



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA**

**THIAGO PEREIRA MENEZES**

**MALACOFUNA ASSOCIADA A UM RECIFE DE ARENITO NO NORDESTE DO  
BRASIL**

**FORTALEZA**  
**2019**

THIAGO PEREIRA MENEZES

MALACOFUNA ASSOCIADA A UM RECIFE DE ARENITO NO NORDESTE DO  
BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia de Pesca. Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador: Profa. Dra. Helena Matthews Cascon

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- M513m Menezes, Thiago Pereira.  
Malacofauna associada a um recife de arenito no nordeste do Brasil / Thiago Pereira Menezes. – 2019.  
35 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Helena Matthews Cascon.
1. Molusca. 2. Distribuição. 3. Zoneamento. I. Título.

CDD 639.2

---

THIAGO PEREIRA MENEZES

MALACOFUNA ASSOCIADA A UM RECIFE DE ARENITO NO NORDESTE DO  
BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia de Pesca. Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Helena Matthews Cascon (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Manuel Antonio de Andrade Furtado Neto  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Alisson Sousa Matos  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus.

Aos meus pais, Wanderley e Carla.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me proporcionar o fôlego de vida e a confiança de que tudo acontecerá da melhor forma possível, mesmo que não seja o que espero.

À CAPES, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

A minha professora e orientadora para vida Helena Matthews-Cascon, por confiar no meu potencial de trabalho e sempre estar disposta a ajudar seja qual for o “trabalho” que eu for dar.

Aos professores participantes da banca examinadora Manuel Antonio de Andrade Furtado Neto e Alisson Sousa Matos pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus pais, Carla e Wanderley, que dedicam seu tempo e cuidado a mim e a minha irmã, além de sempre estar apoiando minhas decisões.

A minha companheira (noiva) Marina Oliveira, por me apoiar e ser como uma coluna que sustenta comigo o peso que tento carregar.

A minha irmã Renata por sempre se dispor a ajudar e fazer comigo, muito dos meus trabalhos.

Aos meus amigos do Laboratório de Invertebrados Marinhos – LIMCE, e até de outros laboratórios, que sempre que precisei se dispuseram a ajudar, seja em coletas ou análise de dados.

Em especial à minha avó Francisca Menezes da Silva, pelas tardes e manhãs que conversa comigo dando conselhos tentando me mostrar o quanto a vida pode ser cruel e ao mesmo tempo amorosa com a gente.

“Em todas as coisas o sucesso depende de uma preparação prévia, e sem tal preparação o falhanço e certo. *Confúcio*”

## RESUMO

Os recifes naturais são importantes áreas para a manutenção da vida nos oceanos. No Ceará existem alguns trabalhos que atestam a diversidade da fauna na região entre marés. O Filo Mollusca é o segundo maior dentro do reino animal em número de espécies. Bitupitá é a última praia do litoral cearense e o último distrito de Barroquinha que faz limite territorial com o estado do Piauí. O objetivo do presente trabalho é identificar os moluscos presentes no recife de arenito da praia de Bitupitá e demonstrar de que forma as espécies estão distribuídas no local, efetuando análises de abundância e diversidade. Os dados foram coletados em um recife que tem aproximadamente 7 hectares que foi dividido em zonas. Definiu-se que todo o recife faz parte do mesolitoral, pois está totalmente na zona entre marés. Partindo disso foi então determinado um subzoneamento com: mesolitoral superior (MS), a porção mais adentro do continente, com maior concentração de moluscos incrustantes, como ostras e mexilhões, algas verdes eram predominantes em relação às outras algas e também é a área que fica mais tempo descoberta por água; mesolitoral médio (MM), região com menor número de moluscos incrustantes em relação à primeira, e que já tem algas vermelhas e pardas contrastando com as verdes, e por fim, mesolitoral inferior (MI), região que passa a maior parte do dia ainda submersa, tem as rodófitas como algas predominantes e pouquíssimas concentrações de moluscos incrustantes. Foram analisadas 30 amostras, um total de 4.892 espécimes contabilizados, divididos em 4 classes, 42 famílias e 66 espécies. A zona MS foi a que apresentou maior abundância média de indivíduos com  $215 \pm 145$  em relação às zonas MM ( $194 \pm 169$ ) e MI ( $64 \pm 63$ ). No entanto, não houve diferença significativa estatística entre as abundâncias nas zonas MS e MM, e entre MM e MI, porém observou diferença significativa estatística entre MS e MI (ANOVA:  $F = 3,721$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,03738$ ). A classe Gastropoda é a mais abundante em todo o recife de arenito de Bitupitá, com a família Caecidae sendo a dominante. A classe Bivalvia apresenta maior número em riqueza no mesolitoral médio com a espécie *Sphenia fragilis* sendo a de maior representatividade. Os poliplacóforos estão distribuídos de uma forma uniforme ao longo do recife, com um leve aumento de quantidade no mesolitoral superior. Segundo os índices de diversidade podemos afirmar que há uma grande diversidade de espécies e há também uniformidade na quantidade de espécies por zona. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

**Palavras-chave:** Molusca. Distribuição. Zoneamento.



## ABSTRACT

Natural reefs are important areas for maintaining life in the oceans. In Ceará there are some works that attest to the diversity of the fauna in the region between tides. The Mollusca Phylum is the second largest within the animal kingdom in number of species. Bitupitá is the last beach of the coast of Ceará and the last district of Barroquinha that has a territorial limit with the state of Piauí. The objective of the present work is to identify the molluscs present in the sandstone reef of Bitupitá beach and demonstrate how the species are distributed there, conducting analyzes of abundance and diversity. The data were collected on a reef that has approximately 7 hectares that has been divided into zones. It was defined that all the reef is part of the mesolittoral, because it is entirely inside the area between tides. From this, a subzone was determined with: upper mesolittoral (MS), the innermost portion of the continent, with a higher concentration of fouling molluscs, such as oysters and mussels, green algae were predominant compared to other algae and it is also the area that spends more time uncovered by water; medium mesolittoral (MM), a region with a lower number of fouling molluscs in relation to the first area, and that already has red and brown algae contrasting with the green ones, and finally, lower mesolittoral (MI), region that spends most part of the day submerged, has rhodophytas as a predominant algal species and low concentration of fouling molluscs. 30 samples were analyzed, a total of 4.892 specimens, divided in 4 classes, 42 families and 66 species. The MS area presented the highest average abundance of individuals with  $215 \pm 145$  compared to MM ( $194 \pm 169$ ) and MI ( $64 \pm 63$ ). However, statistically, there was no significant difference between the abundances in the MS and MM areas, and between MM and MI, however a statistically significant difference was observed between MS and MI (ANOVA:  $F = 3,721$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.03738$ ). The Gastropoda class is the most abundant in the entire sandstone reef of Bitupitá, with the Caecidea family being the dominate. The Bivalvia class is in greater number in the medium mesolittoral with the species *Sphenia Fragilis* being the one of greater representativity. The polyplacophoras are distributed evenly along the reef, with a slight increase in quantity in the upper mesolith. According to the diversity indexes we can affirm that there is a great diversity of species and there is also uniformity in the quantity of species per zone. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

**Keywords:** Mollusca. Distribution. Zoning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos pontos de coleta. Foi utilizado software ArcGis e Google Earth Pro.....	16
Figura 2 – Recife escolhido para coleta, imagens retiradas do Google Earth Pro.....	17
Figura 3 – Quadrantes de coleta de dados, imagens do autor.....	17
Figura 4 – Pontos de coleta, imagem retirada do Google Earth Pro.....	18

