



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

KAROLLAYNE DANIELLY DA SILVA SANTOS

**MACROFAUNA EM AMBIENTES RECIFAIS DE PRAIAS URBANAS DO
RECIFE – PE, BRASIL**

RECIFE

2020

KAROLLAYNE DANIELLY DA SILVA SANTOS

**MACROFAUNA EM AMBIENTES RECIFAIS DE PRAIAS URBANAS DO
RECIFE – PE, BRASIL**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Souto Alves

RECIFE

2020

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

- S237m Santos, Karolayne Danielly da Silva
Macrofauna em ambientes recifais de praias urbanas do Recife - PE, Brasil / Karolayne Danielly da
Silva Santos. - 2020.
50 f. : il.
- Orientador: Marcos Souto Alves.
Inclui referências e anexo(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Ciências Biológicas, Recife, 2020.
1. Praia do Pina. 2. Praia de Boa Viagem . 3. Crustáceos decápodos . 4. Moluscos. I. Alves, Marcos
Souto, orient. II. Título

KAROLLAYNE DANIELLY DA SILVA SANTOS

**MACROFAUNA EM AMBIENTES RECIFAIS DE PRAIAS URBANAS DO
RECIFE – PE, BRASIL**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcos Souto Alves (Presidente)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Stefane de Lyra Pinto (Titular)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dr^a. Simone Maria de Albuquerque Lira (Titular)
Universidade Federal de Pernambuco/ Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Francinete Torres Barreiro da Fonsêca (Suplente)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Data de aprovação ___/___/_____

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por ter me concedido essa oportunidade, por ter me dado forças para continuar mesmo nos momentos mais difíceis. Pensei que esse momento não seria concretizado, mas Deus faz muito além do que pedimos ou até mesmo pensamos. Apesar dos obstáculos e dificuldades, Deus esteve comigo em todos os momentos, e por isso, só tenho a dizê-lo: muito obrigada!

À minha família, por me darem suporte e por serem a minha base e o meu motivo de querer correr atrás dos meus objetivos.

Ao meu orientador o Prof. Dr. Marcos Souto Alves, pela dedicação, compreensão, disponibilidade, paciência, por todo auxílio e assistência no desenvolvimento da pesquisa e na elaboração dessa monografia, assim como por todo o incentivo e pela confiança em mim depositada. Me sinto honrada em o ter tido como meu orientador.

À Profª Drª. Stefane de Lyra Pinto, pelo auxílio na identificação das espécies de moluscos e por todo o incentivo durante a minha jornada no LIM.

Ao Prof. Dr. José Carlos Nascimento de Barros pelo auxílio na identificação das espécies de moluscos.

À Drª. Simone Maria de Albuquerque Lira, pelo auxílio na análise dos dados ecológicos e pelas sugestões.

Ao Prof. Dr. Watson Arantes Gama Júnior e ao Mestrando Jhullyrson Osman Ferreira de Brito, pelo auxílio na identificação das macroalgas

À Lorena Nunes, minha colega de laboratório e parceira de coletas.

Aos membros da banca, que se dispuseram a avaliar o presente trabalho.

A todos os professores e membros da UFRPE que contribuíram para que esse momento fosse concretizado.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para que esse objetivo fosse alcançado.

“Posso todas as coisas naquele que me fortalece. ”

Filipenses 4:13

RESUMO

As praias do Pina e Boa Viagem, Recife-PE, são praias urbanas e apresentam além da importância ecológica, importância socioeconômica. Com o objetivo de caracterizar a macrofauna das praias citadas, visando fornecer dados recentes sobre a composição quali-quantitativa das mesmas, foram realizadas coletas mensais, sempre em marés baixas de sizígia diurna, entre os meses de maio a julho (período chuvoso), e setembro a novembro (período seco) de 2018 na praia do Pina, e de janeiro a março (período seco), e maio a julho (período chuvoso) de 2019 na praia de Boa Viagem. As macroalgas foram coletadas com auxílio de sacos plásticos e depositadas em recipientes plásticos contendo água do próprio local, sendo três amostras de macroalgas por mês. Em relação à macrofauna dos recifes, os espécimes foram coletados manualmente, com auxílio de pinças e depositados em recipientes plásticos. Em laboratório, a macrofauna associada a macroalgas foi identificada a nível de grandes grupos e contabilizada. Os moluscos obtidos a partir das macroalgas, assim como os moluscos e crustáceos decápodos coletados nos recifes, foram identificados a nível de espécie com auxílio de literatura especializada. Associados a macroalgas, foram obtidos 11 e 13 táxons zoológicos para as praias do Pina e Boa Viagem respectivamente, sendo Copepoda o dominante na praia do Pina, e Isopoda e Amphipoda Gammaroidea nos períodos seco e chuvoso respectivamente na praia de Boa Viagem. Quanto aos gastrópodes associados a macroalgas, foram obtidas 18 espécies na praia do Pina, e 22 na praia de Boa Viagem. Comparando os períodos sazonais, em ambas as praias o período seco apresentou maior riqueza do que o chuvoso. *Eulithidium affine* se destacou por ser a espécie dominante na praia do Pina, assim como na praia de Boa Viagem no período chuvoso, sendo *Mitrella ocellata* a dominante no período seco. Já em relação a macrofauna dos recifes, na praia do Pina foram obtidas 10 espécies, e na praia de Boa Viagem foram obtidas 12. Comparando os dois períodos sazonais, o chuvoso foi o que apresentou maior riqueza e abundância na praia do Pina, enquanto na praia de Boa Viagem foi o período seco. Em ambas as praias estudadas, *Stramonita haemastoma* e *Pachygrapsus transversus*, foram as espécies de molusco e crustáceo decápodo respectivamente, que apresentaram maior abundância. Quanto à frequência de ocorrência, na praia do Pina *Stramonita haemastoma* foi o molusco mais frequente, enquanto na praia de Boa Viagem foram as espécies *Brachidontes exustus*, *Fissurella clenchi* e *Stramonita haemastoma* os moluscos a apresentarem maior frequência de ocorrência. Entre os crustáceos

decápodos, *Pachygrapsus transversus* foi o que apresentou maior frequência nas duas praias estudadas. *Callinectes exasperatus* e *Callinectes ornatus* seriam novo registro de ocorrência para a praia de Boa Viagem. A macrofauna obtida no presente trabalho, apresentou menor abundância de indivíduos e menor valor de riqueza, se comparado a trabalhos anteriores, o que pode estar relacionado a ações antrópicas, como por exemplo aumento do pisoteio. Apesar disso, considera-se que as duas praias estudadas apresentaram boa diversidade biológica, uma vez que as mesmas são fortemente impactadas.

Palavras-chave: Praia do Pina. Praia de Boa Viagem. Crustáceos decápodos. Moluscos.

ABSTRACT

The beaches of Pina and Boa Viagem, Recife-PE, are urban beaches and present in addition to ecological importance, socioeconomic importance. In order to characterize the macrofauna of the aforementioned beaches, aiming to provide recent data on the quali-quantitative composition of the same, monthly collections were carried out, always at low tides daytime syzygy, from May to July (rainy season), and September to November (dry season) 2018 at Pina beach, and from January to March (dry season), and May to July (rainy season) 2019 at Boa Viagem beach. The macroalgae were collected with the aid of plastic bags and deposited in plastic containers containing water from the site, with three samples of macroalgae per month. Regarding the reef macrofauna, specimens were collected manually, with the aid of tweezers and deposited in plastic containers. In the laboratory, the macrofauna associated with macroalgae was identified at the level of large groups and accounted for. Mollusks obtained from macroalgae, as well as decapod crustaceans and molluscs collected on reefs, were identified at the species level with the help of specialized literature. Associated with macroalgae, 11 and 13 zoological taxa were removed for the beaches of Pina and Boa Viagem, respectively, with Copepoda being the dominant one on Pina beach, and Isopoda and Amphipoda Gammaroidea in the dry and rainy periods, respectively, on Boa Viagem beach. As for gastropods associated with macroalgae, 18 species were obtained at Praia do Pina, and 22 at Boa Viagem beach. Comparing the seasonal periods, on both beaches the dry period presented greater wealth than the rainy one. *Eulithidium affine* stood out for being the dominant species on Pina beach, as well as on Boa Viagem beach in the rainy season, with *Mitrella ocellata* being the dominant one in

the dry season. Regarding the reef macrofauna, 10 species were obtained at Pina beach and 12 at Boa Viagem beach. Comparing the two seasonal periods, the rainy season was the one that showed the greatest wealth and abundance at Pina beach, while at Boa Viagem beach it was the dry period. In both beaches studied, *Stramonita haemastoma* and *Pachygrapsus tranversus*, were the species of mollusk and decapod crustacean respectively, which presented greater abundance. Regarding the frequency of occurrence, on the beach of Pina *Stramonita haemastoma* was the most frequent mollusk, while on the beach of Boa Viagem the species *Brachidontes exustus*, *Fissurella clenchi* and *Stramonita haemastoma* were the most frequent occurrence. Among decapod crustaceans, *Pachygrapsus tranversus* was the one with the highest frequency on the two beaches studied. *Callinectes exasperatus* and *Callinectes ornatus* would be a new occurrence record for Boa Viagem beach. The macrofauna obtained in the present study, showed less abundance of individuals and less value of wealth, when compared to previous works, which may be related to anthropic actions, such as increased trampling. Despite this, it is considered that the two beaches studied showed good biological diversity, since they are strongly impacted.

Key words: Pina beach. Boa Viagem beach. Decapod crustacean. Mollusk.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO GERAL.....	10
1.1	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
2.	CAPÍTULO 1 - MACROFAUNA VÁGIL ASSOCIADA A MACROALGAS DE PRAIAS URBANAS DO RECIFE – PE, BRASIL, COM ÊNFASE EM MOLUSCOS.....	14
2.1	INTRODUÇÃO.....	15
2.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
2.4	CONCLUSÕES.....	32
2.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
3.	CAPÍTULO 2 - MOLUSCOS E CRUSTÁCEOS DECÁPODOS EM AMBIENTES RECIFAIS DE PRAIAS URBANAS DO RECIFE – PE, BRASIL.....	36
3.1	INTRODUÇÃO.....	37
3.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	38
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
3.4	CONCLUSÕES.....	45
3.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
4.	ANEXO.....	48

INTRODUÇÃO GERAL

As praias constituem sistemas dinâmicos, onde elementos básicos como ventos, água e areia interagem, resultando em processos hidrodinâmicos e deposicionais complexos (BROWN & MCLACHLAN, 1990).

Segundo Smith (1991), praias urbanas são aquelas que bordejam cidades, bairros ou balneários. Praias urbanas, especialmente no Nordeste, são intensamente utilizadas por diferentes grupos sociais com interesses múltiplos e diversos (DIAS-FILHO et al., 2011)

Praia presta serviços ecológicos fundamentais de proteção à costa, ameniza o clima do bairro e proporciona espaço para a forma de lazer mais democrático que existe: o banho de sol e o banho de mar (COSTA et al., 2008).

Devido às condições climáticas, o uso das praias no Nordeste é quase contínuo ao longo do ano. Além disso, constituem os pontos quentes (ing. *hot spots*) em termos de concentração de pessoas e suas atividades, bem como das ações públicas e privadas que as modificam atingindo direta ou indiretamente muitas pessoas. Ademais, geralmente atingem severamente os ecossistemas naturais que as cercam (COSTA et al., 2008).

Apresentando diversas regiões e características marcantes, as praias de Pernambuco, com o passar das últimas duas décadas, vêm sofrendo do povoamento das ações do turismo, de forma que várias localidades foram tendo suas paisagens modificadas e possuindo grandes quantidades de lixo liberadas, isso se torna mais visível na Região Metropolitana do Recife e regiões próximas (TRINDADE et al., 2018).

As praias de Boa Viagem e Pina, Recife (PE), que possuem 8 km de extensão e têm uma área de 57,48 hectares, são consideradas a 16ª Unidade de Conservação da cidade, Unidade essa, que recebeu a classificação de Zona Especial de Preservação Ambiental (ZEPA 2) e por isso recebe atenção especial sob vários aspectos. Segundo Souza (2004), essa Unidade é considerada a única Unidade de Conservação de praia do conjunto, que possui características próprias, tanto sociais quanto ambientais. Além da importância ecológica, as praias de Boa Viagem e Pina, Recife – PE, Brasil, também têm grande valor paisagístico para a cidade, por isso são locais de grande exploração turística, o que conseqüentemente,

contribui para a economia, pois há quiosques e vendedores ambulantes nas referidas praias ou em seus entornos.

As duas praias citadas apresentam os chamados recifes areníticos ou *beachrocks*, que segundo Barboza (2019), são formações areníticas que podem se apresentar geralmente como formações planas e contínuas e/ou em estruturas de blocos rochosos agregados. Segundo Luz (1991), os recifes areníticos de Boa Viagem apresentam boa diversidade biológica, em condições ambientais favoráveis, com a ocorrência de diversas espécies, representadas por um número reduzido de indivíduos.

Macrofauna pode ser definida como organismos que são maiores que 0,5 mm, sendo composta principalmente por anfípodes, decápodes, isópodes, tanaidáceos, moluscos, poliquetas, picnogonídeos, nemertinos, equinodermos e platelmintos (Rodrigues, 2001).

Entre os motivos que justificam o grande interesse em conhecer a macrofauna de praias, podemos citar o fato de que várias espécies possuem importância econômica direta, pois fazem parte da alimentação humana ou podem servir de isca para pesca (AMARAL et al., 1994). Deve-se também levar em conta que esses ambientes têm sido afetados negativamente por atividades antrópicas, sendo esse mais um motivo para justificar a necessidade de se realizar estudos sobre a macrofauna desses ambientes (MELO et al., 2005; NASCIMENTO & TORRES, 2007; SILVA, 2010; VASCONCELOS, 2012; MAIDA & FERREIRA, 2004). Além disso, os ambientes recifais constituem um dos ecossistemas mais ameaçados na região Nordeste do Brasil (Leão et al., 2003).

Os potenciais impactos causados ao longo do tempo pela presença frequente de turistas e visitantes, pode ter afetado de forma significativa a diversidade da macrofauna das praias de Boa Viagem e do Pina. O presente trabalho tem por objetivo fornecer dados recentes sobre a composição quali-quantitativa da macrofauna recifal das referidas praias, de modo que possa contribuir para realização de estudos posteriores, uma vez que há carência de dados recentes sobre os grupos que serão abordados.

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), é resultado de um estudo monográfico sobre a fauna dos ecossistemas recifais de duas praias urbanas de Recife: praia do Pina e praia de Boa Viagem. Os resultados foram subdivididos em 2 capítulos que originaram 2 manuscritos para publicação: 1) Macrofauna vágil

associada a macroalgas de praias urbanas do Recife – PE, Brasil, com ênfase em moluscos, e 2) Moluscos e Crustáceos decápodos em ambientes recifais de praias urbanas do Recife – PE, Brasil. Os 2 manuscritos obedecem, rigorosamente, às especificações do Boletim Técnico-Científico do CEPENE– ICMBio em anexo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A.C.Z. Sobre a macroinfauna bêntica entremarés de praias da Ilha de São Sebastião. **Anais III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira - Subsídios a um Gerenciamento Ambiental**. S. Paulo: Publ. ACIESP, 1994, v. 3, n. 87, p. 330-337.

BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. **Ecology of Sandy Shores**. Amsterdam: Elsevier, 1990. 327p.

COSTA, M. F. et al. Verticalização da Praia da Boa Viagem (Recife, Pernambuco) e suas consequências Sócio-Ambientais. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 8, n. 2, p 233-245, 2008

DIAS-FILHO, M. J. O. et al. Contaminação da praia de Boa Viagem (PernambucoBrasil) por lixo marinho: Relação com o uso da praia. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 44, n. 1, p. 33-39, 2011.

LUZ, B.R. **A Fauna dos recifes de Boa Viagem (PE) com ênfase aos mollusca**. 1991. 148 f. Dissertação (mestrado em Oceanografia biológica) - Universidade Federal De Pernambuco, Recife.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. 2004. Os recifes de coral brasileiros. *In*: ESKINAZILEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Orgs.). **Oceanografia: Um cenário Tropical**. Recife: Bagaço.. 2004. p. 617-640.

MELO, R. S.; CRISPIM, M. C.; LIMA, E. R. V. Turismo em ambientes recifais: em busca da transição para a sustentabilidade. **Caderno virtual de turismo**, v. 5, n 4, p. 1-9, 2005.

NASCIMENTO, E. F.; TORRES, M. F. A. Crustáceos decápodos dos recifes da praia de Boa Viagem, Recife – Pernambuco. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, v. 15, n. 1, p. 4355, 2007.

SILVA, I. B. **Algas marinhas bentônicas dos recifes e ambientes adjacentes de Maracajaú, APA dos Recifes de Corais, RN, Brasil**. 2010. 377 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade vegetal e meio ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.

SMITH, R. A. Beach resorts: A model of development evolution. **Landscape and Urban Planning**, v. 21, n. 3, p. 189- 210, 1991.

SOUZA, S. T. **A saúde das praias da Boa Viagem e do Pina, Recife- PE**. 2004. 99 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

TRINDADE, A. V. M. et al. Diversidade e reconhecimento das macroalgas bentônicas localizadas na Praia dos Carneiros – Tamandaré (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 155-164, 2018.

VASCONCELOS, E. R. T. P.P. **Índice de Distúrbio Ambiental (IDA) através das macroalgas marinhas bentônicas dos recifes areníticos de Pernambuco**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

CAPÍTULO 1

MACROFAUNA VÁGIL ASSOCIADA A MACROALGAS DE PRAIAS URBANAS DO RECIFE – PE, BRASIL, COM ÊNFASE EM MOLUSCOS

Karollayne Danielly da Silva Santos¹

Marcos Souto Alves²

RESUMO

As praias urbanas de Recife – PE, apresentam importância ecológica e socioeconômica. Visando caracterizar a macrofauna associada a macrófitas nos ambientes recifais dessas praias, foram realizadas coletas entre os meses de maio a julho, e setembro a novembro de 2018 na praia do Pina, e de janeiro a março, e maio a julho de 2019 na praia de Boa Viagem, sempre em marés baixas de sizígia diurnas, sendo coletadas 3 amostras de macroalgas por mês. Em laboratório, a macrofauna associada foi identificada a nível de grandes grupos, contabilizada e os gastrópodes foram identificados a nível de espécie. Foram obtidos 11 táxons zoológicos associados a macroalgas na praia do Pina, e 13 na praia de Boa Viagem. Copepoda foi o táxon dominante na praia do Pina nos 2 períodos sazonais estudados. Já na praia de Boa Viagem, Isopoda foi o táxon dominante no período seco, e Amphipoda Gammaroidea foi o dominante período chuvoso. Da classe Gastropoda foram obtidas 18 espécies na praia do Pina e 22 na praia de Boa Viagem, sendo o período seco caracterizado por apresentar maior riqueza do que o chuvoso nas 2 praias estudadas. *Eulithidium affine* foi classificada como de alta dominância em ambos os períodos sazonais e em ambas as praias, enquanto *Mitrella ocellata* obteve nos 2 períodos sazonais a classificação de dominância média na praia do Pina, e de alta dominância na praia de Boa Viagem. Embora sofram fortes impactos antrópicos, sobretudo pela ação de banhistas, os ambientes recifais apresentam grande resiliência e expressiva diversidade biológica.

