



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

RÔMULO MARINHO FALCÃO PINTO

**HÁBITO ALIMENTAR DE *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850)
(BRACHYURA: GRAPSIDAE) EM UM AMBIENTE RECIFAL NA PRAIA DE GAIBÚ
(PERNAMBUCO-BRASIL)**

Recife – PE

2021

RÔMULO MARINHO FALCÃO PINTO

**HÁBITO ALIMENTAR DE *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850)
(BRACHYURA: GRAPSIDAE) EM UM AMBIENTE RECIFAL NA PRAIA DE GAIBÚ
(PERNAMBUCO-BRASIL)**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado a Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador:

Dr. Mauro de Melo Junior

Coorientadora:

MSc. Julianna de Lemos Santana

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)

- P659h Pinto, Rômulo Marinho Falcão
HÁBITO ALIMENTAR DE *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (BRACHYURA: GRAPSIDAE) EM UM AMBIENTE RECIFAL NA PRAIA DE GAIBÚ (PERNAMBUCO-BRASIL) / Rômulo Marinho Falcão Pinto. - 2021.
44 f.
- Orientador: Mauro de Melo Junior.
Coorientadora: Julianna de Lemos Santana.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciências Biológicas, Recife, 2021.
1. Caranguejo. 2. Dieta. 3. Alimentação. 4. Recifes. 5. Microplástico. I. Junior, Mauro de Melo, orient. II. Santana, Julianna de Lemos, coorient. III. Título

RÔMULO MARINHO FALCÃO PINTO

**HÁBITO ALIMENTAR DE *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850)
(BRACHYURA: GRAPSIDAE) EM UM AMBIENTE RECIFAL NA PRAIA DE GAIBÚ
(PERNAMBUCO-BRASIL)**

Área de concentração: Ciências Biológicas

Data de defesa: 17/12/2021

BANCA AVALIADORA

Dr. Mauro de Melo Junior – UFRPE (Orientador)

Dr. Jesser Fidelis de Souza Filho – DOCEAN (Supervisor)

Dr. Ralf Tarciso Silva Cordeiro - UFRPE (Titular)

Dra. Elkênita Guedes Silva - MOUFPE (Titular)

MSc. Aline dos Santos Rios-MOUFPE (Suplente)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Milena Morais Paiva (*in memoriam*), minha amiga de todas as horas para sempre e a Diógenes A. de Oliveira (*in memoriam*), meu amigo eterno e professor desde os tempos de colégio. Sem vocês eu não estaria aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Soraya Maria e Nelson Ribeiro, sem os quais eu não estaria aqui vivo e com saúde, minha vó, Dona América Maria, que sempre apoiou meus estudos, Dona América vai ver mais um neto se formando, no alto de seus quase 100 anos de vida (brinca com a veinha). Aos meus irmãos, Ricardo Marinho e Rodrigo Marinho, por sempre terem me apoiado nos estudos e minha curiosidade em ciências no geral.

A minha namorada, Larissa Cristina, por todo amor do mundo e apoio em todas as horas, obrigado por tudo sempre e por estar naquela feira de conhecimento que fez com que a gente se encontrasse. Te amo infinitamente.

Agradeço aos meus amigos Pedro Henrique, Danilo Dias e Arthur Victor por tudo que temos juntos, vou levar a amizade de vocês para sempre, a não ser que tenhamos um problema muito sério no futuro (brincadeira). A Maria Luiza .1 por toda amizade e apoio desde o colégio. Assim como também, a Gabriel Café.

Agradeço a toda turma SBBB1, amo vocês, obrigado por tudo que passamos juntos, não foi pouca coisa, mas a gente sempre se ajudou em tudo. Obrigado Alessandra Leonardo, Maria Eduarda, Emily Queiroz, Rayssa França, a todo o BDI!, a Lucas Gabriel, Ronald Andrade, Camilla de Oliveira, todos vocês! A Ilana Amaral, Brenda Suelany (nosso pequeno hobbit), Gabriella Pester, Camila Carvalho, Diego Cavalcanti, Gabriel Neri, Joyce Karina, por tudo.

Agradeço a todos os professores que nos ensinaram, especialmente à Ana Carla, por ter sido tão presente na nossa turma em todos os momentos e ao professor Marcos Souto por ter me dado a primeira oportunidade de estágio. Ao prof.^o Mauro de Melo pelo apoio e confiança, principalmente nas etapas finais do curso.

Ao Pet Biologia, pelo apoio e oportunidades durante todo o curso. Agradeço também a Capes e a UFRPE, pelo fomento e apoio em várias coletas, devido ao trabalho conjunto com Aline Rios.

A toda equipe no MOUFPE, Jesser, Débora, Elkênita, Aline, Ricardo, Cacá, Fabiola, Aurinete, Juliana e Julianna, Malu.2, Pedro, Renan, Kadu, Ionara, Letícia, obrigado pelo tanto que aprendemos juntos e aproveitamos, pela oportunidade de estagiar em um lugar tão bom de trabalhar e conviver, obrigado, Ju, por ter me recebido tão bem desde o começo, me apoiado e inspirado tanto.

Agradeço especialmente a Milena Morais Paiva (Mimi), que representa tudo de melhor que existe na nossa turma, que estava comigo sempre em todos os momentos, esse trabalho aqui é para você, porque representa o final do curso que a gente fez tanto esforço para concluir e eu não teria concluído sem você. Qualquer coisa que se fale aqui é pouco.

Agradeço também a Diógenes de Oliveira (O Mestre), por ter sido o exemplo de professor e amigo que você foi.

Enfim, muito obrigado a todos vocês. Como diria Bilbo: "Eu não conheço metade de vocês como gostaria e gosto de menos da metade de vocês a metade que vocês merecem." J.R.R.Tolkien

“Nós devemos andar aqui na Terra, pisando suavemente, como um pássaro voando sem deixar rastro.”

(Ailton Krenak)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o hábito alimentar de *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850), verificando a frequência da ocorrência, abundância e contribuição relativa de cada item alimentar no volume total de alimento ingerido, comparando dados entre diferentes aspectos com sexo, estágio de muda, pontos de coleta e sazonalidade no grupo amostral coletado, na praia de Gaibú, tendo em vista que essa é uma das espécies mais comuns da família Grapsidae no litoral brasileiro e nordestino que possui conhecida influência em diferentes níveis tróficos, fator potencializado pelo seu hábito onívoro e grande abundância. As coletas foram realizadas mensalmente, durante as marés de sizígia no período de Set/2018 a Set/2019, foram determinados dois pontos de coleta, sendo o ponto 1 mais próximo da faixa de areia e ponto 2 mais próximo ao mar. Foi utilizado o método de pontos para calcular a frequência de ocorrência relativa, contribuição relativa e índice alimentar de cada item. O teste do qui-quadrado (X^2) com nível de significância a 5% ($\alpha = 0,05$), para analisar possíveis diferenças entre os sexos. O ER (estágio de repleção), corresponde ao quanto cada estômago está ocupado, foram definidos 3 estágios para ER, sendo esses: pouco cheio (E1), enchimento médio (E2), enchimento completo (E3) e vazios (E0). Cada estágio de repleção recebe um valor para ser integrado aos cálculos do método de pontos, para calcular o índice alimentar, a contribuição relativa e a frequência relativa de cada item alimentar. Os resultados mostraram uma variedade de 15 itens alimentares: alga, mond, fragmento de concha, espinho de ouriço, amphipoda, sedimento, ovos, microplástico, gastropoda, ácaro, isopoda, stomatopoda, copepoda, larva chironomidae, coleóptera, sendo esses alimentos vegetais e animais, caracterizando, assim, sua onivoria também no local do presente estudo. Mond e alga foram os itens mais representativos apresentando, respectivamente cerca de 59,73% e 55,75% de volume no conteúdo estomacal total. A presença de sedimento e outros itens alimentares ricos em minerais mostrou mudanças de acordo com o estágio de muda dos indivíduos, indicando que pode variar com uma maior necessidade de minerais, devido a formação da carapaça no caso dos indivíduos nas fases pré muda e pós muda. Foi verificada a presença de microplástico em cerca de 22,79% dos estômagos, na forma de fios azuis e vermelhos. Não foi encontrada diferença significativa em relação ao índice alimentar entre machos e fêmeas, tanto no que se refere à alimentação em geral, quanto a ingestão

de microplástico. No entanto, em uma menor escala, observando a frequência relativa, foi encontrado mais microplástico em fêmeas ovígeras, indicando uma maior susceptibilidade à contaminação por parte delas, o que pode ser explicado pela maior quantidade de alimento ingerido por fêmeas ovígeras, devido a maior demanda energética.

Palavras-chave: Caranguejo. Dieta. Alimentação. Recifes. Microplástico.