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Abundância de moluscos nas diferentes zonas do recife de arenito em Bitupitá, CE. Legenda: MI – mesolitoral inferior, MM – mesolitoral médio e MS – mesolitoral superior. Letras diferentes apresentam diferença significativa estatística (Teste Tukey  $< 0,05$ ) ..... 20
- Gráfico 2 – Gráfico que mostra a abundância total de moluscos, por classe e por zona do recife (beachrock) da praia de Bitupitá – CE – Brasil ..... 21
- Gráfico 3 – Gráfico que mostra a abundância de Gastropoda, por classe e por zona do recife (beachrock) da praia de Bitupitá – CE – Brasil ..... 21
- Gráfico 4 – Gráfico que mostra a abundância de Bivalvia, por classe e por zona do recife (beachrock) da praia de Bitupitá – CE – Brasil ..... 22
- Gráfico 5 – Gráfico que mostra a abundância de Polyplacophora, por classe e por zona do recife (beachrock) da praia de Bitupitá – CE – Brasil ..... 22

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Índices de diversidade, levando em consideração o número de espécies por ponto de coleta, nas três zonas ..... 23
- Tabela 2 – Lista taxonômica das espécies encontradas no recife natural de Bitupitá, com valores de abundância total por espécie e por zona. Mostrando assim a distribuição das espécies ..... 24-26

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	15
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	15
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	15
<b>3</b>	<b>HIPÓTESE</b> .....	16
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	16
<b>4.1</b>	<b>Local de coleta</b> .....	16
<b>4.2</b>	<b>Material de coleta</b> .....	17
<b>4.3</b>	<b>Análises estatísticas</b> .....	18
<b>4.4</b>	<b>Taxonomia dos moluscos</b> .....	19
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	19
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	28
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	29
	<b>APÊNDICE A - IMAGENS DAS ESPÉCIES DE MOLUSCOS</b> .....	33

## 1 INTRODUÇÃO

Os recifes naturais são importantes áreas para a manutenção da vida nos oceanos, servindo como local de abrigo e alimentação para organismos juvenis (Neves, 2015). Os ecossistemas recifais brasileiros devem estar entre os ambientes prioritários à conservação e proteção, de acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) que expressa o compromisso do Governo Brasileiro com o desenvolvimento sustentável em sua Zona Costeira (Brasil, 1998). Entretanto, vários autores tem relatado que estes ambientes sofrem uma grande pressão antrópica.

Os recifes de arenito são identificados como afloramentos rochosos marinhos, nem sempre imersos na maré baixa, constituindo reservatórios naturais (Kempf, 1970). Também conhecidos como “*beachrocks*”, os recifes de arenito brasileiros tiveram seus primeiros estudos realizados por Darwin (1841) e Branner (1904). Segundo Russel (1962), a ocorrência desses afloramentos está restrita a regiões de clima tropical e subtropical. Contudo, outros autores observaram evidências da existência de recifes de arenito em regiões de clima temperado (Kneale & Viles, 2000; Omoto, 2001; Rey *et al.*, 2004; Vousdoukas *et al.*, 2007). Este substrato consolidado fornece fixação para algas bentônicas e proporciona habitats para a fauna associada, apresentando um ecossistema diversificado e com resistentes interações ecológicas (Souza, 2001). Sendo o recife de arenito um ambiente com condições ótimas para os animais que compõem o bentos, que são considerados a base da cadeia alimentar nos oceanos, este representa um importante local para a manutenção do equilíbrio das populações (Neves, 2015).

Ao longo de todo o litoral brasileiro a região Sudeste é aquela em que existe a maior ocorrência de substratos consolidados, entretanto estes podem ser encontrados em quase toda a costa brasileira (Coutinho, 2002). Alguns dos trabalhos desenvolvidos ocorrem em ambientes de costões rochosos, sendo a grande maioria deles desenvolvido na região Sul e Sudeste do país (PEREIRA FILHO, 2008; PAZ, OLIVEIRA & SILVA, 2008; RIBEIRO, 2010). No estado do Ceará existem alguns trabalhos desenvolvidos ao longo da parte oeste da costa que atestam a diversidade da fauna bentônica (FRANKLIN JUNIOR *et al.*, 2005; CASCON e LOTUFO, 2015).

O Filo Mollusca é o segundo maior dentro do reino animal em número de espécies e ainda possui um grau de variação morfológica muito grande, com representantes em todos os ambientes (Simone, 1999, 2003). No ambiente bentônico, os principais representantes do Filo Mollusca são das Classes Gastropoda, Bivalvia e Polyplacophora.

Áreas costeiras livres de exploração estão cada vez mais escassas, no entanto ainda podemos ter o prazer de disfrutar de locais pouco explorados e/ou paradisíacos como Bitupitá, uma praia no litoral do nordeste brasileiro, de clima tropical. Localizado a aproximadamente 418 km da capital cearense, o município de Barroquinha é um lugar pacato e simples, que guarda inúmeras riquezas naturais. Bitupitá é a última praia do litoral cearense e o último distrito de Barroquinha que faz limite territorial com o estado do Piauí.

O vilarejo tem na pesca sua atividade de renda predominante, com os currais de pesca, estruturas fixas no leito marinho que aprisionam o peixe que passam por elas, por isso chamadas de armadilhas (ARAUJO & PEREIRA, 2015; SOUZA *et al.*, 2015).

Um trabalho bastante completo que fala sobre as espécies de moluscos no litoral cearense, principalmente no que se trata a recifes de arenito, foi desenvolvido para compor o Programa: Zonamento Ecológico e Econômico (ZEE) da Zona Costeira do Estado do Ceará (Franklin Junior *et al.*, 2005). Por se tratar de um litoral muito extenso, pode-se observar que há uma lacuna de dados no extremo oeste do litoral cearense, região que vai de Camocim até Barroquinha. Com o intuito de tentar cobrir parte desta lacuna o presente trabalho traz o levantamento das espécies de moluscos encontradas em um recife de arenito de Bitupitá. Este trabalho tem também o objetivo de servir de base para futuros estudos nessa região.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Identificar os moluscos presentes no recife de arenito e observar a abundância das espécies nas diferentes zonas do recife em Bitupitá-CE

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar ao menor nível taxonômico possível os espécimes encontrados.
- Identificar a sub-região mais abundante de moluscos.
- Demonstrar se há diferença na diversidade de moluscos entre as sub-regiões.

### 3 HIPÓTESE

- Existe uma abundante malacofauna no recife natural de Bitupitá, distribuída de forma uniforme e com padrões de distribuição bem definidos.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local de coleta

Os dados foram coletados em um recife de arenito, localizado na praia de Bitupitá, no município de Barroquinha, extremo oeste do estado do Ceará, no Brasil. O recife tinha aproximadamente 7 hectares, de acordo com calculado pelo software Google Earth Pro, e foi dividido em zonas para que então fossem realizadas as coletas.