Palavras-chave: Praia do Pina, praia de Boa Viagem, zoobentos, fital

ABSTRACT

Vágil macrofauna associated with macroalgae of urban beaches in Recife – PE, Brazil, with emphasis on molluscs

The urban beaches of Recife - PE, present ecological and socioeconomic importance. Aiming to characterize the macrofauna associated with macrophytes in the reef environments of these beaches, collections were carried out from May to July, and September to November 2018 at Praia do Pina, and from January to March, and May to July 2019 at Boa Viagem beach, always at low tides of daytime syzygy, being 3 samples of macroalgae were collected per month. The samples were processed at the UFRPE Marine Invertebrate Laboratory. 11 zoological taxa associated with macroalgae were obtained at Praia do Pina, and 13 zoological taxa at Boa Viagem beach. Copepoda was the dominant taxon at Pina beach in the 2 studied seasonal periods. At Boa Viagem beach, Isopoda was the dominant taxon in the dry season, and Amphipoda Gammaroidea was the dominant rainy season. From the Gastropoda class, 18 species were obtained at Pina beach and 22 species at Boa Viagem beach, the dry period being characterized by having greater richness than the rainy season at the 2 studied beaches. *Eulithidium affine* was classified as highly

¹ Graduanda em Bacharelado em Ciências Biológicas (UFRPE). E-mail: karollaynedaniellydasilvasanto@gmail.com

² Professor titular na Universidade Federal Rural de Pernambuco

dominant in both seasonal periods and in both beaches, while *Mitrella ocellata* obtained in both seasonal periods the classification of medium dominance in Pina beach, and high dominance in Boa Viagem beach. Although they suffer strong anthropic impacts, mainly due to the action of bathers, the reef environments show great resilience and expressive biological diversity.

Key words: Pina beach, Boa Viagem beach, phytal, zoobenthos.

INTRODUÇÃO

Derivado do grego “phyton” que quer dizer planta, o termo fital foi proposto por Remane em 1940, para designar um habitat marinho dominado por macrófitas, onde coexistem plantas epífitas e animais. Esse termo pode ser definido como o conjunto de organismos que colonizam o macrofitobentos (NASCIMENTO & ROSSO, 2007). Considera-se a comunidade fital associada a macrófitas marinhas como sendo altamente diversa quanto à composição faunística e à caracterização das espécies que a constituem (JACOBUCCI & LEITE, 2002).

As macroalgas estão entre os organismos que possuem maior abundância em ambientes marinhos (KOVALENKO et al., 2012) e apresentam diversas funções no ecossistema costeiro, entre elas podemos citar o fato de que elas proporcionam refúgio e alimento para um grande número de organismos que habitam as suas frondes (GARCIA, 2013), constituindo substrato permanente para organismos sésseis e substrato temporário para organismos vageis, e podem atuar como refúgio contra predadores (BARRETO, 1999). Além disso, as algas, juntamente com as gramas marinhas, são consideradas produtoras primárias da cadeia trófica costeira e fornecedoras de matéria e energia, tanto para os organismos consumidores residentes como para os não residentes (TARARAM et al., 1985).

As comunidades de macroalgas marinhas são tidas como ótimos sensores biológicos das condições ambientais e das tendências evolutivas de seus ecossistemas (BOROWITZKA, 1972; LITTLER & MURRAY, 1975; LEVINE, 1984; DUCROTOY, 1999; DÍEZ et al., 1999). Oliveira Filho (2001) realizou um estudo nas praias do Pina e Boa Viagem, Recife-PE, onde macroalgas foram utilizadas como indicadores das condições ambientais.

Vários trabalhos destacam a diversidade da macrofauna associada às macroalgas (BARROS, 2015; JACOBUCCI & LEITE, 2002; SCHNEIDER & MANN, 1991 entre outros). No Brasil, já foram feitos vários estudos sobre essa associação (MONTOUCHET, 1979, TARARAM & WAKABARA, 1981; DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1995; RODRIGUES, 2001, entre outros) entretanto, segundo Santos (2017), grande parte deles concentram-se na região sudeste do país. Entre os estudos realizados na região Nordeste do Brasil podemos citar Santos (2017), Bezerra (2013), Bezerra (2011), Veras (2011).

Segundo Cruz (2014), moluscos gastrópodes e crustáceos seriam os grupos mais estudados do fital, por serem os mais abundantes. García (2013) e Nascimento & Rosso (2007) destacam Amphipoda, Isopoda, Mollusca e Polychaeta, como sendo os táxons mais abundantes no fital.

Levando em consideração que ecossistemas costeiros vêm sofrendo degradação rápida por causa de alterações causadas pelo ser humano (TEIXEIRA et al., 1987; UNDERWOOD & PETERSON, 1988; KINGSFORD et al., 1991), o que tem causado extinções locais de espécies, é possível compreender a importância do estudo desses ecossistemas.

As praias do Pina e Boa Viagem, Recife (PE), são praias urbanas classificadas como Zona Especial de Preservação Ambiental (ZEPA 2) e consideradas como a 16ª Unidade de Conservação da cidade. Além da importância ecológica, essas praias

possuem importância paisagística, consequentemente atraindo a atenção de turistas e visitantes favorecendo assim a economia.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar a composição qualitativa e as variações temporais e espaciais da macrofauna associada às macroalgas em recifes areníticos das praias do Pina e Boa Viagem, com ênfase em moluscos, para fornecer subsídios para monitoramento e mitigar pressões sobre os sistemas costeiros em praias urbanas.

MATERIAL E MÉTODOS

Localizado entre as coordenadas 07°15'45" - 09°28'18" S e 34°48'35" - 41°19'54" W, o litoral pernambucano possui aproximadamente 187 km de linha de costa, tem como limite ao norte a praia de Carne de Vaca, no município de Goiana, e ao sul, a praia de São José da Coroa Grande localizada no município de Barreiros.

As praias do Pina (8° 08'06" S 34° 53' 47 W") e Boa Viagem (8° 05' 02" S 34° 52' 48" W), localizadas em Recife – PE, Brasil apresentam 8 km de extensão. Possuem ao longo de sua extensão recifes areníticos ou *beachrocks*, dispostos em faixas paralelas à linha de costa, que funcionam como um sistema natural de proteção e como substrato para macroalgas e diversos outros organismos marinhos (GUERRA & MANSO, 2004).

As amostras de macroalgas foram coletadas entre os meses de maio a julho (período chuvoso), e setembro a novembro (período seco) de 2018, na praia do Pina, e no período compreendido entre janeiro e março (período seco), e maio a julho (período chuvoso) de 2019, na praia de Boa Viagem. As coletas foram realizadas mensalmente, em marés-baixas de sizígia diurnas, sempre na mesma área, em pontos localizados em poças de água próximas aos recifes, onde as amostras foram envolvidas com sacos plásticos e acondicionadas em recipientes plásticos contendo com água do próprio local. Em cada mês foram coletadas manualmente três réplicas de macroalgas, totalizando 36 amostras.

No Laboratório de Invertebrados Marinhos – LIM, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, as macroalgas foram lavadas sucessivas vezes em água corrente, e a macrofauna associada foi retida em uma peneira que possui abertura de malha de 250 µm. A macrofauna retida foi separada e contabilizada com auxílio de estereomicroscópio, e em seguida, todo o material foi conservado em álcool à 70%. Os animais foram separados em grandes grupos, e os Gastrópodes (Mollusca) foram identificados a nível de espécie, com auxílio de literatura especializada. A classificação taxonômica das espécies identificadas foi validada com base no website de registro de espécies marinhas WoRMS – *World Register of Marine Species*.

O método volumétrico segundo Montouchet (1979), que consiste na medida de deslocamento da água em uma proveta graduada após a adição das macroalgas, foi utilizado para mensurar o biovolume das amostras.

Os dados abióticos (temperatura máxima e mínima absoluta do ar, precipitação mensal acumulada e umidade mínima absoluta) foram obtidos a partir do site da APAC.

Os resultados são apresentados em número de indivíduos por litro de alga/substrato (**N.ind/L**). Para o cálculo de frequência de ocorrência das espécies (F_o) foi utilizada a fórmula: $F_o = T_a \times 100/T_A$, onde: T_a = número de amostras em que cada táxon ocorreu e T_A = número total de amostras. As espécies foram classificadas segundo Soares-Gomes (2004), sendo consideradas constantes as que ocorreram em mais de 50% das amostras; comuns as que ocorreram entre 10% e 49%; e raras as que estiveram presentes em menos de 10% das amostras.

A densidade foi calculada em relação ao volume da amostra de alga segundo Rodrigues (2001). Por essa razão, as densidades foram padronizadas em número de organismos para 1000 ml de alga, utilizando a fórmula a seguir: $D = n^{\circ}ind / Vol. De\ alga\ (ml) \times 1000$.

A riqueza consiste do número de espécies coletadas, sendo S = número de espécies por amostra.

Dominância é a relação entre o número total de organismos de cada táxon na amostra e o número total de organismos na amostra. Segundo Almeida (2007), corresponde à abundância relativa dos indivíduos. Calculada através da fórmula: $D_a = N \times 100 / N_a$, onde: N = número total de organismos de cada táxon na amostra e N_a = número total de organismos na amostra.

As espécies foram classificadas quanto à dominância, segundo Leite et al. (2009), considerando-se de alta dominância as que apresentaram valores a partir de 25%; de dominância média as com valores entre 1% e 24%; e de baixa dominância as que apresentaram valores abaixo de 1%.

O índice de diversidade de Shannon (SHANNON, 1948) foi o utilizado para obter o valor referente a diversidade específica de cada amostra. Calculado através da fórmula: $H' = -\sum p_i \times \ln p_i$, onde: $p_i = n_i/N$, n_i = número de indivíduos da espécie i e N = número de indivíduos total da amostra. Esse índice leva em consideração a riqueza e a uniformidade na abundância. Dessa forma: $H' < 1$ = baixa diversidade; H' entre 1 e 3 = diversidade intermediária; $H' > 3$ = diversidade elevada.

O índice de equitabilidade de Pielou (1966), leva em consideração a razão da diversidade obtida e o número de espécies, expressando a distribuição do número de indivíduos entre as diferentes espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. Calculado através da fórmula: $J' = H' \text{ observado} / H' \text{ máximo}$. O resultado obtido varia de 0 a 1, onde valores próximos a 1 indicam distribuição equitativa do número de indivíduos das espécies presentes.

Na representação e comparação da estrutura das associações da macrofauna entre locais e períodos sazonais, foram realizadas análises de Escalonamento não métrico (nMDS). Análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA), foi realizada a partir de dados de abundância de cada táxon para testar diferenças significativas na estrutura da comunidade de acordo com a variabilidade sazonal (período seco e chuvoso) e local (Praias do Pina e de Boa Viagem). Para a realização desses testes, foi utilizada a matriz de similaridade e de dissimilaridade de Bray Curtis e foram feitos a partir do programa R. Foi utilizado o modelo completo com 9999 repetições (Anderson, 2001). A partir do Primer, foram realizadas análises de agrupamento (método UPGMA), sendo utilizadas para essas análises a matriz de similaridade de Bray Curtis e análise de Cluster.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a praia do Pina, a temperatura máxima absoluta do ar apresentou amplitude térmica de 4°C, sendo o menor valor registrado no mês de julho (29°C) (período chuvoso), e o maior em outubro (33°C) (período seco). Quanto à temperatura mínima absoluta do ar, observamos que a amplitude térmica foi de 2,9°C, sendo julho o mês que apresentou menor valor (18,4°C) e novembro o que apresentou maior valor (21,3°C). Já para a praia de Boa Viagem, a variação de temperatura máxima absoluta do ar apresentada ao longo dos meses, apresentou amplitude térmica de 4°C, sendo os meses de maio e junho os que apresentaram menor valor (31°C), e o de março, o que registrou maior valor (35°C). Já a temperatura mínima absoluta do ar, registrou amplitude térmica de 4,2°C, onde julho foi o mês que apresentou menor valor (18,5°C), e maio o que apresentou maior valor (22,7°C). Os resultados apresentados coincidem com o apresentado por Lima (2006) em seu estudo realizado no estuário do Pina, onde o mesmo registrou o menor valor de temperatura no período chuvoso e o maior, no seco. Referente à precipitação mensal acumulada, destacamos que o menor valor foi apresentado em outubro (10.6 mm), e o maior, no mês de maio (106.3 mm), na praia do Pina, enquanto na praia de Boa Viagem, o menor valor foi registrado em fevereiro (91.4 mm) e o maior, em junho (466.4 mm). Leite (2006) em seu estudo na praia do Cupe, e Lima (2006) em seu estudo no estuário do Pina, registraram menor valor de precipitação em meses do período seco, e maior, em meses do período

chuvoso assim como no presente estudo. Em relação à umidade mínima absoluta, o menor valor foi registrado no mês de novembro (38%) e o maior, em maio (53%) na praia do Pina. Quanto à praia de Boa Viagem, destacamos que o menor valor foi registrado em janeiro (41%), enquanto o maior valor foi registrado no mês de maio (60,4%). Segundo APAC (2020), a umidade e a precipitação estão diretamente relacionadas, pois quando há aumento no valor da umidade, há aumento na possibilidade de chover, enquanto que quando a umidade está baixa, são escassas às chances de ocorrência de chuvas, coincidindo com os resultados aqui apresentados para as praias do Pina e Boa Viagem, onde os meses que apresentaram maior precipitação, registraram também altos valores de umidade.

Os valores de biovolume das macroalgas coletadas na praia do Pina, Recife, PE, Brasil, nos meses referentes ao período chuvoso, variaram entre um mínimo de 100 ml e um máximo de 135 ml. Já nos meses do período seco, os valores variaram entre 40 ml e 125 ml. Considerando os dois períodos sazonais, o valor mínimo apresentado (40 ml) se deu na amostra III de novembro (mês do período seco), e o valor máximo (135 ml), na amostra III do mês de junho (mês do período chuvoso), não coincidindo com o resultado apresentado por Silva (2003), que registrou o menor biovolume das amostras de macroalgas *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux e *Caulerpa racemosa* em amostra coletada no período chuvoso, e o maior, em amostra coletada no período seco, para a praia de Porto de Galinhas Ipojuca, PE, Brasil.

Já na praia de Boa Viagem, Recife, PE, Brasil, o biovolume das amostras de macroalgas coletadas, variaram entre 65 e 180 ml no período seco, enquanto no período chuvoso, variaram entre 90 e 130 ml. Considerando os dois períodos sazonais, o menor valor apresentado (65 ml), que foi da amostra I de janeiro (mês do período seco), enquanto o maior valor (180 ml) foi registrado na amostra III do mesmo mês, não coincidindo com Leite (2006) que registrou o maior e o menor valor de biovolume da macroalga *Halimeda opuntia* no mês de julho para a praia do Cupe, Ipojuca, PE, Brasil. A maior variação ocorreu entre os meses do período seco, sendo o maior e o menor valor registrados no mesmo.

Foram identificados 11 táxons de macroalgas nas duas praias onde as coletas foram realizadas, sendo 5 em nível de espécie e 6 em nível de gênero (Tabela 1). Esses táxons estão distribuídos em 9 gêneros, 8 famílias, 7 ordens, 3 classes e 3 divisões. A Divisão Rhodophyta foi a mais representativa, pois apresentou 8 táxons, representando 72,73% dos táxons coletados, seguida por Chlorophyta com 2 táxons e Ochrophyta, com 1 táxon (Figura 1). Comparando com trabalhos anteriores, podemos destacar que Rhodophyta e Chlorophyta já foram registradas como sendo 2 das divisões que estão entre as que apresentam maior percentual de espécies de macroalgas, como por exemplo, Trindade et al. (2018), que registrou as divisões como sendo a segunda e terceira respectivamente, a apresentarem maior percentual de espécies de macroalgas na praia dos Carneiros, PE, Brasil. Já Silva (2010), registrou as divisões Rhodophyta e Chlorophyta como sendo a primeira e a terceira respectivamente, a apresentarem maior percentual de espécies de macroalgas da APA de Recifes de Corais, RN, Brasil.

Tabela 1- Sinopse dos táxons de macroalgas coletadas nas praias do Pina (de maio a julho e de setembro a novembro de 2018) e Boa Viagem (de janeiro a março e de maio a julho de 2019), Recife, PE, Brasil.

Divisão	Classe	Ordem	Família	Espécie
Chlorophyta	Ulvophyceae	Bryopsidales Ulvales	Bryopsidaceae Ulvaceae	<i>Bryopsis</i> sp. <i>Ulva</i> sp.
Ochrophyta	Phaeophyceae	Fucales	Sargassaceae	<i>Sargassum</i> sp. <i>Alsidium seaforthii</i> (Turner) J.Agardh, 1841 <i>Alsidium triquetrum</i> (S.G.Gmelin) Trevisan, 1845 <i>Amansia multifida</i> J.V.Lamouroux, 1809 <i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq, 1993 <i>Hypnea pseudomusciformis</i> Nauer, Cassano & M.C.Oliveira, 2015
		Ceramiales	Rhodomelaceae	
			Gigartinaceae	
Rhodophyta	Florideophyceae	Gigartinales Halymeniales	Cystocloniaceae Halymeniaceae	<i>Cryptonemia</i> sp.
		Gracilariales	Gracilariaceae	<i>Gracilaria</i> sp. 1 <i>Gracilaria</i> sp. 2

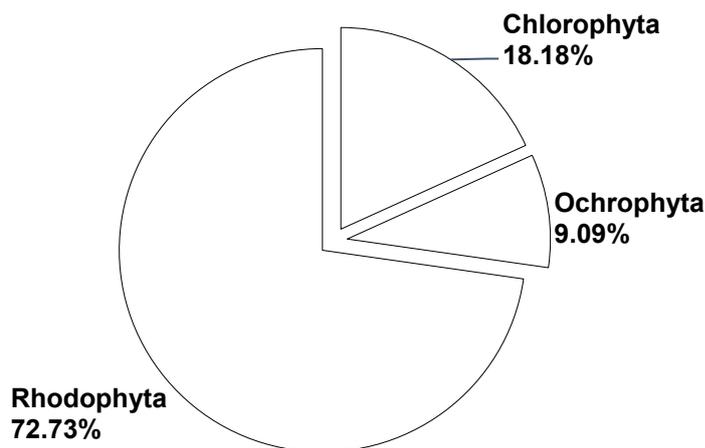


Figura 1- Percentual de distribuição por filo das macroalgas coletadas nas praias do Pina (de maio a julho e de setembro a novembro de 2018) e Boa Viagem (de janeiro a março e de maio a julho de 2019), Recife, PE, Brasil.

A cobertura macroalgal dos recifes, caracteriza-se pela presença de prados multiespecíficos, com presença de formas filamentosas e epífitas sobre as macrófitas sésseis aderidas no substrato. Podemos inferir que essa associação aumenta a complexidade estrutural do habitat, que se reflete no aumento dos táxons animais representados. Essa proporcionalidade é observada na distribuição da densidade de animais associados.

