



# **Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras**

Monografia para obtenção do grau de Licenciatura em Biologia  
Marinha



**Autora:**

Eufrásia da Cândida Mário Chirrinze

Quelimane, 2019



**ESCOLA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINHAS E COSTEIRAS**

Monografia para obtenção do grau de licenciatura em Biologia Marinha

**Estudo do substrato preferencial do caranguejo do  
género *Uca*.**

**Autora:**

Eufrásia da Cândida Mário Chirrinze

**Supervisora:**

Doutora Eulália D. Mugabe

---

Quelimane, 2019

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos e a todos meus familiares pelo amor incondicional, carinho, apoio contínuo, honestidade e perseverança, modelos a serem seguidos. Muito obrigada!

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, que sempre foi a minha maior força nos momentos de angústia e desespero. Sem Ele, nada seria possível. Obrigada Senhor, por colocar esperança, amor e fé que alimentou meu foco, minha força e minha disciplina.

Aos meus pais Mário Chirrinze e Cândida Mazive, meus irmãos Euclides Chirrinze, Édio Chirrinze e Tamires Chirrinze, ao meu tio Joaquim Mazive e a toda família que, com muito amor e carinho, preocupação e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da vida.

Agradeço à Universidade Eduardo Mondlane pela Bolsa de estudos concedida. Ao corpo docente e aos funcionários da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras pelos conhecimentos científicos e morais transmitidos.

Inestimável agradecimento, endereço à minha supervisora Doutora Eulália Mugabe, pelo apoio prestado, incansável dedicação, atenção, confiança e paciência. A sua visão crítica e construtiva durante todas as fases da elaboração do trabalho foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

A Marcos Michael pela grande amizade, amor, carinho, cumplicidade e apoio, por sempre me motivar devo muito à você.

Um agradecimento especial ao Abdul Mugabe, Zeynul Duffa e Guilcia Nhatugueja, pela ajuda na montagem da experiência.

Aos meus amigos Anselmo Chauque, António Cumbi, Lina Ricardo, Graça Marcos, Zuneid Yura, e Nelson Cabazar, Cremilda Simango, Betânia Edson pelo carinho, apoio, paciência e cumplicidade.

A todos os meus colegas da turma de 2015 vai o meu muito obrigado pelo calor e cumplicidade. A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho ficam meus profundos agradecimentos.

### **Declaração de Honra**

Declaro que esta monografia nunca foi apresentada para obtenção de qualquer grau e que ela constitui o resultado do meu labor individual. Esta monografia é apresentada em cumprimento parcial dos requisitos de obtenção do grau de Licenciatura em Biologia Marinha, da Universidade Eduardo Mondlane

---

(Eufrásia da Cândida Mário Chirrinze)

## Resumo

Dentre as características físicas de um substrato, a textura e a estrutura são importantes pela sua ação sobre a aeração e a retenção de umidade, com relação às propriedades químicas, o índice de acidez (pH) se destaca devido ao efeito deste sobre a disponibilidade de nutrientes. Vários factores influenciam na distribuição dos caranguejos e entre eles a granulometria evidencia-se como um dos mais importantes factores, determinando directamente o tipo e a quantidade dos organismos que a compõem e indirectamente a qualidade de alimento disponível.

O presente trabalho intitulado Estudo do substrato preferencial do caranguejo do género *Uca* foi realizado com base a um experimento laboratorial, com o objectivo de determinar a capacidade de enterramento do caranguejo e analisar o comportamento de forrageamento em três substratos. O experimento consistiu em uso de três tanques plásticos preenchidos de substratos argiloso ( área inferior), franco argilo-arenoso ( área média) e franco arenoso (área superior). Cada tanque contou com seis réplicas (unidades experimentais), usou se a água de estuário para manter a humidade, o experimento contou com 60 amostras.

Nas análises granulométricas , os sedimentos da área inferior apresentaram composição de 55,61% de argila, 36,01% de limo e 8,37% areia ,os da área média apresentaram composição de 27.95 % de argila, 10.60 % de limo e 61.44% areia e a área superior apresentou composição de 15.76%, 16.24% e 67,99%, respectivamente.

O caranguejo *Uca* preferiu o substrato argiloso para construção das suas tocas, assim como para forragear, diminuindo a sua capacidade de escavar e se alimentar em sedimentos com granulometria maior.

A capacidade de enterramento do caranguejo do género *Uca* nos três substratos foi significativamente diferente ( $p < 0.05$   $F = 12,24$ ) e na análise do comportamento de forrageamento destes caranguejos não foram observadas diferenças e significativas no comportamento de escavação e enterramento, forrageamento e não forrageamento dos caranguejos, entre os substratos ( $p > 0.05$   $F = 0.15$  ,  $p > 0.05$   $F = 0.12$  e  $p > 0.05$   $F = 2.13$ ) respectivamente.

**Palavras-chaves:** Forrageamento, escavação tocas, sedimentos de mangal, *Uca*.

## Abstract

Among the physical characteristics of a substrate, texture and structure are important because of their action on aeration and moisture retention, with regard to chemical properties, the acidity index (pH) stands out due to its effect on the availability of nutrients. Several factors influence the distribution of crabs and among them the granulometry is evident as one of the most important factors, directly determining the type and quantity of the organisms that compose it and indirectly the quality of available food.

The present work entitled *Uca* Crab Preferred Substrate Study was carried out on the basis of a laboratory experiment to determine the crab burial capacity and to analyze the foraging behavior in three substrates. The experiment consisted of the use of three plastic tanks filled with clayey substrates (lower area), sandy clay loam (middle area) and sandy francs (upper area). Each tank had six replicates (experimental units), using estuary water to maintain moisture, the experiment had 60 samples.

In the granulometric analysis, the sediments of the lower area presented composition of 55.61% of clay, 36.01% of slime and 8.37% of sand, those of the average area presented composition of 27.95% of clay, 10.60% of slime and 61.44% sand and the upper area presented composition of 15.76%, 16.24% and 67.99%, respectively.

The *Uca* crab preferred the clayey substrate for the construction of its burrows as well as foraging, decreasing its ability to dig and feed on larger-sized sediments.

The burial capacity of the *Uca* crab on the three substrates was significantly different ( $p < 0.05$   $F = 12.24$ ) and no significant differences were observed in the foraging behavior of these crabs. Foraging of crabs between substrates ( $p > 0.05$   $F = 0.15$ ,  $p > 0.05$   $F = 0.12$  and  $p > 0.05$   $F = 2.13$ ) respectively.

**Keywords:** Foraging, burrowing, mangrove sediment, *Uca*.

### **Lista de figuras**

Figura 1: Dimorfismo Sexual em caranguejo do gênero <i>Uca</i> , a esquerda um macho com um quelípode maior e a direita uma fêmea.....	6
Figura 2: Tocas construídas por caranguejo do gênero <i>Uca</i> . As setas pretas indicam as tocas de <i>Uca</i> .....	7
Figura 3: Ilustra os pontos de colecta de sedimento ponto 1 inferior sem mangal, ponto 2 médio no meio do mangal, ponto 3 superior quase nas mandioqueiras.....	12
Figura 4: Tanques com seis unidades experimentais onde foi submetido cada caranguejo por unidade.....	14
Figura 5: Número de tocas ( $\bar{x}\pm SD$ ) feitas pelo caranguejo do gênero <i>Uca</i> em três substratos. Letras diferentes indicam diferenças significativas na capacidade de enterramento definida pelo número de tocas.....	18
Figura 6: Variação temporal dos comportamentos observados no substrato argiloso.....	20
Figura 7: Variação temporal dos comportamentos observados no substrato Franco argilo-arenoso.....	20
Figura 8: Variação temporal dos comportamentos observados no substrato franco arenoso.....	21

### **Lista de tabelas**

Tabela 1: Breve descrição dos comportamentos e suas categorias para o caranguejo <i>Uca</i> .....	16
Tabela 2: Frações granulométricas e classe textural dos solos analisados no laboratório.....	17
Tabela 3: Análises estatísticas para diferentes substratos.....	18
Tabela 4: Teste Tukey para os substratos.....	20

<b>Índice</b>	<b>Pag.</b>
CAPITULO I.....	1
1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Problematização.....	2
1.3. Justificativa.....	3
1.4. Objectivos.....	4
1.4.1. Geral.....	4
1.4.2. Específicos.....	4
CAPITULO II.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.2. Distribuição geográfica.....	5
2.3. Biologia geral.....	6
2.4. Habitat e Ecologia.....	7
2.5. Engenharia do caranguejo do género Uca nos ecossistemas de mangais.....	8
2.6. Granulometria dos solos.....	9
2.7. Influência da granulometria dos sedimentos na alimentação do caranguejo.....	10
CAPITULO III.....	11
3. METODOLOGIA.....	11
3.1. Área de estudo.....	11
3.2. Amostragem.....	11
Figura 3. Ilustra pontos de coleta de sedimento, ponto 1 área inferior sem mangal, ponto 2 médio área com cobertura de mangal, ponto 3 superior quase nas mandioqueiras.....	12

