

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**Amphipoda (Crustacea, Peracarida) associados ao octocoral
Carijoa riisei (Cnidaria, Anthozoa) em ambientes estuarinos e
recifais no litoral sul de Pernambuco**

Aluna: Lílana do Carmo Nascimento

Orientador: Dr. Carlos Daniel Pérez

Coorientador: Dr. Jessor Fidelis Souza Filho

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**Amphipoda (Crustacea, Peracarida) associados ao octocoral *Carijoa riisei*
(Cnidaria, Anthozoa) em ambientes estuarinos e recifais no litoral sul de
Pernambuco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Biologia Animal da Universidade Federal de
Pernambuco, como exigência para a obtenção do título de
Mestre em Biologia Animal.

Aluna: Liliana do Carmo Nascimento

Orientador: Dr. Carlos Daniel Pérez

Coorientador: Dr. Jesser Fidelis Souza Filho

Recife, 2016

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

Nascimento, Liliana do Carmo

Anfípoda (crustácea, Peracarida) associados ao octocoral *Carijoa riisei* (Cnidara, Anthozoa) em ambientes estuarinos e recifais no litoral sul de Pernambuco/ Liliana do Carmo Nascimento. – Recife: O Autor, 2016.

32 f.: il.

Orientadores: Carlos Daniel Pérez, Jessor Fidelis Souza Filho
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, 2016.

Inclui Referências

1. Recifes e ilhas de coral 2. Crustáceo 3. EstuáriosI. Nascimento, Liliana do Carmo (orient.) II. Souza Filho, Jessor Fidelis Souza (coorient.) III. Título.

593.6

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2017-006

LILIANA DO CARMO NASCIMENTO

**AMPHIPODA (CRUSTACEA, PERACARIDA) ASSOCIADOS AO OCTOCORAL
CARIJOA RIISEI (CNIDARIA, ANTHOZOA) EM AMBIENTES ESTUARINOS E
RECIFAIS NO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO**

Aprovado em 30 /09 / 2016

Banca Examinadora:

Dr. Carlos Daniel Pérez
Universidade Federal de Pernambuco
(Centro Acadêmico de Vitoria)

Dra Paula Braga Gomes
Universidade Federal de Pernambuco
(Departamento de Zoologia)

Dr. Alexandre Oliveira de Almeida
Universidade Federal de Pernambuco
(Departamento de Zoologia)

Dra. Marina de Sá Leitão C. de Araújo
Universidade de Pernambuco
(Campus Garanhuns)

Recife, 2016

Dedico o presente trabalho a minha filha Clarice, a razão de toda dedicação.

AGRADECIMENTOS

Ao Orientador Prof. Dr. Carlos Daniel Pérez, pela oportunidade, incentivo, apoio, compreensão e ajuda na condução das atividades, por sempre estar disponível nos momentos necessários, além da amizade e apoio nos momentos difíceis.

Ao Co-orientador Prof. Dr. Jesser Fidelis de Souza-Filho, pela sua disponibilidade, sugestões, orientação, ensinamentos nas identificações dos Anfípodes e auxílio durante todo o trabalho.

Aos integrantes da Banca Avaliadora dessa dissertação, por aceitarem o convite de participação.

As amigadas construídas no grupo de pesquisa em Antozoários GPA, obrigada pela aprendizagem, coletas, conselhos e churrascos. Maravilhoso partilhar todos os momentos com vocês.

Agradeço a amiga Débora Cavalcanti que desde a graduação me acompanha e me ajuda, obrigada pela força, pelas palavras de apoio e pelas conversas.

Aos integrantes do Laboratório de Carcinologia pelo importante e indispensável auxílio nas identificações dos anfípodes e nas palavras de apoio.

Ao jangadeiro Sr. “Bal”, nas coletas em Porto de Galinhas.

Aos professores da Pós-Graduação, pela enorme contribuição na nossa formação profissional.

Aos amigos Isabela e Anderson, amizade construída na faculdade que quero levar pra vida toda, obrigada pelas conversas, distrações e desabafos.

Aos Familiares mineiros, que estão longe, mas que torcem pelas minhas conquistas pessoais e profissionais.

A família que ganhei, em especial, Minha cunhada Ana Julia, aos queridos, Susy, Wladimir, Sr Tito, Dona Luizinha, Carol, tios e tias de coração, muito obrigada pela torcida e orações.

A minha mãe, pelo seu empenho desde que era pequena, pelo incentivo e pelo seu amor, Obrigada. Amo muito a senhora!

Agradeço em especial meu esposo, amigo e companheiro, Lucas. As palavras são poucas para expressar a minha gratidão, obrigada pela ajuda, compreensão, incentivo, por partilhar sonhos e decepções, enfim, por todos os momentos. Obrigada pela maior alegria e força em seguir com este trabalho, nossa filha, Clarice. Amo vocês muito!

A minha filha Clarice , obrigada por existir em minha vida, por ser meu estímulo, meu gás e minha força. Todas as batalhas são e serão vencidas por você, você é a peça mais importante deste quebra cabeça. Amo-te infinitamente e demasiadamente.

A CNPq pela concessão de bolsa acadêmica.

De um modo geral, a todos que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma durante esse processo de formação.

A Deus , por definitivamente tudo.

Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar,
divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma
concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade
continua misterioso diante de meus olhos”.

(Isaac Newton)

Resumo

Carijoa riisei é um octocoral colonial de estrutura densamente arborescente que habita uma grande variedade de substratos e possui extensa distribuição geográfica, sendo muito característico nos recifes e estuários do litoral pernambucano. Pela arquitetura de suas colônias, propicia um ambiente bastante favorável à associação de inúmeros organismos. Partindo do pressuposto de que a espécie *C. riisei* proporciona um microambiente propício para epibiontes, este estudo teve por objetivos analisar a estrutura da comunidade de anfípodes associada ao octocoral na praia de Porto de Galinhas e estuário de Rio Formoso no litoral sul de Pernambuco. Para isso, foram realizadas um total de quatro coletas em campo, duas em cada local de estudo, uma no período seco e outra no período chuvoso, todas durante a maré baixa. Em cada coleta foram retiradas 12 amostras das colônias de *C. riisei*, totalizando, portanto, 48 amostras. Foi encontrado um total de 26.683 anfípodes, pertencentes a 21 espécies e uma família (Caprellidae) a qual não foi possível chegar ao nível de espécie. As espécies mais representativas foram: *Erichthonius brasiliensis* (57,28%), *Laticorophium baconi* (10,93%), *Podocerus brasiliensis* (7,65%), *Monocorophium acherusicum* (7,54%) e *Dulichella ankeri* (5,89%) correspondendo juntas à 89,22% do total de indivíduos encontrados. O local que apresentou maior abundância foi o estuário de Rio Formoso, a fauna total de anfípodes associados ao octocoral no estuário foi 6 vezes maior que a de Porto de Galinhas. Os corofídeos *Laticorophium baconi* e *Monocorophium acherusicum* só foram encontrados na área estuarina. Ao comparar os descritores biológicos entre Rio Formoso e Porto de Galinhas observamos que todos os índices apontaram diferenças significativas. O ambiente estuarino indicou ser o ambiente mais tendente a apresentar comunidades mais abundantes e diversificadas, possivelmente devido à abundância de nutrientes e sedimentos, influência de correnteza e luminosidade.

Palavras-chave: Epibiose. Estuário. Recife de arenito. Anfípodes.

Abstract

Carijoa riisei is a colonial octocoral heavily arborescent with a structure that inhabits a wide variety of substrates and has an extensive geographical distribution, which makes it very characteristic in the reefs and estuaries of the coast of Pernambuco. The architecture of its colonies provides a very favorable environment to the association of numerous organisms. Assuming that the species *C. riisei* supplies a favorable microenvironment for epibionts, this study aimed to analyze the structure of the amphipod community associated with the octocoral at the beach of Porto de Galinhas and Rio Formoso estuary, as well as describe the population structure of the dominant species. Therefore, there was a total of four collections in the field, two at each study site, one in the dry season and another in the rainy season, all at low tide. In each collection, it was taken 12 samples of colonies of *C. riisei*, reaching a total of 48 samples. They found a total of 26,683 amphipods, belonging to 21 species and a family (Caprellidae) which was not possible to reach the species level. The most representative species were *Erichthonius brasiliensis* (57.28%), *Laticorophium baconi* (10.93%), *Podocerus brasiliensis* (7.65%), *Monocorophium acherusicum* (7.54%) and *Dulichella ankeri* (5.89%) together corresponding to 89.22% of the subjects found. The site with the highest abundance was the Formoso River estuary, the total fauna of amphipods associated with the octocoral at the estuary was 6 times higher than the one of Porto de Galinhas. The corofideos *Laticorophium baconi* and *Monocorophium acherusicum* were only found in the estuarine area. The estuarine environment indicated to be the environment more prone to have more abundant and diverse communities, possibly due to the abundance of nutrients and sediment influence of current and brightness.

Key words: epibiosis. Estuary. Beach-rocks. Amphipods.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Diagrama de um pólipos de *Carijoa riisei* e suas ramificações (Modificado de Kahng et. al, 2008)..... 10
- Figura 02: Estimativa das espécies acumuladas no decorrer das amostras Parâmetro utilizado: Permutação. 13
- Figura 3: Valores médios do número de espécies, densidade, riqueza de espécies, equitabilidade e diversidade de anfípodes associados ao octocoral *Carijoa riisei* de acordo com local e período. S, Número de espécies; N, Densidade; d, Coeficiente de Riqueza de Margalef, J', Coeficiente de Equitabilidade de Pielou; H' (log2), Índice de diversidade de Shannon-Winer; PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, seco; C, chuvoso. 15
- .
- Figura 4: Dendrograma de Análise de Similaridade de Bray-Curtis entre comunidades de anfípodes encontrados em associação com o octocoral *Carijoa riisei* de acordo com os ambientes, Porto de Galinhas e Rio Formoso.....17
- Figura 5: Ordenação MDS das comunidades de anfípodes associadas ao octocoral *Carijoa riisei* de acordo com os ambientes e os períodos de coleta. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso..... 18

