



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATÓRIO DE ECOLOGIA DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS



DIISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E ASPECTOS ALIMENTARES DO  
CARANGUEJO FANTASMA *Ocypode quadrata* (FABRICIUS, 1787) EM PRAIAS  
ARENOSAS DO EXTREMO SUL DO BRASIL

Lucas Natalicio Cordeiro

Monografia apresentada como requisito  
da Disciplina de Trabalho de Graduação  
II - 15125 - do Curso de Bacharelado em  
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Leonir André Colling

Novembro/2016

## Agradecimentos

Primeiramente ao Prof. André pelas valiosas contribuições que foram essenciais para a realização deste trabalho e, para além disso, para um imenso crescimento pessoal e acadêmico. Pela paciência com as minhas dúvidas, e que mesmo com todas as dificuldades no percurso de construção deste trabalho se manteve aberto as mais diversas questões.

À banca, Maurício e Raphael, que aceitaram e se dispuseram a avaliar e contribuir para um melhor entendimento deste trabalho e um melhor aperfeiçoamento pessoal.

Aos amigos que estavam presentes nas coletas, integrantes ou não da equipe do laboratório: Ana Paula, André, Carol, Fabiane, Fábio, Gabriel, João Vitor, Mike, Nathália e Rodrigo; que tornaram as saídas menos desgastantes e mais divertidas. Em especial à Fabi e ao Rodrigo, que estiveram presentes em todas as amostragens, pelas risadas, conversas e questionamentos sempre presentes.

À minha família que sempre me apoiou nas minhas escolhas, especialmente meus irmãos Evandro e Leandro, minha mãe Marilda e meu pai Luiz (Rico), sendo estes os que me possibilitaram acreditar nos meus sonhos, levando a minha vida a seguir este caminho.

À minha companheira/amiga/namorada/confidente Maiara que sempre esteve ao meu lado na minha trajetória acadêmica, apoiando minhas decisões, me criticando e elevando minha autoestima nos momentos difíceis. Sem ela este trabalho não teria saído do campo das ideias.

Ao meu filho Miguel, que nasceu no meio desta trajetória e que foi fonte de inspiração e motivação para todas as etapas.

Agradeço a este trabalho por me proporcionar tamanho crescimento acadêmico e amadurecimento emocional.

## Sumário

|  |      |
|--|------|
| Lista de Abreviaturas.....                     | iv   |
| Lista de Figuras.....                          | v    |
| Lista de Tabelas.....                          | vii  |
| Resumo.....                                    | viii |
| Abstract.....                                  | ix   |
| 1 - Introdução.....                            | 10   |
| 2 - Material e Métodos.....                    | 15   |
| 2.1 - Área de Estudo.....                      | 15   |
| 2.2 - Amostragem.....                          | 16   |
| 2.3 – Procedimentos em laboratório.....        | 17   |
| 2.4 – Análise de Dados.....                    | 19   |
| 3 – Resultados.....                            | 21   |
| 3.1 – Variáveis Ambientais.....                | 21   |
| 3.2 – Distribuição do Caranguejo Fantasma..... | 26   |
| 3.3 – Organismos Coletados.....                | 29   |
| 3.4 – Conteúdos Alimentares.....               | 30   |
| 4 – Discussão.....                             | 32   |
| 5 – Conclusões.....                            | 38   |
| 6 - Considerações Finais.....                  | 39   |
| 7 - Bibliografia.....                          | 40   |

## Lista de Abreviaturas

LC – Largura da Carapaça.

AP – Comprimento Anteroposterior.

## Lista de Figuras

Figura 1: Caranguejo *Ocypode quadrata* na Praia do Cassino. (Foto: André Colling)

Figura 2: Mapa do Litoral Sul do Rio Grande do Sul com a localização das Áreas e Pontos amostrais. Os quadrados vermelhos representam os dois pontos amostrais de cada Área.

Figura 3: Delineamento amostral representativo do transecto e quadrados para a realização da contagem das tocas do caranguejo *O. quadrata*.

Figura 4: Caranguejo *O. quadrata* com a carapaça removida para a análise do conteúdo estomacal; seta indicando o local do estômago.

Figura 5: Largura média da praia em cada Área nas diferentes amostragens de Verão e Inverno (V= Verão; I= Inverno).

Figura 6: Porcentuais (%) de peso registrados para cada tamanho de grão avaliado. Durante o Verão e Inverno em cada Área (#A, #B e #C).

Figura 7: Porcentuais de Areia Muito Fina (AMFina) nas Áreas #A, #B e #C (A); nas estações de Verão e Inverno (B); e interação ente as Áreas e Estações do Ano (C). As barras verticais representam os intervalos de confiança do teste estatístico Análise de Variância (95 %).

Figura 8: Porcentuais de sedimentos grossos (areia grossa + cascalho fino + cascalho médio + cascalho grosso) nas Áreas #A, #B e #C (A); durante o Verão e Inverno (B) e para a interação entre os fatores Espaço e Tempo (C). As barras verticais representam os intervalos de confiança do teste estatístico Análise de Variância (95 %).

Figura 9: Distribuição sazonal (Verão e Inverno) da abundância de tocas de *O. quadrata* em cada Área de estudo. As classes de tamanho estão expressas mm.

Figura 10: Abundância de tocas de *O. quadrata* durante o Verão e Inverno (A); nas Áreas #A, #B e #C (B) e interação entre os fatores Tempo X Espaço. As barras verticais representam os intervalos de confiança do teste estatístico Análise de Variância (95 %).

Figura 11: Proporção (%) entre machos e fêmeas dos organismos coletados, por Áreas e no total (todas as Áreas somadas).

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Coordenadas geográficas dos Pontos amostrais de cada Área.

Tabela 2: Resultados dos testes estatísticos de Análise de Variância ( $p < 0,05$ ) para os Parâmetros Areia Muito Fina, Areia Fina, Sedimentos Grossos e Abundância de tocas.

Tabela 3: Porcentagem de estômagos classificados em relação aos níveis de repleção, e; proporção de estômagos que apresentaram os itens alimentares identificados; por Área, estação e total.

## Resumo

### Dieta do Caranguejo Fantasma *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) em praias arenosas do extremo Sul do Brasil

No presente trabalho foram analisadas a abundância de tocas e os itens alimentares do caranguejo *Ocypode quadrata* em praias arenosas do extremo Sul do Brasil, faixa da Praia do Cassino entre o Navio encalhado Altair (32°25' S / 52°20' O) e a Praia dos Concheiros (33°51' S / 53°06' O). A região foi dividida em três Áreas (#A, #B e #C) com dois Pontos amostrais em cada uma. Foram realizadas quatro amostragens sazonais, duas no Verão e duas no Inverno, quando foram realizados censos das tocas, coleta de organismos para análise dos conteúdos estomacais e amostragens de sedimento. A granulometria média do Inverno foi mais grossa do que a do Verão, sendo a Área #A a com granulometria mais fina nas duas estações. No total foram contadas 822 tocas, no Verão foram encontradas significativamente mais tocas (667) do que no Inverno (155). A Área #C foi estatisticamente mais abundante em tocas (529) do que as demais (#A 153; #B 140). As menores tocas encontradas possuíam 3 mm de diâmetro da abertura e as maiores 32 mm, as classes de tamanho mais abundantes foram as com 1 – 4 mm e 5 – 8 mm, e as menos abundante as com 25 – 28 mm e 29 – 32 mm. No Inverno não foram encontradas tocas com mais de 20 mm em nenhuma das Áreas. Foram coletados 71 organismos para a análise dos itens alimentares, 57 no Verão e 14 no Inverno, sendo que 66 % eram machos e 34 % eram fêmeas. Foi possível a determinação de duas categorias de itens alimentares: vegetação e Hexapoda, com frequência de 36,6 % e 24,5 %, respectivamente.

Palavras-chave: conteúdo estomacal; Ecologia; Praia do Cassino; Maria farinha; Ocypodidae.



## Abstract

### Diet of Ghost Crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) on sandy beaches of Southernmost Brazil

In the present study there were analyzed the abundance of burrows and diet habits of the ghost crab *Ocypode quadrata* in the sandy beaches of Southernmost Brazil, between the Altair shipwreck (32°25' S / 52°20' O) and Concheiros Beach (32°25' S / 52°20' O). Four samplings were performed during Summer and Winter in three Areas (#A, #B and #C) with two sampling points each, where two sediment samples and organisms for their diet analysis were collected, and the crab burrows were counted. The mean granulometry during Winter was coarser than in Summer, and Area #A presented finer sediments at both seasons. There were counted 822 crab burrows, with a mean number significantly higher during Summer (667) when compared the Winter (155), and at Area #C (529) when compared to Area #A (153) and #B (140). The smaller burrows had 3 mm and the 32 mm of diameter, the most abundant size classes were 1 – 4 mm and 5 – 8 mm, and the less abundant were 25 – 28 mm and 29 – 32 mm. The abscent of burrows larger than 20 mm were registered during Winter for all Areas. A total of 71 specimens were collected for the stomach content analysis, 57 for Summer and 14 for Winter, of which were 66 % males and 34 % females. There was possible to identify two stomach content categories: Vegetation and Hexapod, with a frequency of occurrence of 36,6 % and 24,5 %, respectively.

**Keywords:** Stomach Contents; Ecology; Cassino Beach; Maria farinha; Ocypodidae.

## 1 - Introdução

Praias arenosas são ambientes altamente dinâmicos, onde sua estrutura física é determinada pela interação das características sedimentares, ondas e marés que levam a constantes mudanças nos padrões hidrodinâmicos e deposicionais (McLachlan e Brown, 2006). Os sedimentos ali encontrados são provenientes da erosão de rochas ou até mesmo de fontes biogênicas, sendo constantemente retrabalhados pela ação das ondas e do vento (Carter, 1988).

Esses ambientes apresentam uma variada e altamente adaptada fauna de invertebrados residentes. A macrofauna bentônica das praias é composta predominantemente por poliquetas, moluscos e crustáceos, sendo que geralmente os crustáceos dominam os ambientes acima da linha da maré (McLachlan e Brown, 2006).

