



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE HUMANA E MEIO  
AMBIENTE - PPGSHMA

**Débora Cavalcanti da Costa**

**O OCTOCORAL *Carijoa riisei* (DUCHASSAING &  
MICHELOTTI, 1860) COMO SUBSTRATO BIOGÊNICO  
NO LITORAL PERNAMBUCANO ATRAVÉS DA  
ANÁLISE DA CARCINOFAUNA ASSOCIADA**

Vitória de Santo Antão

2013

**Débora Cavalcanti da Costa**

**O OCTOCORAL *Carijoa riisei* (DUCHASSAING & MICHELOTTI, 1860) COMO SUBSTRATO BIOGÊNICO NO LITORAL PERNAMBUCANO ATRAVÉS DA ANÁLISE DA CARCINOFAUNA ASSOCIADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre em **Saúde Humana e Meio Ambiente**.

Área de Concentração: Saúde e Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Daniel Pérez

Coorientador: Prof. Dr. Jesser Fidelis de Souza-Filho

**Vitória de Santo Antão**

**2013**

Catálogo na Fonte  
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.  
Bibliotecária Ana Ligia Feliciano dos Santos, CRB4: 2005

C837o Costa, Débora Cavalcanti da.

O octocoral carijoa riisei (duchassaing & michelotti, 1860) como substrato biogênico no litoral pernambucano através da análise da carcinofauna associada./ Débora Cavalcanti da Costa. Vitória de Santo Antão: O Autor, 2014.  
xii, 45 folhas: il.; tab., graf.

Orientador: Carlos Daniel Pérez.

Coorientador: Jesser Fidelis de Souza-Filho.

Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Saúde Humana e Meio Ambiente, 2014.  
Inclui bibliografia.

1. Antozoários. 2. Anfípodes. 3. Carcinofauna associada. I. Pérez, Carlos Daniel (Orientador). II. Souza-Filho, Jesser Fidelis de (Coorientador). III. Título.

593.6 CDD (23.ed.)

**BIBCAV/UFPE-007/2014**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE HUMANA E MEIO AMBIENTE - Mestrado Acadêmico



Dissertação de Mestrado apresentada por **Débora Cavalcanti Costa** à Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, sob o título "**Avaliação Do Octocoral Carijoa Riisei (Duchassaing & Michelotti, 1860) Como Substrato Biogênico Em Diferentes Ambientes Do Litoral Pernambucano Através Da Análise Da Carcinofauna Associada**", orientada pelo Prof. Dr. Carlos Daniel Pérez, aprovada no dia 23 de dezembro de 2013 pela Banca Examinadora composta pelos seguintes professores:

---

**Dr. Carlos Daniel Pérez**  
Ciências Biológicas/UFPE

---

**Dr.<sup>a</sup> Paula Braga Gomes**  
Ciências Biológicas/UFPE

---

**Dr.<sup>a</sup> Marina de Sá Leitão Câmara de Araújo**  
Ciências Biológicas/UPE

Autor

---

**Débora Cavalcanti Costa**

*Dedico este trabalho ao meu filho Ariel, ainda a caminho,  
a Igor, aos meus pais e irmão. Tudo por vocês, sempre.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Orientador Prof. Dr. Carlos Daniel Pérez, por mais uma oportunidade em trabalhar nessa área de pesquisa, pela ajuda na condução das atividades, por disponibilizar-se nos momentos necessários e pela compreensão e amizade de sempre.

Ao Co-orientador Prof. Dr. Jesser Fidelis de Souza-Filho, pelas inúmeras ideias e sugestões, apoio, orientação e disponibilidade durante todo o trabalho.

Aos integrantes da Banca Avaliadora dessa dissertação, Prof<sup>ª</sup>. Dra. Paula Braga Gomes, Prof. Dr. André Maurício dos Santos e Prof<sup>ª</sup>. Dra. Marina de Sá Leitão Câmara de Araújo por aceitarem o convite de participação.

A Liliana, companheira de coletas e processamento de material, pela grande ajuda em vários momentos, incluindo os mais delicados, conversas e desabafos.

A Elkênita, no Laboratório de Carcinologia, pela essencial e indispensável ajuda nas identificações dos anfípodes.

Aos amigos do GPA, em especial, Suellen, Érica, Renata e Nadia pelas incontáveis risadas e pelo apoio. E a Janine e Taciana, pela disponibilidade de transporte durante suas pesquisas, auxiliando assim, a minha também.

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

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

Aos amigos do Curso, principalmente ao Hugo e ao Kléber, pelas atividades em grupo, distrações e reuniões “extracurriculares” para “discutir o trabalho” (rs). E aos demais colegas, pelo compartilhamento de alegrias e desabafos coletivos nos períodos difíceis.

Aos amigos de perto e de longe, que torcem pelas minhas conquistas pessoais e profissionais. Saibam que são todos especiais e que tudo seria mais difícil sem a companhia e apoio de vocês.

Aos meus pais, por tanta paciência e compreensão durante esses quase sete anos longe de casa, que incluem a graduação, pela confiança na minha pessoa e no meu sucesso, bem como pelo amor gratuito. Obrigada! Amo vocês! E ao restante da minha família, nas figuras de irmão, sogra, cunhado, avó, avô, tios e primos, por compreenderem o distanciamento pelo qual precisei me submeter para atingir mais esse objetivo. Pelo amor, carinho e tudo mais que advém junto, muito obrigada!

Ao meu amado esposo, amigo e companheiro, Igor. As palavras não caberiam em um parágrafo apenas para agradecer a sua infinita ajuda, compreensão, paciência e

perseverança, em todos os momentos. Obrigada pela maior motivação em seguir com este trabalho, nosso primeiro filho, Ariel. Amo vocês!

A FACEPE/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, mas que de alguma forma não foram citados.

A Deus, pela grandiosa chance de ir atrás dos meus sonhos e de atingi-los com saúde, sucesso e esperança por dias melhores.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	ix
<b>LISTA DE TABELAS</b>	x
<b>RESUMO</b>	xi
<b>ABSTRACT</b>	xii
<b>CAPÍTULO 1</b>	1
<b>1.1 Revisão da Literatura</b>	1
1.1.1 Filo Cnidaria	1
1.1.2 Classe Anthozoa	1
1.1.3 Octocoral <i>Carijoa riisei</i>	3
1.1.4 Subfilo Crustacea	5
1.1.5 Ordem Amphipoda	6
<b>CAPÍTULO 2</b>	7
<b>2.1 Introdução</b>	7
<b>2.2 Objetivos</b>	10
2.2.1 Objetivo Geral	10
2.2.2 Objetivos Específicos	10
<b>2.3 Hipóteses</b>	10
<b>2.3.1 Hipótese geral</b>	10
<b>2.3.2 Hipóteses Específicas</b>	10
<b>2.4 Material e Métodos</b>	11
2.4.1 Área de estudo	11
2.4.2 Delineamento metodológico	12
2.4.2.1 Amostragem	12
2.4.2.2 Laboratório	13
2.4.3 Análises estatísticas	14
<b>2.5 Resultados e Discussão</b>	14
<b>2.6 Conclusões</b>	29
<b>2.7 Referências Bibliográficas</b>	30

