



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAPHIA  
CURSO DE BACHARELADO EM OCEANOGRAPHIA**



**RAYANNE GLEYCE OLIVEIRA DOS SANTOS**

**ESTRUTURA E CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ISOPODA  
(CRUSTACEA) A PARTIR DE EXPERIMENTO DE ZONAÇÃO EM  
AMBIENTE RECIFAL (SERRAMBI-PE)**

**RECIFE  
2022**

RAYANNE GLEYCE OLIVEIRA DOS SANTOS

**ESTRUTURA E CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ISOPODA  
(CRUSTACEA) A PARTIR DE EXPERIMENTO DE ZONAÇÃO EM  
AMBIENTE RECIFAL (SERRAMBI-PE)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentada ao Departamento do Curso  
de Oceanografia da Universidade Federal  
de Pernambuco, como requisito parcial  
para obtenção do título de Bacharel em  
Oceanografia.

**Orientador:** Prof. Dr. Jesser Fidelis de Souza Filho

**Coorientadora:** Dra. Catarina de Lourdes Araújo Silva

Recife

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santos, Rayanne Gleyce Oliveira dos.

ESTRUTURA E CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ISOPODA  
(CRUSTACEA) A PARTIR DE EXPERIMENTO DE ZONAÇÃO EM  
AMBIENTE RECIFAL (SERRAMBI-PE) / Rayanne Gleyce Oliveira dos  
Santos. - Recife, 2022.

51 p. : il., tab.

Orientador(a): Jesser Fidelis de Souza Filho

Coorientador(a): Catarina de Lourdes Araújo Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Oceanografia -  
Bacharelado, 2022.

1. Biodiversidade. 2. Microzonação. 3. Substrato Artificial. 4. Ambiente  
recifal. 5. Macrofauna. I. Souza Filho, Jesser Fidelis de . (Orientação). II. Araújo  
Silva, Catarina de Lourdes . (Coorientação). III. Título.

RAYANNE GLEYCE OLIVEIRA DOS SANTOS

**ESTRUTURA E CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ISOPODA  
(CRUSTACEA) A PARTIR DE EXPERIMENTO DE ZONAÇÃO EM  
AMBIENTE RECIFAL (SERRAMBI-PE)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentada ao Departamento do Curso  
de Oceanografia da Universidade Federal  
de Pernambuco, como requisito parcial  
para obtenção do título de Bacharel em  
Oceanografia.

Aprovado em: 24/10/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Jesser Fidelis de Souza Filho (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. José Souto Rosa Filho (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Dr. Ricardo José de Carvalho Paiva (Examinador Externo)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Dra. Elkênita Guedes Silva (Examinadora Externa)  
Universidade Federal de Pernambuco

*Aos meus pais,*

*À memória da minha bisavó Izaura Maria de Oliveira,*

*Dedico este trabalho, com todo meu amor.*

## **AGRADECIMENTOS**

Sou grata a Deus pela vida, por me conceder forças para continuar, pela oportunidade de adquirir conhecimentos e sabedoria para completar mais um ciclo.

Aos meu pais, Maria Izabel e Celso Rodrigues, pelo empenho e incentivo em minha formação acadêmica, por entender as minhas ausências e crises, por acreditar em mim e pelo amor demonstrado diariamente. Amo vocês!

A todos os professores do curso de bacharelado em oceanografia que participaram da minha formação, contribuindo para que eu seja uma profissional e um ser humano diferenciado. E aos coordenadores do curso, Profa. Dra. Núbia Chaves e Prof. Dr. Marcelo de Nóbrega, que foram tão solícitos e me esclareceram tantas coisas no decorrer do desenvolvimento desse trabalho.

Ao André Cordeiro, secretário do curso de bacharelado em Oceanografia, pelo carinho e por ser tão prestativo e empático em todas as ocasiões.

Ao Prof. Dr. Paulo Santos por me receber no Laboratório de Dinâmica de Populações de Invertebrados Bentônicos (LABDIN – Departamento de Zoologia - UFPE), onde pude desenvolver maior parte do trabalho, participar de discussões enriquecedoras e me encantar mais ainda pela macrofauna.

A Ma. Carol Clemente, por toda paciência e amor no que faz, desde o primeiro contato para a seleção de estágio até as diversas trocas de mensagens, áudios e vídeos para acertos, explicações e discussões.

A Dra. Catarina Araújo, minha amiga, coorientadora de trabalho e orientadora da vida. Amo você e sou grata por ter me escolhido como orientanda. Cada momento compartilhado de riso e choro foram muito importantes e inesquecíveis.

Ao Prof. Dr. Jesser Fidelis por ter aceitado ser meu orientador, pelas contribuições e por ter me auxiliado nas análises.

Ao Dr. Ricardo Paiva pela amizade, auxílio nas identificações, compartilhando saberes e por ter aceitado meu convite para participar da banca, gratidão!

Ao Prof. Dr. José Souto Rosa Filho pelas excelentes aulas e discussões que me fizeram olhar para o Bentos de forma diferente, com mais admiração e paixão. Gratidão por fazer parte desse momento e compor a banca avaliadora.

A Dra. Elkênita Guedes Silva pela energia contagiante (sua marca registrada), pelos sábios conselhos e por compor a banca.

Aos colegas e amigos LABDIN (e agregados), pelos momentos de descontração, principalmente aqueles acompanhados do café, pelas torcidas e comemorações, trocas de experiências e ensinamentos compartilhados: Carol, Nídia, Elkênita, Michelly, Rebecka, Bruna, Marina.

A amiga de longas datas, Amandha Cavalcanti, pelo incentivo e auxílio de sempre.

À FACEPE pelo incentivo à pesquisa e apoio financeiro através da bolsa PIBIC.

## RESUMO

Os ambientes recifais são ecossistemas altamente diversos que possuem grande importância biológica e socioeconômica. Isópodos são frequentes e dominantes nas comunidades epibentônicas destes ambientes, sendo bons bioindicadores. Foi realizado um experimento de zonação utilizando unidades artificiais de substrato (UAS) objetivando caracterizar a composição faunística de isópodos no ambiente recifal e comparar a distribuição deste grupo ao longo de um microgradiente de profundidade no mediolitoral e infralitoral. O experimento foi realizado em uma bancada de recifes da Praia de Serrambi, litoral Sul de Pernambuco (Brasil) entre dez/2018 a jan/2019. Foram utilizadas 42 UAS (10x10 cm) do tipo grama sintética, distribuídas em sete fileiras horizontais (paralelas à linha da água) fixadas em diferentes estratos: três no infralitoral (-0.2 m, -0.3 m, -0.4 m), três no mediolitoral (+0.2 m, +0.5 m, +0.6 m) e um no ponto  $\phi$  (linha da maré baixa de sizígia). Em laboratório, as amostras foram lavadas sob peneira de abertura de malha de 0.5 mm, triadas e identificadas. Foram encontrados 1395 indivíduos pertencentes a quatro subordens, oito famílias, 10 gêneros e 12 espécies. As famílias mais frequentes foram Janiridae (88,32%), Sphaeromatidae (5,16%) e Joeropsididae (4,01%). As espécies dominantes foram *Carpías* sp. 1 (88,32%), *Joeropsis bifasciatus* (4,01%) e *Paracerceis* sp. 1 (3,65%). A maior abundância ocorreu no infralitoral (585 indivíduos), seguido do médiolitoral (575 indivíduos) e do ponto  $\phi$  (235 indivíduos). O estrato +0.2 m (mediolitoral) foi o mais abundante com 562 indivíduos e o -0.4 m (infralitoral) o mais rico em espécies (D - Riqueza de Margalef: 2,35). As associações de Isopoda responderam significativamente ao fator profundidade ( $p(\text{perm})=0,0001$ ), mesmo ao longo de um microgradiente batimétrico, demonstrando ser determinante para a estrutura e dinâmica da comunidade de isópodos. Adicionalmente, os estratos do infralitoral (-0.2 m, -0.3 m, -0.4 m), tiveram grande abundância e diversidade de espécies ( $H'$ : 0.48, 0.63, 1.11, respectivamente), provavelmente em resposta a maior estabilidade hídrica e maior oferta de alimento para os Isopoda. Os táxons *Carpías* sp. 1 e *Paracerceis* sp. 1 foram fundamentais para a dinâmica e estrutura da comunidade. O gênero *Carpías* foi encontrado em grande abundância tanto no mediolitoral quanto no infralitoral, o que sugere fortemente a possibilidade deste gênero possuir espécies chave para estudos de impacto nas relações ecossistêmicas em recifes costeiros rasos.

**Palavras-chave:** Biodiversidade; Microzonação; Substrato Artificial; Ambiente recifal; Macrofauna; Bentos.

## ABSTRACT

Reef environments are highly diverse ecosystems that have great biological and socioeconomic importance. Isopods are frequent and dominant in epibenthic communities of these environments, being good bioindicators. A zonation experiment was carried out using artificial substrates units (ASUs) of inputs aiming to characterize a faunistic composition of isopods in the reef environment and to compare the distribution of this group along a microgradient of depth in the midlittoral and infralittoral. The experiment was carried out on a bench of reefs at Praia de Serrambi, south coast of Pernambuco (Brazil) between Dec/2018 to Jan/2019. 42 ASUs (10x10 cm) of the synthetic grass type were used, distributed in seven horizontal rows (parallel to the water line) fixed in different strata: three on the infralittoral (-0.2 m, -0.3 m, -0.4 m), three on the midlittoral (+0.2 m, +0.5 m, +0.6 m) and one at point  $\phi$  (syzygy low tide line). In the laboratory, the samples were washed under a 0.5 mm sieve, sorted and identified. A total of 1395 individuals belonging to four suborders, eight families, 10 genera and 12 species were found. The most frequent families were Janiridae (88.32%), Sphaeromatidae (5.16%) and Joeropsididae (4.01%). The dominant species were *Carpas* sp. 1 (88.32%), *Joeropsis bifasciatus* (4.01%) and *Paracerceis* sp. 1 (3.65%). The highest abundance occurred in the infralittoral (585 individuals), followed by the midlittoral (575 individuals) and the point  $\phi$  (235 individuals). The +0.2 m stratum (midlittoral) was the most abundant with 562 individuals and the -0.4 m (infralittoral) the richest in species (D – Margalef's richness: 2.35). Isopod associations responded significantly to the depth factor ( $p(\text{perm})=0.0001$ ), even along a bathymetric microgradient, proving to be determinant for the structure and dynamics of the isopod community. In addition, the infralittoral strata (-0.2 m, -0.3 m, -0.4 m), had great species abundance and diversity ( $H'$ : 0.48, 0.63, 1.11, respectively), probably in response to greater water stability and greater food supply for the Isopoda. The taxa *Carpas* sp. 1 and *Paracerceis* sp. 1 were fundamental to the dynamics and structure of the community. The genus *Carpas* was found in great abundance both in the midlittoral and in the infralittoral, which strongly suggests the possibility of this genus having key species for studies of impact on ecosystem relations in shallow coastal reefs.

**Keywords:** Biodiversity; Microzonation; Artificial Substrate; reef environment; Macrofauna; Benthos.

## SUMÁRIO

|          |                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>                               | <b>10</b> |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS</b>                                | <b>14</b> |
| 2.1      | OBJETIVO GERAL                                  | 14        |
| 2.2      | OBJETIVOS ESPECÍFICOS                           | 14        |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA</b>                              | <b>15</b> |
| 3.1      | ÁREA DE ESTUDO                                  | 15        |
| 3.2      | MONTAGEM DO EXPERIMENTO                         | 16        |
| 3.3      | ETAPAS LABORATORIAS                             | 20        |
| 3.4      | ANÁLISES DE DADOS                               | 20        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                   | <b>22</b> |
| 4.1      | PARÂMETROS ABIÓTICOS                            | 22        |
| 4.2      | PARÂMETROS BIOLÓGICOS                           | 23        |
| 4.2.1    | Caracterização dos andares bentônicos           | 25        |
| 4.3      | ESTRUTURA DA COMUNIDADE                         | 35        |
| 4.3.1    | Descritores ecológicos                          | 35        |
| 4.3.2    | Escalonamento multidimensional                  | 37        |
| 4.3.3    | Análise de variância multivariada permutacional | 37        |
| 4.3.4    | Análise de porcentagem de similaridade          | 38        |
| <b>5</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                     | <b>40</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b>                              | <b>41</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Os ambientes recifais estão entre os ecossistemas mais diversos do oceano, possuindo cerca de um quarto de todas as espécies marinhas descritas, incluindo 65% das espécies de peixes (REAKA-KUDLA, 1997, 2001; FERREIRA, 2007), pois proporcionam um local de alta produtividade, adequado para alimentação, reprodução, desova (MMA, 2002) e são também reconhecidos como potenciais refúgios climáticos e ameaças locais (BONGAERTS; SMITH, 2019; MIES *et al.*, 2020; SULLY *et al.*, 2022). Embora possua grande importância biológica, econômica e social, este ecossistema encontra-se ameaçado por uma variedade de perturbações relacionadas a ações antrópicas e às mudanças climáticas, como ocupação desordenada da costa, lançamento de efluentes urbanos e industriais, aumento da temperatura, acidificação da água e elevação do nível do mar (BRIERLEY; KINGSFORD, 2009).

A complexidade estrutural do habitat nos substratos duros, ou seja, a orientação, reentrâncias e heterogeneidade topográfica do substrato, também justificada pela presença de cobertura fital e organismos sésseis, podem afetar a distribuição e a abundância de algumas espécies, bem como a biodiversidade da área (ARCHAMBAULT; BOURGET, 1996; DANOVARO; FRASCHETTI, 2002). A complexidade topográfica e heterogeneidade do substrato pode contribuir também na alteração do padrão hidrodinâmico específico durante a maré alta e influenciar no sombreamento e na intensidade de vento durante a maré baixa (GUICHARD; BOURGET, 1998; GUICHARD *et al.*, 2001). Habitats morfologicamente complexos, como os ambientes recifais, têm se mostrado normalmente associados a uma maior riqueza de espécies, por oferecerem refúgios contra predadores e assim proporcionar melhores condições para a colonização do substrato (BERGERON; BOURGET, 1986; DANOVARO; FRASCHETTI, 2002; JOHNSON *et al.*, 2003; PONTI *et al.*, 2011).

Características físicas do ambiente e a estrutura da associação de organismos podem mudar rapidamente em pequena escala espacial de poucos metros em habitat com alta complexidade e essa variabilidade pode estar relacionada ao grau de exposição às ondas (UNDERWOOD, 1981; BENEDETTI-CECCHI; CINELLI, 1997).

A distribuição natural dos organismos em faixas ou zonas paralelas ao nível do mar é conhecida como zonação e o seu padrão é influenciado e limitado por fatores abióticos como os níveis e dinâmica das marés, exposição ao ar atmosférico e risco de dessecação, hidrodinamismo, temperatura, salinidade e orientação do substrato; e por fatores bióticos como competição, predação e recrutamento (STEPHENSON; STEPHENSON, 1973; AGOSTINI, 2011). Em costões rochosos algumas espécies apresentam adaptações especiais para viverem em determinada zona (COUTINHO; ZALMON, 2009). No mediolitoral, a zonação bentônica reflete o tempo de exposição ao ar atmosférico e o impacto de ondas que influencia e limita a atividade de certos grupos de macroinvertebrados (COUTINHO; ZALMON, 2009). O infralitoral, por sua vez, tem menor estresse hídrico e as interações biológicas são os principais fatores responsáveis pelo padrão de distribuição (ZILBERBERG *et al.*, 2016).