A composição da comunidade bentônica possui relação com as variações nos parâmetros físicos como o tamanho dos grãos de areia e a dinâmica de ondas, também são encontradas variações na composição com relação à sazonalidade e zonação (Carcedo *et al*, 2015). Fatores físicos e biológicos estruturam as comunidades bentônicas nestes ambientes, sendo suas tolerâncias e exigências específicas as responsáveis por sua distribuição vertical, fenômeno conhecido como zonação. No contexto da distribuição dos organismos em níveis paralelos ao nível da água, na região do supralitoral ocorre o predomínio de várias espécies de insetos, isópodes, anfípodes, caranguejos do gênero *Ocypode* (McLachlan e Brown, 2006).

A extensa faixa de areia de praias arenosas que ocorre entre os Molhes da Barra de Rio Grande e os Molhes do Chuí apresenta variações em sua morfologia. Enquanto que na praia do Cassino encontram-se regiões com características dissipativas a intermediárias, na sua porção sul já no município de Santa Vitória do Palmar, a área conhecida como Praia dos

Concheiros apresenta condições de intermediárias a reflectivas (Pereira *et al*, 2010). Quanto à sua macrofauna bentônica predominante, Neves (2006) mostrou que a da Praia do Cassino é composta por crustáceos, poliquetas, bivalves e gastrópodes, sendo o supralitoral dominado pelo caranguejo fantasma, o mesolitoral superior por poliquetas e isópodes e o mesolitoral inferior por bivalves. Os grandes grupos predominantes na Praia dos Concheiros são os mesmos, com uma tendência a apresentarem densidades menores (Minasi, 2013).

Os caranguejos do gênero *Ocypode* comumente conhecidos como caranguejos fantasma são amplamente distribuídos em praias arenosas tropicais e subtropicais, onde passam a maior parte do tempo associados a profundas e complexas tocas (McLachlan e Brown, 2006).

O Caranguejo Fantasma ou Maria-farinha *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Fig. 1) é a única espécie do gênero que ocorre na costa brasileira, sendo que a sua distribuição ocorre ao longo do Oceano Atlântico Ocidental desde a Flórida (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil) e Uruguai (Melo, 1996). A espécie possui hábito noturno e desce ao limite inferior da praia para se alimentar principalmente de migradores mareais (Fales, 1976), possui dieta flexível e são oportunistas (Strachan *et al*, 1999). Quanto à sua distribuição vertical ao longo da faixa de areia Corrêa *et al*, (2014) mostrou que os machos são predominantes nas faixas médias e superiores da praia, já as fêmeas são mais abundantes no nível inferior, enquanto os juvenis estão distribuídos em todos os níveis com uma tendência de concentração na faixa média.

A distribuição de *O. quadrata* nas praias da Planície Costeira do Extremo Sul do Brasil entre a Praia do Cassino e o Chuí é apresentada no trabalho de Souza (2013), onde verificou-se que próximo ao Farol Albardão encontra-se a maior abundância de tocas da espécie, também contatou-se elevado número de tocas com diâmetro pequeno (1 – 4 mm), indicando que há

ocorrência de juvenis na região, sendo sugerido que conforme os organismos aumentam em tamanho são capazes de ocupar as zonas mais superiores da praia.



Figura 1: Caranguejo *Ocypode quadrata* na Praia do Cassino. (Foto: André Colling)

Estudos na Costa Norte Americana (Wolcott, 1978) e no Litoral Sul do Brasil (Alberto e Fontoura, 1999) constataram que o caranguejo fantasma é sensível aos fatores ambientais tais como temperatura, ventos intensos e tempestades, fazendo com que organismos desta espécie se refugiem em suas tocas a ponto de não serem visualizados na praia. Contudo, com o retorno das condições favoráveis, voltam às suas atividades, independentemente da época do ano. As atividades visualizadas fora das tocas são a captura de invertebrados e detritos para alimentação e a manutenção das tocas (Valero-Pacheco *et al*, 2007).

Com grande importância socioeconômica e com formas de uso com caráter predominantemente recreativo, as praias arenosas sofrem com crescentes impactos de origem antrópica. No Brasil o trânsito de veículos, a ocupação imobiliária desordenada e o

grande fluxo turístico são fatores responsáveis pela descaracterização das condições naturais destes locais (Blankensteyn, 2006).

Devido ao seu hábito de cavar tocas, a contagem das mesmas vem sendo utilizada como ferramenta indireta para a avaliação de sua densidade populacional (Alberto & Fontoura, 1999; Araujo *et al*, 2008; Girão, 2009; Jonah *et al*, 2015; Neves & Bemvenuti, 2006; Souza, 2013; Valero-Pacheco *et al*, 2007; Wolcott, 1978), visto que há correlação entre o número de tocas e o número de indivíduos (Warren, 1990). Esta forma indireta de desenvolvimento de censos para a espécie é um método não destrutivo de análise populacional além de permitir a correlação entre o diâmetro da abertura da toca com o tamanho do indivíduo (Oliveira *et al*, 2016). Entretanto, Silva e Calado (2013) mostraram que o uso do número de tocas como indicativo do tamanho da população pode não ser tão confiável.

Ecologicamente, o Caranguejo *O. quadrata* apresenta um importante papel como consumidor de detritos orgânicos e transferidor de energia entre diferentes níveis tróficos, podendo ocupar a posição de predador de topo no ambiente praial. Jones (1972) estudou a dieta de duas espécies do gênero *Ocypode* em praias do Quênia e demonstrou que elas apresentavam uma dieta onívora, onde as mesmas apresentaram caça ativa do molusco bivalve *Donax* sp. Em um estudo no Sul do Brasil, em praias arenosas de Santa Catarina, Branco *et al* (2010) identificaram sua dieta, onde abelhas foram identificadas como o item mais abundante, seguido de material vegetal, com a ocorrência também de moluscos, poliquetas, crustáceos e outros insetos. Em outro estudo na Carolina do Norte Wolcott (1978) encontrou como os itens mais frequentes o molusco bivalve *Donax variabilis* e o crustáceo *Emerita talpoida*.

Devido à sua distribuição, abundância, tamanho e hábito os caranguejos *Ocypode* têm sido usados como indicadores biológicos para medir o impacto de atividades antrópicas em praias

arenosas, tais como pisoteio de pedestres, trânsito de veículos e modificações do habitat que podem conduzir a substanciais declínios populacionais (Barros, 2001; Blankensteyn, 2006; Girão, 2009; Lucrezi *et al.* 2008; Schlacher *et al.*, 2007; Souza 2013).

O ecossistema de praias arenosas na região da Praia do Cassino é bastante afetado por atividades antrópicas, principalmente o intenso tráfego de veículos na face praial, intensificado no verão (Girão, 2009; Souza, 2013; Vianna, 2008). Considerando que o caranguejo *O. quadrata* é o principal representante do supralitoral da praia do Cassino e que esta espécie é vulnerável aos impactos humanos, é provável que as atividades antrópicas observadas na praia do Cassino podem alterar sua distribuição populacional e ecologia alimentar. Sendo assim, o presente estudo compreende os primeiros resultados sobre a identificação de hábitos alimentares do caranguejo *Ocypode quadrata* no Extremo Sul do Brasil.

Portanto, o objetivo do presente estudo é avaliar a variabilidade espacial e temporal na abundância e classes de tamanhos do caranguejo *Ocypode quadrata*, seus hábitos alimentares e possíveis relações quanto à sazonalidade (Verão e Inverno).

## 2 - Material e Métodos

### 2.1 - Área de Estudo

Este estudo foi realizado na Praia do Cassino, Rio Grande – RS, Brasil, entre o “Navio Altrair” (32°25' S / 52°20' O) até a “Praia dos Concheiros” (33°51' S / 53°06' O). A região estudada foi dividida em três áreas denominadas Área #A (32°26' S / 52°21' O), Área #B (32°58' S / 52°33' O) e Área #C (33°16' S / 52°46' O), onde foram demarcados seis Pontos (A1; A2; B1; B2; C1; C2), dois em cada Área, equidistantes em 1km para a coleta dos organismos e realização dos censos populacionais (Fig. 2). Segundo Pereira *et al* (2010) a região que compreende As Áreas #A e #B é caracterizada morfodinamicamente como intermediária, de moderada a baixa mobilidade e a correspondente A Área #C possui uma tendência refletiva.

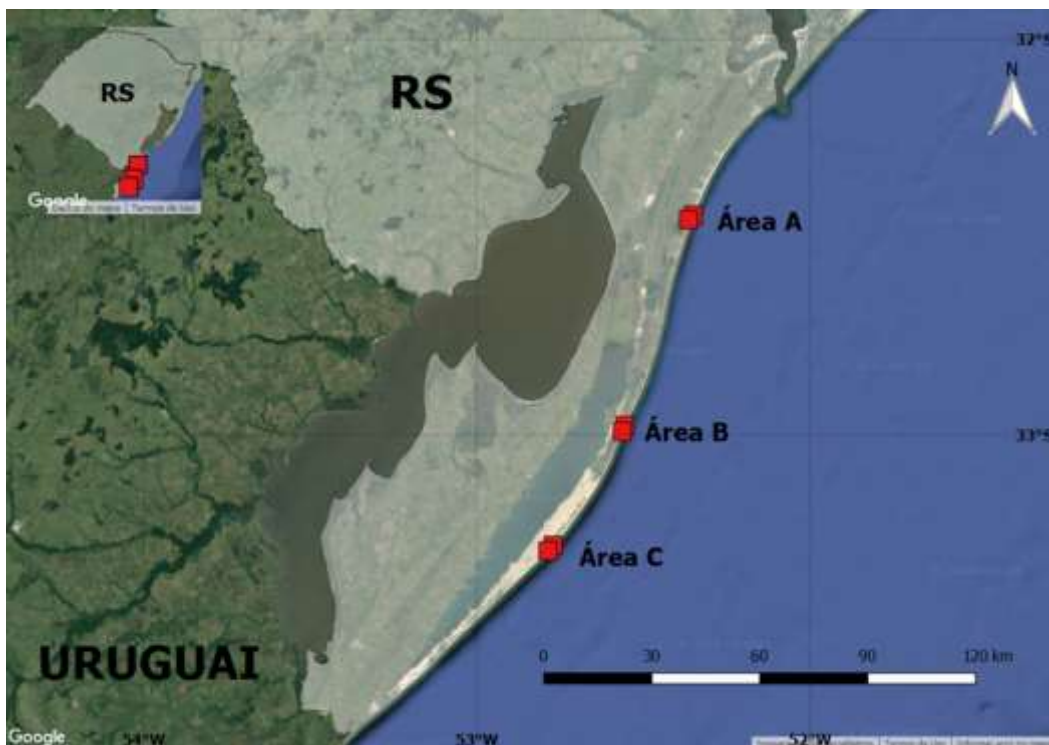


Figura 2: Mapa do Litoral Sul do Rio Grande do Sul com a localização das Áreas e Pontos amostrais. Os quadrados vermelhos representam os dois Pontos amostrais de cada Área.