3.3. Análise de frações granulométricas.....	12
3.3.1. Preparação das amostras.....	12
3.3.2. Procedimentos.....	13
1.4. Delineamento experimental.....	14
3.4. Material biológico.....	15
3.5. Caracterização da capacidade de enterramento do caranguejo do género Uca em três substratos (argiloso, franco argilo-arenoso, franco arenoso).....	15
3.6. Análise do comportamento e de forrageamento da Uca em três substratos.....	15
3.7. Análise estatística dos dados.....	16
CAPITULO IV.....	17
4. RESULTADOS.....	17
4.1. Avaliação da capacidade de enterramento do caranguejo do género Uca em três substratos.	17
4.2. Análise do comportamento de forrageamento da Uca.....	19
4.2.1. Comportamento.....	19
CAPITULO V.....	22
5. DISCUSSÃO.....	22
5.1. Avaliação da capacidade de enterramento do caranguejo do género Uca em três substratos.	22
5.2. Análise do comportamento de forrageamento da Uca.....	23
5.2.1. Comportamento.....	23
CAPITULO VI.....	26
6. CONCLUSÃO, RECOMENDAÇÕES E CONSTRANGIMENTOS.....	26
6.1. Conclusões.....	26
6.2. Recomendações.....	26
6.3. Constrangimentos.....	26
CAPITULO VII.....	27

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
------------------------------------	----

## CAPITULO I

### 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

#### 1.1. Introdução

Os caranguejos do género Uca vulgarmente chamados chama-maré ou violinistas são pequenos crustáceos semi-terrestres, mais predominantes da zona entre marés. Os caranguejos violinistas são espécies protegidas em estuários e baías de clima tropical, subtropical e temperado geralmente as que possuem mangais, apresentando significativa diminuição da diversidade em direção às regiões frias (Crane, 1975; Hirok, 2012).

Os caranguejos chama-maré são bons "modelos" para estudos sobre a distribuição, comportamento e ecologia, pois diferentes espécies do género Uca ocorrem no mesmo ambiente, compartilhando recursos disponíveis, como espaço e alimento (Oliveira, 2017).

O substrato funciona como um moldador da comunidade nos ecossistemas de mangal, atuando como filtro de organismos altamente colonizadores, as suas características têm um papel determinante na estruturação e na diversidade da fauna de macroinvertebrados assim como dos outros animais aquáticos (Mazão, 2013).

Dentre as características físicas do substrato, a textura e a estrutura são importantes pela sua ação sobre a aeração e a retenção de humidade, com relação às propriedades químicas, o índice de acidez (pH) se destaca devido ao seu efeito sobre a disponibilidade de nutrientes e são importantes também as propriedades biológicas onde o grau de ocorrência de agentes competidores ou causadores de prejuízos aos animais é mais importante (Klein, 2015).

Os caranguejos violinistas possuem o hábito de construir tocas no substrato para protegerem-se de temperaturas e salinidades extremas, dessecação, predadores, agressão de caranguejos vizinhos; as mesmas tocas são utilizadas para atividades de reprodução e muda (Rossine, 2013).

Os caranguejos passam grande parte do seu ciclo de vida sobre o substrato, enterrados, assim, as condições do substrato são particularmente importantes para o seu desenvolvimento, os habitats sejam naturais ou artificiais, são caracterizados por substratos compostos de níveis granulométricos variados, desde os mais grossos, como cascalho, até os mais finos, como lodo (Crane, 1975).

Testes de preferência têm sido utilizados para indicar o melhor ambiente que um animal poderia escolher em uma situação específica, o que constitui ferramenta útil para investigar as condições ambientais ideais para induzir ao bem-estar animal.

A preferência é definida quando um animal escolhe ativamente um recurso de um grupo de recursos que tem a mesma chance de consumo, disponibilidade e acessibilidade. Para tal avaliação, são necessárias experiências robustas, que possibilitem avaliar a proporção dos diversos elementos utilizados ou consumidos pelo animal, quando os mesmos elementos são disponibilizados em conjunto ou separadamente (Oliveira, 2017). No presente estudo é avaliada a preferência por substratos através de uma experiência conduzida com três tipos de substratos e três parâmetros de controle, nomeadamente o forrageamento, não forrageamento e enterramento.

## 1.2. Problematização

A fauna bentónica associada às florestas de mangal é tipicamente dominada por vários decápodes, tais como caranguejos de saramida e caranguejos violinistas que retêm, enterram, maceram e ingerem os microrganismos e durante este processo eles evitam a perda de nutrientes e promovem processos de decomposição (Kristensen e Alongi, 2006).

Vários factores influenciam na distribuição dos caranguejos do género *Uca* entre eles a granulometria dos sedimentos evidencia-se como um dos mais importantes factores, determinando directamente o tipo e a quantidade dos organismos que compõem e, indirectamente a qualidade de alimento disponível (Ward, 1975).

O regime hidrológico é fator regulador do fluxo dos sedimentos podendo ocasionar alguns impactos como alterações na textura dos sedimentos, formação de bancos de areia, a mudança de sedimentos na praia ou estuário por ocorrência de chuvas fora do nível normal resulta na mudança de sedimentos finos para os de textura maior, por consequência a densidade e distribuição da comunidade de macroinvertebrados é afectada por estas mudanças (Ward, 1975, Bezerra 2014).

No estuário dos Bons Sinais os substratos experimentam mudanças na sua composição influenciadas pelas chuvas e marés, deste modo, dependendo do tipo de sedimentos depositados, o resultado desta deposição pode favorecer ou limitar a presença do caranguejo *Uca* em uma determinada área, afetando directamente a sua distribuição e comportamento de forrageamento. É neste contexto que surge o presente trabalho para compreender o comportamento do caranguejo do género *Uca*, em diferentes substratos, tendo com conta que as mudanças hidrológicas que podem mudar a composição de sedimentos e limitar a distribuição destes macroinvertebrados importantes para os ecossistemas de mangais.

### 1.3. Justificativa

As condições do sedimento nos mangais são particularmente mais críticas para o caranguejo Uca, uma vez que estes geralmente permanecem boa parte de sua vida sobre o substrato ou enterrado (Santos, 2007).

Este estudo perspectiva pesquisar o comportamento do caranguejo do género Uca em diferentes substratos através do estudo do padrão de forrageamento, não forrageamento e enterramento. Assim sendo, a informação contribuirá com o conhecimento da dinâmica dos ecossistemas de mangais e dos macroinvertebrados associados, em particular o caranguejo do género Uca.

Nos últimos anos, estudos ecológicos com espécies de Uca têm sido realizados com o intuito de tentar compreender como as características do habitat podem influenciar a distribuição e ocorrência desses animais nas áreas de mangal e entendimento da distribuição desses organismos é fundamental compreender muito de seus processos de inter-relações com o ambiente (Mendes, 2010).

No entanto, os caranguejos são considerados engenheiros chaves dos ecossistemas pois, modificam as estruturas físicas, as condições de transporte e a química das substâncias alterando a disponibilidade de recursos para as comunidades microbianas, faunísticas e vegetais associadas.

De acordo com Kassuga (2009), os caranguejos Uca têm grande importância ecológica no fluxo de nutrientes do mangal, sendo responsáveis por grande parte do reaproveitamento da serapilheira do mangal. Para o entendimento da distribuição desses organismos é fundamental para compreender muito de seus processos de inter-relações com o ambiente. Estudos sobre a preferência de substrato são inexistentes em Moçambique, tornando-se o presente pioneiro para perceber o efeito das mudanças hidrológicas na distribuição e ocorrência de macroinvertebrados.

#### **1.4.Objectivos**

##### **1.4.1.Geral**

- Estudar a preferência de substrato do caranguejo do género Uca.

##### **2.1.1.Específicos**

- Analisar a capacidade de enterramento do caranguejo do género Uca em três substratos.
- Analisar o comportamento de forrageamento do caranguejo do género Uca em três substratos.

## CAPITULO II

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### *1.5. Classificação sistemática do caranguejo Uca*

O género *Uca*, conhecido popularmente como chama-maré, está entre os organismos mais conspícuos e abundantes dos ecossistemas litorâneos, estuarinos e caracteriza-se por sua íntima associação ao ecossistema de mangal, mas algumas espécies podem viver em áreas de vegetação tais como (ribeirinhas, floresta costeira). Estes caranguejos são de pequena dimensão, que podem atingir 2,5 a 3,0 cm de largura da carapaça (Crane, 1975).

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Infra-ordem: Brachyura

Família: Ocypodidae (Rafinesque, 1815)

Género: *Uca* (Leach, 1814)

#### *1.6. Distribuição geográfica*

Os caranguejos do género *Uca* ocorrem em todos os oceanos, com exceção da Antártida, abrangendo as regiões tropical, subtropical e temperadas. É distribuído ao longo da costa Americana, no Atlântico Ocidental, costa Africana no Atlântico Oriental, Oceano Índico e no Indo-Pacífico. O género *Uca* (Leach, 1814) compreende mundialmente cerca de 97 espécies, distribuídas em oito subgéneros. Algumas espécies apresentam tendência ao eurihalismo, suportando salinidades de 4 a 28 (~22), enquanto outras são estenohalinas, preferindo zonas oligohalinas ou polihalinas.