Estudos sobre zonação da fauna bentônica em ambiente recifal e caracterização da sua fauna ainda são bastante escassos e os poucos foram executados, principalmente em Áreas de Proteção Ambiental como a Grande Barreira de Corais da Austrália ou Parques Nacionais (RIEGL; RIEGL, 1996; MCCOOK *et al.*, 2010). Além disso, estes estudos tem focado, em sua maioria, para espécies maiores e principalmente predadores, desprezando os efeitos de possíveis impactos sobre a macro e microbiota, considerada abundante neste ecossistema e muito importante na teia trófica (MCCOOK *et al.* 2010).

A fauna bentônica constitui um grupo grande, diverso e rico, composto em sua maioria, de animais invertebrados pertencentes a diversos táxons (NASCIMENTO; TORRES, 2006). Desempenham um importante papel ecológico dentro dos ecossistemas aquáticos, ocupando uma posição de elo dentro da teia trófica, transferindo energia do plâncton para outros invertebrados e organismos demersais, além de participarem intensamente da atividade de decomposição de matéria orgânica e da ciclagem de nutrientes no substrato (NYBAKKEN, 1993; LANA *et al.*, 1996; CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). Esses organismos cumprem também um importante papel como bioindicador. Espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, abundância e condições são indicativos biológicos de uma determinada condição ambiental (ZILBERBERG *et al.*, 2016), respondendo às modificações da paisagem e a diferentes distúrbios (temperatura,

turbidez, excesso de nutrientes, entre outros), indicando não só a presença de poluentes e contaminação, como também a interação destes com o meio (SOUZA, 2001; CHAPMAN; UNDERWOOD, 2005).

No ambiente recifal é encontrada uma gama muito diversa de organismos bentônicos, como os crustáceos. Estes são onipresentes nos ecossistemas aquáticos e são considerados bioindicadores de contaminação e mudanças ambientais (COSTA *et al.*, 2005; NEUPARTH *et al.*, 2014). Espécies da superordem Peracarida (CALMAN, 1904) são amplamente distribuídas e diferem de outros crustáceos principalmente por apresentarem fertilização e incubação dos ovos dentro de uma estrutura semelhante a um marsúpio, o que possibilita às fêmeas carregarem seus embriões até o momento de liberá-los como juvenis (AOKI, 1999). Dentre os grupos da macrofauna de Peracarida, os isópodos estão entre os táxons dominantes em muitos ambientes marinhos bentônicos, de ambientes recifais até abissais, tanto em termos de riqueza e biomassa quanto de abundância (BRANDT, 1997; PASZKOWYCZ-BŁAŻEWICZ; JAŹDŹEWSKI, 2000).

Os isópodos são considerados um dos grupos mais especiosos, sendo até ao presente descritas mais de 15 mil espécies, das quais, cerca de 5000 são marinhas (WORMS, 2022). São organismos de vida livre ou parasitas (parcial ou exclusivamente) e detentores de uma ampla variedade morfológica, podendo alcançar de 0,5 mm a 50 cm de comprimento (SOUZA-FILHO *et al.*, 2015). Isópodos são importantes na cadeia alimentar marinha e funcionam como herbívoros, detritívoros, predadores, parasitas de peixes e outros crustáceos (RISEMAN; BRUSCA, 2002), além disso, são importante fonte de alimento para espécies de peixes marinhos (HARDY; BRIFFA, 2013).

Embora os isópodos sejam frequentes e dominantes nas comunidades epibentônicas nos ambientes recifais, estudos sobre sua ecologia e taxonomia (alfa e beta) no nordeste brasileiro ainda são incipientes, com trabalhos voltados quase que exclusivamente para taxonomia alfa (PIRES, 1982; PIRES-VANIN, 1998; ALMEIDA, 2003; OLIVEIRA, 2008; SANTANA, 2011; PAIVA, 2012; PAIVA; SOUZA-FILHO, 2014, 2015; PAIVA, 2016; NEGROMONTE *et al.*, 2022).

Desta forma, os dados do presente estudo podem contribuir para a compreensão e descrição da comunidade de Isopoda em ambiente recifal em função de um microgradiente vertical, além de auxiliar no aprimoramento de planos de ação

para projetos de preservação e criações de políticas públicas nesses ambientes marinhos. Soma-se à importância ecológica, a necessidade de conhecer e monitorar a diversidade de espécies consideradas chaves ou bioindicadoras frente às possíveis alterações na comunidade de Isopoda de ambientes recifais, devido, principalmente, às mudanças climáticas como o aumento do nível do mar.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a estrutura da comunidade de Isopoda no ecossistema recifal da Praia de Serrambi – PE, através de experimento de zonação (mediolitoral e infralitoral), utilizando unidades artificiais de substrato (UAS's).

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies de Isopoda e sua abundância;
- Analisar a estrutura da comunidade de Isopoda ao longo de um microgradiente de profundidade;
- Comparar como a estratificação/distribuição vertical atuam na riqueza, equitabilidade, composição, abundância e diversidade dos isópodos ao longo de um microgradiente de profundidade.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Praia de Serrambi possui cerca de 4 km de extensão e está localizada no município de Ipojuca, litoral sul de Pernambuco – Brasil. O ecossistema recifal de Serrambi, encontra-se constituído por recifes de arenito do tipo franja, com 2 km de extensão por 0,7 km na porção mais larga recifes de arenito (*beachrocks*) do tipo franja, que apresenta boas condições de conservação (PEREIRA; ACCIOLY, 1998; MANSO *et al.*, 2003; JALES *et al.*, 2012).

A área recifal de Serrambi possui influência do Rio Maracaípe ao norte e do Rio Sirinhaém ao Sul e se destaca pela elevada produtividade, biodiversidade, pesca artesanal e atividades recreativas; pois parte dos recifes ficam emersos na baixa-mar, com formação de piscinas naturais, e totalmente submersos na preamar (JALES *et al.*, 2012). Esses recifes funcionam como substrato para o desenvolvimento de algas, corais e outros organismos bentônicos, além de servirem como proteção litorânea, absorvendo uma parte da energia advinda das ondas, que possuem uma altura média de 1 a 1,5 m (MANSO *et al.*, 2003). A maré é classificada como mesomaré com amplitude entre 2 e 4m, do tipo semidiurna (CPRH, 2003).

De forma geral, o regime pluviométrico do Estado de Pernambuco é caracterizado por uma estação seca (de setembro a fevereiro) e uma estação chuvosa (de março a agosto), com ventos de E – SE (de abril a setembro) e de E – NE (de outubro a março) e com temperaturas médias anuais variando de 25°C a 30°C (CPRH, 2003).

O experimento foi realizado numa bancada de recifes com menor acesso aos banhistas (08° 33' 30.809" S e 35° 0' 15.062" O) (Figura 1).

Figura 1. Área da Montagem do experimento: A. Bancada de recifes, Serrambi – PE. Coordenadas 8° 33' 30.809" S e 35° 0' 15.062" O.



Fonte: Google Earth (2022).

### 3.2 MONTAGEM DO EXPERIMENTO

O experimento (*in situ*) ocorreu entre dezembro de 2018 a janeiro de 2019, totalizado 30 dias, a bancada de recife escolhida está representada na figura 1.

O período para realização do experimento, meio da estação seca, foi escolhido de forma a evitar a grande influência das águas continentais comum no período chuvoso, que dificulta a instalação e monitoramento de experimentos. Além disso, vale ressaltar, que a temperatura é muito importante para a produtividade biológica da água, sendo responsável pela velocidade em que os processos ocorrem dentro do sistema; quanto maior a temperatura mais intensa são essas atividades (PASSAVANTE; FEITOSA, 2004; JALES *et al.*, 2012), o que possibilita a observação e monitoramento desses processos ecológicos em pequena escala.

Foram utilizadas Unidades Artificiais de Substrato (UAS's) do tipo grama sintética (tiras de polietileno de 10 mm de altura), por ser o tipo de substrato artificial que mimetiza tapetes de algas (Figura 2), reduz a heterogeneidade entre réplicas da

mesma associação e o esforço necessário para detectar impactos, melhor representa a macrofauna presente em ambiente recifal, sendo apropriadas em estudos de monitoramento ambiental (MIRTO; DANOVARO, 2004; DE TROCH *et al.*, 2005; RULE; SMITH, 2007). Além de permitir uma redução na variação da comunidade e das características do substrato entre réplicas, através da padronização das amostras (KELAHHER, 2003; RULE; SMITH, 2007).

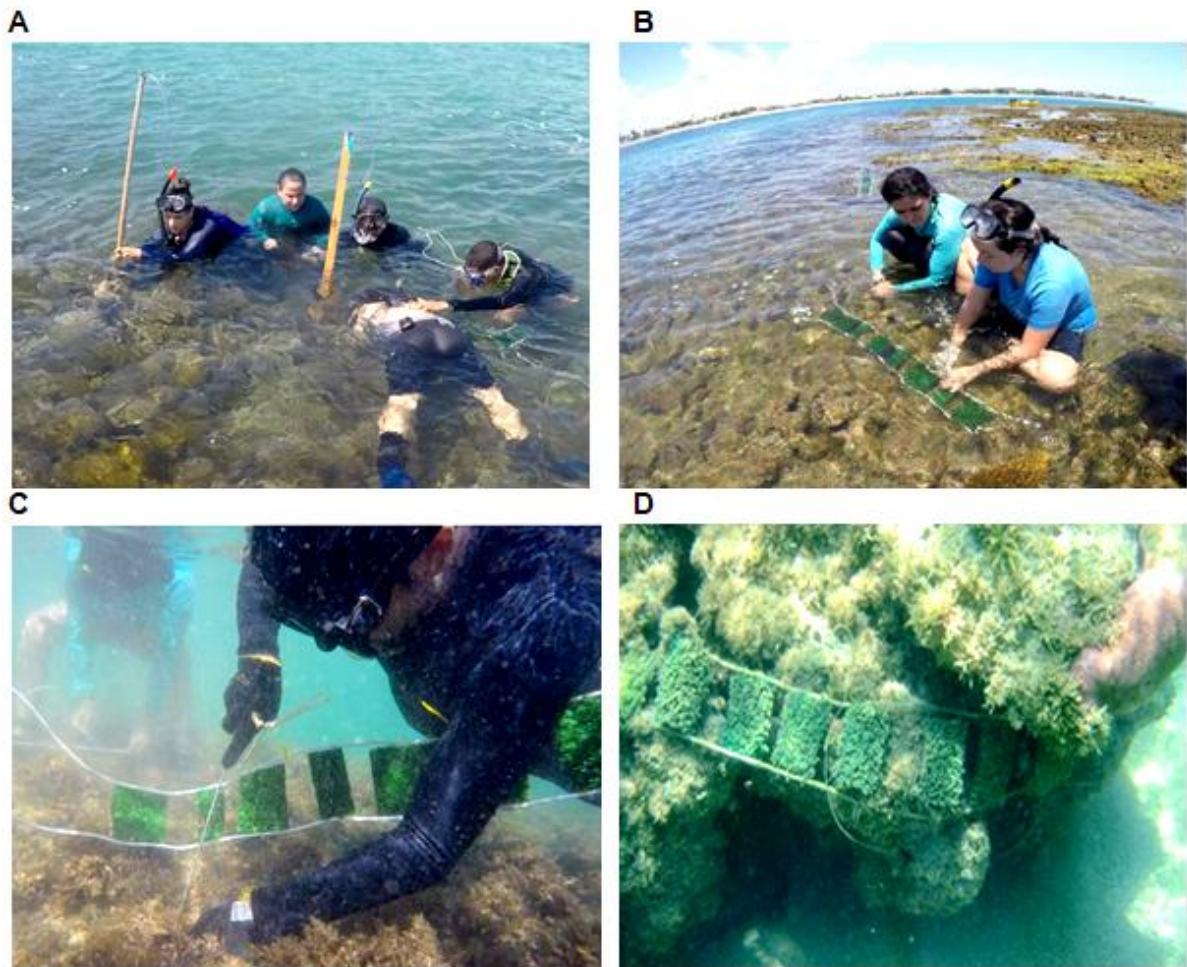
Figura 2. Unidade artificial de substrato utilizada no experimento de zonação na bancada de recifes de coral, Serrambi – PE.



Fonte: A autora (2022).

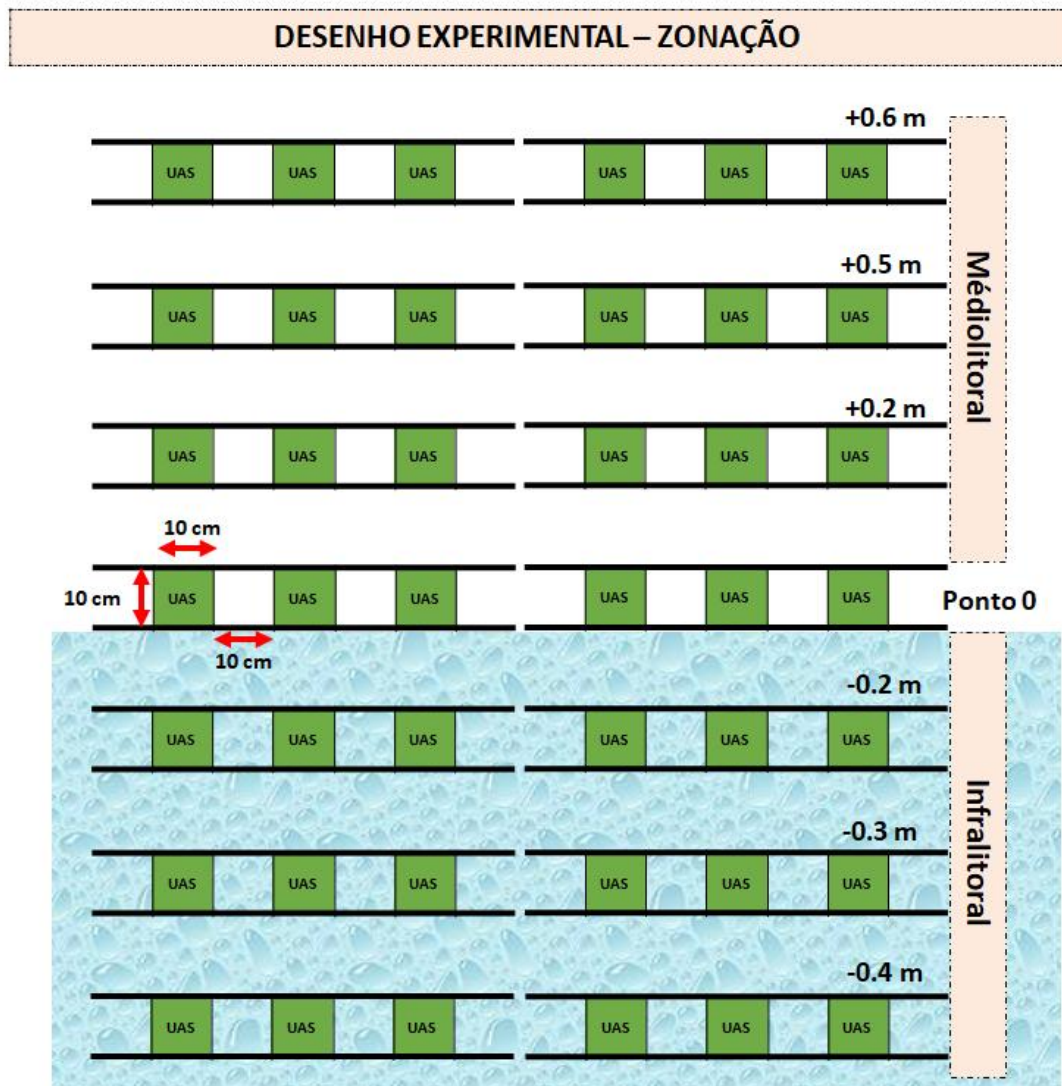
Na montagem do experimento (Figura 3), as unidades artificiais de substrato (quadrados de 10x10 cm) foram dispostas paralelas à linha da água em sete estratos: três no Mediolitoral +0.6, +0.5 e +0.2 m (valores referem-se à altura em metros em relação ao nível 0.0 m do mar), três no Infralitoral -0.2, -0.3 e -0.4 m e uma fileira no Ponto zero (nível 0.0 m do mar). Em cada estrato foram instalados dois conjuntos de UAS's com três amostras em cada, como demonstrado no desenho experimental (Figura 4).