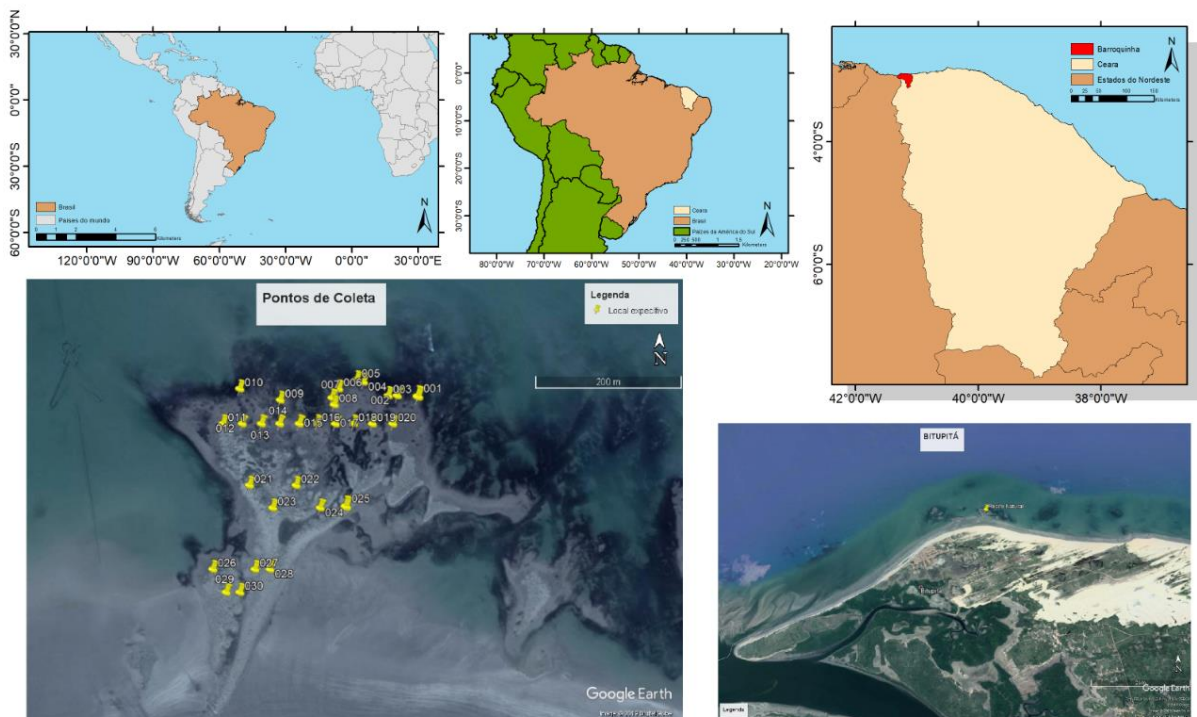


Figura 1 – Localização dos pontos de coleta. Foi utilizado software ArcGis e Google Earth Pro.

Definiu-se que todo o recife faz parte do mesolitoral, pois está totalmente na zona entre marés. Partindo disso foi então definido um subzoneamento com: mesolitoral superior (MS), a porção mais adentro do continente, com maior concentração de moluscos incrustantes, como ostras e mexilhões, algas verdes eram predominantes em relação às outras algas e também é a área que fica mais tempo descoberta por água; mesolitoral médio (MM),



região com menor número de moluscos incrustantes em relação à primeira, e que já tem algas vermelhas e pardas contrastando com as verdes, e por fim, mesolitoral inferior (MI), região que passa a maior parte do dia ainda submersa, tem as rodofíceas como algas predominantes e pouquíssimas concentrações de moluscos incrustantes.

Na figura 2 temos o recife onde foram feitas as coletas, zoneado por cores para melhor visualizarmos onde está o mesolitoral inferior, médio e superior



Figura 2 – Recife escolhido para coleta, imagens retiradas do Google Earth Pro.

#### 4.2 Material de coleta

A metodologia de coleta foi NaGISA adaptado, onde foram utilizados canos de policloreto de vinil (PVC) de 25mm para formar a estrutura do quadrante de 50cm x 50cm, e o mesmo material foi utilizado para produzir quadrantes menores de 15cm x 15cm. Foi feito o registro fotográfico do quadrante maior e coletado todo o substrato do quadrante menor, localizado sempre no canto inferior esquerdo do grande. A orientação do quadrante maior era sempre alinhada com o mar e a faixa de praia.



Figura 3 – Quadrantes de coleta de dados, imagens do autor.

Foi definido que seriam 10 amostras por zona, segundo o recomendado por Gotelli et al. 2011, que considera este número como suficiente para representar um espaço amostrado. Para minimizar vícios amostrais foram marcados 20 possíveis pontos de coleta para cada zona e sorteados dez destes com o auxílio do site random.org, totalizando assim 30 amostras para análises laboratoriais.



Figura 4 – Pontos de coleta, imagem retirada do Google Earth Pro.

O material coletado foi mantido em saco plástico, devidamente identificados, provisoriamente apenas com água do mar, posteriormente colocou-se álcool 70% nos sacos e refrigerou até o retorno para o laboratório de invertebrados marinhos no Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, onde foram colocados no freezer a  $-6^{\circ}\text{C}$ , para posteriores análises.

Com o auxílio microscópio estereoscópico, os moluscos foram identificados ao menos nível taxonômico possível, possibilitando assim o conhecimento da fauna de moluscos pertencente ao local.

### 4.3 Análises Estatísticas

Análise utilizada para abundância foi a ANOVA e o teste Tukey a posteriori para identificar as possíveis diferenças entre os pares de zonas. O nível de significância utilizado foi de  $\alpha = 0.05$ . Utilizou-se o software PAST versão 2.17c (HAMMER et al., 2001), para calcular os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Equabilidade (evenness) (J) e de Simpson ( $D$ ), para cada zona.

#### 4.4 Taxonomia dos moluscos

A identificação das espécies de moluscos foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópico (32 a 500x) e ocular milimetrada, onde foram observadas as características morfológicas externas e só foram considerados animais com parte mole. A literatura consultada para identificar cada espécime foi Rios (1994, 2009) e posteriormente os nomes foram validados e se necessário atualizados segundo o site [www.marinespecies.org](http://www.marinespecies.org) – WORMS World Register of Marine Species.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os padrões de distribuição do trabalho são uma inovação para estudos em recifes de arenito, tendo em vista que a escolha do zoneamento se faz diferente de todos os padrões já formulados para tentar zonar essa região do litoral. Por se tratar de um perfil horizontal, devem ser consideradas características individuais para cada recife, características essas que irão diferenciar até mesmo recifes próximos um do outro, como o observado até mesmo na praia de Bitupitá que tem cerca de 20 hectares destes afloramentos rochosos, todos com suas peculiaridades.

O protocolo de coleta NaGISA é de fácil aplicação e baixo custo, Miloslavich (2007), Iken *et al.* (2010), Cruz-motta *et al.* (2010), Benedetti-cecchi *et al.* (2010) utilizaram em seus trabalhos, facilitando assim a coleta em regiões de difícil acesso e até mesmo longínquas. Os moluscos na zona entre marés são muito estudados no mundo todo, porém em perspectivas diferentes do presente estudo, na grande maioria dos trabalhos pode-se observar padrões de distribuição em um perfil vertical, ou seja, de cima para baixo, ou visse e versa em costões rochosos, Scrosati *et al.* (2011), encontraram padrões de distribuição vertical no nordeste do Canadá, Chappuis *et al.* (2014), observaram também padrões de distribuição vertical de moluscos na região da Catalonia (NW Mar Mediterraneo). Por falta de trabalhos que zoneiem a faixa entre marés em um perfil horizontal, os trabalhos acima serviram de base para o presente estudo.

Veras *et al.* (2013) zonaram um recife de arenito no litoral cearense utilizando transectos de 150 m de extensão e coletando amostras a cada 30 m, porém não levaram em consideração aspectos como a presença de diferentes tipos de algas, ou até mesmo a presença de animais incrustantes, para zonar, o que diferencia do tipo de escolha adotado no presente

trabalho, mas não desmerece o trabalho de Veras. Isso nos levou a encontrar um padrão diferente, onde a maioria dos moluscos estando no mesolitoral superior. Em uma análise mais detalhada identificou-se que gastrópodes estão em maior quantidade no mesolitoral superior, bivalves no mesolitoral médio e os polyplacophoras estão distribuídos em quantidades parecidas nas três zonas.

Foram analisadas 30 amostras, um total de 4.892 espécimes contabilizados, divididos em 4 classes e 42 famílias. A zona MS foi a que apresentou maior abundância média de indivíduos com  $215 \pm 145$  em relação as zonas MM ( $194 \pm 169$ ) e MI ( $64 \pm 63$ ) (Gráfico 1). No entanto, não houve diferença significativa estatística entre as abundâncias nas zonas MS e MM, e entre MM e MI, porém observou diferença significativa estatística entre MS e MI (ANOVA:  $F = 3,721$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,03738$ ).