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Densidade média (número de indivíduos/peso seco (gr) do octocoral) das espécies associadas ao octocoral *Carijoa riisei* de acordo com local e período. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, seco; C, chuvoso 12
- Tabela 2: Valores médios da, densidade, riqueza de espécies, equitabilidade e diversidade de anfípodas associados ao octocoral *Carijoa riisei* de acordo com local e período. S, Número de espécies; N, Densidade; d, Coeficiente de Riqueza de Margalef, J', Coeficiente de Equitabilidade de Pielou; H' (log2), Índice de diversidade de Shannon-Winer; PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, seco; C, chuvoso. 14
- Tabela 03: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro de Porto de Galinhas (Média= 65%). AM, abundância média; SM, similaridade média; Sim, similaridade; SD, desvio padrão..... 19
- Tabela 4: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro do Estuário de Rio Formoso (Média= 69,04%) AM, abundância média; SM, similaridade média; Sim, similaridade; SD, desvio padrão. 19
- Tabela 5: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a dissimilaridade entre Porto de Galinhas e Rio Formoso (Média = 59,16%). AM, abundância média; DM, dissimilaridade média; Diss, dissimilaridade; SD, desvio padrão 20
- Tabela 6: Amostras de *Carijoa riisei* por localidade e seus graus de ramificações. **PG/S**. Porto de Galinhas período seco; **PG/C** Porto de Galinhas período chuvoso; **RF/S** Rio Formoso período Seco; **RF/C** Rio Formoso período chuvoso 21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 EPIBIOSE	14
2.2 <i>CARIJOA RIISEI</i> (CNIDARIA, ANTHOZOA, OCTOCORALLIA)	14
2.3 AMPHIPODA (CRUSTACEA, PERACARIDA)	16
3 OBJETIVO GERAL	17
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. INTRODUÇÃO	18
5.MATERIAL E MÉTODOS	19
5.1 ÁREA DE ESTUDO E LOCAL DA AMOSTRAGEM	19
5.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL	20
5.3 ATIVIDADES LABORATORIAIS	20
5.4 DESCRIÇÃO DAS COLÔNIAS DO OCTOCORAL <i>CARIJOA RIISEI</i>	21
5.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	22
6. RESULTADOS	23
6.1 ANÁLISE DE SIMILARIDADES	28
6.2 DESCRIÇÃO DAS COLÔNIAS DE <i>CARIJOA RIISEI</i>	32
7. DISCUSSÃO	33
REFERÊNCIAS	38

1- INTRODUÇÃO GERAL

Ambientes estuarinos e Recifais proporcionam habitats fundamentais para o desenvolvimento de inúmeras espécies, fornecem muitas vezes áreas de refugio, locais de reprodução, alimentação e proteção. Entender as espécies que compõem estas áreas, é importante não apenas por ser a base para estudos de impacto ambiental e monitoramento costeiro, mas principalmente, permitir entender os eventos e distúrbios presentes nas comunidades, Podendo ser eles antropogênicos ou naturais (Amaral *et al.* 2004).

Os Peracaridos são pequenos organismos entre os quais estão os anfípodes, que apresentam importantes funções ecológicas como servir de ligação trófica entre produtores primários, considerados em algumas teias alimentares como consumidores de topo. Sua característica marcante é o “marsúpio”, também chamado de bolsa incubadora, localizado sob o tórax das fêmeas (Borowsky, 1991).

A ordem dos crustáceos Amphipoda tem como característica organismos heterogêneos quando se trata de ciclo de vida e estratégias de alimentação das espécies (Jacobi,1987),podem desenvolver interações com uma grande variedade de organismos.

Estes organismos podem influenciar tanto as comunidades de macrofauna quanto de meiofauna, a distribuição é ampla e são organismos extremamente comuns tanto em regiões tropicais quanto polares e temperadas. Este grupo é considerado um dos mais importantes táxons na comunidade bentônica em relação a diversidade, abundância e biomassa (Bachalet ,2003).

Poucos estudos descrevem a estrutura da fauna de anfípodes associados ao octocoral *C. riisei*, para a costa nordestina, em ambientes estuarinos e recifais.

Portanto, um maior número de investigações nesses ambientes fornecerá um melhor conhecimento da fauna de anfípodes presente nessas regiões e um melhor entendimento da relação com o octocoral *Carijoa riisei*.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EPIBIOSE

Epibiose é uma associação facultativa e espacialmente íntima entre dois ou mais organismos pertencentes à mesma espécie ou não (Wahl, *et al.*, 1999) onde os organismos (epibiontes) crescem assentados sobre uma superfície vivente hospedeira (basibionte) (Wahl, 1989). Numerosos organismos sésseis podem viver como basibionte ou epibionte, ou ambos simultaneamente de acordo com as circunstâncias (Wahl, 1989). A epibiose é uma interação comum em ambientes marinhos, incluindo as áreas de costão rochoso, onde há organismos com fases de vida sésseis e para os quais o substrato de fixação é um recurso escasso (Dayton, 1984).

Segundo Wahl (1989), há vantagens e desvantagens da epibiose, tanto para o epibionte quanto para o basibionte. Algumas desvantagens citadas são o aumento no peso do basibionte e a competição por nutrientes, e como algumas vantagens a geração de novos habitats para os epibiontes gerando locais para abrigo e proteção.

A presença de substrato biogênico em sistemas bênticos pode aumentar o número de microhabitats e recursos que podem ser utilizados por outros organismos, uma vez que o mesmo gera uma heterogeneidade adicional e aumenta a complexidade estrutural do habitat (Morgado *et al.*, 2001).

Muitos organismos intertidais modificam o substrato rochoso ou de areia, criando estruturas que facilitam a colonização de outras espécies, de modo que organismos como esponjas, poliquetas, moluscos, briozoários e corais são capazes de fornecer alimento e/ou abrigo contra predadores para numerosas espécies de invertebrados marinhos (Nalesso *et al.*, 1995). Assim, em ambientes recifais, onde a predação é intensa e o espaço limitado, numerosas espécies crípticas são encontradas em interstícios recifais assim como associadas com invertebrados bênticos sésseis (Henkel, 2005). As assembléias nesses sistemas têm importância em teias alimentares, servindo de recursos alimentares para predadores, reciclagem de detritos e material orgânico, consumindo macro e microalgas (Morgado *et al.*, 2001).

2.2 CARIJOA RIISEI (CNIDARIA, ANTHOZOA, OCTOCORALLIA)

O octocoral *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860) é um octocoral azooxantelado, pertence a família Clavulariidae, é um cnidário colonial de estrutura arborescente, que apresenta pólipos primários eretos, longos e delgados, que surgem a partir de estolões rasteiros (Bayer, 1961). O brotamento do pólipo primário pode levar à formação de ramificações de até sexto grau (Almeida, 2005). O pólipo possui oito tentáculos brancos e a parede dos ramos varia da cor laranja à marrom, por conta

disso, alguns autores chamam a espécie de coral floco-de-neve (Bayer,1961). Possui distribuição no oceano Atlântico Ocidental, desde o estado da Flórida (Estados Unidos) até o estado de Santa Catarina (Brasil), incluindo o Caribe (Pérez 2002); sendo também registrada no Havai (Kahng e Grigg, 2005), Indonésia (Calcinai *et al.*,2004), Tailândia, Austrália, Palau, Chuuk, costa da África Ocidental (*et al.*, 2008) e recentemente, na Índia (Padmakumar *et al.*, 2011), predominando em profundidades inferiores a 30 m (Castro *et al.*, 2006). Porém, nos naufrágios pernambucanos são observadas colônias até 40 metros de profundidade (Lira, 2007).

A espécie apresenta rápido crescimento, propagação vegetativa e capacidade competitiva que permite a formação de densas agregações multicoloniais facilitando assim a reprodução sexual com intensa e contínua produção de larvas (Kahng & Grigg, 2005).

Segundo Barbosa *et al.* (2014), essa espécie tem um potencial de dispersão de longa distância, que aliado ao nível considerável de variação morfológica e a conectividade, ocorrendo entre populações em pequena e grande escala geográfica espacial, auxiliam a compreender a ampla distribuição deste octocoral. Sendo assim tornar-se um concorrente importante, podendo criar um impacto ecológico considerável por apresentar fecundidade elevada e uma taxa de mortalidade muito baixa devido à ausência de predadores significativos (Silva, 2007). Como consequência, o seu potencial de expansão elevado permite-lhe excluir a fauna nativa atravessando os recursos alimentares e saturando o substrato (Grigg, 2003).

Todavia, tais impactos ambientais são registrados apenas para os locais onde a espécie é considerada potencialmente invasora. Esta espécie pode desenvolver-se sobre uma grande diversidade de substratos e até sob estaleiros, bóias e cascos de embarcações, sendo a única espécie de octocoral que forma parte da comunidade incrustante (Bayer 1961). *Carijoa riisei* é considerada uma espécie polífaga com hábito alimentar suspensívoro passivo filtrador, com preferência por elementos fitoplanctônicos e pequenas presas (Lira *et al.*, 2009, Gomes *et al.*, 2012).

É uma espécie que apresenta resistência a variação de temperatura, salinidade e provavelmente resiste quando exposta muito tempo a luz (Castro, 1997).

2.3 AMPHIPODA (CRUSTACEA, PERACARIDA)

Os peracarídeos são pequenos crustáceos, entre os quais estão os anfípodes, que apresentam importantes funções ecológicas, como servir de ligação trófica entre produtores primários, considerados em algumas teias alimentares como consumidores de topo. Sua característica marcante é o “marsúpio”, também chamado de bolsa incubadora, localizado sob o tórax das fêmeas (Borowsky, 1991).

A ordem Amphipoda está composta por organismos heterogêneos quando se trata de ciclo de vida e estratégias de alimentação das espécies (Jacobi, 1987). Podem desenvolver interações com uma grande variedade de organismos. Os anfípodes são, morfológicamente, organismos em sua maioria achatados lateralmente, com corpo dividido em três grandes regiões: cabeça, péron ou tórax com sete segmentos distintos, e pleon ou abdome com seis segmentos. Não possuem carapaça e tem desenvolvimento direto.

Os anfípodes podem influenciar tanto as comunidades de macrofauna, quanto de meiofauna. Sua distribuição é ampla e são organismos extremamente comuns em regiões tropicais, polares e temperadas. Este grupo é considerado um dos mais importantes táxons na comunidade bentônica em relação a diversidade, abundância e biomassa (Bachelet, 2003). Influenciam a dinâmica da comunidade por serem importantes consumidores primários, predadores ou até mesmo saprófitos. Em geral são presas de peixes carnívoros participando da alimentação da maioria dos peixes litorâneos. Além disso, constituem-se como uma opção alimentar para outros crustáceos, poliquetas, peixes e aves (Aikins e Kikuchi, 2001).

Os anfípodes constituem um importante recurso para uma grande variedade de associações simbióticas, (Peattie & Hoare 1981; Vader & Beehler 1983; Duffy 1996). Sendo assim, estes animais podem desenvolver relações complexas que envolvem parasitismo, herbivoria e comensalismo com seus hospedeiros (Duffy, 1996). Os estudos ecológicos com anfípodes são de grande importância para uma melhor compreensão de sua distribuição, seus limites geográficos e inter-relações dentro de suas comunidades (Santos & Soares, 1999).