Figura 3. Montagem do experimento nos recifes da praia de Serrambi-PE. A. Mediolitoral; B-C. Infralitoral. D. UAS's colonizadas no infralitoral.



Fontes: (A – C) Clemente (2019) (Arq.pes.), (D) Sarmiento (2013).

Figura 4. Desenho experimental da Zonação na Praia de Serrambi – PE.



Fonte: A autora (2022).

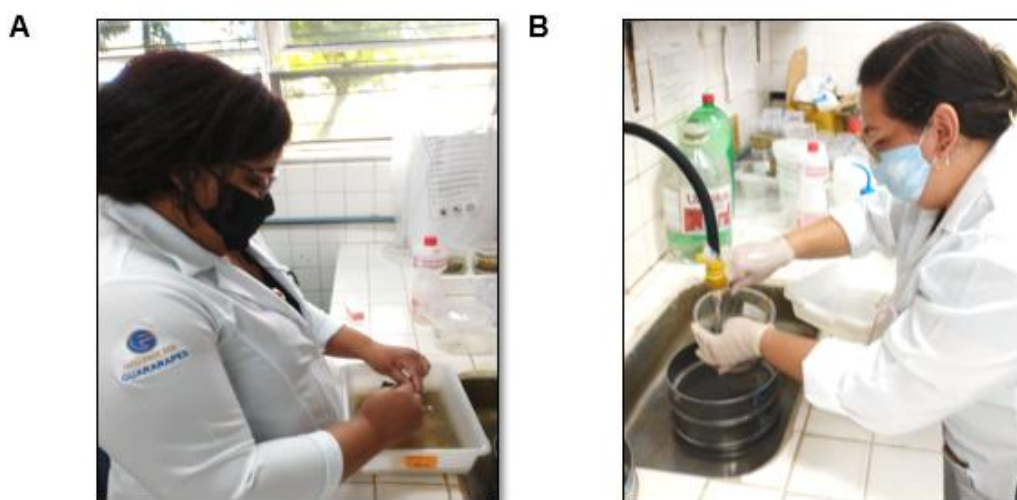
Foram aferidas no início da montagem e da coleta do experimento as principais variáveis físico-químicas da água do mar (i.e., temperatura, salinidade, pH, O<sub>2</sub>, Eh).

As UAS's coletadas foram acondicionadas em potes plásticos e fixadas em formalina a 4% e levada para o Laboratório de Dinâmica de Populações de Invertebrados Bentônicos – LABDIN, pertencente ao departamento de Zoologia da UFPE, onde todas as etapas posteriores foram realizadas.

### 3.3 ETAPAS LABORATORIAIS

A fauna associada à UAS foi extraída da grama artificial através da lavagem em água corrente sob peneira de abertura de malha 0,5 mm (Figura 5) e acondicionada em potes plásticos, devidamente identificados, e conservada em álcool etílico a 70%.

Figura 5. A e B - Lavagem e extração da fauna associada às UAS's.



Fonte: Araújo-Silva (2021) (Arq. pes.).

As triagens das amostras em grandes grupos foram realizadas com o auxílio do estereomicroscópio. A comunidade de Isopoda foi identificada utilizando literatura especializada (PIRES, 1982; KENSLEY, 1984; PIRES, 1985; PIRES-VANIN, 1998; BRUSCA *et al.*, 2016; ALMEIDA, 2003; OLIVEIRA, 2008; SANTANA, 2011; PAIVA, 2012; PAIVA; SOUZA-FILHO, 2014, 2015; MONROY-VELÁZQUEZ; ALVAREZ, 2016; PAIVA, 2016; NEGROMONTE *et al.*, 2022), ao menor nível taxonômico possível.

### 3.4 ANÁLISES DE DADOS

Os índices de Diversidade Univariada para a comunidade foram calculados pela rotina DIVERSE. Para cada UAS's foi calculada abundância, densidade, riqueza (D de Margalef), diversidade (Shannon  $H' - \log e$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ). Uma análise de variância permutacional multivariada, PERMANOVA (ANDERSON *et al.*, 2008) foi usada com base nas dissimilaridades de Bray-Curtis

em dados transformados em  $\log(x+1)$ . Para todas as análises, foram usadas 9999 permutações aleatórias. Comparações pareadas *a posteriori* foram realizadas, usando a versão multivariada da estatística t, quando a interação entre os fatores era significativa. Uma análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) foi usada para determinar as principais espécies responsáveis pelas dissimilaridades entre os estratos e profundidades. As análises PERMANOVA, SIMPER, DIVERSE e MDS foram realizadas usando o software Primer 6 com o complemento PERMANOVA (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research). Para todas as análises estatísticas, o nível de significância adotado foi de 5%.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS

Os resultados dos parâmetros abióticos aferidos durante a montagem e coleta do experimento de zonação na praia de Serrambi – PE estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros abióticos da montagem e coleta do experimento de zonação na praia de Serrambi – PE.

| Dados                      | Montagem do experimento | Coleta do experimento |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Data                       | 22/12/2018              | 24/01/2019            |
| Horário                    | 09h20                   | 12h19                 |
| Maré                       | 0,2                     | 0,3                   |
| Temperatura (°C)           | 22,7                    | 30,7                  |
| Oxigênio dissolvido (mg/L) | 8,7                     | 6,1                   |
| Salinidade                 | 41                      | 38                    |
| Potencial Redox (Eh)       | 224                     | 227                   |
| pH                         | 8,1                     | 8,4                   |

Fonte: A autora (2022).

No período estudado trabalhou-se pontualmente em maré de sizígia, na baixa-mar, com alturas de 0,2 m e 0,3 m (utilizando-se como referência a Tábua de Maré para o Porto de Suape), referentes respectivamente à montagem e coleta do experimento.

A variação de temperatura observada entre os dois dias (8°C) pode estar relacionada ao horário em que a coleta do experimento foi realizada (12h19), no qual apresenta uma maior incidência solar e ainda pelo fato do ano de 2019 ter apresentado maiores extremos de temperatura registrado no país, com previsões de maiores aumentos de temperatura, reduções de precipitação anual total e número de dias chuvosos ao longo dos anos para a região nordeste do Brasil (CARVALHO *et al.*, 2020).

A quantidade de oxigênio dissolvido foi dentro do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (CONAMA, 2005), com valores >6 mg/L, indicando boa qualidade da água e consequentemente do ambiente, provavelmente associada à presença de algas no ecossistema recifal (PEREIRA; ACCIOLY, 1998; JALES *et al.*, 2012).

A salinidade foi típica de uma zona costeira, como é caso do ambiente recifal de Serrambi, com valores acima de 30, como estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (CONAMA, 2005).

O pH em Serrambi foi alcalino (com valores  $>8$ ) para os dois dias de montagem e coleta de experimento, estando dentro dos valores estabelecidos como referência na Resolução CONAMA 357/05 (CONAMA, 2005), com valores  $6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$  e em conformidade com o trabalho de Passavante e Feitosa (2004), realizado na área recifal do Atol das Rocas, no Nordeste Brasileiro.

#### 4.2 PARÂMETROS BIOLÓGICOS

Das 42 amostras analisadas, em 36 foram encontrados indivíduos da ordem Isopoda, totalizando 1395 indivíduos. As associações foram compostas por 12 espécies distribuídas em quatro subordens, oito famílias e 10 gêneros apresentados na sinopse taxonômica abaixo:

##### *Sinopse taxonômica*

##### **Ordem** Isopoda Latreille, 1817

##### **Subordem** Asellota Latreille, 1802

##### **Superfamília** Janiroidea GO Sars, 1897

##### **Família** Janiridae GO Sars, 1897

Gênero *Carpías* Richardson, 1902

*Carpías* sp. 1

##### **Família** Joeropsididae Nordenstam, 1933

Gênero *Joeropsis* Koehler, 1885

*Joeropsis bifasciatus* Kensley, 1984

##### **Família** Munnidae GO Sars, 1897

Gênero *Munna* Krøyer, 1839

*Munna* sp. 1

##### **Subordem** Cymothoida Wägele, 1989

##### **Superfamília** Anthuroidea Leach, 1914

##### **Família** Anthuridae Leach, 1814

Gênero *Mesanthura* Barnard, 1914

*Mesanthura* sp. 1

Gênero *Apanthura* Stebbing, 1900

*Apanthura* sp. 1

##### **Família** Leptanthuridae Poore, 2001

Gênero *Accalathura* Barnard, 1925

*Accalathura crenulata* Richardson, 1901

##### **Superfamília** Cymothooidea Leach, 1814

##### **Família** Cirolanidae Dana, 1852

Gênero *Cirolana* Leach, 1818

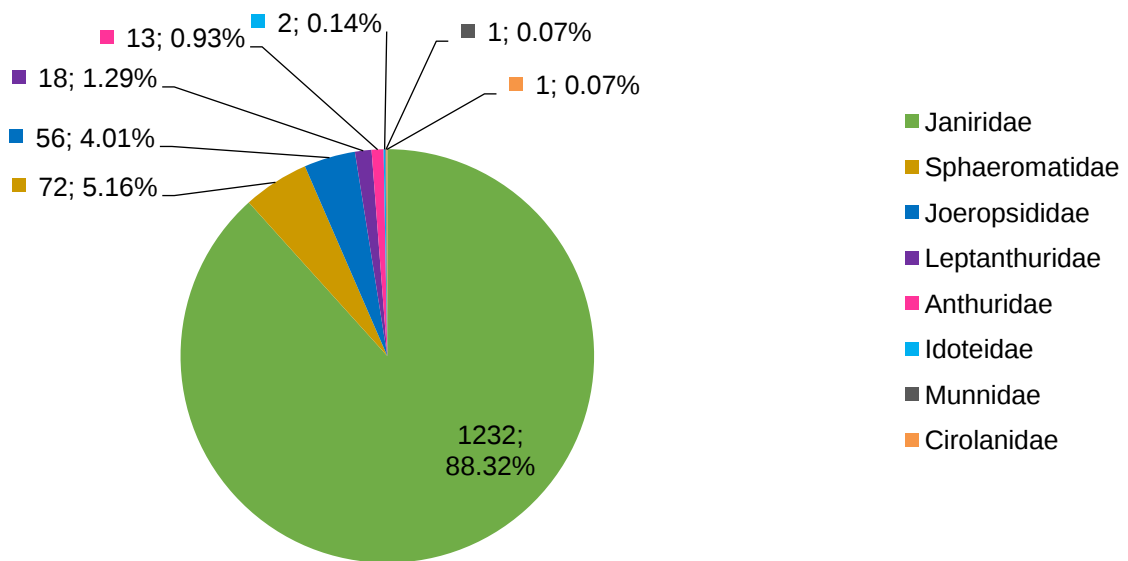
*Cirolana parva* Hansen, 1890

##### **Subordem** Valvifera GO Sars, 1883

**Família** Idoteidae Samouelle, 1819  
 Gênero *Erichsonella* Benedict, 1901  
*Erichsonella* sp. 1  
*Erichsonella filiformis filiformis* Say, 1818  
**Subordem** Sphaeromatidea Wägele, 1989  
**Superfamília** Sphaeromatoidea Latreille, 1825  
**Família** Sphaeromatidae Latreille, 1825  
 Gênero *Paracerceis* Hansen, 1905  
*Paracerceis* sp. 1  
 Gênero *Cymodoce* Leach, 1825  
*Cymodoce* sp. 1  
*Cymodoce brasiliensis* Richardson, 1906

As famílias Janiridae (88,32% do total de indivíduos), Sphaeromatidae (5,16% do total de indivíduos) e Joeropsididae (4,01% do total de indivíduos) foram dominantes (Figura 6).

Figura 6. Porcentagens das famílias que caracterizam a comunidade de Isopoda da Praia de Serrambi-PE no presente estudo.



Fonte: A autora (2022).

As espécies mais abundantes (Figura 7) foram *Carpías* sp. 1 (1232 espécimes), representando a 88,32% do total de indivíduos, seguida de *Joeropsis bifasciatus* Kensley, 1984 (56 indivíduos, 4,01% do total) e *Paracerceis* sp. 1 (51 indivíduos, 3,65% do total). Juntos, estes três táxons representaram 91,83% de todos os indivíduos analisados.

Figura 7. Principais táxons identificados da comunidade de Isopoda do mediolitoral e infralitoral da Praia de Serrambi-PE. **A:** *Carpas* sp.1 – família Janiridae, **B:** *Joeropsis bifasciatus* – família Joeropsidae, **C:** *Paracerceis* sp. 1 – família Sphaeromatidae.

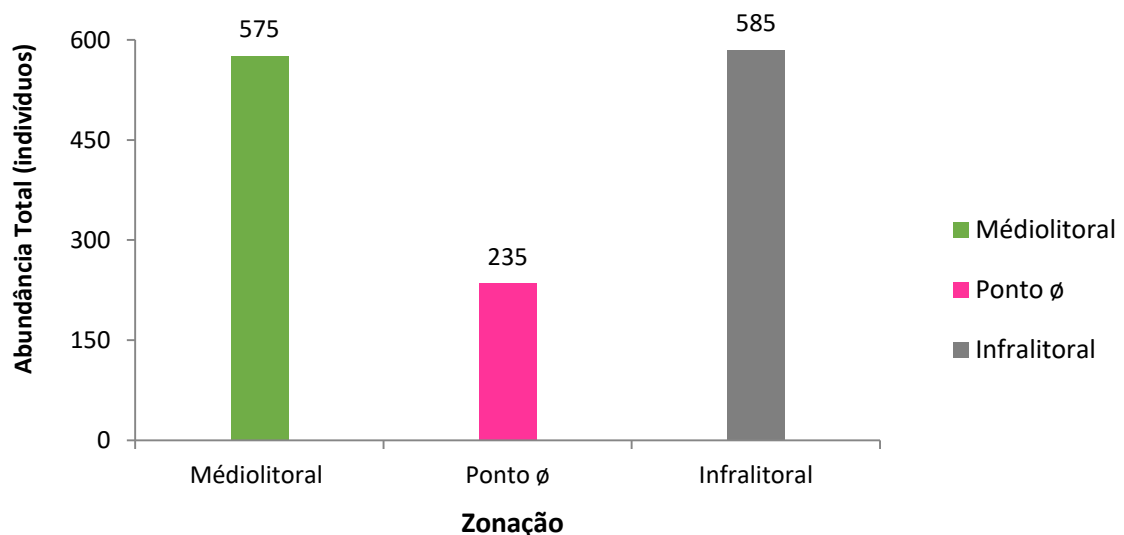


Fonte: A autora (2022).