ABSTRACT

The aim of this study was to describe feeding behavior of *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850), in the beach of Gaibú, verifying the occurrence frequency, abundance and relative contribution of each food item in total volume of ingested food, comparing data between different aspects such as sex, stage of molt cycle, sample locals and seasonality on collected sample group in Gaibú beach, considering that this is one of the most common species of the Grapsidae Family in Brazilian and northeastern coast which have known influence in different trophic levels, potentiated factor by their abundance and omnivorous habit. The samplings were realized monthly during the silygy tides between the period of September/2018 and September/2019, there were determined two points of sampling, point 1 being near the beach and point 2 being closer to the sea. There was used the point method to calculate the occurrence frequency, relative contribution and food index of each item. The chi-square test (X^2) with significance level at 5% ($\alpha = 0,05$), for analyze possible differences between both sexes. The ER (stage of repletion) is related to how much each stomach is full, there were defined 3 stages for ER, which are: low fullness (E1), medium fullness (E2), total fullness (E3) and empty (E0). Each repletion stage receives one value to be integrated to the calculations of the point method, for calculate the food index, relative contribution and the relative frequency of each food item. The results showed one variety of 15 food items: algae, mud, shell fragments, sea urchin thorn, amphipoda, sediment, eggs, microplastic, gastropoda, mite, isopoda, stomatopoda, copepoda, chironomidae larva, coleoptera, being these vegetable and animals food, characterizing, thus, their omnivory also in the local of this study. Mud and algae were the most representative items showing, respectively, 59.73% and 55.75% of volume in the stomach contents. The presence of sediment and other food items rich in minerals showed changes according to the molt cycle stage, indicating that can vary accordingly the bigger necessity of minerals, as a result of the formation of the carapace in cases of individuals in the pre molt and post molt phases. There were verified the presence of microplastic in 22.79% of stomachs, in the form of blue and red fibers. There were not found significant difference in relation to the food index between male and female, as in reference to the feeding in general as in ingestion of microplastic. However, in a smaller scale, looking to the relative frequency, there was found more microplastic in ovigerous females, indicating a bigger susceptibility to the

contamination by them, what can be explained by the bigger quantity of food ingested by ovigerous females, because of the bigger energy demand.

Keywords: Crab. Diet. Feeding. Reefs. Microplastic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo, Praia de Gaibu, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil.	20
Figura 2 - Fotos referentes aos pontos de coleta na praia de Gaibu, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco. A. P1, local mais próximo da faixa de areia, com presença de árvores de mangue; B. P2, local mais próximo da região de quebra das ondas..	21
Figura 3 - Esquema representando os estágios de muda e repleção estomacal, respectivamente.	23
Figura 4 – Visão ventral de um ácaro inteiro presente no estômago do indivíduo de <i>Pachygrapsus transversus</i> identificado como 304.	31
Figura 5 - Presença de ovos da própria espécie no estômago do indivíduo de <i>Pachygrapsus transversus</i> identificado como 108.	31
Figura 6 - Rede de pesca encontrada na praia de Gaibu, em Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.	34
Figura 7 - Fotos referentes ao microplástico encontrado nos estômagos de <i>Pachygrapsus transversus</i> ; Fios azuis em 1,2 e 3; Presença de fio avermelhado em 2, em meio a um emaranhado de fios.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores mínimos, máximos e médios de LC para cada sexo.....	26
Tabela 2 - Itens encontrados nos estômagos de <i>Pachygrapsus transversus</i>	26
Tabela 3 - Número de pontos (NP), Contribuição relativa do volume (V) e Frequência de ocorrência (FO) em relação ao total do conteúdo estomacal.....	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Valores de FO% totais para cada item alimentar	28
Gráfico 2 - FO% dos itens alimentares ao longo dos meses.....	29
Gráfico 3 - Diferença entre período seco e chuvoso.	30
Gráfico 4 - Comparação de FO% entre machos, fêmeas e fêmeas ovígeras. .	33
Gráfico 5 - Volume itens importantes na formação da carapaça de acordo com o estágio de muda.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos específicos	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1 ÁREA DE ESTUDO	20
3.2 PROCEDIMENTOS EM CAMPO	21
3.3 PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO	22
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS E MEDIDAS (LC)	25
4.2 CONTEÚDO ESTOMACAL	26
5. CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

A ordem Decapoda é um grupo muito diverso, tendo, atualmente, cerca de 18.000 espécies descritas (BRUSCA et al., 2018). Seus membros ocupam os mais diversos habitats, com variadas adaptações para inúmeros hábitos comportamentais e alimentares. Quanto a sua história evolutiva, apresenta uma inovação única dentre os representantes do grupo malacostraca, o surgimento da eclosão durante a fase larval conhecida como zoea após a incubação pleopodal, estratégia evolutiva característica da subordem Pleocyemata (SANTOS; NEGREIROS-FRANSOZO, 1997; COBO; OKAMORI, 2008). Essa subordem inclui os caranguejos da infraordem Brachyura, que compreende aos crustáceos ditos como “caranguejos verdadeiros”. Conhecidos popularmente como caranguejos e siris, são aproximadamente 7.200 espécies descritas para essa infraordem em todo o mundo (DAVIE et al., 2015), e dessas, mais de 300 espécies ocorrem no litoral brasileiro, compondo parte de 161 gêneros, pertencentes a 23 famílias (MELO, 1996; NG et al., 2008; DE GRAVE *et al.*, 2009).

Dentro do grupo dos braquiúros, se encontra a família Grapsidae, na qual o gênero *Pachygrapsus* Randall, 1840 é o mais diverso, com 14 espécies habitando variados ambientes (De Grave et al., 2009; Pinheiro et al., 2016). No Brasil, são registrados três representantes desse gênero: *Pachygrapsus corrugatus* (von Martens, 1872), *Pachygrapsus gracilis* (Saussure, 1858) e *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (MELO, 1996). Uma das espécies mais comuns da família Grapsidae no litoral nordestino, é, justamente, o caranguejo recifal *P. transversus*, que habita a região intertidal e pode ser encontrado sob rochas, em galerias presentes nos recifes de arenito, em praias arenosas e em raízes de árvores características do manguezal (MELO, 1996). A espécie distribui-se amplamente pelo mundo, existindo registros no Atlântico Ocidental (Bermuda, Carolina do Norte até a Flórida (EUA), Golfo do México, Antilhas, e América do Sul: Colômbia até o Uruguai e Ilha Trindade), Atlântico Oriental (Ilhas de Cabo Verde até Angola e no Mar Mediterrâneo) e no Pacífico Oriental (Califórnia até o Peru) (MELO, 1996)

No Brasil, a espécie teve alguns aspectos da ecologia e de seu desenvolvimento analisados (FLORES; NEGREIROS-FRANSOZO, 1998; FLORES; NEGREIROS-FRANSOZO, 1999a; FLORES; NEGREIROS-FRANSOZO, 1999b). Já

sua alimentação, foi estudada em costões rochosos em São Paulo, onde constatou-se sua influência na estrutura de comunidades bentônicas compostas por algas e organismos sesséis, ou seja, trata-se de uma espécie onívora, apresentando uma dieta bastante diversa, porém, não há registros de informações dessa natureza em recifes areníticos. É uma espécie que mostra uma importante presença nas teias tróficas dos ambientes onde habita, tanto como consumidora primária, predadora, como quanto presa (CHRISTOFOLETTI et al., 2010). Ainda, está presente na alimentação de animais como o *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837), indivíduos da família Blenniidae, sendo esses peixes comumente encontrados em ambiente recifal, e pássaros do gênero *Quiscalus* (ABELE et al., 1986).

Em Pernambuco, a estrutura populacional da espécie foi estudada nos recifes de Boa Viagem por Araújo et al. (2016), que observaram a simpatria entre os caranguejos recifais *Pachygrapsus transversus* e *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781). Sabe-se que as alterações nas condições do ambiente podem causar oscilações nos dados de estrutura populacional de uma mesma espécie se avaliada em locais diferentes, como diferenças na latitude e incidência de raios solares no ambiente e as condições de conservação (CONDE; DÍAZ, 1989).

Diversos locais no litoral pernambucano, têm sido afetados pela ação humana de forma significativa. A fauna de crustáceos é bastante resiliente quanto aos mais variados estados de conservação do ambiente, no entanto, podem sofrer alterações comportamentais, morfológicas e fisiológicas dependendo do tipo de impacto (BELGRAD; GRIFFEN, 2016). Impactos esses que podem se manifestar na dieta de vários organismos, o microplástico, por exemplo, é um contaminante cada vez mais comum, e, não é diferente com o *P. transversus*. Sobre a presença de plástico em sua alimentação, pode ocasionar alterações no seu comportamento alimentar (BARROS et al., 2020), assim como alterações na condição corporal em outras espécies como a lagosta *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758) (WELDEN; COWIE, 2016), em tartarugas e botos, causando danos no intestino (LUTZ, 1990; BAIRD; HOOKER, 2000; TOMAS et al., 2002) e provocando inanição, decorrente da ingestão de plástico que pode diminuir o espaço disponível em seu estômago, dando sensação de saciedade ou bloqueando, de fato, a passagem de alimentos, bem como diminuindo a eficiência na absorção de nutrientes (MCCAULEY; BJORN DAL, 1999).

Com isso, o presente trabalho tem como área de estudo a praia de Gaibú, praia localizada em um município que apresenta uma população estimada de 210.796

peças (IBGE, 2021), além de um intenso movimento de turistas, sendo um dos destinos mais visitados do litoral Pernambucano. Nessa área, além dos frequentadores provenientes das residências de veraneio, ocorrem, nos finais de semana, ônibus e vans fretados, com acesso da população de outros municípios e de turistas nacionais e estrangeiros. Essa intensa movimentação de pessoas provoca uma forte pressão sobre o ambiente, aumentando a produção de lixo, esgoto, bem como intensificando as intervenções físicas nas áreas loteadas pela especulação imobiliária e atividades de mineração existentes (AUGUSTO et al.,2003).