## 2.2 - Amostragem

As amostragens foram desenvolvidas nos seis pontos amostrais, dois em cada Área, o seu georeferenciamento detalhado está representado na Tabela 1. Foram realizadas amostragens no verão e no inverno de 2016, as de verão realizadas nos meses de janeiro e março e as de inverno nos meses de junho e julho. Em cada amostragem foram realizados censos das tocas, coletas de organismos para análise dos conteúdos estomacais, coletas de amostras de sedimento para análise granulométrica, verificada a temperatura do ar e medida a distância da praia entre o superior da zona de varrido e a base da dunas embrionárias.

Tabela 1: Coordenadas geográficas dos Pontos amostrais de cada Área.

| Ponto | S            | O            |
|-------|--------------|--------------|
| #A1   | 32°26'43.5'' | 52°21'05.7'' |
| #A2   | 32°27'25.8'' | 52°21'54.6'' |
| #B1   | 32°58'34.9'' | 52°33'25.5'' |
| #B2   | 32°59'28.6'' | 52°33'51.2'' |
| #C1   | 33°16'39.0'' | 52°46'19.0'' |
| #C2   | 33°17'28.3'' | 52°47'14.0'' |

Para a realização dos censos das tocas foram delimitados transectos com 5 m de largura entre o máximo da zona do varrido no mesolitoral, até a base das dunas embrionárias, os quais foram divididos em quadrados de 5 m X 5 m (Fig. 3), onde foi realizada a contagem do número de tocas de *O. quadrata* e medido o diâmetro de cada toca encontrada com o auxílio de paquímetro manual, com 1 mm de precisão.



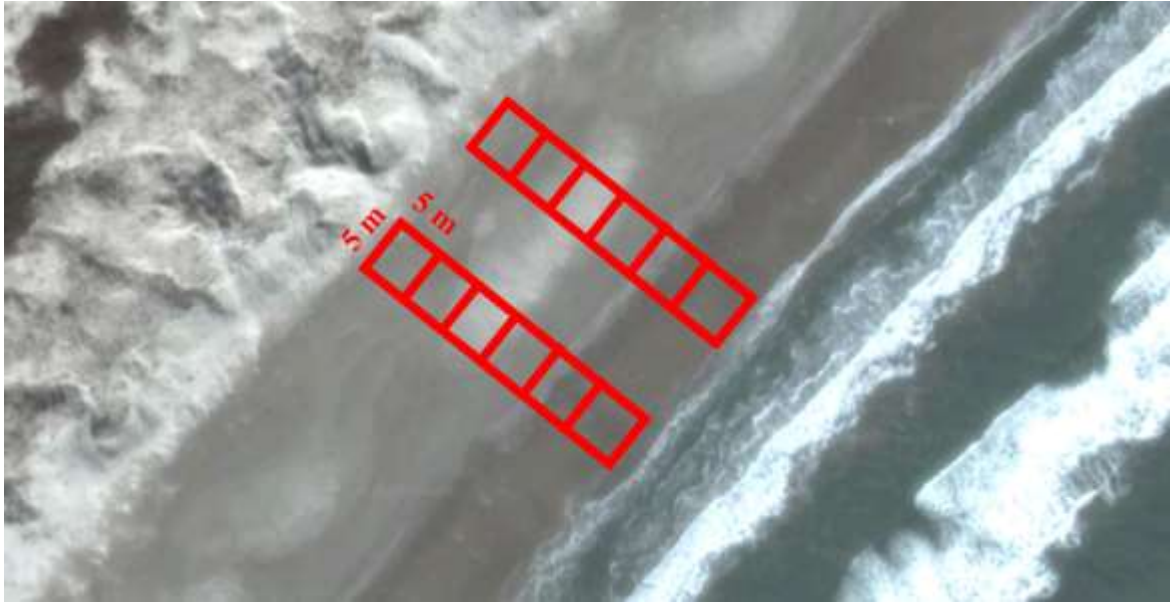


Figura 3: Delineamento amostral representativo do transecto e quadrados para a realização da contagem das tocas do caranguejo *O. quadrata*.

As coletas dos organismos foram desenvolvidas durante o dia, sendo feita a busca ativa por tocas com sinais de atividade, e escolhidas, preferencialmente, as maiores para aumentar a probabilidade de encontrar estruturas identificáveis das possíveis presas. Quando localizadas as tocas foram investigadas manualmente quanto a presença do organismo que, quando encontrado, foi coletado, acondicionado em sacos plásticos e imediatamente fixado em formalina 30 % para a parada da digestão do conteúdo estomacal.

Em cada ponto foram coletadas duas amostras de sedimento para análises granulométricas, sendo retirado sedimento de aproximadamente 10 cm de profundidade.

### 2.3 – Procedimentos em laboratório

Os organismos ficaram acondicionados em formalina 30 % até o dia seguinte à coleta, quando foram então alocados em frascos plásticos com álcool 70% para sua devida conservação. Posteriormente, foram tomadas suas medidas da largura da carapaça (LC) e do

comprimento anteroposterior (AP) além de determinado seu sexo. Para a retirada dos estômagos foi feito um corte nas laterais do cefalotórax no sentido anteroposterior (Fig. 4), então a carapaça foi levantada para a identificação e remoção do estômago, que foi conservado em frascos Eppendorf com álcool 70%.



Figura 4: Caranguejo *O. quadrata* com a carapaça removida para a análise do conteúdo estomacal; seta indicando local do estômago.

Os estômagos foram classificados em categorias referentes ao volume de conteúdo visualizado: (1) Vazio, quando não foi encontrado nenhum resíduo alimentar; (2) com 1 – 25% do volume estomacal ocupado; (3) com 25 – 50% de repleção; (4) com 50 – 75% de repleção, e; (5) com 75 – 100% de repleção. Para a análise do conteúdo estomacal os estômagos foram abertos com tesoura em uma Placa de Petri e lavados com água para a remoção de seus conteúdos. Em microscópio estereoscópico foi realizada a identificação de estruturas para a categorização dos itens encontrados.

Para as análises granulométricas primeiramente as amostras foram lavadas em malha de 63 $\mu$ m em água corrente para a retirada do sal durante 1 minuto, evitando a aglomeração dos

grãos, em seguida foram secas em estufa com temperatura de  $73^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante dois períodos de aproximadamente 12 horas. Após secas, as amostras foram maceradas com o auxílio de almofariz e pistilo e por fim foi retirada uma porção de aproximadamente 80 g para o procedimento de peneiramento. Os poros das malhas utilizadas para o peneiramento foram: 8 mm, 2 mm, 1 mm, 500  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$  e 63  $\mu\text{m}$ . As amostras foram agitadas vigorosamente durante 10 minutos, posteriormente foi feita a pesagem do material retido em cada peneira utilizando-se balança de precisão de 0,01g (modelo Marte AD5002).

#### 2.4 – Análise de Dados

Para as análises da abundância das tocas de *Ocypode quadrata* as mesmas foram divididas em classes de tamanho, tomando por base o diâmetro de sua abertura, com intervalo de 4 mm, conforme a seguinte classificação: de 1 – 4 mm; 5 – 8 mm; 9 a 12 mm; 13 – 16 mm; 17 – 20 mm; 21 – 24 mm; 25 – 28 mm, e; 29 – 32 mm.

Possíveis diferenças nos percentuais de Areia Muito Fina (material retido em malha de 63  $\mu\text{m}$ ), Areia Fina (material retido em malha de 125  $\mu\text{m}$ ) e Sedimentos Grossos (foram somados os tamanho de grão Areia Grossa, Areia Muito Grossa, Cascalho Fino e Cascalho Grosso, retidos em malhas de 500  $\mu\text{m}$ , 1 mm, 2 mm e 8 mm, respectivamente) foram testados através de Análise de Variância (ANOVA 2 vias;  $p = 0,05$ ). Para isto, foram testados os requisitos Normalidade e Homogeneidade das Variâncias, e aplicados testes considerando os fatores Tempo (Verão X Inverno), Espaço (Área #A, Área #B e Área #C), assim como a interação entre os fatores.

A abundância de tocas de *O. quadrata* foi avaliada a partir de testes de Análise de Variância (ANOVA, 2 vias,  $p = 0,05$ ), objetivando identificar possíveis diferenças significativas para os fatores Tempo (Verão X Inverno), Espaço (Área #A, Área #B e Área #C) e sua interação.

Os valores de abundância foram transformados em  $\log(x+1)$  para atender os requisitos da Análise.

### 3 – Resultados

#### 3.1 – Variáveis Ambientais

A temperatura média do ar nas amostragens de Verão foi de 24°C, e no Inverno de 13°C. Em relação à largura da praia (entre o máximo da zona de varrido e a base das dunas embrionárias), na Área #A a largura média no Verão foi de 49 m (máxima de 70 m/ mínima de 30 m) e no Inverno a média foi de 53 m (90 m / 30 m); na Área #B a média no Verão foi de 42 m (55 m / 35 m), no Inverno foi de 37 m (50 m / 30 m); já na Área #C a média no Verão foi de 67 m (75 m / 55 m), e a de Inverno foi 51 m (60 m / 45 m). Na Figura 5 são representados os valores médios da largura da praia em cada amostragem.