Por outro lado, a granulometria constitui outro parâmetro que influencia a distribuição destes animais, como os substratos arenosos, lodosos, etc. (Pinheiro et al., 2016).

### 1.7. *Biologia geral*

As espécies de *Uca*, apresentam olhos pequenos sobre longos pedúnculos em consonância com a comunicação predominantemente visual e hábito diurno das mesmas, são caracterizados por forte dimorfismo sexual (Figura 1), possuem um quelípode gigante nos machos, às vezes mais longa do que a própria carapaça, usada para o aceno sexual que constitui uma corte para a fêmea. Este quelípode é também utilizado no combate com outros machos, porém, não tem capacidade para obter alimento do sedimento assim, podendo usar o quelípode o menor para alimentação, as fêmeas possuem ambos quelípodes pequenos e simétricos, servindo mais para à alimentação (Pinheiro et al., 2016).



**Figura 1.** Dimorfismo sexual em caranguejo do género *Uca*, a esquerda um macho com um quelípode maior e a direita uma fêmea.

( Fonte: Macicame, 2017)

Em relação ao padrão de crescimento, os machos de *Uca* geralmente atingem tamanho maior do que as fêmeas, isso ocorre provavelmente porque as fêmeas concentram a sua energia no desenvolvimento das gônadas, enquanto os machos crescem até tamanhos grandes, uma vez que animais maiores possuem maiores chances de encontrar parceiro reprodutivo e vencer as lutas intraespecíficas. Portanto, após as mudanças da puberdade, as fêmeas crescem mais lentamente do que os machos (Crane, 1975).

O período reprodutivo é geralmente determinado por variáveis ambientais, como temperatura, salinidade, disponibilidade de alimento, oxigénio dissolvido e de precipitação. Caranguejos reproduzem-se principalmente durante a estação chuvosa, dispersando suas larvas às águas

costeiras. A temperatura para a reprodução situa-se entre 24 a 28°C, e grandes amplitudes de salinidade com valor médio de salinidade no interior das suas tocas sendo cerca de 24‰ (Silva, 2015).

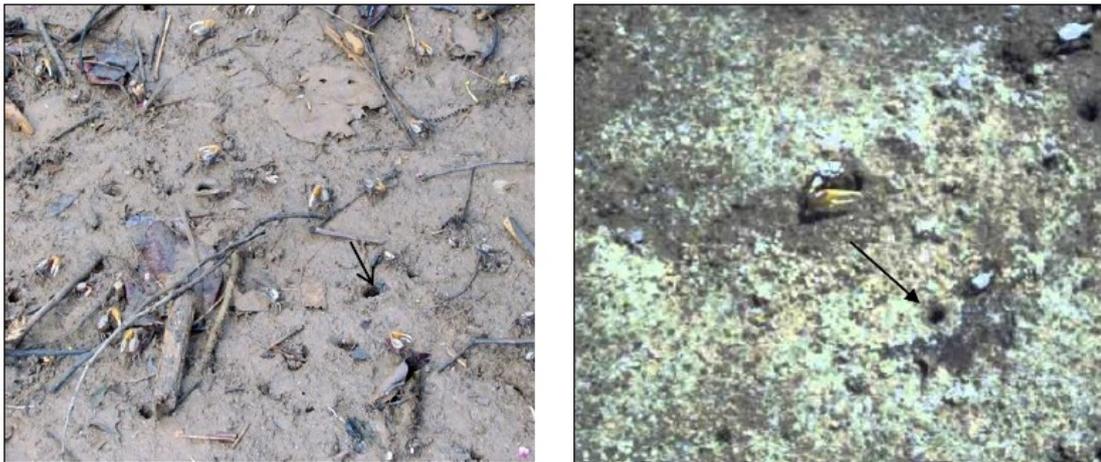
Segundo Pinheiro et al. (2016), espécies tropicais de Uca apresentam uma reprodução contínua ao longo do ano, devido à constância de oferta de alimento e condições ambientais favoráveis durante o ano todo, enquanto as espécies de climas subtropical e temperadas mostram uma reprodução sazonal. A fecundidade também pode variar intra-especificamente, entre áreas com condições ambientais distintas ou geograficamente próximas, sugerindo que o habitat pode influenciar a fecundidade e fertilidade das espécies (Pinheiro et al., 2016).

Os caranguejos deste género possuem um ciclo de vida que envolve uma fase planctónica (larvas zoea e megalopa) e outra bentónica (juvenis e adultos). Entretanto, os caranguejos dependem tanto da coluna de água como dos baixos estuarinos para completar o seu ciclo de vida (Pinheiro et al., 2016).

### ***1.8. Habitat e Ecologia***

Os caranguejos do género Uca escavam tocas nas regiões entre-marés de estuários, mangais e áreas costeiras abrigadas que conferem a estes crustáceos abrigo contra as inundações das marés, calor excessivo, dessecação e predadores (Pinheiro et al., 2016). As tocas variam em formato e complexidade, sendo também utilizadas para as atividades de reprodução e muda, são consideradas como um micro-habitat, que pode contribuir para a sobrevivência da meio fauna (Figura 2).

Durante a maré alta, os caranguejos fecham a abertura das tocas e lá permanecem até a próxima baixa-mar. Nestes habitats, os caranguejos encontram substrato rico em matéria orgânica, de onde obtêm bactérias e microflora bentónicas, tais como diatomáceas e cianofíceas, que estão associadas ao seu complexo substrato organo-mineral (Silva, 2015).



**Figura 2:** Tocas construídas por caranguejo do género *Uca*. As setas pretas indicam as tocas de *Uca*

A escavação de galerias também contribui para a concentração de pequenas bolas de areia em conjunto com uma quantidade de matéria orgânica trazida para a superfície aumentando a disponibilidade de alimento, assim sendo, esses caranguejos podem cavar mais tocas do que necessitam, diminuindo a competição por recursos alimentares.

De acordo com Perez (2009), o que mais chama a atenção nos caranguejos violinistas são seus *displays* comportamentais repetitivos voltados para a corte de fêmeas chamados de acenos, realizados com quelípode maior. O aceno é um dos comportamentos sociais mais típicos da família Ocypodidae, apresentando uma grande diversidade interespecíficas principalmente através da variação de velocidade e, quando não estão se alimentando, podem estar acompanhados pelo aceno do quelípode menor, pelos movimentos dos ambulatórios e pelo movimento de subida e descida com o corpo.

A variação da temperatura diurna do ar (13 a 35°C) não é um fator limitante às atividades vitais das espécies de *Uca*, o forrageamento é realizado fora da toca, durante as marés baixas, tanto pelos machos quanto pelas fêmeas. A abundância dos indivíduos de *Uca* tem uma grande importância ecológica dada pela quantidade enorme de larvas lançadas na coluna de água durante o período reprodutivo, estas larvas constituem alimento para juvenis de peixes e outros invertebrados das águas estuarinas e costeiras (Silva, 2015). Grande parte da dieta dos caranguejos do género *Uca* consiste em organismos que colonizam algas em decomposição, as escavações destes caranguejos

trazem matéria orgânica para a superfície do sedimento, favorecendo o crescimento microbiano. Alimentam-se também de microrganismos trazidos pela maré (Mondego, 1995).

### ***1.9. Engenharia do caranguejo do género *Uca* nos ecossistemas de mangais***

As tocas do caranguejo violino são importantes para o comportamento da corte, principalmente, para as espécies de frente larga, pois os caranguejos violinos constroem distintos tipos de ornamentação externas de sedimento nas tocas, que podem induzir a entrada das fêmeas nas tocas dos machos, sendo assim um atrativo visual (Crane, 1975).

Segundo Negreiros-Fransozo (2001), as bolas de escavação, de alimentação, ornamentação na toca da família Ocypodidae são bons parâmetros comparativos em estudos paleoecológicos por promover elucidções a respeito da natureza, textura do sedimento superficial e do ambiente intertidal do registro fóssil. Entretanto, as variações na estrutura interna das tocas verdadeiras dificultariam a interpretação do fóssil, pois esses podem, também, ser registros de outros organismos aquáticos.

### ***1.10. Granulometria dos solos***

A análise granulométrica do solo visa à quantificação da distribuição por frações de tamanho; o procedimento operacional consiste na rutura dos agregados do solo e a individualização dessas partículas por meio de uma combinação de energia mecânica e química, com a formação de uma suspensão estabilizada, e a quantificação após a separação das partículas individuais do solo. Ainda, a granulometria do material é de muita importância, pois influencia a aeração (Castilho e Santos, 2016). A identificação de amostras de solo pela granulometria inicia na classificação das duas grandes divisões, solos grossos (ásperos) e solos finos (macios) e, a composição granulométrica do solo determina, principalmente para os solos grossos, as características de seu comportamento.

