sul, Guianas até o Brasil (Estado do Rio de Janeiro) (MELO, 1996, como *U. cumulanta*).

Notas ecológicas: espécie que ocorre em praias lodosas ou areno-lodosas, próximas de árvores do mangue, mas não sob sua sombra. Geralmente as populações ficam concentradas abaixo do nível médio das marés (MELO, 1996).

*Uca (Leptuca) leptodactylus* Rathbun, 1898

Material examinado: n = 2081

Largura da carapaça: Mín 3,78 mm; Máx: 12,08 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Flórida, Golfo do Mexico, Antilhas, Venezuela até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO, 1996, como *U. leptodactyla*).

Notas ecológicas: ocorre nas regiões de supra-litoral e entre-marés; em águas altamente salinas; é comum em substratos arenosos finos ou com pouca lama; apenas algumas populações ocupam áreas lamosas (MELO, 1996).

*Uca (Minuca) burgersi* Holthuis, 1967

Material examinado: n = 4

Largura da carapaça: Mín: 9,68 mm; Máx: 12,62 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Flórida, Golfo do Mexico, Antilhas, Venezuela até Brasil (Estado de São Paulo) (MELO, 1996, como *U. burgersi*).

Notas ecológicas: espécie de caranguejo que ocorre ao longo das praias de lagos e estuários, usualmente perto de árvores do mangue; vivem em galerias construídas nas zonas do entre-marés (MELO, 1996). Espécie comum em áreas cobertas por gramíneas (BENETTI, 2003).

*Uca (Minuca) rapax* (Smith, 1870)

Material examinado: n = 1024

Largura da carapaça: Mín: 4,95 mm; Máx: 25,93 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Flórida, Golfo do Mexico, Antilhas, Venezuela até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO 1996, como *U. rapax*).



Notas ecológicas: vive em galerias escavadas no lodo de áreas de manguezais e também em areia-lamosa (MELO, 1996). Também é encontrada em uma variada gama de substratos, desde o lodo mais fino até o mais grosseiro e lodoso (CASTIGLIONI, comunicação pessoal).

*Uca (Minuca) thayeri* Rathbun, 1900

Material examinado: n = 2237

Largura da carapaça: Mín: 4,95 mm; Máx: 25,93 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Flórida, Golfo do Mexico, Antilhas, America Central, Venezuela até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO 1996, como *U. thayeri*).

Notas ecológicas: vivem em regiões lamacentas na periferia de manguezais, muitas vezes em locais sombreados (MELO, 1996).

*Uca (Uca) maracoani* (Latreille, 1802)

Material examinado: n = 1209

Largura da carapaça: Min: 4,48 mm; Máx: 36,11 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Antilhas, Norte da América do Sul até o Brasil (Estado do Paraná) (MELO, 1996, *U. maracoani*).

Notas ecológicas: espécie que vive nas margens de baías calmas, ao nível da maré vazante máxima, substrato lodoso, perto de árvores de mangue, regime de salinidade mesoalino e polialino (MELO, 1996).

*Uca (Minuca) victoriana* von Hagen, 1987

Material examinado: n = 12

Largura da carapaça: Min: 5.9 mm; Máx: 11.19 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental até o Brasil (Estado do Espírito Santo).

Notas ecológicas: vivem em solo lamoso dos manguezais (MELO, 1996; CASTIGLIONI *et al.*, 2010).

Família Ucididae Števcíć, 2005

*Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)

Material examinado: n = 3

Largura da carapaça: Mín: 39,99 mm; Máx: 51,11 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Flórida, Golfo do México, America Central, Antilhas, Norte da América do Sul até o Brasil (Estado do Pará até o Estado de Santa Catarina) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: vive em ambientes pantanosos, entre raízes do mangue; costuma construir galerias em áreas de água salobra (MELO, 1996).

Superfamília Xanthoidea MacLeay, 1838

Família Panopeidae Ortmann, 1893

Subfamília Panopeinae Ortmann, 1893

*Eurytium limosum* (Say, 1818)

Material examinado: n = 134

Largura da carapaça: Mín: 5,49 mm; Máx: 30,22 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Bermuda, Flórida, Golfo do Mexico, América Central, Antilhas, Norte da América do Sul até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: vive em praias lodosas, manguezais, galerias parcialmente cheias de água, sob pedras e troncos de árvores; desde o entre-marés até pequenas profundidades (MELO, 1996).

*Hexapanopeus angustifrons* (Benedict e Rathbun, 1891)

Material examinado: n = 21

Largura da carapaça: Mín: 3,80 mm; Máx: 6,41 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Massachusetts até a Flórida, Golfo do México, Antilhas até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: espécie mais comum em fundos lamosos, ocasionalmente em areia, conchas e cascalho; é encontrado desde o nível da maré baixa até 140 m (MELO, 1996).

*Hexapanopeus caribbaeus* (Stimpson 1871)

Material examinado: n = 43

Largura da carapaça: Mín: 3,30 mm; Máx: 7,73 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Antilhas, Norte da América do Sul até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: espécie que ocorre em fundos arenosos desde entre-marés até 55 m (MELO, 1996).

*Panopeus lacustris* Desbonne, in Desbonne e Schramm, 1867

Material examinado: n = 37

Largura da carapaça: Mín: 12,73 mm; Máx: 37,0 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Bermuda, Flórida, Antilhas, Colombia até o Brasil (Estado do Rio de Janeiro) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: vive sob pedras, estuários, baías e canais, podendo ser encontrada em locais poluídos, galhos em putrefação e associado a ostras (MELO, 1996).

*Panopeus occidentalis* Saussure, 1857

Material examinado: n = 11

Largura da carapaça: Mín: 7,20 mm; Máx: 16,26 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Carolina do Norte, Flórida, América Central, Antilhas, Norte da América do Sul até o Brasil (Estado do Rio Grande do Sul) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: ocorre em áreas com fundos de areia, rocha e cascalho, entre algas e raízes no mangue, da entre-maré ate 20 m (MELO, 1996).

*Acantholobulus bermudensis* (Benedict e Rathbun, 1891)

Material examinado: n = 5

Largura da carapaça: Mín: 6,2 mm; Máx: 9,67 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Norte da América do Sul até o Brasil (Estado de Santa Catarina) (MELO, 1996, como *Panopeus bermudensis*).

Notas ecológicas: encontrado em poça de maré nas rochas, sob pedras e em englomerado de ostras; em estuários ou manguezais; desde o nível da maré baixa até 15 m (MELO, 1996).

Seção Eubrachyura Saint Laurent, 1980

Subseção Heterotremata Guinot, 1977

Superfamília Portunoidea Rafinesque, 1815

Família Portunidae Rafinesque, 1815

*Callinectes danae* Smith, 1869

Material examinado: n = 27

Largura da carapaça: Mín: 9,41 mm; Máx: 35,50 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Bermuda, Flórida, Golfo do Mexico, Antilhas, Norte da América do Sul até o Brasil (Estado do Rio Grande do Sul) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: ocorre em águas salobras até hipersalinas em manguezais e estuários lamosos; também, em praias arenosas e mar aberto; desde o entre maré até 75 m (MELO, 1996).

Superfamília Majoidea Samouelle, 1819

Família Majidae Samouelle, 1819

*Microphrys antillensis* Rathbun, 1901

Material examinado: n = 5

Largura da carapaça: Mín: 5,93 mm; Máx: 17,8 mm

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental: Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Antilhas até o Brasil (Estado Rio de Janeiro) (MELO, 1996).

Notas ecológicas: vivem em fundos de areia, lama, corais, conchas quebradas e entre algas; é encontrado em águas rasas de até 40 m (MELO, 1996). Na área de manguezal amostrada no presente estudo, foi amostrada junto as raízes escora submersas de *Rhizophora mangle* (CASTIGLIONI, comunicação pessoal).

### 3.3 Análises quantitativas

No manguezal de Rio Formoso foram registrados 7.544 exemplares de caranguejos braquiúros pertencentes a 23 espécies, 12 gêneros e sete famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza foram a Ocypodidae e a Panopeidae, com sete e seis espécies respectivamente, seguido das famílias Sesarmidae (quatro espécies) e Grapsidae (três espécies). As demais espécies registradas pertencem às famílias Portunidae, Ucididae e Majidae (cada família representada por uma única espécie). Em relação aos pontos de coleta, a maior riqueza foi registrada no ponto 4 (18 espécies) seguida do ponto 1 (15 espécies), ponto 2 (13 espécies) e ponto 3 (8 espécies). Todas as sete famílias registradas no estudo estavam presentes no ponto 4. No Ponto 1 não houve representantes apenas da família Majidae. Os pontos 2 e 3 apresentaram espécies representantes das famílias Sesarmidae, Panopeidae, Grapsidae e Ocypodidae.

Em relação às espécies exclusivas, apenas o Ponto 1 apresentou *P. transversus* e *S. rectum*, apenas o Ponto 2 apresentou *A. angustipes* e *U. burgersi*, o Ponto 3 não apresentou

espécies exclusivas e, por fim, apenas o Ponto 4 apresentou *H. angustifrons*, *H. caribbaeus*, *M. antillensis* e *A. bermudensis*.

As espécies que foram mais abundantes ao longo do ano (no total) foram *U. thayeri* e *U. leptodactylus* (Tabela 2). Em relação à abundância relativa (AR) *U. leptodactylus*, *U. maracoani*, *U. rapax* e *U. thayeri* foram consideradas pouco abundantes e todas as demais espécies foram consideradas raras (Tabela 2). Nas análises de frequência de ocorrência (FR), a maioria das espécies foi considerada pouco frequente (Tabela 2), sendo que somente *U. leptodactylus* e *U. thayeri* foram muito frequentes.

Em relação aos pontos de amostragem no manguezal do Rio Formoso, no Ponto 1 as espécies *Eurytium limosum*, *U. thayeri*, *Sesarma curacaoense*, *U. leptodactylus*, *U. rapax* e *Pachygrapsus gracilis* foram muito frequentes (Tabela 3). Já a espécie *U. rapax* foi abundante, *U. leptodactylus* e *U. thayeri* foram pouco abundantes e as demais consideradas raras no ponto 1 (Tabela 3). No Ponto 2 (Tabela 4) *U. thayeri* foi considerada dominante e muito frequente, *U. leptodactylus* também foi considerado muito frequente e *U. rapax* foi frequente. No Ponto 3 (Tabela 5) *U. maracoani* foi a mais abundante, seguida de *U. leptodactylus*, estas duas espécies também foram as mais frequentes. Por fim, no Ponto 4 (Tabela 6) *U. thayeri* foi a única espécie classificada como abundante, *U. cumulanta* e *U. leptodactylus* foram classificadas como pouco abundantes e as demais consideradas raras. Em relação à frequência relativa (FR), *U. cumulanta*, *Panopeus lacustris*, *P. gracilis*, *Aratus pisonii*, *U. leptodactylus* e *U. thayeri* foram consideradas muito frequentes no ponto 4 (Tabela 6).

Tabela 2 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura registradas ao longo do ano no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.

<b>Espécies errantes</b>	<b>AT</b>	<b>AR</b>	<b>Classificação</b>	<b>FR</b>	<b>Classificação</b>
<i>Aratus pisonii</i>	55	0,72	Rara	20,83	Pouco frequente
<i>Armases angustipes</i>	5	0,06	Rara	4,16	Esporádica
<i>Callinectes danae</i>	27	0,35	Rara	20,83	Pouco frequente
<i>Goniopsis cruentata</i>	21	0,27	Rara	20,83	Pouco frequente
<i>Microphrys antillensis</i>	5	0,06	Rara	4,16	Esporádica
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	178	2,35	Rara	43,75	Frequente
<i>Pachygrapsus transversus</i>	4	0,05	Rara	2,08	Esporádico
<b>Espécies sésseis</b>	<b>AT</b>	<b>AR</b>	<b>Classificação</b>	<b>FR</b>	<b>Classificação</b>
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	5	0,06	Rara	6,25	Esporádica
<i>Eurytium limosum</i>	134	1,77	Rara	54,16	Frequente
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	21	0,27	Rara	14,58	Pouco frequente
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	43	0,56	Rara	14,58	Pouco frequente
<i>Panopeus lacustris</i>	37	0,49	Rara	29,16	Pouco frequente
<i>Panopeus occidentalis</i>	11	0,14	Rara	14,58	Pouco frequente
<i>Sesarma curacaoense</i>	81	1,07	Rara	39,58	Pouco Frequente
<i>Sesarma rectum</i>	1	0,01	Rara	2,08	Esporádica
<i>Uca burgersi</i>	4	0,05	Rara	2,08	Esporádica
<i>Uca cumulanta</i>	346	4,58	Rara	39,58	Pouco frequente
<i>Uca leptodactylus</i>	2081	27,58	Pouco abundante	93,75	Muito frequente
<i>Uca maracoani</i>	1209	16,02	Pouco abundante	47,91	Frequente
<i>Uca rapax</i>	1024	13,57	Pouco abundante	33,33	Pouco frequente
<i>Uca thayeri</i>	2237	29,65	Pouco abundante	77,08	Muito frequente
<i>Uca victoriana</i>	12	0,15	Rara	4,16	Esporádica
<i>Ucides cordatus</i>	3	0,03	Rara	6,25	Esporádica
<b>TOTAL</b>	<b>7544</b>				

Tabela 3 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura amostradas no Ponto 1 no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.