No Brasil, os trabalhos realizados tratam sobre os mais diversos aspectos relacionados aos anfípodes, e abrangem pesquisas de campo do litoral norte ao litoral sul do país, como os de Santos & Soares (1999) e Guedes-Silva & Souza-Filho (2012) em Pernambuco; Senna & Souza-Filho (2011) no Rio Grande do Norte; Jacobucci & Leite (2006) e Rodrigues (2009) em São Paulo; Dubiaski-Silva & Masunari, (1998) e Zanlorenzi & Chaves (2011) no Paraná; Mittmann & Muller (1998) em Santa Catarina.

3- OBJETIVO GERAL

Analisar a estrutura da comunidade de anfípodas associada ao octocoral *Carijoa riisei* da praia de Porto de Galinhas e estuário de Rio Formoso e descrever a estrutura populacional das espécies dominantes

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a estrutura da comunidade (riqueza, diversidade, densidade) dos anfípodas associados *Carijoa riisei* dos dois ambientes nos dois períodos de coleta.
- Estimar a biomassa e o grau de ramificações das colônias do octocoral *Carijoa riisei* de Porto de Galinhas e Rio Formoso.
- Correlacionar o grau de ramificações das colônias do *Carijoa riisei* com descritores da comunidade (riqueza, diversidade e densidade) de anfípodas em cada ambiente.
- Estimar as espécies dominantes para os ambientes estudados.

Amphipoda (Crustacea, Peracarida) associados ao octocoral *Carijoa riisei* (Cnidaria, Anthozoa) em ambientes estuarinos e recifais no litoral sul de Pernambuco

Liliana do Carmo Nascimento*¹, Carlos Daniel Perez¹, Jesser Fidelis Souza Filho¹

1. Centro Acadêmico de Vitória – Universidade Federal de Pernambuco. Rua Alto do Reservatório, s/n, Bela Vista, Vitória de Santo Antão – Pernambuco, Brasil. CEP 55608-680 - fone (FAX): +55-(81)21267945.
 2. Museu de Oceanografia Petrólio Alves Coelho, Universidade Federal de Pernambuco, Laboratório de Carcinologia, Avenida Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, CEP 50740-550, Recife, Pernambuco, Brazil
- *autor correspondente: Email: Liliana.nasc91@gmail.com

4. INTRODUÇÃO

Os ambientes marinhos costeiros são considerados áreas altamente produtivas, servindo para interações biológicas, zona de reprodução, berçário, abrigo e alimentação de grande parte da fauna (Giraldes, 2007).

Estes ecossistemas apresentam grande biomassa e elevada produção primária por receberem grande quantidade de nutrientes provenientes dos sistemas terrestres (Coutinho, 2002). Sabemos que nestes habitats, a competição por espaço é alta, a vantagem da colonização de superfícies ainda não ocupadas é provavelmente a razão dominante da incrustação de substratos vivos (Wahl, 1989).

A presença de substrato biogênico em sistemas bênticos pode aumentar o número de microhabitats e recursos que podem ser utilizados por outros organismos, uma vez que o mesmo gera uma heterogeneidade adicional e aumenta a complexidade estrutural do habitat (Morgado e Tanaka, 2001). A epibiose é uma interação comum em ambientes marinhos, incluindo as áreas de costão rochoso, onde há organismos com fases de vida sésseis e para os quais o substrato de fixação é um recurso escasso (Dayton, 1984).

Muitos organismos intertidais modificam o substrato rochoso ou de areia, criando estruturas que facilitam a colonização de outras espécies, de modo que organismos como esponjas, poliquetas, moluscos, briozoários e corais são capazes de fornecer alimento e/ou abrigo contra predadores para numerosas espécies de invertebrados marinhos (Nalesso *et al*, 1995). Assim, em ambientes recifais, onde a predação é intensa e o espaço limitado, numerosas espécies crípticas são encontradas em interstícios recifais assim como associadas com invertebrados bênticos sésseis (Henkel, 2005). Os octocorais desempenham grande papel ecológico nos ambientes

marinhos, por proporcionar abrigo e proteção e fornecer alimento direta ou indiretamente a espécies epibiontes, servindo de substrato vivo, como o octocoral *Carijoa riisei* (Neves, 2007). Devido à estrutura estolonial arborescente, *C. riisei* gera um ambiente bastante propício à presença de comunidades epibiontes. Sobre suas colônias, podem se desenvolver inúmeros organismos (Silveira, 1986) como algas, protozoários, esponjas, cnidários, platelmintos, braquiópodos, equinodermos, anelídeos, picnogonídeos, crustáceos, moluscos e cordados (Bayer, 1956). Estudos prévios (Neves, 2007, Bruto-Costa, 2012, Costa, 2013 e Almeida *et al*, 2015) indicam que os crustáceos são responsáveis por compor o grupo mais representativo em associação com o octocoral *Carijoa riisei*. De acordo com esses estudos, Amphipoda, Tanaidacea, Decapoda e Isopoda são os táxons mais frequentes, podendo também estar associados Copepoda, Cirripedia e Ostracoda.

Por constituírem um grupo abundante nas comunidades bentônicas, os anfípodes, encontrados em grande número associados a *Carijoa riisei* (Neves, 2007; Bruto-Costa, 2012 e Costa, 2013) chamam a atenção de pesquisadores, que buscam compreender seus aspectos biológicos e comportamentais e sua funcionalidade no ambiente. Sendo assim o presente trabalho tem como objetivo analisar a estrutura da comunidade de anfípodes associada ao octocoral *Carijoa riisei* em dois ambientes do litoral Pernambucano: a praia de Porto de Galinhas e o estuário de Rio Formoso.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 ÁREA DE ESTUDO E LOCAL DA AMOSTRAGEM

Os estudos e as coletas de material foram realizados em duas áreas no litoral do estado de Pernambuco: Praia de Porto de Galinhas e Estuário do Rio Formoso. A praia de Porto de Galinhas (08°33'33" a 08°59'00" S e 34°59'00" a 35°00'27" W) está localizada no litoral sul de Pernambuco, Brasil. Pertencente ao município de Ipojuca e está distante 60km da cidade de Recife. Essa praia caracteriza-se pela presença de recifes de arenito com formações de piscinas naturais, e uma areia de praia repleta de material calcário e fragmentos de organismos calcários recristalizado. A área de coleta foi a Piscina dos 8 , ou também chamada de boca da Barra é um local bastante trafegado por jangadeiros e visitado por turistas durante todo o ano. Apesar de sua importância

turística, Porto de Galinhas ainda possui poucos projetos de gerenciamento costeiro-recifal. A área estuarina está localizada no município de Rio Formoso, é uma zona fisiográfica da Mata Meridional de Pernambuco, está a 92 km de Recife. Hidrograficamente, este município está inserido nas bacias dos rios Sirinhaém e Una, além de pequenos grupos de rios litorâneos. Neste complexo fluvial, o estuário do rio Formoso está situado entre as coordenadas geográficas 8°39'8°42' S e 35°10'-35°05' W, com uma área aproximada de 2.724 hectares (Fidem, 1987).

Parte de seu território está incluída em uma Área de Proteção Ambiental – APA (Decreto Estadual n.19.635, de 13 de março de 1997), denominada APA de Guadalupe, que se localiza na porção meridional do litoral sul do estado de Pernambuco, abrangendo parte dos municípios de Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré e Barreiros (CPRH, 1998).

5.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

Duas coletas sazonais (período seco e período chuvoso) foram realizadas em cada local de estudo (Porto de Galinhas e rio Formoso), todas durante a maré baixa.

Em cada coleta foram retiradas 12 amostras aleatórias de colônias de *Carijoa riisei*, totalizando, portanto, 48 amostras. Cada amostra foi delimitada por um quadrado de PVC de 15x15cm, sendo, em seguida, envolvida individualmente em saco plástico de propileno e fixadas com formaldeído a 4% ainda em campo.

Em Porto de Galinhas as populações de *C. riisei* formam bancos definidos nas bordas dos recifes de arenito, já no estuário do Rio Formoso as mesmas estavam sobre estacas de madeiras, currais de pesca, raízes de mangue e nas colunas dos piers.

Na praia de Porto de Galinhas as coletas foram realizadas nos meses de junho/2012 (período chuvoso) e dezembro/2012 (período seco), já estuário do Rio Formoso as coletas foram realizadas nos meses de julho/2012 e fevereiro/2013, correspondentes aos períodos chuvoso e seco, respectivamente.

A temperatura e salinidade da água do mar foram mensuradas em cada um dos ambientes nas diferentes estações. Os dados pluviométricos foram obtidos pela média entre os valores dos índices registrados 15 dias antes de cada coleta pelo Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA).

5.3 ATIVIDADES LABORATORIAIS

O procedimento em laboratório foi realizado em três etapas: Lavagem das colônias, pesagem do material e triagem dos organismos. Para estes procedimentos foram utilizados os laboratórios de Biodiversidade e Microscopia III, ambos localizados no Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, UFPE, onde as 48 amostras coletadas foram lavadas individualmente e com bastante cuidado, foram utilizadas bandejas para facilitar a lavagem, o objetivo era retirar os anfípodes associados sem danificar as estruturas dos organismos importantes para a identificação.

A água resultante do processo foi passada por uma peneira com malha de 250 µm, sendo descartada em seguida e os crustáceos resultantes foram armazenados em potes de acrílico devidamente etiquetados contendo álcool a 70%.

Posteriormente, as amostras foram triadas, quantificadas e identificadas no menor nível taxonômico possível, com ajuda de chaves de identificação e ajuda de especialista. As identificações dos espécimes de anfípodes foram realizadas no laboratório de Carcinologia, localizado no Museu de Oceanografia Petrônio Alves Coelho, UFPE.

Com o intuito de posteriormente obter a densidade de anfípodes em relação ao peso das colônias, a biomassa seca (gramas) das mesmas foi obtida através de secagem em estufa a 50 °C por 72 horas, e pesagem em balança de precisão de duas casas decimais.

5.4 DESCRIÇÃO DAS COLÔNIAS DO OCTOCORAL CARIJOA RIISEI

O material coletado em Porto de Galinhas encontrava-se em um paredão do recife de arenito, esse paredão chegava até 6 metros de profundidade. As colônias estavam distribuídas homoganeamente por praticamente toda a extensão deste paredão.

Na área estuarina as colônias mostravam uma grande maleabilidade na escolha de seus substratos, as colônias estavam nas colunas de sustentação do pier, em pneus de borracha que se encontravam na borda do pier e em estacas de madeira que estavam nas proximidades. A área mais funda de coleta durante a maré baixa atingiu 1,40 metros.