#### 4.2.1 Caracterização dos andares bentônicos

Observou-se que a comunidade de isópodos apresentou abundâncias distintas para cada andar estudado (mediolitoral e infralitoral). O infralitoral teve 585 indivíduos (41,94% do total), seguido do mediolitoral com 575 indivíduos (41,20%). O ponto  $\phi$  foi o menos abundante, com 235 espécimes (16,85%) (Figura 8).

Figura 8. Abundância total dos Isópodos encontrados no Mediolitoral, Ponto  $\phi$  e Infralitoral da Praia de Serrambi – PE.



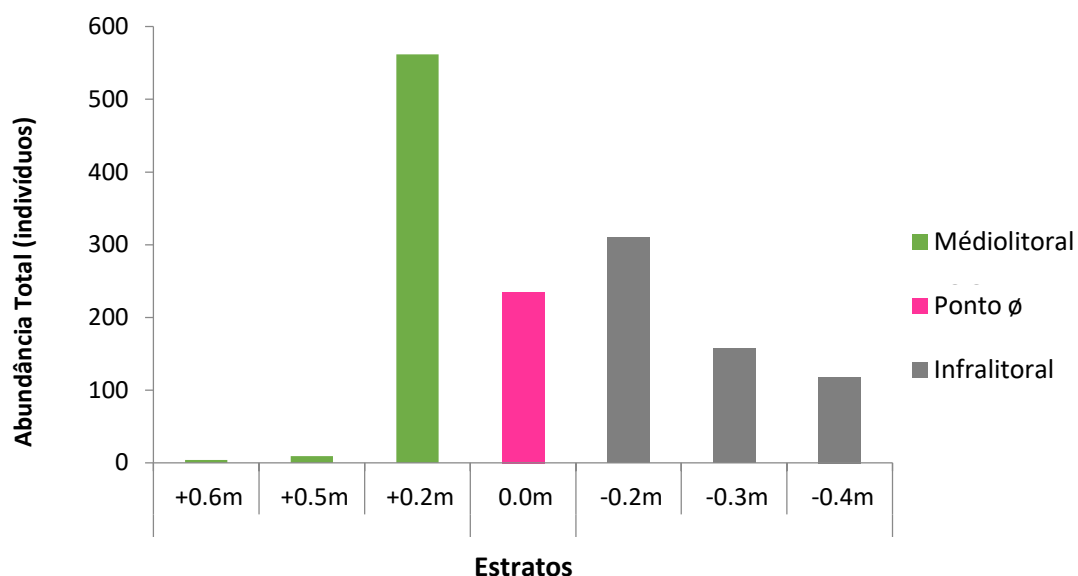
Fonte: A autora (2022).

Em ambientes costeiros rasos a comunidade macrobentônica está sujeita a uma variedade de perturbações físicas e biológicas, como hidrodinâmica, exposição ao ar atmosférico, competição e predação das espécies, que funcionam como fatores limitantes para a distribuição dos indivíduos e são extremamente importantes

para estruturar as comunidades biológicas marinhas (RÜTZLER, 1969; HALL *et al.*, 1991). Para Peracarida, de forma geral, quanto maior a exposição ao ar, mais estressante se torna a faixa de ocupação (LACERDA, 2014). Porém, de acordo com Loyola e Silva (1959), algumas espécies costumam ser resistentes à falta de água, suportando grandes variações de salinidade por meio de estratégias como ficar entocados como na espécie *Pseudosphaeroma jakobii* Loyola e Silva, 1959.

A assembleia de Isopoda teve relação negativa com hidrodinâmica e estresse hídrico, como foi o caso dos gradientes mediolitoral +0.6 e +0.5 m (Figura 9). Os resultados confirmaram que o estresse hidrodinâmico desempenhou um papel importante na estrutura e distribuição da assembleia de isópodos em profundidades rasas, assim como ocorreu nos estudos de Danovaro e Fraschetti (2002) com organismos da meiofauna. Observou-se a ocorrência de uma microzonação vertical da comunidade de isópodos com abundâncias e diversidades distintas para cada andar estudado (mediolitoral e infralitoral), corroborando com os estudos de Connell (1972), Stephenson; Stephenson (1973) e Lubchenco *et al.* (1984). As maiores abundâncias de isópodos nas profundidades/microgradientes em cada zona estudada (Mediolitoral e Infralitoral) ocorreram no Mediolitoral +0.2 m com 562 indivíduos, seguido do Infralitoral -0.2 m com 310 indivíduos e infra -0.3 m com 157 indivíduos (Figura 9).

Figura 9. Abundância Total dos isópodos encontrados nos gradientes de cada estrato do Mediolitoral (+0.6, +0.5, +0.2 m), Ponto  $\phi$  e do Infralitoral (-0.2, -0.3, -0.4 m).



Fonte: A autora (2022).

Estudos indicam que a maior abundância e diversidade da fauna presente em UAS podem ser influenciadas pela hidrodinâmica local e também pela associação das macroalgas (principalmente *Sargassum* sp., *Padina* sp., algas calcárias) encontradas nas UAS (Figura 10), que contribuem para o fornecimento de alimento, abrigo e proteção contra predadores e dessecação para inúmeras espécies, garantindo melhores condições de sobrevivência, principalmente em áreas com alto hidrodinamismo (MOREIRA; PIRES, 1977; PIRES, 1985; EDGAR; AOKI 1993; MUNIZ *et al.*, 2003; LACERDA, 2014).

Figura 10. **A** e **B** - Associação de macroalgas às unidades artificiais colonizadas, respectivamente, no ponto 0 e Infralitoral - 0.3 m da bancada de recifes da Praia de Serrambi - PE.

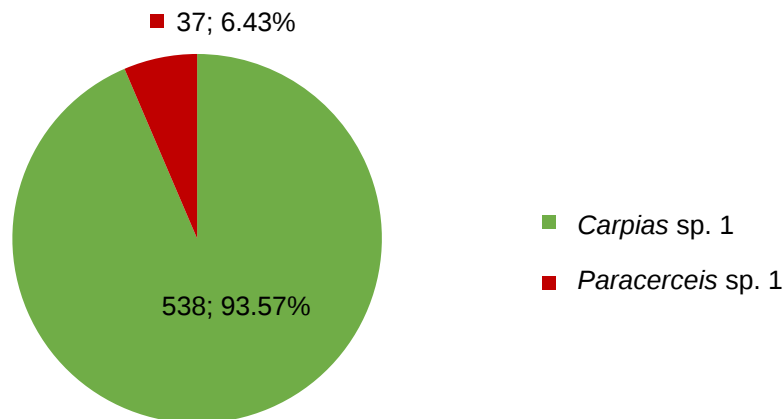


Fonte: A autora (2022).

#### - Mediolitoral

Neste andar foram encontrados 575 indivíduos, representados por *Carpas* sp. 1 (538 indivíduos – 93,57%) e *Paracerceis* sp. 1 (37 indivíduos – 6,43%) (Figura 11).

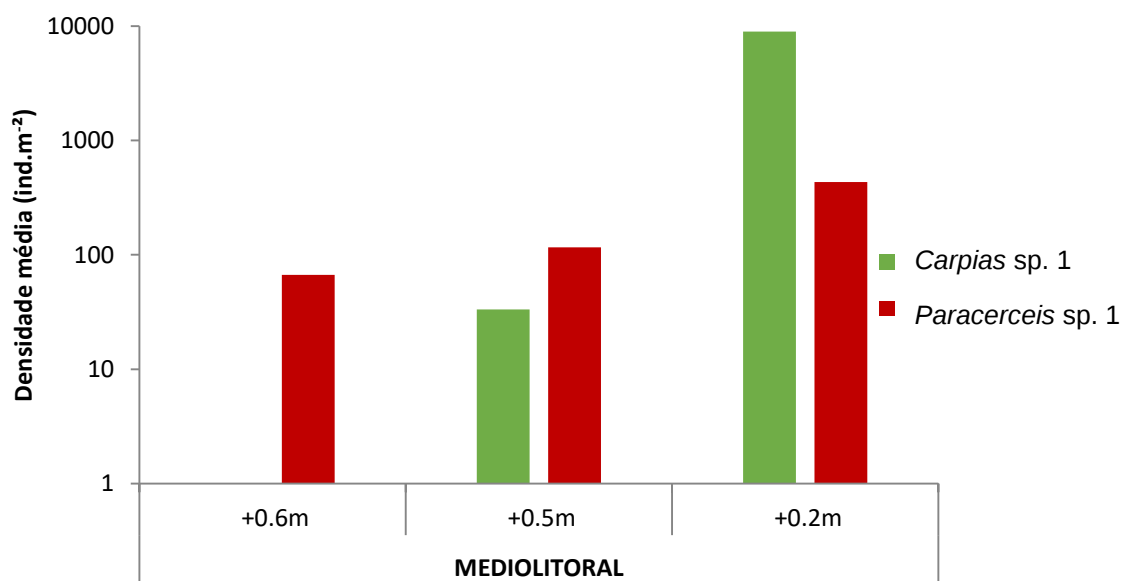
Figura 11. Abundância total e porcentagem das espécies que representam a comunidade de isópodos no Medioltoral da bancada de recifes da Praia de Serrambi - PE.



Fonte: A autora (2022).

O estrato +0.6 m teve apenas *Paracerceis* sp. 1 (04 indivíduos e densidade de 66,67 ind.m<sup>-2</sup>), enquanto em +0.5 m ocorreram *Carpias* sp. 1 (02 indivíduos e densidade de 33,33 ind.m<sup>-2</sup>) e *Paracerceis* sp. 1 (07 indivíduos e densidade de 116,67 ind.m<sup>-2</sup>). Em +0.2 m foram dominantes *Carpias* sp. 1 (536 indivíduos e densidade de 8933,33 ind.m<sup>-2</sup>) e *Paracerceis* sp. 1 (37 indivíduos e densidade de 433,33 ind.m<sup>-2</sup>). Os estratos +0.2 m e +0.6 m tiveram respectivamente a maior (562 indivíduos) e menor abundância (4 indivíduos) (Figura 12).

Figura 12. Densidade média (em escala logarítmica) das espécies que caracterizam a comunidade de Isopoda da zona de Medioltoral da bancada de recifes da Praia de Serrambi.



Fonte: A autora (2022).

A família Janiridae, representada em Serrambi pelo gênero *Carpías*, possui uma ampla distribuição geográfica (PIRES, 1980). Os membros desta família são encontrados principalmente em águas marinhas rasas e ecossistemas de recifes de coral de regiões com climas tropicais e subtropicais, em profundidades de 1,5 a 15 m, como é o caso da espécie *Carpías bermudensis* (PIRES, 1980; WILSON; WAGELE, 1994). Entretanto, apesar de bastante comum nestes ambientes, poucos são os estudos relacionados à sua ecologia, sendo a taxonomia o enfoque principal (MOREIRA; PIRES, 1977; PIRES, 1980; WILSON; WAGELE, 1994).

Espécies do gênero *Paracerceis*, como a *P. caudata* (Say, 1818) possui distribuição no nordeste brasileiro, nos estados de Rio Grande do Norte e Pernambuco e sua ocorrência tem sido relatada em recifes emergidos quando em baixa-mar, como é o caso da zona de Mediolitoral nesse experimento. São também encontrados em fundos de algas calcárias, associados a outros organismos como ostras, e a qualquer substrato com até 5 m de profundidade (KOENING, 1972).

Os estratos mais expostos à dessecação (+0.6 e +0.5 m) tiveram menor abundância e foram muito dominados pela espécie *Paracerceis* sp. 1, que representou 6,43% do total de indivíduos nesta zona. Isso é possível devido a estratégias e comportamentos desenvolvidos por algumas espécies de Isopoda, que se enrolam, são encontrados entocados em pedras ou em algas, como forma de permanecer protegidos e hidratados (LOYOLA E SILVA, 1959). Inúmeros peracáridos costumam colonizar substratos de variadas arquiteturas e de conservação do teor hídrico, demonstrando uma alta plasticidade no que concerne à fisiologia respiratória (LACERDA, 2014).

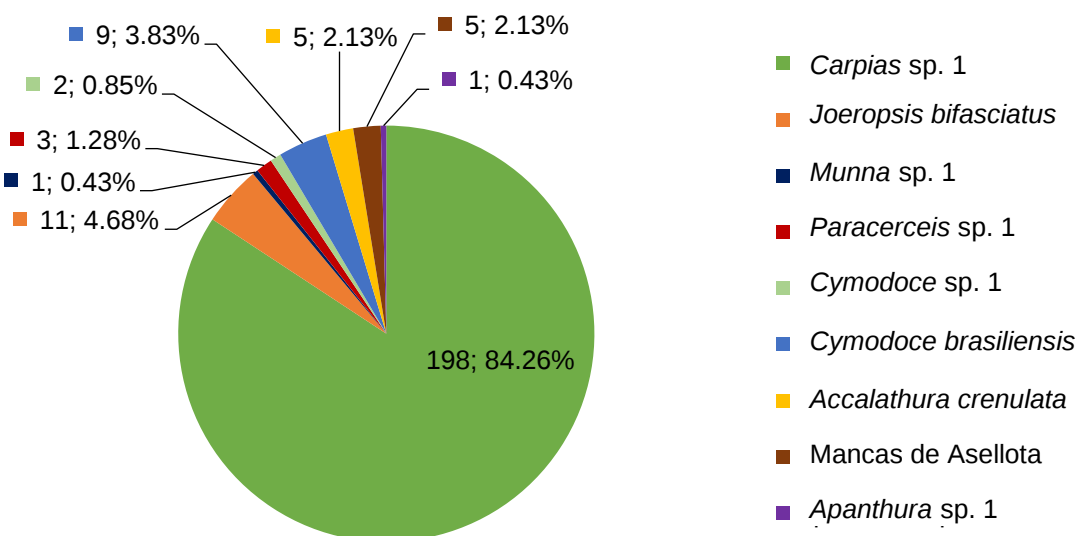
Além disso, de acordo com Tamaki (1987), a hidrodinâmica influencia bastante nas taxas de ressuspensão e transporte passivo dos organismos pelas ondas e também interfere na estabilização do substrato, removendo a epifauna superficial. Neste caso, é provável que muitos indivíduos tenham sido removidos dos estratos por meio desses processos.

#### - Ponto 0 ( $\phi$ )

Com um total de 235 indivíduos, a comunidade de isópodos encontrada no Ponto  $\phi$  foi mais diversa do que a zona de mediolitoral e foi representada

principalmente por *Carpías* sp. 1 (198 indivíduos – 84,26%), seguido de *Joeropsis bifasciatus* Kensley, 1984 (11 indivíduos – 4,68%) e *Cymodoce brasiliensis* Richardson, 1906 (9 indivíduos – 3,83%). Estes táxons juntos representaram cerca de 93% de todos os espécimes encontrados nessa região. Sendo os outros 7% distribuídos em mais 6 táxons diferentes (Figura 13).

Figura 13. Abundância total e porcentagem das espécies que representam a comunidade de isópodos no Ponto  $\phi$  da bancada de recifes da Praia de Serrambi - PE.