<b>Ponto 1 - Espécies</b>	<b>AT</b>	<b>AR</b>	<b>Classificação</b>	<b>FR</b>	<b>Classificação</b>
<i>Callinectes danae</i>	2	0,08	Rara	16,66	Pouco Frequente
<i>Eurytium limosum</i>	74	3,30	Rara	91,66	Muito Frequente
<i>Goniopsis cruentata</i>	19	0,84	Rara	66,66	Frequente
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	91	4,05	Rara	83,33	Muito Frequente
<i>Pachygrapsus transversus</i>	4	0,17	Rara	8,33	Esporádica
<i>Panopeus lacustris</i>	2	0,08	Rara	16,66	Pouco Frequente
<i>Panopeus occidentalis</i>	2	0,08	Rara	16,66	Pouco Frequente
<i>Sesarma curacaoensis</i>	49	2,18	Rara	91,66	Muito Frequente
<i>Sesarma rectum</i>	1	0,04	Rara	8,33	Esporádica
<i>Uca cumulanta</i>	5	0,22	Rara	25	Pouco Frequente
<i>Uca leptodactylus</i>	738	32,91	Pouco Abundante	100	Muito Frequente
<i>Uca rapax</i>	987	44,02	Abundante	100	Muito Frequente
<i>Uca thayeri</i>	260	11,59	Pouco Abundante	100	Muito Frequente
<i>Uca victoriana</i>	7	0,31	Rara	8,33	Esporádica
<i>Ucides cordatus</i>	1	0,04	Rara	8,33	Esporádica
<b>TOTAL</b>	<b>2242</b>				

Tabela 4 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura amostradas no Ponto 2 do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.

<b>Ponto 2 - Espécies</b>	<b>AT</b>	<b>AR</b>	<b>Classificação</b>	<b>FR</b>	<b>Classificação</b>
<i>Armases angustipes</i>	5	0,27	Rara	16,66	Pouco Frequente
<i>Eurytium limosum</i>	18	0,98	Rara	50	Frequente
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	12	0,65	Rara	8,33	Esporádica
<i>Panopeus lacustris</i>	1	0,05	Rara	8,33	Esporádica
<i>Panopeus occidentalis</i>	1	0,05	Rara	8,33	Esporádica
<i>Sesarma curacaoencis</i>	9	0,49	Rara	25	Pouco Frequente
<i>Uca burgersi</i>	4	0,21	Rara	8,33	Esporádica
<i>Uca cumulanta</i>	67	3,68	Rara	41,66	Frequente
<i>Uca leptodactylus</i>	325	17,85	Pouco Abundante	100	Muito Frequente
<i>Uca rapax</i>	35	1,92	Rara	50	Frequente
<i>Uca thayeri</i>	1318	72,41	Dominante	100	Muito Frequente
<i>Uca victoriana</i>	5	0,27	Rara	8,33	Esporádica
<b>TOTAL</b>	<b>1820</b>				

Tabela 5 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura amostradas no Ponto 3 do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.

<b>Ponto 3 - Espécies</b>	<b>AT</b>	<b>AR</b>	<b>Classificação</b>	<b>FR</b>	<b>Classificação</b>
<i>Aratus pisonii</i>	1	0,04	Rara	8,33	Esporádica
<i>Eurytium limosum</i>	6	0,29	Rara	16,66	Pouco Frequente
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	9	0,44	Rara	8,33	Esporádica
<i>Panopeus lacustris</i>	1	0,04	Rara	8,33	Esporádica
<i>Sesarma curacaoencis</i>	13	0,63	Rara	8,33	Esporádica
<i>Uca leptodactylus</i>	839	41,14	Abundante	100	Muito Frequente
<i>Uca maracoani</i>	1121	54,97	Abundante	100	Muito Frequente
<i>Uca thayeri</i>	49	2,40	Rara	8,33	Esporádica
<b>TOTAL</b>	<b>2039</b>				



Tabela 6 – Abundância total (AT), abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FR) das espécies da Infraordem Brachyura amostradas no Ponto 4 do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.

<b>Ponto 4 – Espécies</b>	<b>AT</b>	<b>AR</b>	<b>Classificação</b>	<b>FR</b>	<b>Classificação</b>
<i>Aratus pisonii</i>	54	3,74	Rara	75	Muito Frequente
<i>Callinectes danae</i>	25	1,73	Rara	66,66	Frequente
<i>Eurytium limosum</i>	36	2,49	Rara	58,33	Frequente
<i>Goniopsis cruentata</i>	2	0,13	Rara	16,66	Pouco Frequente
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	21	1,45	Rara	58,33	Frequente
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	43	2,97	Rara	58,33	Frequente
<i>Microphrys antillensis</i>	5	0,34	Rara	16,66	Pouco Frequente
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	66	4,57	Rara	75	Muito Frequente
<i>Acantholobulus bermudensis</i>	5	0,34	Rara	25	Pouco Frequente
<i>Panopeus lacustris</i>	33	2,28	Rara	83,33	Muito Frequente
<i>Sesarma curacaoensis</i>	10	0,69	Rara	33,33	Pouco Frequente
<i>Uca cumulanta</i>	274	18,98	Pouco Abundante	91,66	Muito Frequente
<i>Uca leptodactylus</i>	179	12,40	Pouco Abundante	75	Muito Frequente
<i>Uca maracoani</i>	68	4,71	Rara	66,66	Frequente
<i>Uca rapax</i>	2	0,13	Rara	8,33	Esporádica
<i>Uca thayeri</i>	610	42,27	Abundante	100	Muito Frequente
<i>Ucides cordatus</i>	2	0,13	Rara	16,66	Pouco Frequente
<b>TOTAL</b>	<b>1443</b>				

### 3.4 Índices de diversidade

A diversidade de Shannon referente ao período de um ano de amostragem (2009 - 2010) foi considerada baixa ( $H' = 1,82 \text{ bits.ind}^{-1}$ ) no manguezal do Rio Formoso. A riqueza de Margalef ( $d$ ) indicou uma diversidade mediana (2,46) e a amostra total de crustáceos braquiúros foi considerada equitativa ( $J' = 0,58$ ).

Em relação aos quatro pontos distintos de amostragens dos caranguejos, aquele que apresentou maior diversidade de Shannon foi o Ponto 4 ( $H' = 1,89 \text{ bits.ind}^{-1}$ ), a qual é considerada baixa, pois este índice não leva em conta o esforço amostral e é sensível a espécies raras e a variações nas abundâncias. Em relação à Riqueza de Margalef ( $d$ ) os Pontos de coleta 1, 2 e 3 apresentaram uma diversidade baixa ( $d < 2$ ) enquanto no Ponto 4, foi considerada mediana ( $d = 2,33$ ). Por conseguinte, o Ponto 1 ( $J' = 0,52$ ) e o Ponto 4 ( $J' = 0,65$ ) foram considerados equitativos ( $J'$ ). Os Pontos 2 e 3 apresentaram dominância de algumas espécies ( $J' < 0,5$ ). Este resultado foi confirmado nas análises de dominância de Wittaker (Figura 2). Segundo este diagrama, o Ponto 4 apresenta o maior número de espécies (cauda mais longa), enquanto o Ponto 3 apresenta o menor número de espécies (cauda mais curta). O Ponto 2 foi o que apresentou a maior dominância de espécies (maior inclinação) e assim uma menor equitabilidade, seguido do Ponto 3, do Ponto 1 e por fim do Ponto 4, o qual apresentou a maior equitabilidade.

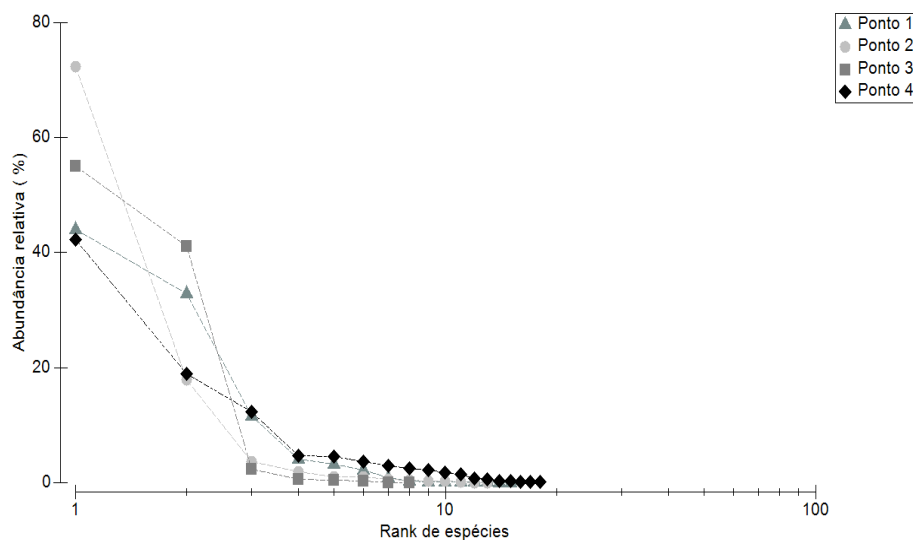


Figura 2 – Diagrama de dominância de Wittaker para os caranguejos amostrados nos pontos do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco (2009-2010).

Em relação à riqueza de espécies os pontos de amostragem diferiram significativamente (Kruskal-Wallis  $p < 0,001$ ). Esta diferença foi observada entre os pontos 3 e 4 ( $p < 0,001$ ), pontos 2 e 4 ( $p < 0,01$ ), pontos 1 e 3 ( $p < 0,01$ ) e pontos 1 e 2 ( $p < 0,05$ ).

### 3.5 Padrões de abundância espacial e sazonal, estrutura taxonômica e análise multivariada da taxocenose de caranguejos

O teste de similaridade Anosim apresentou um valor de R Global de 0,97, o que mostra uma grande dissimilaridade entre os pontos de coleta, podendo este resultado ser observado também espacialmente na análise de Ordenação Multidimensional Não Métrica – NMDS (Figura 3), e também, na Análise de Cluster (SIMPROF) (Figura 4), na qual se formaram quatro grupos distintos significativamente. As observações entre as estações do ano realizadas pelo teste de Similaridade (Anosim) apresentaram um valor do R Global de 0,074, mostrando que os grupos não são separáveis em relação à variação da abundância ao longo do ano.

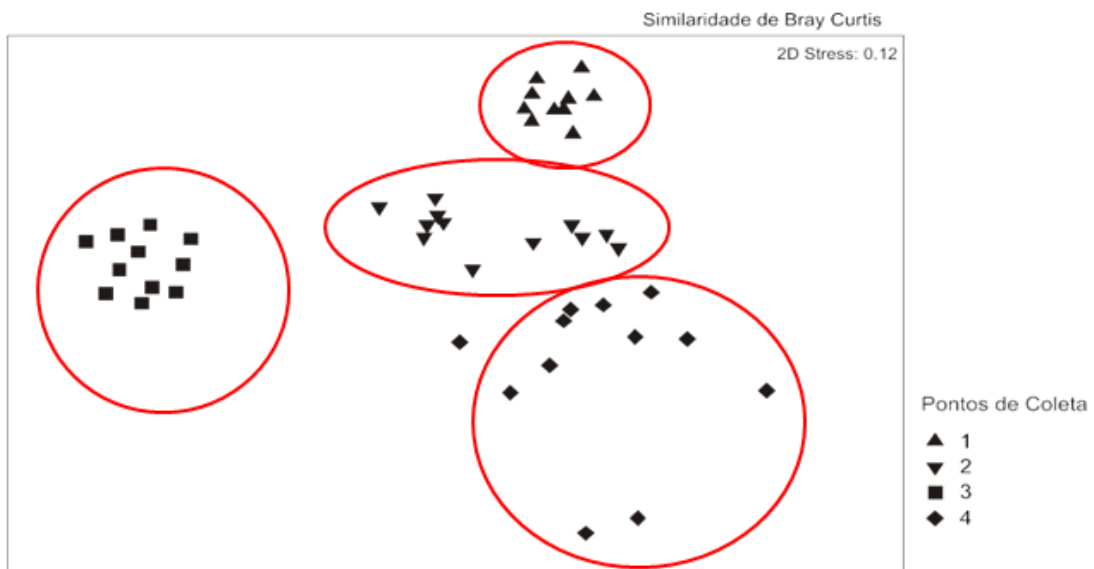


Figura 3 – Ordenação Multidimensional Não-Métrica (NMDS) dos pontos de amostragem do Manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.