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Primeira Figura do Capítulo 1: Octocoral <i>Carijoa riisei</i> . (Foto: C. D. Pérez)	3
Figura 2.1	Primeira Figura do Capítulo 2: Praia de Porto de Galinhas – PE. Imagem: A. M. Santos. (Adaptado)	12
Figura 2.2	Segunda Figura do Capítulo 2: Dendrograma de Análise de Similaridade de Bray-Curtis entre comunidades de anfípodes encontrados em associação com o octocoral <i>C. riisei</i> de acordo com os ambientes. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso.	22
Figura 2.3	Terceira Figura do Capítulo 2: Ordenação MDS das comunidades de anfípodes associadas ao octocoral <i>Carijoa riisei</i> de acordo com os ambientes. (ANOSIM (one-way): $r = 0,508$ ; $p = 0,01$ ). PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso.	23
Figura 2.4	Quarta Figura do Capítulo 2: Dendrograma de Análise de Similaridade de Bray-Curtis mostrando similaridades e diferenças entre comunidades de anfípodes encontrados em associação com o octocoral <i>C. riisei</i> em Porto de Galinhas de acordo com os períodos. S, seco; C, chuvoso.	23
Figura 2.5:	Quinta Figura do Capítulo 2: Ordenação MDS das comunidades de anfípodes associadas ao octocoral <i>Carijoa riisei</i> em Porto de Galinhas de acordo com os períodos. (ANOSIM (one-way): $r = 0,265$ ; $p = 0,03$ ). S, seco; C, chuvoso.	24
Figura 2.6	Sexta Figura do Capítulo 2: Dendrograma de Análise de Similaridade de Bray-Curtis mostrando similaridades e diferenças entre comunidades de anfípodes encontrados em associação com o octocoral <i>C. riisei</i> em Rio Formoso de acordo com os períodos. S, seco; C, chuvoso.	25
Figura 2.7	Sétima Figura do Capítulo 2: Ordenação MDS das comunidades de anfípodes associadas ao octocoral <i>Carijoa riisei</i> em Rio Formoso de acordo com os períodos. (ANOSIM (one-way): $r = 0,554$ ; $p = 0,01$ ). S, seco; C, chuvoso.	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Primeira Tabela do Capítulo 2: Número de indivíduos e hábitos alimentares de anfípodes associados com o octocoral <i>C. riisei</i> de acordo com local e período, e hábitos alimentares das Famílias. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, seco; C, chuvoso.	15
Tabela 2.2	Segunda Tabela do Capítulo 2: Densidade média (número de indivíduos/peso seco (gr) do octocoral) das espécies associadas ao octocoral <i>Carijoa riisei</i> de acordo com local e período. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, seco; C, chuvoso.	16
Tabela 2.3	Terceira Tabela do Capítulo 2: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro de Porto de Galinhas (Média = 59,70%). AM, abundância média; SM, similaridade média; Sim, similaridade; SD, desvio padrão.	18
Tabela 2.4	Quarta Tabela do Capítulo 2: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro de Rio Formoso (Média = 53,29%). AM, abundância média; SM, similaridade média; Sim, similaridade; SD, desvio padrão.	18
Tabela 2.5	Quinta Tabela do Capítulo 2: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a dissimilaridade entre Porto de Galinhas e Rio Formoso (Média = 60,01 %). AM, abundância media; DM, similaridade média; Diss, dissimilaridade; SD, desvio padrão.	19
Tabela 2.6	Sexta Tabela do Capítulo 2: Valores médios do número de espécies, densidade, riqueza de espécies, equitabilidade e diversidade de anfípodas associados ao octocoral <i>C. riisei</i> 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.	21
Tabela 2.7	Sétima Tabela do Capítulo 2: Teste de permutação ANOSIM (um fator), valores de R e significância de similaridade entre fatores. R, valor de R Global; p, nível de significância estatística.	26

## 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, geram um ambiente bastante favorável à associação com inúmeros organismos como algas, protozoários, esponjas, cnidários, platelmintos, braquiópodos, equinodermos, anelídeos, picnogonídeos, crustáceos, moluscos e cordados. Partindo do pressuposto de que a espécie *C. riisei* proporciona um microambiente propício à formação de epibiontes, este estudo avaliou o papel ecológico do octocoral como substrato biogênico através da análise da comunidade de anfípodes associada em diferentes ambientes do litoral pernambucano. Para as campanhas realizadas em Porto de Galinhas e Rio Formoso nos períodos seco e chuvoso foi encontrado um total de 26.463 indivíduos pertencentes à ordem Amphipoda, distribuídos em 13 famílias, 15 gêneros e 15 espécies identificadas. As espécies *Erichthonius brasiliensis*, *Podocerus brasiliensis* e *Dulichella sp.* e a família Corophiidae *gen. spp.* constituíram os grupos numericamente mais representativos, correspondendo a 89,49% do total de indivíduos encontrados. *E. brasiliensis* e *P. brasiliensis* foram responsáveis pelas maiores densidades em ambos locais. Apenas seis táxons apresentaram menos de 10 indivíduos, como a Família Caprellidae e as espécies *Grandidierella sp.*, *Colomastix sp.*, *Apohyale media*, *Ischyrocerus sp.* e *Latigamaropsis sp.*, correspondendo a apenas 0,05% do total de indivíduos. As comunidades de crustáceos associados ao octocoral foram significativamente diferentes nos dois ambientes analisados, porém só foram verificadas diferenças significativas sazonais no estuário. As espécies que contribuíram para a dissimilaridade das áreas foram Corophiidae *gen. spp.* (24,9%), *E. brasiliensis* (16,74%), *P. brasiliensis* (13,66%), *Stenothoe sp.* (10,35%), *Dulichella sp.* (8,17%), *Leucothoe sp.* (7,59%), *Photis sp.* (4,99%) e Amphitoidae *gen. spp.* (4,45%). Os resultados apontam uma grande diversidade e abundância de crustáceos dessa subordem associados a *C. riisei*, indicando que esse octocoral oferece recursos para a existência e permanência de epibiontes associados, revelando subsídios para uma possível conclusão que suas colônias estão aumentando a diversidade dos ecossistemas litorâneos pernambucanos, o que a indicaria como uma espécie alvo de conservação que deve ser inserida em políticas públicas de preservação ambiental.

**Palavras-Chave:** amphipoda, coral floco de neve, epibiose, estuário, praia.

## ABSTRACT

*Carijoa riisei* is a colonial octocoral densely tree structure that inhabits a wide variety of substrates and has an extensive geographical distribution, being very characteristic reefs and estuaries of the coast of Pernambuco. The architecture of its colonies, generate a very favorable association with numerous organisms like algae , protozoa , sponges, cnidarians , flatworms, brachiopods, echinoderms, annelids, Pycnogonida, crustaceans, molluscs and chordates environment. Assuming that the species *C. riisei* provides a microenvironment conducive to the formation of epibionts, this study evaluated the ecological role of octocoral as biogenic substrate by analyzing the associated carcinofauna in different environments of the Pernambuco coast. For the four campaigns in Porto de Galinhas and Rio Formoso in the dry and rainy periods found a total of 26,463 individuals belonging to the order Amphipoda, distributed in 13 families, 15 genera and 15 species identified. The species *Ericthonius brasiliensis*, *Podocerus brasiliensis* and *Dulichella sp.* and Corophiidae *gen. spp.* family were the most numerically representative groups, corresponding to 89.49% of the individuals recorded . *E. brasiliensis* and *P. brasiliensis* were responsible for the higher densities at both sites. Only six taxa showed less than 10 individuals, as Caprellidae Family and species *Grandidierella sp.*, *Colomastix sp.*, *Aphoyale media*, *Ischyrocerus sp.* and *Latigamaropsis sp.* corresponding to only 0.05% of individuals. The communities of crustaceans associated with the octocoral were significantly different in the two environments analyzed, however only significant seasonal differences were found in the estuary. The species that contributed to the dissimilarity of the areas were Coropiidae *gen. spp.* (24.9%), *E. brasiliensis* (16.74%), *P. brasiliensis* (13.66%) *Stenothoe sp.* (10,35%), *Dulichella sp.* (8.17%), *Leucothoe sp.* (7.59%), *Photis sp.* (4.99%) and Amphitoidae *gen. spp.* (4.45%). The results indicate a great diversity and abundance of crustaceans associated with this suborder *C. riisei*, indicating that this octocoral offers resources for the existence and permanence of epibionts associated subsidies for revealing a possible conclusion that their colonies are increasing the diversity of Pernambuco coastal ecosystems, which would indicate as a conservation target species should be included in public policies for environmental preservation.