Foram obtidos 11 táxons zoológicos associados às macroalgas na praia do Pina, enquanto na praia de Boa Viagem, foram identificados 13 táxons. No que se refere à composição qualitativa, o presente estudo registrou um maior número de táxons para ambas as praias, se comparado a Sallorenzo & Albuquerque (2016) que registraram que a macrofauna associada à *Sargassum vulgare* da praia de Araçatiba, Ilha Grande, RJ, foi composta por 9 grupos taxonômicos (Polychaeta, Gastropoda, Amphipoda Caprellioidea e Gammaroidea, Decapoda Natantia e Reptantia, Isopoda, Tanaidacea Ophiuroidea). Dentre os táxons citados por Sallorenzo e Albuquerque (2016), nenhum esteve ausente no presente estudo, enquanto Copepoda, Ostracoda e Pycnogonida, que foram registrados no

presente em estudo para ambas as praias, Cumacea que esteve presente na praia do Pina, e os táxons Acari, Ostracoda e Peixe que estiveram presentes na praia de Boa Viagem, não foram mencionados para a praia estudada pelos autores citados anteriormente. Destacamos que entre as duas praias, a de Boa Viagem foi a que apresentou maior número de táxons. Já para o estado de Pernambuco, Leite (2006) registrou a presença de 14 táxons compondo a macrofauna vágil associada a *Halimeda opuntia* na praia do Cupe, Ipojuca, sendo eles: Turbellaria, Oligochaeta, Polychaeta, Polyplacophora, Bivalvia, Gastropoda Pycnogonida, Acari, Amphipoda, Copepoda, Decapoda, Isopoda, Ophiuroidea e Echinoidea. Dos táxons citados anteriormente para a praia do Cupe, apenas Turbellaria, Oligochaeta e Echinoidea não foram registrados no presente estudo para ambas as praias, enquanto Cumacea, que esteve presente na praia do Pina, e Ostracoda e Peixe, que estiveram presentes na praia de Boa Viagem, não foram registrados por Leite (2006). Acari esteve presente no estudo feito por Leite (2006) apenas no período chuvoso na praia do Cupe, enquanto o mesmo, foi obtido apenas em coletas realizadas na praia de Boa Viagem e esteve presente nos 2 períodos de coleta.

Os valores de dominância desses grupos estão representados nas Figuras 2 e 3 para as praias do Pina e Boa Viagem respectivamente.

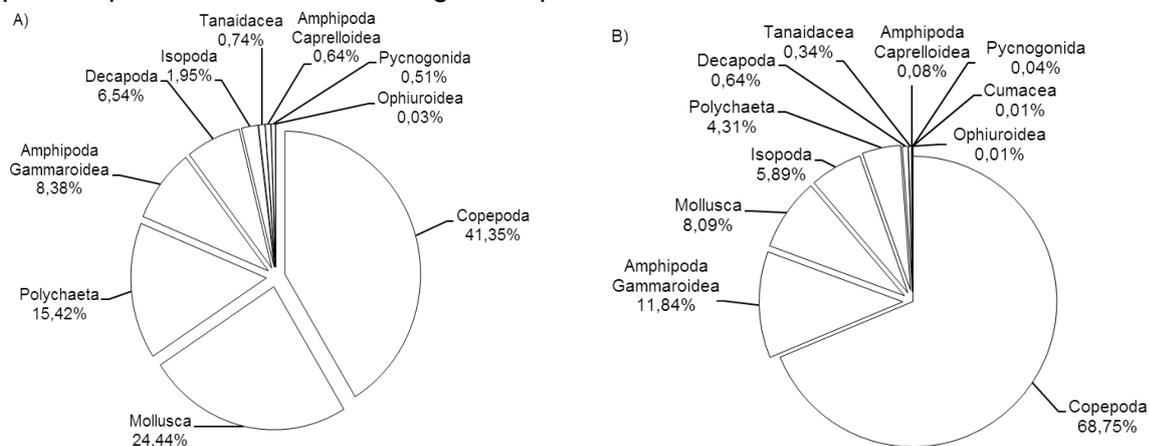


Figura 2- Dominância (%) da macrofauna associada a macroalgas coletadas na praia do Pina, Recife, PE, Brasil. a) Período chuvoso; b) Período seco.

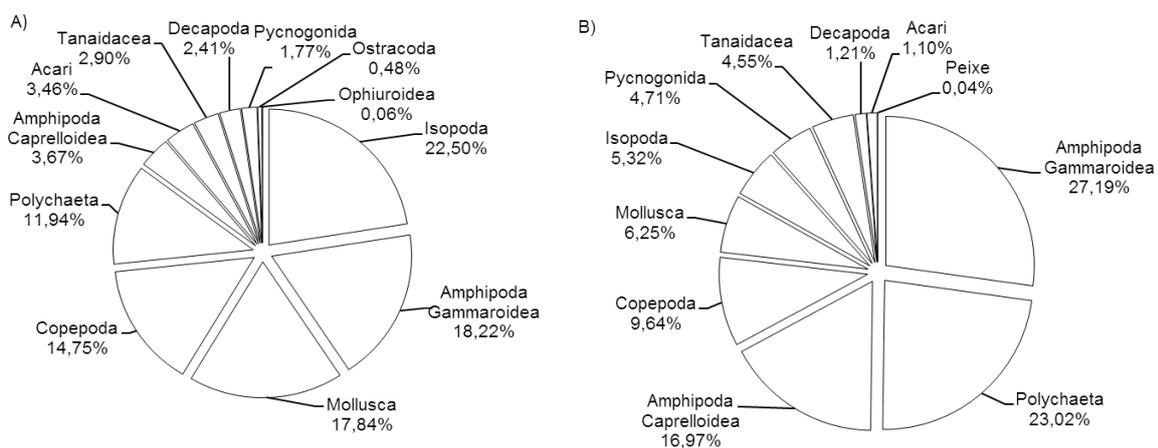


Figura 3- Dominância (%) da macrofauna associada a macroalgas coletadas na Praia de Boa Viagem, Recife, PE, Brasil. a) Período seco; b) Período chuvoso.

Na praia do Pina, o grupo Copepoda foi o único a apresentar alta dominância em todos os períodos (seco, chuvoso e total). Dos 11 táxons, apenas Cumacea esteve presente em apenas um dos 2 períodos (no período chuvoso), enquanto os demais estiveram presentes em ambos os períodos. Mollusca, Polychaeta, Amphipoda Gammaroidea,

Isopoda e Decapoda, são classificados como de dominância média, tanto no período chuvoso (Figura 2a) quanto no seco (Figura 2b), exceto Decapoda que é tido como de baixa dominância no período seco. Os demais grupos não citados anteriormente, são classificados como de baixa dominância nos 2 períodos. Como a representação dos táxons foi basicamente a mesma nos 2 períodos, verifica-se que não houve variação temporal da macrofauna, o que pode ser explicado pela estabilidade dos parâmetros abióticos típicos da região nordeste.

Dos grupos obtidos na praia de Boa Viagem, 10 são classificados como de dominância média no período seco (Figura 3a), enquanto no período chuvoso (Figura 3b) Amphipoda Gammaroidea é tido como de alta dominância. Ostracoda e Ophiuroidea estiveram presentes apenas em amostras coletadas no período seco, sendo classificados como de baixa dominância, e Peixe presente apenas no período chuvoso, obtendo também a classificação de baixa dominância. Comparando os 2 períodos de coletas, podemos observar que no período seco, Isopoda apresentou maior valor de dominância, e no período chuvoso, Amphipoda Gammaroidea, sendo o que apresentou maior valor, então classificado como de alta dominância. Já referente ao período total de coletas, houve apenas táxons de dominância média e de dominância baixa. Esses resultados corroboram com diversos estudos realizados em outras localidades (SANTOS & ARAUJO-DEALMEIDA, 2005; GARCIA, 2013; GIORDANO, 2014). No período chuvoso, Copepoda, Mollusca e Polychaeta foram os grupos de maior dominância, e no seco, Copepoda, Amphipoda Gammaroidea e Mollusca foram os de maior dominância na praia do Pina, enquanto na praia de Boa Viagem, Isopoda, Amphipoda Gammaroidea e Mollusca apresentaram maior dominância no período seco, e Amphipoda Gammaroidea, Polychaeta e Amphipoda Caprelloidea apresentaram maior dominância no período chuvoso.

Os resultados confirmam a tendência de que os grupos taxonômicos mais representativos nas macroalgas estão representados por moluscos e crustáceos, notadamente, os crustáceos peracaridos, como anfípodes, isópodes e tanaidáceos, entre outros que, devido ao ciclo reprodutivo sem fase larvar pelágica e praticamente não abandonam a vegetação. Destaca-se a grande quantidade de formas jovens presentes nas amostras. Vale ressaltar que no presente trabalho, o Filo Mollusca é composto quase que em sua totalidade, por indivíduos da classe Gastropoda, o que significa que no período chuvoso, o grupo foi o segundo a apresentar maior dominância na praia do Pina, coincidindo com o registrado por Leite (2006) para a praia do Cupe, Ipojuca, PE. Tanto no período seco quanto no chuvoso, os grupos Copepoda e Mollusca se mantiveram entre os 3 táxons de maior dominância na praia do Pina, enquanto na praia de Boa Viagem, Amphipoda Gammaroidea foi o único a ser registrado como 1 dos 3 de maior dominância em ambos os períodos. Considerando o período total de coletas em cada uma das 2 praias estudadas, observamos que entre os grupos de maior dominância, Polychaeta foi o único que não faz parte dos táxons Crustacea ou Mollusca, corroborando com o registrado por Bezerra (2013) para a praia da Baleia, Itapipoca, CE, onde os grupos dominantes foram Amphipoda, Mollusca, Decapoda, Polychaeta, e Brachyura em estado larval. Podemos destacar que os grupos dominantes são os mesmos nas 2 praias estudadas, alternando apenas a ordem de dominância.

Sallorenzo & Albuquerque (2016) registraram Amphipoda Gammaroidea e Amphipoda Caprelloidea, como sendo os grupos mais abundantes da macrofauna associada à *Sargassum vulgare* da praia de Araçatiba, Ilha Grande, RJ. Cruz (2014) registrou que da fauna associada à *Ulva* spp., os grupos mais abundantes foram Mollusca, seguido por Polychaeta e Amphipoda em 3 áreas do litoral do estado do Espírito Santo, Brasil. Tanto nos resultados apresentados por Sallorenzo e Albuquerque (2016), como por Cruz (2014), o grupo Amphipoda está entre os 3 grupos de maior dominância, o que coincide com os resultados apresentados no presente trabalho para as duas praias estudadas, onde Amphipoda Gammaroidea foi o de maior abundância na praia de Boa Viagem e o terceiro a apresentar maior abundância na praia do Pina.

Através do teste PERMANOVA, constatou-se que a comunidade diferiu em relação aos períodos chuvoso e seco e aos locais estudados ($p < 0,001$). A Análise de Escalonamento não Métrica (nMDS) mostrou diferenças na densidade dos táxons entre os períodos sazonais e entre as localidades (Figura 4).

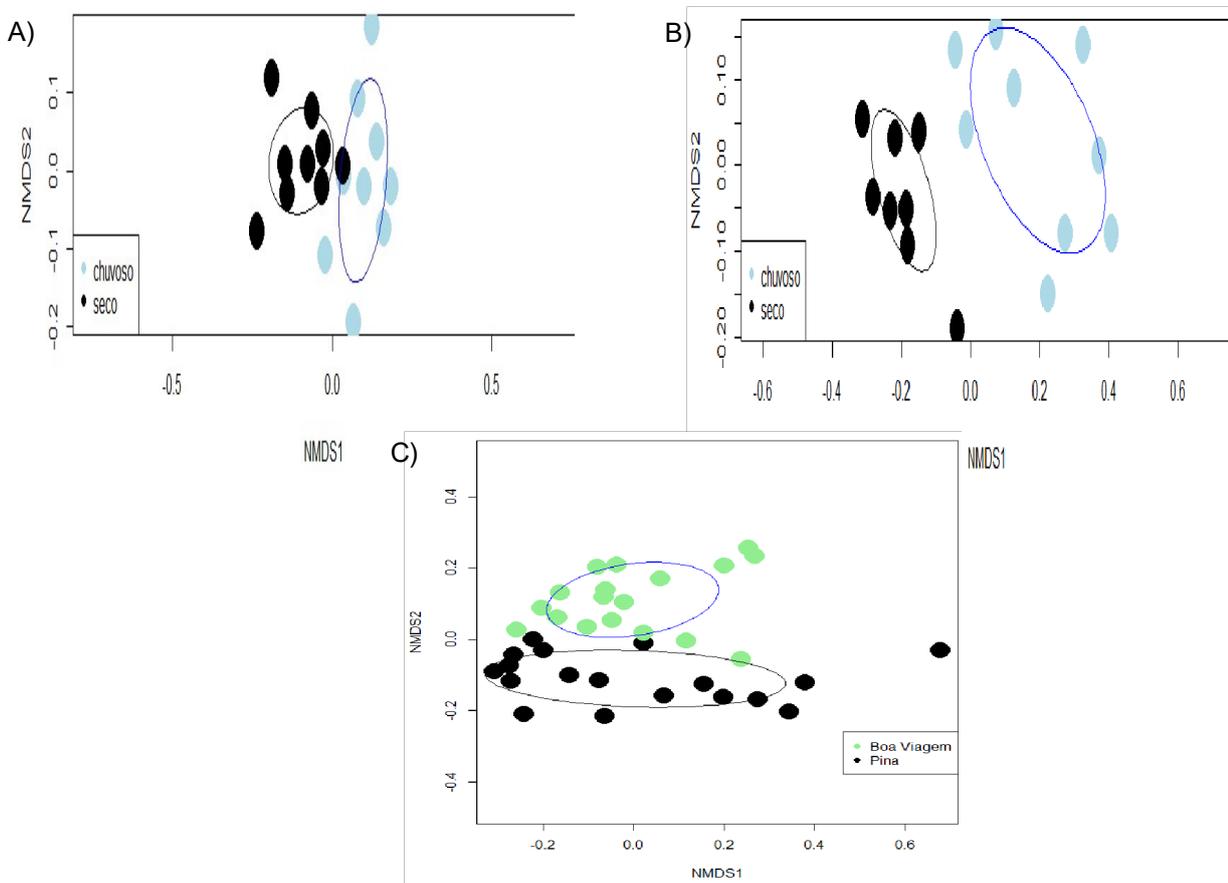


Figura 4– Escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) agrupando a abundância por períodos sazonais e localidade da fauna de grandes grupos associados às macroalgas. a) Amostras praia do Pina (maio a julho, setembro a novembro 2018). b) Amostras praia de Boa Viagem (janeiro a março, maio a julho 2019). c) Pina e Boa Viagem.

Para a praia do Pina, as amostras do período chuvoso formam um grupo mais à direita do gráfico se diferenciando das amostras do período seco que formam um grupo à esquerda (Figura 4a). Para a praia de Boa Viagem, vê-se a formação de um grupo das amostras do período seco à esquerda do gráfico, enquanto as amostras do período chuvosos formam um grupo à direita (Figura 4b).

Já referente ao local, é possível observar que tanto as amostras da Praia do Pina quanto as da praia de Boa Viagem, localizam-se na região mais à esquerda do gráfico, sendo que as do Pina formam um grupo na região mais inferior, enquanto as de Boa Viagem forma um grupo na região um pouco mais superior (Figura 6c).

A análise do dendrograma de associação das amostras coletadas na praia do Pina, referente a fauna de grandes grupos associados, evidenciou a formação de 2 grupos principais, sendo o primeiro formado apenas por amostras coletadas no período seco, enquanto o segundo foi formado por todas as amostras do período chuvoso e pelas amostras 1 e 3 de setembro, mês referente ao período seco (Figura 5a). Já em relação às amostras da praia de Boa Viagem, onde o primeiro grupo foi formado por apenas 3 amostras do mês de fevereiro, e o segundo, formado por todas as demais amostras. O segundo grupo foi dividido basicamente em 2 grupos, sendo o primeiro formado em sua maior parte por amostras do período chuvoso (amostras 1 e 3 de junho, 1 e 2 de julho, 1, 2 e 3 de maio) e 4 amostras do período seco (amostras 1, 2 e 3 de janeiro e 3 de março),

enquanto o segundo foi constituído das amostras 1 e 2 de março, 2 de junho e 3 de julho) (Figura 5b).

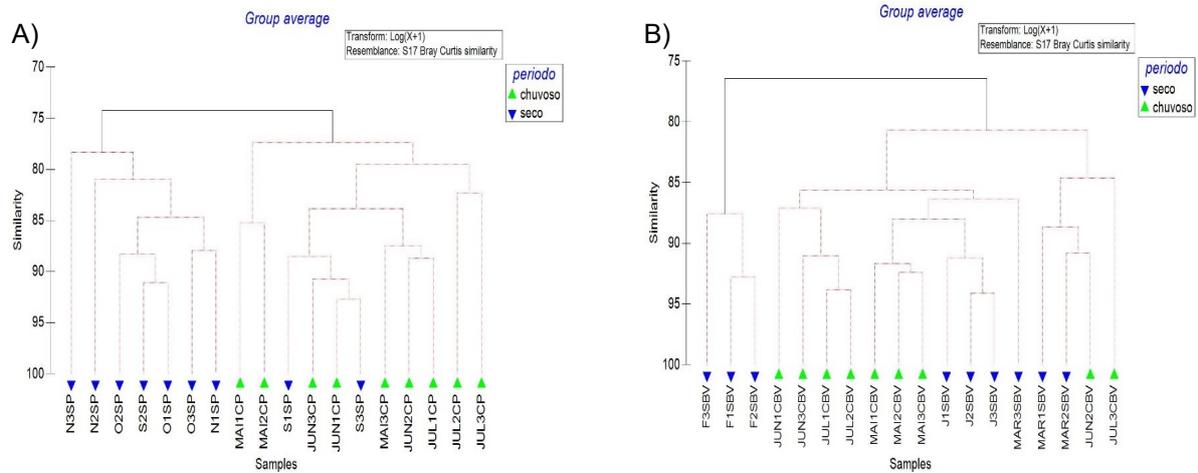


Figura 5 – Análise de agrupamento da fauna de grandes grupos associados às macroalgas. a) Amostras praia do Pina (maio a julho, setembro a novembro 2018). b) Amostras praia de Boa Viagem (janeiro a março, maio a julho 2019).

Gastropoda

Os indivíduos da classe Gastropoda obtidos a partir das macroalgas coletadas na praia do Pina, estiveram representados por 18 espécies, distribuídas em 14 gêneros e 9 famílias, enquanto na praia de Boa Viagem, foram obtidas 22 espécies distribuídas em 17 gêneros e 11 famílias (Tabela 2).

Tabela 2- Lista taxonômica das espécies de moluscos gastrópodes associados a macroalgas coletadas nas praias do Pina e Boa Viagem, Recife, PE, Brasil.