A partir da análise de percentuais de similaridade (SIMPER) foi verificado que a dissimilaridade entre os pontos de coleta 1 e 2 foi de (45,92%) (Tabela 7). As espécies que

mais contribuíram para essa diferença foram *Uca rapax* (26,48%), seguida de *P. gracilis* (12,89%) e *U. thayeri* (11,83%), totalizando 51,20% de contribuição. Entre os pontos 1 e 3 a dissimilaridade foi de 68,27%. As espécies que mais contribuíram para esta diferença foram *U. maracoani* (23,82%), *U. rapax* (23,06%) e *U. thayeri* (15,30%), totalizando 62,18% de contribuição. Entre os pontos 2 e 3 a dissimilaridade foi de 62,99%. As espécies que contribuíram para esta diferença foram *U. thayeri* (33,77%) e *U. maracoani* (31,86%), totalizando 65,63% da contribuição. Entre os pontos de coleta 1 e 4 a dissimilaridade foi de 57,10%. As espécies que contribuíram para esta diferença foram *U. rapax* (19,99%), *U. cumulanta* (12,69%), *U. leptodactylus* (8,93%), *U. maracoani* (6,40%) e *Aratus pisonii* (6,25%), totalizando 54,27% da contribuição. Entre os pontos 2 e 4 a dissimilaridade foi de 50,63%. As espécies que contribuíram para esta diferença foram *U. cumulanta* (13,93%), *P. gracilis* (9,39%), *U. maracoani* (8,69%), *A. pisonii* (8,58%) e *U. leptodactylus* (8,15%), totalizando 48,74% da contribuição. Os pontos que apresentaram maior diferença foram o 3 e 4 com 72,01% de dissimilaridade. As espécies que contribuíram para tal resultado foram *Uca thayeri* (17,76%), *U. maracoani* (15,22%) e *U. cumulanta* (14,15%), totalizando 47,14% da contribuição (Tabela 7).

Em relação à abundância média, similaridade média e contribuição (%) das espécies de caranguejos dentro dos pontos de coleta, no ponto 1 as que mais contribuíram, em termos de abundância, foram *U. rapax*, *U. leptodactylus* e *U. thayeri* (71,22%); no ponto 2 foram *U. thayeri* e *U. leptodactylus* (91,15%); no ponto 3 foram *U. maracoani* e *U. leptodactylus* (99,87%) e no ponto 4 foram *U. thayeri*, *U. cumulanta*, *U. leptodactylus* e *Pachygrapsus gracilis* (69,19%) (Tabela 8).

Tabela 7 – Abundância e dissimilaridade média das espécies de crustáceos da Infraordem Brachyura mais relevantes entre os pontos de coleta do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco. Espécies estão listadas em ordem decrescente de acordo com a contribuição para a dissimilaridade média entre os pontos.

<b>Dissimilaridade Média entre os Pontos de Coleta 1 e 2 = 45,96%</b>					
Espécies	Abundância média do Ponto 1	Abundância média do Ponto 2	Média de Dissimilaridade	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. rapax</i>	4,39	0,77	12,17	26,48	26,48
<i>P. gracilis</i>	1,86	0,21	5,92	12,89	39,36
<i>U. thayeri</i>	3,05	4,69	5,44	11,83	51,20
<i>E. limosum</i>	1,79	0,67	4,33	9,43	60,63
<i>S. curacaoense</i>	1,51	0,34	4,32	9,40	70,02
<i>U. cumulanta</i>	0,24	1,06	3,34	7,27	77,29
<i>U.leptodactylus</i>	4,08	3,29	2,69	5,84	83,14

<b>Dissimilaridade Média entre os Pontos de Coleta 1 e 3 = 68,27%</b>					
Espécies	Abundância média do Ponto 1	Abundância média do Ponto 3	Média de Dissimilaridade	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. maracoani</i>	0,00	4,52	16,26	23,82	23,82
<i>U. rapax</i>	4,39	0,00	15,74	23,06	46,88
<i>U. thayeri</i>	3,05	0,33	10,45	15,30	62,18
<i>P. gracilis</i>	1,86	0,19	6,36	9,31	71,49
<i>E. limosum</i>	1,79	0,23	5,79	8,48	79,97
<i>S. curacaoense</i>	1,51	0,22	5,35	7,83	87,80
<i>G. cruentata</i>	0,77	0,00	2,73	4,00	91,80

<b>Dissimilaridade Média entre os Pontos de Coleta 2 e 3 = 62,99%</b>					
Espécies	Abundância média do Ponto 2	Abundância média do Ponto 3	Média de Dissimilaridade	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. thayeri</i>	4,69	0,33	21,27	33,77	33,77
<i>U. maracoani</i>	0,36	4,52	20,07	31,86	65,63
<i>U.leptodactylus</i>	3,29	4,12	4,91	7,80	73,43
<i>U. cumulanta</i>	1,06	0,00	4,27	6,77	80,21
<i>U. rapax</i>	0,77	0,00	3,46	5,49	85,70
<i>E. limosum</i>	0,67	0,23	2,96	4,70	90,39

Continua

Tabela 7 – Abundância e dissimilaridade média das espécies de crustáceos da Infraordem Brachyura mais relevantes entre os pontos de coleta do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco. Espécies estão listadas em ordem decrescente de acordo com a contribuição para a dissimilaridade média entre os pontos.

<b>Dissimilaridade Média entre os Pontos de Coleta 1 e 4 = 57,10%</b>					
Espécies	Abundância média do Ponto 1	Abundância média do Ponto 4	Média de Dissimilaridade	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. rapax</i>	4,39	0,09	11,42	19,99	19,99
<i>U. cumulanta</i>	0,24	2,92	7,25	12,69	32,68
<i>U.leptodactylus</i>	4,08	2,21	5,10	8,93	41,62
<i>U. maracoani</i>	0,00	1,36	3,66	6,40	48,02
<i>A. pisonii</i>	0,00	1,36	3,57	6,25	54,27

<b>Dissimilaridade Média entre os Pontos de Coleta 2 e 4 = 50,63%</b>					
Espécies	Abundância média do Ponto 2	Abundância média do Ponto 4	Média de Dissimilaridade	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. cumulanta</i>	1,06	2,92	7,05	13,93	13,93
<i>P. gracilis</i>	0,21	1,55	4,76	9,39	23,32
<i>U. maracoani</i>	0,36	1,36	4,40	8,69	32,01
<i>A. pisonii</i>	0,00	1,36	4,34	8,58	40,59
<i>U.leptodactylus</i>	3,29	2,21	4,13	8,15	48,74
<i>P. lacustris</i>	0,06	1,08	3,28	6,48	55,22

<b>Dissimilaridade Média entre os Pontos de Coleta 3 e 4 = 72,01%</b>					
Espécies	Abundância média do Ponto 3	Abundância média do Ponto 4	Média de Dissimilaridade	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. thayeri</i>	0,33	3,92	12,79	17,76	17,76
<i>U. maracoani</i>	4,52	1,36	10,96	15,22	32,99
<i>U. cumulanta</i>	0,00	2,92	10,19	14,15	47,14
<i>U.leptodactylus</i>	4,12	2,21	7,19	9,98	57,12
<i>P. gracilis</i>	0,19	1,55	5,05	7,01	64,13
<i>A. pisonii</i>	0,06	1,36	4,59	6,37	70,50
<i>P. lacustris</i>	0,06	1,08	3,54	4,92	75,42
<i>H. caribbaeus</i>	0,00	0,97	3,33	4,62	80,04
<i>E. limosum</i>	0,23	0,98	3,32	4,61	84,65
<i>C. danae</i>	0,00	0,89	2,97	4,12	88,77

Tabela 8 – Abundância média, similaridade média e contribuição (%) das espécies de crustáceos de Infraordem Brachyura para cada ponto de amostragem no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.

<b>Ponto de Coleta Nº 1 - Similaridade Média: 83,36%</b>				
Espécies	Abundância Média	Similaridade Média	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. rapax</i>	4,39	23,00	27,59	27,59
<i>U. leptodactylus</i>	4,08	21,07	25,28	52,87
<i>U. thayeri</i>	3,05	15,30	18,35	71,22
<i>E. limosum</i>	1,79	7,50	8,99	80,21
<i>P. gracilis</i>	1,86	7,33	8,79	89,01
<i>S. curacaoense</i>	1,51	6,67	8,00	97,01
<b>Ponto de Coleta Nº 2 - Similaridade Média: 72,74%</b>				
Espécies	Abundância Média	Similaridade Média	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. thayeri</i>	4,69	39,50	54,30	54,30
<i>U. leptodactylus</i>	3,29	26,80	36,85	91,15
<b>Ponto de Coleta Nº 3 - Similaridade Média: 87,38 %</b>				
Espécies	Abundância Média	Similaridade Média	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. maracoani</i>	4,52	46,49	53,21	53,21
<i>U. leptodactylus</i>	4,12	40,77	46,66	99,87
<b>Ponto de Coleta Nº 4 - Similaridade Média: 64,45%</b>				
Espécies	Abundância Média	Similaridade Média	Contribuição %	Cumulativa %
<i>U. thayeri</i>	3,92	19,61	30,43	30,43
<i>U. cumulanta</i>	2,92	12,77	19,81	50,23
<i>U. leptodactylus</i>	2,21	7,23	11,22	61,46
<i>P. gracilis</i>	1,55	4,99	7,74	69,19
<i>A. pisonii</i>	1,36	4,07	6,32	75,51
<i>U. maracoani</i>	1,36	3,56	5,52	81,03
<i>P. lacustris</i>	1,08	3,21	4,98	86,02
<i>C. danae</i>	0,89	2,19	3,40	89,41
<i>E. limosum</i>	0,98	2,10	3,26	92,67

A análise de cluster (Simprof) entre as amostras formou quatro grupos estatisticamente consistentes, distinguindo os quatro pontos de coleta, os outros grupos sem evidências estatísticas para formação de um padrão estrutural são mostrados em pontilhado ( $p > 0,05$ ) (Figura 4). O índice de similaridade de Bray Curtis foi utilizado, o mais usual para dados de abundância.

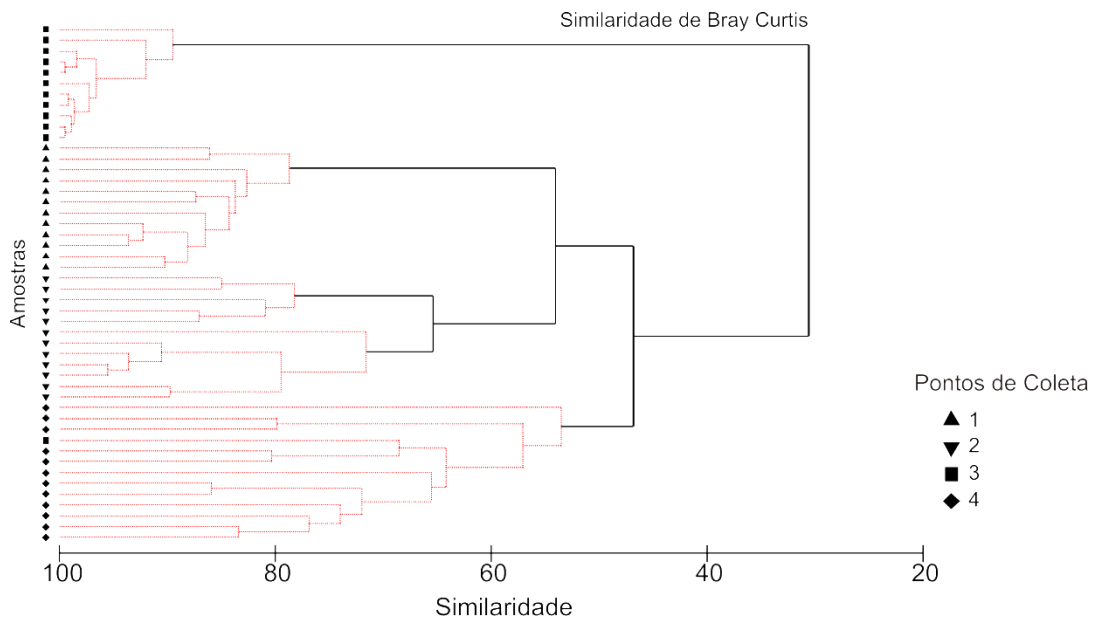


Figura 4 – Análise Hierárquica de Cluster entre as amostras de caranguejos dos quatro pontos de coleta do manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.



## 4 DISCUSSÃO

Este estudo fornece uma referência da estrutura e composição da taxocenose de decápodos braquiúros do Manguezal do Rio Formoso, revelando importantes características da ecologia e distribuição das espécies registradas. Dessa forma, verificaram-se as espécies que mais contribuíram para cada ponto de coleta e suas preferências por determinadas áreas.

No presente estudo foram registradas 23 espécies de caranguejos, sendo que esta riqueza é semelhante à registrada por outros autores em manguezais do Estado de Pernambuco como Coelho (1963, 1964) que registrou 21 espécies em Barra das Jangadas, Coelho (1965, 1966), que registrou 23 espécies em diversos manguezais, por Coelho-Santos e Coelho (2001) que registraram 36 espécies no estuário do Rio Paripe e Araújo (2013), que registrou 25 espécies no manguezal do Rio Ariquindá e 21 espécies no manguezal do Rio Mamucabas.