**Keywords:** amphipod, coral snowflake, epibiosis, estuary, beach.

# CAPÍTULO 1

## 1.1 Revisão da Literatura

### 1.1.1 Filo Cnidaria

Dentre os metazoários, os cnidários são os animais que apresentam organização mais simples, em nível de tecido, com células e grupos de células especializados. Trata-se de um grupo de organismos invertebrados, apresentando uma grande variedade de formas, tamanhos e cores, podendo ser encontrados em fundos consolidados em todos os mares desde o mediolitoral até zonas abissais, nas formas solitária ou colonial, com reprodução sexuada ou assexuada (RUPPERT *et al.*, 2005)

Incluindo desde organismos planctônicos, como as conhecidas medusas, até organismos bentônicos, como as anêmonas e os corais, o Filo Cnidaria abrange cerca de 11.000 espécies conhecidas (DALY *et al.*, 2007), e apresenta como características marcantes a presença dos cnidocistos, estruturas urticantes utilizadas para defesa e alimentação (captura de presas, digestão, etc.); e a existência de duas formas corporais que podem coexistir num mesmo ciclo de vida: o pólipóide (fase bentônica) e a medusa (fase planctônica/nadadora) (HERBERTS, 1972). Quando ambas as fases, polipóide e medusóide, estão presentes em um ciclo de vida de determinada espécie, diz-se que a mesma apresenta alternância de gerações, também chamada de metagênese.

O filo encontra-se atualmente dividido em cinco classes: Hydrozoa (fase pólipóide e/ou medusa: hidróides, hidromedusas, caravela-portuguesa, corais-de-fogo, etc.), Cubozoa e Scyphozoa (predominantemente fase medusa: águas-vivas), Staurozoa (medusas sésseis) e, a maior das classes dos cnidários, Anthozoa (exclusivamente fase pólipóide: anêmonas, zoantídeos, octocorais, antipatários, ceriantários e corais pétreos) (MARQUES & COLLINS, 2004).

### 1.1.2 Classe Anthozoa

Os antozoários caracterizam-se pela ausência de fase medusa no seu ciclo de vida, presença de faringe e cavidade gástrica dividida por septos ou mesentérios longitudinais, no interior de compartimentos irradiantes e bordas dos septos que portam os nematocistos.

Abrangendo aproximadamente 6.225 espécies, a classe encontra-se dividida em duas subclasses: Hexacorallia (anêmonas-do-mar, corais negros, zoantídeos e corais pétreos) e Octocorallia (corais moles como gorgônias e penas-do-mar) (DALY *et al.*, 2007; McFADDEN *et al.*, 2010).

A maioria dos antozoários é colonial, e esse tipo de organização evoluiu independentemente várias vezes dentro da classe. Os pólipos são geralmente pequenos, embora o tamanho das colônias pode ser grande; além disso, há alguns grupos com colônias polimórficas, mas essa condição não é largamente disseminada como nos hidrozoários. A maioria dos antozoários apresenta uma larva planular característica, que se desenvolve em um pólipos inicial, do qual derivam as formas coloniais que se originam por brotamento (DALY *et al.*, 2007).

Os antozoários apresentam grande importância na composição dos recifes coralíneos, ao passo em que os corais escleractínios são uns dos maiores responsáveis por secretar carbonato de cálcio contribuindo para a formação destes tipos de recifes. Todavia, além dos cnidários como os corais verdadeiros, corais gorgonianos e alcionáceos, as algas calcáreas, moluscos, tunicados e briozoários também contribuem com a deposição do carbonato de cálcio e cimentação. Sendo considerado um dos ambientes marinhos mais produtivos, os recifes de corais sustentam uma associação diversa de plantas e animais marinhos. Tanto nas superfícies coralíneas expostas, como nos orifícios, fendas e demais passagens, podem habitar esponjas, moluscos, equinodermos, outros cnidários, anelídeos, crustáceos, tunicados, peixes, e algas, a exemplo das simbióticas zooxantelas (RUPPERT *et al.*, 2005).

Os recifes de coral brasileiros estão limitados à região nordeste (LABOREL, 1969), sendo as formações do litoral sul do estado da Bahia as maiores e mais ricas do Brasil e de todo o Atlântico Sul Ocidental (LEÃO, 1994). Contudo, nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas também há bancos recifais de formatos e dimensões variadas que podem estar associados a recifes de arenito (LEÃO & DOMINGUEZ, 2000).

Dentre os antozoários, os octocorais desempenham grande papel ecológico nos ambientes marinhos, e assim como os corais escleractíneos e os fitais marinhos, albergam uma ampla diversidade de epibiontes (SANTOS & CORREIA, 1995; DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1998; JACOBUCCI *et al.*, 2006; JACOBUCCI & LEITE, 2006; BATISTA *et al.*, 2009; GUTOW *et al.*, 2011; GESTOSO *et al.*, 2013). Os octocorais, a exemplo do octocoral *Carijoa riisei*, podem funcionar como substrato vivo devido à morfologia das colônias de muitas espécies, por proporcionar abrigo e proteção e fornecer alimento direta ou indiretamente a espécies epibiontes.

### 1.1.3 *Carijoa riisei* (Cnidaria, Anthozoa, Octocorallia)

Os octocorais são os únicos antozoários que apresentam oito mesentérios e oito tentáculos que podem ser pinados (BAYER, 1973). A subclasse Octocorallia é um grupo morfológicamente bem definido, onde a grande maioria das espécies é colonial e apresenta esqueleto constituído de calcário e/ou escleroproteínas além de possuir escleritos de carbonato de cálcio, caracteres diagnósticos da subclasse (BERTSON *et al.*, 2001). Podem ser suspensívoros ou carnívoros, se alimentando de pequenos elementos planctônicos. Constituem um grupo de diversidade moderada e grande distribuição, se estendendo desde águas rasas até águas profundas, ocorrendo do Ártico ao Antártico e ao redor do mundo (PÉREZ, 1999).

O octocoral azooxantelado *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860) (Clavulariidae) (Figura 1.1), também chamado de coral floco-de-neve, 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 (BAYER, *op. cit.*).

Segundo uma pesquisa sobre ecologia trófica, *C. 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).



Figura 1.1: Octocoral *Carijoa riisei*. Foto: C. D. Pérez

Essa espécie pode habitar diferentes tipos de substratos, podendo ser encontrada vivendo sob diversas condições locais, como águas turvas e agitadas, cavernas sombreadas, aderida às raízes de *Rhizophora mangle* em regiões estuarinas e incrustada em embarcações (REES, 1972; SÁNCHEZ, 1994), sendo a única espécie de octocoral conhecida como componente do *fouling* (BAYER, 1961).

Descrito originalmente no Caribe, o octocoral *Carijoa riisei* estende-se desde a Flórida (Estados Unidos) até o Estado de Santa Catarina (Brasil) (SILVA e PEREZ, 2002), sendo também registrada no Havaí (KAHNG e GRIGG, 2005), Indonésia (CALCINAI *et al.*, 2004), Tailândia, Austrália, Palau, Chuuk, costa da África Oriental (CONCEPCION, 2008) e recentemente, na Índia (PADMAKUMAR, 2011).

Essa grande dispersão pode ser justificada considerando a estratégia reprodutiva mais utilizada pela espécie, a reprodução assexuada (SILVEIRA, 1986), em que através da fragmentação ou crescimento estolonial, formam-se novas colônias que se distribuem no ambiente. 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 *et al.*, 2008). Portanto, pode 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 monopolizando os recursos alimentares e saturando o substrato (GRIGG, 2003). Entretanto, tais impactos ambientais são registrados apenas para os locais onde a espécie é considerada potencialmente invasora.

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).

Diferentes tipos de relações ecológicas incluindo o octocoral podem ser observados. A espécie *C. riisei* já foi encontrada crescendo sobre as espécies comerciais de corais negros *Antipathes dichotoma* e *A. grandis* no Hawaii (GRIGG, 2003), gerando dúvidas sobre os impactos e consequências dessa invasão biológica na produção e colheita sustentável dos corais negros (GRIGG, 2004). Wagner *et al.* (2009) sugeriram a relação presa-predador entre *C. riisei* e o nudibrânquio *Phyllodesmium poindimiei* no sul da Austrália, que possivelmente estaria servindo como controlador biológico do octocoral, assim como foi

registrado por Souza *et al* (2007) com o verme de fogo, *Hermodice carunculata* na praia de Porto de Galinhas – PE.