As análises do grau de ramificação foram realizadas ao mesmo tempo em que o material passou pelas lavagens. As colônias deste octocoral são arborescentes, surgem

de estolões articulados e os pólipos surgem da solenia do pólipo primário e podem chegar até a sexta ordem de ramificações (Almeida,2005).

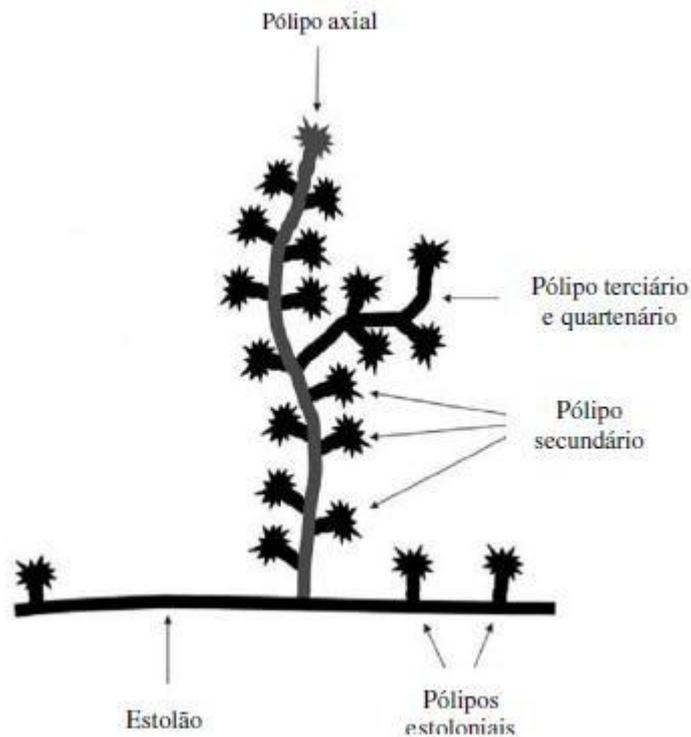


Figura 1: Diagrama de um pólipo de *Carijoa riisei* e suas ramificações (Modificado de Kahng *et. al*, 2008)

A biomassa das colônias coletadas foi realizada após a triagem da fauna associada, realizamos o peso seco após o material permanecer em estufa à 180° C durante duas horas.

5.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise comparativa da composição da comunidade de anfípodes nos dois ambientes estudados (recifal e estuarino) foi realizada através do método de ordenamento MDS, utilizando-se o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis com os dados transformados em raiz quarta e submetidos a um total de 9999 permutações.

A adequação da configuração das amostras no ordenamento MDS foi obtida através do valor de estresse, que abaixo de 0,2 suporta o uso da representação bidimensional (Clarke & Warwick, 2001). O teste de permutação ANOSIM (one-way e two-way) foi empregado a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos predefinidos a partir da análise de agrupamento representadas no método de ordenamento MDS e para testar a hipótese se há diferença significativa na composição

faunística da comunidade de anfípodes associada aos bancos de *Carijoa riisei* recifais e estuarinos. O procedimento de porcentagem de similaridade (SIMPER) definiu o percentual de contribuição dos táxons dentro e entre os grupos evidenciados pela análise de agrupamentos e representados no método de ordenação MDS.

Este método permitiu identificar os táxons responsáveis (táxons mais comuns) pela similaridade dentro de cada grupo definido pelo MDS e pela dissimilaridade entre esses grupos (espécies mais discriminantes) (Clarke & Warwick, 2001). Todos os testes foram realizados utilizando o programa PRIMER v. 6 (Clarke & Warwick, 2001) e usando um nível de significância de $\alpha = 0,05$.

Descritores biológicos

A análise da estrutura da comunidade de anfípodes foi realizada baseada nos seguintes descritores: Riqueza (S), Riqueza de Margalef (d) (Margalef, 1958), Equitabilidade de Pielou (J') (Pielou, 1966), Diversidade de Shannon Winer (H'). Para comparar os índices entre as localidades (Rio Formoso x Porto de Galinhas) e entre os períodos (Seco x chuvoso) para cada localidade. Foram realizados testes de normalidade no Shapiro-Wilk, como os valores deram não paramétricos então realizamos testes no Mann-Whitney, onde valores abaixo de 0,5 apontam diferenças significativas, para isso utilizamos o programa Bioestat 5.3.

6. RESULTADOS

Um total de 26.683 indivíduos foi encontrado durante todo o período amostral, para uma análise comparativa foi estimada a densidade dos indivíduos de anfípodes por grama de colônia de *C. riisei* (Tabela 1)

Tabela 1: Densidade média (número de indivíduos/peso seco (gr) do octocoral) das espécies associadas ao octocoral *Carijoa riisei* de acordo com local e período. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, seco; C, chuvoso.

Táxons	PG		RF		Total
	S	C	S	C	
Família Ampithoidae					
<i>Ampithoe ramondi</i>	3,94	0,00	0,00	0,00	3,94
<i>Ampithoe divisura</i>	0,07	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cymadusa filose</i>	2,41	2,96	1,28	0,00	6,65
Família Aoridae					
<i>Grandidierella sp.</i>	0,00	0,00	0,14	0,00	0,14
Família Caprellidae					
	0,00	0,00	0,18	0,07	0,25
Família Colomastigidae					
<i>Colomastix sp.</i>	0,00	0,00	0,07	0,00	0,07
Família Corophiidae					
<i>Laticorophium baconi</i>	0,00	0,00	77,81	21,43	99,24
<i>Monocorophium acherusicum</i>	0,00	0,00	41,43	20,31	61,74
Família Hyalidae					
<i>Apohyale media</i>	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
Família Ischyroceridae					
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	26,92	79,08	234,54	437,21	777,75
<i>Ischyrocerus sp.</i>	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
Família Leucothoidae					
<i>Leucothoe sp1.</i>	0,00	0,00	26,46	1,35	27,81
<i>Leucothoe sp2.</i>	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07
Família Maeridae					
<i>Elasmopus sp.</i>	0,60	0,00	1,24	0,00	1,84
<i>Elasmopus souzafilhoi</i>	0,04	0,00	2,75	0,00	2,79
Família Melitidae					
<i>Dulichella ankeri.</i>	0,04	0,00	51,13	1,64	52,81
Família Photidae					
<i>Gammaropsis sp.</i>	0,00	0,00	5,53	0,04	5,57
<i>Latigamaropsis sp.</i>	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05
<i>Photis sp.</i>	0,00	0,00	23,61	0,00	23,61
Família Podoceridae					
<i>Podocerus brasiliensis</i>	6,28	12,95	53	11,61	83,84
Família Stenothoidae					
<i>Stenothoe sp.</i>	0,54	4,95	23,70	0,11	29,30
Total	40,92	99,99	542,87	493,84	1177,62

S

espécies mais dominantes foram: *Erichthonius brasiliensis* (57,28%), *Laticorophium baconi* (10,93%), *Podocerus brasiliensis* (7,65%), *Monocorophium acherusicum* (7,54%) e *Dulichella ankeri* (5,89%) correspondendo juntas à 89,22% do total de indivíduos encontrados. *Erichthonius brasiliensis* correspondeu a maior parcela de indivíduos encontrados em Rio Formoso e os Corophiidae *Laticorophium baconi* e *Monocorophium acherusicum* só foram encontrados na área estuarina, a fauna total de

anfipodes associados ao octocoral no estuário foi 6 vezes maior que a de Porto de Galinhas.

Através da análise de abundância das espécies, observamos a estimativa cumulativa ao longo das amostras. A figura 02 mostra que a unidade amostral foi bastante significativa e que a quantidade de amostras coletadas foi suficiente para as análises de abundância.

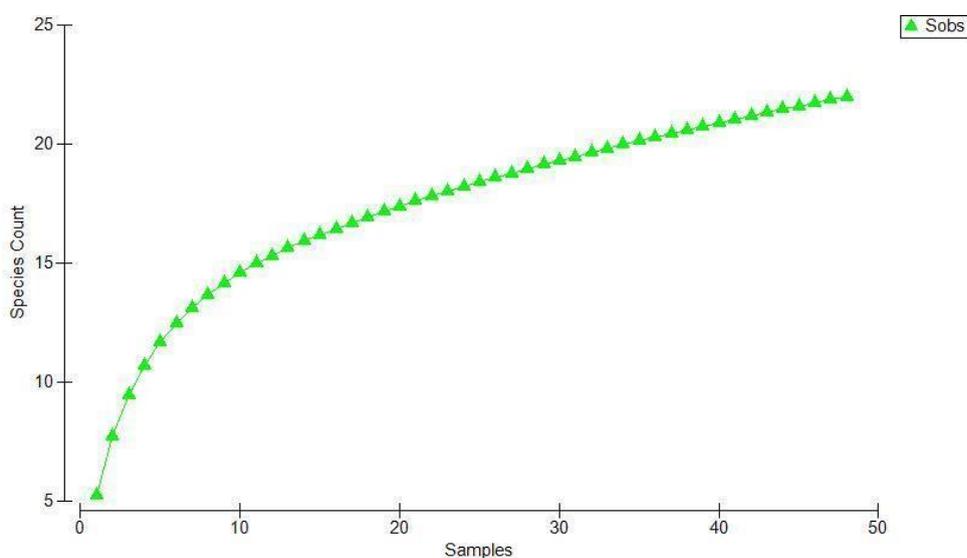


Figura 02: Estimativa das espécies acumuladas no decorrer das amostras. Parâmetro utilizado: Permutação.

A riqueza de espécies foi maior para o estuário os períodos secos também indicam uma maior riqueza, tanto na praia quanto no estuário. Ambos locais tiveram valores médios de equitabilidade (J') sem grandes variações, contudo, as espécies presentes nos períodos secos estiveram distribuídas mais igualmente comparadas às do período chuvoso. Os índices de diversidade de Shannon-Winer (H') mostram que o período seco para o estuário de rio Formoso teve o maior valor dentre todos os períodos, é visto também que esse período apresentou a maior riqueza e abundância (tabela 2).

Em Porto de Galinhas, observamos que o número de espécies foi menor no período seco, apresentando os maiores picos no período chuvoso. Já a densidade não apresentou diferenças altas, mas no período chuvoso foi menor que no período seco. O

maior valor da Riqueza de Margalef foi observado para o período chuvoso. No entanto, de uma forma geral, o índice evidenciou ser uma área de baixa riqueza de espécies para as outras amostras deste período). As coletas do período seco mostraram ser mais equitativas que as amostras do período chuvoso (valores superiores a 0,5).

A área estuarina apresentou valores de densidade bem elevados comparados aos da Praia de Porto de Galinhas, os resultados mais elevados foram para o período seco, assim como, o número de espécies para este período foi maior que para o período chuvoso.