Ainda se conhece proporcionalmente pouco sobre o hábito alimentar do *Pachygrapsus transversus*, principalmente no nordeste brasileiro, tendo em vista que ainda não existem estudos sobre o hábito alimentar em recifes areníticos e que essa espécie ocorre em grande parte dos recifes costeiros do Brasil. Dito isso, o presente estudo propõe-se a descrever a dieta dessa espécie, relacionando sua composição com diferentes aspectos de sua biologia que podem modificar seu comportamento alimentar e constatar a presença ou ausência de plástico na sua dieta.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Descrever a alimentação do *Pachygrapsus transversus* no ambiente recifal da praia de Gaibú no litoral pernambucano.

2.2 Objetivos específicos

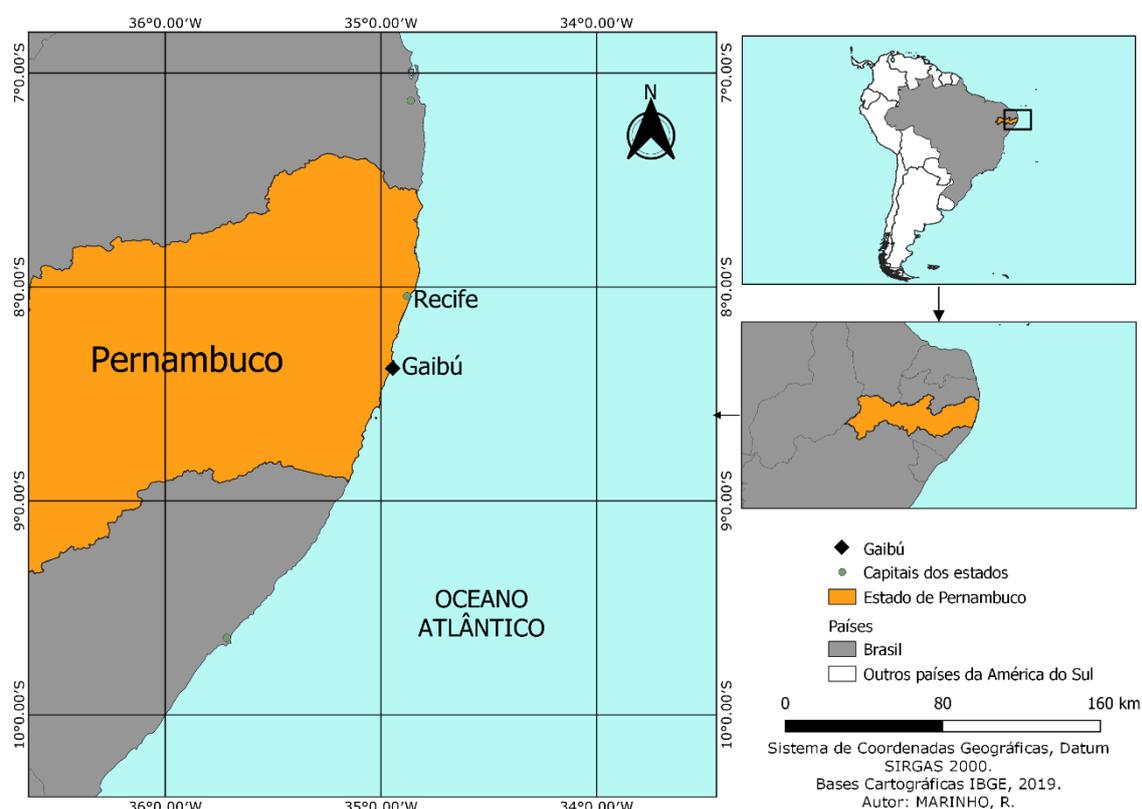
- Identificar os itens alimentares que compõem a dieta da espécie no local;
- Apurar se ocorre presença de microplástico na dieta da espécie e inferir sobre sua influência na dieta da espécie na praia de Gaibú, também comparando com diferentes aspectos de acordo com os dados obtidos;
- Verificar a frequência da ocorrência, abundância e contribuição relativa de cada item alimentar no volume total de alimento ingerido, comparando dados entre diferentes aspectos com sexo, estágio de muda, pontos de coleta e sazonalidade no grupo amostral coletado;
- Verificar se a onivoria, anteriormente atribuída à espécie, também ocorre na área de estudo em questão;

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram realizadas na zona interdital da praia de Gaibú – Cabo de Santo Agostinho ($8^{\circ}19'53.548''$ S $34^{\circ}57'1.336''$ O), município localizado à 47 km da cidade de Recife. Pertencente a região metropolitana da capital, a região possui uma população estimada de 210.796 pessoas (IBGE, 2021). (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo, Praia de Gaibu, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Rômulo Marinho, 2021

A praia de Gaibú tem como característica marcante a presença de uma grande área recifal que se estende por cerca de 800 metros (DA SILVA; FALCÃO; DO AMARAL, 2020). Essa área é composta por recifes de franja, e, também ocorrem zonas de costões rochosos, estruturas sobre as quais se desenvolve uma grande diversidade de fauna e flora (TABARELLI; SILVA, 2002).

3.2 PROCEDIMENTOS EM CAMPO

As coletas foram realizadas mensalmente, entre setembro de 2018 e setembro de 2019, durante as marés de sizígia, nos períodos de baixa-mar. Os indivíduos foram capturados manualmente por esforço amostral durante 30 min cada um dos dois pontos de coleta nos recifes areníticos, de modo que: o P1 (ponto 1), localizava-se mais próximo à faixa de areia e, também, de uma pequena porção de árvores de mangue associadas ao sedimento e partes do próprio recife; já P2 (ponto 2), compreendendo a uma região mais próxima ao mar. Quanto aos indivíduos, foram acondicionados em caixas contendo água do próprio local de coleta, fragmentos de algas e do próprio recife arenítico, para reduzir o estresse do transporte. Após isso, foram levados ao Laboratório de Carcinologia do Museu de Oceanografia Prof. Petrônio Alves Coelho.

Figura 2 - Fotos referentes aos pontos de coleta na praia de Gaibu, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco. **A.** P1, local mais próximo da faixa de areia, com presença de árvores de mangue; **B.** P2, local mais próximo da região de quebra das ondas.



Fonte: Santana, 2019.

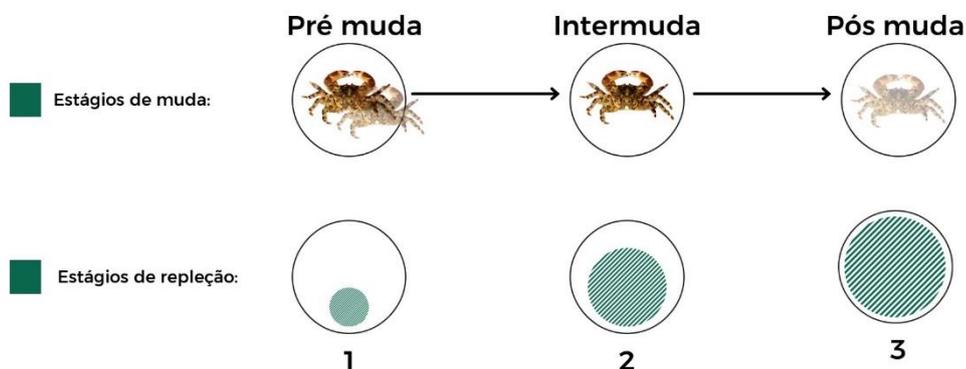
3.3 PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO

Os indivíduos foram colocados em gelo para redução do metabolismo, diminuir a digestão do conteúdo estomacal e, também, reduzir o sofrimento dos animais. Após isso, foram sexados através da observação do formato do abdômen e constatação da presença de gonópodo. Também foi mensurada a medida da largura da carapaça (LC). Após as etapas de medição e sexagem, foi feita a dissecação dos indivíduos, com o auxílio de uma pequena tesoura de metal, através de um corte feito na região dorsal da carapaça, posicionando a tesoura de modo que ela ficasse rente à margem dessa face dorsal, fazendo com que fosse possível realizar a remoção do estômago.

Com a carapaça aberta, foram determinados os estágios de muda, sendo classificados em 3: pré-muda, quando havia presença de exoesqueleto novo, internamente ao antigo; intermuda, quando havia uma carapaça totalmente calcificada; pós-muda, quando a carapaça apresentava-se muito flexível, sem sinal de calcificação (modificado de CASTIGLIONI; NEGREIROS-FRANSOZO, 2006). Os estômagos obtidos foram armazenados em tubos de Eppendorf, identificados com o número correspondente a cada indivíduo e conservados em solução de formol salino a 4%, para que a coloração dos itens alimentares fosse preservada (CARQUEIJA; GOUVÊA, 1998; SANTANA et al, 2019).

Na etapa de análise do conteúdo estomacal, os estômagos foram colocados em placas de Petri com um quadrante delimitado para maior precisão nas observações, em seguida, o conteúdo foi lavado com jatos do próprio formol à 4% para remoção de partículas que poderiam permanecer presas nas paredes do estômago. O ER (estágio de repleção), corresponde ao quanto cada estômago está ocupado, foram definidos 3 estágios para ER (Figura 3), sendo esses: pouco cheio (E1), enchimento médio (E2), enchimento completo (E3) e vazios (E0), como utilizado em Branco e Verani (1997). Todo o material foi analisado com auxílio de estereomicroscópio, seguindo métodos dos autores Branco e Verani (1997), Santana et al. (2019) e foi classificado de acordo com sua taxonomia e conservados novamente em formol. A sigla MOND (matéria orgânica não definida) foi utilizada para designar uma categoria alimentar composta por aglomerados de conteúdo extremamente digerido e macerado.