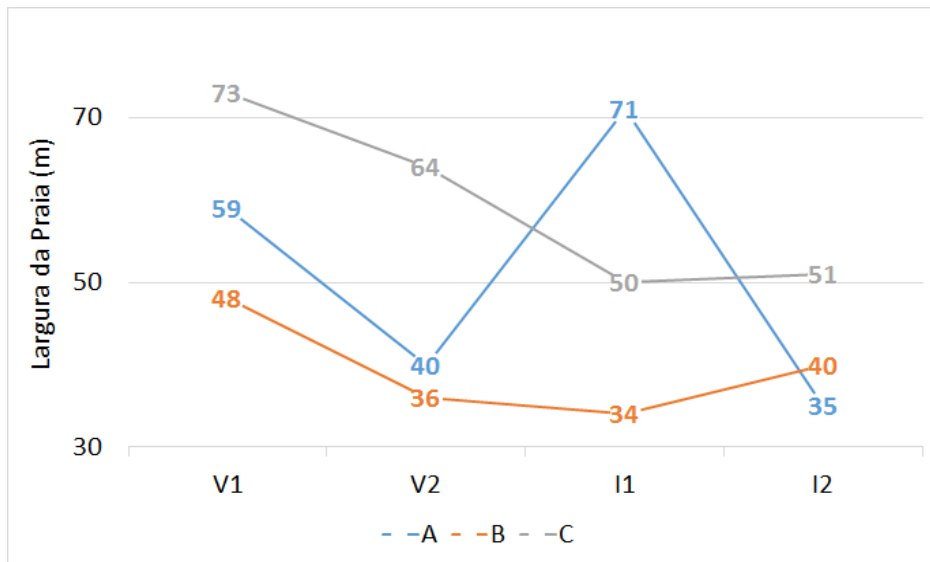


Figura 5: Largura média da praia em cada Área nas diferentes amostragens de Verão e Inverno (V= verão; I= inverno).

Quanto à granulometria da área em estudo, nas duas estações e em todas as áreas houve um predomínio de Areia Fina, com um espectro de tamanho de grão de Cascalho Grosso (8 mm) a Areia Muito Fina (63 µm).

No Verão a área #A foi a que apresentou o maior predomínio dos menores tamanhos de grão, com predomínio de Areia Fina (79,7 %) e as maiores proporções de Areia Muito Fina (20,1 %), com pequenas proporções de Areia Média (0,18 %) e Grossa (0,01 %). As Áreas #B e #C apresentaram granulometria mais grossa: na #B as proporções de Areia Muito Fina foram de 5,6 %, de Areia Fina 92,2 %, Areia Média 2,1 %, e proporções menores de Areia Grossa e Muito Grossa (<0,05 %). De forma similar, na #C foram encontradas proporções de Areia Muito Fina de 6,9 %, de Areia Fina 91,3 %, de Areia Média 1,6 %, e proporções menores de Areia Grossa e Muito Grossa (<0,1 %).

A granulometria no Inverno, de modo geral, apresentou o predomínio de sedimentos mais grossos. Na Área #A as proporções de Areia Muito Fina diminuíram para 9,4 %, de Areia Fina aumentaram para 89 %, de Areia Média para 1,6 % e de Areia Grossa se manteve em 0,01 %. Também na Área #B foi observado um aumento nos tamanhos médios de grão: as proporções de Areia Muito Fina, quando comparadas ao Verão, diminuíram para 4,2 %, de Areia Fina para 91,5 %, já as proporções de Areia Média aumentaram para 3,8 % e de Areia Grossa se mantiveram menores que 0,05 %. Já na Área #C, durante o Inverno, foram observados os maiores tamanhos de grão do estudo: quando comparado ao Verão, o Inverno apresentou uma diminuição de Areia Muito Fina para 6,1 %, um aumento na proporção das Areia Fina para 92,6 %, diminuição das Areia Média para 1,2 %, e houve o registro de Areia Grossa (0,01 %), Cascalho Fino (0,05 %) e Cascalho Grosso (0,04%). A figura 6 apresenta os percentuais em peso registrados para cada tamanho de grão avaliado em cada estação avaliada.

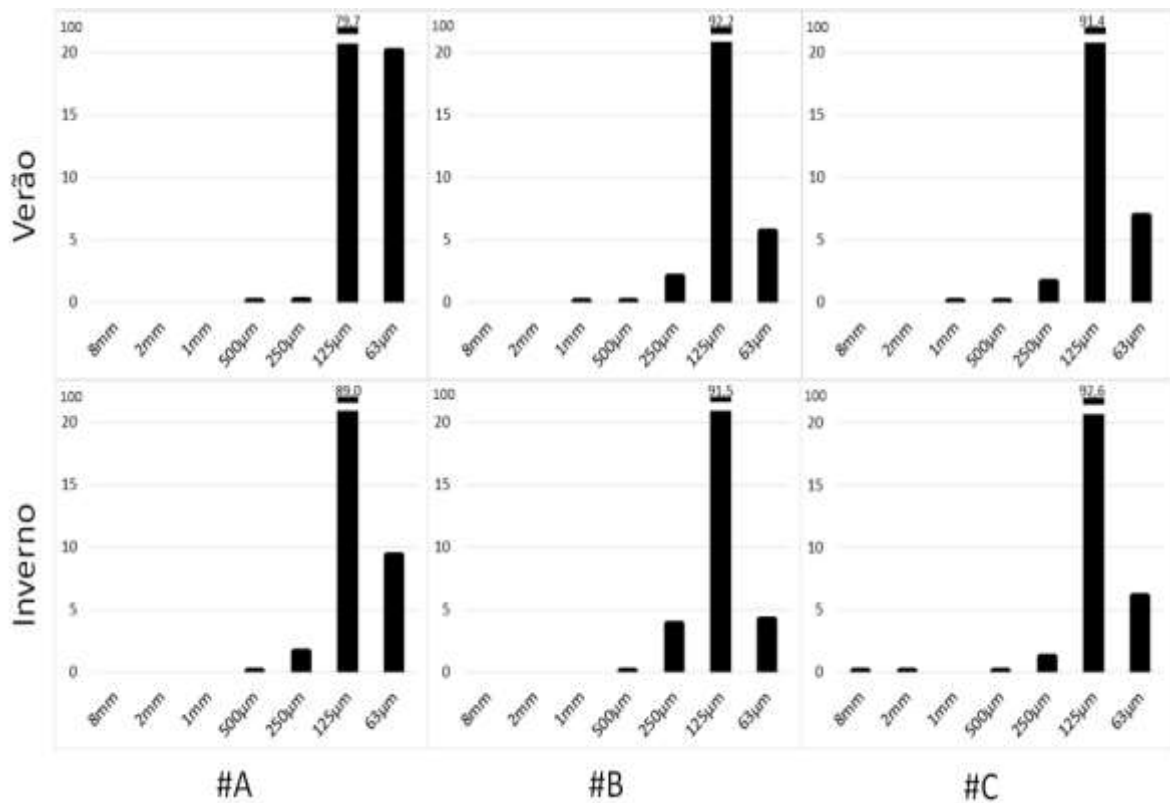


Figura 6: Percentuais (%) de peso registrados para cada tamanho de grão avaliado. Durante o Verão e Inverno em cada Área (#A, #B e #C).

Os percentuais de Areia Muito Fina foram significativamente maiores na Área #A, quando comparados às Áreas #B e #C ( $p = 0,000$ ) (Fig. 7a; Tab. 2). Para o fator tempo, foram encontrados percentuais significativamente maiores no Verão ( $p = 0,000$ ) (Fig. 7b; Tab. 2). A interação entre os Fatores Espaço X Tempo mostram percentuais significativamente maiores de Areia Muito Fina durante o Verão Área #A quando comparado às demais combinações ( $p = 0,000$ ) (Fig. 7c). Além disso, também foram identificadas diferenças significativas entre as Áreas #A e #B durante o Inverno ( $p = 0,039$ ) (Fig. 7c; Tab. 2).

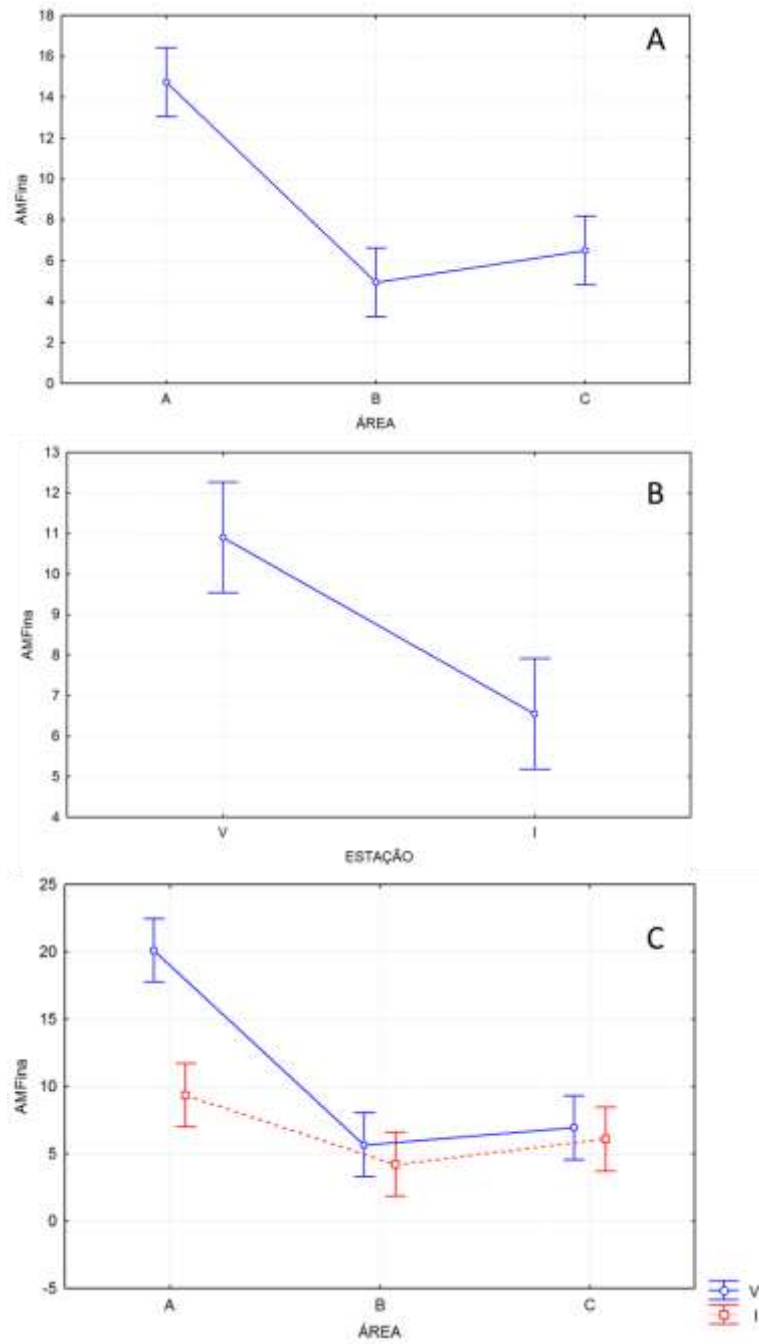


Figura 7: Percentuais de Areia Muito Fina (AMFina) nas Áreas #A, #B e #C (A); nas estações de Verão e Inverno (B); e interação entre as Áreas e Estações do Ano (C). As barras verticais representam os intervalos de confiança do teste estatístico Análise de Variância (95 %).