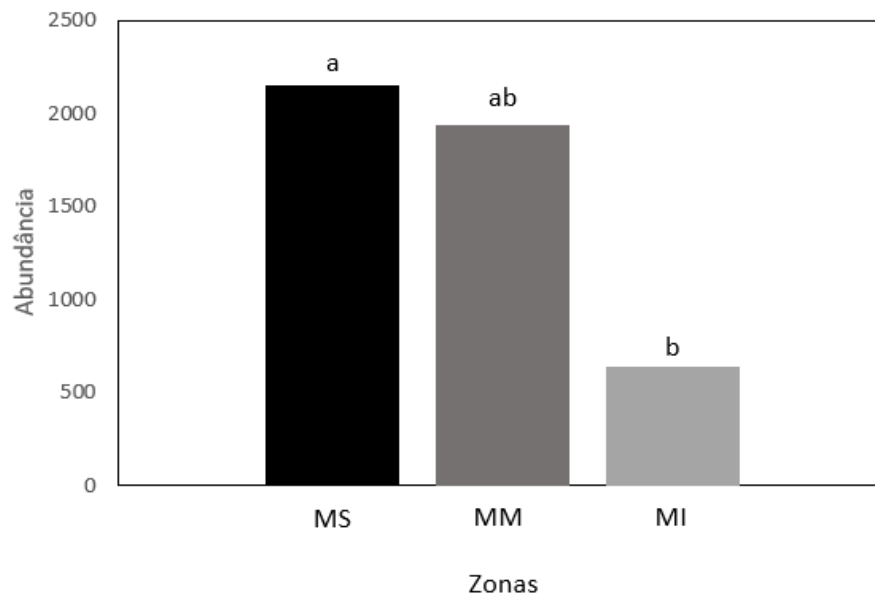


Gráfico 1: Abundância (quantidade de espécimes) de moluscos nas diferentes zonas do recife de arenito em Bitupitá, CE. Legenda: MI – mesolitoral inferior, MM – mesolitoral médio e MS – mesolitoral superior. Letras diferentes apresentam diferença significativa estatística (Teste Tukey –  $p < 0.05$ )

A abundancia por classe está exposta no gráfico 2, onde temos no que a abundancia total, mostrando os gastrópodes em maior número em todas as zonas.

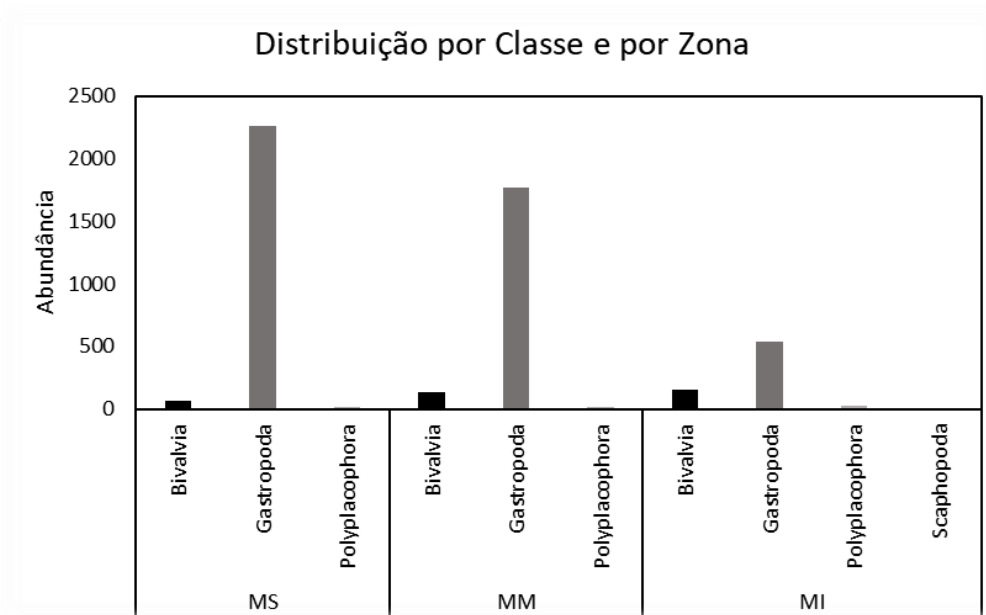


Gráfico 2: Gráfico que mostra a abundância total de moluscos, por classe e por zona do recife (beachrock) da praia de Bitupitá – CE – Brasil.

Separamos então a distribuição por classes e por zona, possibilitando assim a uma visualização mais de como estão distribuídos os moluscos no recife. Gastropode está em maior número na zona de mesolitoral superior (Gráfico 3), Bivalve está em maior número na zona MM (Gráfico 4) e os polioplacóforos estão melhor distribuídos com quantidades parecidas nas três zonas (Gráfico 5).

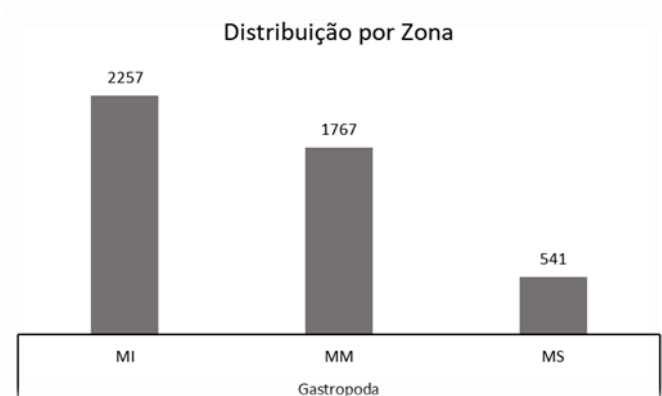


Gráfico 3: Abundância de espécimes da Classe Gastropoda, nas zonas MI (mesolitoral inferior), MM (mesolitoral médio) e MS (mesolitoral superior) do recife (beach rock) da praia de Bitupitá – CE – Brasil.

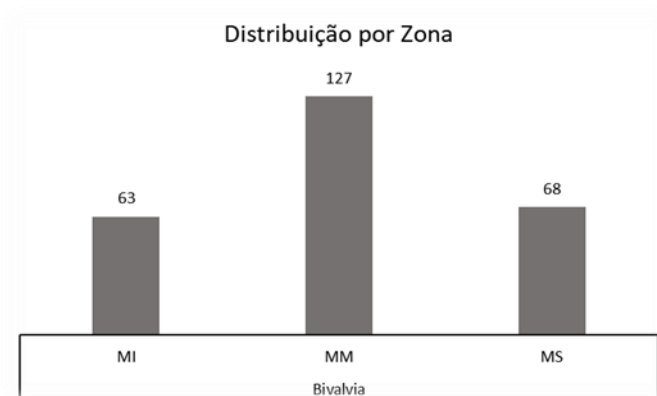


Figura 4: Abundância da Classe Bivalvia, nas zonas MI (mesolitoral inferior), MM (mesolitoral médio) e MS (mesolitoral superior) do recife (*beach rock*) da praia de Bitupitá – CE – Brasil.

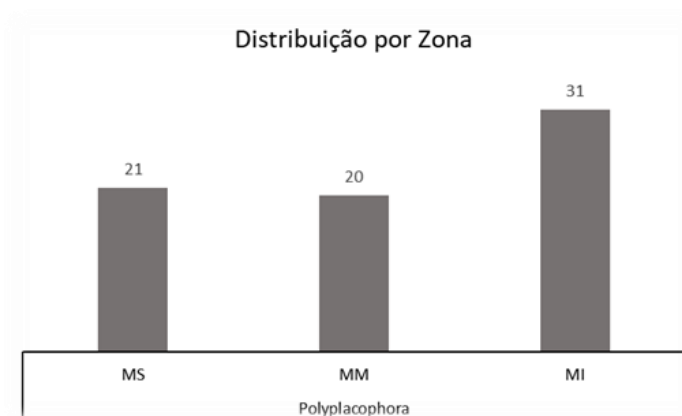


Figura 5: Abundância de espécimes da Classe Polyplacophora, nas zonas MI (mesolitoral inferior), MM (mesolitoral médio) e MS (mesolitoral superior) do recife (*beach rock*) da praia de Bitupitá – CE – Brasil.

