



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO-UFRPE  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA-UAST  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MONOGRAFIA

RUTH SIMÃO PEREIRA

**DIETA DO SIRI *ARENAEUS CRIBRARIUS* (LAMARCK, 1818) (CRUSTACEA:  
BRACHYURA: PORTUNIDAE) DA ILHA DE ITAMARACÁ, PERNAMBUCO,  
BRASIL**

SERRA TALHADA/PE

2022

RUTH SIMÃO PEREIRA

**DIETA DO SIRI *ARENAEUS CRIBRARIUS* (LAMARCK, 1818) (CRUSTACEA:  
BRACHYURA: PORTUNIDAE) DA ILHA DE ITAMARACÁ, PERNAMBUCO,  
BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) - Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Girlene Fábila Segundo Viana.

SERRA TALHADA/PE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- P436d      Pereira, Ruth Simão  
              Dieta do siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea: Brachyura: Portunidae) da Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil / Ruth Simão Pereira. - 2022.  
              106 f. : il.
- Orientadora: Profa. Dra. Girlene Fabia Segundo Viana.  
              Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciências Biológicas, Serra Talhada, 2023.
1. Portunidae. 2. Praia de Jaguaribe. 3. Hábito alimentar. 4. Microplástico. I. Viana, Profa. Dra. Girlene Fabia Segundo, orient. II. Título

CDD 574

---

**RUTH SIMÃO PEREIRA**

**DIETA DO SIRI *ARENAEUS CRIBRARIUS* (LAMARCK, 1818) (CRUSTACEA:  
BRACHYURA: PORTUNIDAE) DA ILHA DE ITAMARACÁ, PERNAMBUCO,  
BRASIL**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UFRPE/UAST, como requisito para obtenção do título de Bacharela em Biologia.

Apresentado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

Banca Examinadora

---

Profa. Dra. Girlene Fábila Segundo Viana  
(Presidente e Orientadora, UFRPE/UAST)

---

Profa. Dra. Luciana Matos de Andrade  
(2º Titular, UFRPE/UAST)

---

Profa. Dra. Claudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira  
(3º Titular, UFRPE/UAST)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço,

A Deus e a Nossa Senhora pois em muitos momentos me deram a coragem e sabedoria diante dos obstáculos enfrentados não somente durante o decorrer desta monografia, mas também ao longo de toda a caminhada da minha vida até este momento;

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, na pessoa da sua diretora, Dra. Ellen Karine Diniz Viégas pelo suporte dado aos alunos da unidade;

A minha querida orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Girlene Fábria Segundo Viana pelo acolhimento, dedicação, apoio e orientação durante todo este trabalho, que me possibilitou a oportunidade da experiência vivida na pesquisa científica, mas principalmente pelas tardes alegres que me proporcionou com suas histórias e ensinamentos;

Aos meus pais, que nunca mediram esforços pela minha educação, e irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam minha ausência enquanto eu me dedicava a realização deste trabalho, em especial a minha irmã Raquel Simão que compartilha todos os bons e maus momentos comigo desde o útero da nossa mãe (grata xuxuzinho G2);

Aos professores do curso de Bacharelado em Ciências biológicas da UFRPE/UAST pelas correções e ensinamentos aos quais me permitiram apresentar o melhor desempenho durante meu processo de formação profissional;

Aos amigos conquistados na UFRPE/UAST, em especial, Francielly Gomes (Franzinha), Rosilene Medeiros (Rosa) e Tamires Silva (Tatá), pela amizade e incentivo durante todo o período da graduação;

Aos pesquisadores do laboratório de bentos (LABENTOS) da UFRPE/ UAST, pelas colaborações, amizades e acolhimento, especialmente a Adão Medeiros e a Juliano Gomes que com toda paciência e carinho me auxiliaram, quando necessário, durante o trabalho;

Ao Laboratório de Bentos (LABENTOS) coordenado pela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Girlene Fábria Segundo Viana, pelo acesso às dependências e materiais de análises e de coleta;

Ao Laboratório de Dinâmica de Populações Aquáticas da UFRPE/UAST na pessoa do Prof. Dr. Francisco Marcante e seus orientandos, e ao Laboratório de Ecologia de Peixes da UFRPE na pessoa da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Carla e seus orientandos, que realizaram as coletas e cederam o material usado nesta monografia.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente ao longo de minha caminhada durante o curso.

“Os créditos pertencem ao homem que está realmente na arena, e que na pior das hipóteses, se falhar, ao menos falhará enquanto ousa muito”

(Churchill)

## RESUMO

*Arenaeus cribrarius*, é uma espécie de caranguejo nadador da família Portunidae de potencial valor comercial. Sabendo disso, este estudo objetivou analisar o conteúdo estomacal dos exemplares de *A. cribrarius*, coletados na foz e zona de arrebentação da Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá-PE, visando fornecer informações sobre a composição da dieta natural da espécie, bem como a caracterização de seu hábito alimentar. Os siris analisados foram oriundos da fauna acompanhante de coletas de peixes realizadas através de pescas com rede de arrasto de 20 m de comprimento, 1,5 m de altura e 5 mm de abertura de malha, realizadas entre julho de 2019 a janeiro de 2021. Foram selecionados dois pontos para a coleta do material: 1) Zona de arrebentação e 2) Foz do rio. Para cada ponto foram realizados dois arrastos com intervalo de três minutos, uma vez por mês na maré baixa. Após a coleta, os siris foram transportados para o laboratório de bentos (LABENTOS) da UFRPE/UAST para realização das análises. Após triagem, os estômagos foram retirados da cavidade visceral e classificados, realizando previamente à retirada dos estômagos, uma análise visual, visando identificar a presença de manchas de óleo nas estruturas internas, posteriormente realizou-se a abertura dos estômagos para identificação dos componentes alimentares e análises quali-quantitativas. A partir da análise dos conteúdos estomacais de 64 exemplares, identificou-se 18 itens componentes da dieta alimentar de *A. cribrarius* distribuídos na zona de arrebentação e foz dessa região. Os resultados obtidos através dos métodos de pontos e da frequência de ocorrência, indicam que Crustacea e Osteichthyes foram os itens de maior preferência para ambos os pontos da espécie trabalhada. Para a categoria macho e fêmea, Crustacea foi predominante, com sobreposição dos demais itens. Para a categoria adulto e juvenil da zona de arrebentação Crustacea e Osteichthyes foram os mais consumidos pelos adultos e apenas Crustacea para os juvenis; para a foz o item Crustacea foi o de maior consumo para a categoria da área. Para os pontos de coleta (zona de arrebentação e foz) a preferência alimentar da espécie se dá pelos itens Crustacea seguida de Osteichthyes, fator este, provavelmente, associado à proximidade entre os pontos e a alta disponibilidade desses recursos no ambiente. Para ambos os períodos sazonais nos pontos analisados, Crustacea foi o item mais intensamente consumido, seguida de itens secundários que se sobrepuseram em ambos os períodos e para

ambos os métodos utilizados. Diferenças significativas foram observadas para as categorias fêmeas e machos, adultos e juvenis, além da sazonalidade. Mesmo em pequenas quantidades, quando comparados com os demais itens, a presença de microplásticos nos estômagos de *A. cribrarius* apresentou frequência significativa nos estômagos, sugerindo que a espécie foi exposta a resquícios da atividade humana na praia de Jaguaribe. Durante toda a análise do material, não se detectou a presença de substâncias oleosas nas estruturas externas dos animais, bem como sua ausência nos estômagos e demais órgãos internos; comparações com dados da literatura demonstraram que não houve alterações na alimentação da espécie presente naquela localidade após este episódio.

**Palavras-chave:** Portunidae, praia de Jaguaribe, hábito alimentar, microplástico.

## ABSTRACT

*Arenaeus cribrarius*, is a species of swimming crab of the Portunidae family of potential commercial value. This study aimed to analyze the stomach content of *A. cribrarius* specimens, collected at the mouth and surf zone of Jaguaribe Beach, Itamaracá-PE Island, in order to provide information on the composition of the natural diet of the species, as well as the characterization of their eating habits. The crabs analyzed were derived from the accompanying fauna of fish collections carried out through fishing with trawl of 20 m long, 1.5 m high and 5 mm mesh opening, carried out between July 2019 and January 2021. Two points were selected for the material collection: 1) Surf zone and 2) River mouth. For each point were performed two trawls with an interval of three minutes, once a month at low tide. After the collection, the crabs were transported to the Bentos laboratory (LABENTOS) of UFRPE/ UAST to perform the analyzes. After screening, the stomachs were removed from the visceral cavity and classified, performing prior to the withdrawal of the stomachs, a visual analysis, in order to identify the presence of oil stains in the internal whether the opening of the stomachs for identification of food components and qualitative-quantitative analyzes. From the analysis of the stomach contents of 64 specimens, 18 items of the diet of *A. cribrarius* distributed in the surf zone and mouth of this region were identified. The results obtained through the methods of points and frequency of occurrence, indicate that Crustacea and Osteichthyes were the most preferred items for both points of the species. For the male and female category, Crustacea was predominant, with overlapping of the other items. For the adult and juvenile category of the surf zone Crustacea and Osteichthyes were the most consumed by adults and only Crustacea for juveniles; for the mouth the item Crustacea was the most consumed for the area category. For the collection points (breaking zone and mouth) the food preference of the species is given by the items Crustacea followed by Osteichthyes, a factor probably associated with the proximity between the points and the high availability of these resources in the environment. For both seasonal periods in the analyzed points, Crustacea was the most intensely consumed item, followed by secondary items that overlapped in both periods and for both methods used. Significant differences were observed for the categories female and male, adult and juvenile seasonality. Even in small amounts, when compared to the other items, the presence of MPs in the stomachs of *A. cribrarius* presented

significant frequency in the stomachs, suggesting that the species was exposed to remnants of human activity on Jaguaribe beach. The presence of oily substances in the external structures of the animals and their absence in the stomachs and other internal organs were not detected throughout the material analysis; data showed that there were no changes in the feeding of the species present in that locality after this episode.

**Keywords:** Portunidae, Jaguaribe beach, food habits, microplastic.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	03
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	04
<b>3.1 POSIÇÃO SISTEMÁTICA DO <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i></b> .....	04
<b>3.2 MORFOLOGIA DO <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i></b> .....	06
<b>3.3 DISTRIBUIÇÃO DO <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i></b> .....	08
<b>3.4 ECOLOGIA DO <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i></b> .....	09
<b>3.5 POTENCIAL DE CONSUMO/CULTIVO PARA <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i></b> .....	10
<b>3.6 ALIMENTAÇÃO DO <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i></b> .....	12
<b>3.7 AGENTE POLUENTE: MICROPLÁSTICO</b> .....	13
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
<b>4.1 ÁREA DE ESTUDO</b> .....	17
<b>4.2 PROCEDIMENTOS DE CAMPO</b> .....	18
<b>4.3 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS</b> .....	19
<b>4.4 ANÁLISE DE DADOS</b> .....	22
<b>5 RESULTADOS</b> .....	24
<b>5.1 GRAU DE REPLEÇÃO ESTOMACAL DE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> COLETADOS NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA PRAIA DE JAGUARIBE E NA FOZ DO RIO JAGUARIBE</b> .....	24

<b>5.2</b>	COMPOSIÇÃO DA DIETA DE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> .....	25
<b>5.3</b>	MÉTODO DOS PONTOS DOS ITENS ALIMENTARES DE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> PARA A ZONA DE ARREBENTAÇÃO E FOZ.....	29
<b>5.4</b>	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS ITENS ALIMENTARES DE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA PRAIA DE JAGUARIBE .....	31
<b>5.5</b>	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS ITENS ALIMENTARES DE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> DA PRAIA DE JAGUARIBE.....	32
<b>5.6</b>	DIFERENÇAS NA DIETA ENTRE OS SEXOS DA ESPÉCIE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> CAPTURADOS NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA PRAIA DE JAGUARIBE.....	32
<b>5.7</b>	DIFERENÇAS NA DIETA ENTRE OS SEXOS DA ESPÉCIE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> CAPTURADOS NA FOZ DA PRAIA DE JAGUARIBE.....	35
<b>5.8</b>	DIFERENÇAS NA DIETA ADULTO/JUVENIL DA ESPÉCIE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> CAPTURADOS NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA PRAIA DE JAGUARIBE.....	38
<b>5.9</b>	DIFERENÇAS NA DIETA ADULTO/JUVENIL DA ESPÉCIE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> CAPTURADOS NA FOZ DO RIO JAGUARIBE.....	42
<b>5.10</b>	DIFERENÇAS NA DIETA DE <i>ARENAEUS CRIBRARIUS</i> POR PONTO DE	DE

COLETA.....	45
<b>5.11</b> <b>DIFERENÇAS</b> <b>POR</b> <b>PERÍODO</b>	
SAZONAL.....	49
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	53
<b>7 CONCLUSÕES</b> .....	65
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	66

### LISTA DE FIGURAS

**Figura 1:** Área do estudo e locais de amostragem. Ponto 1- Praia de Jaguaribe, zona de arrebentação, ao Sul da foz do rio e Ponto 2- Foz do Rio Jaguaribe. Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil.....18

**Figura 2:** Procedimentos laboratoriais. A) Remoção da carapaça para retirada dos estômagos; B) Estômago sendo pesado; C) Estômago 100% repleto, utilizado na determinação do grau de repleção gástrica (em %); D) Conteúdo estomacal removido para identificação e análises; E) Análises dos itens alimentares sob estereomicroscópio; F) Laboratório de Bentos (LABENTOS) da UFRPE/UAST.....21

**Figura 3.** Vista dorsal de *Arenaeus cribrarius* coletado na Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. Escala: 1 cm.....24

**Figura 4.** Porcentagem do grau de repleção (GR) dos estômagos dos indivíduos de *A cribrarius* coletados entre os meses de julho/2019 a maio/2021 na Praia de Jaguaribe, zona de arrebentação, ao Sul da foz do

rio e Foz do Rio Jaguaribe. Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. R.E =  
Repleção estomacal.....25

**Figura 5.** Itens alimentares identificados no conteúdo estomacal de *A. cribrarius*: (A) Crustacea (partes), (B) Osteichthyes (partes) (C) Macroalgas, (D) ovos, (E) Foraminifera e Mollusca.....27

**Figura 6.** Caracterização morfológica de acordo com a forma dos microplásticos: (A) Fibra azul, (B) Fibra roxa, (C) Fragmento azul, (D) Fragmento circular, (E) Fragmento preto.....28

**Figura 7.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de *A. cribrarius* (Nº 14), coletados na Praia de Jaguaribe, zona de arrebentação, ao Sul da foz do rio. Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil; entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....31

**Figura 8.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de *A. cribrarius* (Nº 44), coletados na Foz do Rio Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil; entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....32

**Figura 9.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos para ambos os sexos (Nº de Fêmeas: 10 e Nº de Machos: 4) de *A. cribrarius*, coletados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....33

**Figura 10.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos para ambos os sexos (Nº de Fêmeas: 14 e Nº de Machos: 30) de *A. cribrarius*, coletados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....36

**Figura 11.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de adultos (Nº 1) e juvenis (Nº 13) de *A. cribrarius*, coletados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....40

**Figura 12.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de adultos (Nº 16) e juvenis (Nº 28) de *A. cribrarius*, coletados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....43

**Figura 13.** Dieta alimentar de *A. Cribrarius* em dois pontos (Foz: Nº de indivíduos: 14 - M: 4; F: 10 e Zona de Arrebentação: Nº de indivíduos: 14 - M: 30; F: 14) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....46

**Figura 14.** Diferença na dieta alimentar de *A. Cribrarius* entre os períodos chuvoso (19/07/2019 e 10/08/2020) e seco (18/09/2020, 14/12/2020 e 10/01/2021) para os dois pontos (Foz e Zona de Arrebentação) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. Nº de indivíduos para o período chuvoso: 25 - M: 17; F: 8; Nº de indivíduos para o período seco: 39 - M: 20; F: 19.....50

## LISTA DE TABELA

**Tabela I.** Frequência de pontos (NP) e de ocorrência (FO) dos itens alimentares identificados no conteúdo estomacal dos estômagos de *A. cribrarius*, coletados entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021 na zona de arrebentação da Praia de Jaguaribe e Foz do Rio Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. ....26

**Tabela II.** Volume (V%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de *A. cribrarius*, coletados entre os meses de julho/2019 a maio/2021 na zona de arrebentação e Foz do Rio Jaguaribe. Ilha de Itamaracá, Pernambuco,

Brasil.....30

**Tabela III.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares da categoria macho e fêmea de *A. cribrarius* capturados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de

de julho/2019 a janeiro/2021.....34

**Tabela IV.** Volume das categorias alimentares para fêmea e macho e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius* capturados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste

$\chi^2$ ).....35

**Tabela V.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares da categoria macho e fêmea de *A. cribrarius* capturados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....37

**Tabela VI.** Volume das categorias alimentares para fêmea e macho e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius* capturados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste  $\chi^2$ ) .....38

**Tabela VII.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares da categoria adulto e juvenil de *A. cribrarius* capturados na zona de arrebentação Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....41

**Tabela VIII.** Volume das categorias alimentares para adultos e juvenis e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius* capturados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste  $\chi^2$ ).....42

**Tabela IX.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares da categoria adulto e juvenil de *A. cribrarius* capturados na foz, Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....44

**Tabela X.** Volume das categorias alimentares para adultos e juvenis e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius* capturados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste  $\chi^2$ ).  
.....45

**Tabela XI.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares de *A. cribrarius* para ambos os pontos de coleta (Foz e Zona de Arrebentação) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, coletados entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.....48

**Tabela XII.** Volume das categorias alimentares de *A. cribrarius* para ambos os pontos de coleta (Foz e Zona de Arrebentação) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021 e o teste do  $\chi^2$  da espécie.....49

**Tabela XIII.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares de *A. cribrarius* para os períodos sazonais (chuvoso 19/07/2019 e 10/08/2020 e seco 18/09/2020, 14/12/2020 e 10/01/2021) nos pontos de coleta zona de arrebentação e foz da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE.....52

**Tabela XIV.** Volume das categorias alimentares dos períodos chuvoso (19/07/2019 e 10/08/2020) e seco (18/09/2020, 14/12/2020 e 10/01/2021) para ambos os pontos de coleta (Foz e Zona de Arrebentação) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius*. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste  $\chi^2$ ).  
.....53

**Tabela XV.** Número de estômagos com conteúdo e vazio de machos e fêmeas de acordo com os estágios de maturação (juvenil e adultos), nos períodos chuvoso (19/07/2019 e 10/08/2020) e seco (18/09/2020, 14/12/2020 e 10/01/2021), para ambos os pontos de coleta (Foz e Zona de Arrebentação) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE.....53

## 1 INTRODUÇÃO

Os crustáceos crustáceos constituem o grupo de invertebrados marítimos mais diversificados e dispersos de todo o ambiente marinho (BRUSCA; BRUSCA, 1990), onde contam com aproximadamente 68.000 espécies descritas e distribuídas espacialmente em todo o globo (MARTIN; DAVIS, 2001). Se destacam pelo seu importante papel ecológico como membros essenciais de comunidades bentônicas tropicais (ALMEIDA et al., 2006).

A infraordem Brachyura, que compreende os caranguejos e siris, demonstra uma grande riqueza de espécies (BERTINI; FRANZOZO; MELO, 2004), apresentando mais de 7.000 espécies descritas, distribuídas em 98 famílias com uma extensa colonização de praticamente todos os habitats aquáticos e terrestres (NG; GUINOT; DAVIE, 2008; DE GRAVE et al., 2009; AHYONG et al., 2011).

Por encontrarem-se distribuídos globalmente, os braquiúros são considerados recursos pesqueiros importantes em diversos países, onde, em torno de 2 milhões de toneladas de representantes desses indivíduos foram capturados em todo o mundo entre 2010 e 2018 (FAO, 2020). Os siris, além de ecologicamente importantes, são uma das principais fontes de renda e subsistência para os moradores de comunidades tradicionais das zonas costeiras (ARAÚJO, 2010).

Esses organismos, pertencentes às comunidades bentônicas, apresentam também um papel importante como indicadores de impactos ambientais, devido à baixa mobilidade de deslocamento, ou seja, por não se distanciar para longas regiões, encontram-se sujeitos às agressões antrópicas humanas ocorrentes no local onde estão presentes, servindo assim como indicador de impactos ambientais de uma localidade (CORREIA, 1997; SUCIU et al., 2017). Destacam-se os impactos provindos dos microplásticos (MPs) que são introduzidos nos ecossistemas aquáticos por meio de processos como o escoamento ou decomposição, por intemperismo, de detritos meso e microplásticos, (ANDRADY, 2011; MENDOZA et al., 2018). Devido ao seu tamanho reduzido sua internalização é facilitada pela biota marinha, o que conseqüentemente resulta em um processo de bioacumulação na rede trófica. Um outro fator proveniente dos MPs é a capacidade que eles apresentam de adsorver poluentes orgânicos persistentes (POPs) em suas superfícies (ANBUMANI et al., 2018). Ocasionalmente a esses

organismos efeitos ecotoxicológicos e por vezes deletérios (ANDRADY, 2011; MENDOZA et al., 2018).

Neste sentido, por se encontrarem associados ao substrato, muitos desses indivíduos encontram-se expostos a diversos tipos de contaminantes que se acumulam no sedimento, e se tornam disponíveis para a interação (POWER; CHAPMAN, 1992).

Portanto, o contato desses animais, através da ingestão, com os MPs confere a estes danos como a abrasão e obstrução do aparelho digestivo interferindo na alimentação e digestão desses organismos, causando um quadro de desnutrição devido a falsa sensação de saciedade ocasionada pelas partículas de MPs ingeridas ou até mesmo, a longo prazo, a morte desse animal (ARAÚJO; SILVA-CAVALCANTI, 2016; TEOTÔNIO, 2020).

Com relação a alimentação, sabe-se que os braquiúros apresentam uma grande diversidade de hábitos alimentares no ambiente aquático, variando entre a predação, saprofagia, detritívora e filtração, tornando-os organismos presentes nas mais diversas posições tróficas da cadeia alimentar (CARQUEIJA; GOUVÊA, 1998). Considerados como predadores vorazes, os braquiúros exercem importantes efeitos sobre a estrutura e funcionalidade dos sistemas aquáticos aos quais estão presentes, regulando a abundância das espécies presentes na comunidade predada (SIH et al., 1985; HINES; HADDON; WIECHERT, 1990). Em sua alimentação estão presentes animais dos mais diferentes níveis tróficos, tanto da infauna como da epifauna, a exemplos de poliquetas, bivalves, gastrópodes, crustáceos, ofiuróides e outros (PETTI; NONATO; PAIVA, 1996).

De modo geral, apesar de haver uma vasta literatura sobre alimentação de siris, trabalhos como os realizados por Branco e Verani (1997) na Lagoa da Conceição, Florianópolis-SC; o de Carqueija e Gouvêa (1998) para o Manguezal de Jiribatuba na Baía de Todos-os-Santos-BA, e o de Souza et al. (2007) no litoral de Ilhéus-BA, evidenciam bem a alimentação desses animais no Nordeste brasileiro, até mesmo na ilha de Itamaracá como o de Moura (2007), na Praia de Forno da Cal e o de Sandres et al. (2021) para o Canal de Santa Cruz, nesta mesma ilha.

Entretanto, no mundo, poucos trabalhos como os de Warner (1977); Carmona-Suárez; Conde (2005) e Pinheiro; Fransozo (1994), abordam os aspectos alimentares de *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818), espécie com valor

econômico potencial, fator esse que pode estar relacionado a razões culturais, já que culturalmente populações caiçaras utilizam-se mais de representantes do gênero *Callinectes* devido a suas características organolépticas deixando de lado espécies de siris, como *A. cribrarius*, ainda pouco conhecidas e carentes quanto às informações biológicas.

Nesse contexto, estudos acerca da alimentação de uma espécie, permitem obter informações para a aquisição de conhecimentos sobre, as exigências nutricionais do organismo trabalhado, seus artifícios de simultaneidade e contribuições quanto integrante da teia trófica dos ambientes aquáticos, além de permitir o conhecimento relacionado ao seu potencial para cultivo (WILLIAMS, 1981).

Portanto, notando-se a escassez de trabalhos em relação à alimentação de *Arenaeus cribrarius* para a região Nordeste do Brasil, uma vez que grande parte dos estudos sobre o tema concentram-se em espécies da família com maior importância econômica, acarretando em poucos dados biológicos sobre esta espécie caracterizada com importância comercial, o presente trabalho tem como objetivo principal proporcionar informações acerca da composição da dieta alimentar, bem como a caracterização do hábito alimentar do crustáceo portunídeo *A. cribrarius* na Ilha de Itamaracá – PE.

## 2 OBJETIVOS

### ***Geral***

Analisar o conteúdo estomacal dos exemplares de *Arenaeus cribrarius*, coletados na foz e zona de arrebentação da Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, litoral norte de Pernambuco, visando fornecer informações sobre a composição da dieta natural da espécie, bem como a caracterização de seu hábito alimentar.