Família	Espécie	Pina	B.Viagem
Phasianellidae Swainson, 1840	<i>Eulithidium affine</i> (C. B. Adams, 1850)	+	+
	<i>Eulithidium bellum</i> (M. Smith, 1937)	+	+
Collumbellidae Swainson, 1840	<i>Parvanachis obesa</i> (C. B. Adams, 1845)	+	+
	<i>Anachis catenata</i> (G. B. Sowerby, 1844)	+	+
	<i>Anachis lyrata</i> (G. B. Sowerby I, 1832)		+

	<i>Costoanachis sertulariarum</i> +		+
	(d'Orbigny, 1839)		
	<i>Mitrella ocellata</i> (Gmelin, 1791)	+	+
	<i>Astyris lunata</i> (Say, 1826)	+	+
		+	+
	<i>Columbella mercatoria</i>		
	(alinnæus, 1758)		
Olividae Latreille, 1825	<i>Olivella minuta</i> (Link, 1807)	+	
		+	+
Fissurellidae J. Fleming, 1822	<i>Fissurella rosea</i> (Gmelin, 1791)		
		+	+
Cerithidae J. Fleming, 1822	<i>Bittolum varium</i> (Pfeiffer, 1840)		
		+	+
Caecidae Gray, 1850	<i>Caecum ryssotitum</i> de Folin, 1867	+	+
		+	+
	<i>Caecum cycloferum</i> de Folin, 1867		
		+	
	<i>Caecum pulchellum</i> Stimpson, 1851		
			+
	<i>Caecum brasiliicum</i> de Folin, 1874		
		+	+
Tornidae Sacco, 1896 (1884)	<i>Parvituboides interruptus</i> (C. B. Adams, 1850)		
			+
Cerithiopsidae H. Adams & A. Adams, 1853	<i>Cerithiopsis greeni</i> (C.B. Adams, 1839)		
			+
Zebinidae Coan, 1964	<i>Schwartziella catesbyana</i> (d'Orbigny, 1842)	+	+
Lottiidae Gray, 1840	<i>Lottia subrugosa</i> (d'Orbigny, 1846)		
			+
Pyramidellidae Gray, 1840	<i>Boonea seminuda</i> (C.B. Adams, 1839)		
			+
	<i>Boonea jadisi</i> (Olsson & McGinty, 1958)		
			+

Muricidae 1815	Rafinesque, <i>Stramonita rustica</i> (Lamarck, 1822)	+
	<i>Claremontiella nodulosa</i> (C.B. Adams, 1845)	+
Litiopidae Gray, 1847	<i>Litiopa melanostoma</i> Rang, 1829	+

Entre as famílias obtidas em ambas as praias, Collumbellidae foi a que apresentou maior riqueza (S= 7), concordando com Barros (2015), que estudou malacofauna associada a macroalgas na praia do Seixas, João Pessoa, Paraíba, Brasil, diferindo apenas que o mesmo, identificou 4 espécies pertencentes a essa família, enquanto no presente estudo, foram obtidas 7 em cada uma das 2 praias estudadas. Na praia do Pina, Caecidae (S= 3) e Phasianellidae (S= 2) foram a segunda e a terceira família respectivamente a apresentar maior riqueza, em contrapartida, as demais famílias apresentaram apenas 1 espécie. Já na praia de Boa Viagem, depois de Collumbellidae, as famílias a apresentarem maior riqueza foram Caecidae (S=3), Phasianellidae (S= 2), Pyramidellidae (S = 2) e Muricidae (S= 2), enquanto as demais famílias apresentaram apenas 1 espécie.

Comparando os períodos de coletas, em ambas as praias, o período seco foi o que apresentou maior riqueza em espécies de gastrópoda, corroborando com os resultados apresentados por Leite (2006) em seu estudo realizado na praia do Cupe, Ipojuca, PE, foram registradas 17 espécies na praia do Pina e 20 espécies, na praia de Boa Viagem, enquanto o chuvoso apresentou apenas 7 e 11 espécies para as praias do Pina e de Boa Viagem respectivamente, confirmando a diferença na composição qualitativa entre os períodos climáticos.

Considerando-se a frequência de ocorrência das espécies na praia do Pina (Figura 6), no período chuvoso a única espécie tida como constante, foi *E.affine*, enquanto *M.ocellata*, *C.sertulariarum*, *A.lyrata*, *P.obesa*, *C.mercatoria* e *O.minuta* são classificadas como comuns. Em contrapartida, no período seco, além da *E.affine*, as espécies *B.varium*, *M.ocellata*, *C.mercatoria* e *F.rosea* também são classificadas como constantes, e todas as demais, exceto *O.minuta* que não esteve presente no período, são tidas como comuns, segundo a classificação citada anteriormente. Levando em consideração os dois períodos climáticos, *M.ocellata* e *E.affine* são tidas como espécies constantes, *A.catenata*, *Astyris lunata*, *O.minuta*, *C.cycloferum* e *L.subrugosa*, espécies raras e as demais, espécies comuns.

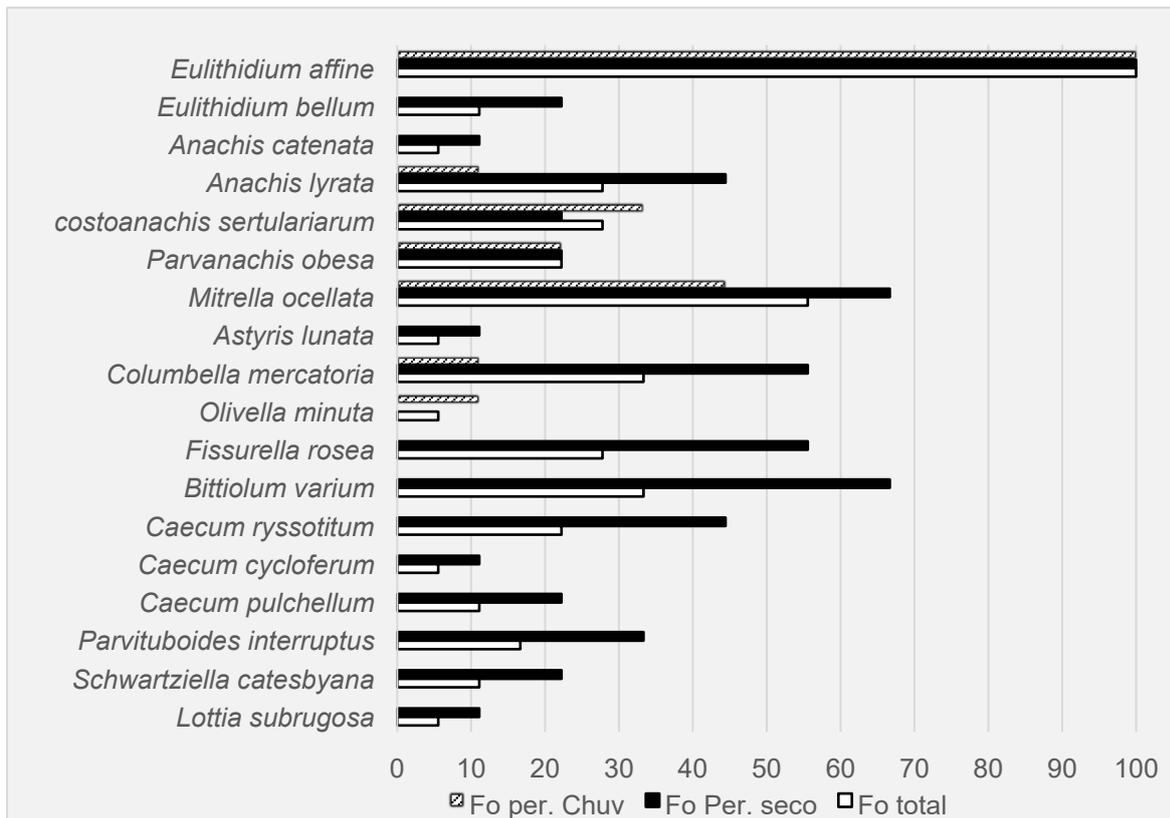


Figura 6- Frequência de ocorrência (Fo%) dos moluscos gastrópodes associados a macroalgas coletadas na praia do Pina, Recife, PE, Brasil.

Quanto à frequência de ocorrência das espécies na praia de Boa Viagem (Figura 7), as únicas espécies que obtiveram 100% tanto no período seco quanto no chuvoso, foram *E.affine* e *M.ocellata*. As espécies *E.affine*, *M.ocellata*, *P.obesa*, *A.lyrata* e *B.varium* foram constantes no período seco, enquanto no período chuvoso, apenas as duas primeiras são classificadas como constantes. Podemos destacar que no período seco, apenas 2 espécies estiveram ausentes (*A.catenata* e *L.melanostoma*), enquanto no período chuvoso 11 espécies não estiveram presentes (*E.bellum*, *C.sertulariarum*, *C.mercatoria*, *C.cycloferum*, *P.interruptus*, *C.greeni*, *S.catesbyana*, *B.seminuda*, *B.jadisi*, *S.rustica* e *C.nodulosa*). Considerando a frequência total (período seco + período chuvoso), podemos destacar *E.affine*, *M.ocellata*, *A.lyrata*, *P.obesa* e *B.varium* como sendo espécies constantes, *C.sertulariarum*, *Astyris lunata*, *F.rosea*, *C.ryssotitum*, *C.brasilicum* e *B.seminuda* espécies comuns, e as demais, espécies raras.

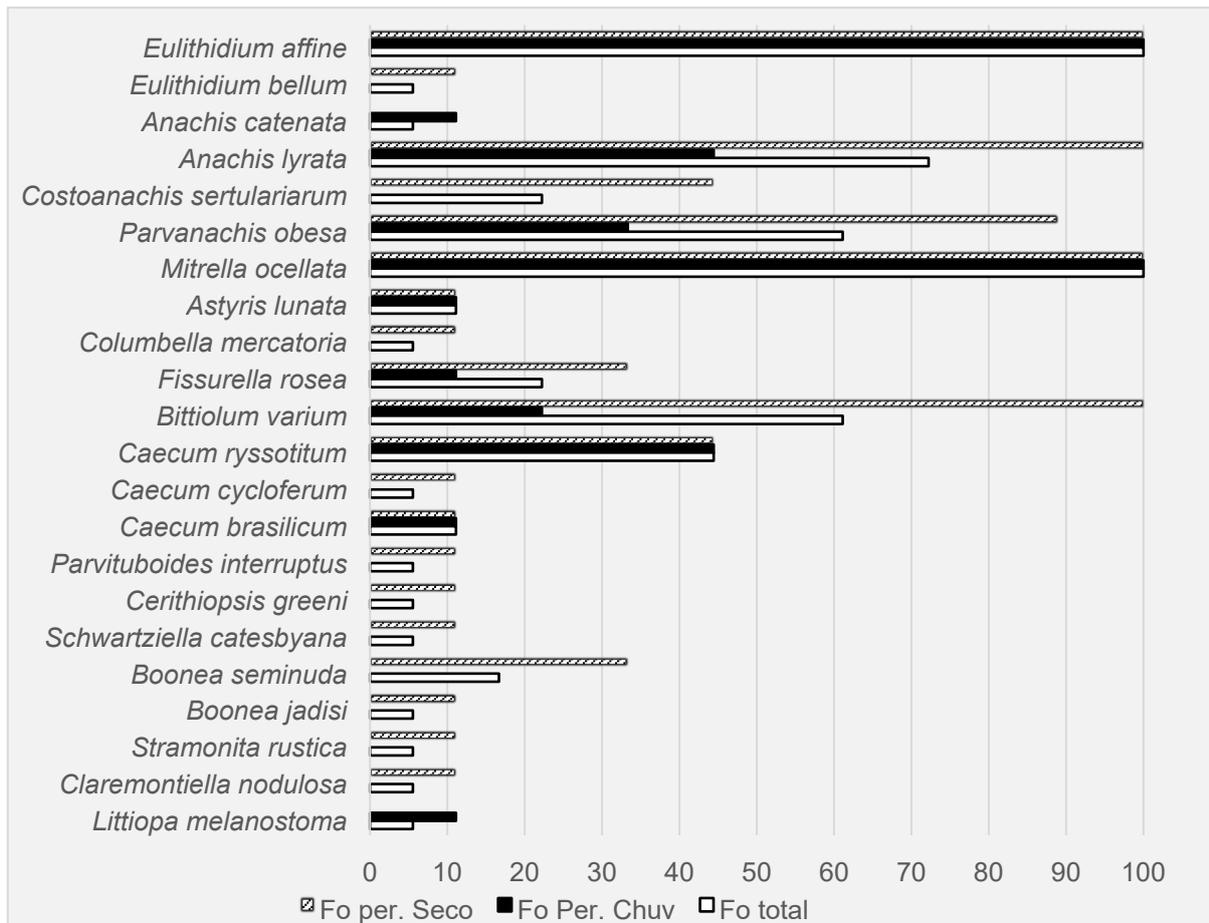


Figura 7- Frequência de ocorrência (Fo%) dos moluscos gastrópodes associados a macroalgas coletadas na praia de Boa Viagem, Recife, PE, Brasil.

E. affine foi a única espécie a estar presente em todas as coletas em ambas as praias, o que já foi registrado por Cruz (2014) em estudo sobre a composição da fauna associada à *Ulva* spp, para um dos seus pontos de coleta no litoral do Espírito Santo, Brasil, por Veras (2011) em seu estudo sobre moluscos associados à macroalga *Pterocladia caerulea* na praia de Pedra Rachada, Paracuru, Ceará, Brasil e por Bezerra (2011) em seu estudo sobre malacofauna associada ao fital de *Halimeda opuntia* (Linnaeus) J.V. Lamouroux no Pontal do Cupe, Ipojuca – PE, Brasil.

A espécie *M. ocellata*, que possui por sinônimo *M. argus*, classificada no presente estudo como comum e constante nos períodos chuvoso e seco respectivamente, na praia do Pina, e constante em ambos os períodos na praia de Boa Viagem, foi citada por Bezerra (2011) como espécie ocasional, pois apresentou frequência abaixo ou igual a 25% no Pontal do Cupe.

Os valores referentes à dominância de cada espécie estão representados nas Tabelas 3 e 4 para as praias do Pina e Boa Viagem respectivamente.

Tabela 3- Dominância das espécies de moluscos gastrópodes associados a macroalgas coletadas na praia do Pina, Recife, PE, Brasil.

Espécie	Da média mensal (%)				Da média mensal (%)				
	Mai	Jun	Jul	Da per. chuvoso (%)	Set	Out	Nov	Da per. seco (%)	Da total (%)
<i>Eulithidium affine</i>	98,77	94,62	95,08	96,16	89,13	82,75	79,20	83,69	89,9
<i>Eulithidium bellum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	1,25	0,56	0,3
<i>Parvanachis obesa</i>	1,23	0,95	0,00	0,73	0,00	1,17	1,67	0,95	0,8
<i>Anachis lyrata</i>	0,00	0,95	0,00	0,32	3,23	0,31	3,81	2,45	1,4
<i>Anachis catenata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,28	0,1
<i>Costoanachis sertulariarum</i>	0,00	0,68	0,79	0,49	0,63	0,00	0,12	0,25	0,4
<i>Mitrella ocellata</i>	0,00	0,90	4,13	1,67	1,74	1,07	1,37	1,39	1,5
<i>Astyris lunata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,28	0,1
<i>Columbella mercatoria</i>	0,00	0,95	0,00	0,32	1,08	1,65	2,20	1,64	1,0
<i>Olivella minuta</i>	0,00	0,94	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,2
<i>Fissurella rosea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	1,96	2,08	2,28	1,1
<i>Bittium varium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	2,10	0,66	1,02	0,5
<i>Caecum ryssotitum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	2,27	0,95	0,5
<i>Caecum cycloferum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,37	0,2
<i>Caecum pulchellum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,18	0,1
<i>Parvituboides interruptus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,55	1,67	1,74	0,9
<i>Schwartziella catesbyana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,50	0,2
<i>Lottia subrugosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40	0,00	1,47	0,7

Tabela 4- Dominância das espécies de moluscos gastrópodes associados a macroalgas coletadas na praia de Boa Viagem, Recife, PE, Brasil.

Espécie	Da média mensal (%)				Da média mensal (%)				
	Jan	Fev	Mar	Da per. seco (%)	Mai	Jun	Jul	Da per. chuvoso (%)	Da total (%)
<i>Eulithidium affine</i>	30,59	17,74	40,84	29,72	15,75	62,04	50,99	42,93	36,33
<i>Eulithidium bellum</i>	0,12	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Parvanachis obesa</i>	21,77	6,32	9,16	12,42	5,22	3,70	0,00	2,97	7,70
<i>Anachis lyrata</i>	9,15	2,70	10,19	7,35	3,98	10,63	0,00	4,87	6,11
<i>Anachis catenata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00	0,00	0,41	0,21
<i>Costoanachis sertulariarum</i>	0,25	2,77	0,00	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Mitrella ocellata</i>	24,37	63,39	30,98	39,58	39,59	15,81	43,45	32,95	36,27
<i>Astyris lunata</i>	4,17	0,00	0,00	1,39	0,00	0,00	5,56	1,85	1,62
<i>Columbella mercatoria</i>	0,21	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Fissurella rosea</i>	0,53	0,57	0,98	0,69	1,23	0,00	0,00	0,41	0,55
<i>Bittium varium</i>	8,02	2,84	2,72	4,53	2,03	0,00	0,00	0,68	2,60
<i>Caecum ryssotitum</i>	0,50	1,87	1,30	1,22	2,75	4,11	0,00	2,29	1,75
<i>Caecum cycloferum</i>	0,00	0,14	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Caecum brasiliicum</i>	0,00	0,00	0,98	0,33	0,00	3,70	0,00	1,23	0,78
<i>Parvituboides interruptus</i>	0,00	0,00	0,44	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cerithiopsis greeni</i>	0,00	0,18	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Schwartziella catesbyana</i>	0,00	0,29	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Boonea seminuda</i>	0,33	0,00	1,96	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Boonea jadisi</i>	0,00	1,01	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Stramonita rustica</i>	0,00	0,18	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Claremontiella nodulosa</i>	0,00	0,00	0,44	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Littiope melanostoma</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	28,21	0,00	0,00	9,40	4,70

Na praia do Pina, apenas *E.affine* pode ser classificada como de alta dominância em todos os meses de coleta, assim como nos períodos seco e chuvoso mas comparando os dois períodos de coletas, podemos destacar que o valor de dominância dessa espécie foi bem maior no período chuvoso do que no seco. Já na praia de Boa Viagem, a espécie *E.affine* foi classificada como alta dominância em 4 dos 6 meses de coleta, apresentando maior valor de dominância no período chuvoso. A dominância de *E.affine* é reportada em diversos trabalhos sobre fauna fital no NE do Brasil (VERAS, 2011; BEZERRA, 2013:

BARROS, 2015). *E.affine* é uma espécie típica em ecossistemas fitais, dominando sobre as demais espécies de gastrópodes destes ambientes, devido, principalmente a dois fatores, desenvolvimento direto, a fartura de alimentos, uma vez que se alimentam principalmente de diatomáceas epífitas presentes nas superfícies da fronde da alga sobre as quais forrageiam.