A Areia Fina, ao contrário, apresentou diferenças significativamente menores na Área #A, quando comparadas às Áreas #B e #C ( $p = 0,000$ ) (Tab. 2). Para este tamanho de grão, foram encontrados percentuais significativamente menores no Verão quando comparado ao Inverno ( $p = 0,000$ ) (Tab. 2). A interação Espaço x Tempo evidenciou significância somente entre os menores percentuais da Área A no Verão e as demais Áreas no Verão e Inverno.

Para os Sedimentos Grossos (de areia grossa ao cascalho grosso) não foram encontradas diferenças significativas tanto entre as Áreas ( $p = 0,30$ ) quanto para as Estações Verão X Inverno ( $p = 0,326$ ) (Fig. 8; Tab. 2).

Tabela 2: Resultados dos testes estatísticos de Análise de Variância ( $p < 0,05$ ) para os Parâmetros Areia Muito Fina, Areia Fina, Sedimentos Grossos e Abundância de tocas.

|                           | Graus Liberdade | Quadrado Médio | Fischer | $p$ - valor |
|---------------------------|-----------------|----------------|---------|-------------|
| <b>Granulometria</b>      |                 |                |         |             |
| <b>Areia Muito Fina</b>   |                 |                |         |             |
| Espacial (A X B X C)      | 2               | 441,6          | 40,04   | 0,000       |
| Temporal ( Ver X Inv)     | 3               | 227,0          | 20,58   | 0,000       |
| Espacial X Temporal       | 11              | 123,3          | 11,18   | 0,000       |
| <b>Areia Fina</b>         |                 |                |         |             |
| Espacial (A X B X C)      | 2               | 304,5          | 31      | 0,000       |
| Temporal ( Ver X Inv)     | 3               | 127,5          | 12,98   | 0,001       |
| Espacial X Temporal       | 11              | 113,2          | 11,53   | 0,000       |
| <b>Sedimentos Grossos</b> |                 |                |         |             |
| Espacial (A X B X C)      | 2               | 2,496          | 1,211   | 0,308       |
| Temporal ( Ver X Inv)     | 3               | 2,034          | 0,987   | 0,326       |
| Espacial X Temporal       | 11              | 1,921          | 0,932   | 0,402       |
| <b>Abundância</b>         |                 |                |         |             |
| Espacial (A X B X C)      | 2               | 1,857          | 8,94    | 0,001       |
| Temporal ( Ver X Inv)     | 3               | 6,621          | 31,89   | 0,000       |
| Espacial X Temporal       | 11              | 0,860          | 4,14    | 0,023       |

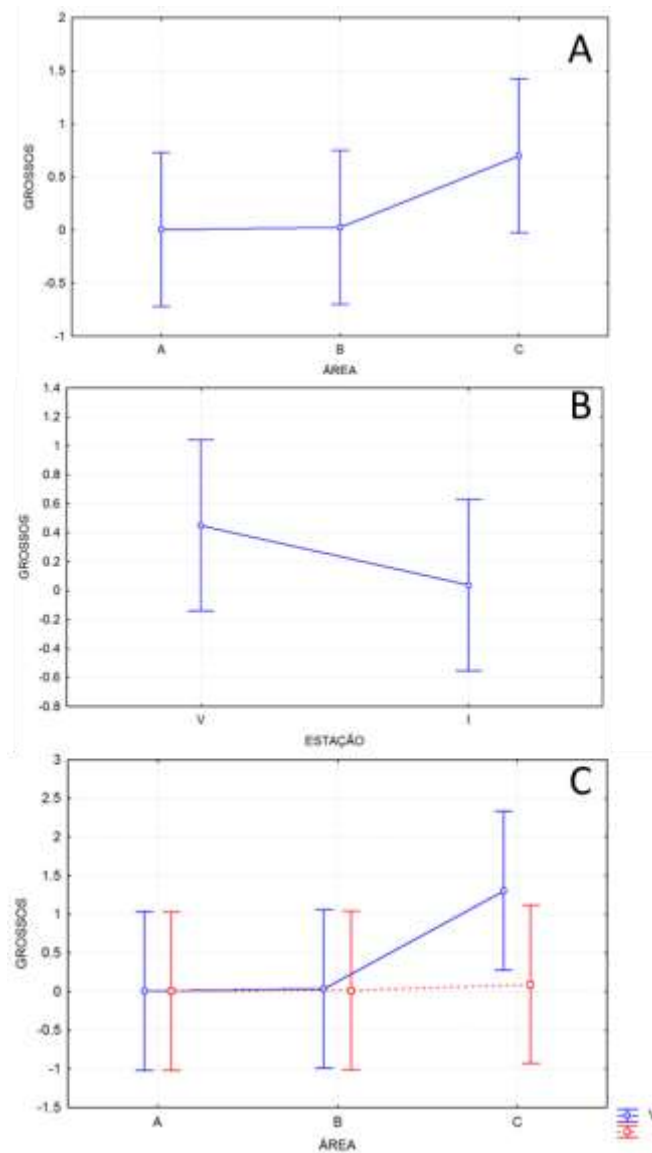


Figura 8. Percentuais de sedimentos grossos (Areia grossa + Cascalho fino + Cascalho médio + Cascalho grosso) nas Áreas #A, #B e #C (A); durante o Verão e Inverno (B) e para a interação entre os fatores Espaço e Tempo (C). As barras verticais representam os intervalos de confiança do teste estatístico Análise de Variância (95 %).

### 3.2 – Distribuição do Caranguejo Fantasma

No total foram registradas e medidas 822 tocas, sendo que na Área #A foram 153, na #B 140 e na #C 529. O maior número foi encontrado no Verão com 667 tocas, já no Inverno foram encontradas 155. Com relação às estações do ano por área, o número máximo de tocas

registrado foi na Área #C no verão com 474 tocas e o mínimo foi de apenas 7 tocas no inverno na Área #B.

As menores tocas encontradas apresentaram diâmetro de 3 mm e as maiores de 32 mm. A classe de tamanho mais abundante foi a de 5 – 8 mm com um total de 479 tocas, seguida pela classe 1 – 4 mm com 210 tocas e pela classe 9 – 12 mm com 81 tocas encontradas. Por outro lado, as classes de tamanho menos abundantes foram as de 25 – 28 mm com 3 tocas e 29 – 32 mm com 4 tocas. Vale ressaltar que 93,7% das tocas apresentaram diâmetro menor que 13 mm e apenas 0,02% possuíam diâmetro superior a 20 mm.

Considerando as duas estações do ano as três áreas apresentaram uma maior abundância das tocas da classe 5 – 8 mm, seguidas da classe 1 – 4 mm. Levando em consideração apenas o Verão, a mesma situação é encontrada nas áreas #B e #C, apenas #A que tem como segunda classe mais abundante a de 9 – 12 mm. No Inverno em #B e #C o cenário é o mesmo do encontrado no verão, porém com um número absoluto de tocas menor, na #A a classe mais abundante foi a de 1 – 4 mm, seguida da classe 5 – 8 mm. Cabe ressaltar que no inverno não foram encontradas tocas com diâmetro superior a 20 mm em nenhuma das três Áreas. A figura 9 apresenta o número de tocas encontrado em cada área e pelas classes de tamanho.

Durante o Verão foi encontrado um número de tocas significativamente maior ( $p = 0,000$ ) quando comparado ao Inverno (Fig. 10a; Tab. 2). Quanto à distribuição espacial das tocas, foi evidenciada significância ( $p = 0,000$ ) entre o maior número encontrado na Área #C, quando comparada às Áreas #A e #B (Fig. 10b; Tab. 2). Na integração dos Fatores Espaço e Tempo, as diferenças significativas ( $p = 0,022$ ) ocorreram somente entre o maior número de tocas registrado na Área #C durante o Verão, em comparação com as demais Áreas no Verão e Inverno (Fig. 10c; Ta. 2).