Scaphopoda é uma classe de molusco encontrado principalmente em zonas muito profundas assim como mostram Linse e Schwabe (2018), onde os animais estavam a profundidades superiores a quatro mil metros. Hendrickx et al. (2014) corroboram com a afirmativa inicial, mostrando pouquíssimos Scaphopoda nas regiões mais rasas que vão de 27 a 117 m de profundidade. O *Paradentalium americanum* (Chenu, 1843) encontrado estava em uma região que no momento da coleta apresentava-se totalmente descoberta e que no máximo chega a 4 m de profundidade na maré mais alta.

As características de distribuição dos moluscos foram calculadas e expostas na tabela 1, que traz os índices de diversidade para mostrar os padrões de distribuição de espécies ao longo do mesolitoral.

Tabela 1: Índices de diversidade, levando em consideração o número de espécies por ponto de coleta, nas três zonas.

	<b>MS</b>	<b>MM</b>	<b>MI</b>
<b>SIMPSON_1-D</b>	0,8937	0,8892	0,8587
<b>SHANNON_H</b>	2,27	2,242	2,092
<b>EVENNESS_E^H/S</b>	0,9676	0,9414	0,8105

A coleta levou a um total de 66 espécies distribuídas em 42 famílias foram identificadas, 45 Gastropoda, 15 Bivalvia, 5 Polyplacophora e 1 Scaphopoda. Uma quantidade alta quando se leva em consideração o trabalho de Veras et al (2013), que fazia coletas mensais, ao longo de um ano, na praia de Pacheco – Caucaia e encontrou um total de 67 espécies e 39 famílias.

A tabela 2 exhibe ou mostra lista taxonômica das espécies encontradas nas amostras em laboratório, com ocorrência por zona e abundância por espécie para todos os pontos coletados, mostrando assim onde cada espécie aparecia em maior número.

Tabela 2: Lista taxonômica das espécies encontradas no recife natural de Britupitá, com valores de abundância total por espécie e por zona.

Mostrando assim a distribuição das espécies.

Classe	Família	Espécie	Abundância	Abundância por zonas		
				MS	MM	MI
Gastropoda	Atyidae	<i>Atys sp.</i>	3	-	3	-
	Caecidae	<i>Caecum antillarum</i> Carpenter, 1858	1	-	1	-
		<i>Caecum brasiliicum</i> de Folin, 1874	561	240	239	82
		<i>Caecum ryssotitum</i> de Folin, 1867	3023	1532	1176	315
		<i>Crepidula sp.</i>	1	-	-	1
	Cerithiidae	<i>Bittiolum varium</i> (Pfeiffer, 1840)	234	150	78	6
		<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)	33	5	24	4
	Cerithiopsidae	<i>Cerithiopsis iota</i> (C. B. Adams, 1845)	9	3	6	-
	Columbellidae	<i>Anachis catenata</i> (G. B. Sowerby, 1844)	32	23	9	-
		<i>Anachis isabellei</i> (d'Orbigny, 1839)	187	116	71	-
		<i>Anachis sp.</i>	1	1	-	-
		<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	33	14	18	1
		<i>Parvanachis obesa</i> (C. B. Adams, 1845)	23	11	12	-
		<i>Epitonium sp.</i>	6	3	1	2
	Eulimidae	<i>Eulima sp.</i>	2	2	-	-
		<i>Vitreolina arcuata</i> (C. B. Adams, 1850)	2	-	1	1
	Fissurellidae	<i>Diodora sp.</i>	1	-	-	1
		<i>Fissurella sp.</i>	3	-	-	3
		<i>Fissurella rosea</i> (Gmelin, 1791)	17	3	6	8
		<i>Puncturella pauper</i> Dall, 1927	1	-	-	1
	Haminoeidae	<i>Haminoea sp.</i>	6	2	1	3
	Hipponicidae	<i>Hipponix sp.</i>	1	1	-	-
	Horaiclavidae	<i>Buchema interstrigata</i> (E. A. Smith, 1882)	3	2	1	-
Litiopidae	<i>Alaba incerta</i> (d'Orbigny, 1841)	2	2	-	-	
Littorinidae	<i>Echinolittorina lineolata</i> (d'Orbigny, 1840)	6	1	-	5	



	<i>Littoraria flava</i> (P. P. King, 1832)	17	5	-	12	
Marginellidae	<i>Volvarina gracilis</i> (C. B. Adams, 1851)	7	2	-	5	
Muricidae	<i>Aspella morchi</i> (Radwin & D'Attilio, 1976)	5	1	2	2	
	<i>Favartia alveata</i> (Kiener, 1842)	3	-	-	3	
Naticidae	<i>Natica</i> sp.	2	-	2	-	
Neritidae	<i>Nerita fulgurans</i> Gmelin, 1791	20	2	5	13	
Phasianellidae	<i>Eulithidium affine</i> (C. B. Adams, 1850)	25	19	4	2	
Pisaniidae	<i>Engina</i> sp.	1	1	-	-	
Pseudomelatomidae	<i>Strictispira paxillus</i> (Reeve, 1845)	2	2	-	-	
Pyramidellidae	<i>Boonea jadisi</i> (Olsson & McGinty, 1958)	117	30	47	40	
	<i>Boonea seminuda</i> (C. B. Adams, 1839)	44	17	18	9	
	<i>Iolaea robertsoni</i> (van Regteren Altena, 1975)	11	7	3	1	
	<i>Odostomia laevigata</i> (d'Orbigny, 1841)	2	1	1	1	
	<i>Turbonilla</i> sp.	9	3	3	3	
Siphonariidae	<i>Siphonaria alternata</i> (Say, 1826)	4	-	3	1	
Tegulidae	<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	20	12	1	7	
Tornidae	<i>Teinostoma</i> sp.	1	-	-	1	
Triphoridae	<i>Marshallora nigrocincta</i> (C. B. Adams, 1839)	5	1	4	-	
Turbinidae	<i>Lithopoma phoebium</i> (Röding, 1798)	10	7	2	1	
Zebinidae	<i>Schwartziella catesbyana</i> (d'Orbigny, 1842)	63	35	24	4	
Bivalve	Arcidae	<i>Fugleria tenera</i> (C. B. Adams, 1845)	3	-	1	2
	Corbulidae	<i>Caryocorbula contracta</i> (Say, 1822)	3	1	1	1
	Lucinidae	<i>Ctena orbiculata</i> (Montagu, 1808)	23	9	8	6
	Lyonsiidae	<i>Lyonsia hyalina</i> (Conrad, 1831)	4	2	2	-
	Myidae	<i>Sphenia fragilis</i> (H. Adams & A. Adams, 1854)	77	17	58	2
	Mytilidae	<i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822)	10	4	4	2
		<i>Musculus subpictus</i> (Cantraine, 1835)	3	3	-	-
	Periplomatidae	<i>Periploma margaritaceum</i> (Lamarck, 1801)	1	-	1	-
	Pteriidae	<i>Pinctada imbricata</i> Röding, 1798	4	2	2	-
		<i>Isognomon bicolor</i> (C. B. Adams, 1845)	40	1	1	38

	Semelidae	<i>Semele proficua</i> (Pulteney, 1799)	24	7	15	2
		<i>Semele</i> sp.	34	13	15	6
	Tellinidae	<i>Macoma</i> sp	19	1	13	5
		<i>Temnoconcha galathaea</i> (Lamarck, 1818)	11	2	6	3
	Veneridae	<i>Ventricolaria</i> sp.	2	1	-	1
Polyplacophora	Acanthochitonidae	<i>Acanthochitona ordini</i>	1	-	1	-
		<i>Acanthochitona</i> sp1.	21	8	6	7
		<i>Acanthochitona</i> sp2.	6	2	2	2
	Ischnochitonidae	<i>Ischnoplax pectinata</i> (G. B. Sowerby II, 1840)	1	1	-	-
		<i>Ischnochiton striolatus</i> (Gray, 1828)	43	10	11	22
Scaphopoda	Dentaliidae	<i>Paradentalium americanum</i> (Chenu, 1843)	1	-	-	1
			4892	2340	1913	638