Figura 3 - Esquema representando os estágios de muda e repleção estomacal, respectivamente.



Fonte: Rômulo Marinho, 2021

Para verificar a presença de microplástico foi utilizado o método de observação visual, no qual os itens foram classificados por cor e formato. Foram tomadas medidas para minimizar o risco de contaminação das amostras por microplástico devido à grande capacidade de dispersão desses materiais, especialmente de fibras em suspensão, problema que pode causar uma superestimação de plástico nas análises (HIDALGO-RUZ et al., 2012; LÖDER; GERDTS, 2015). Durante as análises, foram utilizados somente materiais compostos por vidro e metal, já as placas onde os conteúdos eram analisados foram lavadas antes e depois de cada estômago analisado, bem como foram observadas antes da colocação da amostra sobre a mesma. No momento em que as análises estavam sendo realizadas, foi colocada uma placa controle ao lado dos materiais de trabalho para que fosse possível constatar se havia material contaminante se depositando e para, posteriormente, compará-lo com aquilo que fosse encontrado nos estômagos.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A frequência de ocorrência de cada item alimentar foi calculada de acordo com a expressão: $FO = \left(\frac{bi}{N} \right) \cdot 100$, para determinar a frequência percentual do número de estômagos (b) no qual está presente um determinado item alimentar (i) em relação ao número total de estômagos com alimento (N), seguindo metodologia de Oliveira et al., 2006. Sobre o volume percentual aproximado de cada item, foi estimado com o auxílio dos quadrantes delimitados na placa de Petri para, então, ser aplicada, junto ao estágio de repleção, a fórmula do método de pontos $\sum_{j=1}^n \left(\frac{aij}{A} \right) \cdot 100$ em que “A” representa número total de pontos para todos os itens, “n”, o número total de estômagos e “aij”, o número de pontos dos itens encontrados nos estômagos examinados conforme o proposto por Williams (1981). Para calcular “aij” de cada item, a contribuição (%) desse item, em cada estômago, foi estimada durante a análise e foram atribuídos pontos para cada estágio de repleção descritos anteriormente, sendo ER1 = 0.35 ponto, ER2 = 0.65 ponto, ER3 = 1 ponto (MANTELATTO; CHRISTOFOLETTI, 2001).

Para entender de forma mais precisa a importância de cada item, foi calculado o índice alimentar, como proposto por Kawakami e Vazzoler (1980), utilizando a equação: $IAi = \frac{FO \cdot V}{\sum_{i=1}^n (FO \cdot V)}$, no qual “IAi” corresponde ao índice alimentar do item “i”, “FO” à frequência de ocorrência (%) e “V” à contribuição relativa do volume (%) do item “i”, obtida através do método de pontos. Por fim, para verificar a possível ocorrência de diferenças significativas correlacionando os itens alimentares consumidos por sexo, foi utilizado o teste do qui-quadrado (X^2) com nível de significância a 5% ($\alpha = 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS E MEDIDAS (LC)

Ao todo foram coletados 452 indivíduos de *Pachygrapsus transversus*, desses, 414 entraram nas análises relacionadas ao sexo, LC e sazonalidade. Foram 251 machos (M) e 163 fêmeas (F), com 46 delas estando ovígeras (F.ov), ou seja, uma razão de 1:2 entre M e F, indicando uma maior abundância de indivíduos machos, corroborando com dados encontrados por (ARAÚJO et al., 2016; FLORES. NEGREIROS-FRANSOZO, 1999) em estudos de biologia populacional envolvendo a mesma espécie desse presente estudo. Essa diferença na quantidade de indivíduos de cada sexo pode ser explicada por diferenças em comportamentos como a utilização de recursos de acordo com variações espaciais e temporais (ARAÚJO et al., 2016). Além disso, fêmeas em outras espécies de Brachyura possuem hábitos mais crípticos quando comparadas aos machos (CHRISTY; SALMON, 1984), comportamento que pode ser explicado pela proteção dos ovos, no caso das fêmeas ovígeras, como também uma maior movimentação dos machos pelo ambiente, devido à reprodução e à disputa territorial, bem como maior tempo de forrageio na superfície dos recifes por parte dos indivíduos maiores, em sua maioria machos (ABELE et al., 1986).

Os valores de LC (Tabela 1) mostram que machos apresentaram tamanhos maiores do que as fêmeas, tanto na média como nos valores mínimos e máximos. Essa característica é comum em crustáceos da infraordem Brachyura, como também observado por Araújo et al. (2016) para *P. transversus*, por Morichi (2018) para *Armases rubripes* (Rathbun, 1897). Essa diferença pode ser explicada por estratégias reprodutivas distintas entre os sexos, com machos investindo mais energia e crescimento da largura da carapaça e quelípodos, fatores que podem lhes ser úteis na disputa de território interespecífica por parceiras; enquanto as fêmeas investem energia no crescimento do abdômen, bem como na manutenção da vida dos ovos (HARTNOLL, 1974; 2006).

Tabela 1 - Valores mínimos, máximos e médios de LC (mm) para cada sexo, de indivíduos de *Pachygrapsus transversus* coletados em ambientes recifais na praia de Gaibu, em Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.

LC (mm)	F	M
Mínimo	3,75	4,57
Máximo	17,86	20,28
Média	11,68	13,30

4.2 CONTEÚDO ESTOMACAL

Dos 452 estômagos analisados com relação ao conteúdo alimentar total, 77% apresentaram algum grau de repleção, possibilitando a análise. Foi encontrada uma variedade de 15 itens alimentares distintos (Tabela 2).

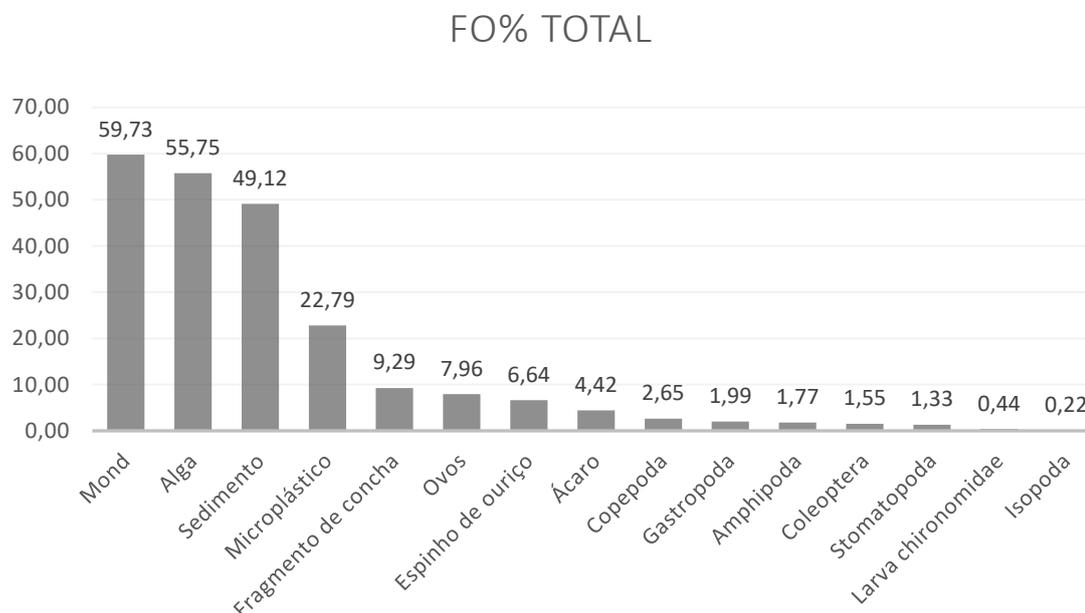
Tabela 2 - Itens encontrados nos estômagos de *Pachygrapsus transversus* coletados em ambientes recifais na praia de Gaibu, em Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.

Classificação dos itens	Descrição
Alga	Fragmentos de Rodophyta e Chlorophyta
Molusca	Gastropoda e fragmentos de conchas
Ovos	
Echinodermata	Ovos da própria espécie
Crustacea	Espinho de ouriço
	Copepoda
	Amphipoda
	Stomatopoda (apêndices locomotores e olhos)
	Isopoda
Insecta	Larva Chironomidae, coleoptera (carapaças parcialmente preservadas)
Acari	Exemplares inteiros de ácaros
Sedimento	Fios azuis
Microplástico	
	Fios Vermelhos
Mond	Alimento extremamente digerido

Tabela 3 - Número de pontos (NP), Contribuição relativa do volume (V) e Frequência de ocorrência (FO) em relação ao total do conteúdo estomacal de indivíduos de *Pachygrapsus transversus* coletados em ambientes recifais na praia de Gaibu, em Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.