Das famílias de crustáceos decápodos da Infraordem Brachyura que podem viver no ecossistema manguezal (Ocypodidae, Sesarmidae, Varunidae, Pinnotheridae, Plagusiididae, Grapsidae, Gecarcinidae, Mictyridae, Panopeidae, Portunidae, Xanthidae, Ucididae) (MELO, 1996; NG et al., 2008), cinco foram registradas neste estudo, sendo que Ocypodidae e Panopeidae apresentaram a maior riqueza de espécies seguida de Sesarmidae. Almeida et al. (2010) registraram maior riqueza de Panopeidae e Ocypodidae, além de Portunidae no sul do Estado da Bahia. Assim como, Colpo et al. (2011), Coelho-Santos e Coelho (2011) e Araújo (2013) registraram maior riqueza da família Ocypodidae no Estado de São Paulo, estuário do Rio Paripe no Estado de Pernambuco e Rio Ariquindá e Mamucabas também no Estado de Pernambuco, respectivamente. Vale ressaltar que na localidade deste estudo não foram realizadas amostragens no rio, o que pode ter contribuído para a baixa captura de representantes da família Portunidae.

Dentre às famílias com mais representantes, a Ocypodidae, tem destaque o gênero *Uca* para o qual se registrou o maior número de espécies (sete espécies) e exemplares entre as espécies amostradas. Segundo Crane (1975) na América do Sul a maioria das espécies de Ocypodidae pertence ao gênero *Uca* Leach, 1814, e são associados a zonas intertidais de regiões tropicais e florestas de manguezais. No Nordeste do Brasil, há registro de 9 espécies do gênero: *U. burgersi*, *U. cumulanta*, *U. leptodactylus*, *U. maracoani*, *U. mordax*, *U. rapax*, *U. victoriana*, *U. thayeri* e *U. vocator* (Herbst, 1804) (COELHO, 1994; MELO, 1996; CASTIGLIONI et al., 2010). As únicas espécies registradas por esses autores que não

ocorreram no estudo foram *U. (Minuca) mordax* e *U. (Minuca) vocator*. Ambas geralmente são encontradas em regimes de salinidade mais baixa, acima do manguezal (MELO, 1996). Araújo (2013) registrou seis espécies de *Uca* no Estado de Pernambuco, sendo que estas também apresentaram um grande número de exemplares quando comparado as demais espécies de outras famílias de caranguejos. A família Panopeidae, a segunda com maior riqueza deste estudo, é tipicamente encontrada em fundos lamosos, segundo Melo (1996), o que explica ter aparecido uma grande quantidade de espécies desta família; pois, em todos os pontos de coleta havia presença de lama.

Segundo Jones (1984), os caranguejos de manguezal são bem conhecidos por apresentar um zoneamento de espécies ao nível da costa e neste estudo, observou-se a preferência de espécies por determinados microhabitats, o que pode estar relacionado com a vegetação, tipos de substrato e distância do rio, assim como observado por Masunari (2006) e Bezerra et al. (2010) em diversas espécies do gênero *Uca*. Este fato foi observado no resultado da análise de Anosim entre os pontos de coleta, que revelou uma alta dissimilaridade entre os pontos em relação à abundância de espécies assim como a análise de cluster e NMDS, que demonstraram espacialmente esta diferença, o que pode ser explicado por fitofisionomias e substratos únicos em cada ponto. Segundo Bezerra et al. (2010), diferenças no sedimento e na vegetação, assim como salinidade, temperatura e exposição a dessecação, são os principais fatores que regulam a ocorrência e distribuição diferencial das espécies de *Uca*.

O Ponto de coleta 1 do manguezal do Rio Formoso apresentou substrato arenoso-lamoso, fica localizado a 300 m do rio e tem predominância de *Laguncularia racemosa* e ocorrência de *Avicennia schaueriana*. Além disto, este é um dos pontos de coleta de maior heterogeneidade ambiental, apresentando diversos tipos de microhabitats como galhos e troncos caídos e grande presença de pneumatóforos, que podem ser usados como abrigo para algumas espécies de panopeídeos. Assim, tais aspectos podem explicar o fato deste ponto de amostragem ter tido a maior abundância, a segunda maior diversidade de Shannon e uma alta riqueza de espécies, assim como sua equitabilidade. A espécie *Uca rapax* apresentou maior abundância neste ponto (27,59% de contribuição) e segundo Melo (1996) esta espécie tem preferência por substrato arenoso-lamoso, o qual predomina no local. Além disso, *U. leptodactylus* e *U. thayeri* foram muito frequentes, pois ambas são encontradas neste tipo de substrato. A primeira prefere águas altamente salinas e substratos arenosos ou com pouca lama e a segunda vive em áreas lamosas (MELO, 1996). As espécies *Pachygrapsus transversus* (4 exemplares) e *Sesarma rectum* (1 exemplar) foram exclusivas e pouco

abundantes neste ponto do manguezal do Rio Formoso, o que pode indicar estarem transitando pelo local. De acordo com Coelho (1965, 1966) e Melo (1996), *Pachygrapsus transversus* é uma espécie típica de substratos rochosos de zona de entre-marés, vivendo entre troncos e ramos de mangues vivos e madeira podre no solo e em bancos de ostras; enquanto *Sesarma rectum* é uma espécie que ocorre, geralmente, em ambientes marginais do manguezal, acima da região de preamares médias, vivendo também entre troncos e ramos de árvores de mangue (COELHO, 1965, 1966).

O ponto 2 do manguezal do Rio Formoso apresentou dominância de espécies, sendo *U. thayeri* responsável por 54,30% da contribuição para este ponto. Isto se deve provavelmente ao substrato lamoso, pois segundo Melo (1996) esta espécie tem preferência por esse tipo de substrato. A segunda maior contribuição foi de *U. leptodactylus* com 25,28%, pois a pesar desta área de manguezal ser predominada por substrato lamoso, o mesmo apresentava uma pequena fração de substrato arenoso, no qual foram amostrados os exemplares desta espécie de caranguejo, substrato preferido por este caranguejo como mencionado por Coelho (1965, 1966). As espécies exclusivas deste ponto foram *A. angustipes* (5 exemplares) e *U. burgersi* (4 exemplares), sendo que a primeira, geralmente, é encontrada em simpatria com *S. rectum*, espécie que teve um único exemplar registrado neste estudo. Segundo Thurman II (1987), a segunda costuma estar associada a substratos arenosos-lodosos, mais secos, assim, o registro de pequeno número de espécimes neste local.

O ponto de coleta 3 localizado próximo às margens do rio teve uma alta abundância e apresentou baixa equitabilidade, indicando dominância de algumas espécies. A espécie *U. maracoani* contribuiu com 53,21% para este ponto, seguida de *U. leptodactylus* (46,66%). Cabe salientar que neste ponto foi observada a maior predominância de *U. maracoani* e *U. leptodactylus* e isto se deve a ausência de vegetação, o que remete a uma maior salinidade no local, o que limita a ocorrência de outras espécies de caranguejos (CRANE, 1975; MELO, 1996). Com referência a *U. maracoani*, Masunari (2006) encontrou a espécie vivendo apenas em áreas com salinidade acima de 20 ppm, demonstrando a preferência desse caranguejo por habitats que apresentam salinidade de média à alta, assim como Hirose e Negreiros-Fransozo (2008) encontrou uma correlação positiva entre os juvenis de *U. macaroani* com salinidade e *U. leptodactylus* também foi registrada em locais mais salinos por Masunari (2006). De forma geral, o gênero *Uca* predominou neste ponto, pois este gênero tolera grandes variações de salinidade, fator este que é limitante para a distribuição da maioria dos crustáceos decápodos (CRANE, 1975; FRUSHER et al., 1994).

Segundo Priadarshani et al. (2008), a presença de vegetação no manguezal propicia uma estrutura para o habitat além de alimento para os caranguejos e é um dos fatores que determinam sua distribuição. Neste trabalho ficou evidente que a ausência de vegetação teve influência na distribuição dos caranguejos e pode explicar o número reduzido de espécies registrado no ponto 3 quando comparado aos demais pontos de coleta. Segundo Orth (1973), geralmente, a riqueza e densidade de espécies aumentam com o aumento da biomassa de plantas, logo, a ausência de vegetação influenciou na menor riqueza deste ponto de coleta.

As amostras obtidas no ponto 4 do Rio Formoso foi o que apresentou maior equitabilidade, maior riqueza e também uma maior diversidade de Shannon. Neste local há predominância de *Rhizophora mangle* o que indica que esta área de manguezal está em estado avançado de desenvolvimento, pois é o gênero mais vulnerável do manguezal (FROMARD et al., 1998). Além disto, de acordo com Macintosh et al. (2002), riqueza e maior diversidade de taxocenoses de caranguejos estão associadas a manguezais preservados e estabelecidos. Neste ponto de amostragem, provavelmente a grande quantidade de caules-escora podem propiciar refúgios de predadores e abrigo para esses animais, o que o torna um local propício para o estabelecimento de um maior número de espécies de caranguejos.

No ponto de coleta 4 a espécie *Uca thayeri* foi a mais abundante e frequente, assim como no ponto 2, devido às características de substrato lamoso, o qual, é preferência da espécie (MELO,1996). A segunda mais abundante foi *U. cumulanta* que também é registrada em substratos lodosos (MELO,1996). As espécies exclusivas deste ponto foram *Hexapanopeus angustifrons* (21 exemplares), *Hexapanopeus caribbaeus* (43 exemplares), *Microphrys antillensis* (5 exemplares) e *Acantholobulus bermudensis* (5 exemplares), espécies geralmente registradas em ambientes lodosos, como neste caso, a não ser *H. caribbaeus* que habita locais arenosos, à qual, poderia estar em transição pelo local (MELO,1996).

No manguezal do Rio Formoso verificou-se grande abundância de duas espécies de caranguejos: *U. thayeri* (2.237 exemplares), que foi dominante, seguida de *U. leptodactylus* (2.081 exemplares) representando juntas 57% da amostragem total. Araújo (2013) também observou que *U. thayeri* foi a espécie mais abundante nos manguezais dos Rios Ariquindá e Mamucabas, Estado de Pernambuco e Masunari (2006) encontrou dominância de *U. leptodactylus* na Baía de Guaratuba, Estado do Paraná. De acordo com McNaughton e Wolf (1970) a dominância de algumas espécies em determinado habitat pode ser explicada por duas hipóteses: 1) essas espécies podem ser generalistas e estar adaptadas a várias condições ambientais; 2) as espécies são especialistas e estão adaptadas a um dos poucos aspectos do

habitat. Provavelmente os resultados observados neste estudo podem ser explicados pela segunda hipótese, pois o manguezal pode ser um ambiente bastante limitador de espécies para a comunidade macrobêntica, com regime de marés, hipóxia e variações no ambiente que acabam fazendo com que as taxocenoses sejam dominadas por grandes populações de algumas espécies que se adaptam.

A maior dissimilaridade em relação à densidade da composição de espécies entre os pontos de coleta foi entre o 3 e 4 (72,01%), provavelmente em decorrência da abundância média de *U. thayeri* ter aumentado de 0,33 no ponto 3 para 3,92 no ponto 4, *U. maracoani* teve sua abundância média diminuída de 4,52 no ponto 3 para 1,36 no ponto 4 e *U. cumulanta* teve sua abundância média aumentada no ponto 4, pois foi ausente no ponto 3. A dissimilaridade entre os pontos 1 e 3 foi a segunda mais alta com 68,27%, provavelmente pelo fato de *U. maracoani* ser ausente no ponto 1 e ter uma abundância média de 4,52 no ponto 3, *U. rapax* ter uma abundância média de 4,39 no ponto 1 e ausente no ponto 3 e *U. thayeri* ter abundância média de 3,05 no ponto 1 e uma diminuição para 0,33 no ponto 3. Outros autores estudando a diversidade de espécies de crustáceos decápodos em manguezais próximos entre si também observaram diferentes composições específicas (COELHO, 1965, 1966, FERREIRA; SANKARANKUTTY, 2002, ALMEIDA et al., 2006, COLPO et al., 2011; ARAÚJO, 2013).

No presente estudo, não se observou diferença significativa na temperatura do ar, salinidade e temperatura da toca entre os pontos de coleta, provavelmente, devido à proximidade desses pontos. Entre estas três variáveis ambientais mensuradas, a única que foi correlacionada com a abundância de caranguejos foi salinidade, porém não significativamente. As espécies provavelmente ficaram dentro dos seus limites de tolerância. Segundo Passavante e Feitosa (2004), em comparação à temperatura, a salinidade em ecossistemas estuarinos é um parâmetro de maior variabilidade, tanto sazonal quanto espacial e possui grande influência na distribuição de caranguejos. O fato da correlação entre a abundância e a salinidade ter sido positiva se deve à maioria dos indivíduos coletados pertencerem ao gênero *Uca*, os quais tem maior tolerância à elevada salinidade.

Os manguezais são conhecidos por sua complexidade e heterogeneidade espacial, portanto, o fato de algumas variáveis aqui testadas não terem sido correlacionadas com a abundância pode ser explicado porque existem muitas outras variáveis atuando neste ambiente e que precisam ser testadas. Satheeshkumar (2012) encontrou uma correlação positiva da taxocenose de caranguejos com a estrutura da vegetação, salinidade e ph e uma correlação negativa entre sulfureto e riqueza de espécies e também uma correlação negativa entre matéria

orgânica e riqueza. De acordo com este autor, um fator único não prediz a variabilidade espacial na distribuição de caranguejos.