Na classificação granulométrica os solos são designados pelo nome da fração preponderante, pois, se sabe que as definições não deveriam ser baseadas simplesmente nas frações maioritárias, uma vez que nem sempre são elas que ditam o comportamento de um solo (Almeida, 2005). Classificações granulométricas são prejudicadas por não existir concordância universal quanto ao intervalo de variação dos diâmetros de cada uma das frações que compõem os solos (escalas granulométricas).

A textura de um solo trata dos tamanhos das partículas e das proporções em que tais tamanhos ocorrem no solo, podendo ser avaliada de forma grosseira pelo tato, sua medida é a granulometria

que é representada por meio de curvas (Almeida, 2005). Pela textura (conjunto de características de forma, dimensão e proporções dos elementos mineralógicos constituintes do solo, avaliado pela granulometria), denominam-se, segundo (Dias, 2004):

#### ✓ **Areia**

Solo não coesivo e não plástico com comportamento predominantemente devido à fração areia, constituída por minerais ou partículas de rochas com diâmetros ( $\Phi$ ) compreendidos entre 0,06 mm e 2 mm. É caracterizado por sua textura, compacidade e forma dos grãos, estas dão ao tato uma sensação de aspereza e apenas seus maiores grãos são visíveis a olho nu (Dias, 2004). A audição pode auxiliar a identificação, pois as areias, quando esfregadas, produzem um rangido característico.

Quanto à textura, as areias podem ser:

- Areias grossas:  $\Phi$  entre 0,60 mm e 2,0 mm;
- Areias médias:  $\Phi$  entre 0,20 mm e 0,60 mm;
- Areias finas:  $\Phi$  entre 0,06 mm e 0,20 mm.

#### ✓ **Solo orgânico ou lodo**

É formado pela mistura homogênea de matéria orgânica decomposta e de elementos de origem mineral, apresentando geralmente cor preta ou cinza-escuro.

### *1.11. Influência da granulometria dos sedimentos na alimentação do caranguejo*

As características granulométricas do sedimento têm sido relatadas como um dos principais factores determinantes na distribuição dos caranguejos nos mangais. Os caranguejos chama-marés são importantes representantes do género *Uca* por estarem amplamente distribuídos em diferentes frações granulométricas ao longo do estuário e várias espécies são encontradas mesmo local, competindo por alimento e espaço. Variáveis como a granulometria e o teor de matéria orgânica do sedimento são consideradas como responsáveis pela distribuição das espécies (Oliveira, 2017).

A granulometria do sedimento e o material orgânico associado que constitui a fonte de alimento para o caranguejo, são factores determinantes na distribuição de caranguejos chama-maré, pois o tamanho do sedimento influencia directamente na sua capacidade de manipular o grão e extrair o alimento necessário (Oliveira, 2017). Portanto, entender qual o tipo de sedimento o animal

seleciona para forragear e construir sua toca é uma questão central para a compreensão da distribuição dos chama-maré no ambiente natural.

Estudos experimentais feitos por Sponaugle e Lawton (1990), Santos, (2007), e Oliveira (2017) concluem que a capacidade dos organismos em selecionar um determinado recurso ou alimento não é uma tarefa simples, já que inúmeras vezes esta seleção ou preferência pode ser confundida ou ainda entendida como distribuição diferencial, hábito alimentar, facilidade ou custo benefício, o que pode resultar em interpretações confusas ou até mesmo equivocadas.

## CAPITULO III

### 2. METODOLOGIA

#### *2.1. Área de estudo*

O estuário dos Bons Sinais está localizado na zona centro do país, na Província da Zambézia, cidade de Quelimane entre as coordenadas 17°52' 24.04" Sul e 36°51' 26.79" Este. Os pontos de colecta de substratos e de indivíduos para a experiência encontram-se ao longo do estuário dos Bons Sinais que faz parte da elevada biodiversidade estuarina do Banco de Sofala.

O estuário dos Bons Sinais está situado numa região de clima tropical húmido caracterizado por estações chuvosas e secas. A estação chuvosa vai de Outubro a Março e a seca vai de Abril a Setembro. O estuário é pouco profundo e de fundo argiloso. A sua hidrodinâmica é determinada, essencialmente, pelas marés, que são caracterizadas como sendo semidiurnas.

## 2.2. Amostragem

As amostras de substratos foram obtidas na região da ponte Inhangome-Chuabo Dembe, coletadas em três (3) pontos (Figura 3). O primeiro ponto na área inferior, que é o limite inferior da baixa mar da maré viva é composto por lodo, denominado de “inferior” é considerado como local de alimentação da *Uca* na mare baixa. O segundo ponto na região média dos mangais que é composto por uma mistura de areia fina e lodo e denominado “médio” onde verificavam algumas tocas, e a zona é composta por muitas árvores de mangal e por fim o terceiro ponto denominado de “superior” composto por areia localiza-se no limite superior da preia mar da maré viva, nas proximidades verifica-se já plantações de agricultura como mandioqueiras e não foram observadas as tocas de *Uca*. Em cada ponto foram retiradas as amostras de sedimentos com a ajuda de uma pá, até uma profundidade aproximada de 10cm.



**Figura 3:** Ilustra pontos de coleta de sedimento, ponto 1 área inferior sem mangal, ponto 2 médio área com cobertura de mangal, ponto 3 superior quase nas mandioqueiras.

## 2.3. Análise de frações granulométricas

As frações granulométricas foram obtidas pelo método de Pipetagem (pipeta de Robinson) e peneiração. Após coletadas as amostras, foram levadas para o laboratório de solos da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras (ESCMC), onde foram colocadas a secar na estufa durante 24 horas a uma temperatura de 60°C. Depois de secas, levou-se as amostras ao laboratório

de Solos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal UEM, para obter as frações granulométricas.

### 2.3.1. Preparação das amostras

A preparação consistiu na pesagem das amostras numa balança semi-analítica para a obtenção de 30g e de seguida foram colocadas numa solução composta por ácido clorídrico(HCl) e água destilada( H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) para eliminar carbonatos. Neste tratamento eliminou-se o material que contribui para a formação e manutenção dos agregados de partículas. A água destilada ataca a matéria orgânica e destrói o material a 80%, ácido clorídrico dissolve o carbonato de cálcio e ligações de ferro (Fe), alumínio (Al) e manganês( Mn).

Efetuuou-se a dispersão com hexametáfosfato de sódio (Na) e carbonato de sódio para destruir os agregados, e conseqüentemente separar os elementos constituintes destes.

### 2.3.2. Procedimentos

- ✓ Levou-se o solo seco ao ar e deitou-se para um copo de 100ml, juntou-se 200ml de agente dispersante, tapou-se o copo com vidro de relógio e deixou-se em contacto durante uma noite.
- ✓ No dia seguinte pôs-se em suspensão no copo, e foi agitado usando água destilada para a lavagem dos solos, havendo cuidado de não encher demasiadamente o copo para evitar perdas durante a agitação, este processo levou 90 segundos.
- ✓ Transferiu-se a suspensão para uma proveta de 1000 ml e adicionou-se água destilada para completar o volume de 1000 ml.

#### ➤ Fracções de areia

A areia determinou-se por crivagem e a silte pelo método de pipetagem segundo a técnica de Robison, baseada na Lei de Stokes.

Pesou-se 71,4g de hexametáfosfato de sódio(NaPO<sub>3</sub>)<sub>6</sub> para um balão volumétrico de 2000 ml e dissolveu-se em água destilada acrescentou-se ao balão 15,88g de carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), perfazendo-se o volume com água destilada(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), para dispersar as partículas.

Pôs-se a fracção de areia numa cápsula de peso conhecido, e colocou-se na estufa a 105°C. No dia seguinte pôs-se a areia no exsiccador e depois de uma hora deixou-se passar por um crivo de 200 pesou-se as fracções.

#### ➤ **Fracções de Argila + Silte**

As suspensões nas provetas foram ordenadas sobre a bancada destinada as colheitas, em cima de qual encontrava-se o aparelho de pipetagem. Para determinar a fracção de argila e silte, cada proveta foi agitada e pipetada separadamente. Registou-se a temperatura num cilindro de água destilada. Agitou-se a solução na proveta com um agitador manual num movimento regular de vaivém do alto para baixo, durante 30 segundos. Não se mexeu mais as provetas até o fim da análise.

Ao fim de 90 segundos pipetou-se em 6 segundos no centro da proveta, 200 ml da suspensão e recebeu-se a suspensão em pesa-filtro de peso conhecido. A profundidade dependeu da temperatura. Lavou-se a pipeta com água destilada depois de cada colheita e adicionou-se ao pesa-filtro com a suspensão. Secou-se a suspensão na estufa a 105°C de um dia para o outro. Retirou-se os pesa-filtros da estufa, deixou-se arrefecer num exsiccador durante 2 horas e pesou-se. Pipetou-se, secou-se na estufa a 105°C por no exsiccador e pesou-se depois 2 horas o resíduo. Corrigiu-se a fracção de argila.

#### ➤ **Fracção de argila**

Passadas 18 horas, leu-se a temperatura das suspensões e pipetou-se numa profundidade que dependeu da temperatura, a fracção de argila em 12 segundos. Seguidamente recebeu-se a suspensão em pesa-filtro, de peso conhecido. Secou-se a suspensão na estufa a 105°C, de um dia para o outro. Tirou-se os pesa-filtros da estufa, deixou-se arrefecer num exsiccador durante 2 horas e pesou-se.