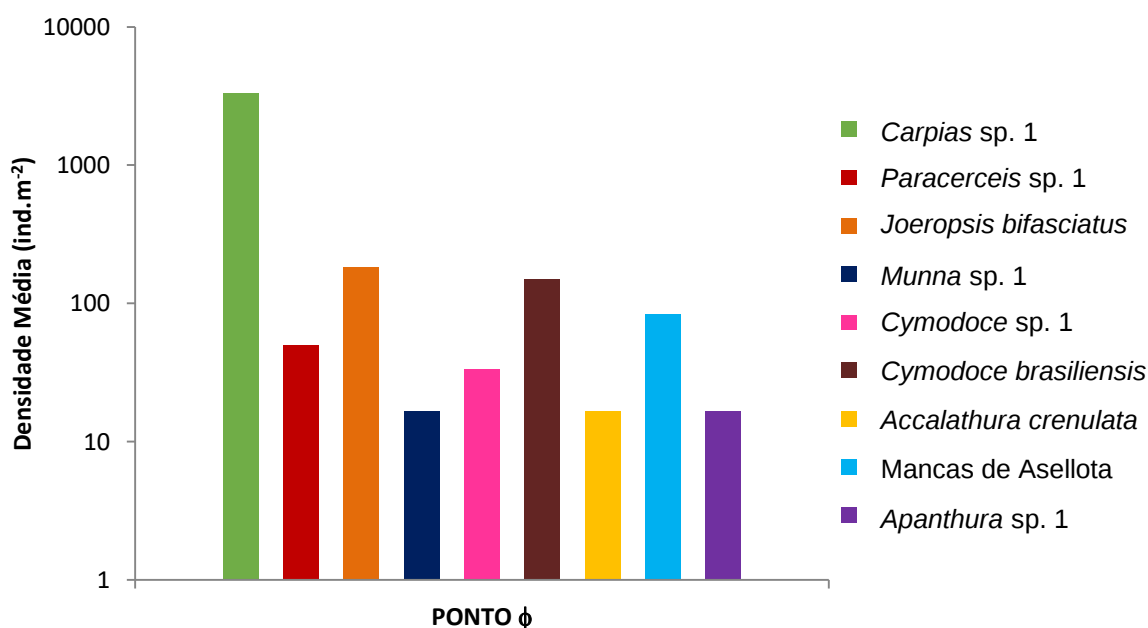
Fonte: A autora (2022).

*Cymodoce brasiliensis* Richardson, 1906 tem ampla distribuição no litoral brasileiro, sendo reportada desde Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul até nordeste com registros do Ceará ao litoral Sul de Pernambuco (OZORIO, 1994). Ocorre desde águas rasas até 23,5 m de profundidade e principalmente em fundo de prado de *Halodule*, algas calcárias e areia (OLIVEIRA, 2008). Loyola e Silva (1959) relata ter coletado espécimes de *C. brasiliensis* a uma profundidade com cerca de 5 m entre algas e descreve que essa espécie suporta grande variação de pressão. Além disso, a ocorrência da *C. brasiliensis* Richardson, 1906 desde zonas entremarés até a profundidade de 6 m, pode estar associada à presença de *Sargassum* sp. (bastante comum no nosso Ponto  $\phi$  e Infralitoral) e a outros grupos de invertebrados como Porifera e Polichaeta (e.g. *Phragmatopoma lapidosa* Kinberg, 1867) (PIRES, 1982).

O grupo *Apanthura* reúne seis gêneros da família Anthuridae: *Amakusanthura*; *Apanthura* Stebbing, 1900; *Apanthuropsis* Poore & Lew Ton, 1985;

*Skuphonura* Barnard, 1925; *Mesanthura* Barnard, 1914 e *Chelanthura* Poore & Bardsley, 1990. O trabalho de Santana (2011) foi o primeiro a apresentar registro do gênero *Amakusanthura*, pertencente ao grupo *Apanthura* em águas do nordeste brasileiro. Neste caso, o presente trabalho torna-se o primeiro registro do gênero *Apanthura* Stebbing, 1900 para o litoral do Nordeste brasileiro.

Figura 14. Densidade média (em escala logarítmica) das espécies que caracterizam a comunidade de Isopoda no Ponto  $\phi$  da Praia de Serrambi.

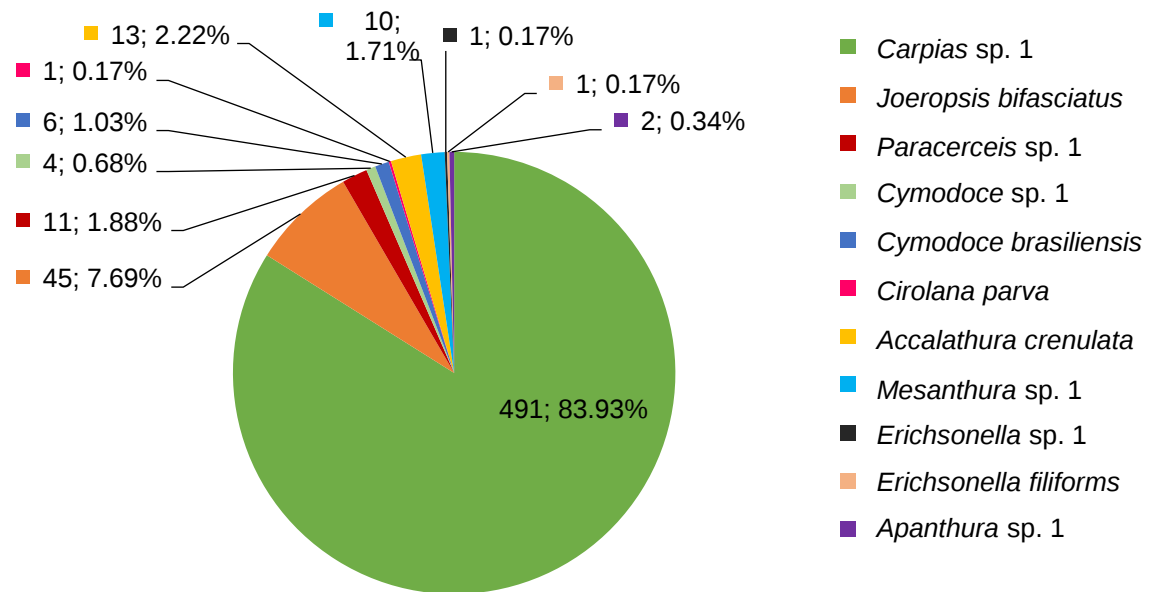


Fonte: A autora (2022).

#### - Infralitoral

Este andar apresentou maior diversidade de espécies e abundância total, além de ter ocorrência de isópodos em todas as réplicas analisadas. Foi caracterizado principalmente por *Carpas* sp. 1 (491 indivíduos – 83,93%), seguido de *J. bifasciatus* Kensley, 1984 (45 indivíduos – 7,69%) e *Accalathura crenulata* Richardson, 1901 (13 indivíduos – 2,22%) que juntos representaram cerca de 94% de todos os espécimes encontrados nessa região de infralitoral. Sendo os outros 6% distribuídos em mais oito táxons diferentes (Figura 15).

Figura 15. Abundância total e porcentagem das espécies que representam a comunidade de isópodos no Infralitoral da bancada de recifes da Praia de Serrambi - PE.



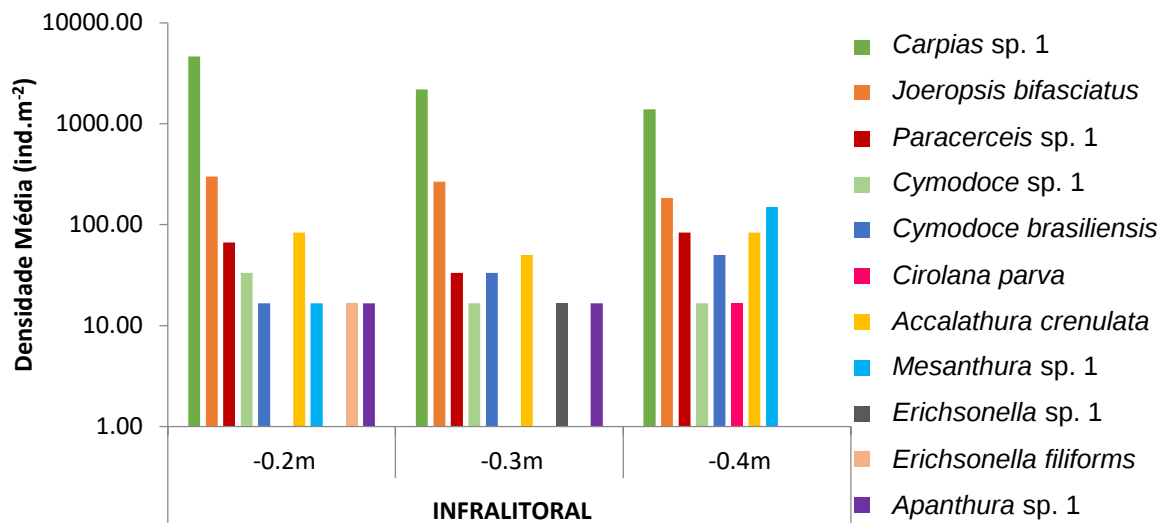
Fonte: A autora (2022).

A espécie *Carpias* sp. 1 foi dominante em todos os estratos da zona de Infralitoral (Figura 17). O infra -0.2 e -0.3 m tiveram como táxons mais representativos *Carpias* sp. 1 (277 e 131 indivíduos, respectivamente), seguido de *Joeropsis bifasciatus* Kensley, 1984 (18 e 16 indivíduos, respectivamente) e *A. crenulata* (05 e 03 indivíduos, respectivamente).

O estrato -0.4 m foi dominado por *Carpias* sp. 1 (83 indivíduos), seguida de *Joeropsis bifasciatus* (11 indivíduos) e *Mesanthura* sp. 1 (09 indivíduos). As abundâncias dessas espécies foram menores em relação aos estratos superiores.

O estrato bentônico mais diverso no presente estudo foi -0.2 m, com presença de nove espécies (*Carpias* sp. 1, *J. Bifasciatus* Kensley, 1984, *Paracerceis* sp. 1, *Cymodoce* sp. 1, *C. brasiliensis* Richardson, 1906, *A. crenulata* Richardson, 1901, *Mesanthura* sp. 1, *Erichsonella filiformis* Say, 1818, *Apanthura* sp. 1) (Figura 16).

Figura 16. Densidade média (em escala logarítmica) das espécies que caracterizam a comunidade de Isopoda da zona de Infralitoral da bancada de recifes da Praia de Serrambi.



Fonte: A autora (2022).

Este estudo demonstra que o andar infralitoral apresentou maior diversidade de espécies e abundância de organismos. Estes dados corroboram com Lacerda (2014), que descreve que quanto mais estável é o teor hídrico do biótopo, mais espécies são capazes de colonizar e formar populações estáveis. Além disso, a diversidade e abundância nos diferentes estratos estão relacionadas a mudanças no que diz respeito à competição, predação, bem como condições ambientais (PAINE, 1974). Este resultado é importante, pois segundo o relatório do “*Intergovernmental Panel on Climate Change*” (IPCC) na América do Sul, a taxa de subida do nível do mar acelerou nos últimos 20 anos, atingindo 2 a 3 mm por ano (IPCC, 2014) e com isso, extensas áreas de habitat de mediolitoral podem desaparecer em muitos estuários e praias, ou seja, áreas de mediolitoral e de infralitoral raso de recifes podem ser permanentemente submersas ou “afogadas” devido à elevação do nível do mar (SCHLACHER *et al.*, 2007; FUJII; RAFFAELLI, 2008). Neste estudo, observou-se o aumento da diversidade e uma diminuição da abundância no infralitoral. Se a taxa da elevação do nível do mar for baixa é provável que as espécies e comunidades consigam se expandir em direção ao continente, porém se essa taxa for alta pode resultar em perda de habitat, futuramente em extinções significativas de espécies chaves e/ou bioindicadoras, aumento no número de espécies que sofrem estresse hídrico e consequentemente pode haver mudanças drásticas na composição da comunidade (PRZESLAWSKI *et al.*, 2008; IPCC, 2014).

A estimativa de diversidade de isópodos nos trópicos é alta, no entanto, estudos sobre o grupo, especialmente nos recifes de coral, ainda são bastante escassos (KENSLEY, 1983, 1998). Ainda sobre o ecossistema recifal, das mais de 15 mil espécies de Isopoda, 2230 a 6269 são possíveis espécies endêmicas (KENSLEY, 1998; WORMS, 2022). Desta forma, o presente trabalho contribui com um maior conhecimento do grupo nos aspectos taxonômicos e ecológicos.

Dentre as famílias dos isópodos, Cirolanidae é a segunda mais rica (MILLER, 1968). Os representantes dessa família ocorrem em diversos habitats tropicais e subtropicais, são considerados predadores oportunistas e comedores de restos de animais (MILLER, 1968; BRUCE, 1986). O estudo dos cirolanídeos é de alta relevância, pois se fazem presente em regiões que passam por algum impacto antrópico, como nas regiões de manguezais, recifes de corais e plataforma continental (OSENBERG; SCHMITT, 1996).

A espécie *Cirolana parva* Hansen, 1890, ocorreu apenas no estrato -0.4 m (Figura 18). No Brasil essa espécie é comumente encontrada desde o Piauí até Pernambuco, Bahia e Bancos da Cadeia de Fernando de Noronha (ALMEIDA, 2003). *Cirolana parva* é uma espécie tropical, de águas quentes (23,5 a 28,9°C), rasas (até 88 m de profundidade) e com salinidade elevada (36 - 37), geralmente encontrada e em fundos de areia e algas calcárias (BRUSCA *et al.*, 2016; ALMEIDA, 2003).

A espécie *A. crenulata*, pertencente à família Leptanthuridae, esteve presente neste experimento no Ponto  $\phi$  (05 indivíduos) e no infralitoral (13 indivíduos). No Brasil, esta espécie tem registro de ocorrência até o litoral de São Paulo e sendo os Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Bahia representantes do Nordeste, e geralmente é encontrada nos bancos de fanerógamas marinhas, recifes de coral e algas calcárias, sem aparente preferência de salinidade ou profundidade (KOENING, 1972; KING, 2008; SANTANA, 2011).

O gênero *Mesanthura*, pertencente à família Anthuridae, tem suas espécies diferenciadas a partir do padrão de pigmentação e como muitos espécimes perdem a pigmentação devido ao processo de conservação, dificilmente são identificados até espécie (POORE; LEW TON, 1986). Neste experimento o gênero *Mesanthura* esteve presente apenas na zona de infralitoral, possivelmente devido à maior estabilidade hídrica e condições alimentares, mas é muito comum em regiões

tropicais e temperadas, desde a zona entremarés até 140 m de profundidade (POORE; LEW TON, 1986).

Associadas às UAS's, também foram encontradas algumas espécies de macroalgas bentônicas (e.g., *Sargassum* sp., *Padina* sp., algas calcárias articuladas/filamentosas), que desempenham importantes papéis nos ecossistemas marinhos, fornecendo alimento, abrigo e local de reprodução para inúmeras espécies (MUNIZ *et al.*, 2003). Os organismos do fital encontram, quando há dominância de *Sargassum*, um habitat favorável, com recursos como locais de proteção contra predadores e dessecação (EDGAR; AOKI, 1993; MUNIZ *et al.*, 2003). Dessa forma, pode-se dizer que os organismos associados a algas *Sargassum* sp., que também estavam aderidas às cordas das UAS's, apresentaram melhor condição de sobrevivência, em áreas com alto hidrodinamismo. Essa associação é corroborada por outros trabalhos publicados sobre macrofauna vágil do fital que encontraram espécies de isópodos (MOREIRA; PIRES, 1977; PIRES, 1985; LACERDA, 2014).