De acordo com os resultados apresentados, conclui-se que esta área estuarina suporta uma alta abundância e riqueza de espécies de caranguejos e a diversidade foi considerada mediana devido à dominância de algumas espécies. Mais estudos se fazem necessários para afirmar seu estado de preservação, como análises da qualidade da água, presença de espécies indicadoras, estágio da vegetação arbórea, presença de atividades agrícolas nas áreas adjacentes, entre outros.

## 5 REFERÊNCIAS

- ABELE, L. G. A review of the grapsid crab genus *Sesarma* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in America, with the description of a new genus. **Smithsonian Contributions to Zoology**, v. 527, p. 1–60, 1992.
- ALMEIDA, A. O.; COELHO, P. A.; SANTOS, J. T. A.; FERRAZ, N. R. Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil. **Biota Neotropica** v. 6 n. 2, p. 24, 2006.
- ALMEIDA, A. O.; COELHO, P. A. Estuarine and marine brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from Bahía, Brazil: checklist and zoogeographical considerations. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 36 n. 2, p. 183-222, 2008.
- ALMEIDA, A. O.; SOUZA, G. B. G.; BOEHS, G. BEZERRA, L. E. A. Shallow-water anomuran and brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from southern Bahia, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 38, n. 3, p. 329-376, 2010.
- ARAÚJO, M. S. L. C. Diversidade e ecologia dos Crustacea Brachyura dos Estuários dos Rios Ariquindá e Mamucabas, Litoral Sul de Pernambuco. **Tese de doutorado**. Universidade Federal de Pernambuco. p. 1-180. 2013.
- BARROS, R. S. M. **Medidas de diversidade Biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG. **Trabalho de estágio**. p. 1-13. 2007.
- BENETTI, A. S. Aspectos biológicos de *Uca burgersi* Holthuis, 1967 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) no litoral norte paulista. **Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia)**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. 2003.
- BEZERRA, L. E. A.; DIAS, C. B.; MORAIS, J. O., MATTHEWS-CASCON, H. Distribuição Espacial do Caranguejo *Uca maracoani* (Latreille 1802 –1803) (BRACHYURA: Ocypodidae) em três manguezais do Nordeste do Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, Número Especial 2, Manguezais do Brasil, 2010.
- BEZERRA, L. E. A. The fiddler crabs (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae: genus *Uca* of the South Atlantic Ocean. **Nauplius** v. 20, n. 2, p. 203-246, 2012.

CASTIGLIONI, D.; 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.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**. v. 18, p. 117-143, 1993.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Software PRIMER v6**. PRIMER-E, Plymouth, UK. p. 172. 2006.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. **Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation**. 2ª edição: PRIMER-E, Plymouth, UK, p. 172, 2001.

COELHO, P. A. **Distribuição dos crustáceos decápodos na área de Barra das Jangadas**. Trabalhos do Instituto Oceanográfico da UFPE 5/6: 159-173. 1963/1964.

COELHO, P. A. **Os crustáceos decápodos de alguns manguezais de Pernambuco**. Trabalhos do Instituto Oceanográfico da UFPE 7/8: 71-90, 1965/1966.

COELHO, P. A. **Descrição de três espécies novas de Majidae do Brasil** (Decapoda, Brachyura). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, v. 13, p. 119–132, 1972.

COELHO, P. A.; LACERDA, P. R. Levantamento preliminar dos braquiúros (Crustacea, Decapoda) dos arrecifes da Praia de Piedade, Jaboatão-PE. **Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia**, v. 3, n. 35 p.4 2, 1990.

COELHO, P. A.; M. RAMOS-PORTO. **Distribuição ecológica dos crustáceos decápodos no Nordeste do Brasil**. Trab. oceanogr. Universidade Federal de Pernambuco. v. 23. p. 113–127. 1994, 1995.

COELHO-SANTOS, M. A.; COELHO, P. A. Crustacea Decapoda of the Paripe River Estuary, Pernambuco, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 449, p. 77–79, 2001.

COELHO, P. A.; COELHO-SANTOS, M. A.; TORRES, M. F. A.; MONTEIRO, B. R.; ALMEIDA, V. A. K. **Reino Animalia: Filo (ou Subfilo) Crustacea no Estado de Pernambuco**. In: M. Tabarelli & J. M. C. Silva (Eds), Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco. Massangana, Recife, v. 2, p. 429–482, 2002.



COELHO, P. A.; TENÓRIO, D. O.; RAMOS-PORTO, M.; MELLO, R. L. S. **A fauna bêntica do Estado de Pernambuco.** In: Eskinazi-Leça, E., Neumann-Leitão, S. & Costa, M.F. (Eds). *Oceanografia: um cenário tropical*. Recife, Bagaço, p. 477–527, 2004.

COELHO, P. A.; ALMEIDA, A. O; BEZERRA, L. E. A. Checklist of the marine and estuarine Brachyura (Crustacea: Decapoda) of northern and northeastern Brazil. **Zootaxa**, p. 1–58, 2008.

COELHO-FILHO, P. A. Checklist of the Decapods (Crustacea) from the outer continental shelf and seamounts from Northeast of Brazil REVIZEE Program (NE III). **Zootaxa**, 1184, p. 1–27, 2006.

COLPO, K. D.; CHACUR, M. M.; GUIMARÃES, F. J.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Subtropical Brazilian mangroves as a refuge of crab (Decapoda: Brachyura) diversity. **Biodiversity Conservation**, v. 20, p. 3239-3250, 2011.

CPRH (Agencia Estadual de meio Ambiente). **Agência Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Available at [www.cprh.pe.gov.br](http://www.cprh.pe.gov.br). Acesso em 5/11/13, 1999.

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

DE GRAVE, S.; PENTCHEFF, N. D.; AHYONG, S. T.; CHANG, T. Y.; CRANDALL, K. A.; DWORSCHAK, P. C.; FELDER, D. L.; FELDMANN, R. M.; FRANSEN, C. H. J. M.; GOULDING, L. Y. D.; LEMAITRE, R.; LOW, M. E. Y.; MARTIN, J. W.; NG, P. K. L.; SCHWEITZER, C. E.; TAN, S. H.; TSHUDY, D.; WETZER, R. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. **The Raffles Bulletin of Zoology**, n. 21, p. 1-109. 2009.

DÍAZ, X. G. Zooplâncton do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (RN, Brasil). **Dissertação de Mestrado**. Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, p.1-99, 2007.

FERREIRA, A. C.; SANKARANKUTTY, C. Estuarine carcinofauna (Decapoda) of Rio Grande do Norte, Brazil. **Nauplius**, v. 10, n. 2, p. 121-129, 2002.

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

FRANSOZO, A. Desenvolvimento larval e juvenil de *Eriphia gonagra* e de *Sesarma rectum* (Crustacea, Decapoda, Brachyura), em laboratório. **Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia)**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. 1982.

FROMARD, F.; PUIG, H.; MOUGIN, E.; MARTY, G.; BETOULLE, J. L.; CADAMURO, L. Structure, above-ground biomass and dynamics of mangrove ecosystems: new data from French Guiana. **Oecologia**, v. 115, p. 39–53, 1998.

FRUSHER, S. D.; GIDDINS, R. L.; SMITH III, T. J. Distribution and abundance of Grapsid crabs (Grapsidae) in a mangrove estuary: Effects of sediment characteristics, salinity, tolerance and osmoregulatory ability. **Estuaries**, v. 17 n. 3 p. 647-654, 1994.

GRAY, J. S. Animal-sediment relationships. **Oceanography and Marine Biology Annual Review**, v. 12, p. 223–262, 1974.

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.

JONES, D. A. Crabs of the mangal ecosystem, *In* F. D. Por and I. Dor (eds.), **Hydrobiology of the Mangal.**, W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands, p. 89–109, 1984.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Numerical Ecology. 3ª edição. Elsevier. 2012.

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

MACINTOSH, D. J.; ASHTON, E. C.; HAVANON, S. Mangrove rehabilitation and intertidal biodiversity: a study in the Ranong mangrove ecosystem, Thailand. **Estuarine Coastal Shelf Science**, v. 55, p. 331–345, 2002.

MARGALEF, R. Information theory in ecology. **General Systems**, v. 3, p. 36-71, 1958.

MASUNARI, S. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 901-1289, 2006.

MC NAUGHTON, S. J.; WOLF, L. L. Dominance and the niche in ecological systems. **Science**, v. 167, p. 131–139, 1970.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo. Editora Plêiade/FAPESP, p. 604, 1996.

NEGROMONTE, A. O.; ARAÚJO, M. S. L. C.; COELHO, P. A. Decapod crustaceans from a marine tropical mangrove ecosystem on the Southern Western Atlantic, Brazil. **Nauplius**, v. 2, 2012.

NIMER, E. **Pluviometria e recursos hídricos dos estados de Pernambuco e Paraíba**. Rio de Janeiro, SUOREN, p. 117, 1979.

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

ORTH, R. J. Benthic infauna of eelgrass, *Zostera marina*, beds. **Chemosphere Science**, v. 14 p. 258, 1973.

PASSAVANTE, J. Z. O.; FEITOSA, F. A. N. **Dinâmica da produtividade fitoplanctônica na zona costeira**. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. C. eds. *Oceanografia: Um Cenário Tropical*. Recife, Bagaço, p. 425-439, 2004.

PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. New York, Wiley Interscience, p. 286, 1969.

PRADO, A. **Taxonomia, distribuição e ecologia da família Grapsidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no littoral brasileiro**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, p. 316, 1999.

PRIADARSHANI, S. H. R.; JAYAMANNE, S. C; HIRIMUTHUGODA, Y. N. Diversity of mangrove crabs in Kadolkele, Negombo eatuary, Sri Lanka. **Sri Lanka Journal of Aquatic Science**, v. 13, p. 109-121, 2008.

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

SATHEESHKUMAR, P. Mangrove vegetation and community structure of brachyuran crabs as ecological indicators of Pondicherry coast, South east coast of India. **Iranian Journal of Fisheries Sciences**, n 1, p. 184-203, 2012.

SCHUBART, C. D.; HORST, D.; DIESEL, R. First record of *Sesarma rectum* Randall (Brachyura, Sesarminae) from the lesser West Indies. **Crustaceana**, v. 72, n. 5, p. 537–538, 1999.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v. 27, p. 379-423 e 623-656, 1948.

SILVA, K. C. A.; RAMOS-PORTO, M.; CINTRA, I. H. A. Caranguejos capturados durante pescarias experimentais para o Programa REVIZEE/Norte (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, v. 1, p. 77–102, 2001.

THURMAN II, C. L. Fiddler crabs (Genus *Uca*) of Eastern Mexico (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, 53, v. 1, p. 94-105, 1987.

VIANA, G. F. S.; RAMOS-PORTO, M.; TORRES, M. F. A.; SANTOS, M. C. F.; CABRAL, E.; ACIOLI, F. D. Espécies de *Rochinia* A. Milne Edwards, 1875 (Decapoda: Brachyura: Majidae) coletadas em águas do nordeste do brasileiro. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré, 10(1), 85–96, 2002.

VIANA, G. F. S.; RAMOS-PORTO, M.; SANTOS, M. C. F.; SILVA, K. C. A.; CINTRA, I. H. A.; CABRAL, E.; TORRES, M. F. A. ; ACIOLI, F. D. Caranguejos coletados no norte e nordeste do Brasil durante o programa REVIZEE (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré, 11(1), p.117–144, 2003.

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

YOUNG, P. S. (Ed.) **Catalogue of Crustacea of Brazil**, Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 717, 1998.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1996.

## CAPÍTULO 2

### **ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Uca cumulanta* Crane, 1943 (CRUSTACEA: DECAPODA: OCYPODIDAE) EM UM MANGUEZAL NO NORDESTE DO BRASIL**

Clarissa Ferreira Pillon, Sandro Santos, Daniela da Silva Castiglioni

#### **RESUMO**

Analisou-se a estrutura populacional do caranguejo-violinista *Uca cumulanta* (Crane, 1943), proveniente do manguezal do Rio Formoso no litoral sul do Estado de Pernambuco, Brasil, no período de abril de 2009 a março de 2010. Os parâmetros analisados foram tamanho médio de machos e fêmeas, a distribuição de frequência em classes de tamanho (largura da carapaça), razão sexual e lateralidade dos quelípodos hipertrofiados dos machos. Foram coletados 346 indivíduos, sendo 211 machos e 135 fêmeas. O tamanho médio de machos ( $7,86 \pm 1,07$ ) mm e fêmeas ( $7,88 \pm 1,15$ ) mm não diferiu significativamente ( $p > 0,05$ ). A distribuição de frequência em classes de tamanho (LC) apresentou-se normal. Com uma única moda tanto para os machos quanto para as fêmeas. A proporção sexual total foi desviada a favor dos machos (1,56: 1). Do ponto de vista sazonal, a proporção sexual favoreceu os machos, de maneira significativa, no inverno e no verão. Somente 5 fêmeas ovígeras foram observadas e os machos foram predominante destros (1,32 destros: 1 canhoto;  $\chi^2 = 3,99$ ;  $p < 0,05$ ). Em geral, a população de *U. cumulanta* apresentou-se estável e com características semelhantes a outras espécies do gênero.