Comparando os períodos sazonais na praia de Boa Viagem, as espécies consideradas de alta dominância na praia de Boa Viagem, foram *M.ocellata* e *E.affine*, com 39,58% e 29,72% respectivamente, no período seco, e 32,95% e 42,93% respectivamente, no período chuvoso. Deve-se levar em consideração que a espécie *M.ocellata* foi a que teve o maior valor de dominância no período seco, enquanto no período chuvoso a que teve maior valor de dominância foi a *E.affine*. Já em relação ao período total de coletas, as duas espécies são consideradas de alta dominância e tiveram valores semelhantes (36,27% e 36,33% respectivamente), enquanto *P.obesa*, *A.lyrata*, *A.lunata*, *B.varium*, *C.ryssotitum* e *L.melanostoma* são tidas como de dominância média, e as demais, baixa dominância.

O índice de riqueza (S), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon (H'), das amostras coletadas na praia do Pina, apresentaram variação ao longo dos meses e períodos sazonais. Na riqueza de espécies, houve variação de 1 a 4 nas amostras do período chuvoso (S médio=2,333), enquanto no período seco, os valores variaram entre 2 e 14 (S médio=6,222). Em equitabilidade de Pielou, os valores variaram entre 0 e 0,9 (J' médio=0,906) no período chuvoso, e entre 0,8 e 0,9 no período seco (J' médio=0,947), sendo neste último caso, o índice que apresentou menor variação. Quanto à diversidade de espécie ao longo do período total de coletas, oscilou entre baixa a intermediária. Entre os meses do período chuvoso, os valores do índice de diversidade de Shannon variaram entre 0 e 1,3 (H' médio=0,641), e entre os do período seco, variaram de 0,6 a 2,62 (H' médio=1,608). O período chuvoso apresentou diversidade baixa, enquanto no período seco a diversidade foi intermediária

Os valores referentes aos índices de riqueza (S), equitabilidade de Pielou (J') e de diversidade de Shannon (H') das amostras coletadas na praia de Boa Viagem, apresentaram variação ao longo dos meses e períodos. Os valores referentes à riqueza de espécies, apresentaram variação de 6 a 11 nas amostras do período seco (S médio=7,667), enquanto no chuvoso, variaram entre 2 e 7 (S médio= 4). Já os valores referentes à equitabilidade de Pielou, variaram entre 0,96 e 0,98 (J' médio=0,974), e entre 0,91 0,99 (J' médio= 0,971), sendo então o índice que apresentou menor variação. Em relação à diversidade de espécie ao longo do período total de coletas, oscilou entre baixa a intermediária. Em diversidade de Shannon (H'), no período seco, os valores variaram entre 1,8 e 2,4 (H' médio=1,965) e no período chuvoso, entre 0,6 e 1,9 (H' médio=1,256). Tanto o período seco quanto o chuvoso, apresentaram diversidade intermediária.

Tanto na praia do Pina, quanto na praia de Boa Viagem, o maior valor de riqueza de espécies (S) foi registrado no período seco, e o menor no período chuvoso, assim como no estudo de Bezerra (2011) realizado no Pontal do Cupe. Já Veras (2011) em seu estudo na praia de Pedra Rachada, Paracuru, CE, registrou o maior e o menor valor em mês referente ao período seco, diferentemente do registrado no presente trabalho.

Já referente à equitabilidade de Pielou (J') houve diferença entre as duas praias estudadas, pois na praia de Boa Viagem o maior valor foi registrado em uma amostra do período chuvoso, corroborando com o registrado por Veras (2011) em seu estudo na praia de Pedra Rachada, porém na praia do Pina, o maior valor foi registrado em uma amostra do período seco. Nas duas praias estudadas, a equitabilidade média do período seco foi maior que a do chuvoso, indicando que as amostras do período seco, apresentaram melhor distribuição equitativa do número de indivíduos das espécies presentes.

Nas 2 praias estudadas, a diversidade foi intermediária no período seco, entretanto no período chuvoso, a praia do Pina apresentou baixa diversidade, enquanto a de Boa Viagem, permaneceu com diversidade intermediária. A diversidade específica nas duas

praias estudadas não apresentou valores maiores devido à dominância de poucas espécies, neste caso, *E.affine* e *M.ocellata*.

Considerando a riqueza de espécies, diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou, por período sazonal em ambas as praias estudadas, podemos relacioná-los com fatores abióticos, como por exemplo, precipitação, uma vez que no período chuvoso esses índices foram menores que no período seco, apresentando assim uma relação inversamente proporcional.

Estes resultados parecem indicar que as variações na composição da comunidade podem estar também relacionadas a fatores biológicos, como pressão por predação, disponibilidade de alimentos ou padrões reprodutivos, o que confirma a necessidade de mais estudos sobre isso.

Através do teste PERMANOVA, constatou-se que a comunidade de gastrópodes diferiu em relação aos períodos ($p < 0,01$ para a praia do Pina, e $p < 0,001$ para a praia de Boa Viagem) e aos locais estudados ($p < 0,001$). A Análise de Escalonamento não Métrico (nMDS) mostrou diferenças na densidade das espécies entre os períodos sazonais e entre as localidades (Figura 8).

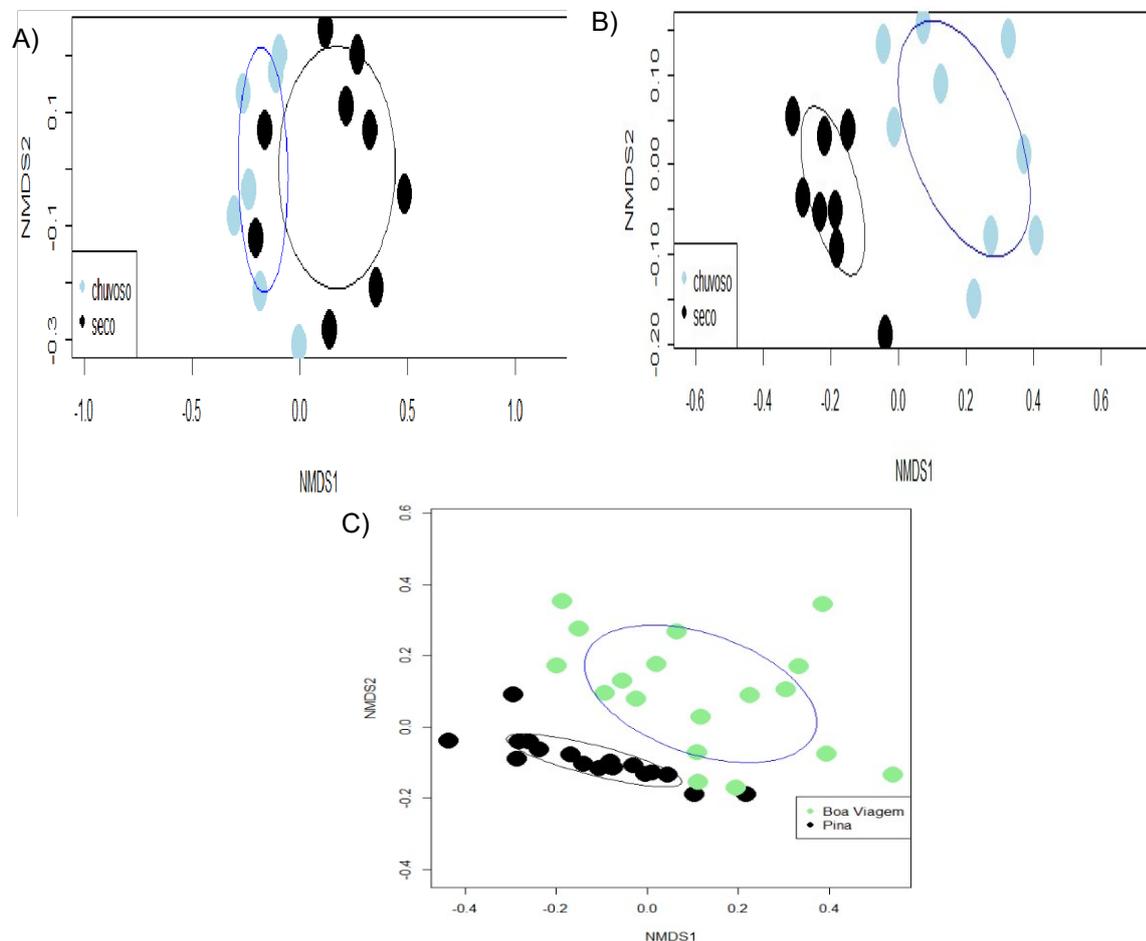


Figura 8– Escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) agrupando a abundância por períodos sazonais e localidade da fauna de Gastropoda associados às macroalgas. a) Amostras praia do Pina (maio a julho, setembro a novembro 2018). b) Amostras praia de Boa Viagem (janeiro a março, maio a julho 2019). c) Pina e Boa Viagem.

A análise do dendrograma de associação das amostras coletadas na praia do Pina, referente a fauna de gastrópodes associados, evidenciou a formação de basicamente 2 grupos, sendo o primeiro formado por todas amostras do período chuvoso, exceto a amostra 1 do mês de junho, e pelas amostras 2 e 3 de setembro e 2 de novembro, meses do período seco. O segundo grupo foi formado pelas amostras do período seco, exceto as

citadas anteriormente, e pela amostra 1 de junho (Figura 9a). Já para a praia de Boa Viagem, houve a formação de basicamente 2 grupos, o primeiro constituído por todas as amostras do período seco e pelas amostras 1 e 2 de maio e 3 de junho, e o segundo grupo foi formado por todas as amostras do período chuvoso, exceto por aquelas que foram citadas anteriormente (Figura 9b).

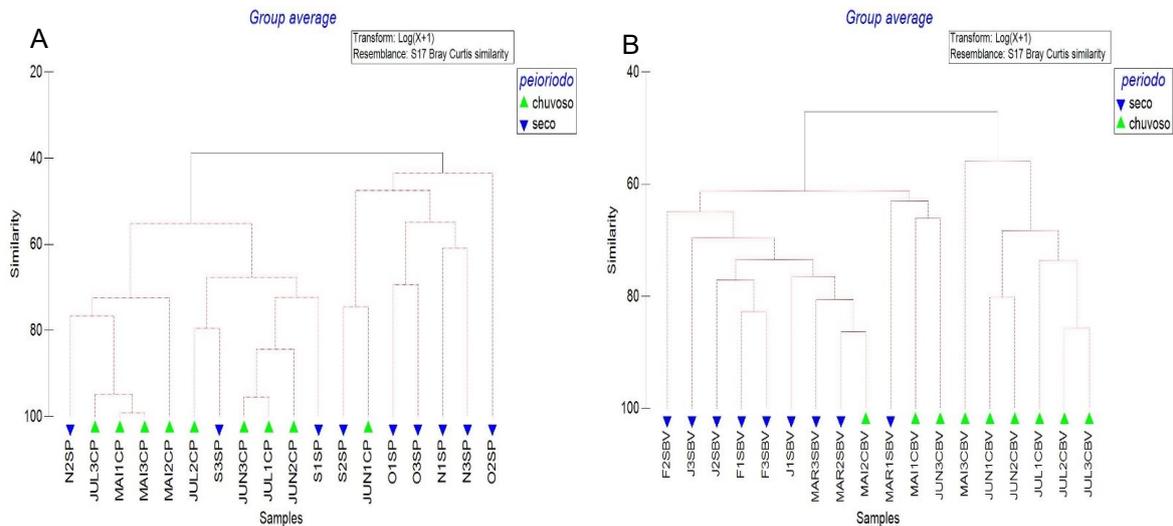


Figura 9 – Análise de agrupamento da fauna de gastrópodes associados às macroalgas. a) Amostras praia do Pina (maio a julho, setembro a novembro 2018). b) Amostras praia de Boa Viagem (janeiro a março, maio a julho 2019).

Tanto o nMDS quanto o dendrograma nos fazem inferir que de forma geral, as amostras pertencentes ao mesmo período sazonal são mais semelhantes entre si, se comparadas as amostras dos diferentes períodos sazonais.

CONCLUSÕES

1. As Rhodophytas predominam nos ambientes recifais das praias do Pina e de Boa Viagem.
2. A Praia de Boa Viagem apresenta maior diversidade de grupos zoológicos do que a praia do Pina.
3. Não foi detectada variação sazonal significativa na composição qualitativa da fauna do Pina. Em Boa Viagem houve variação sazonal com dominância de Isopoda no período seco, e Amphipoda Gammaroidea no período chuvoso.
4. A respeito da malacofauna, foi maior em Boa Viagem do que no Pina. Quanto aos períodos sazonais, as 2 praias estudadas apresentaram maior riqueza no período seco.
5. A espécie *E. affine* foi a única a apresentar 100% de frequência nas 2 praias e nos 2 períodos sazonais, podendo ser classificada como espécie típica dos ecossistemas fitais para as 2 praias estudadas.
6. Quanto a representatividade, *E. affine* domina nos 2 períodos climáticos na praia do Pina, na praia de Boa Viagem dominou no período chuvoso, e foi dominada por *M. ocellata* no período seco, porém esteve igualmente bem representada.
7. Há evidência de uma relação inversamente proporcional entre densidade de indivíduos e precipitação pluviométrica.
8. Apesar de fortemente impactados, os ambientes recifais de praias urbanas do Recife apresentam grande diversidade biológica.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Watson Arantes Gama Júnior e ao Mestrando Jhullyrson Osman Ferreira de Brito, pelo auxílio na identificação das macroalgas. Agradecemos a colaboração do Prof. Dr. José Carlos Nascimento de Barros e a Prof^a. Dr^a. Stefane de Lyra Pinto na

identificação de moluscos. A Dr^a. Simone Maria de Albuquerque Lira, pela ajuda na análise dos dados ecológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. M. de. **Malacofauna associada ao fital de *Sargassum* spp no Pontal do Cupe, Ipojuca, PE**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Agência Pernambucana de Águas e Climas. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/>>.

ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, v. 26, p. 32-46, 2001.

BARRETO, C.C. Heterogeneidade espacial do habitat e diversidade específica: implicações ecológicas e métodos de mensuração. **Oecologia Brasiliensis**, v. 84, p. 158-163, 1999.

BARROS, G. de. **Estrutura e composição da malacofauna associada à macroalgas em um ambiente recifal neotropical**. 2015. 40 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

BEZERRA, C. A. C. **Macrofauna aquática associada a algas marinhas exploradas comercialmente na praia da Baleia (CE)**. 2013. 50 f. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

BEZERRA, M. G. **Malacofauna associada ao fital de *Halimeda opuntia* (Linnaeus) j. v. Lamouroux no Pontal do Cupe, Ipojuca – PE, Brasil**. 2011. 64 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

BOROWITZKA, M.A. Intertidal algal species diversity and the effect of pollution. **Australian Journal of Marine Freshwater Research**, v. 23, p. 73-84, 1972.

CRUZ, C. V. Composição da fauna associada à *Ulva* spp DELILE (ULVALES, ULVACEAE) em três áreas do litoral do estado do Espírito Santo, Brasil. **REB**, v. 7, n. 4, P. 387-417, 2014.

DÍEZ, I. et al. Phytobenthic intertidal community structure along an environmental pollution gradient. **Marine Pollution Bulletin**, v. 38, p. 463-472, 1999.

DUBIASKI-SILVA, J.; MASUNARI, S. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 2, p. 373-396, 1995.

DUCROTOY, J.P. Indications of change in the marine flora of the North Sea in the 1990s. **Marine Pollution Bulletin**, v. 38, p. 646-654, 1999.

GARCIA, A. F. **Macrofauna associada à comunidade *Bostrychietum* em diferentes ambientes no litoral norte de São Paulo**. 2013. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GIORDANO, R. G. **Biodiversidade associada a bancos de *Codium decorticatum* nos costões rochosos da Praia Vermelha, Baía de Guanabara – RJ, Brasil**. 2014. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

JACOBUCCI, G.B.; LEITE, F.P.P.. Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, na praia do Lázaro, Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 87-100, 2002.

KINGSFORD, M. J.; UNDERWOOD, A. J.; KENNELLY, S. J. Humans as predators on rocky reefs in New South Wales, Australia. **Marine Ecology Progress Series**, v. 72, p. 1-14, 1991.

KOVALENKO, K. E.; THOMAZ, S. M.; WARFE, D. M. Habitat complexity: approaches and future directions. **Hydrobiologia**, v. 685, n. 1, p. 1-17, 2012.

LEITE, F. P. P.; TAMBOURGI, M. R. S.; CUNHA, C. M. Gastropods associated with the green seaweed *Caulerpa racemosa*, on tow beaches of the Northern coast of the State of São Paulo, Brazil. **Strombus**, São Paulo, v. 16, n. 1-2, p. 1-10, 2009.

LEITE, M. F. da S. **Macrofauna vágil associada ao fital *Halimeda opuntia* (L.) Lamourax, 1812 na praia do Cupe – Ipojuca – PE, com ênfase na classe Gastropoda (Filo Mollusca)**. 2006. 29 f. Monografia (Bacharelado em ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LEVINE, H. G. The use of seaweeds for monitoring coastal waters. In: Shubert, L.E **Algae as ecological indicators**, London: Academic Press, 1984. p. 188-210.

LIMA, M. dos P. R. de. **Varição temporal da macrofauna bentônica no estuário do Pina, Recife-PE**. 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Biologia animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LITTLER, M. M.; MURRAY, S.N. Impact of sewage on the distribution, abundance and community structure of rocky intertidal macro-organisms. **Marine Biology**, v. 30, p. 277-291, 1975.

MONTOUCHET, P. G. C. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo, Brésil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, V. 18, p. 151-161, 1979.

NASCIMENTO, E. F. I.; ROSSO, S. Fauna associada às macroalgas marinhas bentônicas (Rhodophyta e Phaeophyta) da região de São Sebastião, São Paulo. **Brazilian Journal of Ecology**, São Paulo, v. 11, n. 1-2, p. 38-51, 2007.

OLIVEIRA FILHO, A. **Estudos preliminares de macroalgas como indicadores das condições ambientais da área recifal nas praias de Boa Viagem e Pina, Pernambuco, Brasil**. 2001. 18 f. Monografia (Especialização em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

PIELOU, E. C. The measure of diversity in different types of biological Collections. **Journal of Theoretical Biology**, v. 13, p. 133 – 144, 1966.

RODRIGUES, C. S. L. **Fauna de Moluscos Gastrópodes Associados à *Ulva lactuca* (Chlorophyta) no Recife Ponta do Percevejo, Maceió, Alagoas, Brasil**. 2001. 82 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SALLORENZO, I.; ALBUQUERQUE, E. F. Varição temporal dos isópoda (Crustacea: Peracarida) associados à alga *Sargassum vulgare* (Lamouroux) C. Agardh do costão rochosos da praia de Araçatiba, Ilha Grande, RJ, Brasil. **Revista BioUSU**, v. 2, p. 36-50. 2016.

SANTOS, L. R. **Estrutura da fauna de Bivalves (Mollusca) associados às macroalgas provenientes da plataforma continental ao longo das bacias sedimentares de Sergipe-Alagoas e Jacuípe**. 2017. 41 f. Monografia (Bacharelado em Ecologia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

SANTOS, R. L.; ARAUJO-DE-ALMEIDA, E. Inventário da macrofauna vágil associada às macroalgas intertidais da costa oriental do Rio Grande do Norte, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 2. 2005. Vitória. **Anais do II Congresso Brasileiro de Oceanografia**, 2005. v. 1. p. 1-3.