Além destas, algumas relações ocasionais podem ser encontradas envolvendo *C. riisei* e outras espécies. Neves *et al* (2007) apontaram a presença de ofiuróides vivendo em esponjas associadas às colônias do octocoral. Devido ao pequeno tamanho, e conseqüente necessidade, as larvas e juvenis desse equinodermo encontram facilidade em adentrar nos canais das esponjas e obter abrigo, proteção e alimento, associando-se paralelamente a *C. riisei*. Segundo os trabalhos de Neves (2007), Costa (2011) e Bruto-Costa (2012) espécies de algas, protozoários, esponjas, outros cnidários, platelmintos, equinodermos, anelídeos, picnogonídeos, crustáceos e moluscos se relacionam com o octocoral, e dentre elas, os crustáceos compõem o grupo mais representativo em associação, incluindo espécies de anfípodas, tanaidáceos, copépodos, decapodas, isópodes, ostracodos e cirripéios, revelando assim, uma importante relação entre *Carijoa riisei* e a diversificada carcinofauna associada.

#### **1.1.4 Subfilo Crustacea**

Pertencente ao filo Arthropoda, o subfilo Crustacea é o único que possui representantes primariamente aquáticos, onde a maioria é marinha, apesar de possuírem representantes terrestres e semiterrestres. Das mais de 38.000 espécies já conhecidas para o grupo, os mais populares são os caranguejos, camarões, lagostas, lagostins e tatuzinhos de jardim.

Os crustáceos, bem como os demais artrópodes, são caracterizados pelo exoesqueleto quitinoso, trocado em certos períodos de crescimento, e pelos pares de apêndices presentes nos segmentos do corpo. De um modo geral, são filtradores de partículas em suspensão e utilizam-se de cerdas para realizar tal processo. Acredita-se que os ancestrais do grupo seriam consumidores de suspensão epibentônica, livres natantes e pequenos, e que muitos crustáceos modernos tenham mantido este método primitivo de existência. Os crustáceos maiores desenvolveram apêndices mais adaptados aos hábitos bentônicos (RUPPERT *et al*, 2005).

A grande parte destes organismos vive livre no plâncton. No entanto, certas espécies podem viver enterradas em áreas arenosas ou lamosas, protegidas em fendas nos recifes de corais ou rochas, inclusive dentro de conchas de moluscos e em microambientes formados em corais e tubos de poliquetos.

Isolados ou associados com outros organismos, os crustáceos constituem objeto de estudo de muitos trabalhos que envolvem aspectos ecológicos e biológicos nos ambientes costeiros. Estudos sobre dinâmica populacional de crustáceos são freqüentes (BUENO & BOND-BUCKUP, 2000; BAPTISTA *et al.*, 2003; RIPOLI *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2007; BATISTA *et al.*, 2009; OLIVEIRA, 2009; VIEIRA *et al.*, 2009; TEIXEIRA, 2010). Já foram registradas as associações entre crustáceos e algas (JACOBUCCI *et al.*, 2006; SANTOS & CORREIA, 1995; DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1998), decápodos e esponjas (BEZERRA & COELHO, 2006), copépodos e moluscos (VARELA, 2011).

Intimamente ligados aos recifes de corais, crustáceos como anfípodes já foram encontrados em simbiose com gorgônias (GAMÔ & SHIMPO, 1992); em Cuba, cirripédios associaram-se ao octocoral *Pseudopterogorgia acerosa* e aos corais escleractíneos *Agaricia agaricites* e *Montastraea annularis* (VARELA *et al.*, 2011); ainda em Cuba, no mesmo ano, foram encontradas uma espécie de cirripédio e duas espécies de anfípodos associadas a um octocoral do gênero *Gorgonia* (ORTIZ *et al.*, 2011); no Brasil, decápodos das infraordens Anomura e Brachyura foram encontrados associados ao octocoral *Carijoa riisei*, ao hidrocoral *Millepora alcicornis*, a diversos corais e vivendo em esqueletos de corais mortos (ALMEIDA *et al.*, 2010). Os microcrustáceos marinhos desempenham papel importante nas teias alimentares deste ecossistema fazendo parte do zooplâncton, podendo servir como alimento para peixes (BRAGA, 1999; ESTEVES & ARANHA, 1999; LOPES, 1999; MORAES *et al.*, 2004) e cnidários.

O Subfilo Crustacea encontra-se dividido nas Classes Remipedia, Cephalocarida, Branchiopoda, Ostracoda, Copepoda, Mystacocarida, Branchiura, Pentastomida, Tantulocarida, Cirripedia e Peracarida, as quais incluem dezenas de ordens, subordens e outras subdivisões taxonômicas, sendo esta última classe composta por indivíduos comercialmente importantes.

### 1.1.5 Ordem Amphipoda

Os anfípodes são pequenos crustáceos com corpo lateralmente comprimido semelhante a camarões, que possuem olhos compostos sésseis, carapaça ausente e apêndices modificados para alimentação e natação, sendo geralmente translúcidos, acinzentados ou marrons (BARNARD & KARAMAN, 1991). Após apenas dos isópodes, os anfípodes representam o segundo maior grupo de peracáridos, contendo mais de 8.000 espécies distribuídas em mais de 100 famílias. A maioria das espécies é marinha, havendo muitas de água doce e apenas uma família terrestre. Frequentemente encontrados em alta

diversidade nos ambientes aquáticos, os anfípodes são muito comuns nos recifes de corais e estão amplamente distribuídos tanto nas regiões tropicais quanto nas temperadas e polares, além disto, constituem um dos grupos mais importantes nas comunidades bentônicas, devido à sua abundância, biomassa e diversidade (RODRIGUES, 2009).

Os anfípodes são comumente utilizados como bioindicadores no monitoramento de ambientes marinhos onde há ação antropogênica, devido à resposta sensível e acurada diante das condições ambientais locais (THOMAS, 1993; VELOSO *et al.*, 2010). Perturbações ambientais, sejam naturais ou antropogênicas, podem influenciar na presença ou permanência de espécies de anfípodes. Segundo Conlan (1994), a ampla distribuição de anfípodes em águas marinhas, e a abundância em ambientes bentônicos e pelágicos, sugerem que eles podem muitas vezes desempenhar papéis importantes em eventos de perturbação. Diante de um distúrbio natural, anfípodes que são altamente móveis têm vantagem sobre espécies mais sedentárias para localizar fontes de alimentos efêmeros, como detritos, animais feridos, presos, ou desprendidos originados pela atividade alimentar de um predador ou por perturbação física.

Anfípodes são frequentes epibiontes encontrados em associação com os mais diversos tipos de substrato, como algas (SANTOS & CORREIA, 1995; DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1998; CHRISTIE & KRAUFVELIN, 2004; JACOBUCCI & LEITTE, 2006; JACOBUCCI *et al.*, 2006; SENNA, 2011; AMSLER *et al.*, 2012; GUEDES-SILVA & SOUZA-FILHO, 2012; GESTOSO *et al.*, 2013), esponjas (AMSLER *et al.*, 2009; WINFIELD *et al.*, 2009), hidrozoários (LACERDA & MASUNARI, 2011), medusas (HARBISON *et al.*, 1977), octocorais (LEWBEL, 1978; MYERS & HALL-SPENCER, 2003) e salpídeos (MADIN & HARBISON *et al.*, 1977).