Itens	NP	V%	FO
Alga	7821,5	30,12	55,75
Mond	13099	50,44	59,73
Fragmentos de concha	399,5	1,54	9,29
Espinho de ouriço	365	1,41	6,64
Amphipoda	77,5	0,30	1,77
Sedimento	2346	9,03	49,12
Ovos	506	1,95	7,96
Microplástico	822,5	3,17	22,79
Gastropoda	57	0,22	1,99
Acari	175	0,67	4,42
Isopoda	3,5	0,01	0,22
Stomatopoda	107	0,41	1,33
Copepoda	106,5	0,41	2,65
Larva de Chironomidae	30	0,12	0,44
Coleoptera	53,5	0,21	1,55

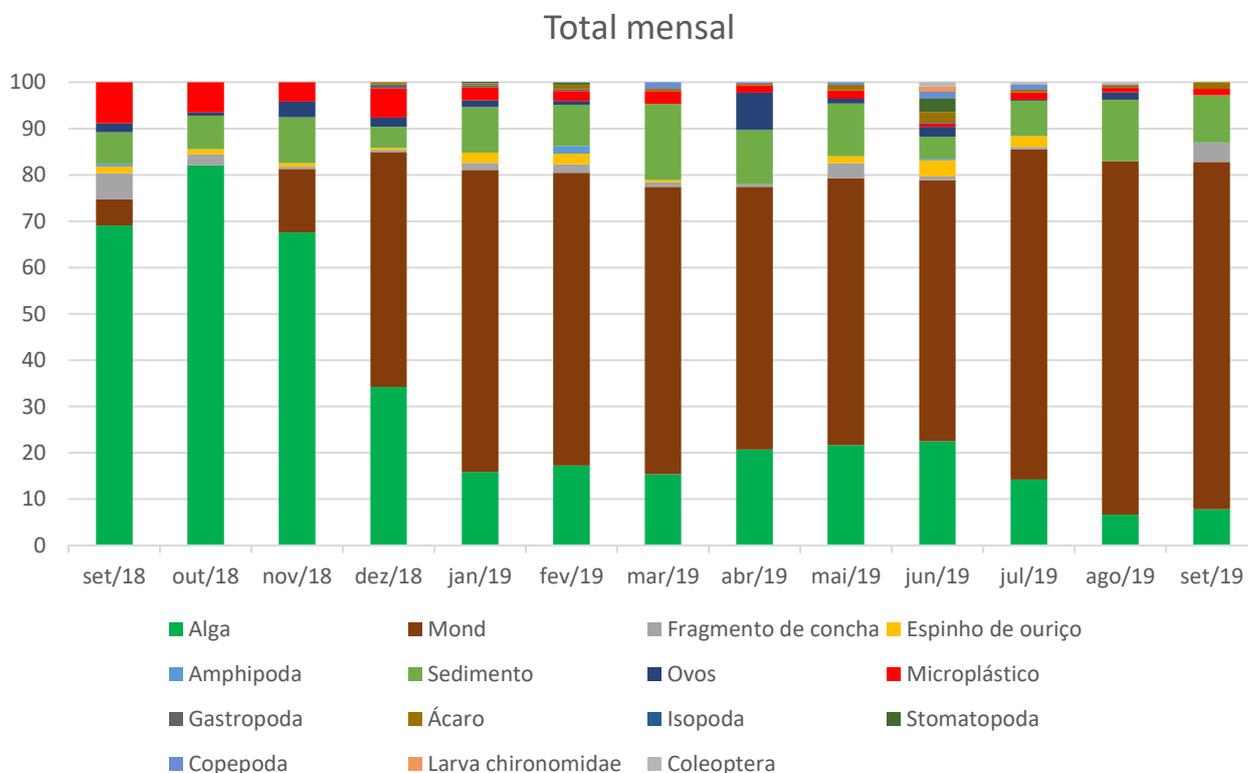
Gráfico 1 - Valores de Frequência de Ocorrência (FO%) totais para cada item alimentar identificado nos estômagos de *Pachygrapsus transversus* coletados em ambientes recifais na praia de Gaibu, em Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.



Com relação a variedade apresentada e, principalmente, dos valores obtidos (Tabela 3; Gráfico 1), foram encontradas algas como item mais representativo, no entanto, também foram encontrados vários itens de origem animal. Ao considerar FO%, temos uma dieta composta em aproximadamente 77,65% por algas e 23,35% por animais, valores relativamente uniformes quando observamos distribuídos ao longo dos meses (Gráfico 2). Isso demonstra um comportamento de onivoria para a espécie, corroborando com Barros et al.(2020b), Christofolletti et al. (2010) e Abele et al. (1986) em estudos envolvendo a mesma espécie.

O hábito onívoro também é encontrado em outros representantes do gênero, tendo em vista os resultados obtidos por Cannicci (2002) em um estudo sobre *Pachygrapsus marmoratus* (J.C. Fabricius, 1787) como para outras espécies de Brachyura, como observou Santana et al. (2019), estudando *Plagusia depressa* (J.C. Fabricius, 1775), espécie da superfamília Grapsoidea. Evidentemente, os valores de MOND são os maiores e, portanto, mais representativos numericamente, porém, é preciso levar em consideração que se trata de um conteúdo muito fragmentado e digerido que pode aumentar sua quantidade na medida que o animal está sendo transportado (digerindo alimento nesse tempo).

Gráfico 2 – Frequência de ocorrência (FO%) ao longo dos meses dos itens alimentares identificados nos conteúdos estomacais de *Pachygrapsus transversus*, coletados em ambientes recifais na praia de Gaibu, em Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.

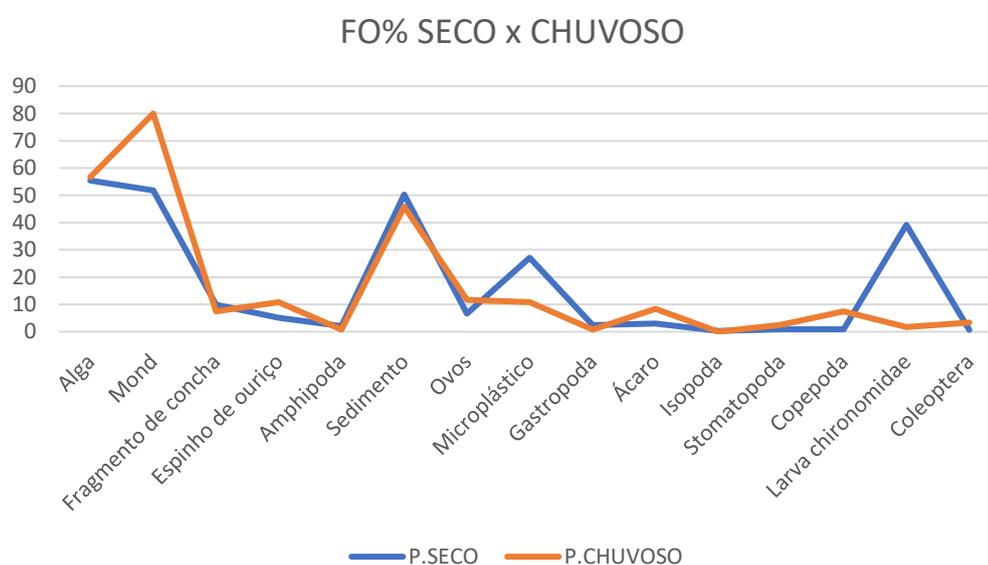


Sobre o conteúdo animal, é composto por animais inteiros e fragmentos que possibilitaram a classificação dos mesmos em grandes grupos, mostraram, também, maior preferência por crustáceos, visto que constituiu cerca de 70% do total de conteúdo animal presente. Tal resultado difere do encontrado por Barros et al. (2020b), no qual a espécie demonstrou maior interesse por bivalves. A busca por animais como fonte de alimento também foi observada por Christofolletti et al. (2010), em que os indivíduos foram vistos mais tempo forrageando em busca de presas do que se alimentando de algas. Quanto à presença de ácaros na dieta da espécie, é um dado novo não relatado anteriormente (Figura 3), assim como representantes da classe Insecta, algo comum em caranguejos estuarinos como visto em Williner et al. (2014) e Branco e Verani (1997). Esse fato é algo que não é comum para caranguejos recifais, mas que pode ser explicado pela presença de um pequeno manguezal (Figura 2). Bem como também, pela influência da sazonalidade. O clima no litoral de Pernambuco, é do tipo As', de acordo com a classificação de Köppen, esse tipo de clima caracteriza-se ausência de chuvas de verão e sua ocorrência no "inverno" (que

corresponde à estação chuvosa e não ao inverno propriamente dito), com índices pluviométricos por volta de 1.600 mm anuais (SILVA et al., 2021). O período seco dura de agosto a março, enquanto o período chuvoso dura de abril a julho (APAC, 2021).

Os insetos foram mais encontrados no período seco, supondo de que seja decorrente do fato da menor circulação de água no período de maré baixa, quanto ao P1, algo que pode ter favorecido a deposição desses animais no local, de modo a ficarem disponíveis.

Gráfico 3 Diferença de FO% dos itens alimentares de *Pachygrapsus transversus* entre os períodos seco e chuvoso.