### 2.4. **Delineamento experimental**

O delineamento experimental para a observação da preferência de substrato, consistiu em uso de três tanques plásticos 60cm de comprimento e 30cm de largura preenchidos de substratos "inferior - argiloso", "médio – franco-argiloso médio" e "superior – arenoso". Cada tanque contou com seis réplicas (unidades experimentais) onde cada réplica estava para um caranguejo, usou se a água de estuário para o abastecimento dos tanques com objetivo de mante-los húmidos.

Os tanques foram preenchidos com o substrato até a metade, isto é, a uma profundidade de 15cm.

Para cada tanque ou substrato foram feitas quatro repetições totalizando 20 amostras para cada tipo de substrato o que resultou 60 para toda a experiência laboratorial. A figura 4 mostra a disposição dos tanques e respectivas unidades experimentais.



**Figura 4:** Tanques com seis unidades experimentais onde foi submetido cada caranguejo por unidade.

### 2.5. Material biológico

O povoamento dos tanques foi efetuado com adultos do caranguejo Uca de ambos sexos (machos e fêmeas), provenientes do estuário onde foram coletados os sedimentos. Foi colocado um caranguejo em cada unidade experimental para todos tipos de substrato.

Os caranguejos foram alimentados uma vez ao dia, as 8:00h quando eram submetidos aos tanques para a experiência, usando serapilheira de mangal (folhas secas de mangais). Por cada unidade experimental foi oferecidas cinco folhas.

### 2.6. Análise da capacidade de enterramento do caranguejo do género Uca em três substratos (argiloso, franco argilo-arenoso, franco arenoso).

A actividade do enterramento foi observada em 60 indivíduos de caranguejo Uca. Estes foram submetidos a três substratos para determinar se um substrato específico era necessário para provocar uma resposta de enterramento.

A capacidade de enterramento foi analisada através de número de tocas feitas em cada compartimento num período de 24 horas dando ampla oportunidade para que tenham contacto com os substratos durante os períodos diurno e noturno. No fim fez-se a contagem de tocas disponíveis nas unidades experimentais de todos os substratos.

### 2.7. Análise do comportamento e de forrageamento da Uca em três substratos.

Observações comportamentais foram feitas, usando técnicas de vídeo. A filmagem teve duração máxima de 15 minutos para observar-se as categorias comportamentais, sem repetição dos indivíduos tendo em conta que foram usados 20 para cada substrato totalizando 60 indivíduos.

Cada caranguejo foi utilizado apenas uma vez durante a experiência, para evitar o efeito do comportamento adquirido impedindo assim que o caranguejo repita o comportamento tido em ocasião anterior. Na análise do comportamento de forrageamento, os caranguejos foram apresentados uma porção de serapilheira que serviram de alimento de acordo com Rebach (1974).

A classificação dos comportamentos e suas categorias para o caranguejo género Uca (Tabela 1), foi adaptada da metodologia descrita por Sponaugle & Lawton (1990) e por Belucio (2016), onde durante o período experimental foram definidos três categorias, nomeadamente:

**Tabela 1:** Descrição dos comportamentos do caranguejo Uca e suas categorias.

<b>Categoria</b>	<b>Comportamento</b>	<b>Descrição</b>
<b>Enterramento (delimitação do território)</b>	Construir toca, Enterro	Escavar a sua toca no sedimento, enterrar 50% da carapaça dorsal no substrato.
<b>Forrageamento</b>	Procura de alimento	Utilizar pelo menos um dos quilópodes para recolher partículas de sedimento e fragmentos de matéria orgânica.
	Manejo da presa (alimento)	Levar o material colhido durante a procura á cavidade bucal, na qual os palpos separam o material orgânico a partir das partículas de sedimento.
<b>Não forrageamento</b>	Inactivo	Sobre o substrato e sem movimentos dos quilópodes.
	Activo (deslocar-se ou andar)	Andar usando todos os pares de pernas, sem carregar sedimentos.

## 2.8. Análise estatística dos dados

Os dados da capacidade de enterramento do caranguejo foram lançados na folha de cálculos do *Microsoft Office Excel* 2013 para processamento. A análise foi feita com dados separados por tipo de substrato (Argiloso, Franco argilo-arenoso, Franco arenoso), de acordo com os números de tocas feitas em cada um dos substratos. Foi usado a análise de variância (ANOVA- uni-factorial) para verificar a existência de variações no número de tocas entre os substratos. As análises foram feitas a nível de significância de 0,05.

## CAPITULO IV

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Análise da capacidade de enterramento do caranguejo do género Uca em três substratos.

A tabela 2 mostra a determinação das frações granulométricas de acordo com o resultado, a área inferior, apresentou maior percentagem de argila (55,61%) comparativamente a areia e limo (8,37% e 36,01%) respectivamente, por outro lado a área média e superior apresentaram maior percentagem de areia (61,44% e 67,99%) e menor percentagem de argila (27,95% e 15,76%) e limo (10,60% e 16,24%) respectivamente.

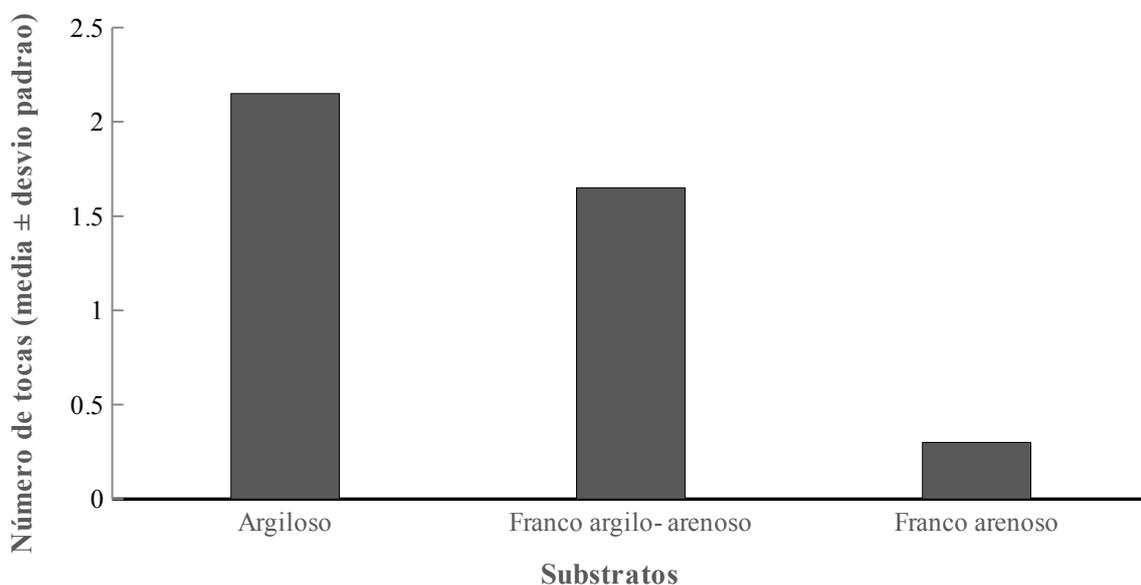
Estes resultados, determinam a classe textural dos solos analisados no laboratório, apresentando para substratos inferior, médio e superior como sedimentos argilosos, franco argilo-arenoso e franco arenoso, respectivamente.

**Tabela 2:** Frações granulométricas e classe textural dos solos usados para a experiência.

Amostra	Areia (%)	Argila (%)	Limo (%)	Classe Textural
Inferior	8.37	55.61	36.01	Argila
Média	61.44	27.95	10.60	Franco argilo-arenoso
Superior	67.99	15.76	16.24	Franco arenoso

A capacidade de enterramento monitorada ao longo dos três substratos demonstrou diferenças estatisticamente significativas da capacidade de enterramento do caranguejo Uca ( $p < 0,05$   $F=12,24$ ) nos três substratos. A figura 5 ilustra a capacidade de enterramento do caranguejo nos três substratos monitorados com um máximo de 20 indivíduos para cada tratamento e notou-se que o caranguejo no substrato argiloso e franco argilo-arenoso teve alta capacidade de enterramento reflexo do número de tocas feitas (43 tocas para argiloso e 33 no franco argilo-arenoso), enquanto no substrato franco arenoso foi de 6 tocas.

Para substrato franco arenoso foi possível notar a fraca capacidade de enterramento nessa área, tendo, poucos indivíduos, feito tocas com um número máximo de 4 indivíduos. Assim, os substratos mais explorados para a abertura de tocas são argiloso e franco argilo-arenoso, mas com mais preferência no argiloso onde quase todos (18 indivíduos) abriram as suas tocas.



**Figura 5:** Número de tocas ( $\bar{x} \pm SD$ ) feitas pelo caranguejo do género Uca em três substratos. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas na capacidade de enterramento definida pelo número de tocas.