#### 4.3 ESTRUTURA DA COMUNIDADE

##### 4.3.1 Descritores ecológicos

A riqueza aumentou em direção ao infralitoral, sendo máxima no estrato -0.4 m (D: 2,35) (Tabela 2).

Tabela 2. Índices de diversidade da comunidade de Isopoda ao longo das profundidades (m) estabelecidas (+0.6, +0.5, +0.2, 0.0, -0.2, -0.3, -0.4) para os andares bentônicos (M: Mediolitoral, P: Ponto 0 e I: Infralitoral) nos recifes de coral da praia de Serrambi (PE). Abreviações: S: total de espécies. N: Abundância total. D: Riqueza de Margalef. J': Equitabilidade de Pielou. H'(loge): Índice de Shannon.

| Profundidade (m) | S | N   | D    | J'   | H'(loge) |
|------------------|---|-----|------|------|----------|
| M+0.6            | 1 | 4   | -    | -    | 0        |
| M+0.5            | 2 | 9   | 2.47 | 0.76 | 0.53     |
| M+0.2            | 2 | 562 | 0.22 | 0.27 | 0.19     |
| Pφ               | 8 | 235 | 1.91 | 0.33 | 0.69     |
| I-0.2            | 8 | 310 | 1.78 | 0.23 | 0.48     |
| I-0.3            | 7 | 157 | 1.84 | 0.33 | 0.63     |
| I-0.4            | 8 | 118 | 2.35 | 0.53 | 1.11     |

Fonte: A autora (2022).

A Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (valor representa uma amplitude de 0 a 1) (PIELOU, 1966). Portanto, quanto menor o índice, maior heterogeneidade na amostra, enquanto o índice aproxima-se de 1 a uniformidade será considerada máxima. No presente estudo, a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as profundidades indica que M+0.5m (0.76) e I-0.4 m (0.53), registraram uma distribuição mais homogênea na amostra no que se refere a abundância e riqueza de espécies. Nos outros estratos os índices variaram entre 0.23 e 0.33, o que demonstra maior heterogeneidade nesses microambientes (Tabela 2).

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) contempla uma relação entre a abundância e riqueza das espécies, determinando assim a sua diversidade (PIELOU, 1966), geralmente o valor representa uma amplitude de 1.5 a 3.5, com valores acima de 4.0 em situações excepcionais em que a amostra é alta e tem seus valores transformados para log e. Neste estudo, a diversidade aumentou em direção ao infralitoral (Tabela 2) e este suave gradiente evidencia o estabelecimento desses organismos na comunidade associado à estabilidade do teor hídrico (LACERDA, 2014).

Estudos anteriores realizados por Russo (1990) e Edgar (1991) indicam que a colonização se inicia quando microalgas epífitas se desenvolvem no substrato artificial, a partir deste estabelecimento, a epifauna é atraída pelas características físicas e tróficas do substrato, assim como ocorre no habitat natural. Edgar e Aoki (1993) sugerem que a produtividade nas UAS's está relacionada à produção primária de microalgas (diatomáceas) e cianobactérias associadas, sendo estas fundamentais na transferência energética nos diferentes níveis tróficos, proporcionando alimento e um local de refúgio para a comunidade da macrofauna.

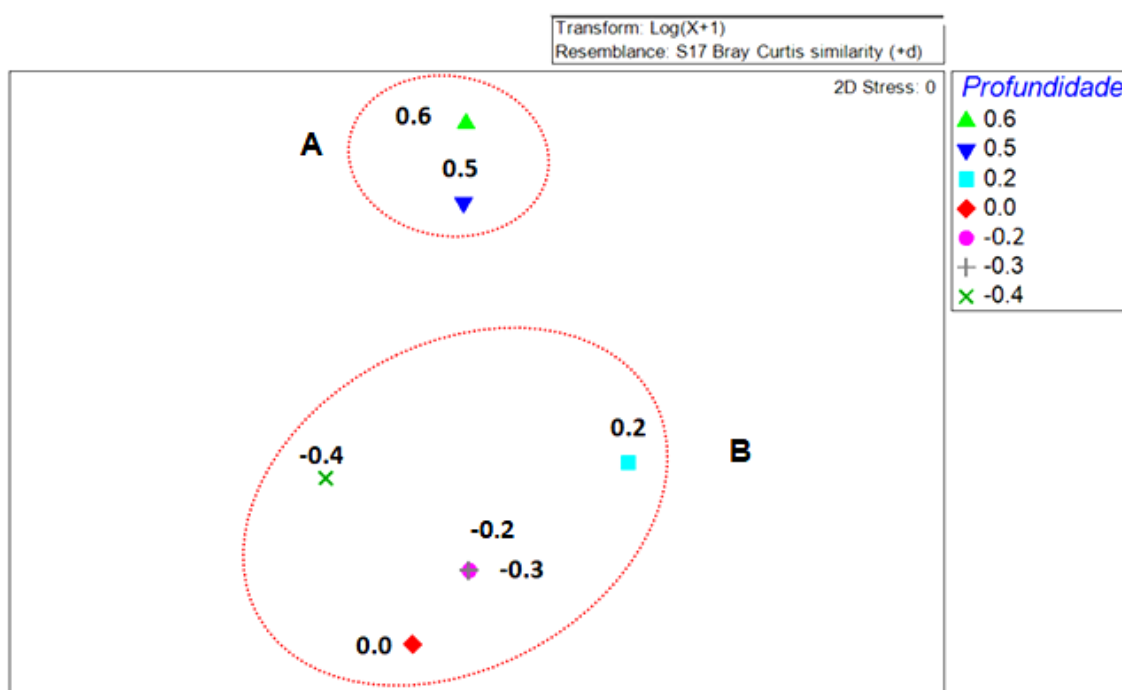
Um aspecto esperado na zonação vertical é a existência de um gradiente vertical tanto de abundância como de diversidade, com progressivo aumento no número de espécies e indivíduos em direção ao infralitoral. Esse microgradiente é explicado pelos tensores ambientais mais amenos nas porções inferiores do recife de coral, que possibilita condições favoráveis para espécies mais sensíveis às perturbações. Em contrapartida, nestas áreas as interações ecológicas costumam ser mais intensificadas, as espécies ficam mais susceptíveis a predação, competição

interespecífica pelo espaço (CONNELL, 1972; STEPHENSON; STEPHENSON, 1973; LUBCHENCO *et al.*, 1984). Estes estudos corroboram com os resultados obtidos, pois observou-se variação para estes índices em todas as profundidades, mesmo que em pequena escala.

#### 4.3.2 Escalonamento multidimensional

No Escalonamento multidimensional (MDS) é possível identificar a formação de dois grupos: grupo A - formado pelas amostras de mediolitoral +0.6 e +0.5 m e grupo B - formado pelas amostras de mediolitoral +0.2, Ponto  $\phi$ , infralitoral -0.2, -0.3 e -0.4 m (Figura 17).

Figura 17. Escalonamento Multidimensional (MDS) aplicado aos dados das médias de abundância da comunidade de Isopoda comparando às profundidades estabelecidas ao longo dos andares bentônicos nos recifes de coral da praia de Serrambi (PE).



Fonte: Autora (2022).

#### 4.3.3 Análise de variância multivariada permutacional

Através da Análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA), houve diferenças significativas para o Fator “Profundidade” ( $p < 0,001$ ) nas amostras analisadas (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo dos resultados da Análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) para o fator profundidade. Abreviações: dF: Grau de Liberdade; MS: Média dos Quadrados; F: Fatores de F; P: Nível de significância. Valores significativos em negrito.

| Source of variation | dF | MS     | Pseudo - F | P (pem)       | Unique perms |
|---------------------|----|--------|------------|---------------|--------------|
| Zonação             | 0  | 0      | No test    |               |              |
| Profundidade        | 4  | 4283.5 | 9.5581     | <b>0.0001</b> | 9942         |
| Residual            | 35 | 15685  | 448.15     |               |              |

Fonte: Autora (2022).

O fator profundidade, mesmo que em pequena escala, demonstrou ser determinante para a diversidade, abundância e riqueza de espécies da comunidade Isopoda. Corroborando com esse resultado, a PERMANOVA par a par (Tabela 4) realizada entre os estratos indicaram diferenças significativas entre os estratos 0.0 e 0.6, 0.0 e 0.5, -0.4 e 0.6, -0.4 e 0.5.

Tabela 4. Análise de variância permutacional (PERMANOVA) par a par aplicada aos dados de abundância na comunidade de Isopoda coletados nos recifes de coral da praia de Serrambi (PE) para os diferentes estratos de profundidade. Abreviações: P: Nível de significância. Os asteriscos indicam resultados significativos ( $p < 0.05$ ).

| Pair-wise tests (mean similarity among/between strata) |               |               |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------|---------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                        | 0.6           | 0.5           | 0.2   | 0.0   | -0.2  | -0.3  | -0.4  |
| 0.6                                                    | 86.39         |               |       |       |       |       |       |
| 0.5                                                    | 83.66         | 96.25         |       |       |       |       |       |
| 0.2                                                    | 34.62         | 44.94         | 93.84 |       |       |       |       |
| 0.0                                                    | <b>27.87*</b> | <b>34.24*</b> | 67.19 | 74.53 |       |       |       |
| -0.2                                                   | 31.04         | 38.46         | 62.77 | 72.32 | 67.68 |       |       |
| -0.3                                                   | 30.92         | 36.94         | 62.25 | 77.37 | 75.82 | 70.62 |       |
| -0.4                                                   | <b>29.61*</b> | <b>35.88*</b> | 58.53 | 66.89 | 71.50 | 70.99 | 68.97 |

Fonte: Autora (2022).

#### 4.3.4 Análise de porcentagem de similaridade

Em geral, quando realizada a análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) entre os grupos formados pelas profundidades, estes apresentaram dissimilaridades com valores acima de 36%. As espécies que contribuíram para estas diferenças, em geral quanto ao número de indivíduos, em todos os estratos

foram *Carpías* sp. 1 e *Paracerceis* sp.1, sugerindo, portanto, essas espécies como as que estruturam a comunidade de Isopoda no presente estudo (Tabela 5).

Tabela 5. Resultados da contribuição percentual das espécies da comunidade de Isopoda para a dissimilaridade e média da abundância entre as diferentes profundidades analisadas durante o experimento de caracterização dos recifes de corais na praia de Serrambi (PE).

| GRUPOS                       | Dissimilaridade (%) | Contribuição (%) | Média abundância |             |
|------------------------------|---------------------|------------------|------------------|-------------|
| <b>0.6 x 0.5</b>             | <b>86.27</b>        |                  | <b>0.6</b>       | <b>0.5</b>  |
| <i>Paracerceis</i> sp. 1     |                     | 73.79            | 0.41             | 0.50        |
| <i>Carpías</i> sp. 1         |                     | 26.21            | 0.00             | 0.23        |
| <b>0.6 x 0.2</b>             | <b>90.18</b>        |                  | <b>0.6</b>       | <b>0.2</b>  |
| <i>Carpías</i> sp. 1         |                     | 79.88            | 0.00             | 4.33        |
| <i>Paracerceis</i> sp. 1     |                     | 20.12            | 0.41             | 1.44        |
| <b>0.5 x 0.2</b>             | <b>83.59</b>        |                  | <b>0.5</b>       | <b>0.2</b>  |
| <i>Carpías</i> sp. 1         |                     | 78.64            | 0.23             | 4.33        |
| <i>Paracerceis</i> sp. 1     |                     | 21.36            | 0.50             | 1.44        |
| <b>-0.2 x -0.3</b>           | <b>36.77</b>        |                  | <b>-0.2</b>      | <b>-0.3</b> |
| <i>Carpías</i> sp. 1         |                     | 32.67            | 3.18             | 2.88        |
| <i>Joeropsis bifasciatus</i> |                     | 22.22            | 1.06             | 1.24        |
| <i>Accalathura crenulata</i> |                     | 12.93            | 0.53             | 0.30        |
| <i>Paracerceis</i> sp. 1     |                     | 10.30            | 0.41             | 0.23        |
| <i>Cymodoce</i> sp. 1        |                     | 6.84             | 0.23             | 0.12        |
| <i>Cymodoce brasiliensis</i> |                     | 6.50             | 0.12             | 0.23        |
| <b>-0.2 x -0.4</b>           | <b>42.29</b>        |                  | <b>-0.2</b>      | <b>-0.3</b> |
| <i>Carpías</i> sp. 1         |                     | 27.08            | 3.18             | 2.64        |
| <i>Joeropsis bifasciatus</i> |                     | 21.62            | 1.06             | 0.74        |
| <i>Mesanthura</i> sp. 1      |                     | 15.80            | 0.12             | 0.85        |
| <i>Paracerceis</i> sp. 1     |                     | 10.86            | 0.41             | 0.38        |
| <i>Accalathura crenulata</i> |                     | 9.27             | 0.53             | 0.53        |
| <i>Cymodoce</i> sp. 1        |                     | 5.76             | 0.23             | 0.12        |
| <b>-0.3 x -0.4</b>           | <b>37.73</b>        |                  | <b>-0.2</b>      | <b>-0.3</b> |
| <i>Joeropsis bifasciatus</i> |                     | 23.60            | 1.24             | 0.74        |
| <i>Mesanthura</i> sp. 1      |                     | 20.71            | 0.00             | 0.85        |
| <i>Carpías</i> sp. 1         |                     | 15.21            | 2.88             | 2.64        |
| <i>Accalathura crenulata</i> |                     | 12.88            | 0.30             | 0.53        |
| <i>Paracerceis</i> sp. 1     |                     | 10.08            | 0.23             | 0.38        |
| <i>Cymodoce brasiliensis</i> |                     | 8.53             | 0.23             | 0.23        |