Em Abele et al. (1986), foram observados indivíduos de *P. transversus* predando caranguejos porcelanídeos como *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) e *Petrolisthes tridentatus* Stimpson, 1859. Também foi registrado comportamento de canibalismo, no qual indivíduos maiores se alimentaram de alguns menores. Tal fato pode explicar o porquê da presença de ovos (Figura 4) da própria espécie no conteúdo estomacal de 31 indivíduos, sendo desses 18 M, 9 F e 4 F.ov. Ainda, segundo consta no estudo citado acima, indivíduos de *P. transversus* atacavam por trás ou pelos lados, virando a presa após isso e ingerindo pleópodos e, por vezes, órgãos internos, sem nunca consumir todo o animal. As fêmeas ovígeras armazenam seus ovos justamente na região ventral, mais precisamente entre seu cefalotórax e pleon, região adaptada para facilitar o carregamento dos ovos (CASTRO et al., 2015). Portanto, sendo possível a ingestão de ovos, caso uma fêmea ovígera seja atacada. É importante salientar, também, a possibilidade das fêmeas ovígeras comerem os próprios ovos,

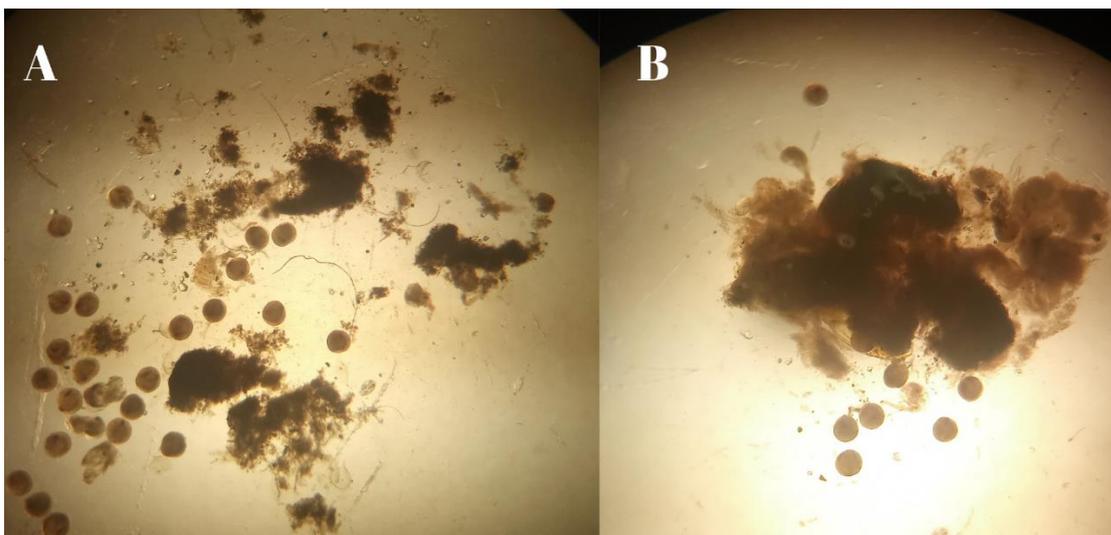
como relatado por Ogawa (1977) em um estudo sobre *P. transversus*, bem como em Haddon (1994) para *Ovalipes catharus* (White in White; Doubleday, 1843).

Figura 4 – Visão ventral de um ácaro inteiro presente no estômago do indivíduo de *Pachygrapsus transversus* identificado como 304.



Fonte: Rômulo Marinho, 2021

Figura 5 - Presença de ovos da própria espécie no estômago do indivíduo de *Pachygrapsus transversus* identificado como 108.



Fonte: Rômulo Marinho, 2021.

Com relação aos valores de índice alimentar total, não foi encontrada diferença significativa entre os sexos ($\chi^2=0,816$), corroborando com resultados obtido por Abele

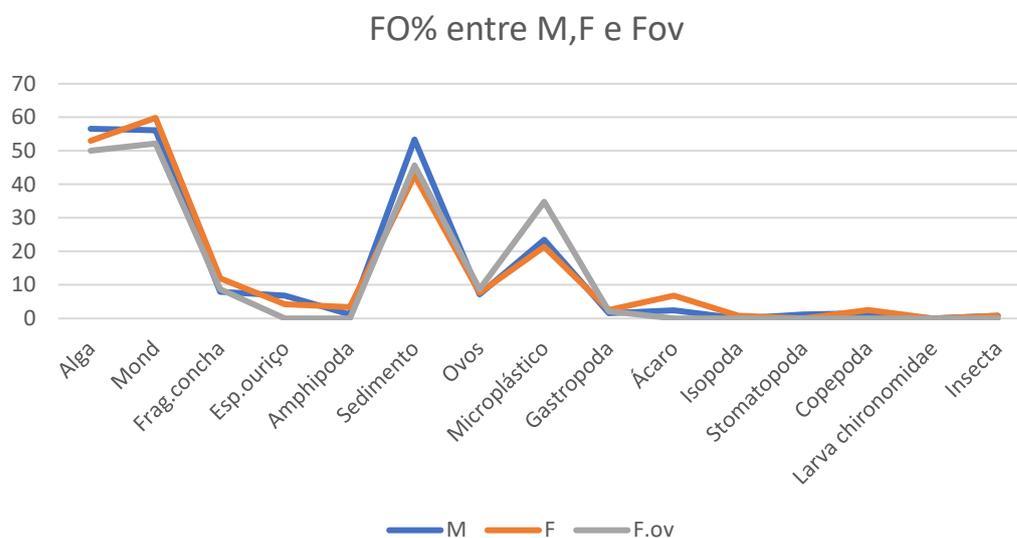
et al. (1986), Christofolletti (2005) e Santana et al. (2019). Entretanto, numa comparação de FO% entre machos, fêmeas e fêmeas ovígeras, foi possível perceber diferença (Gráfico 4). Os demais itens alimentares seguem uma certa uniformidade, com uma variação mais acentuada na ingestão de microplástico por parte das fêmeas ovígeras.

Foram encontrados fios de microplástico em cerca de 22,79% do conteúdo total (Tabela 3), sendo 94,17% composto por fios azuis e 5,83% fios vermelhos (Figura 6). Nas F.ov, no entanto, o volume total foi de aproximadamente 34,78%. Essa diferença é considerável e corrobora com a informação de que as F.ov tendem a alimentar-se mais, apresentando proporcionalmente ERs mais altos, como apontado por Ogawa (1977), devido à maior demanda energética. Tal fato indica que elas podem ser mais susceptíveis a contaminarem-se por resíduos dessa natureza.

De modo geral, não houve diferença significativa na ingestão de microplástico por parte dos indivíduos de ambos os sexos ($X^2=0,812$), corroborando com o resultado obtido por Barros et al. (2020b). A variação sazonal de microplástico mostrou resultado diferente do esperado, em Lima (2015), por exemplo, houve maior quantidade de microplástico durante o período chuvoso, fato esperado já que a chuva pode carregar esses detritos, concentrando-os.

Durante as coletas, foi possível entender algumas características da área, principalmente no que se refere aos pontos P1 e P2. O P1, localiza-se a aproximadamente, 60m do local de batimento das ondas, tratando-se, portanto, de um local que, durante a maré baixa, principalmente as marés de sizígia, permanece horas seco e recebe constantemente a luz do sol. Já em P2, é possível observar uma circulação mais constante de água, tanto pela maior proximidade ao mar, recebendo mais água à medida que a maré sobe, tanto pela presença de sulcos e fendas no recife, que fazem com que essa porção seja coberta por água mais rapidamente. Essa informação, juntamente com a maior circulação de pessoas em cima dos recifes, durante o período seco, pode ajudar a entender o motivo desse resultado, tanto para microplástico como para o volume de larvas de chironomidae.

Gráfico 4 - Comparação de FO% entre machos, fêmeas e fêmeas ovígeras de *Pachygrapsus transversus* coletados na praia de Gaibu, em Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.



Ao todo, foi encontrado microplástico em 103 indivíduos, e, desses, 4 apresentaram somente esse conteúdo em seus estômagos. Isso levanta a hipótese de que esses animais se sentiram saciados com o volume em seu estômago por ter parte de seu sistema digestório obstruído (BORDBAR et al., 2018), semelhante ao visto por Santana (2018), que estudava *Eriphia gonagra*.

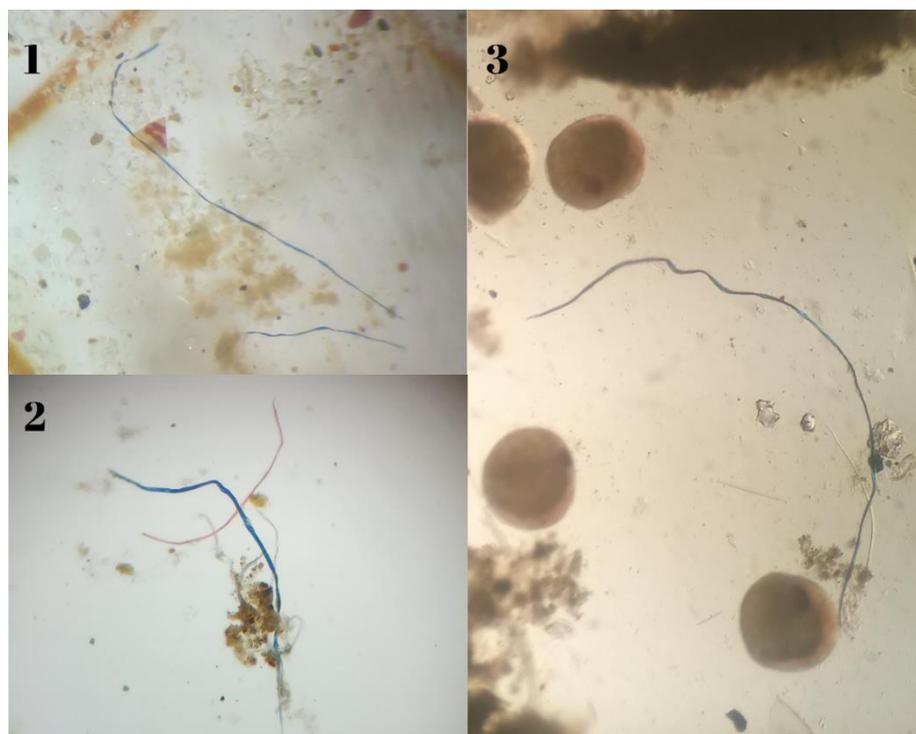
Entende-se, também, que uma possível rota de contaminação por microplástico, para *Pachygrapsus transversus*, pode ser através do consumo de bivalves (SETÄLÄ et al., 2016), representados aqui como fragmentos de conchas. A praia de Gaibú, além de um destino turístico muito procurado, também apresenta atividade de pesca local. Sabe-se que, ainda, o descarte indevido, bem como o abandono de apetrechos de pesca são uma importante fonte de microplástico para o ambiente (RICHARDSON et al., 2017; TURNER, 2017; MUCIENTES; QUEIROZ, 2019; DANIEL et al., 2020; BARROS et al., 2020b). Não por acaso, foi encontrada uma rede de pesca presa no local de coleta (Figura 5). Essa rede circundava uma rocha proeminente do recife, de modo que ficava presa pela parte de baixo e nas laterais da rocha, aparentando, devido ao seu desgaste, estar lá há muito tempo.