As análises estatísticas mostraram que houve diferenças significativas na capacidade de enterramento, onde os caranguejos submetidos ao substrato argiloso e franco argilo-arenoso apresentaram mais facilidade de enterramento, com as médias e desvio padrão de ( $2,15 \pm 1,39$  e  $1,65 \pm 1,39$ ) tocas respectivamente e franco arenoso com ( $0,30 \pm 0,64$ ).

Para verificar se há de facto diferenças estaticamente significativas na capacidade de enterramento de acordo com o tipo de substrato em que os caranguejos foram submetidos, fez-se o teste de Tukey

para os substratos. Entre os substratos argiloso e franco argilo arenoso não houve diferenças significativas no número de tocas (Tabela 3 apresenta).

**Tabela 3:** Teste comparação de variâncias de Tukey para os substratos, os valores com a cor rosa indicam onde houve diferenças estatisticamente significativas .

	Argiloso	Franco argilo-arenoso	Franco arenoso
Argiloso		0,4052	3,72*10 <sup>-5</sup>
Franco argilo- arenoso	1,828		2,6*10 <sup>-3</sup>
Franco arenoso	6,763	4,935	

### 3.2. Análise do comportamento de forrageamento da Uca.

#### 3.2.1. Comportamento

##### ➤ Enterramento

##### Enterro e escavação de tocas

O tempo máximo de enterramento observado nos tratamentos foi de 480 segundos para o substrato argiloso (Figura 6), 690 segundos para o substrato franco argilo-arenoso (Figura 7) e por fim de 650 segundos para o franco-arenoso (Figura 8).

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas no comportamento de escavação e enterramento dos caranguejos, entre os substratos (ANOVA  $p > 0,05$ ,  $F = 0,15$ ).

O tempo de enterramento em todos os substratos foi curto, os caranguejos encontraram-se desenterrados na maior parte do tempo em todos os substratos.

##### ➤ Não forrageamento

##### Inatividade e Actividade (deslocar ou andar)

O caranguejo do género Uca não apresentou diferenças significativas ( $p > 0,05$   $F = 0,12$ ) no comportamento de atividade e inatividade ao longo dos três substratos. Em todas as unidades experimentais os caranguejos passaram a maior parte do tempo inativos.

##### ➤ Forrageamento

**Procura e manejo do alimento ou presa.**

O tempo de forrageamento médio para a procura de alimento nos tratamentos foi de 123,4 segundos no substrato argiloso, 80,25 segundos no franco argilo-arenoso e 98,5 segundos no franco arenoso. Não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$   $F=2,13$ ) no tempo de forrageamento de acordo com o substrato.

O tempo de forrageamento médio para o manejo nos tratamentos foi de 53,75 segundos no argiloso, 43 segundos no franco argilo-arenoso e 30,25 segundos no franco arenoso. Neste comportamento também não foi possível detetar as diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos ( $p > 0,05$   $F=1,08$ ).

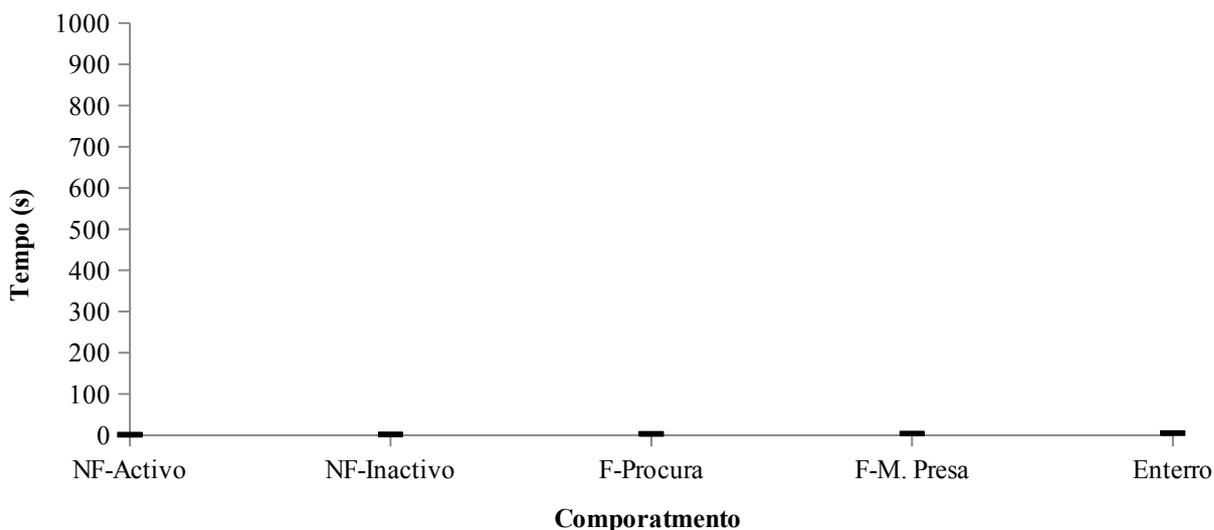
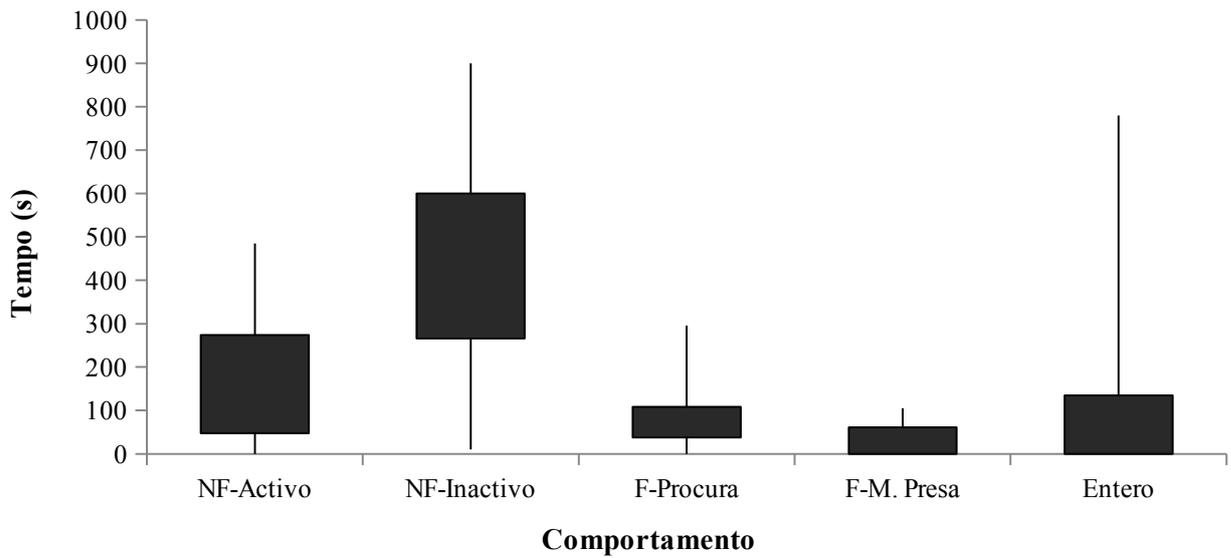
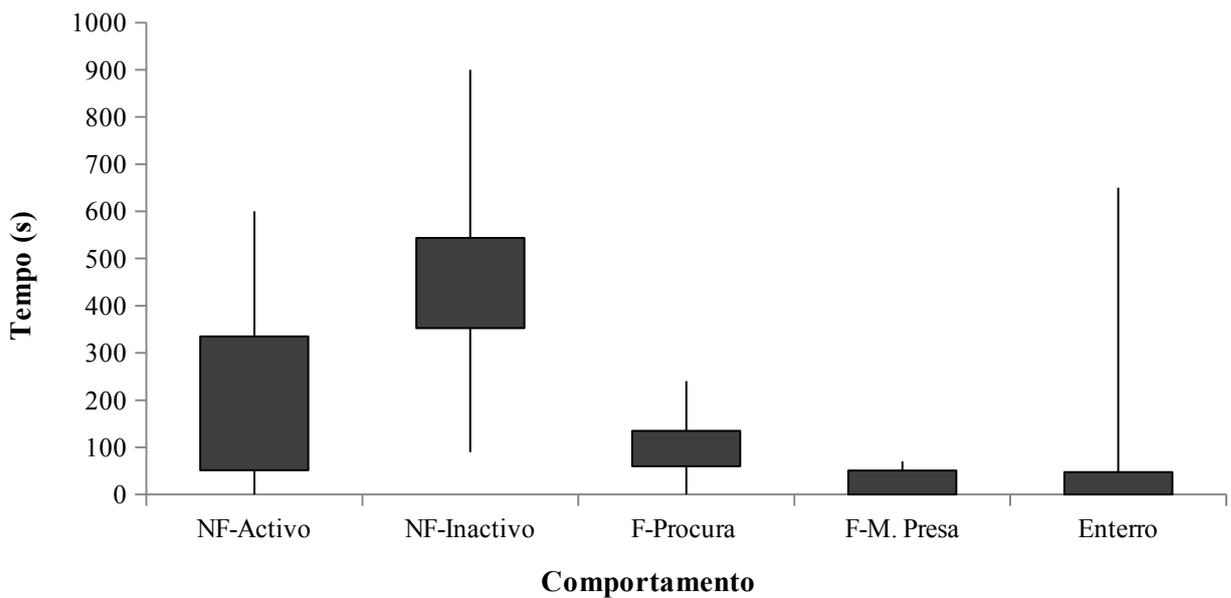


Figura 6: Variação temporal dos comportamentos observados no substrato argiloso.