## **CAPÍTULO 2**

### **2.1 Introdução**

Os cnidários, principalmente os corais escleractínios, junto a outros animais e plantas, apresentam grande importância na composição e formação dos recifes coralíneos. Sendo considerado um dos ambientes marinhos mais produtivos, os recifes de corais sustentam associações com diversos organismos marinhos, como esponjas, moluscos, equinodermos, outros cnidários, anelídeos, crustáceos, tunicados, peixes, e algas, a

exemplo das simbióticas zooxantelas, essenciais para a existência de certos corais (RUPPERT *et al.*, 2005).

Também presentes nos recifes, coralíneos ou não, os octocorais, conhecidos como corais moles, 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).

*Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860) (Cnidaria, Anthozoa, Octocorallia, Alcyonacea, Clavulariidae) é uma espécie colonial de estrutura densamente arborescente, que apresenta pólipos primários eretos, longos e delgados, que surgem a partir de estolões rasteiros (BAYER, 1961). Habita uma grande variedade de substratos, podendo ser encontrada em águas turvas e agitadas, cavernas sombreadas, aderida às raízes de *Rhizophora mangle* L. em regiões estuarinas e incrustada em embarcações (REES, 1972; SANCHÉZ, 1994).

Sobre suas colônias podem se desenvolver inúmeros organismos e, juntamente com o fato de apresentarem uma estrutura estolonial arborescente, geram um ambiente bastante propício à associação com epibiontes (SILVEIRA, 1986) como algas, protozoários, esponjas, cnidários, platelmintos, braquiópodos, equinodermos, anelídeos, picnogonídeos, crustáceos, moluscos e cordados (BAYER, 1956). Além deste aspecto, essa espécie tem sido alvo de estudos quanto ao papel ecológico que desempenha, sendo considerada um possível engenheiro ecossistêmico, por promover mudanças locais, características no ambiente favorecendo o aparecimento e estabelecimento de outras espécies (AZEVEDO, 2012; BRUTO-COSTA, 2012).

Estudos indicam que os crustáceos são responsáveis por compor o grupo mais representativo em associação com o octocoral. Neves (2007), Costa (2011) e Bruto-Costa (2012) evidenciam o favorecimento da carcinofauna vivendo em tal condição nas praias de Guadalupe e Porto de Galinhas, litoral sul de Pernambuco. De acordo com esses estudos, espécies de Amphipoda, Tanaidacea, Decapoda e Isopoda são os 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 *C. riisei* (NEVES, 2007; COSTA, 2011; BRUTO-COSTA, 2012), chamam a atenção de pesquisadores, que buscam compreender seus aspectos biológicos e comportamentais e sua funcionalidade no ambiente, incluindo pesquisas sobre: diferenças na utilização de recursos e o comportamento (FANINI *et al.*, 2012); distribuição ecológica e considerações biogeográficas de gamarídeos bentônicos (CONRADI & LÓPEZ-GONZÁLEZ, 1999); sobrevivência e crescimento de gamarídeos em

relação à salinidade e temperatura (SAVAGE, 1982); relação entre tamanho de alcance e amplitude de nicho (GASTON & SPICER, 2001); composição e distribuição (RODRIGUES, 2009; CHEN *et al.*, 2012; COOPER *et al.*, 2012; LYUBINA *et al.*, 2012); biologia geral dos anfípodes (BOUSFIELD, 1973; THOMAS, 1993); abundância e diversidade de anfípodes epibentônicos (KNOX *et al.*, 2012); seleção de substrato (LACERDA & MASUNARI, 2011; GESTOSO *et al.*, 2013); respostas de anfípodes a predadores e impacto de predadores sobre a densidade de anfípodes (WOOSTER, 1998; MACNEIL & PLATVOET, 2005); associação entre anfípodes e outros organismos (MADIN & HARBINSON, 1977; HARBINSON *et al.*, 1977; JACOBUCCI & LEITE, 2006; AMSLER *et al.*, 2009; AMSLER *et al.*, 2012); anfípodes invasores (KELLY *et al.*, 2003; DEVIN *et al.*, 2004); ecologia trófica de anfípodes (SCHWARTZ, 1992; MACNEIL *et al.*, 1997; ACOSTA & PRAT, 2011); anfípodes como bioindicadores (THOMAS, 1993; VELOSO *et al.*, 2010); dinâmica populacional de anfípodes (ANASTACIO *et al.*, 2003).

Os estudos ecológicos com Amphipoda 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 desde o 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.

Ao longo do tempo, tem crescido o interesse por conhecer melhor a dinâmica dos ecossistemas recifais no nordeste do Brasil, no entanto, a maioria dos trabalhos para a região têm focado a taxonomia desses crustáceos, sendo escassos os que se referem à aspectos ecológicos, como a associação entre anfípodes e organismos bentônicos. Para o litoral pernambucano, pesquisas acerca da fauna associada ao octocoral *Carijoa riisei* em ambiente marinhos, citam a presença de anfípodes (NEVES, 2007; COSTA, 2011; BRUTO-COSTA, 2012), no entanto, ainda há limitações sobre o conhecimento das relações entre as espécies nesses ambientes e nos ambientes estuarinos da região.

Devido à presença do octocoral *C. riisei* no litoral de Pernambuco, bem como dos crustáceos anfípodes, e seu importante papel nas comunidades recifais e estuarinas, como recurso significativo para um ambiente dinamicamente equilibrado, evidencia-se a necessidade de subsídios capazes de inserir *C. riisei* em políticas de proteção ambiental que visam conservar espécies fundamentais nas comunidades bentônicas, bem como toda

a gama de organismos associados a elas, favorecendo, portanto, a manutenção de um ambiente rico e diversificado devido à sua importância ecológica, turística e econômica para a região.

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo geral**

Avaliar o papel ecológico de *C. riisei* como substrato biogênico em diferentes ambientes do litoral pernambucano através da análise dos anfípodes associados.

### **2.2.2 Objetivos específicos**

(a) Avaliar a riqueza, a abundância e diversidade dos anfípodes associados ao octocoral *C. riisei* em diferentes ambientes litorâneos de Pernambuco (recife e estuário) comparando-os;

(b) Relacionar a biomassa do octocoral com a diversidade dos anfípodes associados, através da densidade e,

(c) Analisar as relações ecológicas dos anfípodes associados ao octocoral através da descrição da composição das comunidades.

## **2.3 Hipóteses**

### **2.3.1 Hipótese Geral**

A espécie *Carijoa riisei* funciona como substrato biogênico em ambos locais estudados favorecendo a comunidade de anfípodes associados.

### **2.3.2 Hipóteses Específicas**

- (a) A riqueza, a abundância e diversidade dos anfípodes associados ao octocoral *C. riisei* são maiores no estuário do que no recife;
- (b) As colônias com maior biomassa possuem uma maior diversidade de anfípodes associados e,
- (c) Há diferenças significativas na composição da comunidade de anfípodes associada nos dois ambientes estudados (recife e estuário) quando comparados.

## 2.4 Material e Métodos

### 2.4.1 Área de estudo

Foram escolhidas duas áreas no litoral do estado de Pernambuco para a coleta de material: 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) (Figura. 2.1) está localizada no litoral sul de Pernambuco, Brasil, pertencente ao município de Ipojuca e distante 60km da cidade de Recife. O clima caracteriza-se pelas chuvas de outono-inverno com maior incidência nos meses de abril e junho, representando cerca de 70% a 75% do índice pluviométrico anual. Os meses mais quentes são os de janeiro e março, correspondendo ao índice pluviométrico mais baixo (CHAVES, 1996). 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 recristalizados. Possui cerca de 6,3km de extensão, com 900 metros de bancos de arenito próximos a costa, os quais estão divididos em três blocos principais mais ou menos regulares, com passagens que vão de seis a oito metros de profundidade (LABOREL, 1969). A Piscina dos 8, onde se encontra o octocoral *Carijoa riisei*, 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.

O município de Rio Formoso está situado na região fisiográfica da Mata Meridional de Pernambuco, a 92 km de Recife. 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).



Figura 2.1: Praia de Porto de Galinhas – PE. Imagem: A. M. Santos. (Adaptado)

Hidrograficamente, este município está inserido nas bacias dos rios Sirinhaém e Una, além de pequenos grupos de rios litorâneos. Destaca-se neste complexo fluvial, o estuário do rio Formoso (Figura 2.1), 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).