### ***Específicos***

- Identificar e quantificar os itens do conteúdo estomacal dos exemplares de *Arenaeus cribrarius* da Ilha de Itamaracá-PE;
- Verificar se há diferença na preferência alimentar da espécie em função do sexo, do estágio de maturação (juvenil e adultos), por período sazonal (chuvoso e seco) e por ponto de coleta (foz e zona de arrebentação);
- Identificar microplásticos presentes no conteúdo estomacal dos espécimes coletados;
- Identificar possíveis resquícios de petróleo nos estômagos e demais órgãos dos espécimes coletados;
- Verificar, através de comparação com dados de literatura, se houve alteração da alimentação dos siris após o derramamento de petróleo em 2019.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Posição sistemática do *Arenaeus cribrarius*

Agrupados no filo Arthropoda estão os organismos que se destacam pela presença de um exoesqueleto quitinoso e apêndices articulados; inserido na grande comunidade de organismos bentônicos está o subfilo Crustacea, que se diferenciam dos demais grupos devido a presença de olhos pedunculados, dois pares de antenas (SHINOZAKI-MENDES; MANGHI; LESSA, 2012), e desenvolvimento através de uma larva denominada náuplios, quando de forma indireta, ou com variadas fases larvais (VENTURA; MELLO-PATIU; MEJDALANI, 2008). Compõe assim o grupo de maior diversidade morfológica se comparado com os demais táxons existentes, compreendendo em torno de 68.000 espécies atuais descritas em todo o mundo, dispostas em seis classes, 13 subclasses e 47 ordens (MARTIN; DAVIS, 2001).

Contudo, o número de espécies pertencentes a esse subfilo sofre mudanças frequentes, já que muitas dessas criaturas são desconhecidas para a ciência, e, portanto, novos organismos são descritos a todo momento (RODRIGUES, 2021). No Brasil são apontadas aproximadamente 2.500 espécies de crustáceos (AMARAL; JABLONSKI, 2005). Porém esse valor pode ser bem maior, já que o número de crustáceos descritos principalmente na costa brasileira atinge cerca de 3.335 espécies (LABPESQ, 2016).

Dentre as seis classes existentes para esse subfilo, por conveniência, destaca-se a classe Malacostraca onde se encontram os maiores e mais conhecidos representantes, estes apresentam segmentos fixos, sendo seis na cabeça, oito no tórax, seis no abdômen mais o telson, além de um sistema nervoso centralizado e maxilípedes na região bucal (RUPPERT; BARNES, 1996)

A ordem Decapoda com aproximadamente 15.000 espécies, detêm os grupos de maior importância econômica entre os crustáceos, tais como caranguejos, siris, camarões, lagostas e afins, diferenciando-se quanto a sua morfologia e tamanho (MARTIN; DAVIS, 2001; BRUSCA; BRUSCA, 2007). Dentre as características, se destacam a presença de cinco pares de pernas ambulatórias, último par adaptado para locomoção ou natação, e olhos compostos sustentados por um pedúnculo móvel; integrantes da subordem Pleocyemata compartilham múltiplas

características, em especial a capacidade de incubação dos ovos fecundados, pelas fêmeas, os quais são retidos por adesão aos pleópodos (RUPPERT; BARNES, 1996).

Dentre todos os crustáceos, aqueles pertencentes a infraordem Brachyura, integram os caranguejos verdadeiros, apresentam maior representatividade além de serem profundamente estudados, tornando-se assim o grupo mais diversificado vivo entre os crustáceos na atualidade, contando com 6.800 espécies e subespécies, 1.270 gêneros e subgêneros, 93 famílias (NG; GUINOT; DAVIE, 2008), e 1.781 espécies fósseis (DE GRAVE et al., 2009).

Segundo SASTRY (1983) a medida do sucesso dos Brachyura se dá devido a sua colonização de boa parte dos habitats marinhos e terrestres, resultando em padrões diversificados de ciclo de vida e estratégias reprodutivas.

A família Portunidae Rafinesque, 1815, encontra-se agrupada em 307 espécies, 40 gêneros e sete subfamílias majoritariamente marinhas, apesar de algumas espécies adentrarem em complexos estuarinos de baixa salinidade, através da foz de rios que desaguam em estuários (NG; GUINOT; DAVIE, 2008; DE GRAVE et al., 2009).

No litoral brasileiro, a família Portunidae conta com 21 espécies, das quais 19 são nativas, pertencentes a oito gêneros e duas exóticas dos gêneros *Scylla* e *Charybdis* (MELO, 1996; MANTELATTO et al., 2009; BOOS; OLIVEIRA; DELFIM, 2010). Destacando, *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863), *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818), *Portunus spinimanus* (Latreille, 1819) e *Callinectes danae* (Smith, 1869) como espécies de maior importância proveniente de sua grande abundância, potencial econômico e consorciação à pesca camaroeira (FRANSOZO et al., 1992).

Representantes do gênero *Arenaeus* Dana, 1851 se distinguem por possuírem uma carapaça de tonalidade amarelo-alaranjado claro ou castanho claro ou ainda variações de marrons com manchas brancas, irregularmente distribuídas, que formam um retículo no dorso da carapaça. Atualmente o gênero conta com um total de duas espécies, *A. cribrarius* Lamarck, 1818 e *A. mexicanus* Gerstaecker, 1858, as quais se caracterizam por serem espécies crípticas, semelhantes morfológicamente, onde sua diferenciação se dá através de pequenas variações morfológicas existentes entre ambas as espécies (ZUPOLINE, 2014).

### **3.2 Morfologia do *Arenaeus cribrarius***

A sobrevivência de elementos faunísticos a determinados ambientes só é possível devido às adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais adquiridas ao longo do tempo através dos processos evolutivos (RIBAS et al., 2004, CARVALHO; ARAÚJO, 2007).

Os membros do subfilo Crustacea são estruturalmente variados, com uma diversidade morfológica superior aos demais grupos de artrópodes (COOK; YUE; AKAM, 2005). Os crustáceos contam com variadas cores, formatos e adaptabilidades para sobreviver aos mais diversos ecossistemas (RODRIGUES, 2021). Onde tal variabilidade ecológica e morfológica ocorre particularmente devido a especialização dos apêndices (THIEL; DUFFY, 2007).

Os Braquiúros, formados por caranguejos e siris, são identificados devido à presença de cinco pares de pereiópodos, sendo o primeiro quelado, achatamento dorsoventral do corpo e, artículos basais das antenas imóveis (MELO, 1996). Além de um abdômen reduzido e curvado na região ventral do cefalotórax (RUPPERT; BARNES, 1996).

A heteroquelia pode ser observada para ambos os sexos em diferentes grupos taxonômicos de braquiúros, porém torna-se mais evidentes em machos (GOÉS; FRANSOZO, 1998; TSUCHIDA; FUJIKURA, 2000; NEGREIROS-FRANSOZO; FRANSOZO, 2003). Variações nos tamanhos e formatos dos quelípodos dão indícios sobre o tipo de atividade que será realizada através desses apêndices, seja ela comportamental ou alimentar (WARNER, 1970; SWARTZ, 1976; YAMADA; BOULDING, 1998). A locomoção desses organismos pode ocorrer de forma contínua ou intermitente, caminhando ou nadando, sendo este último exclusivo para siris da família Portunidae (MAROCHI, 2012).

A família Portunidae se distingue morfológicamente devido ao achatamento do último articulo do quinto par de pereiópodos, proporcionando hidro dinamismo e um melhor desempenho em seu deslocamento na coluna d'água (PINHEIRO et al., 2016). Apresentam cefalotórax largo e achatado dorso-ventralmente possuindo uma maior largura entre os espinhos laterais (FERREIRA, 2012). Alterações relacionadas ao número e forma dos dentes anterolaterais são fatores que diferenciam as espécies pertencentes a essa família (SHINOZAKI-MENDES; MANGHI; LESSA, 2012).

Para o gênero *Arenaeus*, além do tamanho e formato dos dentes frontais, essas alterações decorrem especialmente em função da ausência das fendas longitudinais no palato e da configuração em V das fissuras supra orbitais, largamente abertas, que distinguem este gênero de outros semelhantes, como *Callinectes* Stimpson, 1860, *Achelous* De Haan, 1833 e *Portunus* Weber, 1795 (RATHBUN, 1930; GARTH; STEPHENSON, 1966; WILLIAMS, 1982; MELO, 1996). Já entre as duas espécies pertencentes a este gênero, apesar de expressarem uma morfologia externa fortemente semelhante é possível distingui-las através de pequenas variações morfológicas presentes em seu corpo (ZUPOLINE, 2014).

Dentre as diversas características morfológicas gerais associadas a espécie *A. cribrarius*, como a presença de uma carapaça granulada com largura igual ao dobro de seu comprimento, fronte pouco proeminente, com seis dentes incluindo os orbitais internos, quelípodos de tamanho moderado, pernas natatórias e afins (WILLIAMS, 1984; MELO, 1996); outras características que tornam mais assertivas e facilitam sua identificação são a presença de quatro pequenos dentes frontais, um espinho na extremidade distal na palma dos quelípodos e dois espinhos curtos, um interno e outro externo, no carpo dos quelípodos (RATHBUN, 1930). Além disso, a coloração dorsal característica da espécie, auxilia em sua identificação (ZUPOLINE, 2014).

A classificação quanto ao sexo, em Portunidae, é realizada de acordo com a configuração do abdome (ZUPOLINE, 2014). Para o gênero *Arenaeus*, os machos adultos dispõe de um abdome configurado na forma de T invertido e desprendido do esternito torácico, enquanto que em machos juvenis o abdome, mesmo estruturalmente semelhante ao de um adulto, encontra-se fortemente unido a superfície ventral da carapaça, fato esse estando presente também em fêmeas juvenis onde o abdome triangular encontra-se fortemente aderido à parte ventral do animal; enquanto que para as fêmeas maduras o abdome apresenta forma arredondada, quase semicircular e livre da carapaça ventral (PINHEIRO; FRANSOZO, 1993).

São classificados como braquiúros adultos, apenas aqueles organismos que após a muda de maturidade são capazes de realizar a cópula com sucesso, já que este caso envolve transformações fisiológicas e morfológicas, como amadurecimento das gônadas e alterações do quelípodos em machos e

modificações no formato do abdômen, pleópodos e esterno para as fêmeas (HARTNOLL, 1969).

### **3.3 Distribuição do *Arenaeus cribrarius***

A distribuição e organização de braquiúros sofre modificações de acordo com a região estudada, estando muitas vezes sujeitas às variáveis ambientais atuantes do local (CARVALHO; SOUZA; COUTO, 2007).

Em geral, espécies de portunideos estão distribuídas em quase todas as partes do globo, seguindo toda a costa do Atlântico Ocidental, e a costa leste dos Estados Unidos, abrangendo também Antilhas, Venezuela, Guianas, Brasil, Uruguai e Argentina (MELO, 1996; 1998), demonstrando maior diversidade desse grupo em zonas tropicais e subtropicais, principalmente para as águas do mar do Caribe e na costa do Brasil (ARAÚJO et al., 2014).

Representantes dessa família com registro no Brasil, em especial as espécies do gênero *Arenaeus*, abrangem boa parte da costa brasileira. A espécie *A. cribrarius*, conhecida vulgarmente como siri chita, por sua vez encontra-se distribuída longitudinalmente ao longo da costa do oeste do Oceano Atlântico desde o estado de Massachusetts, nos Estados Unidos, até La Paloma no Uruguai (JUANICÓ, 1978; WILLIAMS, 1984), no Brasil, essa espécie apresenta um padrão distribucional desde a região Nordeste, no Ceará, até a região Sul no Rio Grande do Sul (MELO, 1996).

Trabalhos realizados por Santos; Silva; Cintra (2016) na foz do rio São Francisco, sobre a carcinofauna acompanhante da pesca artesanal do camarão-sete-barba, e o de Santos et al. (2013), caracterizando a morfometria da espécie *A. cribrarius* capturados no litoral de Pernambuco, relatam a presença desse portunídeo para região Nordeste do Brasil.

### **3.4 Ecologia do *Arenaeus cribrarius***

Os crustáceos são animais predominantemente aquáticos, colonizam boa parte dos habitats, especialmente águas marinhas, podendo ocupar também ecossistemas dulcícolas como rios, lagos ou até mesmo o ambiente terrestre (RUPPERT; BARNES 1996; BRUSCA; SILVEIRA, 2007).

Habitam tanto águas rasas quanto ambientes profundos com mais de 6.000m, sendo avistados também em mangues, águas excessivamente salinizadas, fontes hidrotermais, cavernas profundas, montanhas com mais de 2.000 m de altura e afins (NG; GUINOT; DAVIE, 2008; RODRIGUES, 2021), muitas vezes associados a sedimentos recoberto por algas ou formados por areia, cascalhos, conchas, lama, ou raízes de mangue, alguns ainda habitam áreas poluídas enquanto outros optam por águas mais limpas e frias (PINHEIRO et al., 2016).

Segundo Pinheiro; Hattori (2002) o gênero *Arenaeus*, particularmente a espécie *A. cribrarius*, ocorre majoritariamente em regiões costeiras de águas rasas de praias arenosas, geralmente nas zonas de arrebentação das ondas, onde apresentam o hábito de se enterrarem com o auxílio dos pereiópodos.

Apesar de *A. cribrarius* ser comumente encontrada em áreas de águas rasas há registros de sua aparição desde as regiões entremarés até massas de água com 70m de profundidade (ÁVILA; BRANCO, 1996; CARMONA-SUÁREZ; CONDE, 2002; DE LÉO; PIRES-VANIN, 2006). Raramente são avistados ocupando áreas estuarinas e lagos inferiores (MELO, 1996), apresentando uma preferência por regiões formadas por frações mais finas de sedimento (SILVA et al., 2018), além de águas com temperaturas e salinidade mais elevadas (PINHEIRO; FRANSOZO; NEGREIROS-FRANSOZO, 1996).

Segundo Ross, Mcmichael; Ruple (1987), *A. cribrarius* possui maior período de atividade durante a noite, onde migra para regiões próximas da zona de arrebentação e após alimentar-se retorna, ao amanhecer, para seu local de origem. Estas criaturas atuam como indicadores biológicos importantes de ambientes aquáticos, colaborando, juntamente a outros organismos associados para a delimitação de regiões biogeográficas marinhas (TAISSOUN, 1973).

### **3.5 Potencial de consumo/cultivo para *Arenaeus cribrarius***

Algumas famílias da infraordem Brachyura, em especial dos portunídeos, além da importância ecológica apresentam grande notoriedade econômica, no que se refere ao seu potencial pesqueiro e alto valor comercial, uma vez que estes são considerados iguarias gastronômicas pela população (BUCKUP; BOND-BUCKUP, 1999).

Dentre as espécies de consumo se destacam *C. danae*, *C. ornatus*, *A. cribrarius* e *P. spinimanus* como espécies de maior importância econômica em razão de sua grande abundância no número de representantes, seu potencial econômico e consorciação juntamente à pesca camaroeira (FRANSOZO et al., 1992), compondo assim um tipo recurso alimentar, proveniente do pescado, que pode ser encontrado presente nas bancas de mercados de grandes partes das cidades costeiras (SILVA, 2019).

O trabalho realizado por Pires (2014) demonstrou que *A. cribrarius* foi a espécie de Brachyura com maior participação numérica na carcinofauna acompanhante na pesca artesanal de arrasto do camarão setebarbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), o qual representou um total de 62% do total capturado; contrariando a ampla literatura que representa *Callinectes ornatus* como a espécie característica de tais atributos (MANTELATTO; FRANSOZO, 2000; SEVERINO-RODRIGUES; GUERRA; GRAÇA-LOPES, 2002). Para Gama et al. (2016) *A. cribrarius* também foi a espécie de maior abundância capturada após arrastos para identificação das espécies de crustáceos decápodes na praia da RDS (Reserva de Desenvolvimento Sustentável), Barra do Una.

Os siris são animais que apresentam significado econômico considerável para a região nordestina (PARENTE, 1984). De acordo com Rodrigues e Batista-leite (2015), por apresentarem um sabor agradável se tornam iguarias de grande aceitação na culinária, estando presentes em cardápios dos mais diversos estabelecimentos.

Entre as espécies da família Portunidae comercialmente exploradas destaca-se *A. cribrarius* (SILVA, 2019). Durante muito tempo pouco se conhecia sobre a biologia dessa espécie, avistado apenas em levantamentos faunísticos regionais, com exceção do trabalho de Stuck; Truesdale (1988), o qual descrevem seu desenvolvimento larval, entretanto, estudos sobre os aspectos biológicos desta espécie surgiram nos últimos tempos, podendo citar, a relação do peso com a largura cefalotorácica da espécie (PINHEIRO; FRANSOZO, 1993); maturidade sexual (PINHEIRO; FRANSOZO, 1998); distribuição espacial e temporal (PINHEIRO; FRANSOZO; NEGREIROS-FRANSOZO, 1996); comportamento reprodutivo em cativeiro (PINHEIRO; FRANSOZO, 1999) e a estimativa da fecundidade, análise do crescimento dos indivíduos da população e sua embriologia (PINHEIRO, 2004), onde tais estudos denotam que *A. cribrarius*

expressa enorme potencial para cultivo em decorrência, tanto da sua baixa exigência nutricional (PINHEIRO; FRANSOZO, 1994), quanto do fácil manejo e reprodução dessa espécie em cativeiro (PINHEIRO; FRANSOZO, 1999).

Portanto, a abundância no número de espécimes de *A. cribrarius* possibilita sua exploração consciente, tanto na extração da carne para consumo quanto para produção de subprodutos secundários, além disso, fatores como a elevada taxa de crescimento e seu porte corporal vultuoso na fase adulta lhe concedem ótimas expectativas futuras na área da aquicultura, favorecendo por exemplo a criação de projetos com ciclos anuais de cultivo; atributos como a alta fecundidade da espécie, precocidade da maturidade sexual, e fácil manejo em cativeiro beneficiam o sistema de cultivo para a obtenção do “siri mole”, iguaria gastronômica bastante consumida no nordeste brasileiro e apreciado nos Estados Unidos, denotando a espécie um alto potencial para ser exportado (PINHEIRO, 2004).

### **3.6 Alimentação do *Arenaeus cribrarius***

A família Portunidae é difundida como importante recurso pesqueiro em diversos países, onde muitos de seus representantes são capturados diretamente durante o processo do pescado ou compondo a fauna acompanhante em arrastos voltada para uma determinada espécie-alvo (PINHEIRO et al., 2016).

O conhecimento sobre os aspectos nutricionais de uma espécie muitas vezes é fundamentalmente importante para oferecer informações sobre suas necessidades nutricionais, uma vez que este fator se encontra relacionado ao crescimento substancial da espécie; sua capacidade de cultivo, as relações de convivência para manutenção da comunidade no ambiente natural a qual a espécie está inserida (WILLIAMS, 1981; CRUZ et al., 2021), bem como sua disposição global, migração e ecdise (McLAUGHLIN; HEBARD, 1961).

O conhecimento relacionado ao conteúdo estomacal das espécies de siris, permite identificar e quantificar o recurso nutricional que é consumido com maior frequência por estes organismos, além de permitir a identificação de diversos outros recursos alimentares disponíveis para as áreas estudadas, apontando assim, que a opção mais confiável para determinar o hábito alimentar de uma espécie é através da análise de seu conteúdo estomacal, visto que identificar as fontes nutricionais destes organismos apenas por observações de campo é algo

trabalhoso (WILLIAMS, 1981; ALBERTONI; PALMA-SILVA; ESTEVES, 2003; CARVALHO; COUTO, 2010).

No entanto, identificar e quantificar itens alimentares presentes no estômago de crustáceos torna-se uma tarefa difícil, devido aos processos de captura e manipulação do item predado, pois muitas espécies não possuem o hábito de ingerir suas presas por inteiro, onde após ser capturado por meio dos quelípodos, a presa é triturada através das quelas e peças bucais do animal, sendo ingerido apenas partes da mesma que ao chegarem ao estômago passam por processos mecânicos e químicos que dificultam a obtenção precisa de dados sobre o tipo de alimento ingerido, portanto, ao analisar-se a dieta de um braquiúro o alimento já passou por duas das etapas iniciais (STEVENS; ARMSTRONG; CUSIMANO, 1982; BRANCO; VERANI, 1997; HAEFNER, 1990).

Dentre os itens que compõem a ecologia alimentar de siris, é comum encontrar elementos como o próprio sedimento, espécies de invertebrados presentes na epifauna ou infauna, peixes, algas ou ainda outras espécies de decápodos (PINHEIRO et al., 2016). Demonstrando a diversidade de hábitos alimentares desses organismos sejam eles animais onívoros, dispendo de uma dieta bem variada, alimentando-se tanto de fonte animal quanto vegetal, ou espécies detritívoras que se alimentam de material em decomposição (CAMPOS, 2019).

São atribuídos aos siris funções sanitárias em praias e regiões de água salobra (FERREIRA, 2012), pois encontram-se relacionados a importantes atividades na cadeia trófica, uma vez que desempenham o papel de predador chave, alimentando-se de animais em estágio de putrefação, além de atuarem como alimento para outras espécies de animais da cadeia alimentar (MOURA, 2007).

Estudos sobre a alimentação de *Arenaeus cribrarius* são bastante escassos e grande parte dos trabalhos realizados para a espécie, no Brasil, abordam temáticas como os aspectos relacionados ao seu ciclo de vida, destacado no estudo realizado por Stuck; Truesdale (1988); o levantamento faunístico estudado por Branco; Porto-Filho; Thives, (1990) e Lunardon-Branco (1993); Pinheiro (1991) caracterizou a distribuição e biologia populacional; Silva et al., (2018) destacaram os parâmetros populacionais e distribuição para a costa brasileira e Silva (2019) que avaliou a importância econômica da espécie em Botucatu, São Paulo.

Carmona-Suárez; Conde (2005) e Pinheiro; Fransozo (1994) relatam em seus trabalhos a preferência alimentar de *A. cribrarius*, por representantes de Crustacea, Osteichthyes e Mollusca, além do próprio sedimento, havendo ainda itens de baixa ocorrência, o que caracteriza esses animais como generalistas ou mesmo oportunistas.

### **3.7 Agente poluente: Microplástico**

A criação dos materiais plásticos proporcionou o surgimento da era dos descartáveis, material esse que contribui com inúmeros benefícios para a sociedade e hoje se caracteriza por ser um dos poucos materiais encontrados em todos os aspectos da vida humana, estando presente em embalagens que revestem produtos de higiene ou alimentação, nos utensílios domésticos, nos meios de transportes, na produção de equipamentos médicos e até mesmo no vestuário do dia-a-dia (ARAUJO; SILVA-CAVALCANTI, 2016). Se tornando rapidamente difundido por se tratar de um material durável, versátil e de baixo custo tanto para a produção quanto para uso social (COLE et al., 2011).

Contudo, o descarte inadequado desse material plástico gera impactos negativos aos ambientes aquáticos, devido às suas características e quantidades descartadas (PAPPIS; KAPUSTA; OJEDA, 2021). Os detritos plásticos estão amplamente distribuídos por todo ambiente marinho, e de acordo com seu padrão distribucional na coluna d'água, regido por correntes marinhas e pelo vento, encontram-se presentes desde áreas costeiras urbanas até os locais mais remotos do globo (DERRAIK, 2002; BARNES; GALGANI; THOMPSON; BARLAZ, 2009; IVAR DO SUL; COSTA, 2014). O uso das praias também interfere na distribuição desses detritos em determinadas zonas costeiras (WIDMER; HENNEMANN, 2010).

No ambiente marinho este tipo de resíduo plástico pode ser avistado boiando na superfície da água, agregado ao sedimento em linhas de costa (BARNES; GALGANI; THOMPSON; BARLAZ, 2009) ou em profundidades de até 1000 metros (TEOTÔNIO, 2020). Onde, componentes plásticos deste tipo correspondem a um total de 90% dos resíduos sólidos encontrados no mar, sendo considerados por

ambientalistas uma ameaça significativa para esse tipo de ecossistema (COE; ROGERS, 1997; BARNES; GALGANI; THOMPSON; BARLAZ, 2009).

Desse modo, quando descartado no ambiente marinho esse tipo de resíduo pode passar por diversos processos de fragmentação que reduzem consideravelmente seu tamanho e peso molecular. Desta forma, processos como a biodegradação através de atividades microbianas; de fotodegradação quando ocorre a exposição desse material à luz ultravioleta; degradação termo oxidativa devido a propriedades oxidantes do ambiente; degradação térmica; hidrólise pelas propriedades hidrolíticas da água; ações das ondas, abrasão física, e afins (ANDRADY, 2011), atuam como agentes ativos no processo de fragmentação desse tipo de material, induzindo a quebra das ligações químicas do plástico, tornando as partículas cada vez menores, formando assim, polímeros de massa molecular baixa (BARNES; GALGANI; THOMPSON; BARLAZ, 2009; IVAR DO SUL et al., 2011).

Detritos plásticos são denominados, quanto a sua dimensão de microplásticos, quando menores que 5 mm, mesoplásticos de 5 a 25 mm e macroplásticos quando superior ou igual a 25 mm (TEOTÔNIO, 2020).

O macroplástico além de estar associado diretamente à morte de diversos organismos aquáticos, apresenta ainda um elevado potencial transmissor de substâncias tóxicas para toda a rede trófica (TEUTEN et al., 2009). Enquanto o microplástico se torna perigoso devido a sua compatibilidade com poluentes orgânicos persistentes (POPs), compostos tóxicos; por sua distribuição e constância no ambiente marinho estando disponível para o consumo da biota marítima e assim como o macroplástico se encontra acessível para transferência de compostos químicos tóxicos entre os diferentes níveis da cadeia trófica (SILVA, 2016).

Para o Brasil, trabalhos que relatam a ocorrência de MPs em sedimentos foram realizados em diversos estados, inclusive para o estado de Pernambuco (IVAR DO SUL; SPENGLER; COSTA, 2009; COSTA et al., 2010). Os microplásticos existentes no sedimento se encontram presentes tanto em linhas de costa quanto no fundo de sistemas aquáticos marinhos (HIDALGO-RUZ et al., 2012; WAGNER et al., 2014), onde estudos sugerem ainda que a coluna d'água e o fundo dos oceanos, onde se encontram comunidades de organismos

intimamente associados ao fundo do mar, representam as regiões com maior concentração de MPs difundidas entre as massas de água (TEOTÔNIO, 2020).