Fonte: Autora (2022).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 1) As associações de Isopoda foram representadas por 12 espécies distribuídas em quatro subordens, nove famílias e 10 gêneros, com novo registro do gênero *Apanthura* para o nordeste brasileiro;
- 2) O táxon *Carpías* sp. 1 foi determinante na estruturação da comunidade de Isopoda;
- 3) *Carpías* sp.1 demonstrou ter alta plasticidade, grande potencial de adaptação a um ambiente hostil e foi encontrada em grande abundância tanto no mediolitoral quanto no infralitoral, o que pode sugerir esta espécie como chave para estudos de impacto em ecossistemas recifais;
- 4) O fator profundidade, mesmo que em pequena escala, foi determinante para a diversidade, abundância e riqueza de espécies da comunidade Isopoda;
- 5) A diversidade aumentou gradativamente do mediolitoral para o infralitoral, sendo o infralitoral o andar de maior estabilidade hídrica, permitindo que mais espécies sejam capazes de colonizar e formar populações;
- 6) O presente estudo sugere que em um cenário de aumento do nível do mar, a diversidade da comunidade de Isopoda aumentará, entretanto a abundância tende a sofrer diminuição devido à supressão de habitat, aumento na competição por espaço e alimento, resultando em possíveis perdas de espécies, sendo necessário considerar a intensidade e duração do estresse sofrido pela espécie ao longo do tempo;
- 7) Esses dados podem auxiliar em estudos futuros de monitoramento de longo prazo.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, CPRH (Recife). Definição dos pontos de contorno da linha de preamar máxima atual do litoral do município de Ipojuca-PE. *In: Relatório final*: Termo de referência MMA/PNMA II - SECTMA Nº 249. Recife, 11 ago. 2003. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/pnma2/relatorio-final.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2022.
- AGOSTINI, V. O. **Levantamento dos macroinvertebrados de substratos consolidados naturais e artificiais do litoral norte do Rio Grande do Sul, e caracterização do processo de bioincrustação em substratos metálicos sob condições marinhas costeiras subtropicais**. Orientador: Dra. Carla Penna Ozorio. 2011. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Imbé, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/40098>. Acesso em: 26 set. 2022.
- ALMEIDA, V. A. K. **Espécies de cirolanídeos (isopoda, crustacea) coletadas na Plataforma Continental e Bancos Oceânicos do Norte e Nordeste do Brasil**. Orientador: Dr. Petrônio Alves Coelho. 2003. Dissertação (Mestre em Oceanografia Biológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8900>. Acesso em: 30 ago. 2022.
- ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, [s. l.], v. 26, ed. 1, p. 32-46, 28 jun. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2001.01070.pp.x>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- AOKI, M. Morphological characteristics of young, maternal care behaviour and microhabitat use by caprellid amphipods. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Associação de Biologia Marinha do Reino Unido, v. 79, ed. 4, p. 629-638, 1 ago. 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0025315498000794>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- ARCHAMBAULT, P.; BOURGET, E. Scales of coastal heterogeneity and benthic intertidal species richness, diversity and abundance. **Marine Ecology Progress Series**, [S. l.], v. 136, n. 1/3, p. 111-121, 6 jun. 1996. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24856726>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- BENEDETTI-CECCHI, L.; CINELLI, F. Spatial distribution of algae and invertebrates in the rocky intertidal zone of the Strait of Magellan: are patterns general? **Polar Biology**, v. 18, p. 337-343, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s003000050197>. Acesso em: 25 nov. 2022.
- BERGERON, P.; BOURGET, E. Shore topography and spatial partitioning of crevice refuges by sessile epibenthos in an ice disturbed environment. **Marine Ecology Progress Series**, v. 28, p. 129-145, 9 jan. 1986. Disponível em:

<https://www.int-res.com/articles/meps/28/m028p129.pdf>. Acesso em: 10 Jun. 2022.

BONGAERTS, P.; SMITH, T. B. Beyond the “deep reef refuge” hypothesis: a conceptual framework to characterize persistence at depth. In: LOYA, Y., PUGLISE, K., BRIDGE, T. (Eds.), *Mesophotic Coral Ecosystems*, **Coral Reefs of the World**, v. 12, 2019. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-92735-0\\_45](https://doi.org/10.1007/978-3-319-92735-0_45). Acesso em: 25 nov. 2022.

BRANDT, A.; Linse, K.; Weber, Ú. Abundance and diversity of peracarid taxa (Crustacea, Malacostraca) along a transect through the Beagle Channel, Patagonia. **Polar Biology**, v. 18, p. 83–90, jun. 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s003000050162>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRIERLEY, A. S.; KINGSFORD, M. J. Impacts of climate change on marine organisms and ecosystems. **Current Biology**, v. 19, n. 14, p. 602–14, 28 jul. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.05.046>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRUCE, N. L. Cirolanidae (Crustacea: Isopoda) of Australia. **Record of the Australian Museum**, Sydney, Australia, v. 6, p. 1 – 239, 10 nov. 1986. Disponível em: <https://doi.org/10.3853/j.0812-7387.6.1986.98>. Acesso em: 26 set. 2022.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrates**. 3. ed. [S. l.]: Sinauer associates, p. 1104, 2016. ISBN 9781605353753.

CALMAN, W. T. On the Classification of the Crustacea Malacostraca. The Annals and **Magazine of Natural History**, including Zoology, Botany, and Geology, ser. 7, v. 13, n. 74, art. 18, p. 144-158, 1904.

CARVALHO, A. A.; MONTENEGRO, A. A. A.; SILVA, H. P.; LOPES, I.; MORAIS, J. E. F.; SILVA, T. G. F. Trends of rainfall and temperature in Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 1, p.15-23. jan. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n1p15-23>. Acesso em: 25 nov. 2022.

CHAPMAN, M. G.; UNDERWOOD, A. J. Biological monitoring of macrofauna in artificial units of habitat on intertidal rocky shores in Berowra Creek – Final Report. **Centre for Research on Ecological Impacts of Coastal Cities**, Sydney, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 2005. Disponível em: [http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO\\_CONAMA\\_n\\_357.pdf](http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf). Acesso em: 25 nov. 2022.

CONNELL, J. H. Community interactions on marine rocky intertidal shores. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 3, p. 169 – 192, 1972. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2096846>. Acesso em: 10 jun. 2022.

CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. Ecossistemas marinhos: recifes, praias e manguezais. (Conversando sobre ciências em Alagoas). Maceió: **EDUFAL**, 2005. Disponível em: [https://daffy.ufs.br/uploads/page\\_attach/path/9358/ciencias2.pdf](https://daffy.ufs.br/uploads/page_attach/path/9358/ciencias2.pdf). Acesso em: 10 jun. 2022.

COSTA, F. O.; NEUPARTH, T.; CORREIA, A. D.; COSTA, M. H. Multi-level assessment of chronic toxicity of estuarine sediments with the amphipod *Gammarus locusta*: II. Organism and population-level endpoints. **Marine Environmental Research**, v. 60, n. 1, p. 93–110, jul. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2004.08.005>. Acesso em: 26 set. 2022.

COUTINHO, R.; ZALMON, I. R. O bentos de costões rochosos. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia marinha**, Interciência, ed. 2, cap. 11, p. 281-297, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=155236>. Acesso em: 10 jun. 2022.

DANOVARO, R.; FRASCHETTI, S. Meiofaunal vertical zonation on hard-bottoms: comparison with soft-bottom meiofauna. **Marine Ecology Progress Series**, v. 230, p. 159 – 169, apr. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.3354/MEPS230159>. Acesso em: 25 nov. 2022.

DE TROCH, M.; VANDEPITTE, L. M.; RAES, M.; SUÁREZ-MORALES, E.; VINCX, M. A field colonization experiment with meiofauna and seagrass mimics: Effect of time, distance and leaf surface area. **Marine Biology**, v. 148, ed. 1, p. 73-86, nov. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00227-005-0062-x>. Acesso em: 25 nov. 2022.

EDGAR, G. J. Artificial algae as habitats for mobile epifauna: factors affecting colonization in a Japanese *Sargassum bed*. **Hydrobiologia**, v. 226, p. 111–118, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00006812>. Acesso em: 05 out. 2022.

EDGAR, G. J.; AOKI, M. Resource limitation and fish predation: their importance to mobile epifauna associated with Japanese *Sargassum*. **Oecologia**, v. 95, n. 1, p. 122-133, 1993. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4220415>. Acesso em: 10 jun. 2022.

FERREIRA, B. P. Conduta Consciente em Ambiente Recifais, Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**, v. 3, 2007. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/outras-publica%C3%A7%C3%B5es/CondutaConscienteAmbientes\\_Recifais.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/outras-publica%C3%A7%C3%B5es/CondutaConscienteAmbientes_Recifais.pdf). Acesso em: 25 nov. 2022.

FUJII, T.; RAFFAELLI, D. Sea-level rise, expected environmental changes, and responses of intertidal benthic macrofauna in the Humber estuary, UK. **Marine**

**Ecology Progress Series**, v. 371, p. 23–35, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.3354/meps07652>. Acesso em: 26 set. 2022.

GUICHARD, F.; BOURGET, E. Topographic heterogeneity, hydrodynamics, and benthic community structure: a scale-dependent cascade. **Marine Ecology Progress Series**, v. 171, p. 59-70, 1998. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24831724>. Acesso em: 25 nov. 2022.

GUICHARD, F.; BOURGET, E.; ROBERT, J. L. Scaling the influence of topographic heterogeneity on a intertidal benthic communities: alternate trajectories mediated by hidrodinamics and shading. **Marine Ecology Progress Series**, v. 217, p. 27-41, 2001. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24864761>. Acesso em: 25 nov. 2022.

HALL, S. J.; BASFORD, D. J.; ROBERTSON, M. R.; RAFFAELLI, D. G.; TUCK, I. Patterns of recolonization and the importance of pit-digging by the crab *Cancer pagurus* in a subtidal sand habitat. **Marine Ecology Progress Series**, v. 72, p. 93-102, 1991. Disponível em: <https://www.int-res.com/articles/meps/72/m072p093.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

HARDY, I. C. W.; BRIFFA, M. Animal contests: Introduction to animal contests. Cambridge: **Cambridge University Press**, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139051248.003>. Acesso em: 25 nov. 2022.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: regional aspects- Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change – **Cambridge University Press**, Cambridge. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>. Acesso em: 05 jun. 2022.

JALES, M. C.; FEITOSA, F. A. N.; KOENING, M. L.; BASTOS, R. B.; MACHADO, R. C. A. O Ecossistema Recifal de Serrambi (Nordeste Do Brasil): Biomassa Fitoplanctônica e Parâmetros Hidrológicos. **Atlântica**, Rio Grande, v. 34, ed. 2, p. 87–102, 2012. Disponível em: <http://doi.org/10.5088/atl.2012.34.2.87>. Acesso em: 15 jul. 2022.

JOHNSON, M. P.; FROST, N. J.; MOSLEY, M. W. J.; ROBERTS, M. F.; HAWKINS, S. The area-independent effects of habitat complexity on biodiversity vary between regions. **Ecology Letters**, v. 6, ed. 2, p. 126 – 132, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2003.00404.x>. Acesso em: 26 set. 2022.

KELAHHER, B. P. Changes in habitat complexity negatively affect diverse gastropod assemblages in coralline algal turf. **Oecologia**, v. 135, p. 431-441, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00442-003-1196-5>. Acesso em: 10 jun. 2022.

KENSLEY, B. The role of isopod crustaceans in the reef crest community at Carrie Bow Cay, Belize. **Marine Ecology**, v. 5, ed. 1. p. 29-44, 1983. Disponível

em: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1984.tb00305.x>. Acesso em: 10 jun. 2022.

KENSLEY, B. The Atlantic Barrier Reef Ecosystem at Carrie Bow Cay, Belize, III: New marine Isopoda. **Smithsonian Contributions to Marine Sciences**, n. 24, p. 1-81, 1984. Disponível em: [https://s3-us-west-2.amazonaws.com/scientific-papers/Kensley\\_1984.pdf](https://s3-us-west-2.amazonaws.com/scientific-papers/Kensley_1984.pdf). Acesso em: 10 jun. 2022.

KENSLEY, B. Estimates of species diversity of free-living marine isopod crustaceans on coral reefs. **Coral Reefs**, v. 17, p. 83-88, mar. 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s003380050100>. Acesso em: 10 jun. 2022.

KING, R. A. A re-description of *Accalathura crenulata* (Richardson, 1901) from type material and the description of two new *Accalathura* species (Crustacea: Isopoda: Cymothoida). **Zootaxa**, [s. l.], v. 1761, ed. 1, 2 may 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1761.1.2>. Acesso em: 26 set. 2022.

KOENING, M. L. Nota sobre a ocorrência de alguns isópodos no Norte e Nordeste do Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 13, n. 1, p. 237 – 244, 1972. Disponível em: <https://doi.org/10.5914/tropocean.v13i1.2556>. Acesso em: 26 set. 2022.

LACERDA, M. B. **Estrutura espacial dos Peracarida (crustacea, malacostraca) associados aos substratos biológicos do litoral do sul do Brasil**. Orientador: Prof. Dr<sup>a</sup>. Setuko Masunari. 2014. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1884/35832>. Acesso em: 15 jun. 2022.

LANA, P. C.; CAMARGO, M. G.; BROGIM, R. A.; ISAAC, V. J. O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico. **Fundação de Estudos do Mar (FEMAR)**, Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/310513924\\_O\\_bentos\\_da\\_costa\\_brasileira\\_Avaliacao\\_critica\\_e\\_levantamento\\_bibliografico#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/310513924_O_bentos_da_costa_brasileira_Avaliacao_critica_e_levantamento_bibliografico#fullTextFileContent). Acesso em: 10 Jun. 2022.

LOYOLA E SILVA, J. *Pseudosphaeroma jakobii* n.sp. (Isopoda, Crustacea) encontrado na Baía de Guaratuba (Paraná-Brasil). **Dusênia**, v. 8, n. 2, p. 79-88, 1959.

LUBCHENCO, J.; MENGE, B. A.; GARRITY, S. D.; LUBCHENCO, P. J.; ASHKENAS, L. R.; GAINES, S. D.; EMLET, R.; LUCAS, J.; STRAUSS, S. Structure, persistence, and role of consumers in a tropical rocky intertidal community (Taboguilla Island, Panama). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 78, ed 1-2, p. 23 – jun. 73, 1984. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0022-0981\(84\)90069-8](https://doi.org/10.1016/0022-0981(84)90069-8). Acesso em: 10 jun. 2022.

MANSO, V. A. V.; CORRÊA, I. C. S.; GUERRA, N. Morfologia e sedimentologia da plataforma continental interna entre as praias de Porto de Galinhas e Campos

– Litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v.30, ed. 2, p.17-25, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1807-9806.19587>. Acesso em: 25 nov. 2022.

MCCOOK, L. J.; AYLING, T.; CAPPO, M.; HOWARD CHOAT, J.; EVANS, R. D.; FREITAS, D. M.; HEUPEL, M.; HUGHES, T. P.; JONES, G. P.; MAPSTONE, B.; MARSH, H.; MILLS, M.; MOLLOY, F. J.; PITCHER, C. R.; PRESSEY, R. L.; RUSS, G. R.; SUTTON, S.; SWEATMAN, H.; TOBIN, R.; WACHENFELD, D. R.; WILLIAMSON, D. H. Adaptive management of the Great Barrier Reef: A globally significant demonstration of the benefits of networks of marine reserves. **PNAS**, v. 107, ed. 43, p. 18278–18285, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.0909335107>. Acesso em: 15 jun. 2022.

MIES, M. I.; FRANCINI-FILHO, R. B.; ZILBERBERG, C.; GARRIDO, A. G.; LONGO, G. O.; LAURENTINO, E.; GÜTH, A. Z.; SUMIDA, P. Y. G.; BANHA, T. N. S. South Atlantic coral reefs are major global warming refugia and less susceptible to bleaching. **Frontiers in Marine Science**, v. 7, n. 514, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00514>. Acesso em: 25 nov. 2022.

MILLER, M. A. Isopoda and Tanaidacea from buoys in coastal waters of the continental United States, Hawaii, and the Bahamas (Crustacea). **Proceedings of the United National Museum**, Washington, D.C. v. 125, n. 3652 p. 1 – 53, 1968. Disponível em: [https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/17023/USNMP-125\\_3652\\_1968.pdf?sequence=1](https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/17023/USNMP-125_3652_1968.pdf?sequence=1). Acesso em: 26 set. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas. *In: Relatório técnico*. Biodiversidade e Florestas - SBF, p. 404, Brasília, 2002. Disponível em: [https://demersais.furg.br/images/producao/2002\\_haimovici\\_relatorio\\_conservacao\\_biodiversidade\\_costeira\\_marinha.pdf](https://demersais.furg.br/images/producao/2002_haimovici_relatorio_conservacao_biodiversidade_costeira_marinha.pdf). Acesso em: 05 jun. 2022.