**Palavras-chave:** Chama-maré. Distribuição de frequência. Proporção sexual. Tamanho corpóreo.

**POPULATION STRUCTURE OF *Uca cumulanta* Crane, 1943  
(CRUSTACEA: DECAPODA: OCYPODIDAE) FROM A MANGROVE  
OF NORTHEAST BRAZIL**

Clarissa Ferreira Pillon, Sandro Santos, Daniela da Silva Castiglioni

**ABSTRACT**

We studied the first population structure of the fiddler crab *Uca cumulanta* (Crane, 1943), from Rio Formoso mangrove from southern coast of Pernambuco State, Brazil, from April 2009 to March 2010. The analyzed population parameters were the following ones: mean size of males and females (carapace width), the frequency distribution by size classes, sex ratio and handedness. A total of 346 individuals were collected: 211 males and 135 females. The mean size of the males ( $7.86 \pm 1.07$ ) mm and females ( $7.88 \pm 1.15$ ) mm did not differ significantly ( $p > 0.05$ ). The size frequency distribution was normal. Unimodal for both sex. The overall sex ratio was skewed in favor of males (1.56 : 1). From a seasonal perspective, the sex ratio favored males, significantly, in winter and summer. Only 5 ovigerous females were observed and males were predominantly right-handed (1.32 : 1,  $p < 0.05$ ). In general, the population of *U. cumulanta* is stable and data was similar to those previously recorded for other species of the genus.

**Keywords:** Body size. Fiddler crab. Sex ratio. Size frequency distribution.

## 1 INTRODUÇÃO

Entre as famílias de caranguejos (Infraordem Brachyura) associadas aos manguezais da costa brasileira estão: Ocypodidae, Sesarmidae, Varunidae, Pinnotheridae, Plagusidae, Ucididae, Grapsidae, Gecarcinidae, Portunidae e aquelas da superfamília Xanthoidea (JONES, 1984; MELO, 1996; NG et al., 2008). Dentre estas, os caranguejos ocipodídeos, incluindo o gênero *Uca* Leach (1814), formam o grupo mais característico de invertebrados associados a estuários de costas tropicais e subtropicais, principalmente os manguezais (JONES; SIMONS 1983; COSTA; NEGREIROS-FRANSOZO, 2003). Este gênero é constituído por, aproximadamente, 100 espécies (ROSENBERG, 2001) e no Brasil, são registradas dez espécies de *Uca*, como segue: *U. burgersi* Holthuis (1967), *U. cumulanta* Rathun (1898), *U. leptodactylus* Rathun (1898), *U. maracoani* (Latreille, 1802), *U. mordax* (Smith, 1870), *U. rapax* (Smith, 1870), *U. thayeri* Rathbun (1900), *U. uruguayensis* Nobile (1901), *U. victoriana* von Hagen (1897) e *U. vocator* (Herbst, 1804) (MELO, 1996; NG et al., 2008).

Os caranguejos do gênero *Uca* também são conhecidos como chama-marés ou violinistas. Segundo Crane (1975), estes escavam tocas de profundidade variada, de onde saem durante a baixa-maré para realizar as atividades de alimentação e de reprodução e se recolhem dentro das mesmas durante as marés altas. De forma geral, estes caranguejos são caracterizados por acentuado dimorfismo sexual, no qual os machos apresentam um dos quelípodos mais desenvolvido, compreendendo quase a metade da massa corporal do animal, enquanto as fêmeas apresentam os dois quelípodos do mesmo tamanho (CRANE, 1975). Segundo Schaeffer-Novelli (1995), os crustáceos decápodos possuem papel importante porque atuam na cadeia alimentar, decomposição de matéria orgânica e bioturbação do solo, sendo os caranguejos os mais conspícuos e abundantes componentes da macrofauna epibêntica dos ecossistemas manguezais.

Das espécies que ocorrem ao longo da costa brasileira, *Uca cumulanta*, habita galerias de lama perto de árvores em áreas de manguezais tropicais e é distribuída ao longo do Atlântico ocidental, América Central, até o norte da América do Sul, Guiana e o Brasil (ocorrendo do sudeste ao sul do Brasil) (MELO, 1996).

De modo geral, as populações de caranguejos chama-maré tem sido bem estudadas quanto aos aspectos de biologia geral (COSTA; NEGREIROS-FRANSOZO, 2003; CASTIGLIONI; NEGREIROS-FRANSOZO, 2006; COSTA et al., 2006; MASUNARI, 2006;

BENETTI et al., 2007; BEZERRA; MATTHEWS-CASCON, 2006, 2007; NICOLAU; OSHIRO, 2007; BENEDETTO; MASUNARI, 2009; CASTIGLIONI et al., 2010, CASTIGLIONI et al., 2011; COLPO et al., 2011, COLPO; NEGREIROS-FRANSOZO, 2013) no Brasil, principalmente para a região sudeste.

Apesar da importância, existem poucos trabalhos sobre dinâmica populacional na costa pernambucana, como os desenvolvidos por Farias et al. (2014) com *U. thayeri* e por Castiglioni et al. (2010) com *U. victoriana*. Em particular, com relação à *U. cumulanta* raros são os trabalhos já realizados no país. Entre eles destacam-se os de Aciole et al. (2000), que tratou aspectos bioecológicos de *U. cumulanta* e *U. leptodactylus* em um complexo estuariano-lagunar em Maceió, Estado de Alagoas, Koch et al. (2005) sobre a comparação da dinâmica populacional de quatro espécies de *Uca* no manguezal de Caeté (Estado do Pará) (*U. cumulanta*, *U. maracoani*, *U. rapax* e *U. vocator*) e o de Pralon e Negreiros-Fransozo (2008) sobre padrões de crescimento e maturidade sexual em uma população de Parati, Estado do Rio de Janeiro. Na Venezuela, onde também ocorre *U. cumulanta*, foram realizados dois trabalhos importantes: Ahmed (1976) investigou os tipos normais e aberrantes sexuais de uma população venezuelana de *U. cumulanta* e Chiussí e Díaz (2001, 2002) que investigaram alguns aspectos comportamentais, sobre orientação por meio de estímulos químicos e visuais.

Devido à importância ecológica da espécie *U. cumulanta* como recicladora de matéria orgânica e apresentar-se abundante no manguezal do Rio Formoso, propôs-se este estudo para caracterizar sua estrutura populacional. Os parâmetros populacionais analisados foram distribuição de frequência em classes de tamanho, o tamanho corpóreo de machos e fêmeas (largura e comprimento da carapaça) e a razão sexual ao longo de um ano, número de fêmeas ovíferas e heteroquelia dos machos no manguezal do Rio Formoso, litoral sul do Estado de Pernambuco, Brasil.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

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

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

Os exemplares de *U. cumulanta* foram coletados mensalmente (Abril/2009 a Março/2010) por meio de esforço de captura de uma pessoa durante 30 minutos em período de maré baixa. Em laboratório, os caranguejos foram classificados quanto ao sexo e a condição ovígera. Posteriormente os mesmos foram mensurados quanto à largura da carapaça (LC = medida pela distância entre os ângulos ântero-laterais, correspondendo à sua maior dimensão - mm) e comprimento da carapaça (CC = medida tomada no plano de simetria, sobre o dorso do corpo, a partir da margem anterior da frente até atingir a parte posterior da carapaça), com o uso de um paquímetro digital (0,01 mm).

Para a caracterização da estrutura populacional foram analisados os seguintes parâmetros: a distribuição de frequência em classes de tamanho da largura da carapaça, o tamanho corpóreo para machos e fêmeas (mínimo, máximo, médio  $\pm$  desvio padrão) e razão sexual total, mensal, sazonal e por classes de tamanho. Além disto, registrou-se a lateralidade dos quelípodos hipertrofiados dos machos amostrado ao longo de um ano.

A comparação do tamanho da largura da carapaça e do comprimento da carapaça médio para machos e fêmeas foi analisada pelo teste *t* de Student ( $\alpha = 0,05$ ) (ZAR, 1996). Para a determinação da distribuição de frequência em classes de tamanho, os caranguejos foram agrupados em 13 classes de tamanho baseando-se na largura da carapaça (LC), com amplitude de 0,5 mm. O número de classes foi obtido pela fórmula de Sturges (CONDE et al., 1986). Posteriormente, os caranguejos foram agrupados por categoria demográfica (machos e fêmeas) e efetuou-se a distribuição de frequência em classes de tamanho total, utilizando-se o

teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade das distribuições de frequência ( $\alpha=0,05$ ) (ZAR, 1996).

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

Os machos foram classificados como destros ou canhotos em função do lado no qual estava localizado o maior quelípodo. O teste de ajuste de bondade (Qui-quadrado) foi utilizado a fim de verificar se a proporção de machos destros e canhotos segue a razão de 1:1 ( $\alpha= 0,05$ ) (ZAR, 1996).

### 3 RESULTADOS

Foram coletados 346 exemplares de *Uca cumulanta* durante o período de um ano, sendo 211 machos e 135 fêmeas (das quais cinco estavam ovíferas).

A distribuição de frequência por classe de tamanho de largura da carapaça de machos e fêmeas de *U. cumulanta* apresentou-se normal (machos  $W= 0,9923$ ; fêmeas  $W=0,9915$ ;  $p>0,05$ ), sendo unimodal em machos (pico na classe 8,0 –| 8,5 mm) e fêmeas (pico na classe 8,0 –| 8,5 mm (Figura 1).

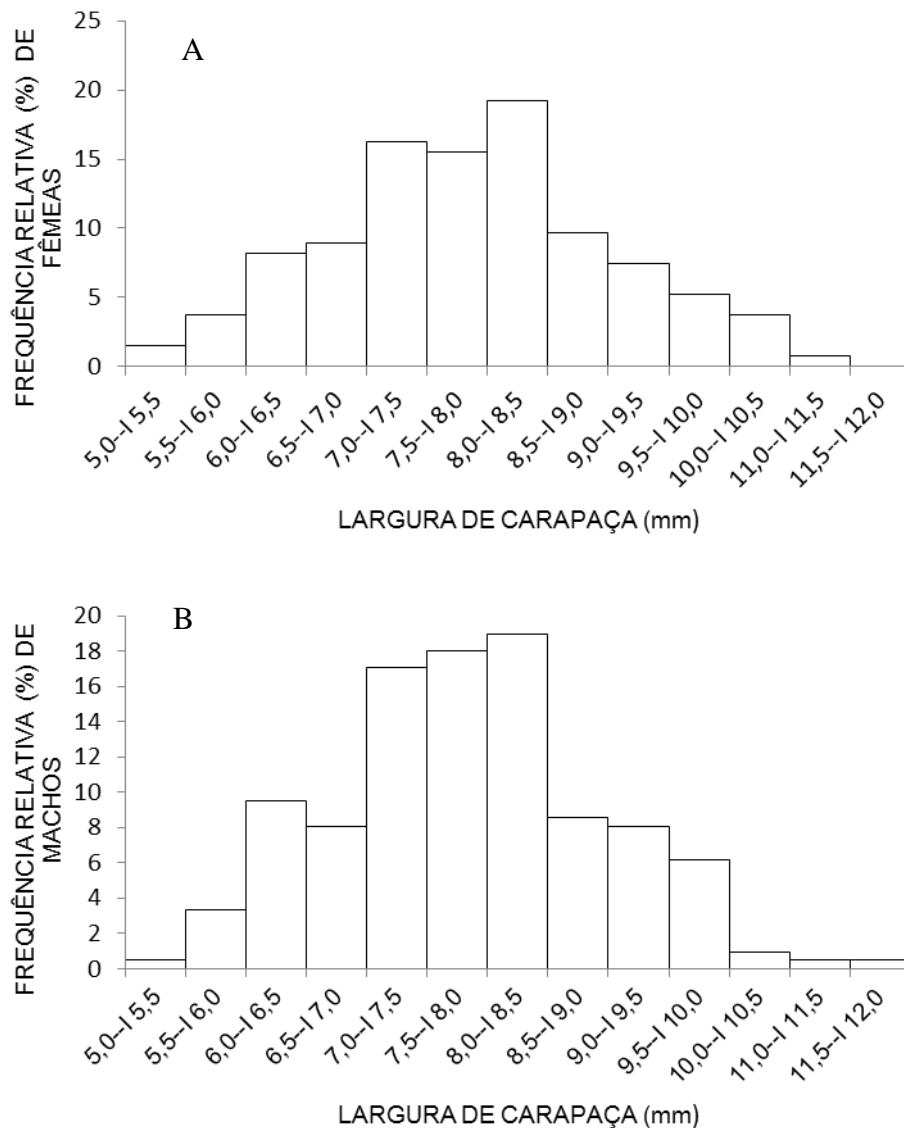


Figura 1 – *Uca cumulanta* Crane, 1943 - Frequência relativa (%) por classe de tamanho de largura da carapaça (mm) de machos (A) e fêmeas (B) amostrados no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco.

Em relação ao tamanho corpóreo, a Tabela 1 apresenta tamanhos mínimo, máximo, médio ( $\pm$  desvio padrão) da largura da carapaça (LC) e do comprimento da carapaça (CC) de machos e fêmeas. A análise da comparação do tamanho médio entre machos e fêmeas de *Uca cumulanta* demonstrou não haver diferença significativa nos valores médios da largura da carapaça ( $t=-0,09$ ;  $p>0,05$ ) e também do comprimento da carapaça ( $t=-0,76$ ;  $p>0,05$ ).