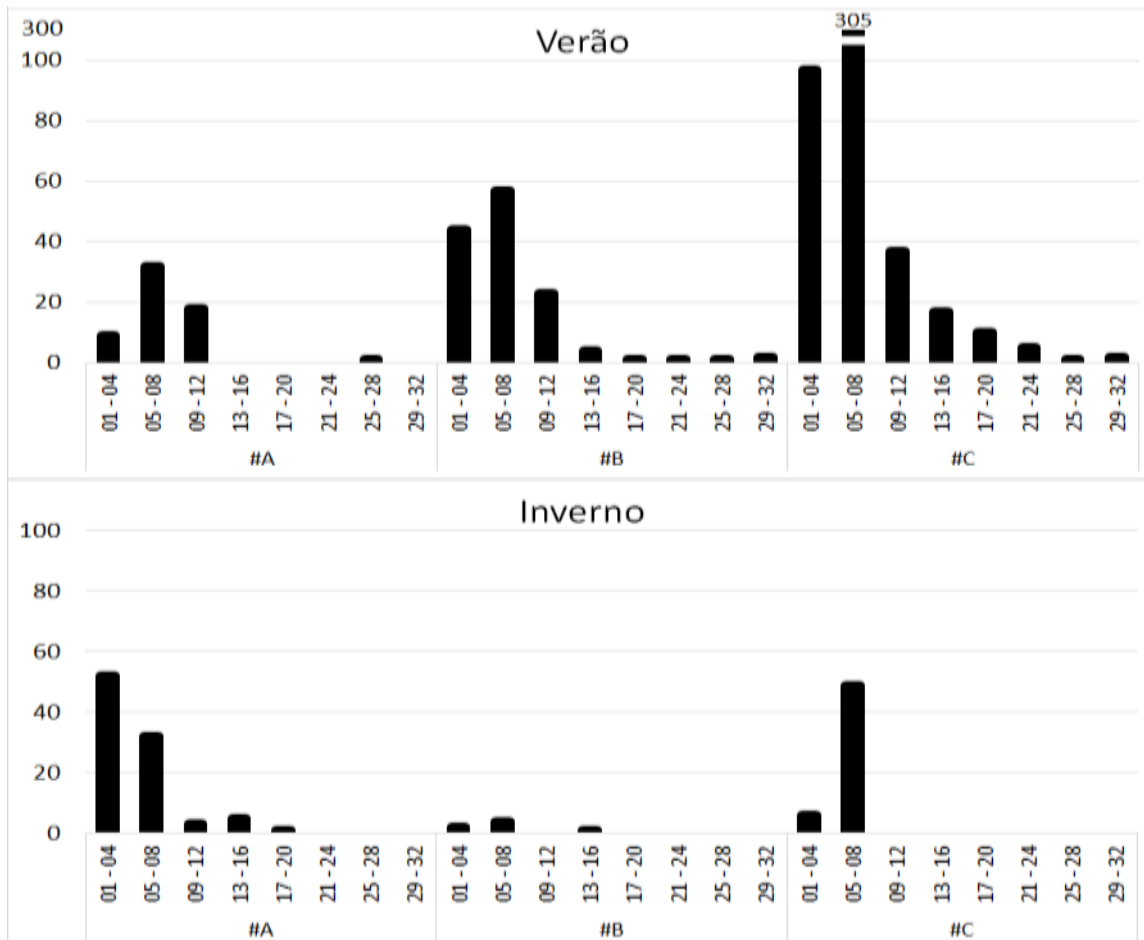


Figura 9: Distribuição sazonal (Verão e Inverno) da abundância de tocas de *O. quadrata* em cada Área de estudo. As classes de tamanho estão expressas em mm.

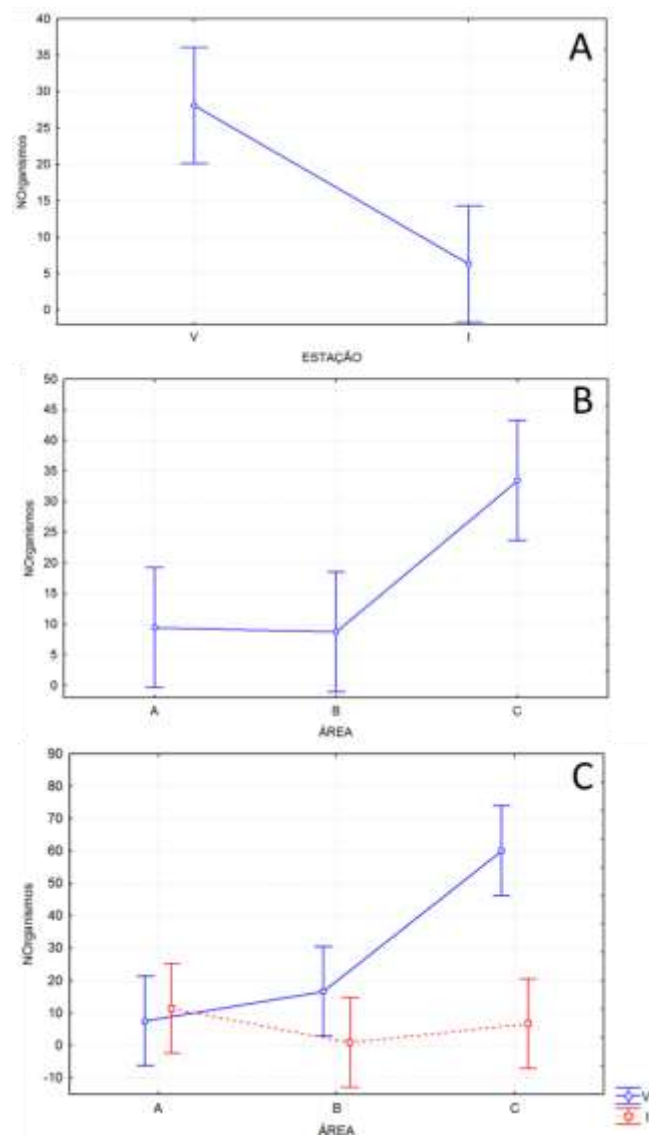


Figura 10: Abundância de tocas de *O. quadrata* registrados durante o Verão e Inverno (A); nas Áreas #A, #B e #C (B) e interação entre os fatores Tempo X Espaço. As barras verticais representam os intervalos de confiança do teste estatístico Análise de Variância (95 %).

### 3.3 – Organismos Coletados

No total foram coletados 71 organismos, 57 no verão e 14 no inverno. Em relação às Áreas, no verão, em #A foram capturados 21, em #B 22 e em #C 14, já no inverno foram coletados organismos apenas em #A e #C, sendo 13 na primeira e 1 na segunda respectivamente.

Foram identificados 47 machos e 24 fêmeas no total, com 20 machos e 14 fêmeas em #A, 17 machos e 5 fêmeas em #B e 10 machos e 5 fêmeas em C (Fig. 11).

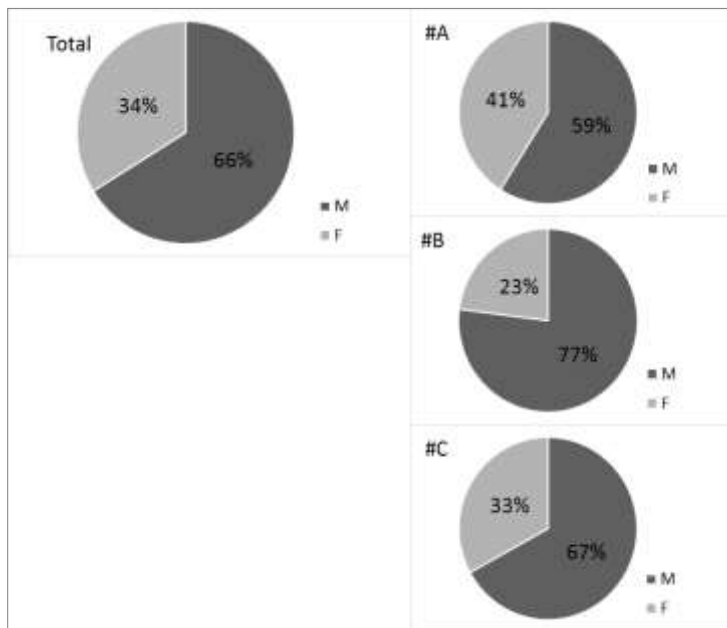


Figura 11: Proporção (%) entre machos e fêmeas dos organismos coletados, por Áreas e no total (todas as Áreas somadas).

O tamanho médio de LC foi de 23,2 mm e de AP foi 18,8 mm, não havendo diferença entre machos e fêmeas (machos: LC 23,1 mm e AP 18,7 mm e; fêmeas: LC 23,6 mm e AP 19,0 mm), o menor organismo apresentou valores de LC 13 mm e AP 10 mm, já o maior possuía LC 30 mm e AP 24 mm. Os valores médios máximos foram encontrados em fêmeas da área #C (LC 27,4 mm e AP 21,8 mm) e o mínimos foram os dos machos em #C (LC 21,3 mm e AP 17,1 mm).

### 3.4 – Conteúdos Alimentares

Quanto à classificação do volume de conteúdo estomacal foram identificados, no total, na categoria “1” 36 (50,7 %) estômagos; na categoria “2” 7 (9,9 %); na categoria “3” 8 (11,3

); na categoria “4” 9 (12,7 %), e; na categoria “5” 11 (15,5 %) estômagos. Todos os organismos coletados no Inverno nas três Áreas possuíam seus estômagos vazios.

As estruturas encontradas puderam ser divididas em 2 categorias, Hexapoda e Vegetação, além das estruturas que não foram alocadas em nenhuma categoria devido ao alto grau de digestão, o que impossibilitou sua identificação pelos métodos visuais utilizados no presente trabalho. Nos organismos coletados no Inverno não foi encontrada nenhuma estrutura nos conteúdos alimentares. No verão 45,6 % dos indivíduos apresentaram material vegetal e 31,6 % apresentaram estruturas de Hexapoda. A Área #A apresentou os maiores valores de repleção estomacal para ambas as categorias, 66,7 % apresentaram material vegetal e 47,6 % apresentaram Hexapoda, os menores valores ficaram com a Área #B nas duas categorias, 31,8 % com material vegetal e Hexapoda em 18,2%. Na Área #C 35,7 % dos estômagos apresentaram material vegetal e 28,6 % apresentaram fragmentos de Hexapoda. A tabela 2 apresenta os valores de cada estado dos estômagos e dos itens alimentares.