Ao longo do litoral cearense podemos encontrar inúmeros recifes de arenito e o governo do estado realizou em 2005 juntamente com a Universidade Federal do Ceará – UFC, a Secretaria de Ouvidoria-Geral e de Meio Ambiente – SOMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e o Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR, o Programa de Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE) desta zona costeira, onde foram realizados levantamentos das espécies de moluscos presentes na maioria dos recifes de arenito da costa oeste cearense (FRANKLIN JUNIOR et al., 2005), porém este programa se restringiu em um perímetro que vai de Fortaleza e chega apenas até o município de Camocim, mais precisamente no farol do Trapiá, deixando uma lacuna de aproximadamente 100 km até o limite máximo do Ceará, na divisa com o estado do Piauí, justamente onde se encontra o vilarejo de Bitupitá no município de Barroquinha, o último do litoral oeste.

Padrões de distribuição de moluscos em zonas entre marés, no mundo todo, mostram uma grande diversidade de espécies, Saad, Cunha e Colpo (2018), Bello et al. (2016), corroborando para o encontrado no presente estudo.

## 6 CONCLUSÃO

O mesolitoral superior é muito semelhante ao mesolitoral médio em abundância de espécies, mais difere significativamente do mesolitoral inferior.

A classe Gastropoda é a mais abundante em todo o recife de arenito de Bitupitá, com a família Caecidae sendo a encontrada em maior quantidade.

A classe Bivalvia está em maior número no mesolitoral médio com a espécie *Sphenia fragilis* (H. Adams & A. Adams, 1854), sendo a de maior representatividade.

Polyplacophora está distribuída de uma forma uniforme ao longo do recife, com um leve aumento de quantidade no mesolitoral inferior.

Segundo os índices de diversidade podemos afirmar que há uma grande diversidade de espécies.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. G. P.; PEREIRA, B. G. “Mar de Vaqueiros”: conhecimentos tradicionais da pesca de curral e os direitos territoriais dos pescadores artesanais da praia de Bitupitá, Ceará. **Tessituras**, Pelotas, v. 3, n. 1, p. 231-269, jan./jun. 2015.
- BELLO, Martina dal et al. Consistent patterns of spatial variability between NE Atlantic and Mediterranean rocky shores. **Journal Of The Marine Biological Association Of The United Kingdom**, [s.l.], v. 97, n. 03, p.539-547, 11 nov. 2016. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0025315416001491>.
- BENEDETTI-CECCHI L, IKEN K, KONAR B, CRUZ-MOTTA J, KNOWLTON A, et al. **Spatial Relationships between Polychaete Assemblages and Environmental Variables over Broad Geographical Scales**. PLoS ONE 5(9): e12946. 2010 [doi:10.1371/journal.pone.0012946](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012946)
- BRANNER, J.C. **The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations with a chapter of the coral reefs**. Harvard College Museum Comparative Zoology Bulletin, v. 44, p. 1-285, 1904
- BRASIL, 1988. Lei Nº 7.661, de 16 de Maio de 1988, institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC.
- CASCON, Helena Matthews; LOTUFO, Tito Monteiro da Cruz. **Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará**. Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 248 p. (Biodiversidade).
- CHAPPUIS, Eglantine et al. Vertical zonation is the main distribution pattern of littoral assemblages on rocky shores at a regional scale. **Estuarine, Coastal And Shelf Science**, [s.l.], v. 147, p.113-122, jun. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2014.05.031>.
- CRUZ-MOTTA JJ, MILOSLAVICH P, PALOMO G, IKEN K, KONAR B, et al. **Patterns of Spatial Variation of Assemblages Associated with Intertidal Rocky Shores: A Global Perspective**. PLoS ONE 5(12): e14354. 2010 [doi:10.1371/journal.pone.0014354](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014354)
- COUTINHO, R. 2002. **Bentos de costões rochosos**. In: PEREIRA, R C, SOARES-GOMES. (Org.) *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência.
- DARWIN, C. **On a remarkable bar of sandstone of Pernambuco on the coast of Brazil**. London: Magazin & Journal Sciences, p. 257-261, 1841.
- FRANKLIN JUNIOR, Wilson *et al.* **Levantamento da Macrofauna Bentônica de Ambientes Consolidados**: (região entre-marés de praias rochosas). Fortaleza, 2005. 111 p. Zoneamento ecológico e econômico da zona costeira - ceará.
- HENDRICKX, Michel E. et al. **Los moluscos (Pelecypoda, Gastropoda, Cephalopoda, Polyplacophora y Scaphopoda) recolectados en el SE del golfo de California durante las campañas SIPCO a bordo del B/O “El Puma”**. Elenco faunístico. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, [s.l.], v. 85, n. 3, p.682-722, set. 2014. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.43077>.

IKEN K, KONAR B, BENEDETTI-CECCHI L, CRUZ-MOTTA JJ, KNOWLTON A, et al. **Large-Scale Spatial Distribution Patterns of Echinoderms in Nearshore Rocky Habitats.** PLoS ONE 5(11): e13845. 2010 doi:10.1371/journal.pone.0013845 GOTELLI, N.J.;

ELLISON, A.M. 2011. **Princípios de estatística em ecologia.** Artmed, Porto Alegre, 1ª ed. 528 p

KNEALE, D. & VILES, H.A. **Beach cement: incipient CaCO<sub>3</sub> - cemented beachrock development in the upper intertidal zone, North Uist, Scotland.** Marine Geology, v. 132, p. 165-170, 2000.

KEMPF, M. **Notes on the benthic bionomy of the N-NE brazilian shelf.** Marine Biology, v.5, n. 3, p. 213-224, 1970.

LINSE, Katrin; SCHWABE, Enrico. **Diversity of macrofaunal Mollusca of the abyssal Vema Fracture Zone and hadal Puerto Rico Trench, Tropical North Atlantic.** Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, [s.l.], v. 148, p.45-53, fev. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2017.02.001>.

MILOSLAVICH, P. **The Census of Marine Life in the Caribbean: A Biodiversity Program.** Revista de Biología Tropical, [s.l.], v. 56, 10 ago. 2007. Universidad de Costa Rica. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v56i0.5586>.

NEVES, S. B. **Estrutura da fauna bentônica de rodolitos e sedimentos depositados nos recifes lateríticos na Área de Proteção Ambiental Costa das Algas, Aracruz - ES.** 2015. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2015.

OMOTO, K. **Radiocarbon ages of beach rocks and late Holocene sea-level changes in the southern part of the Nansei Island, Southwest of Japan.** Radiocarbon, v. 43, p. 887-898, 2001.

PAZ, J. R. L.; OLIVEIRA, M. J.; SILVA, P. P. **Levantamento da malacofauna bentônica de costões rochosos do mesolitoral da praia de plataforma, Bahia.** Candombá: Revista Virtua, Salvador, v. 8, n. 1, p.72-80, jan./dez. 2012. Disponível em: <http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2012-v8n1/pdf/7MayanneJesusOliveira2012v8n1>. Acesso em: 03 abr. 2019.

PEREIRA FILHO, G. H. **Carcaterização das comunidades marinhas bentônicas de substrato consolidado da ilha do francês (ES) baseado em unidades de paisagem.** 2008. 198 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

REY, D. *et al.* **Formation, exposure, and evolution of a high-latitude beachrock in the intertidal zone of the Corrubedo complex (Ria de Arousa, Galicia, NW Spain).** Sedimentary Geology, v. 169, p. 93-105, 2004.