Percebe-se então que esse tipo de material gera impactos negativos tanto para o ambiente marinho quanto para a fauna nele presente, uma vez que estes são acometidos tanto pelo emaranhamento por apetrechos derivados do descarte incorreto quanto pela ingestão de componentes plásticos disponíveis no ambiente (ALLSOPP et al., 2006).

De modo geral, o consumo de detritos plásticos, de forma acidental ou proposital, é prejudicial para a biota marinha, uma vez que a ingestão desse material favorece riscos físicos para estes animais, como abrasões e obstruções ao trato digestivo, que acabam interferindo na alimentação e digestão desses organismos, podendo levá-los a um quadro de desnutrição, uma vez que a área ocupada por essas partículas causam ao animal uma falsa sensação de saciedade, a curto prazo estes distúrbios na alimentação não causam a morte do animal, porém favorecem alterações que a longo prazo levam o animal a óbito (ARAÚJO; SILVA-CAVALCANTI, 2016; TEOTÔNIO, 2020).

Cole et al. (2011), relatam a ingestão de MPs por invertebrados, identificados através da presença desses fragmentos no conteúdo de seu tubo digestivo, onde tal consumo se dá em virtude do tamanho reduzido desse material (ARAÚJO; SILVA-CAVALCANTI, 2016).

O trabalho realizado por Barros; Calado; Araújo (2020) apontou que, espécies de *Pachygrapsus transversus*, caranguejo de importância ecológica, contaminados pela ingestão de material plástico apresentaram uma redução significativa do comprimento corporal além de alterações nos padrões de sua dieta efeitos estes relacionados, respectivamente, a perda de nutrientes e fome. Já o trabalho realizado por Santana (2018) demonstrou que por oferecerem uma falsa sensação de saciedade, decorrente da obstrução do intestino médio, o consumo de material plástico pelo exemplar de *Eriphia gonagra* foi danoso, chegando a causar sua morte.

Para as espécies de siris, o qual se destaca a escassez de trabalhos sobre a influência dos microdetritos em seu organismo; foi observada a presença deste tipo de contaminante no trato digestivo de 76% dos crustáceos analisados da espécie *Callinectes arcuatus* pertencentes ao Parque Nacional Marinho Las Baulas na costa do Pacífico da Costa Rica (ASTORGA-PEREZ;

ULATE-NARANJO; ABARCA-GUERRERO, 2022). Contaminantes estes que se fizeram presentes também no conteúdo estomacal de bioinvasores da espécie *Charybdis hellerii* presentes em praias de Salvador-Ba (SILVA, E.; SILVA, L., 2021).

Diversos organismos disponíveis para o consumo humano, em especial os mariscos, ingerem pedaços desse material plástico, que por sua vez, acumulam-se no sistema digestivo e tecidos desses animais, meio este que acaba favorecendo o processo de bioacumulação entre organismos de diferentes níveis tróficos, portanto, nota-se que a presença de detritos plásticos no ambiente proporciona alterações significativas da função e organização do sistema marinho, podendo até interferir negativamente na vida dos seres humanos (TEOTÔNIO, 2020).

Visto isso, embora haja uma extensa literatura sobre a alimentação de Portunídeos no Brasil, poucos trabalhos abordam sua ecologia alimentar para o litoral do estado de Pernambuco, havendo uma necessidade maior quando se trata da Ilha de Itamaracá e da espécie *Arenaeus cribrarius*. Dessa forma, busca-se através desta pesquisa obter dados mais detalhados, através de metodologias específicas, sobre a dieta alimentar da espécie para a foz e zona de arrebentação da Praia de Jaguaribe na Ilha de Itamaracá-PE, Brasil.

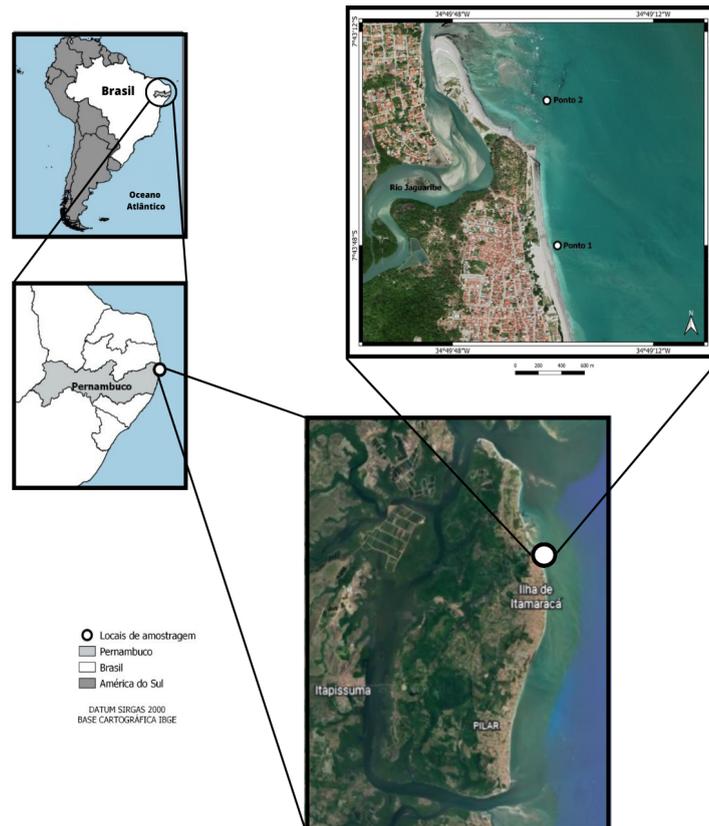
## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Área de estudo**

O presente estudo foi realizado na Praia de Jaguaribe, situada na Ilha de Itamaracá – PE. Esta ilha se localiza no litoral Norte do estado de Pernambuco, nas coordenadas (7034' e 7055' S; 34048' e 34052' W) (MEDEIROS; KJERFVE, 1993; BARBOSA et al., 2000). Encontra-se separada do continente por um braço de mar, em configuração de “U”, designado Canal de Santa Cruz com extensão de 22 km e profundidade média de 4 a 5 metros (ALMEIDA; VASCONCELOS-FILHO, 1997). A ilha apresenta uma extensão territorial de 67 km<sup>2</sup>, e está situada a uma distância de 50 km da capital Recife - PE, delimitada ao norte, pelo município de Goiana; ao sul pelo município de Igarassu; a leste pelo Oceano Atlântico, e a oeste pelo município de Itapissuma (LIRA; TEIXEIRA, 2008).

A praia de Jaguaribe (07°45'S – 34°50'W), situa-se na porção norte da ilha apresentando solo arenoso, com elevado teor de carbonato de cálcio, formado através da deposição de restos de conchas marinhas e recifes de corais, além de sedimentos constituídos por areia quartzosa, fragmentos de algas calcáreas e afins (LOPES, 1999; GUERRA; KIANG; SIAL, 2005).

O Rio Jaguaribe é formado pela união do riacho Jacaré e o riacho Poço de Cobre (SANTOS-FERNANDES et al., 1998), apresentando uma extensão em torno de 9 km dividindo boa parte do município de Itamaracá. Encontra-se sujeito às ações de fluxo e refluxo das marés, devido às condições topográficas presentes na região, favorecendo o desenvolvimento da fauna e flora típicas de ecossistemas estuarinos, que atuam como berçário e fornecem proteção para diversas espécies aquáticas; o estuário do Rio Jaguaribe se caracteriza por ser um ambiente de alta produtividade (CARRIÇO; ANDRADE-NETO, 2002). Sua região de foz se destaca por ser o curso d'água mais importante da ilha de Itamaracá (SANTOS-FERNANDES et al., 1998), desaguando no oceano Atlântico, em uma área denominada Pontal do Jaguaribe (FIDEM, 1987).



**Figura 1.** Área do estudo e locais de amostragem. Ponto 1- Praia de Jaguaribe, zona de arrebentação, ao Sul da foz do rio e Ponto 2- Foz do Rio Jaguaribe. Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil.

## 4.2 Procedimento de campo

As coletas foram realizadas mensalmente no período de julho de 2019 a janeiro de 2021 na Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, litoral norte de Pernambuco. O período sazonal definido pelas estações chuvosa (19/07/2019 e 10/08/2020) e seca (18/09/2020, 14/12/2020 e 10/01/2021) foi obtido através do Boletim Climático divulgado pela Associação Pernambucana de Águas e Climas - APAC (2022).

Os exemplares de *Arenaeus cribrarius* avaliados neste estudo integram a fauna acompanhante de coletas de peixes feitas por meio de capturas, diurnas, com rede de arrasto de 20 m de comprimento, 1,5 m de altura e 5 mm de abertura de malha.

Dois pontos foram selecionados para a coleta dos peixes e conseqüentemente, para os siris: 1) na Praia de Jaguaribe, ao Sul da desembocadura do Rio Jaguaribe

que representa a zona de arrebentação e 2) nas proximidades da Foz do Rio Jaguaribe (figura 1). Em cada ponto foram efetuados dois arrastos com intervalo de três minutos para cada um, durante a maré baixa.

Os siris foram crioanestesiados e acondicionados em sacos plásticos de 30 litros e encaminhados para o Laboratório de Bentos (LABENTOS) da UFRPE/ UAST, onde permaneceram no freezer até as análises.

#### **4.3 Procedimentos laboratoriais**

No laboratório, após o processo de triagem do material que consistiu na separação dos exemplares de *Arenaeus cribrarius* das demais espécies de portunideos capturados, ressaltando que estes integram a fauna acompanhante de capturas de peixes, o que justifica a presença das demais espécies ali presentes; seguida pela identificação dos exemplares utilizando-se das chaves de identificação e descrições de Melo (2006).

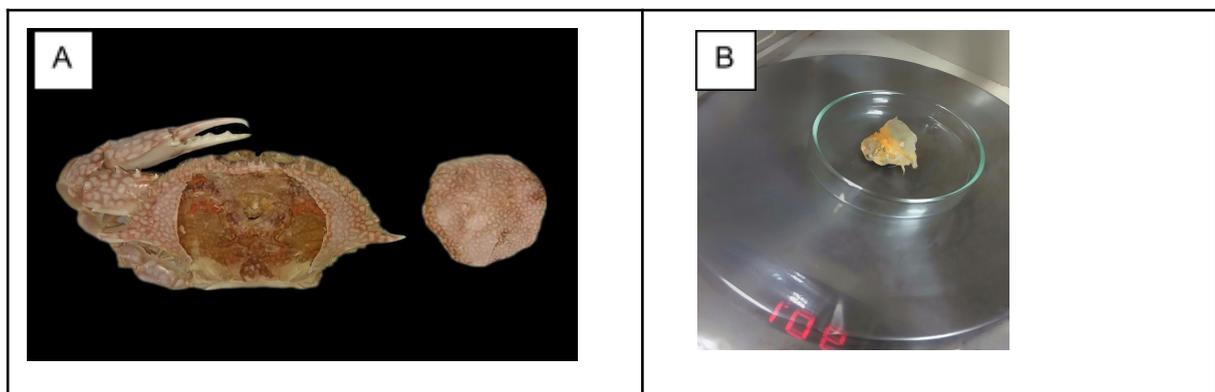
Após a identificação, uma análise visual foi realizada, a fim de observar possíveis manchas de óleo na carapaça, apêndices e abdome; posteriormente foram sexados, os estádios de maturação (juvenil e adultos) foram reconhecidos pelo formato e aderência do abdome aos esternitos torácicos e com auxílio de paquímetro digital (precisão de 0,01 mm), foram realizadas as medições da espécie, realizando as seguintes medidas morfométricas: largura da carapaça (LC), comprimento da carapaça (CC), largura do abdome (LA) e comprimento do abdome (CA) para ambos os sexos, os indivíduos de *A. cribrarius* foram ainda passados em balança analítica (0,1g) para obtenção de sus respectivos pesos, para assim dar-se início a análise propriamente dita do conteúdo estomacal.

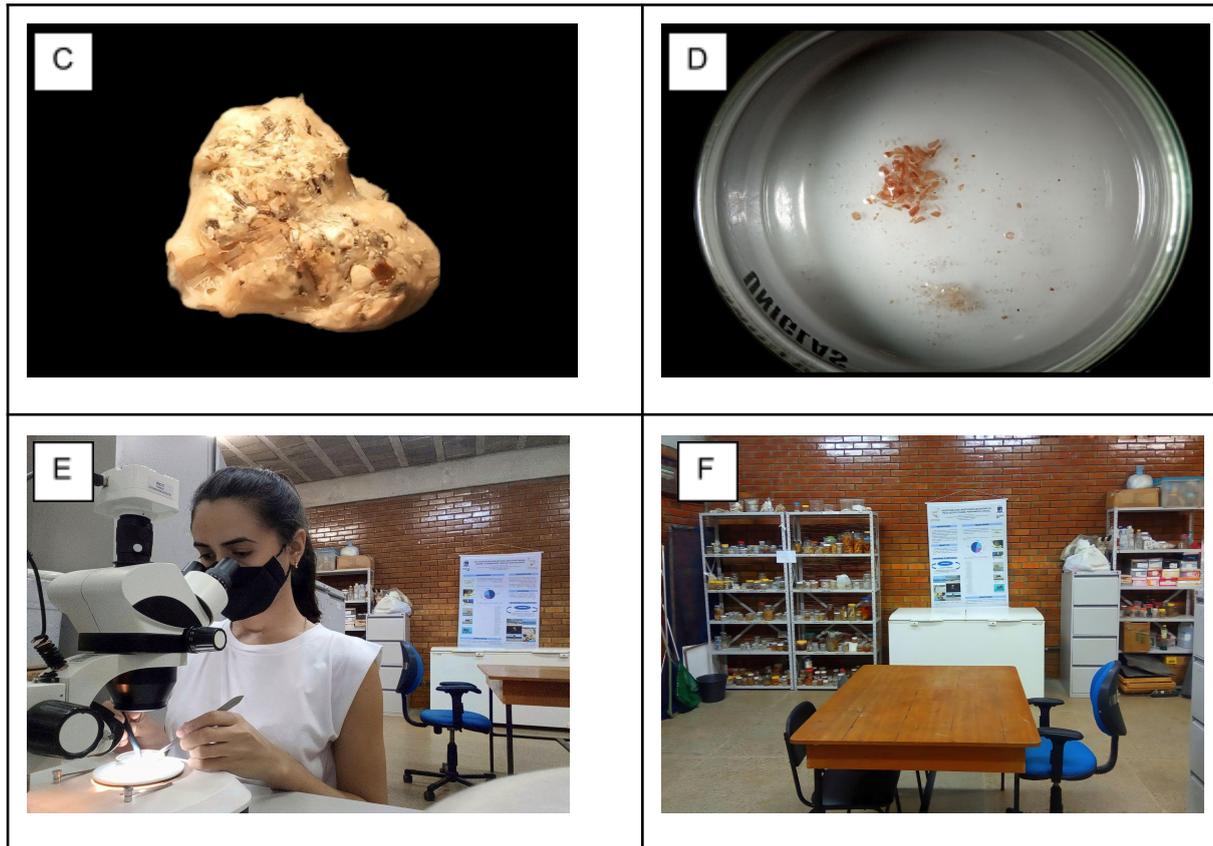
Para análise do conteúdo foi realizada a remoção da carapaça, com auxílio de tesoura e pinça para retirada dos estômagos, onde um corte dorsal foi feito em configuração de U na região gástrica. Previamente à retirada dos estômagos, uma análise visual também foi realizada, a fim de observar a possível presença de manchas de óleo em suas estruturas internas, uma vez que os siris utilizados neste estudo, foram obtidos através de coletas realizadas após o episódio do derramamento de petróleo no litoral nordestino, ocorrido entre agosto de 2019 a março de 2020; dados sobre os estágios de muda, estágios de maturação gonadal, e anomalias corporais também foram analisados.

Após sua retirada, os estômagos foram limpos externamente e secos em papel toalha para absorção do excesso de líquido, pesados em balança analítica (0,01g) obtendo assim o peso do estômago cheio, em seguida determinou-se o grau de repleção gástrica (em %), por meio da transparência da parede do estômago do animal sob o estereomicroscópio, revisada e corrigida quando necessário após a abertura e retirada dos conteúdos alimentares. Após a classificação foram abertos e seu conteúdo removido, como sugerido por Branco e Verani (1997), com o auxílio de jatos de água destilada e/ou pinça sendo depositados sobre a placa de Petri, os itens alimentares foram identificados com auxílio do microscópio estereoscópio até o menor nível taxonômico possível.

Em seguida, foram atribuídos pontos para cada grupo separado, o qual consiste em atribuir, de forma subjetiva, pontos correspondentes ao percentual de cobertura da área ocupada por cada item alimentar, considerando que a totalidade do volume dos itens é de 100%.

Posteriormente foi calculada a frequência de ocorrência, para identificação do recurso alimentar que foi mais intensivamente utilizado pelos siris pertencentes à Praia de Jaguaribe; observou-se ainda se havia ocorrência de resíduos plásticos ou substância oleosa (petróleo) como itens participantes na dieta desta espécie, uma vez que estes elementos ocupam, no estômago desses organismos, a mesma fração de tamanho que os itens alimentares. Após análise, os materiais foram preservados em *eppendorfs* com solução de álcool 70% e acondicionados no Laboratório de Bentos (LABENTOS) da UFRPE/ UAST. Alguns dos processos citados acima podem ser observados na figura 2.





**Figura 2.** Procedimentos laboratoriais. A) Remoção da carapaça dos siris para retirada dos estômagos; B) Estômago sendo pesado; C) Estômago 100% repleto, utilizado na determinação do grau de repleção gástrica (em %); D) Conteúdo estomacal removido para identificação e análises; E) Análises dos itens alimentares sob estereomicroscópio; F) Laboratório de Bentos (LABENTOS) da UFRPE/UAST.

No que diz respeito aos materiais plásticos, para evitar contaminação secundária do material analisado, utilizou-se apenas materiais feitos de vidro e/ou metálicos para o manuseio das amostras, higienizando os equipamentos, como placas de Petri e pinças, sempre após cada uso.

Os itens alimentares presentes no conteúdo estomacal dos exemplares que não foram identificados, devido ao alto grau de digestão, foram classificados como Matéria Orgânica Animal (MOA) e Matéria Orgânica Vegetal (MOV). O item Areia foi incluído nos resultados, porém foi considerado apenas como integrante do conteúdo estomacal dos siris analisados (SANDES et al., 2021), uma vez que o consumo desse item pode estar associado a ingestão acidental durante o consumo de presas ou ao hábito de se enterrar no sedimento (BRANCO; VERANI; PETTI, 1997).

#### 4.4 Análise dos dados

Os estômagos foram classificados quanto a repleção estomacal (R.E), que consiste na condição momentânea da ocupação do alimento ingerido em relação ao estômago, tal condição foi avaliada seguindo como modelo a seguinte escala presente no trabalho de Santana; Calado; Souza-Filho (2022), adaptada de Foxton e Roe (1974); Pontes e Arruda (2005): R.E 0 - para estômagos vazios; R.E I - (25 % cheio); R.E II - (50% cheio) e R.E III - (100% completamente repleto). Os estômagos completamente vazios foram desconsiderados das análises por não possuírem nenhum item alimentar em seu interior (STEVENS; ARMSTRONG; CUSIMANO, 1982; BRANCO E VERANI, 1997).

Para obtenção dos dados quali-quantitativos da alimentação foram aplicados os métodos dos pontos (M.P) e da frequência de ocorrência (F.O), além de testes de qui-quadrado ( $X^2$ ).

No que se refere ao método dos pontos (M.P), o mesmo consiste em determinar o percentual de cobertura (%) de cada item alimentar, referente ao volume total de alimento presente nos estômagos analisados, sendo o volume total (VT) correspondente a 100%.

Para este método os pontos atribuídos aos itens alimentares foram equivalentes a porcentagem estimada, para qual foi considerada a seguinte escala de pontos: 10 pontos = 1-10%; 20 pontos = 11-20%; 30 pontos = 21-30%; 40 pontos = 31-40%; 50 pontos = 41- 50%; 60 pontos = 51-60%; 70 pontos = 61-70%; 80 pontos = 71-80%; 90 pontos = 81-90% e 100 pontos = 91-100% (MANTELATTO; CHRISTOFOLETTI, 2001).

O resultado da porcentagem total foi enquadrado na seguinte fórmula, de acordo com Berg (1979) e Williams (1981):  $FP = \sum nj = i (aij / A) * 100$ , onde N é o número total de estômagos analisados;  $aij$  corresponde ao número de pontos que cada item encontrado  $i$  obteve no estômago  $j$  de cada indivíduo examinado, e A representa o número total de pontos para todos os itens presentes no conteúdo estomacal da amostra, para calcular  $aij$  de cada item, a contribuição (%) deste item em cada estômago foi estimada durante a análise e os pontos foram atribuídos a cada estágio de repleção do estômago (RE1- 0,35 pontos, RE2-0,65 ponto e RE3-1 ponto). A contribuição e os pontos da etapa de repleção foram multiplicados e agrupados de acordo com cada item.

Para a realização da frequência de ocorrência (FO), que corresponde à frequência com que determinado item alimentar, ocorreu no estômago dos espécimes a seguinte fórmula foi utilizada:  $FO = (bi/N) * 100$  onde, bi corresponde ao número de animais (exemplares) nos quais o item i está presente (foi encontrado) e N o número total de amostras (exemplares) analisadas, considerando todos aqueles que apresentaram conteúdos em seus estômagos (OLIVEIR et al., 2006).

Com relação aos resíduos antropogênicos (itens plásticos) encontrados no conteúdo estomacal da espécie, estes foram classificados morfológicamente em: fibras e fragmentos, utilizando-se ainda de classificação visual para determinação de suas cores. Os quais foram caracterizados de acordo com sua dimensão, sendo microplásticos partículas com <5 mm e macroplásticos quando superior ou igual a 25 mm (TEOTÔNIO, 2020).

A diferença na preferência alimentar; (incluindo o plástico) em função do sexo, do estágio de maturação (juvenil e adulto), dos pontos de coleta da praia (Zona de arrebenção e foz) e sazonalidade (períodos chuvoso e seco), foi verificada através do teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) onde ( $p < 0,05$ ), foi aplicado para avaliar se houve diferença alimentar entre as categorias propostas sobre os exemplares.

## 5 RESULTADOS

Foram examinados 64 estômagos de *Arenaeus cribrarius* (figura 3) coletados no período entre julho de 2019 a janeiro de 2021. Dentre os espécimes, 37 eram machos e 27 fêmeas, dos quais 14 exemplares foram provenientes da zona de arrebentação da Praia de Jaguaribe (4 machos e 10 fêmeas) e 50 provenientes da Foz do Rio Jaguaribe (33 machos e 17 fêmeas).

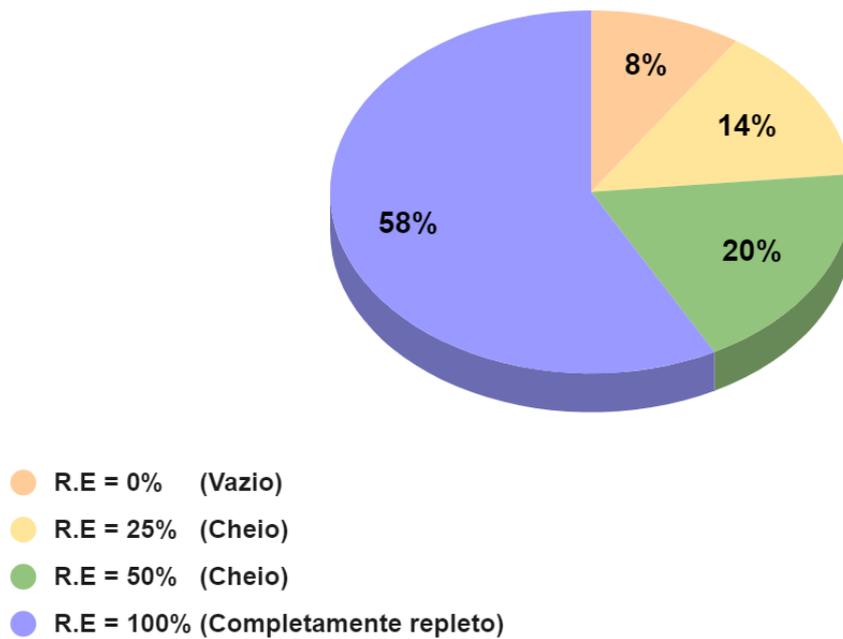
Com relação a largura da carapaça (LC) dos exemplares da espécie *A. cribrarius* constatou-se as seguintes medidas: Para os siris fêmeas verificou-se uma variação de 0,9 cm a 3,5 cm (média = 2,25 cm), enquanto para os siris machos essa variação foi de 2,6 cm a 4,5 cm (média = 2,6 cm).



**Figura 3.** Vista dorsal de *Arenaeus cribrarius* coletado na Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. Escala: 1 cm.

### 5.1 Grau de Repleção estomacal de *Arenaeus cribrarius* coletados na Zona de Arrebentação da Praia de Jaguaribe e na Foz do Rio Jaguaribe

Quanto ao grau de repleção dos estômagos analisados, para os siris de ambos os pontos, 6 (8%) deles apresentaram R. E = 0% (Vazio); 9 (14%) R. E = 25% (Cheio); 12 (20%) R.E = 50% (Cheio) e 37 (58%) apresentaram R.E = 100% (Completamente repleto), observando que os exemplares com estômagos cheios (R.E III - 100% completamente repleto) foram mais frequentes quando comparados com a ocorrência de indivíduos com estômagos vazios (Figura 4).