SCHNEIDER, S. I.; MANN, K. H. Fishs specific relationships of invertebrates to vegetation in a seagrass bed. II. Experiments on the importance of macrophytes shape, epiphytes cover

and production. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 145, p. 119-139, 1991.

SHANNON, C. E. Mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v. 27, p. 379-423, 1948.

SILVA, I. B. **Algas marinhas bentônicas dos recifes e ambientes adjacentes de Maracajaú, APA dos Recifes de Corais, RN, Brasil**. 2010. 377 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.

SILVA, R. S. V. P. da. **Crustacea Brachyura associados a *Halimeda opuntia* e *Caulerpa racemosa* da praia de Porto de Galinhas, Ipojuca – PE**. 2003. 41 f. Monografia (Bacharelado em ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, R. S. V. P. da. Carcinofauna associada ao fital *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh e *Bryopsis* spp. do Arquipélago de São Pedro e São Paulo – Brasil. **Tropical Oceanography**, v. 46, n. 1. p. 1-25, 2018.

SOARES-GOMES, A. **Análise de Dados Ecológicos**. Niterói: Universidade Federal Fluminense. 30 p. 2004.

TARARAM, A. S.; WAKABARA, Y. The mobile fauna - especially Gammaridea - of *Sargassum cymosum*. **Marine Ecology Progress Series**, v. 5, p. 157-163, 1981.

TARARAM, A. S., WAKABARA, Y.; DE MESQUITA, S. L. H. Feeding habitats of *Hyale media* (Dana, 1853) (Crustacea-Amphipoda). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 33, p. 193-199, 1985.

TEIXEIRA, V. L. et al. Seasonal variations in infralittoral seaweed communities under a pollution gradient in Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (Brazil). **Ciência e Cultura**, v. 39, p. 423-428, 1987.

TRINDADE, A. V. M. et al. Diversidade e reconhecimento das macroalgas bentônicas localizadas na Praia dos Carneiros – Tamandaré (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 155-164. 2018.

UNDERWOOD, A. J.; PETERSON, C. H. Towards an ecological framework investigating pollution. **Marine Ecology Progress Series**, v. 46, p. 227-234, 1988.

VERAS, D. R. A. **Moluscos associados à macroalga *Pterocladia caerulescens* (RHODOPHYTA, PTEROCLADIACEAE) na zona entremarés da praia da Pedra Rachada, Paracuru, Ceará, Nordeste do Brasil**. 2011. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

World Register of Marine Species. Disponível em: < <http://www.marinespecies.org>>.

CAPÍTULO 2

MOLUSCOS E CRUSTÁCEOS DECÁPODOS EM AMBIENTES RECIFAIS DE PRAIAS URBANAS DO RECIFE – PE, BRASIL.

Karollayne Danielly da Silva Santos¹

Marcos Souto Alves²

RESUMO

Ambientes recifais são caracterizados por sua grande diversidade. As praias urbanas do Recife, caracterizadas por apresentarem recifes areníticos, são utilizadas frequentemente por turistas e visitantes. Com o objetivo de caracterizar a macrofauna desses ambientes, foram realizadas coletas mensalmente de maio a julho, e setembro a novembro de 2018 na praia do Pina, e de janeiro a março, e maio a julho de 2019 na praia de Boa Viagem, sempre em marés baixas de sizígia diurnas. As espécies coletadas, foram transportadas para o Laboratório de Invertebrados Marinhos da UFRPE, onde foram identificadas com auxílio de literatura especializada. Na praia do Pina foram obtidas 5 espécies de moluscos gastrópodes e 5 espécies de crustáceos decápodos. Na praia de Boa Viagem foram obtidas 5 espécies de moluscos e 7 espécies de crustáceos decápodos. Entre as espécies de moluscos obtidas, apenas *Stramonita haemastoma* apresentou 100% de frequência nos 2 períodos sazonais na praia do Pina. Já na praia de Boa Viagem, *Brachidontes exustus*, *Stramonita haemastoma* e *Fissurella clenchi* apresentaram 100% de frequência nos 2 períodos sazonais. Entre os crustáceos decápodos coletados, *Pachygrapsus tranversus* foi a espécie que apresentou 100% frequência de ocorrência nos 2 períodos sazonais e nas 2 praias estudadas. Na praia de Boa Viagem, os crustáceos decápodos *Callinectes exasperatus* e *Callinectes ornatus* seriam novo registro de ocorrência. Apesar dos fortes impactos antrópicos causados pela frequência constante de turistas e visitantes, esses ambientes apresentam grande resiliência e expressiva diversidade biológica.

Palavras-chave: Praia do Pina, praia de Boa Viagem, bentos, macrofauna.

ABSTRACT

Molluscs and decapods crustaceans in reef environments of urban beaches in Recife – PE, Brazil

Reef environments are characterized by their great diversity. Recife's urban beaches, characterized by sandstone reefs, are often used by tourists and visitors. In order to characterize the macrofauna of these environments, collections were carried out monthly from May to July, and September to November 2018 at Pina beach, and from January to March, and May to July 2019 at Boa Viagem beach, always at low tides of daytime syzygy. The collected species were transported to the Marine Invertebrate Laboratory at UFRPE, where they were identified with the help of specialized literature. At the Pina beach, 5 species of gastropod molluscs and 5 species of decapod crustaceans were obtained. At Boa Viagem beach, 5 species of molluscs and 7 species of decapod crustaceans were obtained. Among the species of molluscs obtained, only *Stramonita haemastoma* showed 100% frequency in the 2 seasonal periods at Praia do Pina. At Boa Viagem beach, *Brachidontes exustus*, *Stramonita haemastoma* and *Fissurella clenchi* showed 100% frequency in the 2 seasonal periods. Among the decapod crustaceans collected, *Pachygrapsus tranversus* was the species that showed 100% frequency of occurrence in the 2 seasonal periods and in the 2 beaches studied. At Boa Viagem beach, the decapod crustaceans *Callinectes*

¹ Graduanda em Bacharelado em Ciências Biológicas (UFRPE). E-mail: karollaynedaniellydasilvasanto@gmail.com

² Professor titular na Universidade Federal Rural de Pernambuco

exasperatus and *Callinectes ornatus* would be a new occurrence record. Despite the strong anthropic impacts caused by the constant frequency of tourists and visitors, these environments have great resilience and expressive biological diversity.

Key words: Pina beach, Boa Viagem beach, benthos, macrofauna.

INTRODUÇÃO

Os ambientes recifais, constituídos por recifes de coral, bancos de arenito ou destroços de naufrágios (MELO et al., 2005), podem ser considerados como um dos ambientes de maior diversidade (HUGHES, BELLWOOD & CONOLLY, 2002) e por isso, alguns pesquisadores chegam a compará-los com florestas tropicais (KAPLAN, 1982; HETZEL & CASTRO, 1994; PEREIRA & SOARES-GOMES, 2009).

São considerados ecossistemas com fortes interações ecológicas, pois muitos desses recifes constituem o principal substrato duro para fixação de algas bentônicas, como também de uma fauna associada bastante diversa (SOUSA & COCENTINO, 2004). Esses ambientes sustentam uma vasta associação de organismos que pode ser destacada por sua riqueza taxonômica, variedade de formas, hábitos de vida, comportamento e relações ecológicas (VILLAÇA, 2002). Podemos destacar também que devido à grande diversidade, esses ambientes podem ser utilizados como área de reprodução, berçário, abrigo e alimentação para diversos grupos de espécie animais como invertebrados, peixes, tartarugas e mamíferos marinhos (SALE, 1991; GITIRANA & SOUZA, 2012).

Além da importância ecológica, esses ambientes possuem importância econômica, uma vez que, estima-se que estes contribuam com 375 bilhões de dólares por ano, em bens e serviços ecológicos por eles providos (CONTANZA et al., 1997), como os benefícios oriundos da atividade pesqueira, ecoturismo, proteção costeira e comércio aquarofilia global (BARBIER, 2012). Sua importância também está relacionada a sua biodiversidade enquanto patrimônio genético e biotecnológico, além de exercerem enorme influência no balanço químico dos oceanos e no ciclo de carbono da natureza (SALE, 1991; NYBAKKEN & BERTNESS, 2005). Como possuem diversos organismos que apresentam propriedades farmacológicas, médicas, odontológicas, na indústria de cosméticos, em atividades artesanais, além de atuarem como fator de proteção natural à costa, evitando o avanço do mar, esses ecossistemas vêm ganhando destaque no mercado (AMARAL et al., 2002a e b; AMARAL et al., 2003).

Com o aumento do turismo, esses ambientes têm sido afetados devido a utilização desordenada e mal planejada das atividades turísticas e o uso de instrumentos tecnológicos que podem causar diversos danos a esses ambientes (MELO et al., 2005). Melo et al. (2005) destacam ainda, que diversas consequências desse turismo exploratório podem causar impactos negativos aos ambientes recifais. Alguns autores relatam que ações antrópicas têm causado degradação, e que essa degradação gera o desequilíbrio e a diminuição da fauna e flora desses ambientes (NASCIMENTO & TORRES, 2007; SILVA, 2010). Vasconcelos (2012) relata que diversidade biológica dos ambientes recifais têm sido afetada devido à poluição doméstica, à influência direta de atividades humanas, como a exploração exagerada dos organismos recifais, pesca artesanal e comercial. Segundo Maida & Ferreira (2004), algumas situações podem danificar os recifes, como por exemplo, ancoragem inadequada, vazamento de óleo de barcos a motor, lixo, pisoteio nos recifes e mergulhadores descuidados.

Classificadas como urbanas (SMITH, 1991), as praias do Pina e Boa Viagem, Recife-PE, são constituídas por recifes areníticos ou *beachrocks*, que segundo Barboza (2019), são formações areníticas que podem se apresentar geralmente como formações planas e contínuas e/ou em estruturas de blocos rochosos agregados. Com a urbanização e o aumento do turismo ao longo dos anos, a presença constante de banhistas e turistas tem aumentado nesses ambientes, o que permite inferir que há aumento dos impactos negativos causados por ações antrópicas, impactos esses, que podem ter causado diminuição da riqueza e diversidade desses ambientes.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar a composição quali-quantitativa e as variações temporais e espaciais da macrofauna dos ambientes recifais das praias urbanas de Boa Viagem e Pina, com ênfase para moluscos e crustáceos,

para fornecer subsídios para políticas públicas de preservação e gerenciamento dos ecossistemas costeiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Com aproximadamente 187 km de linha de costa, e localizado entre as coordenadas 07°15'45" - 09°28'18"S e 34°48'35" - 41°19'54"W, o litoral pernambucano, tem como limite ao norte a praia de Carne de Vaca, no município de Goiana, e ao sul, a praia de São José da Coroa Grande localizada no município de Barreiros.

As praias do Pina (8° 08'06" S 34° 53' 47 W") e Boa Viagem (8° 05' 02" S 34° 52' 48" W), localizadas em Recife – PE, Brasil, apresentam 8 km de extensão. São constituídas por recifes areníticos ou *beachrocks*, que ocorrem em faixas paralelas à linha de costa, de forma que funciona como um sistema natural de proteção e como substrato para macroalgas e diversos outros organismos marinhos (GUERRA & MANSO, 2004).

As coletas foram realizadas mensalmente, sempre em marés-baixas de sizígia diurnas, nas praias do Pina e Boa Viagem, Recife – PE, Brasil, em 2018 e 2019, respectivamente. O esforço amostral foi de aproximadamente 2 horas por coleta mensal. O período de coletas foi de maio a julho, e de setembro a novembro, na praia do Pina, que correspondem ao período chuvoso e ao período seco, respectivamente. Enquanto na praia de Boa Viagem, as coletas foram realizadas nos meses de janeiro a março (período seco), e de maio a julho (período chuvoso). No total foram realizadas 12 coletas. Em pontos fixos das referidas praias, os exemplares foram coligidos manualmente com auxílio de pinças, depositados em recipientes plásticos contendo água do próprio local, e posteriormente, transportados para o Laboratório de Invertebrados Marinhos – LIM, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Em laboratório, o material coletado foi contabilizado, e identificado a nível de espécie, mediante o uso de literatura especializada, e conservado em álcool à 70%.

Os dados abióticos (temperatura máxima e mínima absoluta do ar, precipitação mensal acumulada e umidade mínima absoluta) foram obtidos a partir do site da APAC.

A frequência de ocorrência foi calculada a partir da fórmula: $F_o = T_a \times 100/TA$, onde: T_a = número de coletas em que cada táxon ocorreu e TA = número total de coletas. A classificação das espécies se deu conforme Soares-Gomes (2004), considerando-se constantes as presente em no mínimo 50% das amostras; comuns as que ocorreram entre 10% e 49%; e raras as que estiveram presentes em menos de 10% das amostras. Riqueza e abundância foram calculadas, sendo a primeira o valor que corresponde ao número de espécies coletadas, e a segunda, o valor obtido a partir do somatório do número de indivíduos coletados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a praia do Pina, a temperatura máxima absoluta do ar apresentou amplitude térmica de 4°C, sendo julho (período chuvoso) o mês que apresentou menor valor (29°C), e outubro (período seco) o que apresentou maior valor (33°C). Já a temperatura mínima absoluta do ar, apresentou amplitude térmica de 2,9°C, sendo julho o mês em que o menor valor foi registrado (18,4°C) e novembro o mês em que o maior valor foi registrado (21,3°C). Quanto à praia de Boa Viagem, a temperatura máxima absoluta do ar apresentou amplitude térmica de 4°C durante os meses de coleta, sendo maio e junho os meses em que o menor valor foi registrado (31°C) e março o mês em que o maior valor (35°C) foi registrado. Quanto à temperatura mínima absoluta do ar, a amplitude térmica apresentada foi de 4,2°C, sendo o mês de julho o que apresentou menor valor (18,5°C), e maio o que apresentou maior valor (22,7°C). Lima (2006) em seu estudo realizado no estuário do Pina, registrou o menor valor de temperatura no período chuvoso e o maior, no seco coincidindo com os resultados apresentados no presente trabalho para as 2 praias estudadas. Observando os valores de precipitação mensal acumulada, podemos destacar que o menor valor foi apresentado em outubro (10.6 mm), e o maior, no mês de maio (106.3 mm), na praia do Pina, enquanto na praia de Boa Viagem, o menor valor foi registrado em fevereiro (91.4 mm) e o maior, em junho (466.4 mm), coincidindo com os resultados apresentados por Leite (2006) em seu estudo na praia do Cupe, e por Lima (2006) em seu estudo no estuário do Pina, que

registraram menor valor de precipitação em meses do período seco, e maior, em meses do período chuvoso. Referente à umidade mínima absoluta, na praia do Pina, o mês de novembro foi o que apresentou o menor valor (38%), enquanto maio apresentou o maior valor (53%). Quanto à praia de Boa Viagem, o menor valor foi registrado em janeiro (41%), e o maior valor foi registrado no mês de maio (60,4%). Podemos observar que nas 2 praias estudadas, os meses que apresentaram maior precipitação, registraram também altos valores de umidade podendo ser explicado pelo fato de que, segundo APAC (2020), a umidade e a precipitação estariam diretamente relacionadas, já que quando há aumento no valor da umidade, há aumento na possibilidade de que haja chuva, enquanto que quando a umidade está baixa, são escassas às chances de ocorrência de chuvas.

Nos recifes areníticos da praia do Pina, foram coletados um total de 56 indivíduos distribuídos em 10 espécies representantes de 10 gêneros, 9 famílias, 4 ordens, 2 classes e 2 filos, sendo 35 indivíduos pertencentes ao filo Mollusca e 21 pertencentes ao filo Arthropoda (Subfilo Crustacea) (Tabela 1).

Nos recifes areníticos da praia de Boa Viagem, foram coletados um total de 201 indivíduos distribuídos em 12 espécies representantes de 11 gêneros, 10 famílias, 5 ordens, 3 classes e 2 filos, sendo 145 espécimes pertencentes ao filo Mollusca e 56 pertencentes ao filo Arthropoda (Subfilo Crustacea) (Tabela 2).

Referente à praia do Pina, entre os meses de coleta do período chuvoso, maio foi o que apresentou maior abundância (N=17), porém menor riqueza (S=4), sendo junho e julho os meses que apresentaram maior riqueza de espécies (S=6) e ambos apresentaram também o mesmo número de espécimes coletados (N=12). Quanto ao período seco, outubro foi o mês que apresentou maior riqueza (S=5) e abundância (N=6). Ao longo dos meses do período chuvoso, podemos observar um padrão de decréscimo no valor total de indivíduos coletados, e em relação à riqueza, um aumento. Já referente aos meses do período seco, observamos que há um aumento de abundância e riqueza de setembro a outubro, mas em novembro os valores diminuem. Comparando os períodos, destacamos que o período chuvoso apresentou maior riqueza (S=9) e abundância (N=41) do que o período seco (S=5, N=15).

Na praia de Boa Viagem, entre os meses do período seco, o que apresentou maior riqueza de espécies foi fevereiro (S=10), enquanto do período chuvoso, o mês a apresentar maior riqueza foi o mês de maio (S=7). Quanto à abundância, no período seco, o mês de janeiro foi o que apresentou maior número total de indivíduos coletados (N=57), enquanto julho foi o mês referente ao período chuvoso que teve o maior número de indivíduos coletados (N=23). Ao longo dos meses do período seco, podemos observar um padrão referente ao número de indivíduos coletados, pois há uma diminuição, enquanto nos meses do período chuvoso, houve um aumento na abundância ao longo dos meses de coleta. Comparando os períodos sazonais, destacamos que o período seco apresentou maior riqueza (S=11) e abundância (N=139) que o período chuvoso (S=9, N=62).

Do Filo Mollusca, os espécimes obtidos a partir de coletas realizadas na praia do Pina, foram representados por 5 espécies, distribuídas em 5 gêneros e 4 famílias, sendo Columbellidae, a família que apresentou maior riqueza (S=2) e Muricidae a que apresentou maior abundância (N= 23). Entre os meses do período chuvoso, junho apresentou maior riqueza (S=4), porém maio foi o que apresentou maior abundância (N=12), enquanto no período seco, todos os meses apresentaram a mesma riqueza (S=2), sendo setembro e outubro os meses de maior abundância (N=3).

Já referente à praia de Boa Viagem, o Filo Mollusca foi representado por 5 espécies, distribuídas em 5 gêneros, 5 famílias, 4 ordens e 2 classes, sendo Muricidae, a família que apresentou maior abundância (N= 61), seguida por Mytilidae (N= 47) que foi a única família da classe Bivalvia. Entre os meses do período seco, o que apresentou maior riqueza (S=7) e abundância (N=49) foi o mês de janeiro, enquanto no período chuvoso, julho foi o mais rico (S=5) mas junho foi o que apresentou maior abundância (N=19).

Tabela 1- Abundância de moluscos e crustáceos coletados na praia do Pina, Recife, PE, Brasil, nos meses de maio a julho (período chuvoso) e de setembro a novembro (período seco) de 2018.