Figura 6 - Rede de pesca encontrada na praia de Gaibu, em Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.



Fonte: Julianna Santana, 2018.

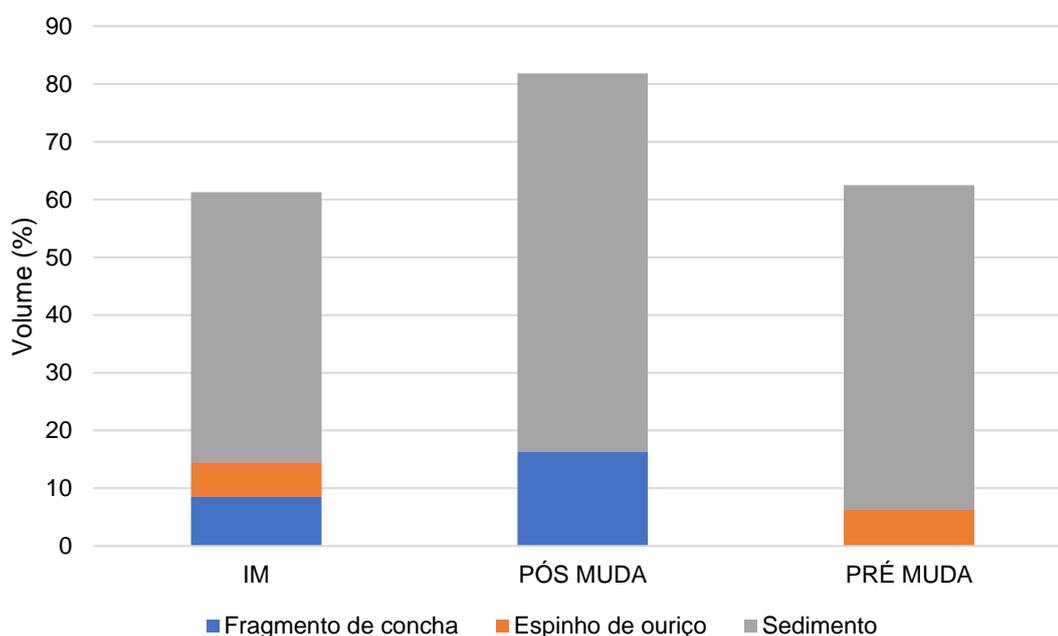
Figura 7 - Fotos referentes ao microplástico encontrado nos estômagos de *Pachygrapsus transversus*; Fios azuis em 1,2 e 3; Presença de fio avermelhado em 2, em meio a um emaranhado de fios.



Fonte: Rômulo Marinho, 2021

Quanto à ingestão de sedimento, foi alta em todo o período analisado, sugerindo que esse item alimentar é ingerido intencionalmente, possivelmente, para auxiliar o animal no processo de digestão (MANTELATTO E CHRISTOFOLETTI, 2001; FERREIRA et al., 2011). Além disso, itens como conchas de moluscos, espinhos de ouriços e sedimento são importantes fontes de minerais, fundamentais na formação de novas carapaças (WILLIAMS, 1982), assim como indicam os resultados (Gráfico 5), visto que uma maior quantidade de sedimento foi consumida por indivíduos na fase pós muda. Dito isso, também é importante salientar que o sedimento é, justamente, um importante local de deposição de microplástico (BOUR et al., 2018). Sendo assim, o sedimento seria uma via de contaminação para o *P. transversus*.

Gráfico 5 - Volume dos itens ingeridos, que possuem valor nutricional importante na formação da carapaça, de acordo com o estágio de muda.



A ingestão de plástico pode trazer diversos problemas como diminuir a variedade de alimentos ingeridos, prejudicando também a digestão; potencialmente afetar, a longo prazo, o crescimento de populações por interferir negativamente na fecundidade e quantidade de ovos (WELDEN; COWIE, 2016; BORDBAR et al., 2018; BARROS et al., 2020a). Ainda, *Pachygrapsus transversus* possui uma grande importância em seu hábitat, sendo muito influente da teia trófica, como visto em Abele

(1986), Christofolletti (2010) e Barros (2020b). É, também, uma espécie que participa de diversos níveis tróficos, principalmente devido ao seu hábito onívoro. Portanto, esse indivíduo pode ser um potencial “canal” de transporte de microplástico para outros animais que o tenha como presa, como *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837), um peixe ósseo pertencente à família Gobiidae e outros, conseqüentemente, a partir desse. Assim sendo, corroborando com Barros (2020b), de fato, é uma espécie com potencial para ser uma espécie sentinela, tendo em vista sua importância em diversos níveis ecossistêmicos, bem como presença em praticamente toda costa brasileira.

5. CONCLUSÃO

O hábito alimentar da espécie na praia de Gaibú pode ser classificado como onívoro, devido à grande variedade de itens alimentares encontrados. De acordo com o método de pontos, a espécie mostra preferência por algas, porém tendo, também, uma quantidade representativa de animais em sua alimentação. Ainda, indicou que pode ocorrer canibalismo devido à presença de ovos da própria espécie em seus estômagos, principalmente de indivíduos machos.

No entanto, é fato que a sazonalidade interferiu em valores referentes à concentração de representantes da classe Insecta e microplástico. Ainda, houve diferença no volume de itens alimentares ricos em minerais, de acordo com os estágios de muda dos animais. Não houve diferença significativa no que se refere ao índice alimentar entre machos e fêmeas, tanto sobre sua alimentação em geral, quanto na ingestão de microplástico. Já em uma menor escala, foi encontrado mais microplástico em fêmeas ovígeras, indicando uma maior susceptibilidade à contaminação por parte delas.

Sobre o microplástico, como já dito acima, foi constatada a presença desse contaminante na dieta de *Pachygrapsus transversus* na praia de Gaibú e quanto à espécie, os resultados corroboraram com estudos anteriores, tanto sobre possíveis vias de contaminação, como em seu potencial para ser considerada uma espécie referência no biomonitoramento, devido a sua importância em diversos níveis ecossistêmicos e abundância em toda costa brasileira.

Evidentemente, futuros projetos em outras localidades, focando em microplástico, ou em determinados elementos da alimentação da espécie, serão importantíssimos para construir informações bem consolidadas, unindo trabalhos descritivos da alimentação, análises comportamentais e análises químicas de possíveis contaminantes, como o próprio plástico.

REFERÊNCIAS

- ABELE, L. G.; CAMPANELLA, P.J.; SALMON, M. *Natural history and social organization of the semiterrestrial grapsid crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes)*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 104(1-3), 153-170, 1986.
- AUGUSTO, R.; BRAGA, P.; JOAQUIM, J.; et al. *Microbacias costeiras do Cabo de Santo agostinho – PE: Parte 1 -Conflitos Ambientais*. (2003).
- ARAÚJO, M. D. S. L. C.; AZEVEDO, D. S.; SILVA, J. V. C. L.; et al. Population biology of two sympatric crabs: *Pachygrapsus transversus* (gibbes, 1850) (Brachyura, grapsidae) and *Eriphia gonagra* (fabricius, 1781) (Brachyura, Eriphiidae) in reefs of Boa Viagem beach, Recife, Brazil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 11, p. 197-210, 2016.
- BAIRD, R.W.; HOOKER. S.K. *Ingestion of plastic and unusual prey by a juvenile harbour porpoise*. Mar Pollut Bull. 40, 719e720, 2000.
- BORDBAR, L., KAPIRIS, K., KALOGIROU, S. et al. *First evidence of ingested plastics by a high commercial shrimp species (*Plesionika narval*) in the Eastern Mediterranean*. Mar. Pollut. Bull. 136, 472–476, 2018.
- BRANCO, J. O.; VERANI, J. R. *Dinâmica da alimentação natural de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil*. Revista Brasileira de Zoologia, 14 (4), 1003-1018, 1997.
- BRUSCA, R.C.; W. MOORE; S.M. SHUSTER. Invertebrados. 3a edição. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 1010pp, 2018.
- BOUR, A. et al. *Presence of microplastics in benthic and epibenthic organisms: influence of habitat, feeding mode and trophic level*. Environmental Pollution, v. 243, p. 1217-1225, 2018.