RIBEIRO, H. L. **Padrões de estruturação das comunidades marinhas bentônicas de substrato consolidado do infralitoral - praia de fora à ponta do norte - Parque Estadual da Ilha Anchieta - ubatuba SP.** 2010. 205 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Botânica,

Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

RIOS, E. C. **Seashells of Brazil**. 2ed. Rio Grande, FURG. 368p., 1994.

RIOS, E. C. **Compendium of brazilian sea shells**. Rio Grande, RS: Evangraf, 676 p., 2009.

RUSSELL, R.J. **Origin of beachrock**. *Zeitschrift für Geomorphologie*, v. 6, p. 1-16, 1962.

SCROSATI, Ricardo A. et al. **Species richness and diversity in different functional groups across environmental stress gradients: a model for marine rocky shores**. *Ecography*, [s.l.], v. 34, n. 1, p.151-161, fev. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0587.2010.06119.x>.

SAAD, Luiza de Oliveira; CUNHA, Carlo Magenta; COLPO, Karine Delevati. **How mollusk assemblages respond to different urbanization levels: characterization of the malacofauna in subtropical Brazilian mangroves**. *Marine Biodiversity*, [s.l.], v. 49, n. 2, p.989-999, 16 abr. 2018. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s12526-018-0883-8>.

SIMONE, L. R. L. Filo Mollusca. In: MIGOTTO, A.E.; Tiago, C.G. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX: Invertebrados Marinhos**. 1 ed. São Paulo: Fapesp, , v. 3, p. 129-136. 1999.

SIMONE, R.L.L. **Histórico da Malacologia no Brasil**. *Rev. Biol. Trop.* São Paulo, 2003.

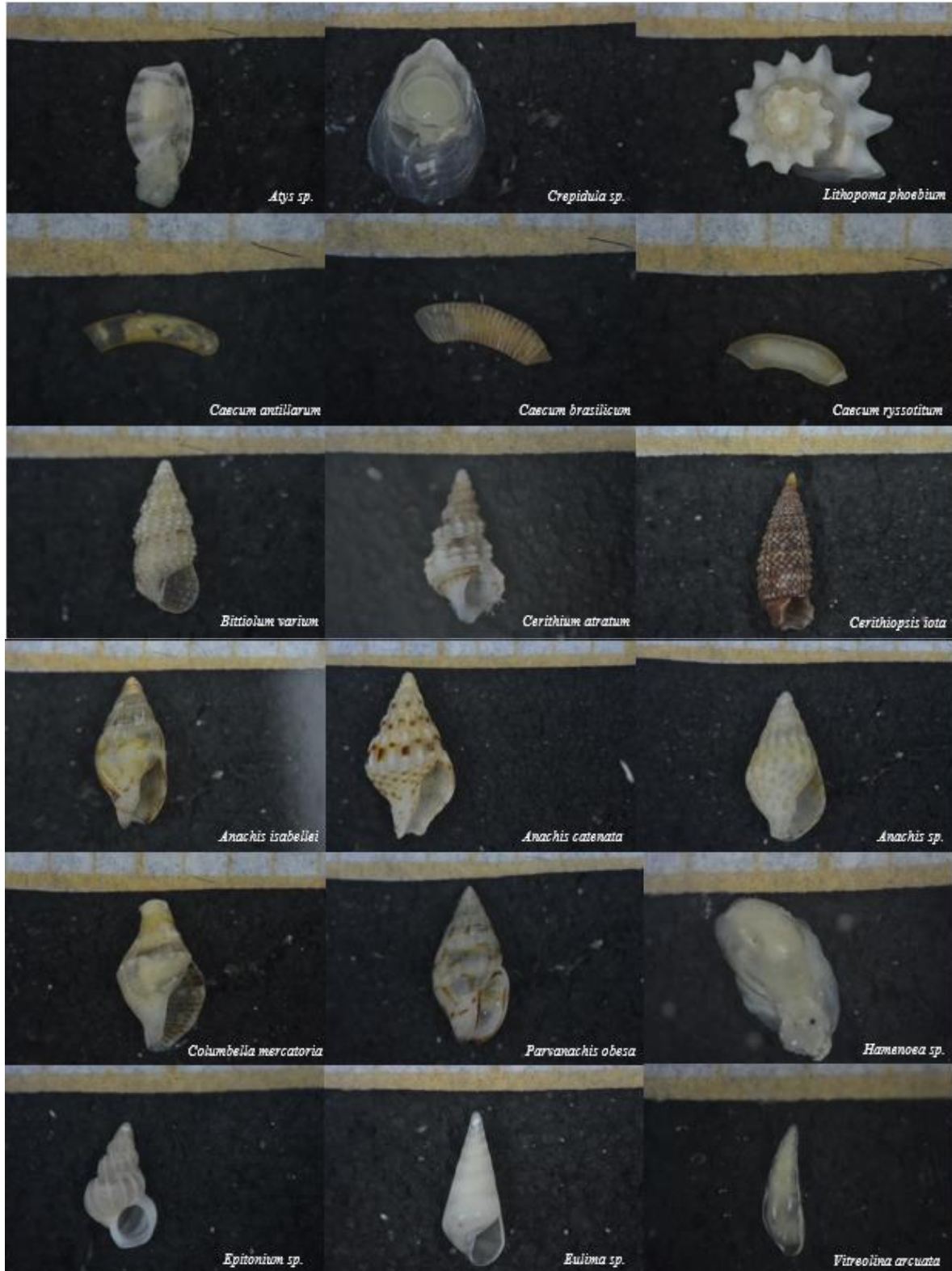
SOUZA, A. S. F. *et al.* **Peixes comerciais do estuário dos rios Timonha e Bitupitá, ce nordeste do Brasil**. In: XXI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA. 2015, Pernambuco. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/271910752\\_PEIXES\\_COMERCIAIS\\_DO\\_ESTUARIO\\_DOS\\_RIOS\\_TIMONHA\\_E\\_BITUPITA\\_CE\\_NORDESTE\\_DO\\_BRASIL](https://www.researchgate.net/publication/271910752_PEIXES_COMERCIAIS_DO_ESTUARIO_DOS_RIOS_TIMONHA_E_BITUPITA_CE_NORDESTE_DO_BRASIL). Acesso em: 03 abr. 2019.

SOUZA, G. S. **Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da Praia de Piedade, Jaboatão dos Guararapes – PE**. Monografia de aperfeiçoamento/especialização. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

VOUSDOUKAS, M. *et al.* **Beachrock occurrence, characteristics, formation mechanisms and impacts**. *Earth-Science Reviews*, v. 85, p. 23-46, 2007.