MIRTO, S.; DANOVARO, R. Meiofaunal colonisation on artificial substrates: a tool for biomonitoring the environmental quality on coastal marine systems. **Marine Pollution Bulletin**, v. 48, ed. 9-10, p. 919–926, may 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2003.11.016>. Acesso em: 25 nov. 2022.

MONROY-VELÁZQUEZ, V.; ALVAREZ, F. New records of isopods (Crustacea: Peracarida: Isopoda) from the Mesoamerican Reef at Puerto Morelos, Quintana Roo, Mexico. **Check List**, v. 12, ed. 4, art. 1938, p. 1-10, aug. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15560/12.4.1938>. Acesso em: 26 set. 2022.

MOREIRA, P. S.; PIRES, A. M. S. Aspects of the breeding biology of *Janaira gracilis* Moreira & Pires (Crustacea, Isopoda, Asellota). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 26, ed. 1, p. 181-199, 1977. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0373-55241977000100006>. Acesso em: 05 ago. 2022.

MUNIZ, R. A.; GONÇALVES, J.E.A.; SZÉCHY, M. T. M. Variação temporal das macroalgas epífitas em *Sargassum vulgare* C. Agardh (Phaeophyta, Fucales) da

Prainha, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. **IHERINGIA**, Série Botânica, v. 58, p. 13-24, 2003.

NASCIMENTO, E. F.; TORRES, M. F. A. Macroinvertebrados associados a agregados de tubos de *Nicolea uspiana* Nogueira, 2003 (Polychaeta, Terebellidae) nos recifes da Praia de Boa Viagem, Recife – Pernambuco. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré, v. 14, n. 2, p. 9-15, 2006. Disponível em: <https://www1.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol14b/ART01-V14b.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

NEGROMONTE, A. O.; LUCATELLI, D.; PAIVA, R. J. C.; SOUZA-FILHO, J. F. Three new species of the genus *Cleantioides* Kensley and Kaufman, 1978 (Isopoda: Valvifera) from Brazil, with new record of the family Holognathidae from Brazil. **Journal of Natural History**. v. 56, ed. 13-16, p. 923-941, 19 aug. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00222933.2022.2056538>. Acesso em: 26 set. 2022.

NEUPARTH, T.; MARTINS, C.; SANTOS, C. B.; COSTA, M. H.; MARTINS, I.; COSTA, P. M.; SANTOS, M. M. Hypocholesterolaemic pharmaceutical simvastatin disrupts reproduction and population growth of the amphipod *Gammarus locusta* at the ng/L range. **Aquatic Toxicology**, v. 155, p. 337–347, oct. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2014.07.009>. Acesso em: 05 ago. 2022.

NYBAKKEN, J. W. Marine Biology: an ecological approach. ed. 5. Benjamin Cummings, São Francisco, 2001.

OLIVEIRA, M. A. **A superfamília sphaeromatoidea (crustácea, isopoda) do nordeste do Brasil**. Orientador: Prof. Dr. PETRÔNIO ALVES COELHO. 2008. Tese (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8128>. Acesso em: 14 jun. 2022.

OSENBERG, C. W.; SCHMITT, R. J. Detecting ecological impacts caused by human activities. In: DETECTING ecological impacts: concepts and applications in coastal habitats. San Diego: **Academic Press**, cap. 1, p. 3-16, 1996. Disponível em: <http://osenberglab.ecology.uga.edu/wp-content/uploads/2012/08/1996book-intro.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

OZORIO, C. P. **Estrutura espacial e sazonal da macrofauna bentônica da Lagoa das Custódias, Tramandaí (RS), Brasil: situações de verão e inverno**. Orientadores: Norma Luiza Würdig e Paulo da Cunha Lana. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, out. 1994. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/69882>. Acesso em: 26 set. 2022.

PAINE, R. T. Intertidal community structure: experimental studies on the relationship between a dominant competitor and its principal predator. **Oecologia**.

v. 15, n. 2, p. 93-120, jun. 1974. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1007/BF00345739>. Acesso em: 20 jun. 2022.

PAIVA, R. J. C. **Família Cirolanidae Dana, 1852 (crustacea, isopoda) do norte e nordeste do Brasil**. Orientador: Dr. Petrônio Alves Coelho (In memoriam) e Co-Orientador: Dr. Jesser Fidelis de Souza Filho. Dissertação (Mestrado em Oceanografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em:  
<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/12208/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Ricardo%20Jos%C3%A9%20de%20Carvalho%20Paiva%29.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

PAIVA, R. J. C. **Taxonomia e biogeografia da família Cirolanidae Dana, 1852 (crustacea, isopoda) no Brasil**. Orientador: Jesser Fidelis de Souza Filho. Tese (Doutorado em Oceanografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em:  
<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/18577/1/PAIVA%2C%20R.J.C..pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

PAIVA, R. J. C.; SOUZA-FILHO, J. F. A new species of *Cirolana* Leach, 1818 (Isopoda, Cymothoidea, Cirolanidae) from Brazilian coast. **Nauplius**, v. 22, ed. 2, p. 91-102, 2014. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/nau/a/47T5TMDgkjYpZM5WcZJtFKCP/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 26 set. 2022.

PAIVA, R. J. C.; SOUZA-FILHO, J. F. A new species of *Dolicholana* Bruce, 1986 (Isopoda, Cymothoidea, Cirolanidae), the first record of the genus from the Atlantic Ocean. **Zootaxa**, v. 4039, ed. 2, p. 276-288, 5 nov. 2015. Disponível em:  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4039.2.4>. Acesso em: 26 set. 2022.

PASSAVANTE, J. Z. de O.; FEITOSA, F. A. N. Dinâmica da produtividade fitoplânctônica na zona costeira marinha. In: Eskinazi-Leça E.; Neumann-Leitão, S.; Costa, M. F. (Ed.) **Oceanografia: Um cenário tropical**. Recife: Bagaço, p. 425-439, 2004.

PASZKOWYCZ-BŁAŻEWICZ, M.; JAŻDŻEWSKI, K. Quantitative data on Tanaidacea of Admiralty Bay (King George Island, South Shetland Islands, Antarctica). **Polish Polar Research**, Committee on Polar Research of the Polish Academy of Sciences, v. 21, ed. 3-4, p. 171-180, 2000. Disponível em:  
[https://journals.pan.pl/Content/110760/PDF/2000-3-4\\_171-180.pdf](https://journals.pan.pl/Content/110760/PDF/2000-3-4_171-180.pdf). Acesso em: 14 jun. 2022.

PEREIRA, S. M. B.; ACCIOLY, M. C. Clorofíceas marinhas bentônicas da praia de Serrambi, Pernambuco, Brasil. **Acta botânica Brasílica**, v. 12, n. 1, p. 25 – 52, 1998. Disponível em:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/e562/b384ce12bd7d67a808837cdbe7747ff79cd9.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

PIELOU, E.C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, v. 13, p. 131-144, dec. 1966.

Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0). Acesso em: 05 jun. 2022.

PIRES, A. M. S. Revalidation and Redescription of the Genus *Carpas* Richardson, 1902 (Isopoda, Asellota). **Crustaceana**, v. 39, ed. 1, p. 95-103, jul. 1980. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20103531>. Acesso em: 05 ago. 2022.

PIRES, A. M. S. Sphaeromatidae (Isopoda: Flabellifera) da zona entre-mares e fundos rasos dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. **Boletim Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 31, ed. 2, 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0373-55241982000200006>. Acesso em: 05 ago. 2022.

PIRES, A. M. S. The Occurrence of *Munna* (Isopoda, Asellota) on the Southern Brazilian Coast, with a Description of Two New Species. **Crustaceana**, v.48, ed.1, p.64-73, jan. 1985. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/20104006>. Acesso em: 20 jun. 2022.

PIRES-VANIN, A.M.S. Malacostraca - Peracarida. Marine Isopoda. Anthuridea, Asellota (pars), Flabellifera (pars), and Valvifera. In: P.S.Young (ed), Catalogue of Crustacea of Brazil. Rio de Janeiro: **Museu Nacional**, p. 605 – 624, jan. 1998. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.376.2267&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

PONTI, M.; FAVA, F.; ABBIATI, M. Spatial–temporal variability of epibenthic assemblages on subtidal biogenic reefs in the northern Adriatic Sea. **Marine Biology**, v. 158, p. 1447–1459, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00227-011-1661-3>. Acesso em: 14 jun. 2022.

POORE, G. C. B; LEW TON, H. M. *Mesanthura* (crustacea, Isopoda, Anthuridae) from southeastern Australia. **Memoirs of the Museum of Victoria**. V. 47, ed. 1, p. 87 – 104, 1986. Disponível em: <https://doi.org/10.24199/j.mmv.1986.47.04>. Acesso em: 26 set. 2022.

PRZESLAWSKI, R.; AHYONG, S.; BYRNE, M.; WÖRHEIDE, G.; HUTCHINGS, P.. Beyond corals and fish: the effects of climate change on noncoral benthic invertebrates of tropical reefs. **Global Change Biology**, v. 14, ed. 12, p. 2773–2795, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01693.x>. Acesso em: 25 nov. 2022

REAKA-KUDLA, M. L. The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forests. In: Reaka-Kudla, M.L.; D.E. Wilson & E.O. Wilson (eds.), Biodiversity II: Understanding and Protecting our Natural Resources, **Joseph Henry/National Academy Press**, Washington, D.C, p. 83–108, 1997. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/239063261\\_The\\_global\\_biodiversity\\_of\\_coral\\_reefs\\_a\\_comparison\\_with\\_rainforests](https://www.researchgate.net/publication/239063261_The_global_biodiversity_of_coral_reefs_a_comparison_with_rainforests). Acesso em: 15 jun. 2022.

REAKA-KUDLA, M.L. Known and unknown biodiversity, risk of extinction and conservation strategy in the sea. In: Bendell-Young, L., Gallagher, P. (eds)

Waters in Peril. **Springer**, p. 19–33, Boston, MA, 2001. ISBN on-line: 978-1-4615-1493-0\_2. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1493-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1493-0_2). Acesso em: 15 jun. 2022.

RIEGL, B.; RIEGL, A. Studies on coral community structure and damage as a basis for zoning marine reserves. **Biological Conservation**, v. 77, ed. 2 – 3, p. 269–277, 1996. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(95\)00138-7](https://doi.org/10.1016/0006-3207(95)00138-7). Acesso em: 14 jun. 2022.

RISEMAN, S. F.; BRUSCA, R. C. Taxonomy, phylogeny and biogeography of *Politolana* Bruce, 1981 (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 134, ed. 1, p. 57-140, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1096-3642.2002.00002.x>. Acesso em: 25 nov. 2022.

RULE, M. J.; SMITH, S. D. Depth-associated patterns in the development of benthic assemblages on artificial substrata deployed on shallow, subtropical reefs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 345, ed. 1, p. 38–51, 29 jun. 2007. ISSN 0022-0981. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2007.01.006> Acesso em: 14 jul. 2022.

RUSSO, A. R. The role of seaweed complexity in structuring Hawaiian epiphytal amphipod communities. **Hydrobiologia**, v. 194, p. 1–12, apr. 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00012107>. Acesso em: 06 out. 2022.

RUTZLER, K. The mangrove community: Aspects of its structure, faunistics and ecology. In: Simposio Internacional sobre Lagunas Costeras (origen, dinámica y productividad, **UNAM – UNESCO**, p. 515-535, México, 1969. Disponível em: [https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/7853/iz\\_Ruetzler\\_1969.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/7853/iz_Ruetzler_1969.pdf?isAllowed=y&sequence=1). Acesso em: 14 jul. 2022.

SANTANA, F. S. **Taxonomia e distribuição de *Anthuroidea* Leach, 1814, (Crustácea, Isopoda, Cymothoidea) na costa brasileira entre os estados do Amapá e Espírito Santo**. Orientador: Prof. Dr. Petrônio Alves Coelho. Dissertação (Mestrado em Oceanografia), Programa de Pós-graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, fev. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8329>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SCHLACHER, T. A.; DUGAN, J.; SCHOEMAN, D. S.; LASTRA, M.; JONES A.; SCAPINI, F.; MCLACHLAN, A.; DEFEO, O. Sandy beaches at the brink. **Diversity and Distributions**, v. 13; p. 556–560, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00363.x>. Acesso em: 26 set. 2022.

SOUZA, P. A. P. Importância do uso de bioindicadores de qualidade: o caso específico das águas. In: FELICIDADE, N. et al. **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil**. p. 55-66, São Carlos: Rima, 2001.

SOUZA-FILHO, J. F.; NEGROMONTE, A. O. ; ARAÚJO-SILVA, C. L.; ALBUQUERQUE, D. L. ; GUEDES-SILVA, E. ; ALVES JUNIOR, F. A. ; SANTANA, F. S. ; ARAUJO, M. S. L. C. ; PAIVA, R. J. C. Crustáceos. In: Jesser

Fidelis de Souza Filho. (Org.). Guia Biológico do Litoral de Pernambuco. v. 1, ed. 1, p. 84-101, **Ipojuca: Petrobras**, 2015.

STEPHENSON, T.A.; STEPHENSON, A. Life between tidemarks on rocky shores. **The Quarterly Review of Biology**, v. 48, n. 3, p. 1- 426, 1973. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.180.4082.176.b>. Acesso em: 15 jul 2022.

SULLY, S.; HODGSON, G.; VAN WOESIK, R. Present and future bright and dark spots for coral reefs through climate change. **Global Change Biology**, v. 28, ed. 15, p. 4509–4522, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/gcb.16083>. Acesso em: 25 nov. 2022.

TAMAKI, A. 1987. Comparision of resistivity to transport by wave action in several polychaete species on an intertidal sand flat. **Marine Ecology Progress Series**. v. 37, n. 2/3, p. 181-189, 6 may 1987. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24824693>. Acesso em: 05 out. 2022.

UNDERWOOD, A. J. Structure of a rocky intertidal community in New South Wales: Patterns of vertical distribution and seasonal changes. J. Exp. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 51, ed. 7, p. 57-85, 1981. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/0022-0981%2881%2990154-4>. Acesso em: 25 nov. 2022.

WILSON, G. D. F.; WAGELE, J. W. Review of the Family Janiridae (Crustacea: Isopoda: Asellota). **Invertebrate Taxonomy**, Australia, v. 8, ed. 3, p. 683 – 747, jan. 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1071/IT9940683>. Acesso em: 25 jun. 2022.

WORMS. Isopoda. **World Register of Marine Species**, 2022. Disponível em: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1131>. Acesso em: 05 out. 2022.

ZILBERBERG *et al.* Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo. Rio de Janeiro: **Museu Nacional**, UFRJ, v. 58, 2016. ISBN 978-85-7427-057-9. Disponível em: [https://numeb.furg.br/images/stories/pdf/conhecendo\\_os\\_recifes\\_brasileiros\\_versao\\_digital.pdf](https://numeb.furg.br/images/stories/pdf/conhecendo_os_recifes_brasileiros_versao_digital.pdf). Acesso em: 26 set. 2022.