**Figura 4.** Porcentagem do grau de repleção (GR) dos estômagos dos indivíduos de *A. cribrarius* coletados entre os meses de julho/2019 a maio/2021 na Praia de Jaguaribe, zona de arrebenção, ao Sul da foz do rio e Foz do Rio Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. R.E = Repleção estomacal.

## 5.2 Composição da dieta de *Arenaes cribrarius*

Através da análise do conteúdo estomacal dos exemplares foi possível identificar um total de 18 itens alimentares, que compuseram a dieta natural de *A. cribrarius* distribuídos entre os pontos de coleta, zona de arrebenção e foz do rio; destaca-se a importância dos itens alimentares de origem animal os quais contribuíram em grande quantidade com um total de 10 categorias, seguidos de detritos marinhos com cinco itens, material vegetal com dois e sedimento. Embora sedimento (areia) e microfragmentos plásticos façam parte desta relação, estes foram considerados apenas como integrantes do conteúdo estomacal dos siris analisados e não como alimento propriamente dito.

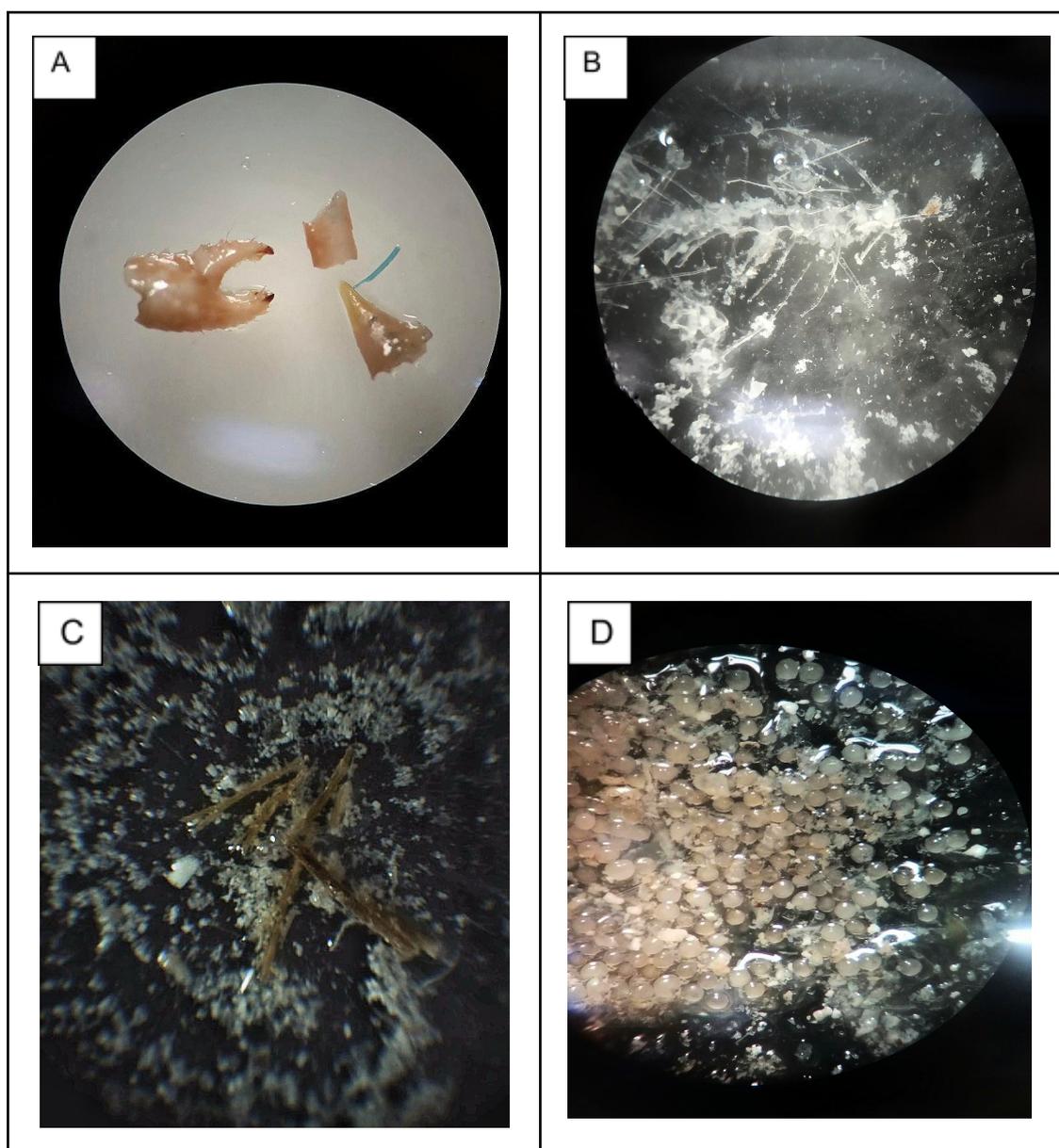
Assim, os itens mais importantes em frequência de ocorrência e pontos foram, Crustacea (partes de caranguejo, representado por partes de carapaças, quelípodo e pontas dos dedos do quelípodo), Osteichthyes (escamas, vértebras e espinhos), MOA e Mollusca (conchas inteiras e fragmentadas) enquanto os menos frequentes foram Macrophyta (talos de algas), Alga calcárea, Foraminifera, Bivalvia, Ovos, Amphipoda, Copepoda e Polychaeta (Tabela I).

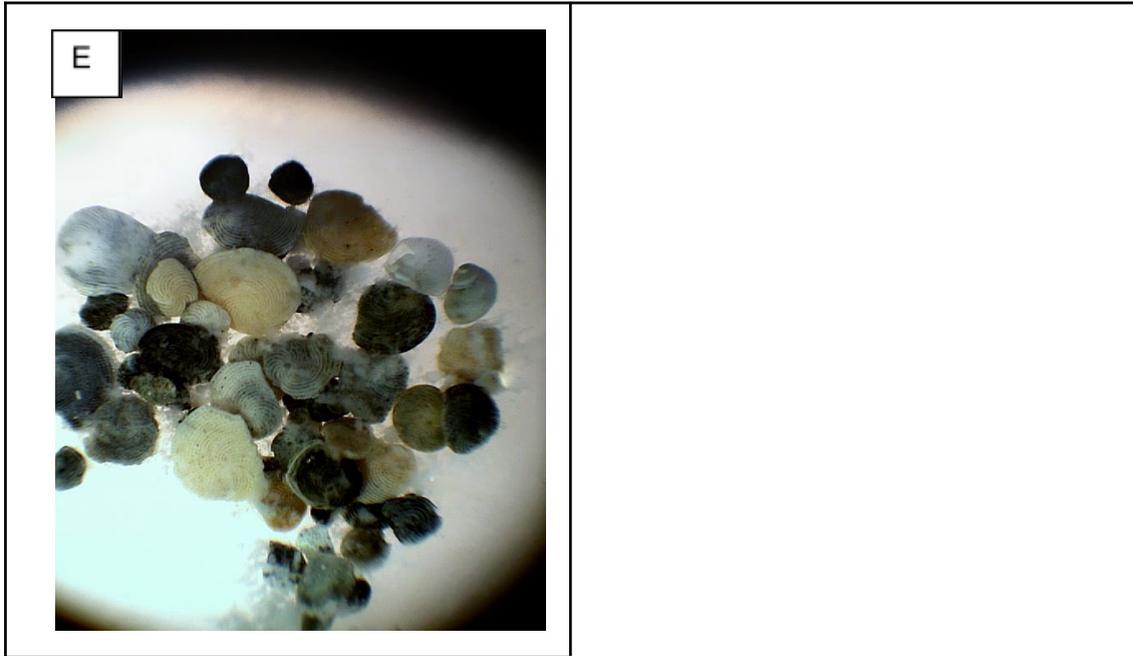
Observa-se que os itens alimentares presentes no conteúdo estomacal da espécie estudada trata-se de organismos pertencentes tanto a epifauna quanto a infauna, havendo uma tendência maior para aqueles que se encontram relacionados a epifauna, a exemplos de gastrópodes, crustáceos, osteichthyes, anfípodos e outros, destacando a preferência da espécie por animais que vivem sobre a superfície do substrato além de demonstrar sua eficiência como predador é importante transportador de energia para os diferentes níveis tróficos.

**Tabela I.** Frequência de pontos (NP) e de ocorrência (FO) dos itens alimentares identificados no conteúdo estomacal dos estômagos de *A. cribrarius*, coletados entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021 na zona de arrebentação da Praia de Jaguaribe e Foz do Rio Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil.

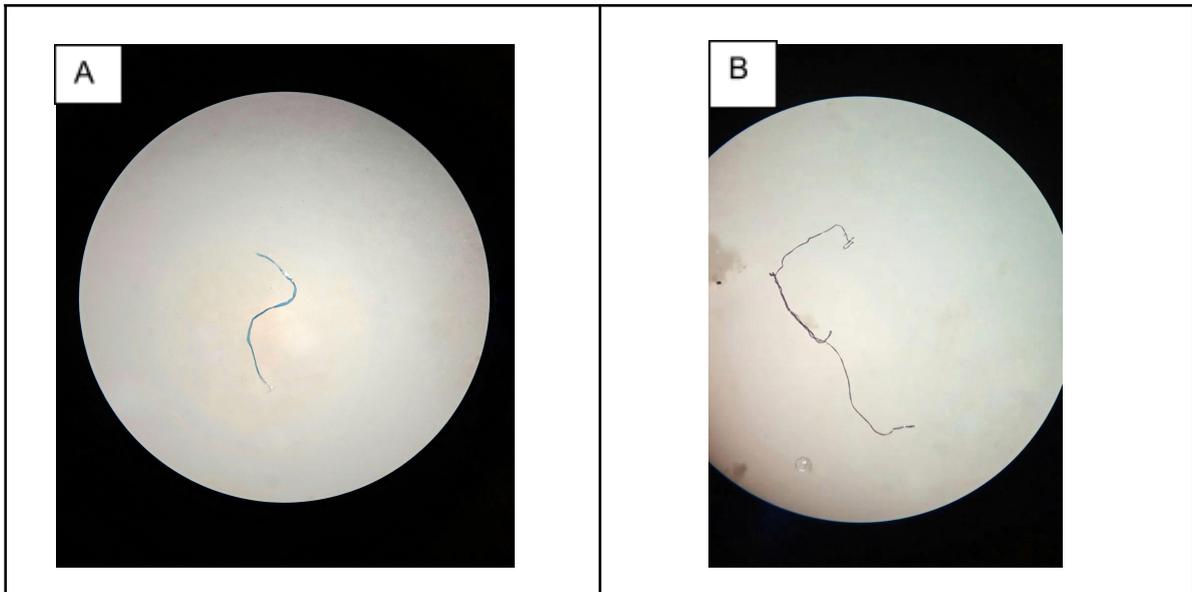
ITENS	ZONA ARREBENTAÇÃO		FOZ	
	NP	FO (%)	NP	FO (%)
Crustacea	614	78,6	1831	68,2
Copépodo	10	7,1	20	4,5
Anfipoda	20	7,1	10	2,3
Osteichthyes	130	28,6	558	38,6
Alga calcárea	33,5	28,6	53	13,6
Macrófita	26	21,4	73,5	15,9
MOA	128,0	21,4	498,5	22,7
Mollusca	70	21,4	330	18,2
Bivalve	0	0	78	6,8
Fibra Azul	10	14,3	145	31,8
Fibra Roxa	34	14,3	10	2,3
Fragmento Azul	16,5	14,3	10	2,3

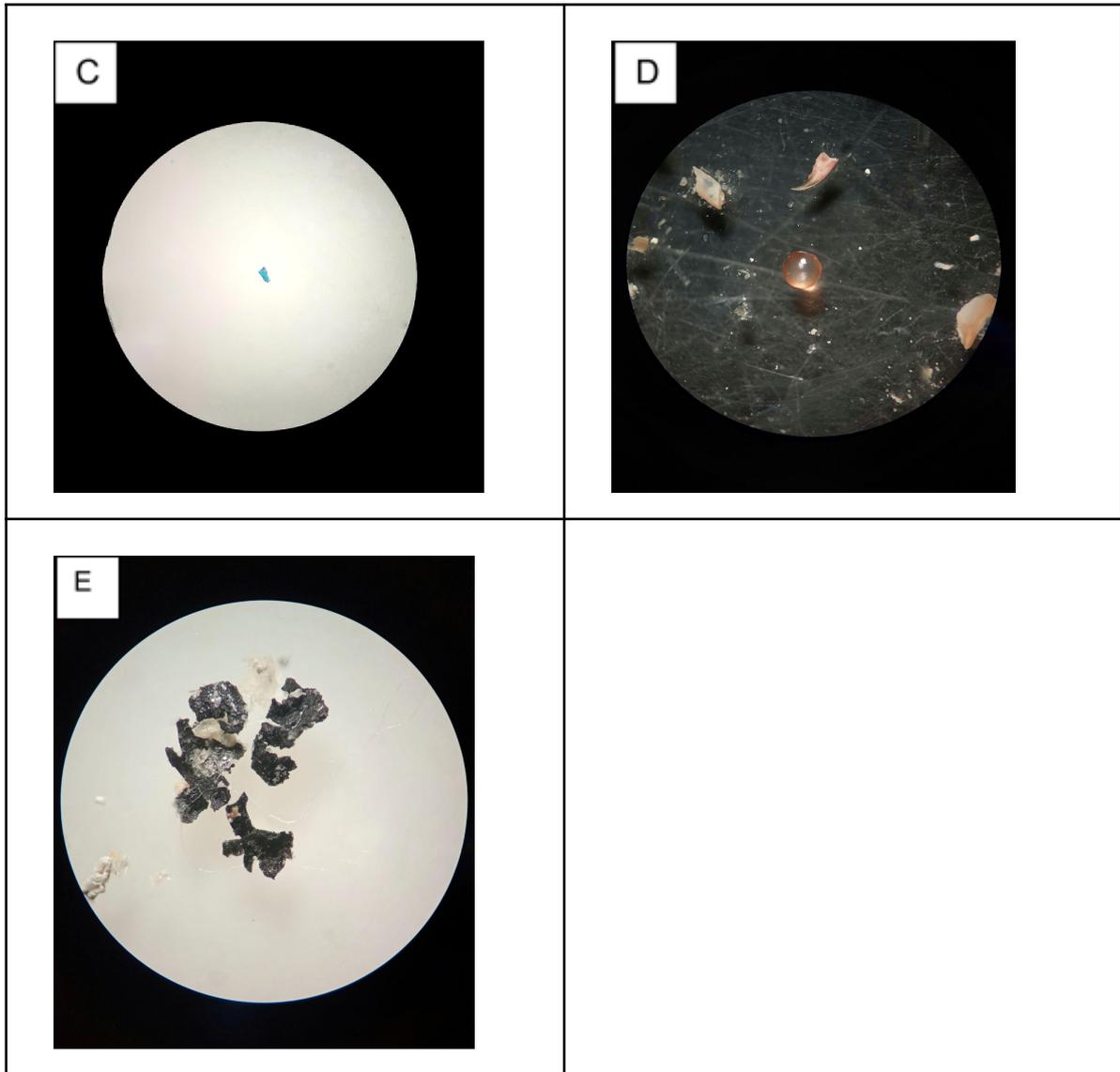
Fragmento circular	0	0	10	2,3
Fragmento preto	0	0	30	4,5
Sedimento	26	14,3	166,5	13,6
Ovos	0	0	60	4,5
Polychaeta	10	7,1	0	0
Foraminifera	30	21,4	53	13,6





**Figura 5.** Itens alimentares identificados no conteúdo estomacal de *A. cribrarius*: (A) Crustacea (partes), (B) Osteichthyes (partes) (C) Macroalgas, (D) ovos, (E) Foraminifera e Mollusca.





**Figura 6.** Caracterização morfológica de acordo com a forma dos microplásticos: (A) Fibra azul, (B) Fibra roxa, (C) Fragmento azul, (D) Fragmento circular, (E) Fragmento preto.

### **5.3 Método dos pontos dos itens alimentares de *Arenaeus cribrarius* para a Zona de arrebentação e Foz do Rio**

Com relação a contribuição relativa de cada item, no volume total do conteúdo estomacal, realizados através do método de pontos (porcentagem de ocupação), verificou-se que Crustacea (Partes) (53,2% e 46,5 %) foi a categoria alimentar animal com maior representatividade para zona de arrebentação e foz, respectivamente, seguida por Osteichthyes (Partes) (11,2% e 14,1%), MOA (11,0% e 12,6%) e Mollusca (6,0% e 8,3%) além dos itens de menor volume ocupado como Alga calcárea (2,8% e 1,3%), Fibra roxa (2,9% e 0,2%), Foraminifera (2,5% e 1,3%), Sedimento (2,2% e 4,2%), Macrófita (2,2% e 1,8%), Anfípoda (1,7 % e 0,2%),

Fragmento azul (1,4% e 0,2%), Fibra azul (0,8% e 3,6%), Copépodes (0,8 % e 0,5%), Polychaeta (0,8% e 0%), Bivalve (0% e 1,9%), Ovos (0% e 1,5%), Fragmento preto (0% e 0,7%), Fragmento circular (0% e 0,2%) (Tabela II).

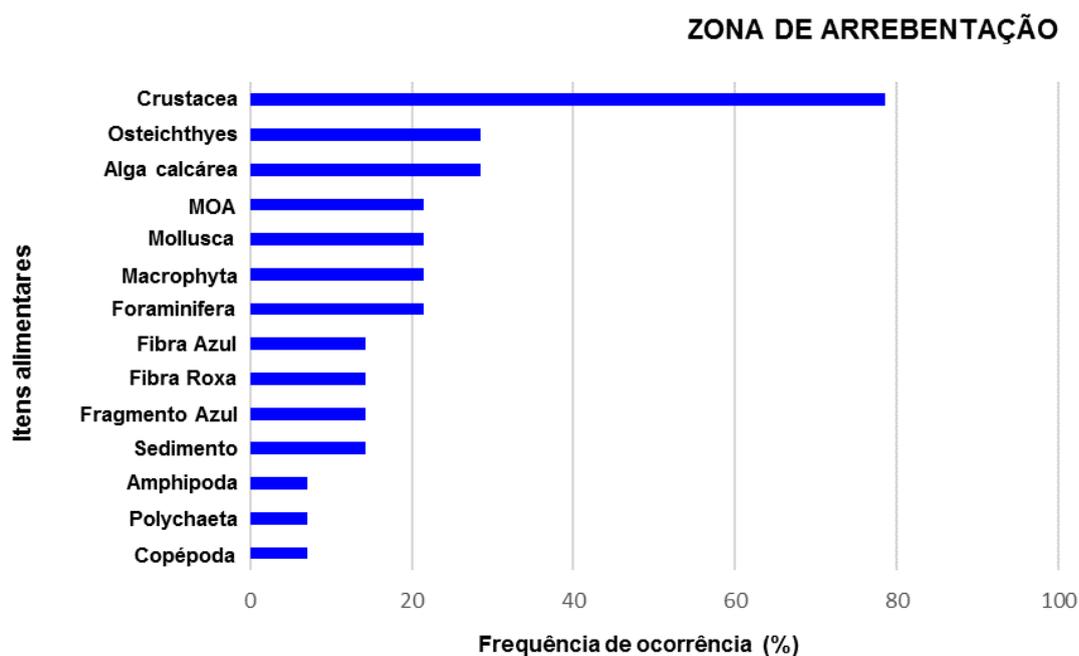
**Tabela II.** Volume (V%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de *A. cribrarius*, coletados entre os meses de julho/2019 a maio/2021 na zona de arrebentação e Foz do Rio Jaguaribe. Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil.

ITENS	V (%) (ZONA DE ARREBENTAÇÃO)	V (%) (FOZ)
Crustacea	53,0	46,5
Copépodo	0,8	0,5
Anfipoda	1,7	0,2
Osteichthyes	11,2	14,1
Alga calcárea	2,8	1,3
Macrófita	2,2	1,8
MOA	11,0	12,6
Mollusca	6,0	8,3
Bivalve	0	1,9
Fibra Azul	0,8	3,6
Fibra Roxa	2,9	0,2
Fragmento Azul	1,4	0,2

Fragmento circular	0	0,2
Fragmento preto	0	0,7
Sedimento	2,2	4,2
Ovos	0	1,5
Polychaeta	0,8	0
Foraminifera	2,5	1,3

#### **5.4 Frequência de ocorrência dos itens alimentares de *Arenaeus cribrarius* da Zona de arrebentação da Praia de Jaguaribe**

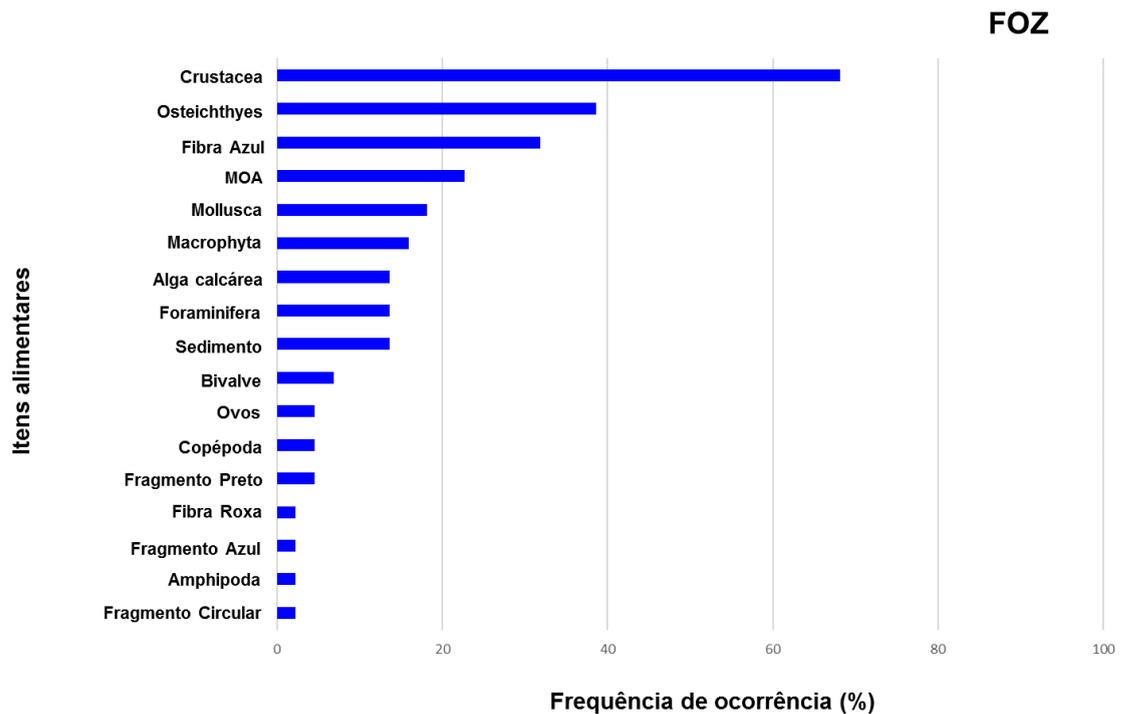
No que se refere à frequência de ocorrência dos itens, para a zona de arrebentação, Crustacea (Partes) (78,5%) foi a categoria alimentar animal mais frequentemente consumida (acima de 50%) para a espécie estudada, seguida de Osteichthyes (Partes) (28,5%), Alga calcárea (28,5%) MOA (21,4%), Mollusca (21,4%), Macrophyta (21,4%) e Foraminifera (21,4%) com menores frequências de ocorrência (de 15% a 40%) e demais itens de baixa ocorrência (incluindo partículas plásticas), Fibra Azul (14,2%), Fibra Roxa (14,2%), Fragmento Azul (14,2%), Sedimento (14,2%), Amphipoda (7,1%), Polychaeta (7,1%) e Copepoda (7,1%). Não houve registro da contribuição dos itens Bivalve, Fragmento circular, Fragmento preto e Ovos para este ponto (Figura 7).



**Figura 7.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de *A. cribrarius* (Nº 14), coletados na Praia de Jaguaribe, zona de arrebentação, ao Sul da foz do rio. Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil; entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

### **5.5 Frequência de ocorrência dos itens alimentares de *Arenaeus cribrarius* da Foz da Praia de Jaguaribe**

Para a Foz do Rio Jaguaribe, a frequência de ocorrência do item, Crustacea (68,1%) (acima de 50%) foi a categoria alimentar animal mais frequentemente consumida, presente nos estômagos de *A. cribrarius* durante o período de estudo, seguida de Osteichthyes (38,6%), e Fibra azul (31,8%), MOA (22,7%), Mollusca (18,8%) e Macrophyta (15,9%) com menores frequências de ocorrência (de 15% a 40%) e demais itens de baixa ocorrência, Alga calcárea (13,6%), Foraminifera (13,6%), Sedimento (13,6%), Bivalvia (6,8%), Ovos (4,5%), Copepoda (4,5%), Fragmento preto (4,5%), Fibra Roxa (2,2%), Fragmento Azul (2,2%), Amphipoda (2,2%), Fragmento Circular (2,2%), Não houve registro da contribuição do item Polychaeta para este ponto (Figura 8).