**Figura 7:** Variação temporal dos comportamentos observados no substrato Franco argilo-arenoso.



**Figura 8:** Variação temporal dos comportamentos observados no substrato franco arenoso, o NF- Não forrageamento, F- Forrageamento, M-manejo.

## CAPITULO V

### 4. DISCUSSÃO

#### 4.1. Avaliação da capacidade de enterramento do caranguejo do género Uca em três substratos.

De acordo com os resultados observou-se que os caranguejos Uca foram capazes de construir tocas em todos substratos oferecidos, com o maior número no substrato argiloso. Estes caranguejos segundo Crane, (1975) têm maior desempenho de construção de tocas nos sedimentos finos – a área inferior do presente estudo. No campo, durante a recolha do material biológico e dos substratos foram encontradas maiores densidades de caranguejos e suas tocas em sedimentos finos próximo da água correspondentes aos pontos inferior e médio, assim como no experimento laboratorial o caranguejo Uca preferiu o sedimento com a menor granulometria para escavar as suas tocas. Este solo e composto maioritariamente por argila e silte, segundo Crane (1975), essa característica do substrato pode ter contribuído para que o caranguejo tivesse maior desempenho na construção das tocas e enterramento pois facilita a movimentação dos quelípodés .

De acordo com Oliveira (2017), a preferência pode ser atribuída ao fato de os sedimentos mais finos proporcionarem aos caranguejos a capacidade de construir uma toca com menor perda de humidade, e esta permite a conservação de matéria orgânica que é a fonte de alimento para os caranguejos.

O substrato que teve menor número de tocas foi o substrato superior, resultado que pode ter sido pelo facto do substrato possuir maior concentração de areia, o que pode ter dificultado a escavação das tocas por ser menos coeso e húmido, portanto é importante referir que este substrato no campo encontra-se distante da linha água e geralmente estas áreas têm menos alimento e ficam mais secas durante a maré baixa (Murai et al., 1982; Christie et al., 2000). Sedimentos com granulometria maior diminuem a capacidade do caranguejo de escavar as tocas porque estes substratos apresentam maior perda de humidade, reduzido assim a matéria orgânica, e consequentemente o alimento, o que pode sugerir a falta de aderência dos caranguejos a esse tipo de substrato (Takeda e Kurihara, 1987).

Em muitas espécies de caranguejos, a escavação depende da coesão do substrato, o que pode, por sua vez, depender da dureza, da presença de raízes (Bertness e Miller, 1984; Kelaher et al., 1998), ou o tamanho do grão e mais abundante em sedimentos com níveis particulares de humidade (Warburg e Shuchman, 1979; Henmi, 1989). O substrato franco arenoso apresentava algumas raízes o que pode ter influenciado na fraca escavação dos caranguejos.

Os resultados encontrados no presente estudo diferem dos encontrados por Mondego (1995), onde foram usados os caranguejos do género *Uca*, nomeadamente *Uca vocans*, *U. lactea*, *U. chlorophthalmus* e *U. urvillei*, estes caranguejos apresentaram a preferência por substrato arenoso (sedimentos grossos). Segundo o autor no ambiente natural, estas espécies encontram-se distribuídas em áreas com sedimentos grossos, e justifica a migração como o factor principal desta causa. Contrariamente, Crane (1975) refere que as mesmas espécies (*Uca urvillei*, *Uca vocans*) preferem substratos argilosos no trabalho realizado em New Jersey, o que leva a inferir que o comportamento pode variar de acordo com o local.

## 4.2. Análise do comportamento de forrageamento da *Uca*.

### 4.2.1. Comportamento

#### ➤ Enterramento

##### Enterro e escavação de tocas

A actividade de enterramento e escavação de tocas registada neste estudo não foi frequente em todos os substratos, isto deve estar associado ao factor tempo que foram conduzidos os caranguejos aos substratos, visto que para análise mais eficaz desta actividade são necessárias 24 horas, o que não foi possível fazer devido a falta de maquina com capacidades para suportar este tempo a operar, contudo tempo de enterramento em todos os substratos foi curto, os caranguejos encontraram-se desenterrados na maior parte do tempo em todos os substratos.

O processo de enterramento verificado pode ter sido afetado pela composição dos sedimentos, perda de humidade nos sedimentos com granulometria maior. Muitos caranguejos podem variar seu comportamento de resposta às características do sedimento de acordo com o seu tamanho, seguida por percepção sedimento para começar a actividade de escavação. Em ambiente natural, as habilidades de escavação dos caranguejos nos sedimentos pode se influenciar pelo efeito de outras variáveis ambientais, como temperatura, humidade relativa do ar (Takeda e Kurihara, 1987).

### ➤ Não forrageamento

#### **Inactividade e Actividade (deslocar ou andar)**

Os caranguejos levaram mais tempo da observação inactivos em todos os substratos, observou-se que os indivíduos ficaram sem se deslocar no substrato argiloso, e menos no franco arenoso, o tempo de imobilidade, era muito variável, podendo ser influenciado pelos factores como o estresse físico, o grau de encharcamento do substrato e não reconhecimento do ambiente.

Segundo Belucio (2016), o reconhecimento do substrato também pode estar associado a inactividade dos caranguejos pois é uma actividade rotineira, caso não se reconheça o ambiente pode levar a imobilidade dos caranguejos Uca, assim como podem ficar imoveis sem razão aparente.

Observada também a actividade (deslocar ou andar) dos caranguejos durante o estudo, foi marcante no substrato franco-arenoso e menos no substrato argiloso. O deslocamento dos caranguejos foi realizado de forma rápida (correr) em as laterais sempre para as laterais. Foram notados

deslocamentos periódicos, mas com grandes incursões. Os caranguejos deslocam-se não só para se alimentar mas também quando se sentem ameaçados.

O deslocamento tem sido relatado como uma actividade motora relacionada com a função de defesa e fuga de predadores, o não reconhecimento do ambiente, pois, é a parte rotineira da vida do animal, como maneira de se manter em segurança (Belúcio, 2016).

### ➤ **Forrageamento**

#### **Procura e manejo do alimento ou presa**

O tempo de forrageamento médio para procura de alimento e o manejo nos tratamentos foi curto para todos os substratos, mas se destacou maior actividade no substrato argiloso.

Os comportamentos de procura e manejo estão directamente ligadas ao sucesso do forrageamento, notou-se o quelípode menor foi usado para escavar e também pegar pequenas quantidades de grãos de sedimentos para a cavidade bucal.

O forrageamento foi mais notável no substrato argiloso, em relação aos outros tratamentos que localizam-se nas áreas média e superior, entretanto, os caranguejos no campo concentravam-se na área inferior na mare baixa para se alimentarem, sem ignorar o facto de solos argilosos serem de menor granulometria, também são ricos em matéria orgânica, bactérias, algas, protozoários, diatomáceas betónicas trazidos pela mare para os substratos (Miller, 1961).

Os caranguejos se alimentam da superfície do sedimento, onde eles precisam de água para separar partículas do alimento da areia (Quinn, 1986). Este comportamento poderia atrair animais para os sedimentos finos, onde eles podem processar alimentos por causa da presença de água e onde o alimento é provavelmente mais abundante (Christie et al., 2000). Caranguejos sondam os primeiros milímetros do sedimento com os quelípodes e quando encontram sedimentos apropriados, aumentam actividade de alimentação movimentando mais os quelípodes direccionando-os para a boca (Cameron, 1966; Quinn, 1986).

Os caranguejos, têm diferentes estruturas que permitem que cada espécie se especialize no consumo diferenciado das partículas e substratos diferentes (argila, areia e rochas). Os caranguejos *Uca* possuem peças bucais especializadas, com destaque de maxilípedes para seleccionar a matéria orgânica no sedimento fino (Crane, 1975).

Os caranguejos no presente estudo tiveram acesso a sedimentos e folhas, e foi observado que se alimentavam de sedimentos. Os caranguejos, portanto, podem estar parcialmente saciados com

detritos sedimentares e ter menos dependência do material da folha. Thongtham e Kristensen (2005) também descobriram que os caranguejos com acesso ao sedimento tinham uma taxa de consumo de folhas muito menor do que os alimentados individualmente no material foliar. Para este comportamento nota-se semelhança com o estudo feito por (Oliveira, 2017) onde constatou que a *Leptuca uruguayensis* escolhe os sedimentos finos para se alimentar, explica também que foi em função a capacidade da espécie manipular fracções granulométricas menores o que tenha facilitado as atividades e diminua o tempo de forrageamento.