Tabela 2: Porcentagem de estômagos classificados em relação aos níveis de repleção, e; proporção de estômagos que apresentaram os itens alimentares identificados; por Área, estação e total.

|                       | Verão |       |       | Inverno |      |        | Total |
|-----------------------|-------|-------|-------|---------|------|--------|-------|
|                       | #A    | #B    | #C    | #A      | #B   | #C     |       |
| 1                     | 9.5%  | 59.1% | 50.0% | 100.0%  | 0.0% | 100.0% | 50.7% |
| 2                     | 28.6% | 0.0%  | 7.1%  | 0.0%    | 0.0% | 0.0%   | 9.9%  |
| 3                     | 14.3% | 13.6% | 14.3% | 0.0%    | 0.0% | 0.0%   | 11.3% |
| 4                     | 14.3% | 18.2% | 14.3% | 0.0%    | 0.0% | 0.0%   | 12.7% |
| 5                     | 33.3% | 9.1%  | 14.3% | 0.0%    | 0.0% | 0.0%   | 15.5% |
| Vegetação             | 66.7% | 31.8% | 35.7% | 0%      | 0%   | 0%     | 36.6% |
| Hexapoda              | 47.6% | 18.2% | 28.6% | 0%      | 0%   | 0%     | 25.4% |
| Nº Total de Estômagos | 21    | 22    | 14    | 13      | 0    | 1      | 71    |

#### 4 – Discussão

A temperatura não pareceu ser um fator que restringiu a ocorrência de tocas do caranguejo *Ocypode quadrata* no presente estudo, porém percebe-se que a sua abundância caiu consideravelmente do Verão para o Inverno. Em estudo sobre a distribuição de *O. quadrata* na mesma região aqui avaliada, não foram encontradas diferenças significativas entre as duas estações, encontrando na verdade resultados contrários com maiores abundâncias no Inverno do que no Verão (Souza, 2013). Além disso, outro estudo na Praia do Cassino também não encontrou diferenças significativas entre as estações do ano, contudo o mês de Junho foi o que apresentou a menor temperatura relativa do ar (13°C) e os menores valores de abundância, semelhante ao ocorrido neste estudo (Girão, 2009). Vale ressaltar que a contagem das tocas de *O. Quadrata* ocorreram entre as 9h e as 16h, fato que pode ter influenciado a sua abundância em virtude dos hábitos crepusculares desenvolvidos pela espécie (Blakensteyn, 2006).

A baixa abundância das tocas no inverno pode ser devido à baixa temperatura, visto que Alberto & Fontoura (1999) e Branco *et al* (2010), em praias arenosas do Rio Grande do Sul e Santa Catarina respectivamente, encontraram como temperatura mínima para a atividade da espécie 16°C. Contudo, em um estudo em praias de Santa Catarina, Blankensteyn (2006) relatou como temperatura mínima de atividade 14°C. Cabe lembrar que todos os estudos supracitados relatam a volta as atividades com o retorno das condições ambientais ideais. Portanto, a diminuição na abundância das tocas pode estar relacionada com a temperatura, ou então, com a ocorrência de fortes ventos do quadrante SE anteriores às duas amostragens de inverno que influenciam na visualização da abertura da toca devido ao aporte eólico de areia e causam a elevação do nível da água, o que pode ter levado a morte dos organismos, visto que nestas amostragens foram encontrados animais mortos nas tocas.



A largura da praia variou entre 30 e 90 m, sua relação com a abundância de tocas não pareceu evidente devido à grande variação dentro das estações, não apresentando um padrão, salvo que nas Áreas #B e #C houve uma pequena diminuição em sua largura média no Inverno em relação ao Verão. Contudo este fator pode ter-se somado a temperatura e levado a diminuição da abundância de tocas, levando em consideração que isto tenha ocorrido devido a um aumento do nível da água, já que outros estudos relatam que o aumento da largura da praia que leva a diminuição da abundância de tocas (Noriega *et al*, 2012).

Devido às características do sedimento, como o tamanho do grão, serem fatores determinantes na abundância das tocas do caranguejo *O. quadrata*, os resultados encontrados no presente estudo em relação às mudanças sazonais são semelhantes aos de Rosa & Borzone (2008) e de Lucrezi (2015) encontrados na comparação entre diferentes praias. Em uma Baía estuarina no Sul do Brasil, foi observado que conforme há o aumento no tamanho médio do grão, ocorre a diminuição na abundância de tocas (Rosa & Borzone, 2008). Em trabalho em 4 praias arenosas da África do Sul foram encontrados resultados semelhantes, onde houve diminuição da abundância de tocas de *O. quadrata* com o aumento do tamanho médio do grão (Lucrezi, 2015). Este fato é relacionado à dificuldade na manutenção das tocas com o aumento do tamanho no médio do grão, fator que pode ter contribuído às baixas abundâncias de tocas no Inverno, quando foram observados importantes diminuições na proporção de Areia Muito Fina. Mesmo que no presente trabalho não tenha havido diferenças significativas nas proporções de sedimentos grossos entre o Verão e o Inverno, a sua pouca contribuição percentual (sempre menor que 1 %) sugere que as significativas diminuições dos percentuais de Areias Muito Finas entre as estações ganhem em importância na configuração sedimentar da praia.

Diferente do encontrado por Souza (2013) em estudo na mesma região, foi encontrada uma maior abundância de tocas na Área #C, sendo que no estudo citado esta foi umas das menos abundantes. Comparado às Áreas #A e #B não há grandes diferenças na abundância mesmo levando em conta que as proporções de grãos de tamanhos maiores na Área #B são mais elevadas do que as encontradas na Área #A. Uma possível maior capacidade de manutenção das tocas na #A devido à granulometria mais fina, e uma possível maior instabilidade na #C devido ao tamanho médio do grão maior podem ter condicionado os indivíduos a fazerem um maior número de tocas na última. A Área #B, apesar de não apresentar diferenças significativas de tamanho do grão em relação a Área #C, apresentou um número significativamente menor de tocas. Este fato pode ter como possível causa o horário da realização dos censos, pois os mesmos eram realizados na Área #B entre as 11h e as 14h, levando em consideração que os hábitos da espécie são predominantemente crepusculares e noturnos (Wolcott, 1978).

O fato de um menor número de indivíduos terem sido capturados na Área #C e esta apresentar os maiores valores de abundância de tocas pode estar relacionado as hipóteses propostas no trabalho de Silva & Calado (2013), no qual os autores apontam que o número de tocas não representa necessariamente a abundância de indivíduos. O estudo aponta três hipóteses para essa diferença: a “câmara secreta” seria o caso em que os caranguejos fazem uma parede na toca, os mantendo em uma câmara; a das “múltiplas aberturas” sugere que a toca de um indivíduo pode apresentar diferentes aberturas, fazendo com que a mesma seja contada mais de uma vez nos censos, e; a hipótese de “um caranguejo, várias tocas” onde um único caranguejo é responsável pela abertura de várias tocas. Entretanto, considerando a estratificação da estrutura sedimentar das praias localizadas na Área #C, outra possibilidade parece estar relacionada à dificuldade no sucesso da construção das tocas devido à ocorrência de estratos com biodetritos (Minasi, 2013). Neste caso, poderia haver a tentativa de

construção de galerias em locais diferentes da praia, mas o sucesso no seu estabelecimento estar condicionado a estas várias tentativas, gerando uma maior quantidade de aberturas superficiais, as quais não são de fato ocupadas pelo caranguejo.

As classes de tamanho mais abundantes encontradas neste trabalho são semelhantes às que Souza (2013) aferiu na mesma região. Não houve grandes diferenças em relação às classes dominantes nas estações e nem na Áreas. A dominância das menores classes (1 – 4 mm e 5 – 8 mm) sugere que há aporte de juvenis nas diferentes estações do ano aqui avaliadas. fato de não terem sido registradas tocas com diâmetro de abertura maior que 20 mm no Inverno pode ser decorrente de hibernação dos organismos no fundo das tocas maiores nas regiões superiores da praia, não ocorrendo a manutenção da estrutura das galerias, logo podendo ter suas aberturas na superfície do substrato cobertas por aporte eólico de areia.

As proporções de repleção estomacal encontradas neste estudo mostraram que a maioria (50,7 %) dos indivíduos estavam com os estômagos completamente vazios e apenas em torno de 28 % estavam com 50 % ou mais do volume estomacal ocupado. Em um estudo com cinco espécies de caranguejos Brachiura Chartosia *et al* (2010) relataram situações parecidas com todas as espécies com no mínimo 45 % dos estômagos analisados com menos de 25 % do volume ocupado. Em especial com o caranguejo *Ocypode cursor* os autores supracitados encontraram 56 % dos indivíduos com menos de 25 % de repleção estomacal. Apesar de que Branco *et al* (2010) encontrou, em estudo com *O. quadrata* em Santa Catarina, 80 % dos estômagos com alguma quantidade de conteúdo alimentar.

Todos os organismo coletados no Inverno estavam com os estômagos Vazios, fato este que pode ser devido a baixa atividade dos organismos em temperaturas baixas, e sua permanência no interior da toca. Isto sugere que não há uma alimetação intensiva no Inverno.

Visto que o caranguejo *O. quadrata* é caracterizado como um predador (Wolcott, 1978) no presente estudo foram identificadas duas categorias, onde os resíduos alimentares identificáveis foram alocados, Vegetação e Hexapoda. Prévios estudos com a dieta de *O. quadrata* encontraram uma ou as duas categorias aqui mencionadas (Branco *et al*, 2010; Wolcott, 1978), além de estudos com outras espécies do gênero também terem-nas reportado (Chartosia *et al*, 2010).

No presente estudo a categoria Vegetação foi mais frequente (36.6 %) que a categoria Hexapoda (25.4 %), proporções essas maiores do que as encontradas por Branco *et al* (2010) para resíduos alimentares de origem vegetal (7,54 %) e menores para Hexapoda (31 %), ressaltando que dentro da categoria Hexapoda os autores identificaram abelhas do gênero *Apis sp.*, coleoptera além de insetos não identificados.

Contrário ao esperado não foram encontrados resíduos de espécies da macrofauna bentônica do ambiente estudado, sendo que os mesmos são relatados com elevadas abundâncias em outros trabalhos (Branco *et al*, 2010; Chartosia *et al*, 2010; Wolcott, 1978). Outra questão que deve ser levada em conta é, então, a possível preferências dos indivíduos por insetos e materia vegetal, a preferência por determinados insetos para caranguejos do gênero *Ocypode* já é documentada (Chartosia *et al*, 2010). Visto que o supralitoral é dominado por diversas espécies de insetos, sendo as suas abundâncias maiores nos estratos superiores (Schereiner & Ozorio, 2003). A rápida digestão de partes moles de moluscos bivalves, poliquetas, entre outros representantes da macrofauna residente, podem impossibilitar a sua identificação, ou a não ingestão de partes duras, de molusco bivalves, por exemplo, implicaria na não identificação destas possíveis presas, sendo necessário o emprego de outras técnicas, como a biologia molecular, para a sua identificação. Este resultado pode ser decorrente da incapacidade do método visual empregado de encontrar possíveis estruturas característica,

caso presentes. A utilização ou não destes recursos alimentares pode ser investigada por meio de experimentos onde pode-se, por exemplo, oferecer diferentes presas e verificar as escolhas por parte do caranguejo.