O rio Formoso, local escolhido para o presente estudo, tem uma extensão de 12 km e nasce na porção noroeste do município de mesmo nome. Próximo à desembocadura, localizada entre o pontal de Guadalupe e a praia dos Carneiros, recebe o Ariquindá e seu afluente União, dois importantes componentes de sua bacia. Ao longo do seu percurso recebe despejos domésticos e resíduos provenientes da agroindústria açucareira (CPRH, 1999).

## 2.4.2 Delineamento metodológico

### 2.4.2.1 Amostragem

Foi realizado um total de quatro campanhas de coletas em campo, das quais, duas realizadas em Porto de Galinhas, uma no período seco e outra no período chuvoso; e as

outras duas em Rio Formoso, uma no período seco e outra no período chuvoso, todas durante a maré baixa. Em cada coleta foram retiradas 12 réplicas das colônias de *Carijoa riisei* durante a maré baixa, totalizando, portanto, 48 réplicas.

Na praia de Porto de Galinhas as coletas foram realizadas nos meses de junho/2012 (período chuvoso) e dezembro/2012 (período seco), durante as quais as colônias multiagregadas de *Carijoa riisei* foram delimitadas por um quadrado de PVC de 15x15cm, envolvidas individualmente por saco plástico de propileno, e em seguida, raspadas com uma espátula, e fixadas com formaldeído a 4% em campo.

No estuário do Rio Formoso as coletas foram realizadas no infralitoral nos meses de julho/2012 e fevereiro/2013, correspondentes aos períodos chuvoso e seco, respectivamente. Ao contrário de Porto de Galinhas, as colônias do estuário não formavam um banco bem definido, sendo encontradas isoladas em estacas de madeira fixadas no solo dentro do rio. As mesmas foram retiradas com facilidade diretamente do local sem auxílio de espátula, usando o quadrado de PVC de 15x15cm, sendo, em seguida, envolvidas individualmente em saco plástico de propileno e fixadas com formaldeído a 4% ainda em campo.

Foram mensuradas as temperaturas da água durante o intervalo de tempo de dois minutos em cada um dos ambientes. Amostras de água foram coletadas em cada campanha para posterior mensuração da salinidade em laboratório através de salinômetro. Os dados pluviométricos foram obtidos pela média entre os valores dos índices registrados 15 dias antes de cada coleta pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA).

#### **2.4.2.2 Laboratório**

Para as atividades como lavagem das colônias, pesagem e triagem dos organismos foram utilizados os laboratórios de Biodiversidade e Microscopia III, ambos localizados no Centro Acadêmico de Vitória, UFPE, onde as 48 amostras coletadas foram lavadas individualmente e cuidadosamente em bandejas com o objetivo de 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 conservados em potes de acrílico devidamente etiquetados contendo álcool a 70% e posteriormente, triados, quantificados e identificados no menor nível taxonômico possível, com ajuda de chaves de identificação e ajuda de especialista. As identificações dos espécimes de anfípodes e a mensuração da

salinidade 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 casa decimais.

### **2.4.3 Análises estatísticas**

A análise comparativa da composição da comunidade de anfípodes nos dois ambientes estudados (recifal e estuarino) incluiu o método de ordenamento MDS, utilizando-se o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis com os dados de abundância dos táxons. 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) 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 de que, c) há diferença significativa na composição faunística da comunidade de anfípodes associada aos bancos de *C. 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  $\alpha = 0,05$ .

## **2.5 Resultados e Discussão**

Para os dados abióticos, foi verificada a média de 28 °C no período chuvoso tanto para a praia, quanto para o estuário; enquanto no período seco, a média ficou em 27 °C em ambos locais. A salinidade nos dois ambientes e períodos variou entre 37 e 39ppm. Os dados pluviométricos resultaram em, respectivamente, 9,66mm e 1,33mm, nos períodos

chuvoso e seco em Porto de Galinhas; e 10,82mm e 2,08mm nos períodos chuvoso e seco, respectivamente, em Rio Formoso.

Foi encontrado um total de 26.463 indivíduos, distribuídos em 13 famílias, 15 gêneros e 15 espécies identificadas pertencentes à ordem Amphipoda em todo período amostral (Tabela 2.1). O estuário de Rio Formoso apresentou maior abundância e densidade (número de indivíduos/peso seco (gr) de *C. riisei*), em comparação à praia de Porto de Galinhas (Tabelas 2.1 e 2.2). A Tabela 2.1 apresenta os hábitos alimentares dos anfípodes encontrados, segundo Rodrigues (2009).

Tabela 2.1: Número de indivíduos e hábitos alimentares de anfípodes associados com o octocoral *C. riisei* de acordo com local e período, e hábitos alimentares das Famílias. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso; S, seco; C, chuvoso.

Táxons	PG		RF		Total	Hábitos alimentares*
	S	C	S	C		
<b>Família Ampithoidae</b>	51	88	25	0	<b>164</b>	
<i>Ampithoe ramondi</i>	112	0	0	0	<b>112</b>	Detritívoro/herbívoros
<b>Família Aoridae</b>						Suspensívoro
<i>Grandidierella sp.</i>	0	0	2	0	<b>2</b>	
<b>Família Caprellidae</b>	0	0	5	2	<b>7</b>	Predador
<b>Família Colomastigidae</b>						
<i>Colomastix sp.</i>	0	0	2	0	<b>2</b>	Comensal de esponjas
<b>Família Corophiidae</b>	0	0	3748	1116	<b>4864</b>	Suspensívoro/ Detritívoro subsuperfície
<b>Família Hyalidae</b>						
<i>Aphoyale media</i>	1	0	0	0	<b>1</b>	Herbívoros/detritívoro
<b>Família Ischyroceridae</b>						
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	638	1974	6581	6045	<b>15238</b>	Suspensívoro
<i>Ischyrocerus sp.</i>	1	0	0	0	<b>1</b>	Suspensívoro
<b>Família Leucothoidae</b>						
<i>Leucothoe sp.</i>	0	0	704	30	<b>734</b>	Comensal de esponjas/ascídias
<b>Família Maeridae</b>						
<i>Elasmopus sp.</i>	17	0	32	0	<b>49</b>	Herbívoros/detritívoro
<i>Elasmopus souzafilhoi</i>	1	0	61	0	<b>62</b>	Herbívoros/detritívoro
<b>Família Melitidae</b>						
<i>Dulichella sp.</i>	1	0	1512	38	<b>1551</b>	Herbívoros
<b>Família Photidae</b>						
<i>Gammaropsis sp.</i>	0	0	151	1	<b>152</b>	Suspensívoro
<i>Latigamaropsis sp.</i>	0	2	0	0	<b>2</b>	Suspensívoro
<i>Photis sp.</i>	0	0	741	0	<b>741</b>	Suspensívoro
<b>Família Podoceridae</b>						
<i>Podocerus brasiliensis</i>	137	347	1417	128	<b>2029</b>	Suspensívoro
<b>Família Stenothoidae</b>						
<i>Stenothoe sp.</i>	18	134	597	3	<b>752</b>	Predador
<b>Total</b>	<b>977</b>	<b>2545</b>	<b>15578</b>	<b>7363</b>	<b>26463</b>	

\* Rodrigues (2009)