O estuário de Rio Formoso foi o local que apresentou os valores médios de número de espécies ($p < 0.0001$), riqueza de Margalef ($p = 0.0024$), e diversidade ($p < 0.0001$) de anfípodes associados ao octocoral *Carijoa riisei* significativamente maiores que Porto de Galinhas; só o descritor equitabilidade não apresentou diferenças significativas (tabela 2, figura. 3). Em comparação entre os dois períodos (Seco e Chuvoso) de Porto de Galinhas observamos que apenas a equitabilidade aproximou-se de 0,5%. Número de espécies ($p = 0.0833$), Riqueza de Margalef ($p = 0.0004$), Índice de diversidade de Shannon-Winer ($p = 0.0735$) e equitabilidade ($p = 0.4884$).

Rio Formoso destacou-se com todos os valores significativos, número de espécies ($p = 0.0833$), riqueza de Margalef ($p = 0.0004$), equitabilidade ($p = 0.4884$) e índice de diversidade de Shannon-Winer ($p = 0.0735$).

Tabela 2: Valores médios da, densidade, riqueza de espécies, equitabilidade e diversidade de anfípodos associados ao octocoral *Carijoa riisei* de acordo com local e período. S, Número de espécies; N, Densidade; d, Coeficiente de Riqueza de Margalef, J', Coeficiente de Equitabilidade de Pielou; H' (log2), Índice de diversidade de Shannon-Winer; PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, seco; C, chuvoso.

Local	Período	S	N	D	J'	H'(log2)
PG	S	3,9	94,8	0,7	0,7	0,9
	C	3,3	214,4	0,4	0,6	0,6
RF	S	9,4	1283,8	1,2	0,7	1,6
	C	4,6	630,6	0,6	0,5	0,7

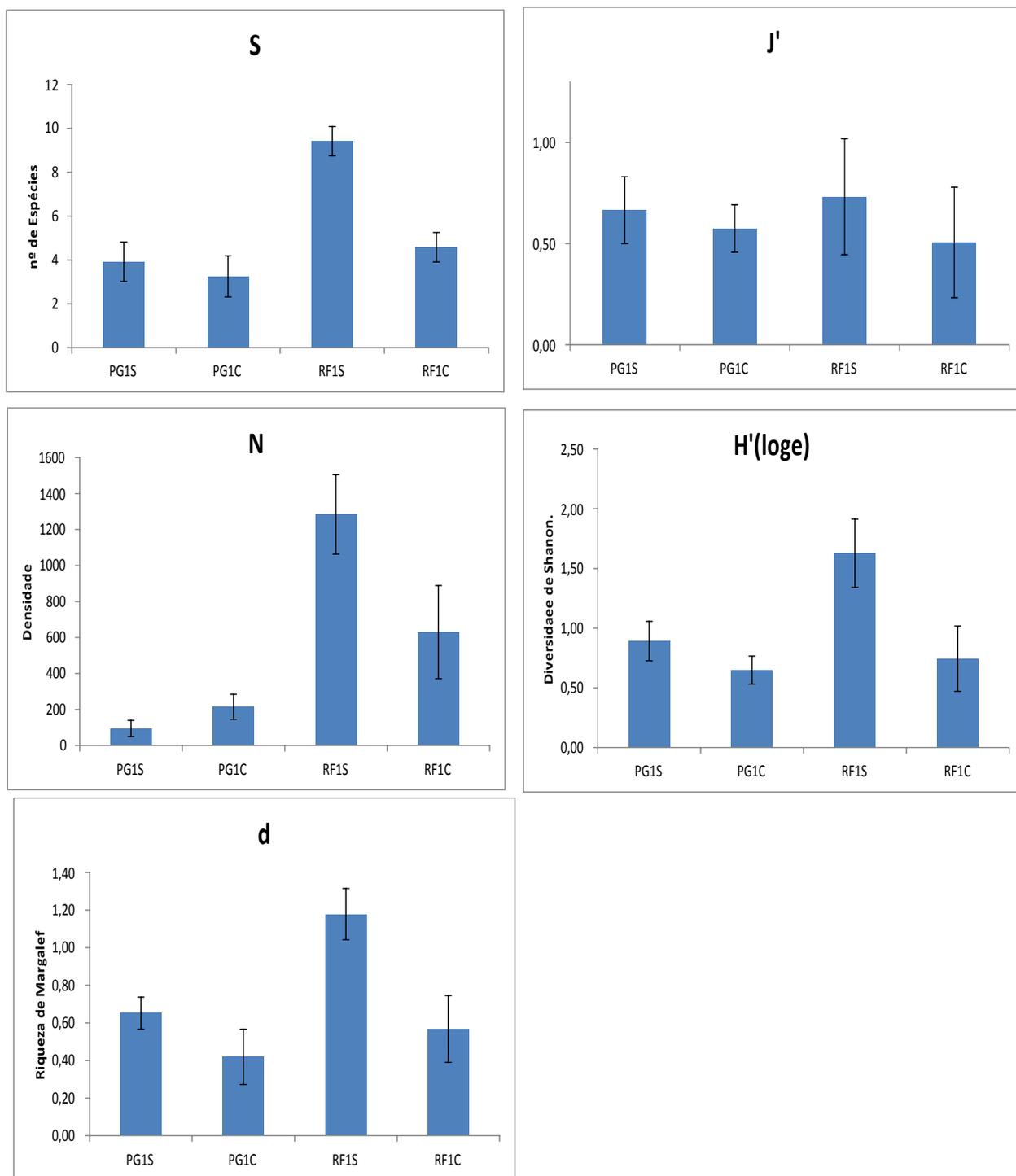


Figura 3: Valores médios do número de espécies, densidade, riqueza de espécies, equitabilidade e diversidade de anfípodas associados ao octocoral *Carijoa riisei* de acordo com local e período. S, Número de espécies; N, Densidade; d, Coeficiente de Riqueza de Margalef, J', Coeficiente de Equitabilidade de Pielou; H' (log₂), Índice de diversidade de Shannon-Winer; PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, seco; C, chuvoso.

6.1 ANÁLISE DE SIMILARIDADES

As análises de similaridade entre os dois ambientes estudados (praia de Porto de Galinhas e estuário de Rio Formoso) e dentro de cada ambiente isoladamente nos dois períodos (seco e chuvoso) obtido pelo método de Análise Cluster classifica os dados de acordo com a similaridade encontrada nas amostras. Observamos no dendrograma a formação de dois grandes grupos, referentes aos dois locais (praia e estuário) (Figura 4). Assim como é possível ver a organização por período (seco e chuvoso).

A análise de ordenamento MDS corroborou os gráficos da análise cluster na comparação entre os locais e período de coleta. Os gráficos gerados apresentaram valores de estresse inferiores a 0,12, o que possibilitou gerar gráficos bidimensionais e poder fazer inferências seguras de interpretações, discriminando dois grupos principais de acordo com as localidades de coleta (Praia de Porto de Galinhas e Rio Formoso) (ANOSIM R: 0,986; $p < 0,01$). Esses grupos claramente também estão subdivididos igualmente em dois subgrupos, representando os dois períodos de coleta (seco e chuvoso) em cada localidade (Figura 5)(ANOSIM R: 0,739; $p < 0,01$).

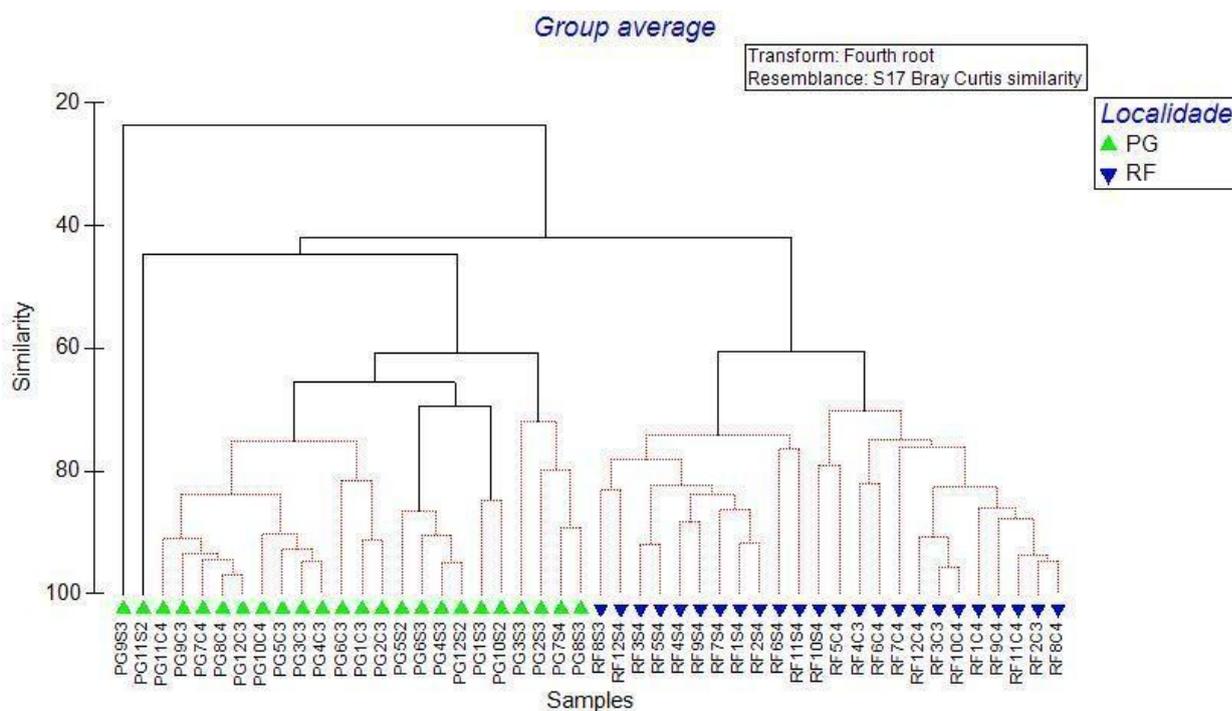


Figura 4: Dendrograma de Análise de Similaridade de Bray-Curtis entre comunidades de anfípodos encontrados em associação com o octocoral *Carijoa riisei* de acordo com os ambientes, Porto de Galinhas e Rio Formoso. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, Seco; C, Chuvoso.