Táxon	Mai	Jun	Jul	Total per.chuv	Set	Out	Nov	Total per.seco	Total
Mollusca									
Gastropoda									
Neogastropoda									
Columbellidae									
<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	0	2	0	0	0	0	2
<i>Costoanachis sertulariarum</i> (d'Orbigny, 1839)	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Muricidae									
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	10	3	5	18	2	1	2	5	23
Lepetellida									
Fissurellidae									
<i>Fissurella clenchi</i> Pérez Farfante, 1943	2	0	0	2	0	0	0	0	2
Trochida									
Tegulidae									
<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	0	2	2	4	1	2	0	3	7
Arthropoda									
Malacostraca									
Decapoda									
Brachyura									
Eriphiidae									
<i>Eriphia gonagra</i> (Fabricius, 1781)	1	1	1	3	0	1	0	1	4
Menippidae									
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Portunidae									
<i>Callinectes</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Grapsidae									
<i>Pachygrapsus transversus</i> (Gibbes, 1850)	4	3	1	8	1	1	2	4	12
Plagusiidae									
<i>Plagusia depressa</i> (Fabricius, 1775)	0	0	2	2	0	1	0	1	3
Total de espécimes	17	12	12	41	5	6	4	15	56
Total de espécies	4	6	6	9	4	5	2	5	10

Tabela 2- Abundância de moluscos e crustáceos coletados na praia de Boa Viagem, Recife, PE, Brasil, nos meses de janeiro a março (período seco) e de maio a julho (período chuvoso) de 2019.

Táxon	Jan	Fev	Mar	Total per.seco	Mai	Jun	Jul	Total per.chuv	Total
Mollusca									
Bivalvia									
Mytilida									
Mytilidae									
<i>Brachidontes exustus</i> (Linnaeus, 1758)	26	5	7	38	2	4	3	9	47
Gastropoda									
Lottiidae									
<i>Lottia subrugosa</i> (d'Orbigny, 1846)	7	6	6	19	0	2	1	3	22
Neogastropoda									
Muricidae									
<i>Stramonita</i> <i>haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	14	12	10	36	5	11	9	25	61
Lepetellida									
Fissurellidae									
<i>Fissurella clenchi</i> Pérez Farfante, 1943	1	5	1	7	2	2	1	5	12
Trochida									
Tegulidae									
<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	1	1	0	2	0	0	1	1	3
Arthropoda									
Malacostraca									
Decapoda									
Brachyura									
Menippidae									
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859	1	0	1	2	1	0	0	1	3
Epialtidae									
<i>Acanthonyx petiverii</i> H. Milne Edwards, 1834	0	1	2	3	0	0	0	0	3
<i>Epialtus</i> <i>bituberculatus</i> H. Milne Edwards, 1834	0	2	0	2	0	0	0	0	2
Portunidae									
<i>Callinectes</i> <i>exasperatus</i> (Gerstaecker, 1856)	0	0	0	0	2	0	0	2	2
<i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863	0	3	0	3	0	0	0	0	3
Grapsidae									
<i>Pachygrapsus</i> <i>transversus</i> (Gibbes, 1850)	5	5	10	20	4	3	8	15	35
Plagusiidae									
<i>Plagusia depressa</i> (Fabricius, 1775)	2	3	2	7	1	0	0	1	8
Total de espécimes	57	43	39	139	17	22	23	62	201
Total de espécies	8	10	8	11	7	5	6	9	12

A carcinofauna obtida a partir de coletas realizadas nas praias do Pina e Boa Viagem, foi composta por decápodes da infraordem Brachyura. Na praia do Pina, entre os crustáceos coletados foram identificadas 5 espécies, representantes de 5 gêneros, 5 famílias, 1 ordem e 1 classe, sendo a família Grapsidae a que apresentou maior abundância

(N= 12). Podemos destacar que essa carcinofauna apresentou valores baixos de riqueza e abundância. Ao longo dos meses do período chuvoso, no que se refere à abundância, os meses de maio e julho apresentaram maior abundância (N=5), não diferindo tanto do mês de junho (N=4), porém julho apresentou maior riqueza (S=4). No período seco, podemos observar que o mês de outubro foi o que apresentou maior abundância e riqueza (N=3, S=3).

Quanto à carcinofauna da praia de Boa Viagem, foram obtidas 7 espécies, representantes de 6 gêneros, 5 famílias, 1 ordem e 1 classe, sendo Epialtidae e Portunidae as famílias que apresentaram maior riqueza (S= 2), e a família Grapsidae, a que apresentou maior abundância (N= 35). Dos meses referentes ao período seco, fevereiro foi o que apresentou maior riqueza de espécies (S=5) e março o que apresentou maior abundância (N=15). Já no período chuvoso, maio e julho apresentaram a mesma abundância (N=8), porém maio apresentou maior riqueza (S=4).

No que diz respeito ao comportamento dos grupos abordados em relação aos períodos sazonais para a praia do Pina, o grupo Mollusca apresentou maior riqueza e abundância no período chuvoso (S= 5, N= 27), e menor riqueza e abundância no período seco (S= 2, N= 8), enquanto Decapoda, apresentou o mesmo valor de riqueza para os 2 períodos sazonais (S= 4), porém maior abundância no período chuvoso (N= 14) do que no período seco (N= 7).

Na praia de Boa Viagem, comparando os dois períodos de coletas, ambos obtiveram a mesma riqueza de moluscos (S=5) mas em relação aos crustáceos decápodes, o período seco apresentou maior riqueza (S= 6) que o chuvoso (S= 4). Já em relação a abundância, o período seco apresentou maior abundância para ambos os grupos, onde Mollusca apresentou N= 102 e Decapoda N= 37, enquanto no chuvoso os 2 grupos obtiveram menor abundância, tendo Mollusca N= 43 e Decapoda N= 19.

Nas praias estudadas no atual trabalho, o número de espécies de moluscos obtidos foi bem menor do que o relatado por Martinez (2008) em seu estudo no Parracho de Maracajaú, RN, Brasil, onde foram registradas 39 espécies de moluscos em ambientes recifais, por Gondim et al. (2011) no Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, Cabedelo, Paraíba, Brasil, onde foram registradas 57 espécies, e por Luz (1991) que registrou 114 espécies de moluscos em seu estudo na praia de Boa Viagem.

Quanto às espécies de moluscos identificadas nas 2 praias estudadas, apenas *B.exustus* e *S.haemastoma* não foram citadas por Luz (1991). Comparando a Gondim et al. (2011) em seu trabalho realizado na Paraíba, as únicas espécies por eles citadas que foram registradas no atual estudo foram *C.mercatoria*, *L.subrugosa* e *T.viridula* sendo que no presente trabalho, a primeira ocorreu apenas na praia do Pina, a segunda apenas na praia de Boa Viagem, e a terceira, em ambas.

As 2 praias apresentaram número de espécies de crustáceos decápodes bem menor que o registrado na praia de Porto de Galinhas, PE por Giraldes (2009), que registrou a ocorrência de 43 espécies, e na praia de Boa Viagem por Nascimento & Torres (2007) e por Luz (1991), onde foram registradas 22 e 45 espécies respectivamente. Essa diferença no número de espécies pode ser explicada por maiores valores de área amostral e esforço de coletas, bem como por diferentes técnicas utilizadas nos trabalhos citados.

Tanto na praia do Pina quanto na praia de Boa Viagem, o número de espécies de crustáceos decápodes da infraordem Brachyura foi menor do que o registrado por Gondim et al. (2011), em seu estudo no Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, Cabedelo, Paraíba, Brasil, onde o mesmo registrou 9 espécies. Os mesmos autores registraram ainda a família Epialtidae como sendo a mais diversa em número de espécies, coincidindo com o presente trabalho para a praia de Boa Viagem, onde Epialtidae e Portunidae foram as que apresentaram maior número de espécies. Já comparando com Barboza (2014) em seu estudo em Pirangi, RN, Brasil, as 2 praias estudadas apresentaram maior número de espécies, uma vez que o autor citado registrou apenas 2 espécies de decápodes Brachyura, devendo-se considerar que o referido trabalho teve menor número de coletas.

Com o aumento da urbanização, a presença constante de visitantes e banhistas nas praias também tem aumentado, o que nos leva a inferir que a diminuição do número de

espécies dos grupos abordados no presente trabalho pode estar relacionada também ao aumento do pisoteio, uma vez que esses animais ficam expostos durante a maré baixa.

Todas as espécies de decápodes registrados no presente trabalho, exceto *C.exasperatus*, foram citados por Coelho-Santos & Coelho (1995), em estudo realizado em Jaboatão dos Guararapes, PE. Já referente a estudos realizados na praia de Boa Viagem por Nascimento & Torres (2007) e por Luz (1991), as espécies *C.exasperatus* e *C.ornatus* aqui registradas para a referida praia, seriam então novo registro de ocorrência. Os autores citados anteriormente, relataram a presença de outras espécies pertencentes a esse gênero. Giraldes (2007), também não citou a presença dessas duas espécies em seu estudo realizado na praia de Porto de Galinhas, PE. Quanto a Luz (1991), em seu estudo realizado na praia de Boa Viagem, além de não ter registrado essas duas espécies, também não registrou a ocorrência da espécie *A.petiverii*, porém citou a ocorrência desse gênero. A Figura 1 contém a frequência de ocorrência das espécies coletadas na praia do Pina.

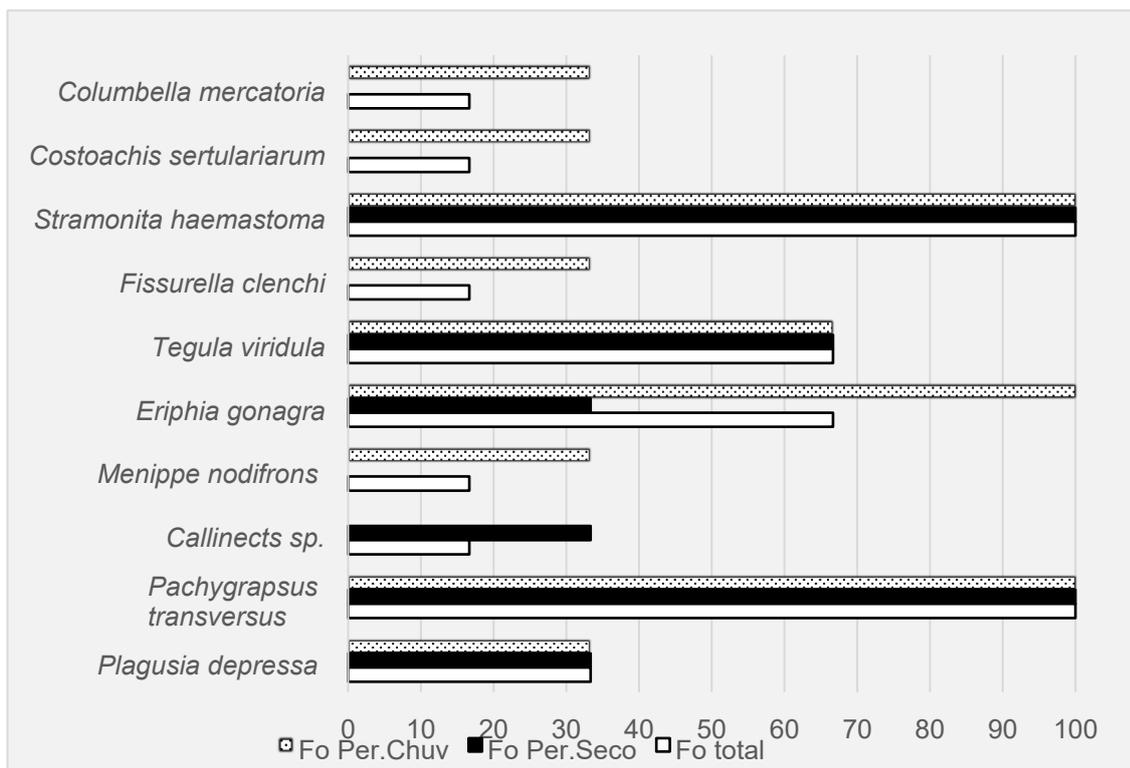


Figura 1- Frequência de ocorrência (FO%) das espécies de Mollusca e Brachyura coletados nos recifes areníticos na praia do Pina, Recife, PE, Brasil.

Das espécies do Filo Mollusca da praia do Pina, apenas *S.haemastoma* e *T.viridula* estiveram presentes nos dois períodos de coleta, pois as demais só foram obtidas no período chuvoso. Apenas as espécies citadas anteriormente são classificadas como constantes no período chuvoso, enquanto as demais são classificadas como espécies comuns. Considerando o período total de coleta, *S.haemastoma* e *T.viridula* são as únicas espécies constantes, enquanto as demais são comuns. Quanto aos crustáceos decápodes, das 5 espécies coletadas, *P.transversus* foi a única com 100% de frequência de ocorrência nos 2 períodos sazonais, enquanto *E.gonagra* teve 100% de frequência mas apenas no período chuvoso. *Callinectes sp.* e *M.nodifrons* foram as únicas espécies que estiveram presente apenas em um dos períodos sazonais, sendo a primeira no período seco, e a segunda no período chuvoso. Em relação ao período total de coletas, *P.transversus* e *E.gonagra* são classificadas como espécies constantes, e as demais, comuns.

A Figura 2 contém a frequência de ocorrência das espécies coletadas na praia de Boa Viagem.

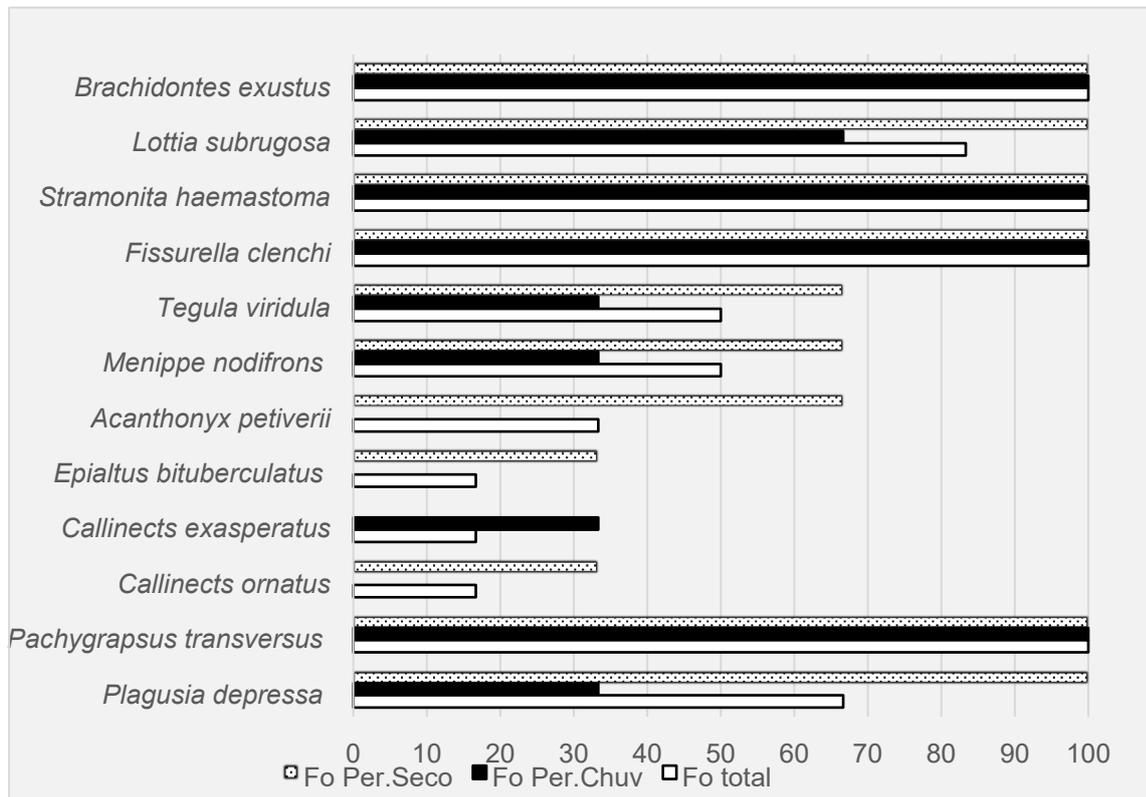


Figura 2- Frequência de ocorrência (FO%) das espécies de Mollusca e Brachyura coletados nos recifes areníticos na praia de Boa Viagem, Recife, PE, Brasil.

No período seco, todas as espécies do Filo Mollusca coletadas na praia de Boa Viagem são classificadas como espécies constantes, sendo *T.viridula* a única a não apresentar 100% de frequência. Já em relação ao período chuvoso, apenas *T.viridula* é classificada como espécie comum, enquanto as demais são espécies constantes. Levando em consideração o período total de coletas, todas as espécies são constantes. Entre os crustáceos decápodes, a espécie *P.transversus* foi a única a ter 100% de frequência, tanto no período seco quanto no chuvoso. *C.exasperatus* foi a única espécie, dentre as coletadas, que só foi obtida no período chuvoso, enquanto *A.petiverii*, *C.ornatus* e *E.bituberculatus*, foram obtidas apenas no período seco. Quanto ao período total de coletas, apenas *P.transversus*, *P.depressa* e *M.nodifrons*, são espécies classificadas como constantes, e as demais, como comuns.

A alta frequência da espécie *S.haemastoma* nas 2 praias estudadas, pode estar relacionada ao fato de que, segundo Oliveira & Manso (2016) em seu estudo na praia do Mosqueiro, Aracajú, Sergipe, Brasil, ela se movimenta com facilidade, podendo então acompanhar o nível de marés, o que favorece sua reprodução e forrageamento. Esses autores destacam ainda, que essa espécie apresenta importante função na estruturação das comunidades dos ambientes recifais, pois regulam a densidade de organismos sésseis formadores de faixas de dominância, uma vez que se alimentam dos mesmos.

B.exustus, a única espécie de bivalve registrada nesse estudo, se fixa a substratos duros a partir de uma estrutura denominada bisso (BARBER et al., 2005), apresenta larva planctotróficas o que lhe confere a alta capacidade de dispersão (FIELDS & MOORE, 1983), além de possuir a capacidade de suportar altas variações de temperatura e salinidade (TERRANOVA et al., 2007). Essas características podem justificar sua alta frequência de ocorrência na praia de Boa Viagem no atual estudo.

Nascimento & Torres (2007) registraram a espécie *P.transversus* como constante, assim como no presente trabalho para ambas as praias estudadas. Os mesmos autores citados anteriormente, registraram *E.gonagra* como espécie constante coincidindo com o atual estudo mas apenas para a praia do Pina, uma vez que a espécie nem ao menos foi registrada na praia do Boa Viagem nesse estudo.

Quanto às espécies do gênero *Callinectes*, deve-se considerar que devido a sua estrutura corporal, o que lhe confere facilidade de rápida movimentação, a dificuldade de

coleta é maior se comparado aos outros decápodes da infraordem Brachyura, o que poderia justificar sua baixa frequência de ocorrência registrada no presente estudo.