Tabela 2.2: 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	
<b>Família Ampithoidae</b>	2,38	2,76	0,94	0,00	<b>6,08</b>
<i>Ampithoe ramondi</i>	2,96	0,00	0,00	0,00	<b>2,96</b>
<b>Família Aoridae</b>					
<i>Grandidierella sp.</i>	0,00	0,00	0,11	0,00	<b>0,11</b>
<b>Família Caprellidae</b>	0,00	0,00	0,18	0,07	<b>0,25</b>
<b>Família Colomastigidae</b>					
<i>Colomastix sp.</i>	0,00	0,00	0,05	0,00	<b>0,05</b>
<b>Família Corophiidae</b>	0,00	0,00	130,50	99,01	<b>229,51</b>
<b>Família Hyalidae</b>					
<i>Apothysale media</i>	0,03	0,00	0,00	0,00	<b>0,03</b>
<b>Família Ischyroceridae</b>					
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	23,92	74,08	228,17	422,24	<b>748,41</b>
<i>Ischyrocerus sp.</i>	0,03	0,00	0,00	0,00	<b>0,03</b>
<b>Família Leucothoidae</b>					
<i>Leucothoe sp.</i>	0,00	0,00	24,46	1,34	<b>25,80</b>
<b>Família Maeridae</b>					
<i>Elasmopus sp.</i>	0,60	0,00	1,24	0,00	<b>1,84</b>
<i>Elasmopus souzafilhoi</i>	0,04	0,00	2,45	0,00	<b>2,49</b>
<b>Família Melitidae</b>					
<i>Dulichella sp.</i>	0,04	0,00	51,13	1,64	<b>52,81</b>
<b>Família Photidae</b>					
<i>Gammaropsis sp.</i>	0,00	0,00	5,53	0,04	<b>5,57</b>
<i>Latigamaropsis sp.</i>	0,00	0,05	0,00	0,00	<b>0,05</b>
<i>Photis sp.</i>	0,00	0,00	23,61	0,00	<b>23,61</b>
<b>Família Podoceridae</b>					
<i>Podocerus brasiliensis</i>	5,18	12,89	51	10,86	<b>79,92</b>
<b>Família Stenothoidae</b>					
<i>Stenothoe sp.</i>	0,54	4,95	23,70	0,11	<b>29,30</b>
<b>Total</b>	<b>35,71</b>	<b>94,74</b>	<b>543,06</b>	<b>535,31</b>	<b>1208,82</b>

Durante o tempo da pesquisa, muitos dos organismos encontrados só puderam ser identificados ao nível máximo de Família ou Gênero devido às grandes semelhanças entre os espécimes, as quais dificultaram diagnosticar com precisão a classificação de determinados anfípodes durante o prazo, bem como, à grande quantidade de indivíduos a serem triados e identificados no mesmo período.

*Carijoa riisei* é uma espécie polífaga filtradora, presente, portanto, em ambientes onde há quantidade considerável de material em suspensão. Grande parte dos anfípodes são filtradores, podendo ser beneficiados pela associação com indivíduos que possuem o mesmo hábito trófico.

De um modo geral, as espécies *Erichthonius brasiliensis*, *Podocerus brasiliensis* e *Dulichchiella* sp. e a família Corophiidae gen. spp. constituíram os grupos numericamente mais representativos, correspondendo a 89,49% do total de indivíduos encontrados. Além de compor a maior parcela de indivíduos encontrados em Rio Formoso. *Erichthonius brasiliensis* e Corophiidae gen. spp. apresentaram também a maior densidade em ambos locais. Apenas seis táxons apresentaram menos de 10 indivíduos, como a Família Caprellidae e as espécies *Grandidierella* sp., *Colomastix* sp. encontradas no estuário, e as espécies *Apothyale media*, *Ischyrocerus* sp. e *Latigamaropsis* sp., na praia, correspondendo a apenas 0,05% do total de indivíduos.

O número total de indivíduos encontrado em associação com *C. riisei* em Rio Formoso foi aproximadamente sete vezes maior que a de Porto de Galinhas, enquanto a densidade chegou a ser oito vezes maior (Tabela 2.1). Espécies como *E. brasiliensis* e *P. brasiliensis* parecem ser generalistas, visto as suas adaptações a diferentes ambientes litorâneos, como a praia e estuário, onde conseguem se desenvolver e reproduzir, por outro lado, os indivíduos da família Corophiidae, têm preferência por ambientes de salinidade moderada a baixa, fato que corresponde à sua presença exclusiva no estuário de rio Formoso visualizada na presente pesquisa.

Foi encontrado um total de 15.238 indivíduos da espécie *Erichthonius brasiliensis* associados a *C. riisei*, correspondendo a quase 50% do total de anfípodes presentes nas colônias. Encontrados em ambos locais e períodos, foram mais abundantes no estuário do que na praia. Essa espécie contribuiu com mais de 40% para a similaridade dentro dos dois ambientes estudados (64,03% em Porto de Galinhas e 46,08% em Rio Formoso) (Tabelas 2.3 e 2.4), e com 16,74% para a dissimilaridade entre os dois ambientes (Tabela 2.5).

Detritívoro e filtrador, *E. brasiliensis* constroe tubos e como foi observado por Jacobucci (2005), é muito abundante em fitais, como *Sargassum*, onde sua densidade elevada modificou o padrão geral de densidade e também de dominância e diversidade da taxocenose de anfípodes naquele estudo.

Tabela 2.3: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro de Porto de Galinhas (Média = 59,70%). AM, abundância média; SM, similaridade média; Sim, similaridade; SD, desvio padrão.

Táxons	AM	SM	Sim/SD	Contribuição %
<b>Família Ischyroceridae</b>				
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	1,24	38,22	4,44	64,03
<b>Família Podoceridae</b>				
<i>Podocerus brasiliensis</i>	0,63	11,83	1,02	19,81
<b>Família Stenothoidae</b>				
<i>Stenothoe sp</i>	0,46	8,67	0,83	14,52

Tabela 2.4: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro de Rio Formoso (Média = 53,29%). AM, abundância média; SM, similaridade média; Sim, similaridade; SD, desvio padrão.

Táxons	AM	SM	Sim/SD	Contribuição %
<b>Família Ischyroceridae</b>				
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	1,92	24,56	2,36	46,08
<b>Família Corophiidae</b>	1,3	13,97	1,41	26,21
<b>Família Podoceridae</b>				
<i>Podocerus brasiliensis</i>	0,97	7,83	1,15	14,69
<b>Família Melitidae</b>				
<i>Dulichchiella sp.</i>	0,62	2,32	0,53	4,35

De acordo com o que foi observado no presente estudo, *E. 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 etc.

Comumente espécies do gênero *Ischyrocerus sp.*, pertencente à mesma família de *E. brasiliensis* (Ischyroceridae), são construtoras de tubo em caules e ramos de hidróides, onde são compostos de lama e de material de secreção. Habitantes de águas rasas, esses indivíduos são encontrados em baías e bocas de estuários. Na presente pesquisa, foi encontrado apenas 1 (um) indivíduo desse gênero em associação com *C. riisei* na praia de

Porto de Galinhas. Sua presença nesse ambiente pode ser ocasional, visto sua preferência por habitats de salinidade reduzida quando comparadas à região de praia.

Tabela 2.5: Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a dissimilaridade entre Porto de Galinhas e Rio Formoso (Média = 60,01 %). AM, abundância média; DM, similaridade média; Diss, dissimilaridade; SD, desvio padrão.

Táxons	PG	RF	DM	Diss/SD	Contribuição %
	AM	AM			
<b>Corophiidae gen. spp.</b>	<b>0</b>	<b>1,3</b>	<b>14,94</b>	<b>1,81</b>	<b>24,9</b>
<b>Família Ischyroceridae</b>					
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	<b>1,24</b>	<b>1,92</b>	<b>10,05</b>	<b>1,32</b>	<b>16,74</b>
<b>Família Podoceridae</b>					
<i>Podocerus brasiliensis</i>	<b>0,63</b>	<b>0,97</b>	<b>8,2</b>	<b>1,35</b>	<b>13,66</b>
<b>Família Stenothoidae</b>					
<i>Stenothoe sp.</i>	<b>0,46</b>	<b>0,4</b>	<b>6,21</b>	<b>1,16</b>	<b>10,35</b>
<b>Família Melitidae</b>					
<i>Dulichella sp.</i>	0	0,62	4,9	0,93	8,17
<b>Família Leucothoidae</b>					
<i>Leucothoe sp.</i>	0	0,54	4,55	0,92	7,59
<b>Família Photidae</b>					
<i>Photis sp.</i>	0	0,39	3	0,69	4,99
<b>Ampithoidae gen. sp.</b>	0,18	0,11	2,67	0,53	4,45

Correspondendo ao segundo táxon mais abundante encontrado no presente estudo, Corophiidae totalizou 4.864 indivíduos, registrados exclusivamente no estuário de Rio Formoso. Desta família, foram encontradas duas morfoespécies, as quais não puderam ser identificadas a tempo devido à sua grande semelhança morfológica requerer maior precisão na diferenciação de estruturas diagnósticas das espécies, ficando para ser identificadas, portanto, em trabalho seguinte.