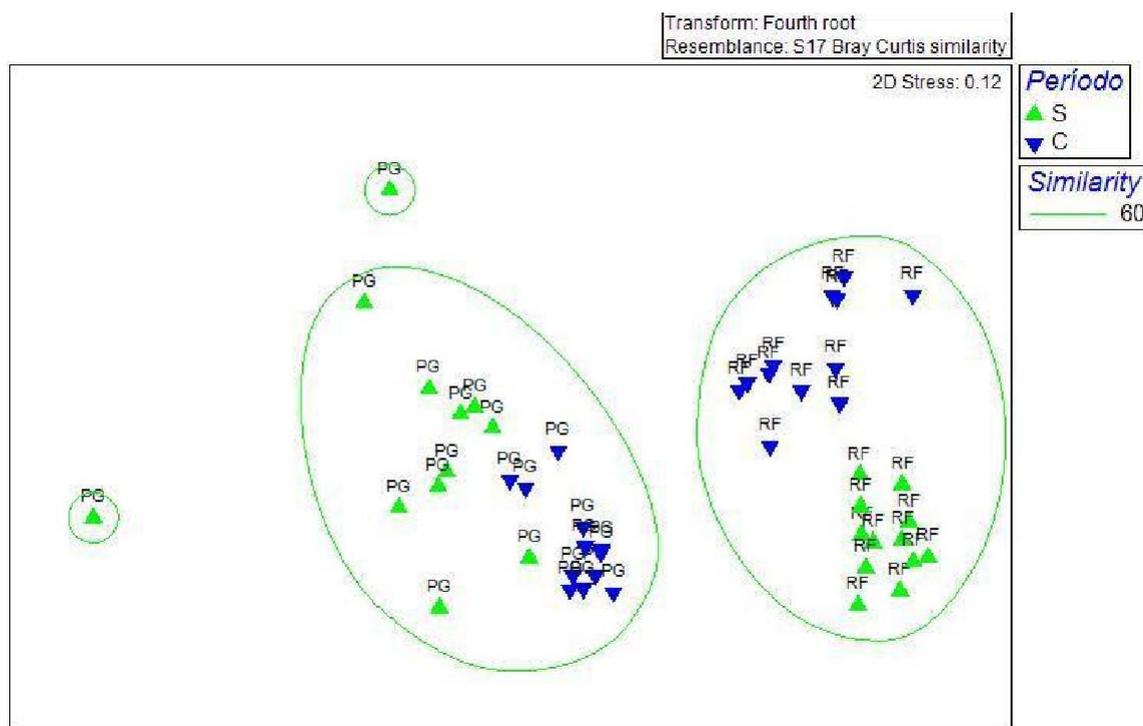


Figura 5: Ordenação MDS das comunidades de anfípodas associadas ao octocoral *Carijoa riisei* de acordo com os ambientes e os períodos de coleta. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso.; S, seco; C, chuvoso.

A espécie *Erichthonius brasiliensis* associada a *Carijoa riisei* obteve um total de 15.285 indivíduos. Encontrados em ambos locais e períodos, foram mais abundantes no estuário do que na praia. Essa espécie contribuiu com 51,99 % de similaridade para Porto de Galinhas (tabela 3) e 33.69% no estuário de Rio Formoso (tabela 4) e com 6,97% para a dissimilaridade entre os dois ambientes com a variável localidade (tabela 5).

O segundo grupo mais abundante encontrado no presente estudo, foram os representantes da família Corophiidae totalizando 4.929 indivíduos, registrados exclusivamente no estuário de Rio Formoso. Desta família, foram encontradas duas espécies, *Laticorophium baconi* e *Monocorophium acherusicum*.

Os podocerídeos compuseram o terceiro táxon mais abundante ficando atrás apenas dos isquirocerídeos e corofídeos, sendo representados pela espécie *Podocerus brasiliensis*, com um total de 2029 indivíduos, o que corresponde a uma densidade de 79,92 ind./gr de *Carijoa riisei*. Presente tanto na praia como no estuário, *P. brasiliensis* foi o segundo táxon que mais contribuiu para a similaridade dentro de Porto de Galinhas, com 29, 4% de contribuição e, o quarto dentro de Rio formoso, contribuindo com 10,22% de similaridade para a dissimilaridade entre os dois locais, constituiu o quinto táxon, com contribuição de 7,06%.

Tabela 03: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro de Porto de Galinhas (Média= 65%). AM, abundância média; SM, similaridade média; Sim, similaridade; SD, desvio padrão.

Táxons	AM	SM	Sim/SD	Contribuição %
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	1.09	33.79	2.94	51.99
<i>Podocerus brasiliensis</i>	0.67	19.14	1.91	29.44
<i>Ampithoe ramondi</i>	0.34	4.88	0.54	7.51
<i>Stenothoe sp.</i>	0.30	4.07	0.49	6.27

Tabela 4: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro do Estuário de Rio Formoso (Média= 69,04%) AM, abundância média; SM, similaridade média; Sim, similaridade; SD, desvio padrão.

Táxons	AM	SM	Sim/SD	Contribuição
--------	----	----	--------	--------------

				%
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	1.36	23.26	3.14	33.69
<i>Laticorophium baconi</i>	0.90	14.52	3.66	21.03
<i>Monocorophium acherusicum</i>	0.85	14.36	3.67	20.79
<i>Podocerus brasiliensis</i>	0.62	7.06	1.38	10.22
<i>Leucothoe sp. 2</i>	0.40	2.59	0.62	3.74

Tabela 5: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a dissimilaridade entre Porto de Galinhas e Rio Formoso (Média = 59,16%). AM, abundância média; DM, dissimilaridade média; Diss, dissimilaridade; SD, desvio padrão.

Táxons	PG		RF		Contribuição %
	AM	AM	DM	Diss/SD	
<i>Laticorophium baconi</i>	0.00	0.90	10.86	4.23	18.36
<i>Monocorophium acherusicum</i>	0.00	0.85	10.40	3.79	17.57
<i>Stenothoe sp.</i>	0.30	0.37	4.39	1.10	7.43
<i>Dulichella ankeri</i>	0.02	0.42	4.33	1.01	7.32
<i>Podocerus brasiliensis</i>	0.67	0.62	4.18	1.03	7.06
<i>Ampithoe ramondi</i>	0.34	0.00	4.12	0.91	6.97
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	1.09	1.36	4.12	0.99	6.97
<i>Leucothoe sp. 2</i>	0.00	0.40	3.99	1.06	6.74
<i>Cymadusa filosa</i>	0.28	0.04	3.32	0.83	5.61
<i>Photis sp.</i>	0.00	0.33	3.14	0.83	5.31
<i>Gammaropsis sp.</i>	0.00	0.16	1.68	0.61	2.83

6.2 DESCRIÇÃO DAS COLÔNIAS DE *CARIJOA RIISEI*

Para Porto de Galinhas, no período seco, a média da biomassa das colônias foi de 54,4 gramas, no período chuvoso a média da biomassa para esta localidade foi de 68,4 gramas. No estuário de Rio Formoso a média para período seco foi de 187,5 gramas e período chuvoso obteve média de biomassa de 115,5 gramas..

O grau de ramificação das colônias não mostrou ser um fator determinante na diferença das amostras coletadas dos dois ambientes, porém, notamos que as colônias do estuário de Rio Formoso, são colônias com mais ramificações, mais densas, e mais arborescentes, tanto para o período seco quanto para o chuvoso, observamos mais amostras com ramificações de quarto grau. As colônias coletadas em Porto de Galinhas eram menos densas quando comparadas as do estuário, observamos no período seco e chuvoso alguns exemplares com quarta ordem de ramificação, a maioria das amostras

apresentaram terceira ordem. Apenas em Porto de Galinhas observamos amostras com ramificações de segunda ordem. Não foi encontrado em nenhuma das localidades amostras com grau de ramificação de quinta ordem (Tabela 6).

Tabela 6: Amostras de *Carijoa riisei* por localidade e seus graus de ramificações. **PG/S**. Porto de Galinhas período seco; **PG/C** Porto de Galinhas período chuvoso; **RF/S** Rio Formoso período Seco; **RF/C** Rio Formoso período chuvoso.

Grau de ramificação	PG/S	PG/C	RF/S	RF/C
1	0	0	0	0
2	4	0	0	0
3	7	8	1	3
4	1	4	11	9

7. DISCUSSÃO

Neste trabalho a riqueza apresentou diferenças quanto aos locais (Praia e estuário), qual ficou refletido nas diferenças encontradas na composição faunística, no entanto, as amostras coletadas apresentaram uma riqueza superior e significativamente diferente aos dois locais amostrados, o qual estaria sugerindo que a associação de anfípodes no estuário é maior que em Porto de Galinhas.

O substrato biogênico fornecido pelo *Carijoa riisei* é um excelente habitat e recurso para a comunidade de anfípodes tanto no ambiente estuarino quanto no recifal, este octocoral é uma espécie polífaga filtradora, presente, portanto, em ambientes onde há quantidade considerável de material em suspensão (Lira et. al, 2009; Gomes et. al 2012). Grande parte dos anfípodes são filtradores, podendo ser beneficiados pela associação com indivíduos que possuem o mesmo hábito trófico, além disso, este octocoral é bastante arborescente favorecendo a população de anfípodes, que tem nessas colônias muitas vezes um refugio e um local favorecido para a reprodução. A comunidade de anfípodes foi bastante abundante o que era esperado pelo fato deles serem numericamente dominantes, Segundo Tararam e Wakabara, 1981; Edgar, 1983; Jacobucci e Leite, 2002; Chavanich, 2006, os anfípodes são animais de elevada

associação em áreas recifais, a maioria destes estudos relatam associações em comunidades fitais.

A diversidade de espécies está diretamente ligada à heterogeneidade espacial (Macarthur e Macarthur, 1961). Foi mostrado que a complexidade da arborescência de corais aumenta a sobrevivência de organismos contra ataques de predadores (Beukers e Jones 1997). Segundo Gibbons (1988) a estrutura da comunidade é influenciada pela complexidade do habitat que promove grande número de refúgios e conseqüentemente, na distribuição da fauna (Danovano & Fraschetti 2002). O octocoral *Carijoa riisei* com sua estrutura arquitetônica, aumenta a heterogeneidade, criando uma tridimensionalidade, favorecendo a aparição de espécies e elevando a abundância de espécies já existentes na paisagem, segundo (Bell, 1991) habitats com estruturas bastante complexas podem ser geradas por substratos biogênicos, principalmente se a topografia da paisagem for heterogênea, logo esta complexidade afeta de forma direta as vias ecológicas.

Costa-Bruto (2012) analisou a fauna de invertebrados associada aos bancos do octocoral *Carijoa riisei* na mesma localidade que a estudada no presente trabalho e encontrou uma grande abundância de crustáceos (principalmente anfípodos, tanaidáceos e copépodos) associados ao octocoral.