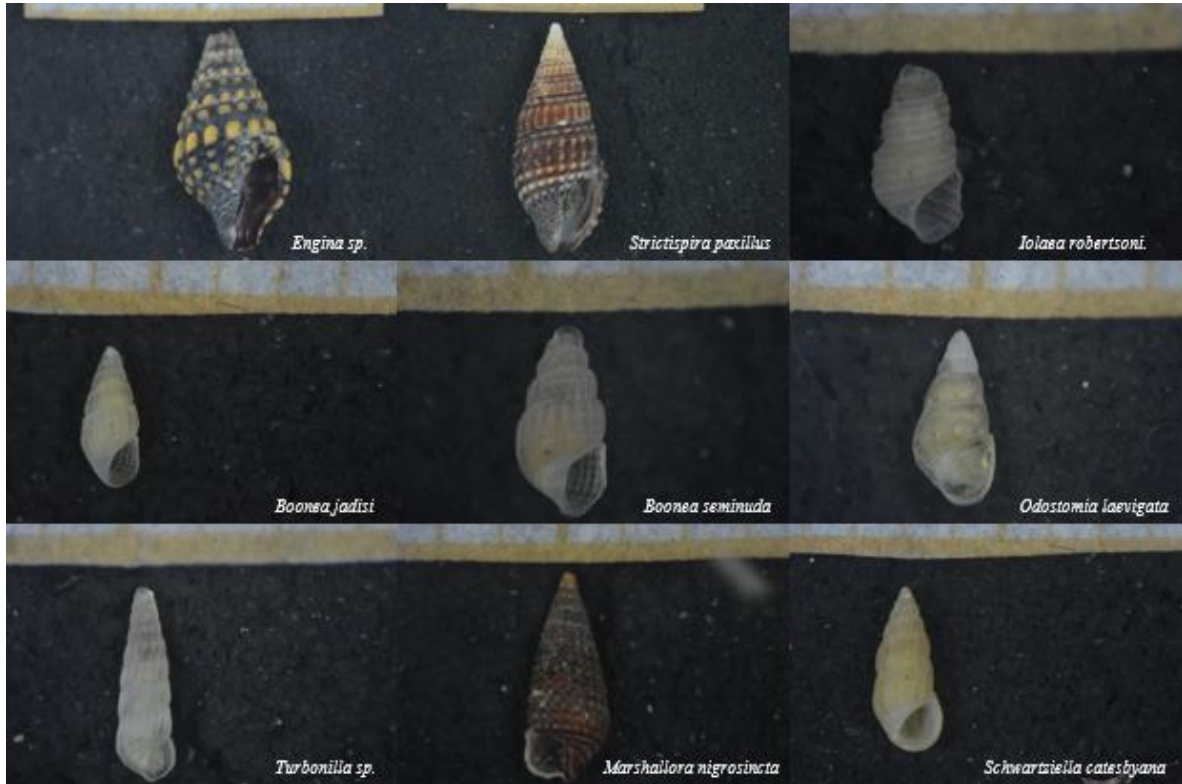
## APÊNDICE A – IMAGENS DAS ESPÉCIES DE MOLUSCOS

### Gastropoda

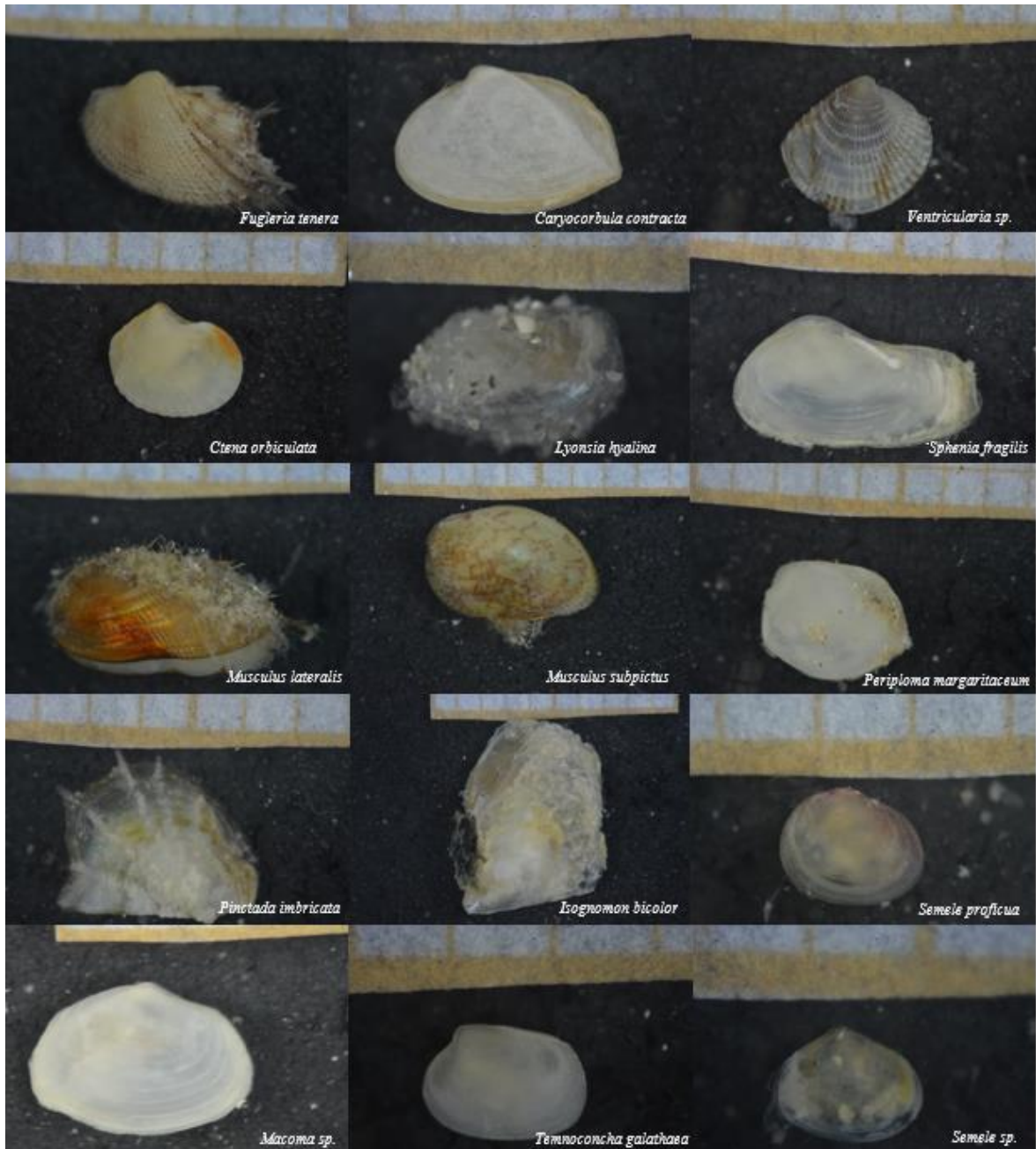




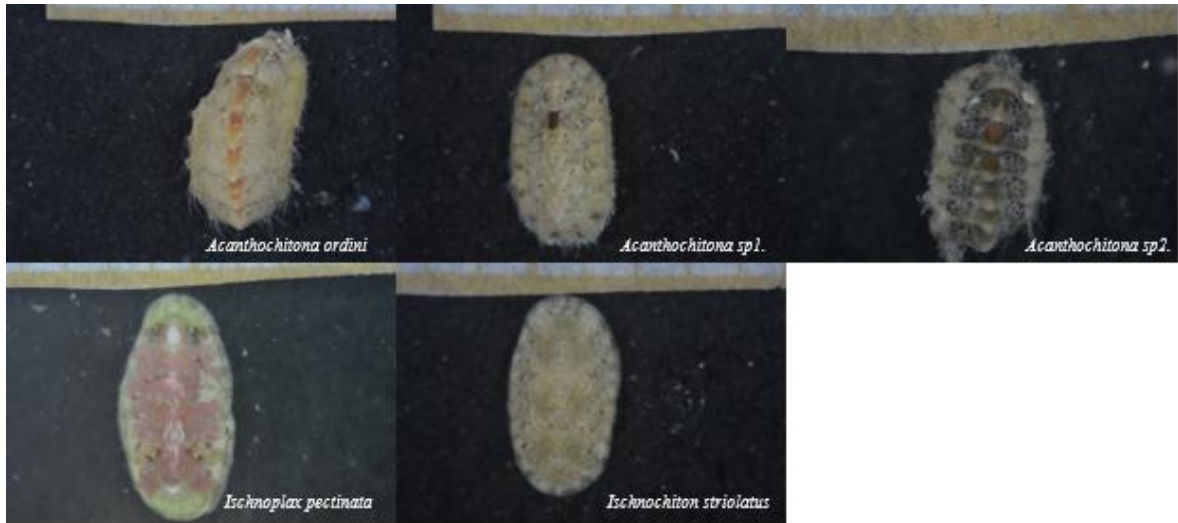




## Bivalvia



## Polyplacophora



## Scaphopoda