Tabela 1 – *Uca cumulanta* Crane, 1943 - Largura da carapaça (mm) e comprimento da carapaça (mm) de machos e fêmeas amostrados no manguezal do Rio Formoso, Estado de Pernambuco (*ns* = não significativo;  $p>0,05$ ).

<b>Largura da Carapaça (mm)</b>	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>
Mínimo	5,46	5,22
Máximo	11,04	10,55
Média $\pm$ desvio padrão	7,86 $\pm$ 1,07	7,88 $\pm$ 1,15 <i>ns</i>
<b>Comprimento da Carapaça (mm)</b>		
Mínimo	3,10	3,17
Máximo	6,50	6,60
Média $\pm$ desvio padrão	4,84 $\pm$ 0,68	4,90 $\pm$ 0,79 <i>ns</i>

A proporção sexual total de *U. cumulanta* foi desviada a favor dos machos (1,56 : 1;  $\chi^2= 16,69$ ;  $p<0,05$ ). Na análise mensal da proporção sexual, observou-se que os machos foram mais frequentes do que as fêmeas nos meses de julho/2009 (4,5 machos: 1 fêmea;  $\chi^2= 13,36$ ) e agosto/2009 (3,67 machos: 1 fêmea;  $\chi^2= 16,69$ ) ( $p<0,05$ ) (Figura 2). Ao longo das estações do ano foram amostrados mais indivíduos machos no inverno (2,06 machos: 1 fêmea;  $\chi^2= 11,46$ ) e no verão (1,61 machos: 1 fêmea;  $\chi^2= 3,96$ ) ( $p<0,05$ ) (Figura 3). Na análise da proporção sexual por classes de tamanho, observou-se que apenas na classe 7,5 – 8,0 mm, os machos foram significativamente mais abundantes do que as fêmeas (1,81 machos: 1 fêmea;  $\chi^2= 4,90$ ;  $p<0,05$ ) (Figura 4).

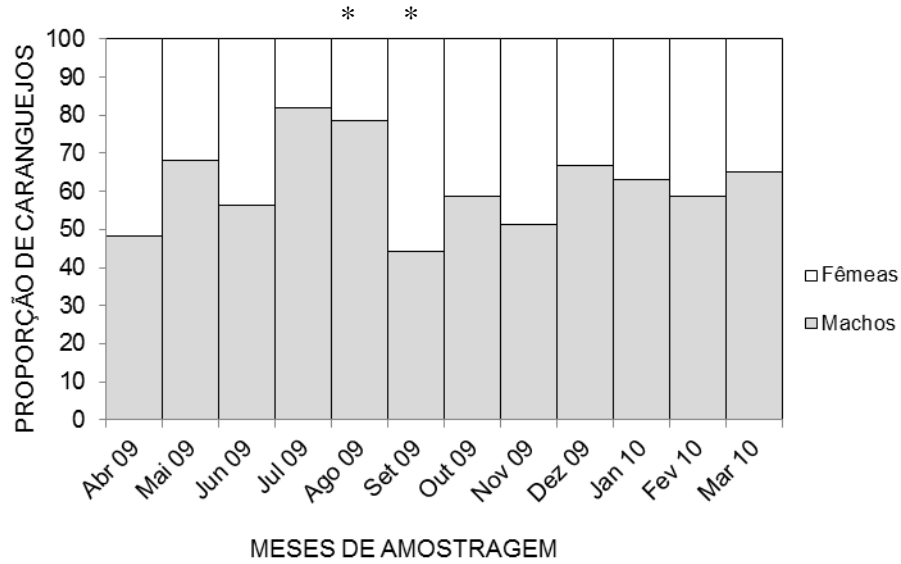


Figura 2 – *Uca cumulanta* Crane, 1943 - Proporção sexual mensal. O “\*” acima das colunas indica diferença significativa na proporção de machos e fêmeas ( $p < 0,05$ ).

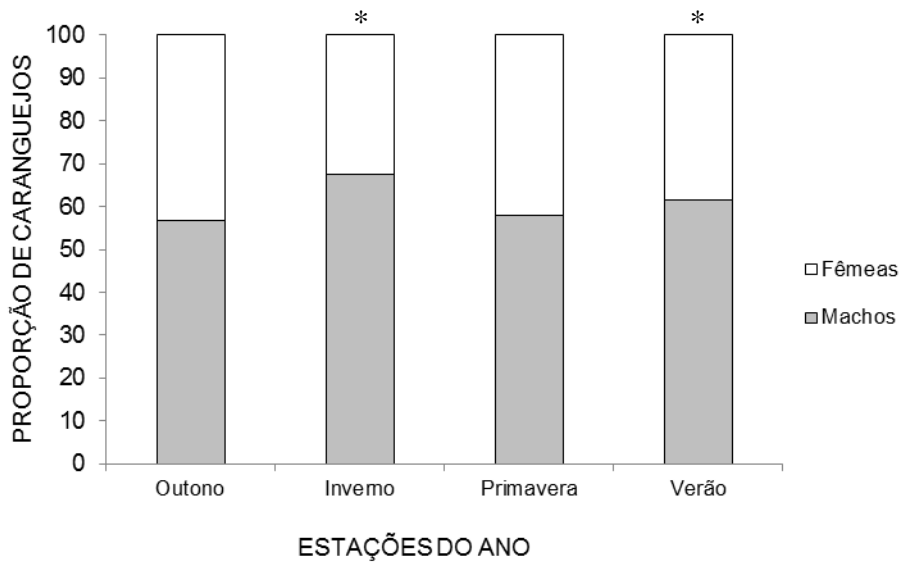


Figura 3 – *Uca cumulanta* Crane, 1943- Proporção sexual sazonal. O “\*” acima das colunas indica diferença significativa na proporção de machos e fêmeas ( $p < 0,05$ ).

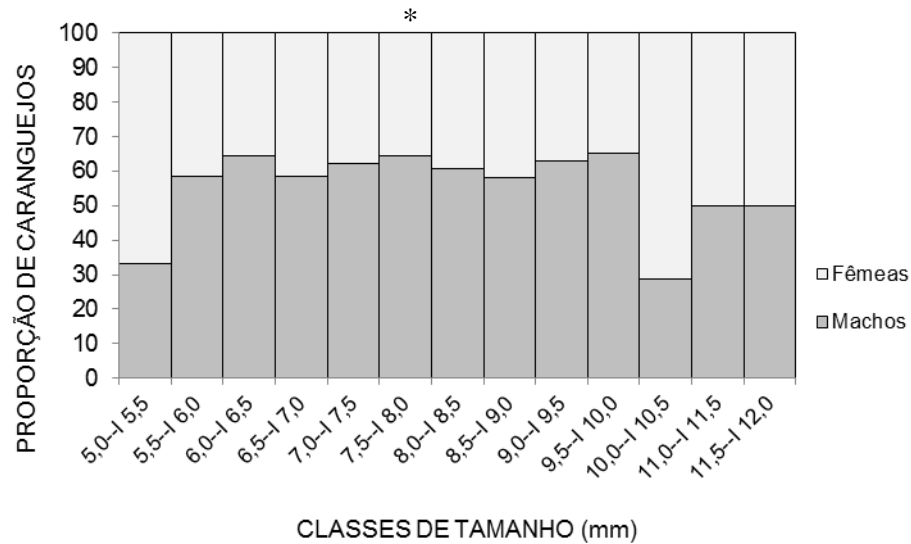


Figura 4 – *Uca cumulanta* Crane, 1943- Proporção sexual por classes de tamanho de largura da carapaça (mm). O “\*” acima das colunas indica diferença significativa na proporção de machos e fêmeas ( $p < 0,05$ ).

Ao longo do período de um ano, apenas 5 fêmeas ovíferas foram amostradas, todas no mês de junho de 2009, correspondendo a 4,27% do total das fêmeas. O tamanho das fêmeas ovíferas variou de 6,39 mm a 9,8 mm de largura de carapaça.

Os machos foram classificados como destros ou canhotos em função do lado onde estava localizado maior quelípodo, assim entre os 211 machos, 120 eram destros e 91 canhotos. Foi significativamente maior o número de destros do que canhotos (1,32 destros: 1 canhoto;  $\chi^2 = 3,99$ ;  $p < 0,05$ ).

## 4 DISCUSSÃO

No presente estudo verificou-se um padrão unimodal na distribuição de frequência em classes de tamanho de largura da carapaça para machos e fêmeas, o que também foi observado por Bedê et al. (2008) para as espécies *Uca cumulanta*, *U. leptodactylus*, *U. mordax*, *U. rapax*, *U. uruguayensis* e *U. victoriana* em um maguezal no Estado do Rio de Janeiro. Castiglioni et al. (2010), também encontraram um padrão unimodal para *U. victoriana* de populações dos manguezais do Rio Mamucabas e Rio Ariquindá, Estado de Pernambuco, áreas estas localizadas próximas a área de estudo do presente estudo. Este padrão de distribuição de frequência também foi observado por Benedetto e Masunari (2009) em *U. maracoani* na Baía de Guaratuba, Estado do Paraná. De acordo com Díaz e Conde (1989), unimodalidade em distribuição de frequência de tamanho é usualmente característica de uma população estável, que mostra recrutamento contínuo e uma constante taxa de mortalidade através das diferentes fases da vida. Por outro lado, a bimodalidade ou polimodalidade pode resultar de crescimento lento na fase imatura ou madura, pulsos de recrutamento, migração, mortalidade, ou comportamento diferencial (DÍAZ e CONDE, 1989).

A análise estatística de dados biométricos utilizando teste *t* de Student para amostras independentes mostrou que machos e fêmeas de *U. cumulanta* não apresentaram diferença significativa em relação ao tamanho de largura e comprimento de carapaça. Em geral, as populações de *Uca* apresentam dimorfismo sexual, sendo as fêmeas menores do que machos e isso provavelmente pelo fato delas concentrarem suas reservas energéticas para o desenvolvimento gonadal (SPIVAK et al., 1991; JOHNSON, 2003; LITULO 2005a, b; NICOLAU; OSHIRO, 2007; BENEDETTO; MASUNARI, 2009; CASTIGLIONI et al., 2011). Porém, existem outros fatores que podem influenciar as taxas diferenciais de crescimento entre machos e fêmeas de braquiúros como taxas de mortalidade, migração, maior facilidade de um dos sexos suportar as adversidades ambientais, desequilíbrio espacial e temporal na utilização dos recursos e padrões comportamentais diferenciais entre os sexos (GIESEL, 1972; CRANE, 1975; WOLF et al., 1975; MONTAGUE, 1980).

Os dados de proporção sexual total de amostras de 346 indivíduos mostraram uma predominância de machos (60%) em relação a fêmeas (40%). Segundo Góes e Fransozo (2000), a equivalência na proporção de machos e fêmeas, pode variar muito entre os representantes das famílias de crustáceos da Infraordem Brachyura. Segundo Genoni (1985), populações de caranguejos violinistas geralmente apresentam desvios da proporção 1:1, sendo

os machos mais abundantes que as fêmeas. Uma maior abundância de machos na população também foi observada por Masunari e Swiech-Ayoub (2003) para *U. leptodactylus*; Costa e Negreiros-Fransozo (2003) para *U. thayeri*; Masunari e Dissenha (2005) para *U. mordax*; Castiglioni e Negreiros-Fransozo (2006) para *U. rapax* e Araújo (2013) para *U. cumulanta*. Em geral, os desvios na proporção sexual estão relacionados com a sua dinâmica reprodutiva. Pois, os machos desempenham comportamentos relacionados à corte ou à defesa e disputa do território, permanecendo mais tempo expostos na superfície e assim se tornando mais suscetíveis à predação ou à amostragem (ARAÚJO, 2013).

Não foi possível determinar o período reprodutivo de *U. cumulanta* devido ao baixo número de fêmeas ovígeras capturadas. Isso se deve provavelmente ao hábito delas se abrigarem em suas tocas nesse período, sem sair para se alimentar, como observado em outras espécies de *Uca* de “frente larga”, como a espécie *U. rapax* (CASTIGLIONI et al., 2006). Crane (1975) reuniu os caranguejos *Uca* em dois grandes grupos, baseado no critério morfológico da distância entre os pedúnculos oculares, além de padrões reprodutivos e utilização das tocas, dividindo as espécies em “frente estreita” e “frente larga”. Mais adiante Salmon (1987), introduziu um terceiro grupo intermediário, que chamou de “frente intermediária”. A vasta maioria das espécies brasileiras de *Uca* pertence ao grupo “frente larga”. Somente uma espécie pertence ao grupo “frente estreita” (*U. maracoani*), e uma ao grupo “frente intermediária” (*U. thayeri*).