Neste trabalho, destacamos a espécie *E. brasiliensis* a mais abundante, pertence a família Ischyroceridae, estes organismos são construtores de tubo em caules e ramos de hidróides, onde são compostos de lama e de material de secreção, esses indivíduos são encontrados em baías e bocas de estuários, são também encontrados em águas rasas. Em trabalhos de associações com algas, Jacobucci (2005) observou que *E. brasiliensis* é muito abundante em fitais, como *Sargassum*, onde sua densidade elevada modificou o padrão geral de densidade e também de dominância e diversidade de anfípodos. De acordo com o que foi observado neste trabalho, *Erichthonius brasiliensis* se adapta bem em ambientes de diferentes salinidades por ter sido encontrado nos dois ambientes diferentes, contudo, a alta abundância vista para o estuário parece estar associada a características abióticas e bióticas favoráveis que essa região apresenta, como maior oferta de nutrientes, material em suspensão, tipo de sedimento, temperatura, turbidez e etc.

Outro grupo de grande destaque neste estudo foram os Corophiidae, as espécies *L. baconi* e *M. acherusicum*, apresentam preferência por ambientes de salinidade moderada a baixa (Bousfield,1973), fato que corresponde à sua presença exclusiva no

estuário de rio Formoso visualizada na presente pesquisa. Espécies desta família estão distribuídas por várias regiões de todo o planeta, como na costa americana do Atlântico, e em águas rasas, muitas espécies vivem em substratos arenosos de estuário e ambientes com taxas de salinidade que variam de moderada a baixa, onde fazem tubos por secreção glandular em base de esponjas, tunicados, etc, em areia e fundos de lama (Bousfield,1973), sendo um possível motivo de sua preferência por substratos que apresentam grande volume de sedimentos agregados. Essa característica no comportamento de corofiídeos pode ser uma explicação para a presença destes organismos nas colônias de *Carijoa riisei* em Rio Formoso, as quais possuem em suas ramificações muito sedimento aderido, diferentemente das colônias da praia de Porto de Galinhas, onde a quantidade de sedimento que envolve os ramos e pólipos são bastante inferiores.

Outro táxon bastante abundante neste estudo são os *Podocerus brasiliensis*, membros dessa espécie são suspensívoros/detrítívoros filtradores, constituem epifauna de vida livre, e ocorrem em ambientes de salinidade moderada, com algumas exceções de água salobra ocorrendo em quase todos os grupos (Rodrigues, 2009; Bousfield, 1973).

Este fato pode estar associado com as diferenças na qualidade da água neste período, onde há aumento no volume de água devido às chuvas na região estuarina, o que faz com que haja maior turbidez, movimentação de sedimento e material em suspensão interferindo na disponibilidade de nutrientes e luminosidade, desfavorecendo algumas espécies que estariam associadas ao octocoral.

Espécies do gênero *Leucothoe* costumam estar associados a esponjas marinhas, moluscos, ascídeas e briozoários (Cantor *et al.*, 2009; Bousfield, 1973). Assim como alguns colomastigídeos, leucotóides parasitas podem ocorrer em tubos ou cavidades respiratórias de hospedeiros invertebrados.

Apenas nas colônias de Rio Formoso foram encontrados leucotóides, onde foi observado que tais colônias continham esponjas aderidas aos seus ramos, o que pode justificar a epibiose de leucotóides a *Carijoa riisei*.

Os representantes da espécie *Ampithoe ramondi*, estiveram presentes apenas nas colônias coletadas durante o período seco na praia de Porto de Galinhas, geralmente são herbívoros e predadores, com modo de vida tubícola, vivem associados a bancos de algas verdes e demonstram bom potencial como recurso alimentar para peixes e

elemento estruturador dos bancos de *Sargassum* na costa sudeste brasileira (Jacobucci, 2005; Jacobucci & Leite, 2006).

Espécies do gênero *Grandidierella* são predominantes e generalizadas em água salobra, estuarinas e águas costeiras em todo o mundo. Há uma extensa literatura sobre a ocorrência de espécies desse grupo em habitats marinhos, no entanto, há apenas dois registros existentes de *Grandidierella* partir de ambientes hipersalinos (Wongkamhaeng *et al.*, 2012).

Presente em pouca quantidade, apenas no período chuvoso em Rio Formoso e com uma das menores densidades encontradas para as espécies observadas no presente estudo, esses animais podem ter sido excluídos por outras espécies que monopolizam o substrato, a exemplo de *Erichtonius brasiliensis*. A maioria das informações acerca do gênero *Grandidierella* provém de trabalhos taxonômicos realizados em diversos países (Lowry & Springthorpe, 2007; Bochert & Zettler, 2010).

Os representantes da família Caprellidae foram encontrados na presente pesquisa em pequena quantidade, todos na região estuarina. Geralmente, são presentes em comunidades de *fouling* e ocorrem em substratos filamentosos como algas, briozoários e hidrozoários, apresentando inclusive mutualismo com este último e interação com nudibrânquio (Caine, 1989), presentes em ambientes de salinidade moderada, como estuários, mas algumas exceções de água salobra ocorrem em quase todos os grupos.

Um dos grupos menos abundantes encontrados em associação com o octocoral *Carijoa riisei* foi o gênero *Colomastix*, parasitas, podem ocorrer em tubos ou cavidades respiratórias de hospedeiros invertebrados (Bousfield, 1987). Quando comensais, estão associados a esponjas, logo, a sua característica filtradora parece favorecer o estabelecimento dos colosmatigídeos.

A espécie *Apothyale media* apresentou apenas dois indivíduos na presente pesquisa durante a estação seca na região recifal. Poore (2004) verificou que indivíduos das espécies *Apothyale media* e *Hyale nigra* foram os mais abundantes em todos os tipos de macroalgas investigadas em sua pesquisa, em que a dominância da família Hyalidae é comum nesse tipo de substrato, principalmente em algas folhosas expostas ao estresse do batimento de ondas e dessecação. O hábito herbívoro de *A. media* supõe que a espécie tem preferência por substratos diferentes de *Carijoa riisei*, no entanto, o único indivíduo encontrado pode ter se associado ao octocoral ocasionalmente, visto que durante a maré baixa, os recifes das piscinas naturais de Porto de Galinhas, que abrigam

as colônias do octocoral, são expostos podendo estimular o deslocamento dos organismos para locais mais favoráveis, como os ramos submersos de *Carijoa riisei*

Valério-Berardo e Flynn (2002) estudando a população de anfípodos associados à alga *Bryocladia trysigera* descrevem uma alternância de dominância na comunidade por parte das espécies mais abundantes. A explicação encontrada pelos referidos autores foi de que os diferentes períodos reprodutivos controlam as flutuações anuais das densidades populacionais de cada espécie. Para este ambiente encontraram valores de diversidade de espécies (H') baixos na maioria das estações de coleta. Santos e Soares (1999) estudando os anfípodos do litoral de Piedade com organismos coletados em diferentes ambientes (areia, rocha e algas) encontraram diversidade de espécies classificada entre muito baixa e baixa.

Com este estudo, conseguimos observar que o ambiente estuarino indica ser o ambiente mais propenso a apresentar comunidades mais abundantes e diversificadas de anfípodos, possivelmente devido à abundância de nutrientes e sedimentos, influência de correnteza e luminosidade deste ambiente. O ambiente recifal de Porto de Galinhas apresentou colônias com menor densidade, riqueza de espécies, equitabilidade e diversidade de anfípodos associados ao octocoral *Carijoa riisei*.

REFERÊNCIAS

- AIKINS, S.; KIKUCHI, E. Studies on habitat selection by amphipods using artificial substrates within an estuarine environment. *Hydrobiologia*, 457: 77–86, 2001.
- ALMEIDA, D. A. Estudo ecológico preliminar do octocoral *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860) (Cnidaria, Alcyonacea) no litoral Sul de Pernambuco, Brasil. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 31pp, 2005.
- ALMEIDA A, SANTOS P, GUIDOMAR S, Santos J, Pérez CD. New invertebrate host records (Porifera and Cnidaria) for some caridean shrimps in estuaries of north-eastern Brazil. *Mar Biodivers Rec* **8**: e38. 2015.
- BACHELET, G. DAUVIN, J. C. E SORBE, J. C. An updated checklist of marine and brackish water Amphipoda (crustacean, peracarida) of the southern bay of Biscay. *cah bio mar* 44: 121-151, 2003.
- BAYER, F. M. Octocorallia. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology Part F: Coelenterata*. R. C. Moore (ed.): Geological Society of America and University of Kansas Press, Lawrence, 1956..
- BELL, W. J. *Searching behaviour. The behavioural ecology of finding resources*. Chapman and Hall, New York, 1991.
- BEUKERS, J. S., Jones G.P (Habitat complexity modifies the impact of piscivores on a coral reef fish population. *Oecologia* 114:50–59, 1981.
- BOCHERT, R. & ZETTLER, M. L. *Grandidierella* (Amphipoda, Aoridae) from Angola with description of a new species. *Crustaceana*. v. 83: 1209–1219. 2010.
- BOROWSKY, B. The effects of embryos of different developmental stages on reproductive behavior and physiology in brooding females of the amphipod crustacean *Gammarus palustris*. *Biological Bulletin* 172: 155-160, 1987.
- BOUSFIELD, E. L. *Shallow-water gammaridean amphipoda of New England*. Comstock Publishing Associates, Cornell, Ithaca & London, EEUU. 313 p., 1973.

- BOUSFIELD, E. L. Amphipod parasites of fishes of Canada. Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences. v. 217, 1-37, 1987.
- BRUTO-COSTA, L. V. Avaliação do octocoral *Carijoa riisei* (Cnidaria, Anthozoa) como engenheiro ecossistêmico na praia de Porto de Galinhas-PE, Brasil. Dissertação de Mestrado (Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil, 2012.
- CAINE, E.A. Caprellid amphipod behaviour and predatory strikes by fish. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. v. 126: 173-180, 1989.
- CANTOR, M.; SIQUEIRA, S. G. L.; CRUVINEL, G. T. & LEITE, F. P. P. Occurrence of the amphipod *Leucothoe spinicarpa* (Abildgaard, 1789) (Amphipoda) in the ascidian *Phallusia nigra* (Urochordata, Ascidiacea) in Southeastern Brazil. Nauplius. v. 17 (1): 13-17, 2009.
- CARTER, R.W.G. Coastal environments: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines. Environment Science, University of Ulster, Coleraine. 1993.
- CHAVANICH, S. The occurrence of *Hyale nilssonii* in the rocky intertidal zone in New Hampshire, U.S.A. Crustaceana, 79 (8): 1005-1010, 2006.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R. M. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. Mar Ecol Prog Ser. v. 216: 265-278, 2001.
- COSTA, D. C. O OCTOCORAL *Carijoa riisei* (in: DUCHASSAING & MICHELOTTI, 1860) Como substrato biogênico no litoral pernambucano através da análise da carcinofauna ASSOCIADA Dissertação de Mestrado (Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil, 2013.
- COUTINHO, R. Comunidades de Costões Rochosos. In. Biologia Marinha SOARES-GOMES, A.; PEREIRA, R. C. Organizadores. Ed. Interciência. Rio de Janeiro p. 147-157, 2002.
- DANOVARO R & FRASCHETTI S. Meiofaunal zonation on hard bottoms: comparison with soft-bottom meiofauna. Marine Ecology Progress Series 230: 159-169, 2002.