## CAPITULO VI

### 5. CONCLUSÃO, RECOMENDAÇÕES E CONSTRANGIMENTOS.

#### 5.1. Conclusões

Para as condições experimentais aplicadas neste trabalho os resultados obtidos permitem chegar as seguintes conclusões:

- O caranguejo do género Uca usado na experiência do presente estudo prefere o substrato argiloso e franco argilo-arenoso (sedimentos finos) para construção da suas tocas; similarmente, diminuiu a sua capacidade de escavação em sedimentos de fracções granulométricas maiores.
- O tempo de enterramento em todos os substratos foi curto, os caranguejos encontraram-se desenterrados na maior parte do tempo em todos os substratos.

- Em relação a atividade de forrageamento, as análises mostraram que esta não é afectada pelo tipo de substrato, tendo o caranguejo se mantido em atividade de forrageamento na maior parte do tempo, usando o sedimento e não a serrapilheira.

### 5.2.Recomendações

- Para os próximos estudos recomenda-se que para o comportamento de forrageamento se estenda o período de observação por vídeo para 24h que e o período ideal para melhor desempenho das atividades.

### 5.3. Constrangimentos

- A menor frequência de enterramento e escavação de tocas deveu-se ou esteve associado ao fator tempo, que limitou a adaptação dos caranguejos nas condições que lhes foram concedidas, visto que foram observados num tempo igual a 15 minutos das 24h.
- A recomendação acima surge pelo facto de ter sido impossível com os recursos disponíveis obter-se gravações de períodos mais longos que mostrariam melhor o padrão de comportamento. Entretanto, o estudo serviu como base para entender o comportamento dos caranguejos *Uca* nos sedimentos.

## CAPITULO VII

### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, G. C. (2005). *Caracterização Física e Classificação dos Solos*;

Aprile, F.M., Darwich, A. J. e Raposa, J. C. (2005). *Considerações sobre a geoquímica dinâmica sedimentar do Lago Tupé. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática. Manaus*;

Belucio, L. F. (2016). *Comportamento, ritmo de atividade e arquitetura das galerias de Uca maracoani (Latreille,1802) e Minuca rapax (Smith, 1870). (591.5 ed.). Tese (Doutorado)*;

Universidade Federal do Para , Programa Pos Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

Belem-PA;

Bertness, M.D., Miller, T.(1984). *The distribution and dynamics of Uca pugnax Smith burrows in a New England salt marsh. J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 83, 211–237.

Botto, F., Iribarne, O., (2000). *Contrasting effect of two burrowing carbs (Chasmagnathus granulata and Uca uruguayensis) on sediment composition and transport in estuarine environments. Estuar. Coast. Shelf Sci.* 51, 141–151.

Castilho, R. M., & Santos, P. L. (2016). *Atributos físicos de diferentes substratos para fins de desenvolvimento de plantas. Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio;*

Cameron, A.M., (1966). *Some aspects of the behaviour of the soldier crab, Mictyris longicarpus. Pacific Sci.* 20, 224–234.

Crane, J. (1975). *Fiddler Crabs of the World Ocypodidae: Genus Uca.* PRINCETON University Press • Princeton, New Jersey;

Christie, M.C., Dyer, K.R., Blanchard, G., Cramp, A., Mitchener, H.J., Paterson, D.M., (2000). *Temporal and spatial distributions of moisture and organic contents across a macro-tidal mudflat. Cont. Shelf Res.* 20, 1219–1241

Dias, A. J. (2004). *Análise sedimentar e o conhecimento de sistemas marinhos;*

Godoy, M. D. (2015). *Alteração nas áreas de mangue em estuários no estado do Ceará devido a mudanças nos usos do solo e mudanças climáticas ;*

Henmi, Y.,(1989). *Factors influencing drove formation and foraging efficiency in Macrophtalmus japonicus De Haan (Crustacea, Ocypodidae). J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 131, 255–265.

Kelagher, B.P., Underwood, A.J., Chapman, M.G., (1998). *Effect of boardwalks on the semaphore crab Heloecius cordiformis in temperate urban mangrove forests. J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 227, 281–300.

Klein, C. (2015). *Utilização de substratos alternativos para produção de mudas.* Universidade de Passo Fundo- UPF: Revistas Brasileiras de energias renováveis;

- Krebs, C.J., (2001). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance, 5th ed.* Benjamin Cummings, San Francisco.
- Kristensen, E., Alongi, D.M., (2006). *Control by fiddler crabs (Uca vocans) and plant roots (Avicennia marina) on carbon, iron and sulfur biogeochemistry in mangrove sediment.* Limnol. Oceanogr. 51, 1557–1571.
- Macicame, O. L. (2017). *Estudo da relação entre a cobertura do mangal e a distribuição do caranguejo do género Uca no estuário dos Bons Sinais, Província da Zambézia.* Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane, Quelimane;
- Mazão, G. R. (2013). *Influencia da complexidade do substrato na ecologia das comunidades de Chironomidae (Diptera).* Sao Carlos- SP;
- Miller, C.(1973) . *Growth in Uca, I. Ontogeny of asymmetry in Uca pugilator (BOSC) (Decapoda, Ocypodidae).* Crustaceana, 24: 119-131;
- Mondego, A. P. (1995). *Estudo de alguns grupos de caranguejo do Genero uca no mangal do saco da Inhaca, Ilha de Inhaca Maputo;*
- Morrisey, D.J., DeWitt, T.H., Roper, D.S., Williamson, R.B., (1999). *Variation in the depth and morphology of burrows of the mud crab Helice crassa among different types of intertidal sediments in New Zealand.* Mar. Ecol. Prog. Ser. 182, 231–242.
- Mouton, E.C., Felder, D.L., (1996). *Burrow distributions and population estimates for the fiddler crabs Uca spinicarpa and Uca longisignalis in a Gulf of Mexico salt marsh.* Estuaries 19, 51–61.
- Murai, M., Goshima, S., Nagasone, Y., (1982). *Some behavioural characteristics related to food supply and soil texture of burrowing habitats observed on Uca vocans and U. lactea perplexa.* Mar. Biol. 66, 191–197.
- Nanni, H. C., Nanni, S. M., & Segnini, R. C. (Nao publicado). *A importância dos manguezais para o equilibrio ambiental;*
- Negreiro-Fransozo, ML, KD Colpo & TM Costa. 2003 *Allometric growth in the filder crab thayeri (Bravhyura, Ocypodidae) from a sub tropical mangrove.* J.Crust.Biol. 23 (2):273-279;
- Oliveira, M. W. (2017). *A Granulometria Explica A Seleção De Habitat De Caranguejos Chama*

- Marés? Um Estudo Em Leptuca Uruguayensis*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Campus do Litoral Paulista - Instituto de Biociências, São Vicente;
- Paine, R.T., 1969. *A note on trophic complexity and community stability*. Am. Nat. 103, 91–93.
- Perez, D. M. (2009). *A evolução do comportamento de aceno em caranguejos chama-maré (Uca spp., Crustacea, Ocypodidae)*;
- Pinheiro, M. A., Masunari, S., Benzerra, L. E., Santana, W., & Pimenta, C. E. (2016). *Avaliação dos caranguejos chama-maré (decapoda: ocypodidae)*;
- Quinn, R.H., 1986. *Experimental studies of food ingestion and assimilation of the soldier crab, Mictyris long- icarpus Latreille (Decapoda, Mictyridae)*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 102, 167–181.
- Rebach, S. (1974). *Burying behavior in relation to substrate and temperature in the hermit crab, Pagurus longicarpus*. Wiley on behalf of the Ecological Society of America, 55, 195- 198. Obtido em 28 de Maio de 2018, de URL: <http://www.jstor.org/stable/1934636>;
- Santos, D. B. ( 2007). *Análise do comportamento e crescimento do camarão branco litopenaeus vannamei (boone, 1931) em diferentes substratos inconsolidados*;
- Silva, F. M. (2015). *Biologia populacional, crescimento alométrico e estado de conservação do caranguejo uca (uca) maracoani (latreille, 1802-1803) (decapoda: ocypodidae) em um estuário do semiárido brasileiro*;
- Sponaugle, S., & Lawton, P. ( 1990). *Portunid crab predation on juvenile hard clams: effects of substrate type and prey density*. Inter-Research/Printed in F. R. Germany, 67, 43-53;
- Takeda, S., Kurihara. Y., 1987. *The distribution and abundance of Helice tridens (De Haan) burrows and substratum conditions in a northeastern Japan salt marsh (Crustacea: Brachyura)*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 107, 9-19;
- Thongtham, N., Kristensen, E., 2005. *Carbon and nitrogen balance of leaf-eating sesarmid crabs (Neopisesarma versicolor) offered different food sources*. Estuar. Coast. Shelf Sci. 65, 213–222.

Ward, A.R. 1975. *Studies on the sublittoral tree-living nematodes of Liverpool. Bay. II. Influence of sediment composition on the distribution of marine nematodes*. Marine Biology, 30: 217-225.

Warburg, M.R., Shuchman, E., 1979. *Experimental studies on burrowing of Ocypode cursor L. (Crustacea; Ocypodidae) in response to sand-moisture*. Mar. Behav. Physiol. 6, 147–156.