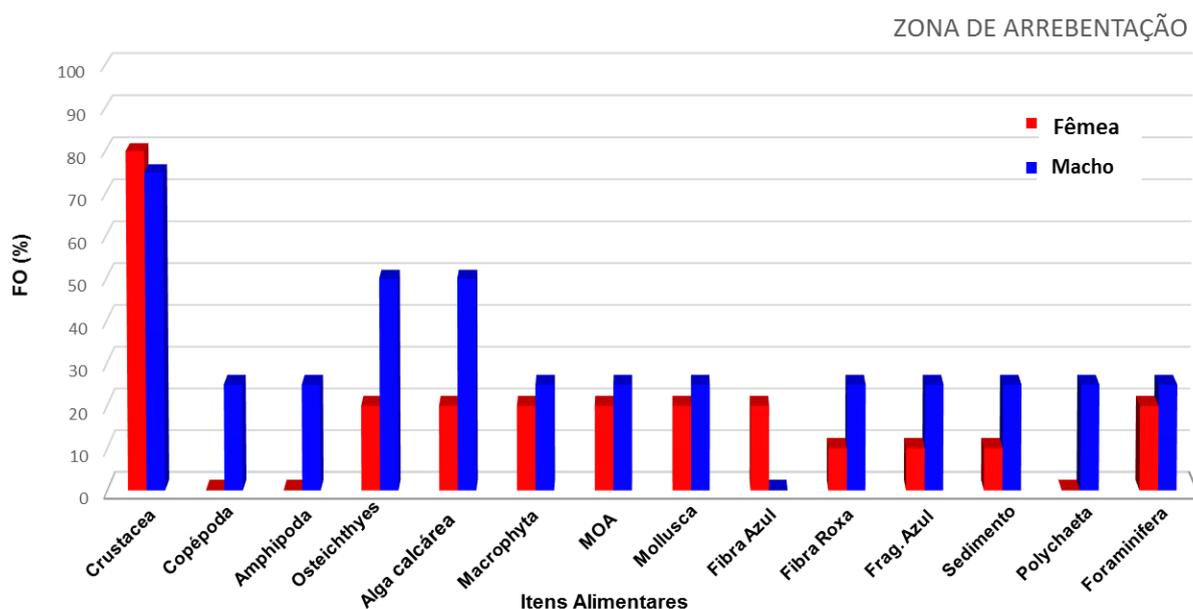
**Figura 8.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de *A. cribrarius* (Nº 44), coletados na Foz do Rio Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil; entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

### 5.6 Diferenças na dieta entre os sexos da espécie *Arenaetus cribrarius* capturados na zona de arrebentação da Praia de Jaguaribe

Com relação à frequência de ocorrência das diferenças na dieta entre os sexos, para a zona de arrebentação, foi observado que os itens mais frequentes para as fêmeas de *A. cribrarius* foram: Crustacea (Partes), Osteichthyes (Partes), Alga calcárea, Macrophyta, MOA, Mollusca, Fibra azul e Foraminifera. De forma semelhante, para machos houve maior ocorrência de Crustacea (Partes), Osteichthyes (Partes) e Alga calcária (Figura 9).

No que se refere ao volume de ocupação dos itens, Crustacea (Partes) (30%) e Osteichthyes (Partes) (22%) (acima de 20%) foram os itens preferenciais para os machos da zona de arrebentação, para as fêmeas Crustacea (partes) (62%) e MOA (15%) (15% acima) (Tabela III). Os demais itens, Copepoda, Anfípoda, Fibra roxa, Fragmento Azul, Sedimento e Polychaeta representaram frequências de ocorrência ou volume ocupacional menores ou não estiveram presentes no conteúdo de um dos sexos da área estudada (Figura 9 e Tabela III).

Foi observado durante a análise diferença significativa na ocorrência dos itens Crustacea e MOA ( $\chi^2 = 10,35$  e  $\chi^2 = 10,28$ ), respectivamente, nas composições da dieta entre a categoria machos e fêmeas da espécie, sendo este encontrado com maior sobreposição para fêmeas, enquanto que Osteichthyes e Anfípoda ( $\chi^2 = 8,75$  e  $\chi^2 = 5,71$ ), respectivamente, foram os itens encontrados em maior volume nos estômagos dos machos da espécie trabalhada (Tabela IV).



**Figura 9.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos para ambos os sexos (Nº de Fêmeas: 10 e Nº de Machos: 4) de *A. cribrarius*, coletados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

**Tabela III.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares da categoria macho e fêmea de *A. cribrarius* capturados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

ITENS	ZONA DE ARREBENTAÇÃO			
	MACHO		FÊMEA	
	MP	%	MP	%
Crustacea	109,5	30	504,5	62

Copépodo	10	3	0	0
Anfipoda	20	6	0	0
Osteichthyes	78	22	52	6
Alga calcárea	20	5	13,5	2
Macrófita	13	4	13	2
MOA	6,5	2	121,5	15
Mollusca	30	9	40	5
Fibra Azul	0	0	10	1
Fibra roxa	20	6	14	2
Fragmento Azul	10	3	6,5	1
Sedimento	13	4	13	2
Polychaeta	10	3	0	0
Foraminifera	10	3	20	2
SOMA	350	100	808	100

**Tabela IV.** Volume das categorias alimentares para fêmea e macho e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius* capturados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste  $\chi^2$ ).

ITENS ALIMENTARES	M (V%)	F (V%)	TEST X <sup>2</sup>
Crustacea	31,29	62,44	<b>10,35</b>
Copépodo	2,86	0,00	2,86
Anfipoda	5,71	0,00	<b>5,71</b>
Osteichthyes	22,29	6,44	<b>8,75</b>
Alga calcárea	5,71	1,67	2,21
Macrófita	3,71	1,61	0,83
MOA	1,86	15,04	<b>10,28</b>
Mollusca	8,57	4,95	0,97

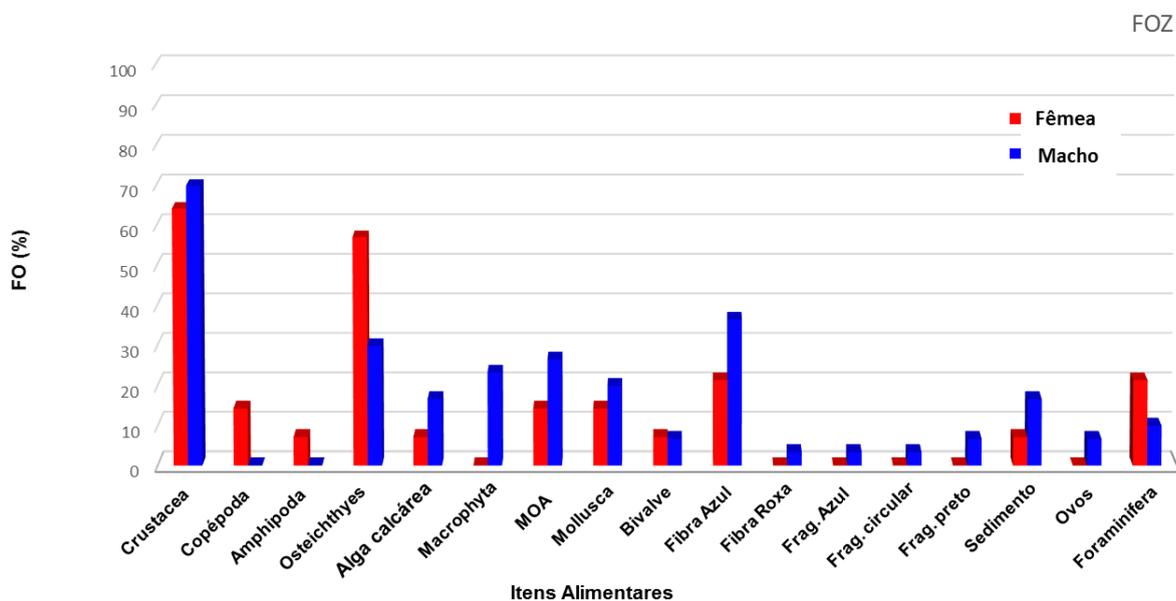
Fibra Azul	0,00	1,24	1,24
Fibra roxa	5,71	1,73	2,13
Fragmento Azul	2,86	0,80	1,15
Sedimento	3,71	1,61	0,83
Polychaeta	2,86	0,00	2,86
Foraminifera	2,86	2,48	0,03

### 5.7 Diferenças na dieta entre os sexos da espécie *Arenaeus cribrarius* capturados na foz da Praia de Jaguaribe

Com relação à foz, os itens mais frequentes para as fêmeas foram: Crustacea (Partes) e Osteichthyes (Partes). Para machos houve maior ocorrência de Crustacea (Partes), Fibra azul, Osteichthyes (Partes), MOA e Macrophyta (Figura 10). Relacionado aos itens encontrados em maior quantidade nos estômagos da espécie, se destaca, Crustacea (Partes) (48%) e MOA (15%) (15% acima) para os machos, enquanto que para os indivíduos fêmeas prevalece o maior consumo de Crustacea (Partes) (38%) e Osteichthyes (Partes) (35%) (acima de 30%) (Tabela V).

Os demais itens, Copepoda, Anfípoda, Alga calcárea, Mollusca, Fibra roxa, Fragmento Azul, Fragmento circular, Fragmento preto, Sedimento, Ovos e Foraminifera, representaram frequências de ocorrência ou volume ocupacional menores ou não estiveram presentes no conteúdo de um dos sexos da área estudada (Figura 10 e Tabela V).

Observou-se ainda diferença significativa na preferência do item Osteichthyes ( $\chi^2 = 17,46$ ) nas composições da dieta entre a categoria machos e fêmeas da espécie, sendo este encontrado com maior sobreposição de volume para as fêmeas (Tabela VI).



**Figura 10.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos para ambos os sexos (Nº de Fêmeas: 14 e Nº de Machos: 30) de *A. cribrarius*, coletados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

**Tabela V.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares da categoria macho e fêmea de *A. cribrarius* capturados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

ITENS	FOZ			
	MACHO		FÊMEA	
	MP	%	MP	%
Crustacea	1402	48	364	38
Copépodo	0	0	20	2
Anfipoda	0	0	10	1
Osteichthyes	224	8	334	35
Alga calcárea	46,5	2	6,5	1
Macrófita	73,5	3	0	0
MOA	430	15	68,5	7
Mollusca	280	10	50	5
Bivalve	58	2	20	2
Fibra Azul	96,5	3	48,5	5
Fibra roxa	10	0	0	0
Fragmento Azul	10	0	0	0
Fragmento circular	10	0	0	0

Fragmento preto	30	1	0	0
Sedimento	159,5	5	7	1
Ovos	60	2	0	0
Foraminifera	26,5	1	26,5	3
SOMA	2916,5	100	955	100

**Tabela VI.** Volume das categorias alimentares para fêmea e macho e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius* capturados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste  $\chi^2$ ).

ITENS ALIMENTARES	M (V%)	F (V%)	TEST X <sup>2</sup>
Crustacea	48,07	38,12	1,15
Copépodo	0,00	2,09	2,09
Anfipoda	0,00	1,05	1,05
Osteichthyes	7,68	34,97	<b>17,46</b>
Alga calcárea	1,59	0,68	0,37
Macrófita	2,52	0,00	2,52
MOA	14,74	7,17	2,62
Mollusca	9,60	5,24	1,28
Bivalve	1,99	2,09	0,00
Fibra Azul	3,31	5,08	0,37
Fibra roxa	0,34	0,00	0,34
Fragmento Azul	0,34	0,00	0,34
Fragmento circular	0,34	0,00	0,34
Fragmento preto	1,03	0,00	1,03
Sedimento	5,47	0,73	3,62
Ovos	2,06	0,00	2,06
Foraminifera	0,91	2,77	0,95

### 5.8 Diferenças na dieta Adulto/Juvenil da espécie *Arenaeus cribrarius* capturados na zona de arrebentação da Praia de Jaguaribe

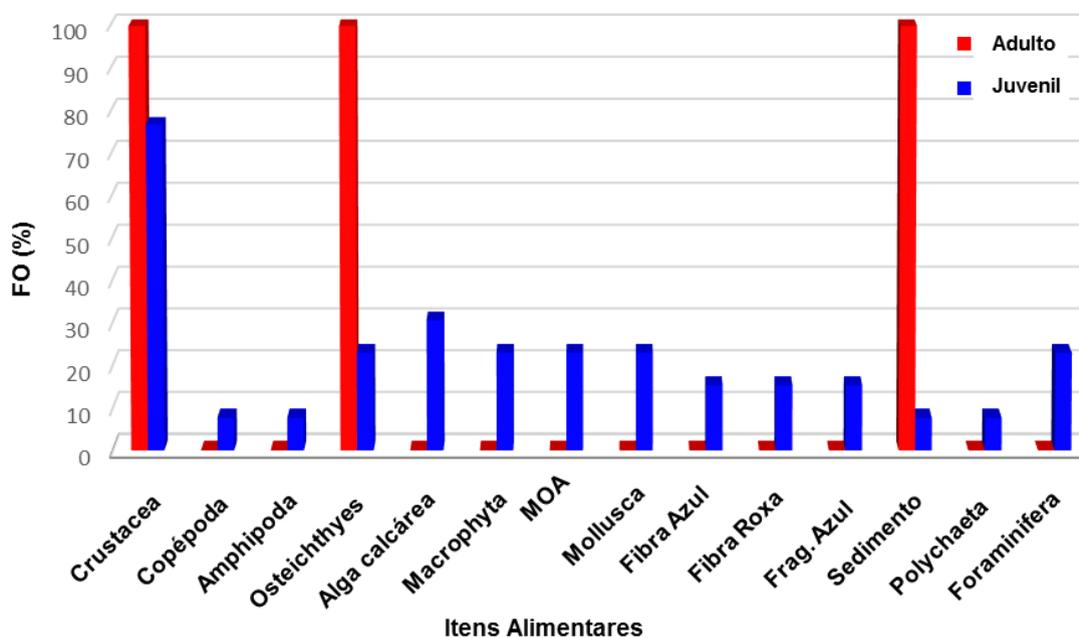
De acordo com a frequência de ocorrência, verificou-se que os itens Crustacea (Partes), Osteichthyes (Partes), e sedimento foram os mais frequentes na dieta natural da categoria adulto de *A. cribrarius*, porém este resultado pode estar subestimado uma vez que apenas um exemplar adulto (macho) foi capturado neste ponto. Para a categoria juvenil, os itens Crustacea (Partes), Alga calcárea, Osteichthyes (Partes), Macrófita, MOA, Mollusca e Foraminifera descreveram a ordem das frequências dos itens identificados (Figura 11).

Com relação ao volume ocupacional dos itens alimentares se destaca para a categoria adulto, a alta preferência por Osteichthyes (Partes) (50%) seguido de Crustacea (Partes) (30%) e sedimento (20%), salienta-se que apenas os três itens citados estiveram presentes na análise do conteúdo estomacal da categoria adulto, motivo já citado anteriormente, ao contrário da preferência dos adultos por Osteichthyes (Partes), os itens Crustacea (Partes) (54%) e MOA (12%) foram os encontrados em maiores quantidades nos estômagos dos juvenis de *A. cribrarius* (Tabela VII).

Copepoda, Anfípoda, Fibra azul, Fibra roxa, Fragmento Azul e Polychaeta foram classificados como os itens de frequência ou volume ocupacional menores ou não estiveram presentes no conteúdo dos adultos e juvenis da área estudada (Figura 11 e Tabela VII).

Foi observada uma diferença significativa na ocorrência dos itens Crustacea (Parts) ( $X^2 = 7,05$ ), MOA ( $X^2 = 11,71$ ,) e Mollusca ( $X^2 = 6,40$ ) em maior proporção para os juvenis e Osteichthyes (Partes) ( $X^2 = 28,64$ ) e sedimento ( $X^2 = 16,70$ ) para adultos, conferindo aos indivíduos juvenis uma alimentação mais diversificada quantitativamente, com preferência pelo item Crustacea (Partes) (Tabela VIII).

## ZONA DE ARREBENTAÇÃO



**Figura 11.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de adultos (Nº 1) e juvenis (Nº 13) de *A. cribrarius*, coletados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

**Tabela VII.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares da categoria adulto e juvenil de *A. cribrarius* capturados na zona de arrebentação Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

ITENS	ZONA DE ARREBENTAÇÃO			
	ADULTO		JUVENIL	
	MP	%	MP	%
Crustacea	19,5	30	594,5	54
Copépodo	0	0	10	1
Anfipoda	0	0	20	2
Osteichthyes	32,5	50	97,5	9
Alga calcárea	0	0	33,5	3

Macrófita	0	0	26	2
MOA	0	0	128	12
Mollusca	0	0	70	6
Fibra Azul	0	0	10	1
Fibra roxa	0	0	34	3
Fragmento Azul	0	0	16,5	2
Sedimento	13	20	13	1
Polychaeta	0	0	10	1
Foraminifera	0	0	30	3
SOMA	65	100	1093	100

**Tabela VIII.** Volume das categorias alimentares para adultos e juvenis e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius* capturados na zona de arrebentação, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste  $\chi^2$ ).

ITENS ALIMENTARES	ADULTO (V%)	JOVEM (V%)	TEST X <sup>2</sup>
Crustacea	30,00	54,39	<b>7,05</b>
Copépodo	0,00	0,91	0,91
Anfipoda	0,00	1,83	1,83
Osteichthyes	50,00	8,92	<b>28,64</b>
Alga calcárea	0,00	3,06	3,06
Macrófita	0,00	2,38	2,38
MOA	0,00	11,71	<b>11,71</b>
Mollusca	0,00	6,40	<b>6,40</b>
Fibra Azul	0,00	0,91	0,91

Fibra roxa	0,00	3,11	3,11
Fragmento Azul	0,00	1,51	1,51
Sedimento	20,00	1,19	<b>16,70</b>
Polychaeta	0,00	0,91	0,91
Foraminifera	0,00	2,74	2,74

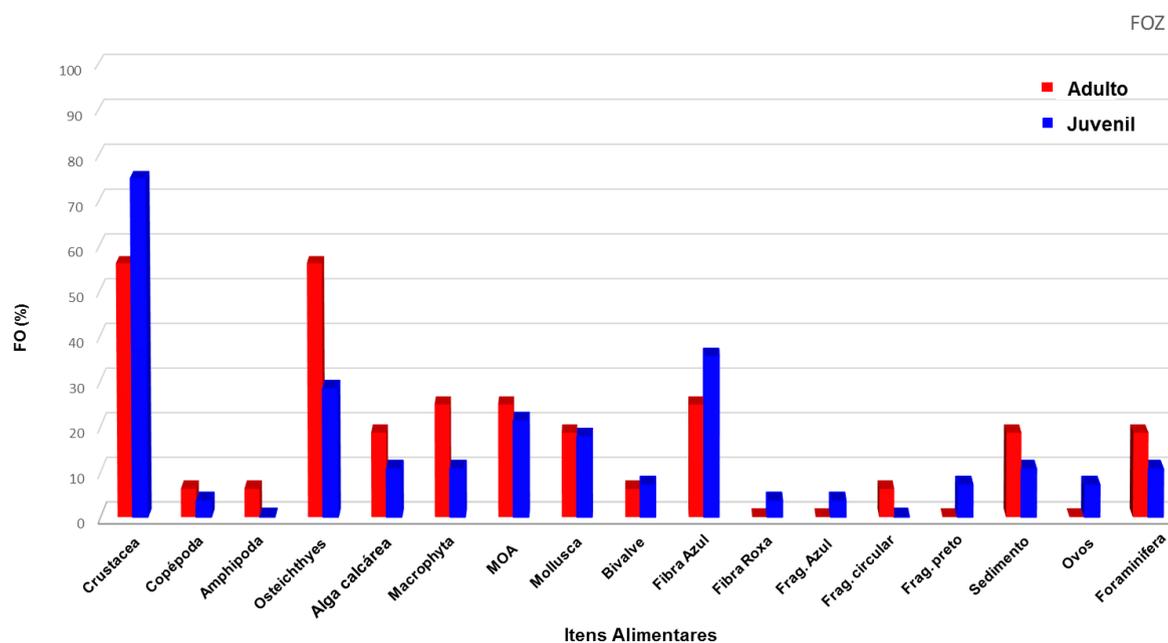
### 5.9 Diferenças na dieta Adulto/Juvenil da espécie *Arenaeus cribrarius* capturados na Foz do Rio do Jaguaribe

Com relação à foz, Crustacea (Partes), Osteichthyes (Partes), Macrófita, MOA e Fibra azul foram os itens mais frequentes na dieta natural da categoria adulto. Enquanto que Crustacea (Partes), Fibra azul e Osteichthyes (Partes) foram os itens de maior frequência para a categoria juvenil (Figura 12).

Crustacea (Partes) (37%), Osteichthyes (Partes) (23%) e Mollusca (13%) foram os itens de maior ocupação nos estômagos da categoria adulto de *A. cribrarius*, já para os juvenis se destacou o maior volume dos itens Crustacea (Partes) (54%), MOA (15%) e Osteichthyes (Partes) (9%) (Tabela IX).

Copepoda, Anfípoda, Alga calcárea, Mollusca, Bivalvia, Fibra roxa, Fragmento azul, Fragmento circular, Fragmento preto, Sedimento, Ovos e foraminifera foram classificados como os itens de frequência ou volume ocupacional menores ou não estiveram presentes no conteúdo dos adultos e juvenis da área estudada (Figura 12 e Tabela IX).

Foi observada uma diferença significativa na ocorrência do item Osteichthyes (Partes) ( $X^2 = 6,40$ ) em maior proporção para os adultos (Tabela X).



**Figura 12.** Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares identificados nos estômagos de adultos (Nº 16) e juvenis (Nº 28) de *A. cribrarius*, coletados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

**Tabela IX.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares da categoria adulto e juvenil de *A. cribrarius* capturados na foz, Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

ITENS	FOZ			
	ADULTO		JUVENIL	
	MP	%	MP	%
Crustacea	528	37	1303	54
Copépodo	10	1	10	0
Anfipoda	10	1	0	0
Osteichthyes	337	23	221	9
Alga calcárea	30	2	23	1
Macrófita	33,5	2	40	2
MOA	120,5	8	378	15
Mollusca	190	13	140	6
Bivalve	28	2	50	2
Fibra Azul	33,5	2	111,5	4
Fibra roxa	0	0	10	0

Fragmento Azul	0	0	10	0
Fragmento circular	10	1	0	0
Fragmento preto	0	0	30	1
Sedimento	93,5	6	73	3
Ovos	0	0	60	2
Foraminifera	26,5	2	26,5	1
SOMA	1450,5	100	2486	100

**Tabela X.** Volume das categorias alimentares para adultos e juvenis e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius* capturados na foz, Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste  $\chi^2$ ).

ITENS ALIMENTARES	ADULTO (V%)	JOVEM (V%)	TEST X <sup>2</sup>
Crustacea	36,40	52,41	2,89
Copépodo	0,69	0,40	0,08
Anfipoda	0,69	0,00	0,69
Osteichthyes	23,23	8,89	<b>6,40</b>
Alga calcárea	2,07	0,93	0,44
Macrófita	2,31	1,61	0,13
MOA	8,31	15,21	2,02
Mollusca	13,10	5,63	2,98
Bivalve	1,93	2,01	0,00
Fibra Azul	2,31	4,49	0,70
Fibra roxa	0,00	0,40	0,40
Fragmento Azul	0,00	0,40	0,40
Fragmento circular	0,69	0,00	0,69
Fragmento preto	0,00	1,21	1,21
Sedimento	6,45	2,94	1,31

Ovos	0,00	2,41	2,41
Foraminifera	1,83	1,07	0,20

### 5.10 Diferenças na dieta de *Arenaeus cribrarius* por ponto de coleta

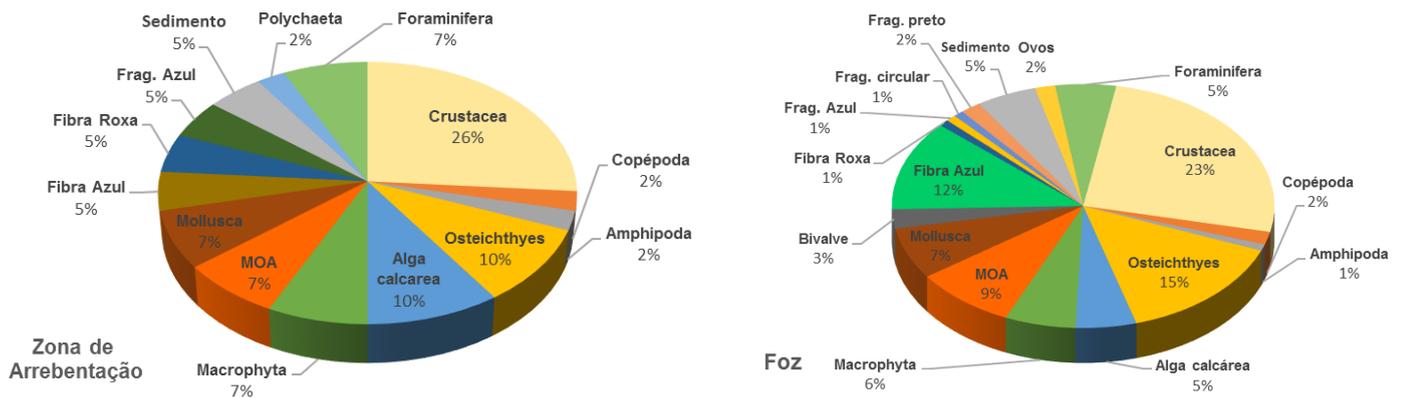
Dos indivíduos que continham algum tipo de alimento em seus estômagos, apenas 14 exemplares foram capturados na zona de arrebentação (10 fêmeas e 4 machos), enquanto que para a região da foz esse total foi de 44 exemplares (14 fêmeas e 30 machos) em sua maioria representados por indivíduos ainda juvenis.