CANNICCI, S. et al. *Feeding habits and natural diet of the intertidal crab Pachygrapsus marmoratus: opportunistic browser or selective feeder?* Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 54, n. 6, p. 983-1001, 2002.

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, v. 15, n. 1, 273-278, 1998.

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

CASTRO, Peter et al. (ed.). *Treatise on Zoology-Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea*, v. 9 Part C (2 vols), Brachyura, Brill, 2015.

CHRISTOFOLETTI, R.A.; MURAKAMI, V.A.; OLIVEIRA, D.N. et al. *Foraging by the omnivorous crab Pachygrapsus transversus affects the structure of assemblages on sub-tropical rocky shores*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 420, 125–134, 2010.

CHRISTOFOLETTI, R. A.; PINHEIRO, M. A. A. *Variação espaço-temporal da frequência e hábito alimentar do caranguejo-uçá Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) (Ocypodidae) e sua influência na engorda dos animais*. In: *Iguape (SP)*. Resumos do XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, Florianópolis, SC, 2007.

CHRISTOFOLETTI, R. A. *Ecologia trófica do caranguejo uçá, Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Ocypodidae) e o fluxo de nutrientes em bosques de mangue, na região de Iguape (SP)*. 2005. 139 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP. 2005.

CHRISTY, J. H.; SALMON, M. *Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (genus Uca)*. Biological Reviews, 59(4), 483-509, 1984.

CLIMATOLOGIA-APAC [Internet]. Pernambuco; Disponível em: <https://www.apac-homo.pe.gov.br/climatologia/519-climatologia>, 2021.

COBO, V.J.; OKAMORI, C.M. *Fecundity of the spider crab Mithraculus forceps (Decapoda, Mithracidae) from the northeastern coast of the state of São Paulo, Brazil*. Iheringia, Série Zoologia., v. 98, p. 84-87, 2008.

DANIEL, D.B., THOMAS, S.N., THOMSON, K.T. *Assessment of fishing-related plastic debris along the beaches in Kerala Coast, India*. Mar. Pollut. Bull. 150, 110696, 2020.

DA SILVA, C. F. A. et al. *Evolução Multi-Temporal da Linha de Costa da Praia do Paiva, Litoral Sul de Pernambuco, Brasil*. Anuário do Instituto de Geociências, v. 44, 2021.

DA SILVA, D. C.; FALCÃO, A. C. D.; DO AMARAL, F. M. D. *Benthic macroinvertebrates of the emerged reefs of Gaibu and Boa Viagem, Pernambuco, Brazil / Macroinvertebrados bentônicos dos recifes emergentes de Gaibú e Boa Viagem, Pernambuco, Brasil*. Brazilian Journal of Development, [s. l.], 21 out. 2020. DOI 10.34117/bjdv6n10-450. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/18566/14956>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

DAVIE, PETER JF; GUINOT, DANIELE; NG, PETER KL. *Systematics and classification of Brachyura*. In: *Treatise on Zoology-Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea*, Volume 9 Part C (2 vols). Brill.p.1049-1130, 2015.

BARROS, M. F. et al. *Ingestion of plastic debris affects feeding intensity in the rocky shore crab Pachygrapsus transversus Gibbes 1850 (Brachyura: Grapsidae)*. International Journal of Biodiversity and Conservation, v. 12, n. 2, p. 113-117, 2020a.

BARROS, M. S. F. et al. *Plastic ingestion lead to reduced body condition and modified diet patterns in the rocky shore crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Brachyura: Grapsidae)*. Marine Pollution Bulletin, v. 156, p. 111249, 2020b.

DE GRAVE, S.; PENTCHEFF, N. D.; AHYONG, S. T. et al. *A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans*. Raffles Bulletin of zoology, Singapore, Supplement 21, 1-109, 2009.

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

FERREIRA, L. S.; BARROS, A.; BARUTOT, R. A. et al. *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, Rio Grande, 33 (2), 115-122, 2011.

FLORES, A. A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. *External factors determining seasonal breeding in a subtropical population of the shore crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Brachyura, Grapsidae)*. Invertebrate reproduction & development, 34(2-3), 149-155, 1998.

FLORES, A. A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. *On the population biology of the mottled shore crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Brachyura, Grapsidae) in a subtropical area*. Bulletin of Marine Science, 65(1), 59-73, 1999a.

GRIFFEN, B. D. et al. *Rethinking our approach to multiple stressor studies in marine environments*. Marine Ecology Progress Series, v. 543, p. 273-281, 2016.

HADDON, M. *Size-fecundity relationships, mating behaviour, and larval release in the New Zealand paddle crab, *Ovalipes catharus* (White 1843) (Brachyura: Portunidae)*. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, v. 28, n. 4, p. 329-334, 1994.

HARTNOLL, R. G. *Reproductive investment in Brachyura*. Hydrobiologia, v. 557, n. 1, p. 31-40, 2006.

HARTNOLL, R. G. *Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura)*. Crustaceana, 27(2): 151-156, 1974.

HIDALGO-RUZ, V.; GUTOW, L.; THOMPSON, R. C. et al. *Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification*. Environm Sci Technol, 46(6), 3060-3075, 2012.

IBGE, 2021. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/cabo-de-santo-agostinho.html>>. Acesso em: 23, 11 de 2021.

LIMA, A. R. A.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F. *Seasonal distribution and interactions between plankton and microplastics in a tropical estuary*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 165, p. 213-225, 2015.

LÖDER, M. G.; GERDTS, G. *Methodology used for the detection and identification of microplastics - A critical appraisal*. In: Marine anthropogenic litter, Springer International Publishing, 201-227, 2015.

LUTZ, P.L. Studies on the ingestion of plastic and latex by sea turtles. In: SHOMURA, R.S.; GODFREY, M.L. (eds.), Second International Conference on Marine Debris, 2e7, April 1989. NOAA, Panama City, pp. 719e735, 2e7 April 1989, 1990.

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 molt stage*. Marine Biology, 138 (1), 585-594, 2001.

MAROCHI, M. Z. et al. *To grow or to reproduce? Sexual dimorphism and ontogenetic allometry in two Sesarmidae species (Crustacea: Brachyura)*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, v. 99, n. 2, p. 473-486, 2019.

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

MUCIENTES, G., QUEIROZ, N. *Presence of plastic debris and retained fishing hooks in oceanic sharks*. *Mar, Pollut, Bull*, 143, 6–11, 2019.

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

OLIVEIRA, A.; PINTO, T. K.; SANTOS, D. P. D.; et al. *Dieta natural do siri-azul Callinectes sapidus (Decapoda, Portunidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil*. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 96 (3), 305-313, 2006.

OGAWA, E. F. *Notas bioecológicas sobre Pachygrapsus transversus (Gibbes, 1850) no Estado do Ceará (Crustácea: Brachyura)*. 1977.

PINHEIRO, M.A.A.; SANTAMA, W.R.A.; BEZERRA, L.E.A.; KRIEGLER, N e RIO, J.P.P. 2016. *Avaliação dos Caranguejos Grapsídeos (Decapoda: Grapsidae)*. Cap. 14: 182-191. *In: Pinheiro, M.A.A. & Boos, H. (Org.) Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC, p. 466.

RICHARDSON, K.; HAYNES, D.; TALOULI, A. et al. *Marine pollution originating from purse seine and longline fishing vessel operations in the Western and Central Pacific Ocean, 2003–2015*. *Ambio* 46 (2), 190–200, 2017.

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*. MS thesis. Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

SANTANA, J. L.; CARNEIRO, V. A. R.; SANTOS, W. J.; CALADO, T. C. S. *Stomach contents and feeding habit of Plagusia depressa (Fabricius, 1775) (Crustacea: Decapoda: Plagusiidae) in sandstone reefs of northeast Brazil*. Revista Nordestina de Zoologia, 12 (1): 147-164. 2019.

SANTOS, S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Fecundity in *Portunus spinimanus* (Latreille, 1819) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. Interciencia, São Paulo, 1997.

SETÄLÄ, O; NORKKO, J; LEHTINIEMI, M. *Feeding type affects microplastic ingestion in a coastal invertebrate community*. Marine pollution bulletin, v. 102, n. 1, p. 95-101, 2016.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (orgs.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Fundação Joaquim Nabuco, Recife, ed. Massangana. v.2, p.722, 2002.

TOMAS, J.; GUITART, R.; MATEO, R.; et al. *Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, Caretta caretta, from the Western Mediterranean*. Mar Pollut Bull, 44, 211e216, 2002.

TURNER, A. *Trace elements in fragments of fishing net and other filamentous plastic litter from two beaches in SW England*. Environ, Pollut, 224, 722–728. 2017.

WELDEN, N. A. C; COWIE, P. R. *Long-term microplastic retention causes reduced body condition in the langoustine, Nephrops norvegicus*. Environmental pollution, v. 218, p. 895-900, 2016.

WILLINER, V.; CARVALHO, D. A.; COLLINS, P. A. *Feeding spectra and activity of the freshwater crab Trichodactylus kensleyi (Decapoda: Brachyura: Trichodactylidae) at La Plata basin*. Zoological Studies, v. 53, n. 1, p. 1-9, 2014.