Esse comportamento das fêmeas de se manter abrigadas pode ser explicado pelas atividades de acasalamento e postura de ovos que ocorre dentro da toca nos caranguejos de “frente larga”, que é o caso de *U. cumulanta*. Os machos destes caranguejos têm um comportamento de exibição e corte mais elaborados. As fêmeas dedicam-se pouco à defesa da toca, produzem grandes posturas de ovos, os quais são incubados no interior da toca do macho. A incubação pode durar, aproximadamente, duas semanas e as fêmeas interrompem a atividade alimentar externa. Como o abdômen dessas fêmeas não recobre totalmente a massa de ovos, esse comportamento de permanecer dentro da toca evita a dessecação e perda dos ovos (SALMON, 1987). Nas espécies de “frente estreita”, o acasalamento se dá, geralmente, na superfície, as fêmeas produzem pequenas massas de ovos que ficam cobertas pelo abdômen, alimentam-se e mantêm as demais atividades durante o período de incubação. Por isso são mais fáceis de ser capturadas durante o período reprodutivo (SALMON, 1987). Em concordância com os resultados observados neste trabalho, uma menor ocorrência das fêmeas



na superfície em época reprodutiva também foi verificada por Aciole et al. (2000) em estudo com *U. cumulanta* e *U. leptodactylus*.

Estudos com heteroquelia são muito importantes porque são indicadores de taxonomia de grupos dentro do gênero *Uca* (JONES; GEORGE, 1982). O quelípodo hipertrofiado nem sempre está presente nos primeiros estágios dos machos das espécies de *Uca*, mas se desenvolve enormemente durante o período de maturidade sexual (YAMAGUCHI, 1977; SPIVAK, et al., 1991; VERNBERG; COSTLOW, 1966). No presente estudo foi encontrado um desvio da proporção 1:1 de destros e canhotos, havendo uma predominância de destros em relação aos canhotos. Populações de caranguejos predominantemente destros têm sido registradas para algumas populações de *Uca* Indo-Pacíficas Ocidentais (WILLIAMS; HENG, 1981; JONES; GEORGE, 1982; JAROENSUTASINEE; JAROENSUTASINEE, 2004). Machos com os dois quelípodos desenvolvidos foram registrados no Atlântico Ocidental como em *U. pugilator* Bosc, 1802 e em *U. pugnax* (Smith, 1870) e no Pacífico em *U. vocans* (Linnaeus, 1758). Machos com dois quelípodos pequenos foram registrados no Atlântico Ocidental em espécies de *Uca cumulanta* e *U. rapax* por Mulstay (1987). Caranguejo com os dois quelípodos desenvolvidos pode indicar degradação do habitat, neste estudo, não houve registro, o que pode caracterizar a estabilidade ambiental.

De acordo com Morgan (1920), a assimetria de machos de caranguejos violinistas é induzida pela perda acidental de um dos quelípodos. Todavia para Vernberg e Costlow (1966) por meio de experimentos com *U. rapax* e *U. pugilator*, a destreza é determinada geneticamente e não acidentalmente. Ahmed (1976) analisou a regeneração de quelípodos de *Uca cumulanta* e observou que o quelípodo regenerado era sempre menor e o remanescente se tornava maior. Comparando com as observações de Vernberg e Costlow (1966), Ahmed sugeriu que as diferenças encontradas devam ser específicas ou causadas por influências ambientais. Yamaguchi (1977) examinando *U. lactea* (De Haan, 1835) confirmou que existem quatro tipos de combinações de quelípodos para este caranguejo: dois quelípodos grandes, dois pequenos, um grande e um pequeno ou o direito ou esquerdo perdido. Neste caso, todos nos primeiros estágios de desenvolvimento possuiriam os dois quelípodos pequenos, entre o período de transição se dividiam em dois grupos: os com apenas um quelípodo e os com os dois desenvolvidos.

Ahmed (1976), não encontrou diferença da taxa 1:1 de machos destros e canhotos para as espécies de *U. rapax* e *U. cumulanta* em seu estudo na Venezuela. Para ele as causas

ambientais podem estar influenciando nas diferenças da condição do quelípodo em *U. cumulanta*. Da mesma forma que Yamatugui e Henmi (2001) afirmam que a maioria dos caranguejos *Uca* apresentam igual proporção na heteroquelia do quelípodo hipertrofiado. É provável que a condição de predominância do quelípodo hipertrofiado de *U. cumulanta* seja devido a condições específicas do ambiente.

Por fim, a população de *U. cumulanta* analisada no manguezal do Rio Formoso apresenta uma estrutura populacional semelhante a outras populações do gênero já analisadas no Brasil e o pequeno número de ovígeras impossibilitou analisar seu período reprodutivo.

## 5 REFERÊNCIAS

- ACIOLE, S. D. G.; SOUSA, E. C.; CALADO, T. C. S. Aspectos bioecológicos de *Uca cumulanta* Crane, 1943 e *Uca leptodactyla* Rathbun, 1898 (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba - Maceió, Estado de Alagoas. **Boletim de Estudos de Ciências do Mar**, v. 79, p. 79-100, 2000.
- AHMED, M. A study of the normal and aberrant sexual types of the Venezuelan fiddler crabs *Uca cumulanta* e *Uca rapax*. **Bulletin of Marine Science**, v. 26, p. 499-505, 1976.
- ARAÚJO, M. S. L. C. Diversidade e ecologia dos Crustacea Brachyura dos Estuários dos Rios Ariquindá e Mamucabas, Litoral Sul de Pernambuco. **Tese de doutorado**. Universidade Federal de Pernambuco. p. 1-180. 2013.
- BEDE, M. L.; OSHIRO, L. M. Y.; MENDES, M. L. D.; SILVA, A. A. Comparação da estrutura populacional das espécies de *Uca* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) no Manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 4, n. 25, p. 601-607, 2008.
- BENEDETTO DI, M.; MASUNARI, S. Estrutura populacional de *Uca maracoani* (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná. **Iheringia**, Sér. Zool., Porto Alegre, v. 4, n. 99, p. 381-389, 2009.
- BENETTI, A. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; COSTA, T. M. Population and reproductive biology of the crab *Uca burgersi* (Crustacea: Ocypodidae) in three subtropical mangrove forests. **Revista Biologia Tropical**. v. 55 p. 55-70. 2007.
- BEZERRA, L. E. A.; MATTHEWS-CASCON, H. Population structure of the Fiddler crab *Uca leptodactyla* Rathbun, 1898 (Brachyura: Ocypodidae) in a tropical mangrove of north-eastern Brazil. **Thalassas**, v. 22, p. 65–74, 2006.
- BEZERRA, L. E. A.; MATTHEWS-CASCON, H. Population and reproductive biology of the Fiddler crab *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Crustacea: Ocypodidae) in a tropical mangrove from northeast Brazil. **Acta Oecologica**, v. 31, 251–258, 2007.
- 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. 2, n. 23, p. 331-339, 2006.

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

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.; OLIVEIRA, P. J. A.; SILVA, J. S.; COELHO, P. A. Population dynamics of *Sesarma rectum* (Crustacea: Brachyura: Grapsidae) in the Ariquindá River mangrove, north-east of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. p. 1-7. 2011.

CHIUSSÍ, R.; DÍAZ, H. Multiple reference usage in the zonal recovery behavior by the fiddler crab *Uca cumulanta*. **Journal of Crustacean Biology**, v. 2, n. 21, p. 407–413, 2001.

CHIUSSÍ, R.; DÍAZ, H. Orientation of the fiddler crab, *Uca cumulanta*: Responses to chemical and visual cues. **Journal of Chemical Ecology**, v. 28, n. 9, 2002.

COLPO, K. D.; CHACUR, M. M.; GUIMARÃES, F. J. ; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Subtropical Brazilian mangroves as a refuge of crab (Decapoda: Brachyura) diversity. **Biodiversity Conservation**, v. 20, p. 3239-3250, 2011.

COLPO, K. D.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Morphological diversity of setae on the second maxilliped of fiddler crabs (Decapoda: Ocypodidae) from the southwestern Atlantic coast. **Invertebrate Biology**. v. 132. n. 1 p. 38–45. 2013.

CONDE, J. E. ; RULL V.; VEGAS, T. Analisis exploratório de datos ecológicos y biométricos: gráficos stem-and-leaf (talo-y-roja) y boxplot (caja´s gráficas). **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, p. 153–162, 1986.

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

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

CPRH. **Agência Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Acesso em 5/11/12 (www.cprh.pe.gov.br), 1999.

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

DÍAZ, H.; CONDE, J. E. Population dynamics and life of mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. **Bulletin of Marine Science**, v. 45, p. 148–163, 1989.

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, p. 21-37, 2014.

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

GENONI, 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.

GIESEL, J. T. Sex ratio, rate of evolution, and environmental heterogeneity. **American Naturalist**, v. 949, n. 106, p. 380-387, 1972.

GÓES, J. M.; FRANSOZO, A. Sex ratio analysis *Eriphia gonagra* (Decapoda, Xanthidae). **Iheringia, Série Zoologia**, v. 88, p. 151-157, 2000.

JAROENSUTASINEE, M.; JAROARENSUTASINEE, K. Morphology, density, and sex ratio of fiddler crabs from southern Thailand (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, v. 77, p. 533-551, 2004.

JONES, D. S.; GEORGE, R. W. Handedness in fiddler crabs as an aid in taxonomic grouping of the genus *Uca* (Decapoda, Ocypodidae). **Crustaceana**, v. 43, p. 100-101, 1982.

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.

JONES, D. A. Crabs of the mangal ecosystem. Pp. 89–109 in F. Por and I. Dor, eds. **Hydrobiology of the Mangal**. W. Junk Publishers, Boston, 1984.

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.

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.

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

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

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

MASUNARI, S.; DISSENHA, N. Alometria no crescimento de *Uca mordax* (Smith) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, n. 22 v. 4, p. 984-990, 2005.

MASUNARI, S. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. N. 23 v. 4, p. 901–914. 2006.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura ( caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo. Ed Plêiade Fapesp, p. 603, 1996.

MONTAGUE, C. L. A natural history of temperate western Atlantic fiddler crabs (genus *Uca*) with reference of their impact on the salt marsh. **Contributions in Marine Science**. v. 23, p. 25-55, 1980.

MORGAN, T. H. Variations in the secondary sexual characters of the fiddler crabs. **American Naturalist**, v. 54, p. 220-247, 1920.

MULSTAY, R. E. A. *Uca pugnax* (Smith) male with two large claws (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, v. 53, p. 217-220, 1987.

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

NICOLAU, C. F.; OSHIRO, L. M. Y. Distribuição espacial, sazonal e estrutura populacional do caranguejo *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards) (Crustacea, Decapoda, Sesarmidae) do manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. n. 24 v. 2 p. 463–469. 2007.

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

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

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

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

SPIVAK, E. D.; 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 of Marine Science**, n. 48 v. 3, p. 679–688, 1991.

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

WILLIAMS, M. J.; HENG, P. K. Handedness in males of *Uca vocans* (Linnaeus, 1758) (Decapoda, Ocypodidae). **Crustaceana**, v. 40, p. 215-216, 1981.

WOLF, P. S. F. SHANHOLTAER, R. J. REIMOLD. Population estimates for *Uca pugnax* on Duplin estuary marsh. Georgia, USA. **Crustaceana**, v. 29, p. 79-91, 1975.

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

YAMAGUCHI, T.; HENMI, Y. Studies on the differentiation of handedness in the fiddler crab, *Uca arcuata*. **Crustaceana**, Leiden, 74 v. 8, p. 735-747.2001.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, Upper Saddle River, p.941, 1996.



## CONCLUSÕES GERAIS

- O manguezal do Rio Formoso apresenta uma grande heterogeneidade espacial, sendo que um total de 7,544 exemplares de caranguejos braquiúros pertencentes a 23 espécies, 12 gêneros e a sete famílias foram amostrados.
- A diversidade do manguezal em relação aos índices ecológicos foi intermediária. O índice de Shannon em relação à amostra total foi baixo, a riqueza de Margalef foi intermediária e a amostragem total foi equitável.
- Em relação aos pontos de coleta, estes apresentaram alta dissimilaridade, sendo que os pontos de coleta 2 e 3 apresentaram baixa equitabilidade e dominância de espécies e os pontos de coleta 1 e 4 apresentaram alta riqueza.
- Os caranguejos parecem preferir determinados substratos. Há necessidade de fazer testes granulométricos, assim como testar a correlação com outras variáveis ambientais como ph, qualidade da água, matéria orgânica e inundação tidal, variáveis estas conhecidas por influenciar a distribuição dos braquiúros.
- A abundância de caranguejos braquiúros não variou em função da temperatura do ar, temperatura da toca e salinidade da toca.
- *Uca cumulanta* apresentou distribuição de frequência por classe de tamanho (LC) normal e unimodal tanto para machos como fêmeas.
- Os tamanhos de largura e comprimento da carapaça de *U. cumulanta* não diferiram entre machos e fêmeas.
- A proporção sexual de *U. cumulanta* foi desviada a favor dos machos (1,56:1) em julho e agosto, no inverno e verão e na classe de tamanho 7,5- 8,0mm.

- Em relação à heteroquelia dos machos de *U. cumulanta* houve desvio da proporção 1:1, com mais machos destros do que canhotos (1,32:1).
  
- *U. cumulanta* apresenta uma estrutura populacional semelhante a outras populações do gênero já estudadas para a costa brasileira.
  
- Este trabalho atentou para a diversidade de caranguejos do manguezal do Rio Formoso, onde é crescente a especulação imobiliária e o turismo o que o torna em iminência de perigo, principalmente para os macroinvertebrados. Assim, há necessidade de atentarmos a preservação deste local.