Observa-se na figura 13, que os siris da zona de arrebentação obtiveram uma baixa diversidade de itens alimentares, fator este que pode ter sido ocasionado devido ao baixo número de estômagos analisados para este ponto. Crustacea (Partes) ( 26% e 23% ), Osteichthyes (Partes) (10% e 15%) e Alga calcária (10%), sendo este último acrescentado para a zona de arrebentação, foram os itens mais abundantes para ambos os pontos, seguidos pelos demais itens de menor ocorrência; observou-se ainda que dentre os pontos amostrados, a região da foz foi a que apresentou uma maior ocorrência de microfragmentos plásticos, Fibra azul (12 %) seguida de Fragmento preto (2%), Fibra roxa (1%), Fragmento azul (1%) e Fragmento circular (1%) que apesar de expressarem percentuais baixos são destacadas por estarem presentes no conteúdo estomacal, mesmo não fazendo parte da dieta da espécie.

Com relação ao volume ocupado pelos itens nos estômagos dos exemplares, observou-se semelhança na preferência alimentar dos organismos da zona de arrebentação e foz para o maior consumo de Crustacea (Partes) (53% e 47%), Osteichthyes (Partes) (11% e 14%) e MOA (11% e 13%), respectivamente (Tabela XI).

Copepoda, Anfípoda, Macrofitas, Mollusca, Bivalvia, Sedimento, Ovos, Polychaeta e foraminifera foram classificados como os itens de frequência ou volume ocupacional menores ou não estiveram presentes no conteúdo de uma das categorias da área estudada (Figura 13 e Tabela XI).

Não houve diferenças significativas na ocorrência dos itens alimentares para ambos os pontos analisados.



**Figura 13.** Dieta alimentar de *A. Cribrarius* em dois pontos (Foz: N° de indivíduos: 14 - M: 4; F: 10 e Zona de Arrebenção: N° de indivíduos: 14 - M: 30; F: 14) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

**Tabela XI.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares de *A. cribrarius* para ambos os pontos de coleta (Foz e Zona de Arrebenção) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, coletados entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021.

ITENS	ZONA DE ARREBENTÇÃO		FOZ	
	MP	%	MP	%
Crustacea	614	53	1831	47
Copépodo	10	1	20	1
Anfipoda	20	2	10	0
Osteichthyes	130	11	558	14
Alga calcárea	33,5	3	53	1
Macrófita	26	2	73,5	2
MOA	128	11	498,5	13
Mollusca	70	6	330	8

Bivalve	0	0	78	2
Fibra Azul	10	1	145	4
Fibra roxa	34	3	10	0
Fragmento Azul	16,5	1	10	0
Fragmento circular	0	0	10	0
Fragmento preto	0	0	30	1
Sedimento	26	2	166,5	4
Ovos	0	0	60	2
Polychaeta	10	1	0	0
Foraminifera	30	3	53	1
SOMA	1158	100	3936,5	100

**Tabela XII.** Volume das categorias alimentares de *A. cribrarius* para ambos os pontos de coleta (Foz e Zona de Arrebentação) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE, entre os meses de julho/2019 a janeiro/2021 e o teste do  $\chi^2$  da espécie.

ITENS ALIMENTARES	ARR 1 (V%)	FOZ 2 (V%)	TEST $\chi^2$
Crustacea	53,02	46,51	0,42
Copépodo	0,86	0,50	0,09
Anfípoda	1,72	0,25	1,09
Osteichthyes	11,22	14,17	0,34
Alga calcárea	2,89	1,34	0,56
Macrófita	2,24	1,86	0,03
MOA	11,05	12,66	0,10

Mollusca	6,04	8,38	0,37
Bivalve	0,00	1,98	1,98
Fibra Azul	0,86	3,68	1,74
Fibra roxa	2,93	0,25	2,25
Fragmento Azul	1,42	0,25	0,81
Fragmento circular	0,00	0,25	0,25
Fragmento preto	0,00	0,76	0,76
Sedimento	2,24	4,23	0,60
Ovos	0,00	1,52	1,52
Polychaeta	0,86	0,00	0,86
Foraminifera	2,59	1,34	0,39

### 5.11 Diferenças por período sazonal

A sazonalidade foi definida pelas estações seca e chuvosa, neste, por ambos os pontos pertencentes à mesma praia e estarem sujeitas às mesmas variações sazonais optou-se pelo tratamento dos dados em conjunto, analisando assim as alterações alimentares que as variações sazonais sobrepuseram sobre a dieta da espécie estudada.

Os itens de maior frequência no período chuvoso para ambos os pontos foram: Crustacea (Partes), Osteichthyes (Partes), e Fibra azul (acima de 50%) e MOA (acima de 30%). No período seco se destacou o alto consumo do item Crustacea (Partes) (acima de 80%) seguido dos itens Osteichthyes (Partes) e Mollusca (acima de 20%) (Figura 14).

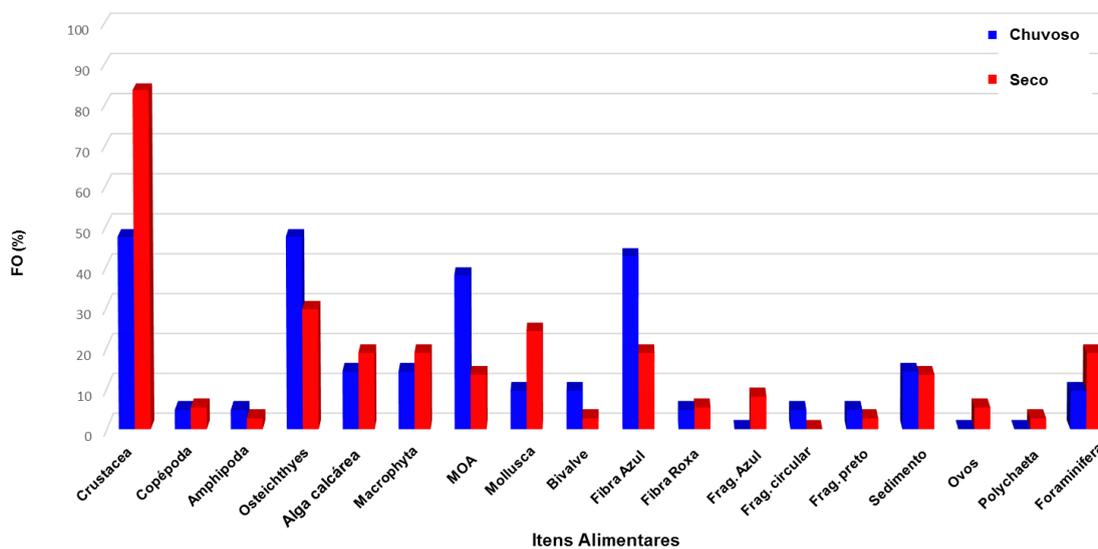
Com relação à contribuição dos itens nos estômagos analisados da espécie se destaca o consumo Crustacea (partes) (32%), MOA (22%) e Osteichthyes (Partes) (18%) (entre 15% e 40%) no período chuvoso; já para o período seco os itens de maior contribuição foram Crustacea (Partes) (55%) e Osteichthyes (Partes) (11%) (entre 10% e 60%) (Tabela XIII).

Copepoda, Anfípoda, Alga calcárea, Bivalvia, Macrófita, Fibra roxa, Fragmento azul, Fragmento circular, Fragmento preto, Sedimento, Ovos, Polychaeta e foraminifera foram classificados como os itens de frequência ou volume ocupacional menores ou não estiveram presentes no conteúdo estomacal dos

exemplares capturados para determinado período estudado (Figura 14 e Tabela XIII).

Diferença significativa foi verificada para os itens Crustacea (Partes) ( $X^2 = 6,10$ ) em maior proporção no período seco e MOA ( $X^2 = 8,06$ ) para o período chuvoso (Tabela XIV).

Dos 64 exemplares analisados, 69% pertenciam à categoria juvenil e 31% à categoria adulta. No período seco, 12 fêmeas (92% de juvenis e 8% de adultos) e 16 machos (81% de juvenis e 19% de adultos) apresentaram estômagos com algum tipo de alimento, enquanto 7 fêmeas (57% de juvenis e 43% de adultos) e 4 machos (100% de juvenis) apresentaram estômagos vazios. No período chuvoso, 3 fêmeas (33% de juvenis e 67% de adultos) e 11 machos (36% de juvenis e 64% de adultos) apresentaram estômagos com alimento e 5 fêmeas (100% de juvenis) e 6 machos (33% de juvenis e 67% de adultos) apresentaram estômagos vazios, observando para o período seco um maior número estômagos com elevado grau de repleção (Tabela XV).



**Figura 14.** Diferença na dieta alimentar de *A. Cribrarius* entre os períodos chuvoso (19/07/2019 e 10/08/2020) e seco (18/09/2020, 14/12/2020 e 10/01/2021) para os dois pontos (Foz e Zona de Arrebentação) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE. N° de indivíduos para o período chuvoso: 25 - M: 17; F: 8; N° de indivíduos para o período seco: 39 - M: 20; F: 19.

**Tabela XIII.** Frequência absoluta de pontos (MP) e percentual (%) dos itens alimentares de *A. cribrarius* para os períodos sazonais (chuvoso 19/07/2019 e 10/08/2020 e seco 18/09/2020,

14/12/2020 e 10/01/2021) nos pontos de coleta zona de arrebentação e foz da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE.

ITENS	ZONA DE ARREBENTAÇÃO/FOZ			
	CHUVOSO		SECO	
	MP	%	MP	%
Crustacea	590,5	32	1854,5	55
Copépodo	10	1	20	1
Anfípoda	10	1	20	1
Osteichthyes	316	18	372	11
Alga calcárea	26,5	1	60	2
Macrófita	23,5	1	76	2
MOA	399	22	227,5	7
Mollusca	120	7	280	8
Bivalve	58	3	20	1
Fibra Azul	102	6	53	2
Fibra roxa	10	1	34	1
Fragmento Azul	0	0	26,5	1
Fragmento circular	10	1	0	0
Fragmento preto	10	1	20	1

Sedimento	93,5	4	99	3
Ovos	0	0	60	2
Polychaeta	0	0	10	0
Foraminifera	16,5	1	66,5	2
SOMA	1795,5	100	3299	100

**Tabela XIV.** Volume das categorias alimentares dos períodos chuvoso (19/07/2019 e 10/08/2020) e seco (18/09/2020, 14/12/2020 e 10/01/2021) para ambos os pontos de coleta (Foz e Zona de Arrebentação) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE e o teste do  $\chi^2$  da espécie *A. cribrarius*. Valor destacado em negrito é significativamente diferente ( $p < 0,05$ -teste  $\chi^2$ ).

ITENS ALIMENTARES	CHUVOSO (V%)	SECO (V%)	TEST X <sup>2</sup>
Crustacea	32,88	56,21	<b>6,10</b>
Copépodo	0,55	0,60	0,02
Anfipoda	0,55	0,60	0,02
Osteichthyes	17,60	11,27	1,38
Alga calcárea	1,47	1,81	0,03
Macrófita	1,30	2,30	0,27
MOA	22,22	6,89	<b>8,06</b>
Mollusca	6,68	8,48	0,21
Bivalve	3,23	0,60	1,79
Fibra Azul	5,68	1,60	2,27
Fibra roxa	0,55	1,03	0,14
Fragmento Azul	0,00	0,80	0,80
Fragmento circular	0,55	0,00	0,55
Fragmento preto	0,55	0,60	0,02
Sedimento	5,20	3,00	0,59
Ovos	0,00	1,81	1,81
Polychaeta	0,00	0,30	0,30
Foraminifera	0,91	2,01	0,41

**Tabela XV.** Número de estômagos com conteúdo e vazio de machos e fêmeas de acordo com os estágios de maturação (juvenil e adultos), nos períodos chuvoso (19/07/2019 e 10/08/2020) e seco (18/09/2020, 14/12/2020 e 10/01/2021), para ambos os pontos de coleta (Foz e Zona de Arrebentação) da Praia de Jaguaribe, Itamaracá, PE.

PERÍODO	ESTÔMAGO	FÊMEAS					MACHOS				
		JUVENIL		ADULTO		TOTAL	JUVENIL		ADULTO		TOTAL
		N	%	N	%		N	%	N	%	
SECO	CHEIO	11	92	1	8	12	13	81	3	19	16
	VAZIO	4	57	3	43	7	4	100	0	0	4
CHUVOSO	CHEIO	1	33	2	67	3	4	36	7	64	11
	VAZIO	5	100	0	0	5	2	33	4	67	6

## 6 DISCUSSÃO

A identificação dos itens predados permite conhecer não apenas a abundância e distribuição dos organismos no ecossistema estudado, mas também informações nutricionais sobre o requerimento alimentar da espécie, bem como o conhecimento sobre o modelo de transferência de energia para os diferentes níveis tróficos (Williams, 1981). Logo, por representarem um papel importante como predadores em ambientes costeiros tropicais, os siris, contribuem dinamicamente como agentes ativos na transferência de energia tanto no ambiente bentônico quanto na transferência para níveis tróficos mais altos (CHALEGRE et al., 2021).

A literatura científica não dispõe de muitas informações sobre a dieta ou o hábito alimentar relacionada à espécie *Arenaeus cribrarius*, e se torna nula quando dirigida para o estado de Pernambuco, Nordeste brasileiro, onde muitos dos trabalhos sobre a alimentação de siris são direcionados para espécies do gênero *Callinectes* como visto em trabalhos como de Branco; Verani, 1997; Carqueja; Gouveia, 1998; Oliveir, 2006, deixando de lado espécies de siris, muitas das quais com excelente potencial, mas carentes quanto às informações biológicas.

Haefner (1990) sugere que sejam utilizados para estudos de conteúdo estomacal apenas os indivíduos em estágio de intermuda, isto é, rejeitando os que estejam com carapaças moles ou em ecdise, fato este seguido no presente trabalho; pois uma vez que os crustáceos iniciam esse período eles interrompem sua alimentação antes e durante o processo de ecdise; em organismos recém-mudados é comum encontrar a ingestão de grandes quantidades de material calcário, utilizados para a reposição de íons cálcio após a muda, o qual é digerido e aplicado na formação e enrijecimento do novo exoesqueleto, enquanto que, para a fase inicial da intermuda, após o endurecimento da carapaça, o animal passa a ingerir uma grande quantidade de alimento, reduzindo próximo a nova muda (WILLIAMS, 1982).

Grande parte dos exemplares analisados neste estudo apresentaram repleção estomacal acima de 51%, o que pode estar relacionado, possivelmente, tanto ao horário da coleta do material, diurno, uma vez que estes teriam se alimentado recentemente dando início ao processo de digestão, quando capturados, por isso teriam ainda em seus estômagos grandes quantidades de alimento, que se reduziram gradualmente ao longo do dia, quanto ao local de captura, uma vez que grande parte dos indivíduos foram oriundos da região da foz, local onde os siris vão

para se alimentar. Pois de acordo com Ross et al. (1987) *A. cribrarius* apresenta maior atividade alimentar durante o período noturno. E Leber (1982) constatou a migração desses indivíduos para regiões próximas à zona de arrebentação onde estes se alimentam, e ao amanhecer retornam ao seu ambiente de origem. Demonstrando assim, a voracidade desses crustáceos bem como seu potencial de impacto na diversidade e abundância de espécies. Edgar (1990), destaca ainda que os portunídeos apresentam maior atividade e crescimento quando comparado com a maioria dos crustáceos, podendo esta ser também uma das explicações para a constante voracidade relatada em estudos alimentares com espécies desta família.

A partir da análise dos conteúdos estomacais de 64 exemplares, foi possível identificar 18 itens componentes da dieta alimentar de *A. cribrarius* distribuídos na zona de arrebentação e foz da Praia de Jaguaribe em Itamaracá (PE), sendo eles: Crustacea, Osteichthyes, MOA, Mollusca, Copépodes, Anfípoda, Alga calcárea, Macrófita, Bivalve, Fibra azul, Fibra roxa, Fragmento azul, Fragmento circular, Fragmento preto, Sedimento, Ovos, Polychaeta e Foraminifera, demonstrando assim a diversidade na alimentação desta espécie, inferindo que, devido à diversidade de itens alimentares identificados a espécie é tipicamente onívora, generalista - oportunista.

Ainda nesse sentido, foi possível observar que além do consumo de itens provenientes de origem animal a espécie também fez a ingestão de microfragmentos plásticos, material vegetal e sedimentos, ingerindo uma gama diversificada de categorias alimentares, como tem sido observado em trabalhos para outras espécies de portunídeos (OLIVEIR, et al., 2006; DE CARVALHO; COUTO, 2010; WADDELL; LASCELLES; CONKLE, 2020).

Os resultados obtidos através dos métodos de pontos e da frequência de ocorrência, empregados para análise dos conteúdos estomacais dos exemplares em ambos os pontos, indicam que Crustacea foi a categoria alimentar de maior contribuição, tanto na diversidade de itens como na preferência alimentar da espécie trabalhada, seguida por Osteichthyes que também demonstrou importância significativa com relação à preferência alimentar e os demais itens de menores frequências e volumes que se sobrepuseram entre si nos métodos utilizados durante as análises. Pinheiro; Fransozo (1994) observaram um padrão semelhante em uma análise do conteúdo estomacal da espécie para o litoral norte paulista, verificaram que a composição alimentar para *A. cribrarius* constituiu-se de crustáceos (48,6%),

moluscos (32%) e peixes (16%), seguida por itens de frequência menores, porém destacando que naquela localidade a maior requisição alimentar estar centrada nos crustáceos e peixes.

Ainda neste contexto, no trabalho de Carmona-Suárez; Conde (2005) essa semelhança também foi observada em duas praias rasas da Venezuela, La Vela e Cumarebo, onde o conteúdo estomacal dos siris nessas localidades consistiram nos mesmos itens alimentares com variações apenas nas quantidades. Embora diferindo quanto à participação e frequência de ocorrência de alguns itens, indicam uma dieta similar nos estudos.

De Lancey (1989) afirmou que os exemplares desta espécie que habitavam uma praia arenosa na Carolina do Sul ingeriam principalmente crustáceos e moluscos, itens que também fizeram parte das preferências alimentares encontradas para esta espécie na Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá-PE.

Comparações na dieta entre as duas espécies do mesmo gênero, *Arenaeus cribrarius* que se distribui ao longo das costas ocidentais do Atlântico (WILLIAMS, 1984). E *Arenaeus mexicano* com distribuição na costa do Pacífico no Peru, demonstrou que o consumo do item Crustacea para *A. mexicano* correspondeu a valores entre 51,5% e 93,6% entre ambos os períodos, El Niño e Pós-Niño, analisados (CORNEJO, 1998). Enquanto que para *A. cribrarius*, neste estudo, a ocorrência desse item no conteúdo estomacal compreendeu 78,5% e 68,1% para os pontos analisados, demonstrando assim similaridade entre as espécies na preferência sobre o item Crustacea em ambas as categorias, período do El Niño e Pós-Niño e a frequência de ocorrência.

*A. cribrarius* exibiu preferências alimentares semelhantes a várias espécies do gênero *Callinectes*, mesma família, relatada na literatura (MANTELATTO; CHRISTOFOLETTI, 2001; FERREIRA et al., 2011 ) até mesmo para a Ilha de Itamaracá (MOURA, 2007; SANDES et al., 2021) sendo a diversidade dos principais grupos ingeridos (crustáceos, peixes, moluscos e material vegetal) semelhante aos encontrados neste trabalho, demonstrando uma igualdade na alimentação entre os portunídeos, evidenciando uma clara preferência por crustáceos, moluscos e peixes, porém com proporções diferentes ocasionadas pela preferência do animal ou até mesmo pela disponibilidade do item no habitat.

Apesar da dieta natural, no presente estudo, dos *A. cribrarius* ter sido analisada por sexos e pontos separados, observou-se através de ambos os

métodos, frequência de ocorrência e porcentagem de ocupação dos itens, que machos e fêmeas apresentaram hábitos alimentares semelhantes, com sobreposição de algum itens, tanto para zona de arrebentação quanto na foz, onde a categoria predominante foi Crustacea sugerindo que, segundo Haefner (1990) a similaridade na preferência alimentar provavelmente ocorre pelo compartilhamento do mesmo habitat e conseqüentemente o mesmo recurso alimentar; pelo menos durante uma grande parte do ciclo de vida, como observado para outras espécies de portunideos como *C. larvatus* por Carqueija; Gouvêa (1998) e Mantelatto; Christofolletti (2001) para *C. ornatus*.

Com relação à preferência alimentar de adultos e juvenis de *A. cribrarius* da zona de arrebentação verificou-se que Crustacea e Osteichthyes obtiveram níveis próximos, tanto em frequência quanto em ocupação, para a fase adulta, já para os juvenis, apesar de apresentarem de dieta quantitativamente mais diversa em comparação com a dos adultos, Crustacea se destacou como item de maior frequência e ocupação para a categoria.

Para a foz, no entanto, as categorias adulto e juvenil demonstraram preferência alimentar semelhantes, tanto em frequência quanto em ocupação, apenas para o item Crustacea, os demais itens de importância significativa se sobrepueram em ambos os métodos.

Portanto, nota-se que para ambas as fases, adulta e juvenil, os indivíduos coletados na zona arrebentação e foz demonstram preferência alimentar por presas de maior valor energético, esta similaridade se dá, possivelmente, pelo fato da proximidade entre os pontos de coleta e a grande disponibilidade espaço temporal destes itens naquela região (BEMVENUTI, 1987, 1992).

Observou-se ainda para ambos os pontos o maior consumo do item MOA pelos indivíduos juvenis, este fato encontrasse associado a dificuldade de identificação desses organismos, ocasionado pelo alto grau de digestão das presas nos estômagos da espécie trabalhada, porém, foi possível indicar sua origem animal e assim destiná-los a categoria mais pertinente.

Destaca-se para os exemplares juvenis da foz o item Fibra azul que mesmo apresentando valores baixos em relação ao volume total dos alimentos, demonstrou elevada frequência nos estômagos analisados, inferindo que, possivelmente, além de sofrerem com a influência dos detritos externos, sofrem também com os

poluentes vindos do Rio Jaguaribe, demonstrando que desde cedo esses organismos estão sujeitos a este tipo de contaminação.

Foi observado por meio da frequência de ocorrência e da porcentagem de ocupação, semelhanças na preferência alimentar da espécie entre os pontos de coletas pelos itens Crustacea seguida de Osteichthyes fator esse que reforça mais uma vez, que a semelhança do item ingerido pode estar associada a proximidade entre os pontos de coleta e a alta disponibilidade desses recursos no ambiente.

A predominância, no presente estudo, na frequência e no volume sobre o item Crustacea nos períodos chuvoso e seco pode refletir a alta disponibilidade desse item para ambos os períodos sazonais nos pontos analisados; como Itens secundários destaca-se a presença de Osteichthyes, Fibra azul, MOA e Mollusca, que se sobrepuseram em ambos os períodos e para ambos os métodos utilizados. Em seu trabalho Branco (1996), realizado para *C danae*, relata que as variações sazonais refletem a disponibilidade das presas ao longo do ano. Rosas et al. (1994) relatam ainda que as diferenças sazonais na dieta podem estar associadas ao requerimento de energia necessária para o crescimento e reprodução do indivíduo.

Ainda nesse sentido, constata-se que os siris conseguiram se alimentar, em grande parte, dos mesmos itens durante ambos os períodos porém em proporções e frequências distintas, fato este atribuído à influência que a sazonalidade impõe sobre a disponibilidade das presas, com exceção de Crustacea que representou o item principal na dieta da espécie; destaca-se ainda, para o período chuvoso, a alta frequência da Fibra azul presente nos estômagos dos exemplares aqui trabalhados, onde apesar de apresentarem uma baixa porcentagem de ocupação, demonstram que durante este período os fluxos da água e outras dinâmicas hidrológicas provavelmente influenciam no aporte, nas concentrações e na distribuição destes detritos plásticos de tamanhos microscópicos, tornando estes disponíveis para o consumo da espécie.

A alta ingestão de alimentos apresentada pelos exemplares durante o período seco está associada ao aumento da diversidade de espécies e elevada disponibilidade de presas durante esse período (Branco, 1996b; Branco et al., 2002). Pois de acordo com Fonteles-Filho, (2011) e Gonçalves et al. (2020) períodos que apresentam temperaturas mais elevadas ao longo do ano contribuem com condições ideais para a reprodução das espécies, proporcionando o aumento da

abundância de organismos e, conseqüentemente, um maior índice de predação por níveis mais altos da cadeia trófica.

De acordo com Sandes et al. (2021) a influência sazonal incide não somente na quantidade de presas disponíveis, como também na composição taxonômica desses itens: Mollusca, Crustacea e MOA principalmente no período seco e MOA, Mollusca, Polychaeta e Echinodermata no período chuvoso.

De acordo com os dados observados, a ocorrência do item, bem como sua abundância no intestino, está relacionada não somente à preferência alimentar da espécie, mas também à disponibilidade das presas no ambiente; ou seja, quanto maior a abundância da presa mais ela será encontrada nos intestinos, e essa disponibilidade varia de acordo com a sazonalidade, que interfere diretamente na cadeia trófica agindo como fator de delimitação da existência dos organismos (SANDES et al., 2021).

Neste estudo, alguns itens também variaram em relação às diferenças significativas, o teste do  $X^2$  resultou em diferenças no volume da alimentação consumida para as categorias fêmeas e machos, adultos e juvenis além da sazonalidade; para a zona de arrebentação na primeira categoria, os machos realizaram a maior ingestão dos itens Osteichthyes e Anfípoda, já as fêmeas consumiram mais Crustacea e MOA para a categoria Adulto e juvenil, do mesmo ponto, destacou-se para indivíduos adultos o maior consumo por Osteichthyes e Sedimento já os juvenis ingeriram em maior quantidade Crustacea, MOA e Mollusca, demonstrando em ambas as categorias as diferenças no consumo de itens distintos sem que haja competição por estes.