## 5 – Conclusões

A sazonalidade pareceu ser um fator influenciador na distribuição das tocas de *O. quadrata*, visto que a sua abundância foi significativamente menor no Inverno do que no Verão. Diferença essa encontrada em todas as áreas.

Quanto à granulometria, o fator da mesma no Inverno ter o tamanho médio do grão menor em relação ao Verão, devido à diminuição significativa das Areia Muito Finas, também pode ter influenciado a baixa abundância de tocas na estação. A Área #A, foi a única que apresentou diferenças significativas em relação as outras Áreas nos tamanhos de grão menores, e lembrando que apenas a Área #C apresentou diferenças significativas em relação à abundância de tocas, a características granulométrica não parece ser uma fator muito determinante nas diferenças de abundância entre as Áreas.

As classes de tamanho não apresentaram proporções diferentes entre as Áreas e o Verão e o Inverno, levando a crer que não há variação nestes parâmetros. A dominância das classes menores em todas as Áreas e nas duas estações aponta para um aporte constante de juvenis.

Os itens alimentares encontrados neste trabalho, levam a suposição de que a dieta do caranguejo *O. quadrata* no extremo Sul do Brasil é composta predominantemente por insetos (Hexapoda) e por Vegetação, como este foi o primeiro trabalho a abordar a dieta da espécie, estes resultados são de suma importância para o entendimento da sua biologia na região, sendo necessárias outras investigações para o elucidamento de sua dieta em si e da questão de que no Inverno todos os estômagos estavam vazios, indicando menor atividade dos organismos.

## 6 - Considerações Finais

Com as características sedimentológicas sendo, aparentemente, atuantes na abundância das tocas do caranguejo *O. quadrata* recomenda-se que em estudos futuros seja feita análise granulométrica estratificada até 50 cm de profundidade, para aferir se estes fatores são realmente atuantes na abundância das tocas.

Devido aos métodos e técnicas empregados neste estudo e seus resultados, mesmo eles se apresentando eficientes, recomenda-se para os futuros estudos no assunto, em especial para dieta do caranguejo *O. quadrata* no extremo Sul do Brasil e em outras áreas de ocorrência da espécie que sejam empregados métodos complementares, como o uso de biologia molecular para a identificação de estruturas que não possam ser classificadas pelo método visual.

O emprego de diferentes meios para a avaliação do conteúdo alimentar, como análises de isótopos estáveis podem ser levados em consideração para a determinação da contribuição energética de cada presa. A criação de uma coleção de referência com os insetos residentes na área de permanência do caranguejo parece ser essencial para o aprofundamento na classificação destes itens.

A realização de experimentos de preferência alimentar também podem ser empregados, estes, onde são ofertadas diferentes presas e é visualizada, ou não, alguma preferência, deste modo permitindo verificar se a possível preferência por insetos é evidente ou artefato de alguma variável.

## 7 - Bibliografia

ALBERTO, RMF. FONTOURA, NF. 1999. Distribuição e estrutura etária de *Ocypode quadrata* (Fabricius 1787) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) em praias arenosas do litoral sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. v. 59, no. 1, p. 95-108.

ARAÚJO, CCV., ROSA, DM., FERNANDES, JM. 2008. Densidade e distribuição espacial do caranguejo *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Ocypodidae) em três praias arenosas do Espírito Santo, Brasil. *Biotemas*. v. 21, no. 4, p. 73-80.

BLANKENSTEYN, A. 2006. O uso do caranguejo maria-farinha *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Crustácea, Ocypodidae) como indicador de impacto antropogênicos em praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 23, no. 3, p. 870-876.

BRANCO, OJ., HILLESIM, JC., FRACASSO, HAA., CHRISTOFFERSEN, ML., EVANGELISTA, CL. 2010. Bioecology of the Ghost Crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea: Brachyura) compared with other intertidal crabs in the Southwestern Atlantic. *Journal of Shellfish Research*. v. 29, no. 2, p. 503-512.

BARROS, F. 2001. Ghost crab as a tool for rapid assessment of human impacts on exposed sandy beaches. *Biological Conservation*. v. 97, p. 399-404.

CARCEDO, C., FIORI, S., BREMEC, C. 2015. Macrobenthic surf zone communities of temperate sandy beaches: spatial and temporal patterns. *Marine Ecology*. v. 36, p. 326-336.

CARTER, RWG. 1988. Coastal Environments: An introduction to physical, ecological and cultural systems of coastlines. Londres, Academic Press Inc. 617p.



CHARTOSIA, N., KITSOS, M-S., TZOMOS, TH., MAVROMATI., KOUKOURAS, A. 2010. Diet composition of five species of crabs (Decapoda, Brachyura) that show a gradual transition from marine to terrestrial life. *Crustaceana*. v. 83, no. 10, p. 1181-1197.

CORRÊA, MODA., ANDRADE, LS., COSTA, RC., CASTILHO, AL., BERTINI, G., FRANSOZO, A. 2014. Vertical distribution by demographic groups of ghost crab *Ocypode quadrata* (Crustacea: Brachyura). *Biologia*. v. 69, no. 7, p. 905-915.

FALES, RR. 1976. Apparent predation on the mole crab *Emerita talpoida* (Say) by the ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius). *Chesapeake Science*. v. 17, no 1, p. 65.

GIRÃO, MML. 2009. Variação espaço-temporal de *Ocypode quadrata* sob a influência de um gradiente antrópico na Praia do Cassino Rio Grande do Sul – Brasil. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande – FURG. 76 p. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica.

JONAH, FE., AGBO, NW., AGBETI, W., ADJEI-BOATENG, D., SHIMBA, MJ. 2015. The ecological effects of beach sand mining in Ghana using ghost crabs (*Ocypode* species) as biological indicators. *Ocean & Coastal Management*. v. 112, p. 18-24.

JONES, DA. 1972. Aspects of the ecology and behaviour of *Ocypode ceratophthalmus* (Pallas) and *O. kuhlli* de Hann (Crustacea: Ocypodidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. v. 8, p. 31-43.

LUCREZI, S. 2015. Ghost crab populations respond to changing morphodynamic and habitat properties on sandy beaches. *Acta Oecologica*. v. 62, p. 18-31.

LUCREZI, S., SCHLACHER, TA., WALKER, S. 2008. Monitoring human impacts on sandy shore ecosystems: a test of ghost crab (*Ocypode* spp.) as biological indicators on an urban beach. *Environmental Monitoring and Assessment*. v. 9, p. 913-921.

McLACHLAN, A., BROWN, A. C. 2006. The Ecology of Sandy Shores. 2ª edição. São Diego, Califórnia, EUA. Elsevier, 387p.

MELO, GAS. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo, Brasil. Editora Plêiade, 603p.

MINASI, DM. 2013. Composição e variabilidade espaço-temporal da macrofauna bentônica da Praia dos Concheiros, extremos sul do Brasil. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande – FURG. 30p. Monografia em Oceanologia.

NEVES, LP. 2006. Variação espaço-temporal da macrofauna bentônica na Praia do Cassino, extremo sul do Brasil. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande – FURG. 125 p. Dissertação em Oceanografia Biológica.

NEVES, FM., BEMVENUTI, CE. 2006, The ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) as a potential indicator of anthropic impact along the Rio Grande do Sul coast, Brazil. *Biological conservation*. v. 133, p. 431-435.

NORIEGA, R., SCHLACHER, TA., SMENIUX, B. 2012. Reductions in ghost crab populations reflect urbanization of beaches and dunes. *Journal of Coastal Research*. v. 28, no. 1, p. 123-131.

OLIVEIRA, CAG., SOUZA, GN., SOARES-GOMES, A. 2016. Measuring burrows as a feasible non-destructive method for studying the population dynamics of ghost crabs. *Marine biodiversity*. DOI 10.1007/s12526-015-0436-3.

PEREIRA, PS., CALLIARI, LJ., BARLETTA, RC. 2010. Heterogeneity and homogeneity of Southern Brazilian beaches: A morfodynamic and statistical approach. *Continental Shelf Research*. v. 30, p. 270-280.

- ROSA, LC., BORZONE, CA. 2008. Spatial distribution of the *Ocypode quadrata* (Crustacea: Ocypodidae) along estuarine environments in the Paranaguá Bay Complex, Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 25, no. 3, p. 383-388.
- SCHLACHER, TA., THOMPSON, L., PRICE, S. 2007. Vehicles versus conservation of invertebrates on Sandy beaches: mortalities inflicted by off-road vehicles on ghost crabs. *Marine Ecology*. v. 28, p. 354-367.
- SILVA, WTAF., CALADO, TCS. 2013. Number of ghost crab burrows does not correspond to population size. *Central European Journal of Biology*. v. 8, no. 9, p. 843-847.
- SOUZA, BBG. 2013. Distribuição e abundância do caranguejo *Ocypode quadrata* (Crustacea, ocypodidae) nas praias arenosas do Sul do Brasil. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande – FURG. 37 p. Monografia em Oceanologia.
- STRACHAN, PH., SMITH, RC., HAMILTON, DAB., TAYLOR, AC., ATKINSON, RJA. 1999. Studies on the ecology and behaviour of the ghost crab, *Ocypode cursor* (L.) in northern Cyprus. *Scientia Marina*, v. 63, no. 1, p. 51-60.
- VALERO-PACHECO, E., ALVAREZ, F., ABARCA-ARENAS, LG., ESCOBAR, M. 2007. Population density and activity pattern of ghost crab, *Ocypode quadrata*, in Veracruz, Mexico. *Crustaceana*. v. 80, no. 3, p. 313-325.
- VIANA, MG. 2008. Avaliação de efeitos antrópicos sobre a distribuição do poliqueta *Euzonus furciferus* (Ehlers, 1897) na Praia do Cassino – RS, Brasil. Rio Grande. Universidade Federal do Rio Grande – FURG. 120p. Dissertação em Oceanografia Biológica.
- WARREN, JH. 1990. The use of open burrows to estimate abundances of intertidal estuarine crabs. *Australian Journal of Ecology*. v. 15, p. 277-280.

WOLCOTT, TG. 1978. Ecological rôle of ghost crabs, *Ocypode quadrara* (Fabricius) on an ocean beach: scavengers or predators? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. v. 31, p. 67-82.