- DAYTON, P.K. Processes structuring some marine communities: are they general?, pp. 181- 200. Em: Ecological communities (D.R. Strong Jr., D. Simberloff, L.G. Abele & A.B. Thistle, eds.). Princeton University Press, Princeton, 1984.
- DUBIASKI-SILVA, J. & MASUNARI, S. Estrutura populacional de *Hyale media* (Dana) Amphipoda, Gammaridea, Hyalidae) habitante dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. *Revta bras. Zool.* v. 15 (1): 59-71, 1998.
- 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. *Revta bras. Zool.* v. 19 (supl.1): 87-100, 2002.
- DUFFY, J. E., 1996. Species boundaries, specialization, and the radiation of spongedwelling alpheid shrimp. *Biological Journal of the Linnean Society* 58: 307-324
- Ferreira, C.E.L., Gonçalves, J.E.A. & Coutinho, R. “Cascos de navios e plataformas como vetores na introdução de espécies exóticas”. In: Silva, J.S.V. & Souza, R.C.C.L. (Org.). *Água de lastro e bioinvasão*, Rio de Janeiro: Ed. Interciência, p. 143–155, 2004.
- EDGAR, G. J. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal Communities. IV. Factors affecting the distribution of Amphipod amphipods among algae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 205-225, 1983.
- FIDEM. Proteção das áreas estuarinas. Recife. SÉRIES Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, 1987.
- GIBBONS, M. J. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rodophyta). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 27: 581-593, 1988.
- GIRALDES, B. W. Comunidade de Crustáceos Decápodos Infralitorâneos dos Recifes da Praia de Porto de Galinhas (PE). Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, 2007.
- GRIGG, R. W. Invasion of a deep Black coral bed by an alien species, *Carijoa riisei*, off Maui, Hawaii. *Coral Reefs*. v. 22: 121-122, 2003.
- GOMES, P. B., LIRA, A. K. F., NAUD, J., SANTOS, A. M., PEREZ, C.D. Prey selectivity of the octocoral *Carijoa riisei* from littoral of Pernambuco, Brazil.

- Anais da Academia Brasileira de Ciências (Impresso). v. 84: 157 - 164, 2012.
- GUEDES-SILVA, E. & SOUZA-FILHO, J. F. Composition of the community of Amphipoda (CRUSTACEA) associated to the seaweeds of sandstone reefs of a port region at tropical Brazil. GEOSCIENCES MEETING BRAZIL - TEXAS A&M UNIVERSITY SCIENCE AND EDUCATION INTERNATIONALIZATION, Porto de Galinhas, Pernambuco, Brazil. Abstract 26-29, p. 18, 2012.
- GUTOW, L.; LONG, J. D.; CERDA, O.; HINOJOSA, I. A.; ROTHÄÜSLER, E.; TALA, F.; THIEL, M. Herbivorous amphipods inhabit protective microhabitats within thalli of giant kelp *Macrocystis pyrifera*. Mar Biol. v. 159: 141–149, 2011.
- HADDAD, M. A. Cnidaria. In: RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M. (Eds.). Invertebrados: manual de aulas práticas. 2.ed. Ribeirão Preto: Holos. 26-53, 2006.
- HECK, K. L & WETSTONE, G. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. Journal of Biogeography 4: 135-142, 1977.
- 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. Revta bras. Zool. v. 19 (supl.1): 87-100, 2002.
- HENKEL, T. P. & PAWLIK, J. R.. Habitat use by sponge-dwelling brittlestars. *Marine Biology*, 146, 301–313, 2005.
- JACOBUCCI, G. B. & LEITE, F. P. P. Biologia populacional das espécies de Amphipoda (Crustacea, Amphipoda) associadas a *Sargassum filipendula* (Phaeophyta, Fucales) na Praia da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brasil. Revta bras. Zool. v. 23 (4): 1207–1216, 2006.
- JACOBI, C. M. Spatial and temporal distribution of amphipoda associated with mussel beds from the Bay of Santos (Brazil). Marine Ecology Progress Series 35 (1-2): 51-58, 1987.

- JACOBUCCI, G. B. Interações *Sargassum*-epífitas-anfípodes herbívoros na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2005.
- JACOBUCCI, G.B.; GÜTH, A.Z.; TURRA, A.; MAGALHÃES, C.A.; DENADAI, M.R.; CHAVES, A.M.R.; SOUZA, E.C.F. Levantamento da macrofauna associada a *Sargassum* spp. na ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. v. 6 (2): 8 pp, 2006.
- LABOREL, J. L. Madreporaires et hydrocoralliaires recifaux des côtes bresiliennes. Systematique, ecologie, repartition verticale et geographie. Paris. *Ann. Inst. Oceanogr.* v. 47: 171-229, 1969.
- KAHNG, S. M. & GRIGG, R. W. Impact of an alien octocoral, *Carijoa riisei*, on black corals in Hawaii. v. 24: 556-562, 2005.
- LABOREL, J. L. Madreporaires et hydrocoralliaires recifaux des côtes bresiliennes. Systematique, ecologie, repartition verticale et geographie. Paris. *Ann. Inst. Oceanogr.* v. 47: 171-229, 1969.
- LEÃO, Z. M. A. N. & DOMINGUEZ, J. M. L. Tropical coast of Brazil. *Mar. Poll. Bull.* v. 41, n. 1-6, p. 112-122, 2000.
- LIRA, A. K. F; NAUD, J. P.; GOMES, P. B.; SANTOS, A. M.; PEREZ, C. D. et al. Trophic ecology of the octocoral *Carijoa riisei* from littoral of Pernambuco, Brazil. I. Composition and spatio-temporal variation of the diet. *J. Mar. Bio. Ass. U.K.* v. 89 (1): 89-99, 2009
- LOWRY, J. K. & R. T. SPRINGTHORPE. A revision of the tropical/temperate amphipod genus *Dulichella* Stout, 1912, and the description of a new Atlantic genus *Verdeia* gen. nov. (Crustacea : Amphipoda : Melitidae). *Zootaxa*.1424:1-62, 2007.
- NEVES, B. M.; LIMA, E. & PÉREZ, C. D. Brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) associated with the octocoral *Carijoa riisei* (Cnidaria: Anthozoa) from the littoral of Pernambuco, Brazil. *Londres. J. Mar. Bio. Ass.U.K.* v. 87: 1263-1267,2007.

- NEVES, B. M. A comunidade epibionte de *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelloti, 1860) (Cnidaria, Octocorallia) do litoral de Pernambuco, Brasil. Trabalho de conclusão de curso (Monografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. 51 pp, 2007.
- NEUMANN-LEITÃO, S. Impactos antrópicos na comunidade zooplanctônica estuarina. Porto de Suape-PE. Brasil. Tese (Doutorado) São Carlos. Universidade Federal de São Carlos. 273p., 1994.
- MACARTHUR, R. & MACARTHUR, J. On bird species diversity. *Ecology* 42: p. 594-598, 1961.
- NALESSO, R.C., DUARTE, F.L., PIEROZZI, I., JR. & ENUMO, E.F. Tube epifauna of the Polychaete *Phyllochaetopterus socialis* Claparède. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 41, 91–100, 1995.
- PEREZ, C. D. Octocorais (Cnidaria, Octocorallia) do litoral pernambucano (Brasil). In Tabarelli, M.; Silva J. M. P. (eds), 2009.
- POORE, A. G. B.; WATSON, J. M.; NYS, R.; LOWRY, J. K. & STEINBERG, P. D. Patterns of host use among alga and sponge associated amphipods. *Marine Ecology Progress Series* 183: 183-196, 2000.
- POORE, A. G. B. Spatial association among alga affect host use in a herbivorous marine amphipod. *Oecologia*, 140(1):104-112, 2004.
- RIBEIRO, M. S.; OMENA, E. P. & MURICY, G. Macrofauna associated to *Mycale microsigmatosa* (Porifera, Demospongia) in Rio de Janeiro State, SE Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57: 951-959, 2003.
- RODRIGUES, C. Composição e Distribuição dos Amphipoda (Crustacea:Peracarida) na Plataforma Continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil). Dissertação Mestrado, USP. p. 126, 2009.
- SANTOS, J. P. & SOARES, C. M. A. Crustacea Amphipoda Gammaridea da praia de Piedade Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco - Brasil. *Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife*. v. 27(2): 61- 72, 1999.

- SENNA, A.R. & SOUZA-FILHO, J. F. A new species of the *Elasmopus rapax* complex (Crustacea:Amphipoda:Maeridae) from Brasil waters. *Cah. Biol. Mar.* v. 52: 57-70, 2011.
- TARARAM, A. S.; WAKABARA, Y. The Mobile Fauna - Especially Gammaridea – of *Sargassum cymosum*. *Marine Ecology Progress Series*, 5: 157-163,1981. THIEL, M. Host-use and population demographics of the ascidian-dwelling amphipod *Leucothoe spinicarpa* - indication for extended parental care and advanced social behaviour. *Journal of Natural History* 33: 193-206, 1999.
- VADER, W. & BEEHLER C. L. *Metopa glacialis* (Amphipoda, Stenothoidae) in the Barentes and Beaufort Seas, and its association with the lamellibranches *Musculus niger* and *M. discors* s.l. *Astarte* 12: 57-61, 1983.
- WAHL, M. Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects. *Mar. Ecol.- Prog. Ser.*, Oldendorf/Luhe, v. 58, p. 175-189, 1989.
- WAHL, M. Fouled snails in flow: potential of epibionts on *Littorina littorea* to increase drag and reduce snail growth rates. *Marine Ecology Progress Series* 138:157-168, 1996.
- WAHL M., MARK, O. The predominantly facultative nature of epibiosis: experimental and observational evidence. *Marine Ecology Progress Series*, Amelinghausen 187, 59–66, 1999.
- WONGKAMHAENG, K. PHOLPUNTHIN, P. AZMAN, B. A. R. *Grandidierella halophilus* a new species of the family Aoridae (Crustacea: Amphipoda) from the Saltpans of the Inner Gulf of Thailand. *The Raffles Bulletin of Zoology.* v. 60(2): 433–447, 2012.
- ZANLORENZI, D. & CHAVES, P. de T. Alimentação de *Ctenogobius shufeldti* (Jordan e Eigenmann, 1887) (Teleostei, Gobiidae) na Baía de Guaratuba, Atlântico oeste subtropical. *Biotemas.* v. 24: 37-46, 2011.