Para a foz observou-se diferença significativa no consumo de ambas as categorias sobre o item Osteichthyes, em maior proporção para as fêmeas, na categoria macho e fêmea, o que pode estar relacionado ao seu desenvolvimento; já que estas direcionam grande parte de sua energia não apenas para o crescimento mas também para a reprodução (HARTNOLL, 1982). Enquanto que para a categoria adultos e juvenis este item esteve relacionado aos adultos; uma vez que, geralmente, os maiores braquiúros apresentam maior eficiência na captura de presas maiores e mais ágeis (PAUL, 1981). Com relação a sazonalidade houve maior consumo por parte dos indivíduos pelo item Crustacea durante o período seco e MOA no período chuvoso, expondo a alta disponibilidade para consumo e digestão destes itens para cada período analisado.

A alta porcentagem de Osteichthyes, observados em ambos os métodos, reflete na importância e preferência de *A. cribrarius* por este tipo de presa. Uma vez que estes são conhecidos por terem um elevado teor calórico; auxiliando no aumento da massa corporal do animal (WISCONSIN SEA GRANT, 2001; FAO, 2002). Vale ressaltar que ambos os métodos utilizados para caracterização da dieta da espécie se encontram correlacionados, apontando que as categorias ingeridas com maior frequência também são aquelas encontradas em maior porcentagem de ocupação, fato este observado por Albertoni et al. (2003).

A presença do item Mollusca observado para algumas das categorias analisadas reflete na sua disponibilidade e importância como item alimentar. De acordo com Williams (1982) os moluscos são considerados importantes fontes de alimento nos habitats em que ocorrem. Estudos recentes inferem ainda que os braquiúros exercem uma pressão sobre a população de gastrópodes, limitando a abundância destes no ambiente (BEHRENS YAMADA; BOULDING, 1996). Outro fato atribuído aos moluscos se dá ao material calcário presente nas conchas desses animais, rico em cálcio, fundamental na formação do exoesqueleto dos crustáceos durante o processo de muda (MOURA, 2007).

Matéria orgânica animal (MOA) correspondeu a uma parcela considerável dos itens consumidos, o que reflete a alta frequência com que o animal se alimenta e a rápida digestão da presa consumida, acarretando também na existência de poucos componentes identificáveis (MANTELATTO; CHRISTOFOLETTI, 2001). Assim, o que resta no estômago, em geral, são as partes mais duras e de difícil digestão, como é o caso de pedaços da carapaça de crustáceos, pontas de quelípodo, espinhos, vértebras e conchas de alguns moluscos, já que esse tipo de item pode ser representado por variados grupos.

O sedimento, aqui considerado como areia, também esteve presente entre os itens consumidos por *A. cribrarius*, e apesar de ser incluído nos resultados foi considerado apenas como componente do conteúdo estomacal. Já que, a ingestão desse material se dá, provavelmente, pelo uso da meiofauna associada, poliquetas e foraminíferos, considerados de baixo valor energético, como recurso alimentar (CARMONA-SUÁREZ; CONDE, 2005). Bem como, ao hábito da espécie de se enterrar no sedimento, levando a ingestão acidental desse material (BRANCO; VERANI; PETTI, 1997). Uma outra hipótese defendida por Mantellato e Christofolletti (2001) é que esse sedimento pode auxiliar o animal durante o processo de trituração

de presas, facilitando a digestão por meio do contato desse componente juntos, por exemplo, as peças calcárias presentes em gastrópodes e bivalves.

A ocorrência de itens vegetais como a Macrófita, pode estar associada também à ingestão acidental ou por meio do aparelho digestivo das presas consumidas. Uma vez que, dentre os vários grupos de animais associados às macroalgas, os crustáceos se destacam por serem os mais expressivos em riqueza de espécies e abundância de organismo (TARARAM; WAKABARA, 1981; JACOBUCCI; LEITE, 2006). Justificando o caráter generalista da espécie, já que este também possui hábitos claramente carnívoros, ocasionado pelas características da praia do Jaguaribe que, durante o período chuvoso, apresenta elevada densidade de espécies de macroalgas, os quais encontram associadas a elas alguns organismos.

Explicando, paralelamente a isso, a grande inclinação de *A. cribrarius* pelo grupo dominante, os crustáceos. Vale ressaltar que a literatura não dispõe de estudos que indiquem se a espécie é capaz de digerir matéria vegetal, no entanto a ocorrência deste item já foi observado tanto em conteúdos estomacais da própria espécie (CARMONA-SUÁREZ; CONDE, 2005) quanto em outras espécies da família (BRANCO et al., 2002; OLIVEIR et al., 2006; CARVALHO; COUTO, 2010). Sendo registrado para juvenis de *Callinectes sapidus* a capacidade fisiológica para metabolizar este tipo de material (MCCLINTOCK et al., 1991).

A presença constante de Alga calcária, mostrou-se frequente nos estômagos analisados, porém apresentava-se em baixas proporções. Conforme Medeiros e Kjerfve (1993); Guerra; Kiang; Sial (2005) o substrato presente na Praia de Jaguaribe se caracteriza por formações de algas calcárias incrustantes além de outros constituintes. Portanto, não se descarta a ingestão acidental desse item pelos siris, uma vez que muitos dos animais que são predados por eles também fazem uso desse substrato, como vistos para outras espécies de portunídeos (HAEFNER, 1990; BRANCO; VERANI, 1997).

Neste trabalho os itens alimentares foram categorizadas até o menor nível específico, não sendo possível identificar até o nível de espécie devido ao alto grau de digestão dos componentes alimentares; entretanto, de acordo com Branco (1996), o mais importante dos estudos sobre hábitos alimentares é determinar o espectro alimentar das espécies e a relação entre elas.

Um aspecto importante observado nesta pesquisa foi quantidade de resíduos plásticos presentes nos estômagos de *A. cribrarius*, que apesar de estarem em pequenas quantidades, quando comparados com os demais itens alimentares, apresentaram uma frequência significativa nos estômagos desses animais, sugerindo que a espécie foi exposta a resquícios da atividade humana na praia de Jaguaribe já que a contaminação por estes microplásticos pode estar diretamente relacionada ao uso e ocupação da praia por atividades pesqueiras, recreativas ou até mesmo pela urbanização do local.

Ainda neste sentido, observou que mesmo os MPs estando presentes nos estômagos dos espécimes, nenhuma anomalia foi detectada no trato digestivo dos siris, bem como a ausência de alterações tanto na morfologia externa da espécie, uma vez que o comprimento corporal se assemelhou ao do trabalho realizado por Santos et al. (2013) para litoral norte e sul de Pernambuco, quanto nos padrões de sua dieta, já que os itens predados são similares com aqueles encontrados em trabalhos como os de Carmona-Suárez; Conde (2005) e Pinheiro; Fransozo (1994), esses fatores podem ser atribuídos, possivelmente, pelo ainda recente contato destes animais com esse tipo de poluente ou até mesmo pelo tamanho reduzido desses componentes.

Grande parte desse material foi observado nos estômagos dos espécimes coletados no ponto de coleta da foz, localidade que por apresentar uma fonte de água doce, o Rio Jaguaribe, oriunda da própria ilha, encontra-se suscetível a contaminação ao longo de sua extensão e por sua vez produz condições favoráveis ao aumento desses contaminantes plásticos para a área marinha vizinha, além de ser uma região com bastante atividade humana; a foz do Rio Jaguaribe sofre também diversos impactos ambientais ocasionadas por meio de atividades antrópicas predatórias, turismo, construção de bares ou afins (LEITÃO; BARBOSA; CARRARO, 2007); e que apesar desses microfragmentos estarem amplamente distribuídos pelo globo; pontos específicos, como foz de rios ou artefatos de pesca em decomposição contribuem significativamente para a contaminação dos animais marinhos (MATSUOKA et al., 2005).

Grande parte dos microplásticos encontrados durante as análises foram fibras, que podem ter sido oriundas tanto de linhas de pesca descartadas de forma inadequada e distribuídas dinamicamente pelo fluxo das águas naquela região; uma vez que a comunidade de pescadores de Jaguaribe apresentam uma pesca ainda

de forma artesanal (SANTOS, 2012); sendo comum observar nessa área pedaços de redes e linhas de pesca descartadas inadequadamente que se fragmentam tornando-se disponível para ingestão dos animais, quanto por meio do esgoto doméstico através do descarte da água da lavagem de roupas produzidas com tecidos sintéticos.

A pesquisa constatou também a presença de partículas provenientes de diferentes origens no conteúdo estomacal dos siris, como foi o caso de fragmentos plásticos e microesferas, sendo este último bastante utilizado na indústria de cosméticos e que podem ter chegado a essa região tanto pelo próprio Rio Jaguaribe, quanto pelo lançamento do esgoto que se encontra próximo ao local. A presença desse tipo de material já foi identificada no conteúdo estomacal de outros animais pertencentes à Ilha de Itamaracá, como foi o caso do trabalho de Justino et al. (2021), que identificou a presença destes itens plásticos nos estômagos de peixes provenientes do Canal de Santa Cruz.

Segundo Lattin et al. (2004) a maior parte de detritos plásticos se encontra acima de 20 cm do substrato, apresentando uma tendência maior para se acumular no sedimento, quando comparado com o resto da coluna d'água, tornando o microplástico biodisponível para a ingestão da fauna bêntica; conferindo a este uma falsa sensação de saciedade e obstrução do trato digestivo, além da disponibilidade que esse material tem de adsorver compostos químicos tóxicos, podendo assim ser transferido para os demais níveis tróficos (WRIGHT et al., 2013; CORMIER et al., 2021).

Grande parte dos exemplares adquiridos para a realização deste trabalho foram capturadas após o derramamento de petróleo que atingiu grande parte do litoral nordestino na costa do atlântico brasileiro, entretanto durante toda a análise do material, não foi detectada a presença de substâncias oleosas tanto nas estruturas externas dos animais, bem como sua ausência nos estômagos e demais órgãos internos. Verificou-se também através da comparação com dados da literatura (DE LANCEY 1989; PINHEIRO; FRANZOZO 1994; CARMONA-SUÁREZ; CONDE, 2005) que não houve alterações na alimentação da espécie presente naquela localidade após este episódio, concluindo que apesar das variáveis ações antrópicas causadas pelo homem, a dieta alimentar da espécie continua estável entre as categorias disponíveis.

Outro fator observado neste estudo foi a distribuição da espécie entre os pontos de coleta e a fase da vida em que se encontravam quando foram capturados.

Rathbun, (1930); Williams, (1984), relatam que a espécie encontra-se intimamente associada à zona de arrebentação da maré; porém em um panorama geral deste trabalho grande parte dos exemplares capturados eram proveniente da região da foz, este fato se deve, possivelmente, a metodologia utilizada para a captura dos animais, uma vez que os exemplares de *A. cribrarius* avaliados neste estudo integram a fauna acompanhante de coletas para peixes.

Caracterizados pelo formato e aderência do abdome aos esternitos torácicos, muitos dos indivíduos analisados neste estudo eram juvenis provenientes da região da foz. Trabalhos como o de Guerra-Castro (2007) e Silva (2018) relatam que é comum a ocorrência de indivíduo nessa fase em regiões de menor profundidade, garantindo a estes proteção nas fases iniciais contra predadores e para alimentação.

## 7 CONCLUSÃO

- Diante dos resultados, devido à diversidade de itens alimentares identificados, conclui-se que *A. cribrarius* apresenta uma dieta alimentar carnívora generalista, com tendência à carcinofagia e ictiofagia, demonstrando uma ampla largura de nicho com relativa importância.
- Os indivíduos machos e fêmeas, jovens e adultos, bem como suas preferências por pontos de coleta e sazonalidade, demonstraram que estes apresentaram hábitos alimentares semelhantes com a sobreposição de alguns itens em cada categoria.
- Por encontrarem-se ainda em pequenas quantidades, os microfragmentos plásticos encontrados no conteúdo estomacal de *A. cribrarius*, possivelmente, não alteraram sua dieta, no entanto, sugere-se que estudos sobre os efeitos que esse tipo de material possa causar no organismo da espécie sejam realizados, a fim de se conhecer seus danos sobre o mesmo bem como nos demais níveis tróficos.
- O episódio do derrame de petróleo, presumidamente não interferiu significativamente na dieta alimentar da espécie, sendo observados, em maioria, itens já antes ocorrentes na dieta da espécie.

## 8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Z. F.; VASCONCELOS-FILHO, A. L. **Contribuição ao conhecimento de peixes pleuronectiformes da área de itamaracá-PE (BRASIL)**. Univ. Fed. PE, Recife, 25:69-82,1997.

ALMEIDA, A. O.; COELHO, P. A.; SANTOS, J. T. A. FERRAZ, N. R. Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 6, p. 1-24, 2006.

ALLSOPP, M.; WALTERS, A.; SANTILLO, D.; JOHNSTON, P. Plastic debris in the world's oceans. **Amsterdã: Greenpeace International**, p.44. 2006. disponível em: [http://www.greenpeace.to/greenpeace/wp-content/uploads/2011/05/plastic\\_ocean\\_report.pdf](http://www.greenpeace.to/greenpeace/wp-content/uploads/2011/05/plastic_ocean_report.pdf). Acesso em: 1 abr. 2020.

ALBERTONI, E.F., PALMA-SILVA, C., ESTEVES, F.A. Overlap of dietary niche and electivity of three shrimp species (Crustacea, Decapoda) in a tropical coastal lagoon (Rio de Janeiro, Brazil). **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(1):135-140, 2003.

AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. **Conservation Biology**, 19 (3): 625-631. 2005.

ANDRADY, A.L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, n. 8, p. 1596-1605, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>.

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, n.8, p. 1596-1605. 2011.

ANBUMANI, S.; KAKKAR, P. . Ecotoxicological effects of microplastics on biota: a review. **Environmental Science and Pollution Research**, 25(15), 14373-14396. 10.1007/s11356-018-1999-x. 2018.

AHYONG, S.T.; LOWRY, J.K.; ALONSO, M.; BAMBER, R.N.; BOXSHALL, G.A.; CASTRO, P.; GERKEN, S.; KARAMAN, G.; GOY, J.W.; JONES, D.S.; MELAND, k.; ROGERS, D. C.; SVAVARSSON, J. Subfilo Crustacea Brünnich, 1772. In: Zhang ZQ, editor. **Biodiversidade animal: um esboço de classificação de nível superior e levantamento da riqueza taxonômica.** *Zootaxa* 3148:165–191. 2011.

ARAÚJO, M. C. B.; SILVA-CAVALCANTI, J. S. Dieta indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 5, p. 74 - 81, 10 jun. 2016

ARAÚJO, M. S. L. C. **Aspectos reprodutivos e populacionais do siri *Callinectes danae* Smith (Crustacea: Decapoda: Portunidae) no Canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p.148. 2010.

ARAÚJO, M. S. L C; TENÓRIO, D. O. CASTIGLIONI, D.S. Diversity and distribution of the Crustacea Brachyura from the mangroves of Ariquindá and Mamucabas Rivers, South Coast of Pernambuco, Brazil. **Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management**, 14(3):483-499. 2014.

ÁVILA, M. G.; BRANCO, J. O. Aspectos bioecológicos de *Arenaeus cribrarius* (Lamarck) (Decapoda, Portunidae) da Praia da Barra da Lagoa, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 13(1): 165-174. 1996.

ASTORGA-PEREZ, A., ULATE-NARANJO, K.; ABARCA-GUERRERO, L. Presencia de microplásticos en especies marinas del Parque Nacional Marino las Baulas. **Revista Tecnología En Marcha**, 35(2), Pág. 27–38. 2022. <https://doi.org/10.18845/tm.v35i2.5466>.

BARBOSA, C.; SARMENTO, P. O.; SILVA, C. B.; BARBOSA, F.S. Ecoepidemiologia da esquistossomose urbana na ilha de Itamaracá, Estado de Pernambuco, **Rev. Saúde Pública**, 34 (4): 337-41, 2000.

BARROS M. S. F.; CALADO T. C. S.; ARAUJO. M. S. L. C. Plastic ingestion lead to reduced body condition and modified diet patterns in the rocky shore crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Brachyura: Grapsidae). **Mar Pollut Bull.** 2020 Jul; 156:111249. doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.111249. Epub 2020 May 16. PMID: 32510391.

BARNES, D. K. A.; GALGANI, F.; THOMPSON, R.C.; BARLAZ, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 364, n. 1526, p. 1985-1998, 2009. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>

BEMVENUTI, C. E. Predation effects on a benthic community in estuarine soft sediments. **Atlântica**, v. 9, p. 5-32, 1987.

BEMVENUTI, C. E. **Interações biológicas da macrofauna bentônica numa enseada estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil.** Tese de doutorado em Oceanografia Biológica, Universidade de São Paulo, 206 p., São Paulo, 1992.

BEHRENS YAMADA, S.; BOULDING, E. G. The role of highly mobile crab predators in the intertidal zonation of their gastropod prey. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 204:59-83. 1996.

BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; VERANI, J. R.; SCHVEITZER, R.; SOUTO, F.X.; VALE, W.G. Natural diet of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) in the Itapocoroy inlet, Penha, SC, Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v. 45, n. 1, p. 35-40, 2002. DOI: 10.1590/S1516-89132002000100006

BRANCO, J. O.; E. PORTO-FILHO; A. THIVES. Estrutura das populações, abundância e distribuição dentro de espécies integrantes da Família

Portunidae (Crustacea, Decapoda) na Lagoa da Conceição e área adjacente, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. In: **II Simpósio de ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira: Estrutura, função e manejo. Águas de Lindóia, São Paulo**, 2: 294-300. 1990.

BRANCO, J. O. Variações sazonais e ontogênicas na dieta natural de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. **Arq. Biol. Tecnol.**, v. 39, n. 4, p. 999-1012, 1996b.

BRANCO, J. O.; VERANI, J. R. Dinâmica da alimentação natural de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) na lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 14: 1003-1018. 1997.

BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; VERANI, J. R.; SCHVEITZER, R.; SOUTO, F. X.; VALE, W. G. Natural diet of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) in the Itapocoroy inlet, Penha, SC, Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v. 45, n. 1, p. 35-40, 2002. DOI: 10.1590/S1516-89132002000100006.

BOOS, H.; OLIVEIRA, M.M.; DELFIM, R. Novos registros do siri exótico *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) (Crustacea, Portunidae), no litoral do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha**, 1(1): 1-7. 2010.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. Sunderland: Sinauer Associates, 1990. 922p.

BRERG, J. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with a reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). **Marine Biology**, 50:263-273. 1979.

BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; MELO, G.A. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom on the

northern coast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 13: 2185–2207. 2004.

BRUSCA, G. J. Invertebrados, R. C.; BRUSCA. 2ª. Edição, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 1098 p. 2007.

BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Ed. Universidade/UFRGS, 445-452. 1999.

CARMONA-SUÁREZ, C. A.; CONDE, J. E. Local distribution and abundance of swimming crabs (*Callinectes* spp. and *Arenaeus cribrarius*) on a tropical arid beach. **Fishery Bulletin**, 100(1): 11-25. 2002.

CARVALHO, A. L. G.; ARAÚJO, A. F. B. Ecomorphometric structure of Restinga da Marambaia lizard community, Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 24(3):786-792. 2007.

CARQUEIJA, C.R.G.; GOUVÊA, E.P. Hábito Alimentar de *Callinectes larvatus* Ordway (Crustacea, Decapoda, Portunidae) no manguezal de Jiribatuba, baía de Todos os Santos, Bahia. **Revista Brasileira de Zoologia** 15: 273-278. 1998.

CARVALHO, F. L.; COUTO, E. D. C. G. Dieta do siri *Callinectes exasperatus* (Decapoda, Portunidae) no estuário do rio Cachoeira, Ilhéus, Bahia. **UNICIÊNCIAS**, v. 14, n. 2, p. x-x, 2010. DOI: 10.17921/1415-5141.2010v14n2p%25p.

CARVALHO, F. L.; SOUZA, E. A.; COUTO, E. C. G. COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS BRAQUIÚROS (CRUSTACEA, DECAPODA) NO MANGUEZAL DO ACUÍPE (UNA, BAHIA). **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu - MG. 2007.

CARRIÇO, J. M. M.; ANDRADE-NETO, J. C. X. **A carcinicultura no estuário do rio Jaguaribe, Itamaracá/PE**. Dissertação (Mestrado). Programa

de Pós-Graduação em Gestão e Políticas Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2002.

CARMONA-SUÁREZ, C. A.; CONDE, J. E. The natural diet of *Arenaeus cribrarius* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) on two arid beaches in western Venezuela. **Crustaceana**, 78(5): 525-541. 2005.

CAMPOS, B. M. Siri – **Características físicas, Comportamento, Habitat, Alimentação e Reprodução**. 11/11/2019. Disponível em: <<https://www.gestaoeducacional.com.br/siri-caracteristicas/>>. Acesso em: 15/07/2022.

CRUZ, B. R. F.; CUNHA, M. C.; BUENO, A. A. P.; JACOBUCCI, G. B. Natural diet of *Macrobrachium brasiliense* (Crustacea, Decapoda) in a Cerrado stream. **Iheringia. Série Zoológica**. Porto Alegre - RS. Iheringia, Sér. Zool. 111. 2021.

CORNEJO, O.. Características de uma proliferação de *Arenaeus mexicano* (Gerstaecker) (Brachyura, Portunidae) em fundos someros de Ancón. **Revista Peruana de Biología**, 5: 71-80. 1998.

CORREIA, M. D. **Distribuição espacial dos organismos macrobentônicos no recife de coral da Ponta Verde, Maceió, Alagoas, Brasil**. 194 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo. 1997.

COE, JAMES M.; ROGERS, DONALD (Ed.). **Detritos marinhos: fontes, impactos e soluções**. New York: -Verlag Springer, 1997.

COSTA, M. F.; IVAR DO SUL, J. A.; SILVA-CAVALCANTI, J. S.; ARAÚJO, M. C. B.; SPENGLER, A.; TOURINHO, P. S. On the importance of size of plastic fragments and pellets on the strandline: a snapshot of a Brazilian beach. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 168, n. 1-4, p. 299-304, 2010. <https://doi.org/10.1007/s10661-009-1113-4>

COOK, C. E.; YUE, Q.; AKAM, M. Mitochondrial genomes suggest that hexapods and crustaceans are mutually paraphyletic. *Proceedings of the Royal Society B: **Biological Sciences***. 272 (1569): 1295–1304. 2005.

COLE, M.; LINDEQUE, P.; HALSBAND, C.; GALLOWAY, T. S. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. ***Marine Pollution Bulletin***, v. 62, p. 2588–2597, 2011.

CORMIER, B.; GAMBARDELLA, C.; TATO, T.; PERDRIAT, Q.; COSTA, E.; VECLIN, C.; LE BIHANIC, F.; GRASSL, B.; DUBOCQ, F.; KÄRRMAN, A.; ARKEL, KV.; LEMOINE, S.; LAGARDE, F.; MORIN, B.; GARAVENTA, F.; FAIMALI, M.; COUSIN, X.; BEGOUT, ML.; BEIRAS, R.; CACHOT, J. Chemicals sorbed to environmental microplastics are toxic to early life stages of aquatic organisms. ***Ecotoxicol Environ Saf*** 208:111665. 2021.

DERRAIK, J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. ***Marine Pollution Bulletin*** v. 44, p. 842–852. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5). 2002.

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

DE LANCEY, L. B. Trophic relationship in the surf zone during the summer at Folly Beach, South Carolina. ***Journal of Coastal Research***, 5: 477-488. 1989.

DE CARVALHO, F. L.; COUTO, E. C. G. Dieta do siri *Callinectes exasperatus* (Decapoda, Portunidae) no estuário do rio Cachoeira, Ilhéus, Bahia. ***UNICIÊNCIAS***, v. 14, n. 2, 2010.

DE LÉO, F. C.; PIRES-VANIN, A. M. S. Benthic megafauna communities under the influence of the South Atlantic Central Water intrusion onto the Brazilian SE shelf: a comparison between an upwelling and a non-upwelling ecosystem. **Journal of Marine Systems**, 60: 268–284. 2006.

DOS SANTOS, L. S.; DA SILVA, L. N.; BATISTA, R. O.; SHINOZAKI-MENDES, R. A. MORFOMETRIA DO SIRI CHITA *ARENAEUS CRIBRARIUS* DO LITORAL DE PERNAMBUCO. **XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE**: Recife, 09 a 13 de dezembro. 2013.

FOXTON, P.; ROE H. S. J. Observations on the nocturnal feeding of some mesopelagic decapod Crustacea. **Mar Biol** 28(1):37–49. 1974.

FAUSTO-FILHO, J. Primeira contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste brasileiro. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 06, n.1, p. 31-37, jun. 1966.

FAO. **Tabela de composição de alimentos para América Latina. Oficina Regional para América Latina**. 2002. Disponível em: [http://www.rlc.fao.org/bases/alimento/\\_](http://www.rlc.fao.org/bases/alimento/_) ). Acesso em: 4/04/2002.

FAO. **Global Capture and Aquaculture Production (FishStat)**. Rome, Italy, 2020. Disponível em: [http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp\\_5\\_215617422254205836.xmouttype=html](http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_5_215617422254205836.xmouttype=html). Acesso em: 15/02/2022

FERREIRA, L. S.; BARROS, A.; BARUTOT, R. A.; D'INCAO, F. Comparação da dieta natural do siri- -azul *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Crustacea: Decapoda: Portunidae) em dois locais no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlantica**, v. 33, n. 2, p. 115-122. 2011.

FERREIRA, L. S. **Dinâmica populacional do siri- azul *callinectes sapidus* (RATHBUN,1896) (CRUSTACEA: DECAPODA: PORTUNIDAE) no baixo estuário da lagoa dos patos, RS, Brasil.** 2012.