CONCLUSÕES

1. A praia de Boa Viagem apresentou maior riqueza e abundância do que a praia do Pina.
2. Houve variação sazonal nas 2 praias estudadas.
3. Houve diminuição no número de espécies nas 2 praias estudadas em relação a trabalhos anteriores, o que pode estar relacionada ao aumento do pisoteio.
4. Em ambos os períodos sazonais *S.haemastoma* é a espécie de molusco mais frequente na praia do Pina, e *B.exustus*, *S.haemastoma* e *F.clenchi* são as mais frequentes na praia de Boa Viagem .
5. *P.tranversus* é a espécie de crustáceo decapódo mais frequente e abundante nos 2 períodos sazonais nas 2 praias estudadas.
6. *C.exasperatus* e *C.ornatus* seriam novo registro de ocorrência na praia de Boa Viagem.
7. Os ambientes recifais de praias urbanas do Recife apresentam grande diversidade biológica, levando em consideração que eles são constantemente impactados devido ações antrópicas.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. José Carlos Nascimento de Barros e a Prof^a. Dr^a. Stefane de Lyra Pinto, pela colaboração na identificação de moluscos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, F. D. et al. Cnidarians of Saint Peter and St. Paul Archipelago, Northeast Brazil. *In: INTERNATIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM*, 10. 2002a. **Proceedings [...]**, 2002a. v.1, p. 567-572.
- AMARAL, F. D. et al. Corais e hidrocorais de alguns ambientes recifais de Pernambuco. *In: Congresso Brasileiro de Zoologia*, 24, 2002b, Itajaí. **Resumos [...]** Itajaí, 2002b, p 22.
- AMARAL, F. M. D. et al. Atividades de extensão do Laboratório de Ambientes Recifais (LAR/UFRPE). *In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária*, 1, 2003, João Pessoa. **Anais [...]** João Pessoa: EDUFPB, 2003. p.1-8.
- Agência Pernambucana de Águas e Climas. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/>>.
- BARBER, B.; FAJANS, J. S., BAKER, S. M.; BAKER, P. Gametogenesis in the non-native green mussel, *Perna viridis*, and the native scorched mussel *Branchiodontes exustus*, in Tampa Bay, Florida. **Journal of Shellfish Research**, v. 24, p. 1087-1095, 2005.
- BARBIER, E. B. Progress na Challenges in Valuing Coastal and Marine Ecosystem Services. **Review of Environmental Economics and Policy** v. 6, p. 1-19, 2012
- BARBOZA, A. R. P. **Caracterização da comunidade bentônica do recife raso de Pirangi/RN, Brasil, e avaliação do seu processo de estruturação sob impacto de pisoteio**. 2014. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- BARBOZA, A. R. P. **Invertebrados bentônicos de recifes areníticos tropicais: avaliação de métodos e estruturação da comunidade intertidal**. 2019. 163 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- COELHO-SANTOS, M. A.; COELHO, P. A. Sazonalidade da ocorrência de crustáceos decápodos no litoral de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco – Brasil. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v. 3, n. 1, p. 81-108, 1995.

CONSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** v. 387, p. 253-260, 1997.

FIELDS, A.; MOORE, E. The larval biology of *Brachidontes modiolus* (Linne', 1767) Bivalvia: Mytilidae). **Veliger**, 26: 52-61, 1983.

GIRALDES, B. W. **Comunidade de Crustáceos Decápodos Infralitorâneos dos Recifes da Praia de Porto de Galinhas (PE)**. 2007. 154 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

GITIRANA, H.M.; SOUZA, A.T. Notes on the spatial distribution and foraging behavior of green turtles at the Fernando de Noronha Archipelago, northeastern Brazil. **Marine Turtle Newsletter**, v.132, p. 9-12, 2012.

GUERRA, N. C.; MANSO, V. do A. V. Beachrocks (Recifes de Arenito). In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Orgs.). **Oceanografia – um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004. p. 109-130.

GONDIM, A. I. et al. Macrofauna bêntica do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, Cabedelo, Paraíba, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, p. 75-86, 2011.

HETZEL, B.; CASTRO, C. B. **Corais do Sul da Bahia**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 189 p. 1994.

HUGHEST, T. P.; BELLWOOD, D. R.; CONOLLY, S. R. Biodiversity hotspots, centres of endemecity, and the conservation of coral reefs. **Ecology Letters**, v. 5, p. 775-784, 2002.

KAPLAN, E. H. **Ecology of the coral reefs**. Field guide to coral reef of the Caribbean and Florida. Houghton-Mifflin Company. 289 p. 1982.

LEITE, F. P. P.; TAMBOURGI, M. R. S.; CUNHA, C. M. **Gastropods associated with the green seaweed *Caulerpa racemosa*, on tow beaches of the Northern coast of the State of São Paulo, Brazil**. *Strombus*, São Paulo, v. 16, n. 1-2, p. 1-10, 2009.

LEITE, M. F. da S. **Macrofauna vágil associada ao fital *Halimeda opuntia* (L.) Lamourax, 1812 na praia do Cupe – Ipojuca – PE, com ênfase na classe Gastropoda (Filo Mollusca)**. 2006. 29 f. Monografia (Bacharelado em ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LIMA, M. dos P. R. de. **Variação temporal da macrofauna bentônica no estuário do Pina, Recife-PE**. 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Biologia animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. 2004. Os recifes de coral brasileiros. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Orgs.). **Oceanografia: Um cenário Tropical**. Recife: Bagaço.. 2004. p. 617-640.

MARTINEZ, A. S. **Distribuição e abundância da malacofauna epibentônica no Parracho de Maracajaú, RN, Brasil**. 2008. 43 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

MELO, R. S.; CRISPIM, M. C.; LIMA, E. R. V. Turismo em ambientes recifais: em busca da transição para a sustentabilidade. **Caderno virtual de turismo**, v. 5, n 4, p. 1-9, 2005.

NASCIMENTO, E. F.; TORRES, M. F. A. Crustáceos decápodos dos recifes da praia de Boa Viagem, Recife – Pernambuco. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, v. 15, n. 1, p. 43-55, 2007.

NYBAKKEN, J. W.; BERTNESS, M. D. **Marine Biology: An ecological approach**. 6th edição. Benjamin Cummings, USA: San Francisco. 579p. 2005.

OLIVEIRA, J. de; MANSO, C. L. de C. Caracterização da macrofauna bentônica dos substratos consolidados da Praia do Mosqueiro, Aracaju, Sergipe, Brasil. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 14, n.2, p. 80-96, 2016.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 631 p. 2009.

SALE, P. F. **The ecology of fishes on coral reefs**. Academic Press Inc., USA: San Diego. 1991.

SILVA, I. B. **Algas marinhas bentônicas dos recifes e ambientes adjacentes de Maracajaú, APA dos Recifes de Corais, RN, Brasil**. 2010. 377 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade vegetal e meio ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.

SOARES-GOMES, A. **Análise de Dados Ecológicos**. Niterói: Universidade Federal Fluminense. 30p. 2004.

SOUSA, G.S.; COCENTINO, A.L.M. Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da Praia de Piedade, PE. **Tropical Oceanography** v. 32, p. 1-22, 2004.

TERRANOVA, M. L. O.; BRUTTO, S.; ARCULEO, M.; MITTON, J. A mitochondrial phylogeography of *Brachidontes variabilis* (Bivalvia: Mytilidae) reveals three cryptic species. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 45, p. 289-298, 2007.

VASCONCELOS, E. R. T. P. P. **Índice de Distúrbio Ambiental (IDA) através das macroalgas marinhas bentônicas dos recifes areníticos de Pernambuco**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

VILLAÇA, R. Recifes biológicos. *In*: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Orgs.), **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2002. p. 399-418.

World Register of Marine Species. Disponível em: < <http://www.marinespecies.org>>.

ANEXO – Normas para publicação do Boletim Técnico-Científico do CEPENE

BOLETIM TÉCNICO-CIENTÍFICO DO CEPENE (Technical and Scientific Bulletin of CEPENE)

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

O periódico Boletim Técnico-Científico do CEPENE é o meio de comunicação técnico-científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste (CEPENE) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), com sede em Tamandaré, estado de Pernambuco, Brasil, tendo publicação semestral. Sua distribuição para diversas instituições nacionais e estrangeiras é gratuita, pelo que se pede permuta, o que faz desse intercâmbio a principal fonte geradora do acervo da biblioteca do CEPENE. O Boletim Técnico-Científico do CEPENE está dedicado à publicação de pesquisas relacionadas com a geração de conhecimentos voltados para a exploração sustentável dos recursos aquáticos naturais renováveis com ênfase na Região Nordeste do Brasil. As seguintes principais áreas de conhecimento são objeto dos artigos nele publicados: Ecossistemas Marinho, Dulceaquícola e Estuarino, Oceanografias Biológica, Física e Química, Geologia e Geoquímica Marinhas, Biologia, Bioecologia, dinâmica Populacional, Aquicultura, Economia Pesqueira e Prospecção Pesqueira. Os trabalhos devem ser originais e não podem ser submetidos simultaneamente a outro periódico. É uma publicação que circula em papel e também eletronicamente (<http://icmbio.gov.br/cepene/>). Embora os textos sejam submetidos à avaliação pelo corpo editorial e técnico (consultores ad hoc), as opiniões, conceitos e conclusões são de inteira responsabilidade dos autores.

O primeiro volume do Boletim Técnico-Científico do CEPENE foi publicado em 1993. Atualmente, encontra-se com registro no ISSN sob o número 01046411 e indexado por PERIODICA, ZOOLOGICAL RECORD e ASFA.

APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS

Os trabalhos podem ser apresentados sob as categorias Artigo Científico, Nota Científica, Artigo de Revisão, Nota Técnica, Editorial e Textos de Opinião. **Artigo Científico** - um texto será considerado Artigo Científico quando desenvolver um assunto que represente aumento de conhecimento na área de

estudo objeto do artigo e apresente fundamentação metodológica pertinente com os objetivos propostos, além de possibilitar ao leitor o entendimento de todas as fases do trabalho, permitindo-lhe avaliar objetivamente os dados apresentados e sua fundamentação teórica. Um Artigo Científico deverá, preferencialmente, apresentar a seguinte estrutura: Resumo (com palavras-chave), Abstract escrito em inglês (com título e key words), Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão e Referências Bibliográficas. Se necessário, incluir Agradecimentos após o item Conclusão. **Nota Científica** - trata-se de uma descrição concisa e completa de assunto sujeito à investigação de caráter limitado, devendo apresentar, preferencialmente, a mesma estrutura de um artigo original. As Notas Científicas deverão ser apresentadas em até oito páginas, incluindo tabelas e figuras, e no máximo 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras). O resumo não deverá exceder 100 palavras. **Artigo de Revisão** - trata-se da revisão geral de um assunto restrito a uma área do conhecimento, desenvolvido a partir da compilação, análise e discussão de informações já publicadas em Artigos Científicos, devendo ser enriquecido com contribuições pessoais do(s) autor(es), de modo a aumentar o conhecimento sobre o assunto em discussão. **Nota Técnica** - destina-se à comunicação sobre métodos, técnicas, aprimoramentos em métodos e artes de pesca e/ou sistemas de manuseio pós-captura, desenvolvidos no laboratório dos autores do texto, e que estejam relacionados com o desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira. **Editorial** - textos redigidos pelo corpo editorial, ou por ele solicitados, que tratam da posição de pesquisador categorizado sobre assunto relevante e de importância no momento seja metodológico ou conceitual, seja na área de política científica ou ambiental, ou do ponto de vista ético. **Textos de Opinião** - cartas ao editor, comentários sobre outras publicações ou opiniões, visões gerais e outros textos que expressem o ponto de vista de um ou um grupo de cientistas. O texto deve ser conciso e objetivo, tendo como elementos constitutivos introdução, desenvolvimento e conclusão. Não deverá incluir figuras (a menos que seja absolutamente necessário).

MANUSCRITOS

A revista receberá para publicação trabalhos escritos em português, espanhol e inglês: resumo e abstract serão exigidos.

Título - deve ser breve e indicativo da exata finalidade do trabalho, todo escrito em letras maiúsculas, em negrito e centralizado; apenas os nomes científicos, que por ventura constem do título, devem ser escritos em letras minúsculas, conforme normas próprias, em itálico, sem negrito. **Autores** - o nome e sobrenome dos autores devem ser escritos em letras iniciais maiúsculas e demais letras minúsculas e alinhadas à direita, um espaço abaixo do título. O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número sobrescrito como chamada para nota de rodapé, onde devem ser citados: cargo(s) que ocupa(m), instituição de origem, condição de bolsista do CNPq, CAPES ou outras organizações; apenas o autor principal deve indicar endereço e e-mail.

Resumo - escrito em português, não deve ultrapassar o máximo de 250 palavras, sem emprego de parágrafos, iniciando um espaço abaixo do nome do último autor. Não deixar espaço entre a palavra resumo e a primeira linha. Deve ser conciso e claro, ressaltando os resultados mais importantes do trabalho. Acrescentar ao resumo um conjunto de no máximo seis palavras-chave que indiquem o conteúdo do trabalho, identificado com o título palavras-chave, ao qual seguem dois pontos e as palavras-chave, sem espaço entre o resumo e as palavras-chave.

Abstract - escrito em inglês, com as mesmas características do resumo, deve ser acrescido do título em inglês (com as mesmas características do título em português) abaixo da palavra abstract.

Os títulos resumo e abstract devem ser escritos em letras maiúsculas, centralizadas e em negrito, sem espaço entre as palavras resumo e abstract e os respectivos textos.

Introdução - deve apresentar de forma sucinta a situação em que se encontra o problema investigado e expressar com clareza o objetivo do trabalho. Extensas revisões de literatura devem ser substituídas por referências aos trabalhos mais recentes em que tais revisões tenham sido apresentadas. Deixar um espaço entre o final do abstract e o título introdução. Observar parágrafos

onde couber e não deixar espaço entre a palavra introdução e o texto.

Material e Métodos - a forma, o tipo e a periodicidade de coleta dos dados devem ser apresentados de forma clara o suficiente para o bom entendimento e avaliação da sua qualidade. A descrição dos métodos usados deve limitar-se ao suficiente, para possibilitar a perfeita compreensão; métodos, processos e técnicas, quando claramente definidos em outros trabalhos publicados em periódicos indexados e de circulação ampla, devem ser citados de forma simplificada, a menos que tenham sido bastante modificados.

Resultados e Discussão - os resultados devem ser apresentados com clareza, devendo estar firmados em tabelas e material ilustrativo adequado, devidamente citado, e a discussão deve restringir-se à avaliação dos resultados obtidos e de suas possíveis causas, efeitos e consequências, relacionando as novas contribuições aos conhecimentos anteriores firmados com a bibliografia consultada. Evitar hipóteses ou generalizações não baseadas nos resultados do trabalho.

Conclusões - deve apresentar uma súmula das principais conclusões com sugestões pertinentes para a consecução dos objetivos do trabalho ou de caráter geral.

Referências - devem ser apresentadas conforme as normas da ABNT.

INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÕES, CONCLUSÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS devem ser escritas em letras maiúsculas, em negrito, e alinhada à esquerda, com parágrafos.

PREPARAÇÃO DO TEXTO

Os trabalhos devem ser enviados para o Editor-Chefe em CD ou disquete digitados para papel tamanho A4, fonte Arial, tamanho 11 e espaço simples, com o máximo de 25 páginas, incluindo figuras e tabelas, no programa Microsoft Word 2003 ou anterior, juntamente com três cópias impressas. As seguintes margens devem ser observadas: esquerda 2,5 cm, direita 2 cm, superior e inferior 3 cm. A primeira citação do nome vulgar de uma espécie deve vir acompanhada do respectivo nome científico, escrito por extenso e em itálico, com autor e data. O grifo itálico ao longo de

todo texto deve ser usado para indicar nomes científicos de gênero e espécie.

Figuras

As ilustrações (gráficos, fotografias, desenhos, mapas etc.) devem ser colocadas quando estritamente necessárias, devem ser autoexplicativas e designadas como figuras, com numeração sequencial em algarismo arábico (sem negrito). Ao longo do texto, a palavra figura deve ser escrita com a primeira letra maiúscula e sem negritos. As legendas das ilustrações devem ficar embaixo com espaço simples entre a ilustração e a legenda, justificado e com letras maiúsculas apenas onde couber. Além de incluso no texto, inserido como figura, o material ilustrativo deve ser encaminhado por meio eletrônico (preferencialmente como arquivo jpg) apresentando a largura de 17 cm (largura de duas colunas) ou 7,55 cm (largura de uma coluna) com resolução de 300 dpi. Nas letras e números das figuras utilizar fonte com tamanho 10. Abreviaturas, quando necessárias, poderão ser inclusas na figura, desde que descritas na legenda ou em rodapé, com um espaço entre a figura e o rodapé. As figuras serão publicadas em P&B.

Tabelas

As tabelas devem ser colocadas quando estritamente necessário, devem ser autoexplicativas, com numeração sequencial em algarismo arábico (sem negrito), com as laterais abertas (sem linhas verticais). Evitar o uso de negritos e qualquer tipo de sombreamentos nas tabelas. Ao longo do texto, a palavra tabela deve ser escrita com a primeira letra maiúscula e sem negritos. As legendas das tabelas devem ficar em cima com um espaço simples entre a legenda e a tabela, justificada e com letras maiúsculas apenas onde couber. Além de inclusas no texto, inseridas como figura, as tabelas devem ser encaminhadas por meio eletrônico (preferencialmente como arquivo xls) apresentando largura de 17 cm (largura de duas colunas) ou 7,55 cm (largura de uma coluna).

Nas letras e números das figuras, utilizar fonte com tamanho 10. Abreviaturas, quando necessárias, poderão ser inclusas na tabela, desde que descritas na legenda ou em rodapé, com

espaço entre a tabela e o rodapé. As tabelas serão publicadas em P&B.

APRECIÇÃO DO TRABALHO

Depois de recebido pelo Editor-Chefe, o trabalho será avaliado quanto às instruções aos autores.

Trabalhos que não se enquadrem nas normas serão imediatamente devolvidos aos autores para reformulação. Os trabalhos acatados serão encaminhados a dois membros do Conselho Editorial para análise e emissão de parecer, com sugestões que serão encaminhadas aos autores, juntamente com os originais, para que sejam realizadas as devidas correções. Um trabalho poderá retornar a um mesmo membro do Conselho Editorial tantas vezes quantas desejar. No caso de rejeição por um dos membros, o trabalho será enviado para um terceiro membro do Conselho. A forma de apresentação dos trabalhos será de competência dos Editores Associados. Será dada garantia de anonimato aos membros do Conselho Editorial.

As provas finais para impressão do trabalho serão enviadas aos autores para revisão, restrita a erros e composição, devendo ser devolvida ao Conselho Editorial em no máximo 10 dias úteis contados a partir da data de postagem. O não atendimento do mencionado prazo fará com que a publicação do trabalho seja postergada para o próximo número da revista, dependendo da disponibilidade de espaço.

Quando de trabalhos com parecer para publicação pelo Conselho excederem o número máximo de 125 páginas, a seleção dos trabalhos a serem publicados em um volume da revista será feita pela ordem de data de recepção. Considera-se como data de recepção o envio da última correção sugerida pelos membros do Conselho Editorial.

Encaminhamento:

Secretaria - Boletim Técnico-Científico do CEPENE
CEPENE/ICMBio Rua Samuel Hardman, s/n
55.578000 - Tamandaré - Pernambuco Telefone
(81) 36761109 Fax (81) 3676-1310 e 3676-1166 E-
mail: ana-elizabete.souza@icmbio.gov.br