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. Proteção de áreas estuarinas de Pernambuco. Recife, **FIDEM**, 1987. (Série Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente).

FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MANTELATTO, F. L. M.; PINHEIRO, M. A. A.; SANTOS, S. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. **Rev. bras. Biol.**, 52(4): 667-67S. 1992.

GAMA, L. M.; REIGADA, A. L. D.; BARRELLA, W.; CLAUZET, M. C.; SOUZA, U. P. **Crustáceos decápodes da zona de arrebentação de praias na reserva de desenvolvimento sustentável Barra do Una, Peruíbe-SP.** Universidade Santa Cecília (ISESC). Vol. 5, Nº 1. 2016.

GARTH, J. S.; STEPHENSON, 1966. Brachyura of the Pacific Coast of America Brachyrhyncha: Portunidae. **Allan Hancock Monographs in Marine Biology**. 1: 1-154.

GÓES, J. M.; FRANSOZO, A. Heterochely in *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) (Crustacea: Decapoda: Xanthidae) of the rocky coast from Praia Grande, Ubatuba (SP), Brazil. **Biotema**. 11: 71-80. 1998.

GUERRA, N. C.; KIANG, C. H.; SIAL, A. N. Carbonatecements in contemporaneous beachrocks, Jaguaribe beach, Itamaracá island, Northeastern Brazil: petrographic, geochemical and isotopic aspects. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, 77(2):343-52, 2005.

GUERRA-CASTRO, E.; CARMONA-SUÁREZ, C. A; CONDE, J. E. Padrões de atividade e zonação dos siris *Arenaeus cribrarius* e *Callinectes ornatus*. **Journal of Crustacean Biology**, 27(1): 49-58. <http://dx.doi.org/10.1651/S-2651.1>. 2007.

HAEFNER, P. A. Natural Diet of *Callinectes Ornatus* (Brachyura: Portunidae) in Bermuda. **Journal of Crustacean Biology** 10, no. 2 : 236–46. 1990. <https://doi.org/10.2307/1548484>.

HARTNOLL, R. G. Mating in the Brachyura. **Crustaceana**. 16(2): 161-181. 1969.

HARTNOLL, R. G. Growth. In: BLISS D.E. The Biology of Crustacea: embryology, morphology and genetics. **New York Academic, New York**. p. 11-196. 1982

HINES, A. H.; HADDON, A. M.; WIECHERT, L. A. Guild structure and foraging impact of blue crabs and epibenthic fish in a sub estuary of Chesapeake Bay. **Marine Ecology Progress Series** 67(2):105-126.1990.

HIDALGO-RUZ, V.; GUTOW, L.; THOMPSON, R.C.; THIEL, M. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. **Environmental Science & Technology**, v. 46, n. 6, p. 3060-3075. 2012. <https://doi.org/10.1021/es2031505>.

IVAR DO SUL, J. A.; SPENGLER, A.; COSTA, M. F. Here, there and everywhere. Small plastic fragments and pellets on beaches of Fernando de Noronha (Equatorial Western Atlantic). **Marine Pollution Bulletin**, v. 58, n. 8, p. 1236- 1238, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.05.004>

IVAR DO SUL, J.A.; SANTOS, I.R., FRIEDRICH, A.C.; MATTHIENSEN, A.; FILLMANN, G. Plastic pollution at a sea turtle conservation area in NE Brazil: contrasting developed and undeveloped beaches. **Estuaries and Coasts**, v. 34, p. 814-823, 2011.

IVAR DO SUL, J.A., COSTA, M.F. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. **Environ. Pollut.** 185, 352–64. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.036>.

JACOBUCCI, G. B.; LEITE, F. P. P. Biologia populacional das espécies de *Ampithoidae* (Amphipoda, Crustacea) associadas à *Sargassum filipendula*, C.

*Agardh*, na Praia da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1207-16. 2006.

JUANICÓ, M. Ampliación de la disolución geográfica de fies espécies de Brachyura (Crust8eea. Decapoda) para aguas uruguayas. **la. Sér Zool**, 51. 45-46. 1978.

JUSTINO, A. K.S.; LENOBLE, V.; PELAGE, L.; FERREIRA, G. V. B.; PASSARONE, R.; FRÉDOU, F.; FRÉDOU, F.L. Microplastic contamination in tropical fishes: An assessment of different feeding habits. **Regional studies in marine science**. V.45. 101857. 2021. isn 23524855. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101857>

KAWAKAMI, E. VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Bol Inst Oceanog USP** 29(2):205–207. 1980.

LABPESQ. Número de espécies descritas na costa brasileira pode chegar a 13 mil. 2016. Disponível em: <http://labpesq.io.usp.br/index.php/dialogos/noticias/41-numero-de-especies-descritas-na-costa-brasileira-pode-chegar-a-13-mil>>. Acesso em: 09/09/2022.

LATTIN, G. L.; MOORE, C. J.; ZELLERS, A. F.; MOORE, S. L.; WEISBERG, S. B.(2004). A comparison of neustonic plastic and zooplankton at different depths near the southern California shore. **Marine Pollution Bulletin**, v. 49, n.4, p. 291-294, 2004.

LIRA, A. K. F.; TEIXEIRA, S. F. Ictiofauna da Praia de Jaguaribe, Itamaracá/PE. Iheringia. **Série Zoologia**, v. 98, p. 475-480, 2008.

LEITÃO, S. S.; BARBOSA, J. M.; CARRARO, F. G. P. CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA ILHA DE ITAMARACÁ, PERNAMBUCO. **Rev. Bras. Enga. Pesca** 2[2], maio 2007.

LEBER, K. M. Seasonality of macroinvertebrates on a temperate, high wave energy sandy beach. **Bull. Mar. Sci.**, 32(1): 86-98. 1982.

LOPES, P. R. D. Nota sobre alimentação de *Albula vulpes* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii; Albulidae) na Praia de Jaguaribe (Ilha de Itamaracá), Pernambuco. **Sitientibus**, v.20, p.15-22, 1999.

LUNARDON-BRANCO, M.J.; BRANCO. A fauna de braquiúra acompanhante de *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1860) na região de Matinhos e Caiobá, Litoral do Paraná, Brasil. **Arq. Bio. Tecno.** 36 (3): 479-487. 1993.

MATSUOKA, T.; NAKASHIMA, T.; NAGASAWA, N. A review of ghost fish-ing: scientific approaches to evaluation and solutions. **Fish Sci** 71(4):691–702. 2005.

MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. Brachyuran community in Ubatuba bay, northern coast of São Paulo state, Brazil. **Journal of Shellfish Research**, v. 19, n. 2, p. 701-709, 2000.

MANTELATTO, F. L. M.; CHRISTOFOLETTI, R. A. Natural feeding activity of the crab *Callinectes ornatus* (Portunidae) in Ubatuba Bay (São Paulo, Brazil): influence of season, sex, size and moult stage. **Marine Biology** 138 (3): 585-594. 2001.

MANTELATTO, F. L.; ROBLES, R.; SCHUBART, C. D.; FELDER, D. L. Molecular phylogeny of the Genus *Cronius* Stimpson, 1860, **with reassignment of *C. tumidulus* and several**. 2009.

MAROCHI, M. Z. Ecomorfologia de caranguejos e siris (CRUSTACEA DECAPODA BRACHYURA) de ecossistemas costeiros. **DSPACE**. 12-50P. CURITIBA. 2012.

MARTIN, J. W.; DAVIS, G. E. An updated classification of the recent Crustacea. Los Angeles: **Natural History Museum of Los Angeles County**. 124p. 2001.

McLAUGHLIN, P.A.; HEBARD, J. F. .Stomach contents of the Bering Sea King crab. **Bull. Int. N. Pacific**. Fish Commn 5: 5-8. 1961.

MELO, G. A. S. Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do Litoral Brasileiro. São Paulo: **Plêiade/FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo**, 604p. 1996.

MELO. G.A.S. Malacostraca – Eucarida. Brachyura. Oxyrhyncha and Brachyrhyncha. In: Young, P.S (Ed). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro. 455-503. 1998.

MEDEIROS, C.; KJERFVE, B. Hydrology of a tropical estuarine system: Itamaracá, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf. Science**, v. 36, n. 5, p. 495-515, 1993. DOI: 10.1006/ecss.1030. 1993.

MENDOZA, L. M. R., KARAPANAGIOTI, H.; ÁLVAREZ, N. R. Micro (nanoplastics) in the marine environment: current knowledge and gaps. **Current Opinion in Environmental Science & Health**, 1, 47-51. 2018. 10.1016/j.coesh.2017.11.004.

MOURA, N. F .O *et al.* **Importância do prado de capim marinho (*Halodule wrightii* Aschers) na composição da fauna de Crustacea Brachyura e na dinâmica trófica das espécies de *Callinectes* (Crustacea, Portunidae) na ilha de Itamaracá - Pernambuco – Brasil**. Tese de doutorado-Universidade federal de São Carlos: UFSCAR, 2007.

MURRAY, F, COWIE, P. R. Plastic contamination in the decapod crustacean *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). *Mar Pollut Bull* 62(6):1207–1217. 2011.

MCCLINTOCK, J. B.; KLINGER, T. S.; MARION, K.; HSUEH, P. Digestive carbohydrases of the blue crab *Callinectes sapidus* (Rathbun): implications in utilization of plant-derived detritus as a trophic resource. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 148 (2):233-239. 1991.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, V.A Morphometric Study of the Mud Crab, *Panopeus austrobesus* Williams, 1983 (Decapoda, Brachyura)

from a Subtropical Mangrove in South America. **Crustaceana**. 76(3): 281-294. 2003.

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

OLIVEIR, A.; PINTO T. K.; SANTOS, D. P. D.; D'INCAO, F. Dieta natural do siri-azul *Callinectes sapidus* (Decapoda, Portunidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia (zool)** 96(3):305–313. 2006.

PAUL, P. K. G. Natural diet, feeding and predatory activity of the crabs *Callinectes arcuatus* and *Callinectes toxotes* (Decapoda, Brachyura, Portunidae). **Marine Ecology Progress Series 6**: 91-99. 1981.

PARENTE, P. M. **Generalidades sobre a biologia, ecologia e sistemática dos siris do gênero *Callinectes* Stimpson, 1860 no Litoral do Estado do Ceará (Crustacea, Decapoda, Portunidae)**. 32 f. TCC (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará. 1984.

PAPPIS, T.; KAPUSTA, SC.; OJEDA, T. Methodology for extraction of microplastics associated with sediments from freshwater environments. **Eng Sanit Ambient** | v.26 n.4 | jul/ago 2021 | 749-756. 2021.

PETTI, M. A. V.; NONATO, E. F.; PAIVA, P. C. Trophic relationships between polychaetes and brachyuran crabs on the southeastern Brazilian coast. **Rev. bras. Oceanogr.**, 44 (1): 61-62. 1996.

PETTI, M.A.V. Papel dos crustáceos braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). **Neritica 11** (1-2): 123-137. 1997.

PIRES, V. F. **COMPOSIÇÃO DA CARCINOFAUNA ACOMPANHANTE (CRUSTACEA: BRACHYURA) DA PESCA ARTESANAL DE ARRASTO DO**

**CAMARÃO SETEBARBAS (*Xiphopenaeus kroyeri*) NA PRAIA DAS ASTÚRIAS, GUARUJÁ, SP. 2014.**

PINHEIRO, M.A.A.; BOOS, H.; REIGADA, A.L.D.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; ROCHA, S.S.; HEREMAN, M.J.; SOUZA, M.R. Avaliação dos Caranguejos Portunídeos (Decapoda: Portunoidea: Ovalipidae, Polybiidae e Portunidae). Cap. 26: p. 337- 365. In: Pinheiro, M.; Boos, H. (Org.). **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014. Porto Alegre, RS, Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC**, 466 p. 2016.

PINHEIRO, M. A. A. **Distribuição e biologia populacional de *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP.** Dissertação de Mestrado, não publicada, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 175p. 1991.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Análise da relação biométrica entre o peso e a largura da carapaça para o siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae). Arq. Biol. Tecnol., 36(2): 331-341. São Paulo, Brazil. **Crustaceana. 65 (3): 377-389.** 1993.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Análise do conteúdo estomacal do siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae), na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. **Ref>1 Imos do VIII Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Piracicaba, SP. 119.** 1994.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. Distributional patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. **Rev. Bras. Biol.**, 56(4): 705-716. 1996.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Sexual Maturity of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura: Portunidae) in Ubatuba Litoral, São Paulo State, Brazil. **Crustaceana**, 71(4): 434-452. 1998.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in captivity. **Bull. Mar. Sci.**, 64(2): 243-253. 1999.

PINHEIRO, M. A. A.; HATTORI, G. Y. Embriologia do siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck) (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n.2, p. 571-583, 2002.

PINHEIRO, M. A. A. FECUNDIDADE E CRESCIMENTO DO SIRI *Arenaeus cribrarius* (LAMARCK, 1818) (CRUSTACEA, BRACHYURA, PORTUNIDAE) NO LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório Científico CPRT UNESP**. 2004.

POWER, E. A.; CHAPMAN, P. M. Assessing sediment quality. In: Burton Jr. G. A. (ed). **Sediment toxicity assessment, Lewis Publishers**. 1-18. 1992.

PONTES, C. S, ARRUDA, M. F. Comportamento de *Litopenaeus van-namei* (Boone) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em função da oferta do alimento artificial nas fases clara e escura do período de 24 horas. **Rev Bras Zool** 22(3):648–652. 2005.

RATHBUN, M. J. The Cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Caridae, and Xanthidae. **Bulletin of the U.S. National Museum**. 152:1-609. 1930.

RIBAS, S. C.; VELLOSO, A. L. R.; TEIXEIRA-FILHO, P.; BARBOSA, O. R.; EVANGELISTA, H.; SANTOS, E. A. Structure of claws and toes of two tropidurid lizard species of Restinga from Southeastern Brazil: adaptations to the vertical use of the habitat. **Revista Chilena de História Natural**. 77: 599-606. 2004.

RUPPERT, E.; BARNES, R.D. 1996. Zoologia dos Invertebrados. 6ª ed., Roca Ed., São Paulo. 1029 p.

ROSAS, C., LÁZARO-CHAVES, E., BUCKLE-RAMIREZ, F. Feeding habits and food niche segregation of *Callinectes rathbunae* and *Callinectes similes* in a subtropical coastal lagoon of the Gulf of Mexico, **Journal of Crustacean Biology**. 14: 371-382, 1994.

RODRIGUES, A. A.; BATISTA-LEITE, L. M. A. A pesca artesanal dos siris capturados no estuário do Rio Paripe, ilha de Itamaracá, Pernambuco. **Rev. Bras. Eng. Pesca** 8(1):11-25. 2015.

RODRIGUES, T. G. A. **Manual básico de classificação para graduandos de Ciências Biológicas**, 1ª edição. 2021.

ROSS, S.T.; McMICHAEL, R. H., Jr.; RUPLE, O. L. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macro-invertebrates from a Gulf of Mexico Surf Zone. **Estuarine Coastal Shelf Sci.**, 25(4). 391-412. 1987.

SANTANA, J. L. **Dinâmica alimentar de *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) (Crustacea: Decapoda: Eriphiidae) em duas áreas recifais com diferentes graus de impacto antrópico no Nordeste do Brasil**. 2018.

SANTANA, J. L. S.; J. L.; CALADO, T. C. S.; SOUZA-FILHO, J. F. Feeding of *Eriphia gonagra* (Crustacea: Eriphiidae) in Two Polluted Reef Areas in Tropical Brazil with Records of Ingestion of Microplastics. **Thalassas: An International Journal of Marine Sciences** <https://doi.org/10.1007/s41208-021-00380-7>. 2022.

SANDES, K. Q. T. C.; SANTOS, L. V. R.; FARIAS, M. C. L.; COELHO-FILHO, P. A. Dieta natural de *Callinectes danae* smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) em um estuário tropical. **Arquivo de Ciências do Mar. Fortaleza**, v. 54, n.1, p.106-122, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32360/acmar.v54i1.44100>. Acesso: 29. mar. 2022.

SANTOS, L. S.; SILVA, L. N.; BATISTA, R. O.; SHINOZAKI-MENDES, R. A. Morfometria do siri chita *Arenaeus cribrarius* do litoral de Pernambuco. In: **JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**. 13. Serra Talhada. 2013.

SANTOS, M. D. C. F.; SILVA, K. D. A.; CINTRA, I. H. A. Carcinofauna acompanhante da pesca artesanal do camarão-sete-barbas ao largo da foz do rio São Francisco (Alagoas e Sergipe, Brasil). **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, 4(1), 1-10. 2016.

SANTOS, L. S., SILVA, L. N., BATISTA, R. O.; SHINOZAKI-MENDES, R. A. MORFOMETRIA DO SIRI CHITA *Arenaeus cribrarius* DO LITORAL DE PERNAMBUCO. **XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE**: Recife, 09 a 13 de dezembro 2013.

SANTOS-FERNANDES, T. L. PASSAVANTE, J. Z. O. KOENING, M. L. MACÊDO, S. J. Fitoplâncton do Estuário Do Rio Jaguaribe: (Itamaracá, Pernambuco, Brasil): Biomassa. **Tropical Oceanography**. v. 26, n. 2. 1998.

SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction. **The Biology of Crustacea**, 8:179-270. 1983.

SANTOS, J. P. B. **O impacto das políticas públicas sobre as práticas tradicionais dos pescadores da Ilha de Itamaracá- PE: O caso do bolsa família nas comunidades de Jaguaribe e Pilar**. Recife, 2012.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D. S. F.; GRAÇA-LOPES, R. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na Praia do Perequê, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 28, n. 1, p. 33-48, 2002.

SILVA, T. E. et al. Parâmetros populacionais e distribuição de *Arenaeus Cribrarius* (Crustacea, Portunoidea), na costa sudeste brasileira. **Boletim do Instituto de Pesca**, [SI], v. 44, n. 1, pág. 1 - 9, dez. 2018. ISSN 1678-2305. Disponível em: <

<https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/1272> >. Data de acesso: 11 de junho de 2022. doi: <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2018.187>.

SILVA, T. E.; ANDRADE, L.S.; FRANSOZO, V.; FREIRE, F.A.M.; FRANSOZO, A. Population parameters and distribution of *Arenaeus cribrarius* (Crustacea, Portunoidea), in southeastern brazilian coast. **Boletim do Instituto de Pesca**, 44(1): 1-9. 2018.

SILVA, P. P. G. **Contaminação e toxicidade de microplásticos em uma área de proteção marinha costeira**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

SILVA, T. E. **Dinâmica populacional de duas espécies de siris de importância econômica: *Achelous spinimanus* (Latreille, 1819) e *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Decapoda, Portunoidea) em uma área de proteção ambiental, no litoral sudeste brasileiro**. Tese (doutorado), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Bio-ciências de Botucatu, Botucatu, 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/181870>>.

SILVA, E. C. D.; SILVA, L. D. D. Análise do conteúdo estomacal do bioinvasor *charybdis hellerii* e sua problemática nas praias de Salvador-Ba. **SEMOC–Semana de Mobilização Científica-Economia Circular: O novo paradigma para a sustentabilidade**. 2021.

STUCK, K.C.; TRUESDALE, F.M. Larval development of the speckled swimming crab, *Arenaeus cribrarius* (Decapoda: Brachyura: Portunidae) reared in the laboratory. **Bull. Mar. Sci.**, 42(1): 101-132. 1988.

SOUZA, R. M *et al.* **Dieta natural de *callinectes ornatus ordway*, 1863 (decapoda, portunidae) no litoral de ilhéus, bahia, brasil**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu – MG.

SUCIU, M. C. **Crustáceos como bioindicadores de impactos urbanos em praias arenosas do estado do Rio de Janeiro**. Master Dissertation (Master in Ecologia e Recursos Naturais – Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 77p. 2017.

STEVENS, B.G.; ARMSTRONG, D.A.; R. CUSIMANO. Feeding habits of the dungeness crab *Cancer magister* as determined by the index of relative importance. **Mar. Biol.** 72: 135-145. 1982.

SIH, A.; CROWLEY, P.; MCPEEK, M.; PETRANKA, J.; STROHMEIER, K. Predation, competition, and prey communities - a review of field experiments. **Annual Review of Ecology and Systematics** 16:269-311. 1985.

SWARTZ, R. C. Agonistic and Sexual Behavior of the Xanthid Crab, *Neopanope sayi*. **Chesapeake Science**.17(1): 24-34. 1976.

SHINOZAKI-MENDES, R. A., MANGHI, R. F.; LESSA, R. THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE ABUNDANCE OF SWIMMING CRABS (BRACHYURA, PORTUNIDAE) IN A TROPICAL ESTUARY, NORTHEASTERN BRAZIL. **Crustaceana**, 85(11), 1317–1331. 2012. [.http://www.jstor.org/stable/41720777](http://www.jstor.org/stable/41720777).

TARARAM, A.S.; WAKABARA, Y. The mobile fauna especially Gammaridea of *Sargassum cymosum*. **Marine Ecology Progress Series**, v. 5,, n. 1, p. 157-63. 1981.

TAISSOUN, E. N. Biogeografía y ecología de los cangrejos de la familia “Portunidae” (Crustácea, Decapoda, Brachyura) en la costa Atlántica de América. **Bolm. Cent. Invest. Biol**, 7: 7-23. 1973.

TEUTEN, E.L.; SAQUING, J.M.; KNAPPE. D.R.U.; BARLAZ, M.A.; JONSSON, S.; BJÖRN, A.; ROWLAND, S.J.; THOMPSON, R.C.; GALLOWAY, T.S.; YAMASHITA, R.; OCHI, D.; WATANUKI, Y.; MOORE, C.;

VIET, P.H.; TANA, T.S.; PRUDENTE, M.; BOONYATUMANOND, R.; ZAKARIA, M.P.; AKKHAVONG, K.; OGATA, Y.; HIRAI, H.; IWASA, S.; MIZUKAWA, K.; HAGINO, Y.; IMAMURA, A.; SAHA, M.; TAKADA, H. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1526, p. 2027-2045, 2009. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0284>

TEOTÔNIO, M. H. **Presença de microplásticos em água de torneira no Plano Piloto em uma região administrativa de Brasília**. 2020. 60 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde). Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

THIEL, M.; DUFFY, J. E. The behavioral ecology of crustaceans. A primer in taxonomy and functional biology. **Oxford Scholarship**. 2007.

TSUCHIDA, S.; FUJIKURA, K. Relative Growth, and Gonopod Morphology in the Bythograeid Crab, *Austino-graea williamsi* (Decapoda, Brachyura). **Journal of Crustacean Biology**. 20(2): 407-414. 2000.

VENTURA, C. R. R.; MELLO-PATIU, C. A.; MEJDALANI, G. Diversidade Biológica dos Protostomados. Rio de Janeiro: **Fundação CECIERJ**, 2008.

WARNER, G. F. Behaviour of Two Species of Grapsid Crab during Intraspecific Encounters. **Behaviour**. 36 (1/2): 9-19. 1970.

WARNER, G.F. The biology of crabs. London, **Elek Science**, 202p. 1977.

WAGNER, M.; SCHERER, C.; ALVAREZ-MUÑOZ, D.; BRENNHOLT, N.; BOURRAIN, X.; BUCHINGER, S.; FRIES, E.; GROSBOIS, C.; KLASMEIER, J.; MARTI, T.; RODRIGUEZ-MOZAZ, S.; URBATZKA, R.; VETHNAAK, A.D.; WINTHERNIELSEN, M.; REIFFERSCHIED, G. Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know. **Environmental**

**Sciences Europe**, v. 26, n. 1, p. 12, 2014.  
<https://doi.org/10.1186/s12302-014-0012-7>

WESCH, C.; BREDIMUS, K.; PAULUS, M.; KLEIN, R. Towards the suit-able monitoring of ingestion of microplastics by marine biota: A review. **Environm Poll** 218:1200–1208. 2016.

WADDELL, E. N.; LASCELLES, N. CONKLE, J. L. Microplastic contamination in Corpus Christi Bay blue crabs, *Callinectes sapidus*. **Limnology and Oceanography Letters**. 5. 10.1002/lol2.10142. 2020.

WISCONSIN SEA GRANT. Peixes dos Grandes Lagos. 2001. Disponível em:<[www.seagrant.wisc.edu/greatlakesfish/ctable.html](http://www.seagrant.wisc.edu/greatlakesfish/ctable.html)>. Acesso em 4 de março de 2002.

WIDMER, W.M., HENNEMANN, M.C. Marine Debris in the Island of Santa Catarina, South Brazil: Spatial Patterns, Composition, and Biological Aspects. **J. Coast. Res.** 26, 993–1000. 2010.  
<https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-09-00072>.

WILLIAMS, M. J. Methods for analysis of natural diet in Portunid crabs (Crustacea: Decapoda: Portunidae). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 52: 103 – 113. 1981.

WILLIAMS, M.J. Natural food and feeding in the commercial sand crab *Portunus pelagicus* Linnaeus, 1766 (Crustacea: Decapoda: Portunidae) in Moreton Bay, Queensland. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 59: 165-176. 1982.

WILLIAMS, A.D. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Washington, DC, **Smithsonian Institution Press**, xviii + 550 p. 1984.

WRIGHT, S. L. THOMPSON, R. C. GALLOWAY, T. S. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. **Environm Poll** 178:483–492. 2013.

YAMADA, S. B.; BOULDING, E. G. Claw morphology, prey size selection and foraging efficiency in generalist and specialist shell-breaking crabs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 220: 191–211. 1998.

ZUPOLINO, L. L. **Filogenia e taxonomia do gênero de siris *Arenaeus* DANA, 1851 (Decapoda, Brachyura, Portunidae)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. 1359. 2014.