Distribuídas por várias regiões de todo o planeta, como na costa americana do Atlântico, e em águas rasas, muitas espécies destas famílias vivem em substrato 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 valiosa explicação para a presença destes organismos nas colônias de *C. 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. Associado a isso, muitas das espécies são amplamente eurialinas, podendo tolerar considerável diminuição da salinidade por longos períodos, como acontece em piscinas de maré expostas a tempestade de chuva, ou de infiltrações de água doce, ou em estuários, como faz a maioria das espécies do gênero *Corophium* (BOUSFIELD, 1973).

Além da qualidade e quantidade de sedimento no substrato e preferência por ambientes com salinidade variável, outros fatores influenciam a permanência de corofiídeos em certos ambientes, como a temperatura local. Algumas espécies são tanto vegetativa e reprodutivamente estenotérmicas, ocorrendo apenas em áreas oceânicas com temperaturas relativamente uniformes durante todo o ano (BOUSFIELD, 1973), o que coincide com o encontrado na presente pesquisa, que verificou a variação de apenas 1° C na temperatura do período chuvoso para o seco no estuário.

Atrás apenas dos isquirocerídeos e corofiídeos, os podocerídeos compuseram o terceiro táxon mais abundante encontrado no presente estudo, sendo representados pela espécie *Podocerus brasiliensis*, com um total de 2029 indivíduos, o que corresponde a uma densidade de 79,92 ind./gr de *C. 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 19, 81% de contribuição e, o terceiro dentro de Rio formoso, contribuindo com 14,69% de similaridade (Tabelas 2.3 e 2.4); para a dissimilaridade entre os dois locais, constituiu o terceiro táxon, com contribuição de 13,66% (Tabela 2.5).

Membros dessa espécie são suspensívoros/detrítivoros 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).

No estudo realizado por Jacobucci (2005), *P. brasiliensis* apresentou padrões sazonais de abundância, resultando em maiores densidades no verão e na primavera e menores no outono e no inverno, no presente estudo esse padrão ocorreu apenas no estuário, onde a densidade foi aproximadamente cinco vezes maior no período seco do que no período chuvoso, contrastando com o observado na praia, em que a densidade de *P. brasiliensis* foi maior no período chuvoso.

As alterações físico-químicas, como mudança de temperatura, salinidade, turbidez, sedimentação, entre outros, decorrentes da mudança de período em Porto de Galinhas,

parecem não influenciar a estrutura da comunidade anfípode. No entanto, durante o período chuvoso em Rio Formoso verificou-se a diminuição significativa no número de indivíduos associados a *C. riisei*. 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.

A Tabela 2.6 indica que a riqueza de espécies foi maior para os períodos secos, tanto na praia quanto no estuário. O destaque se dá para Porto de Galinhas, com o maior valor médio entre todos, segundo o coeficiente de riqueza de Margalef (d). 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, indicando que esse período, que também sustenta a maior riqueza e abundância de espécies, apresenta as melhores condições para a presença dos anfípodas epibiontes de *C. riisei*.

Tabela 2.6: Valores médios do número de espécies, densidade, riqueza de espécies, equitabilidade e diversidade de anfípodas associados ao octocoral *C. 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	2,67	2,96	4,51	0,61	0,74
	C	3,25	7,85	1,94	0,54	0,92
RF	S	7,25	46,09	2,29	0,74	2,07
	C	2,92	44,69	0,92	0,51	0,69

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 hierarquiza os dados de acordo com a similaridade encontrada nas amostras. Observa-se no dendrograma a

formação de dois grandes grupos (Grupo 1 e Grupo 2), bastante distintos, referentes aos dois locais (praia e estuário) (Figura 2.2). Essa característica indica que os dois grupos formados se diferenciam significativamente, corroborando com o agrupamento das unidades amostrais observadas na análise de ordenação MDS, a qual revelou uma separação das comunidades de anfípodes associadas ao octocoral entre os dois locais estudados, com valores de estresse inferiores a 0,2 (0,13) possibilitando o desenho de um gráfico bidimensional (Figura 2.3).

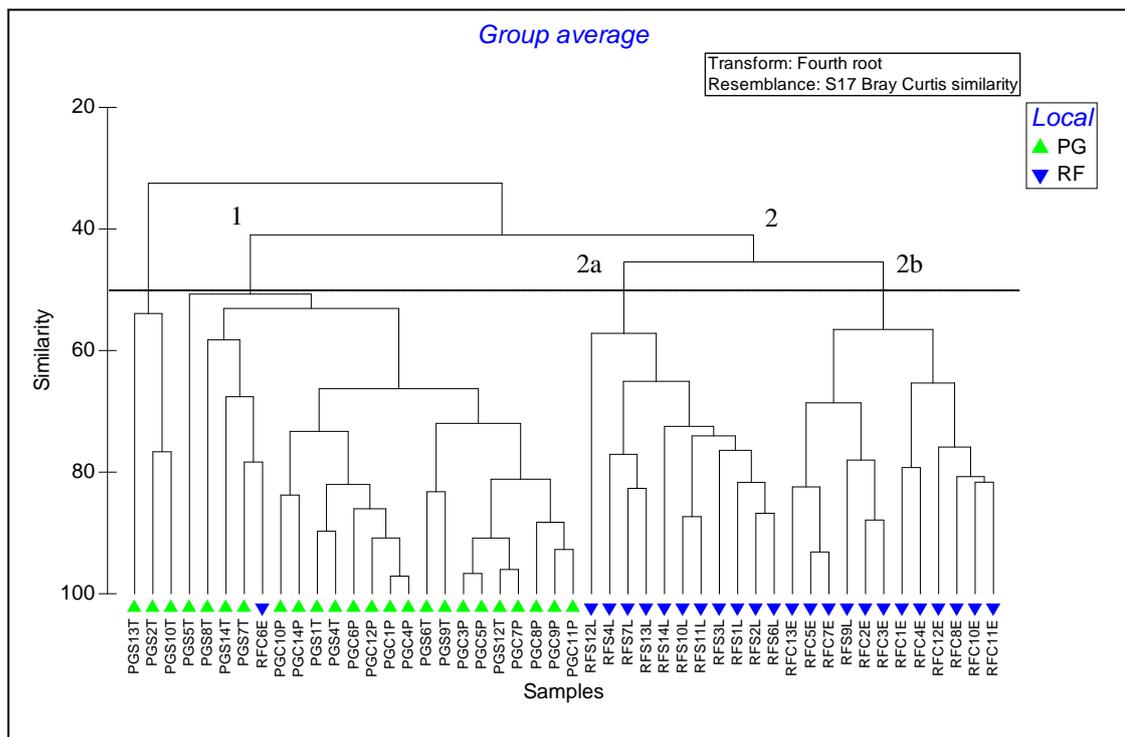


Figura 2.2: Dendrograma de Análise de Similaridade de Bray-Curtis entre comunidades de anfípodes encontradas em associação com o octocoral *C. riisei* de acordo com os ambientes. PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso.

Quando avaliados os locais isolados, tem-se que Porto de Galinhas (Grupo 1) não apresenta populações bem definidas considerando os dois períodos estudados, formando grupos mesclados e indistintos (Figura 2.4). Isso indica que não há diferenças quanto aos períodos seco e chuvoso entre as populações de anfípodes.

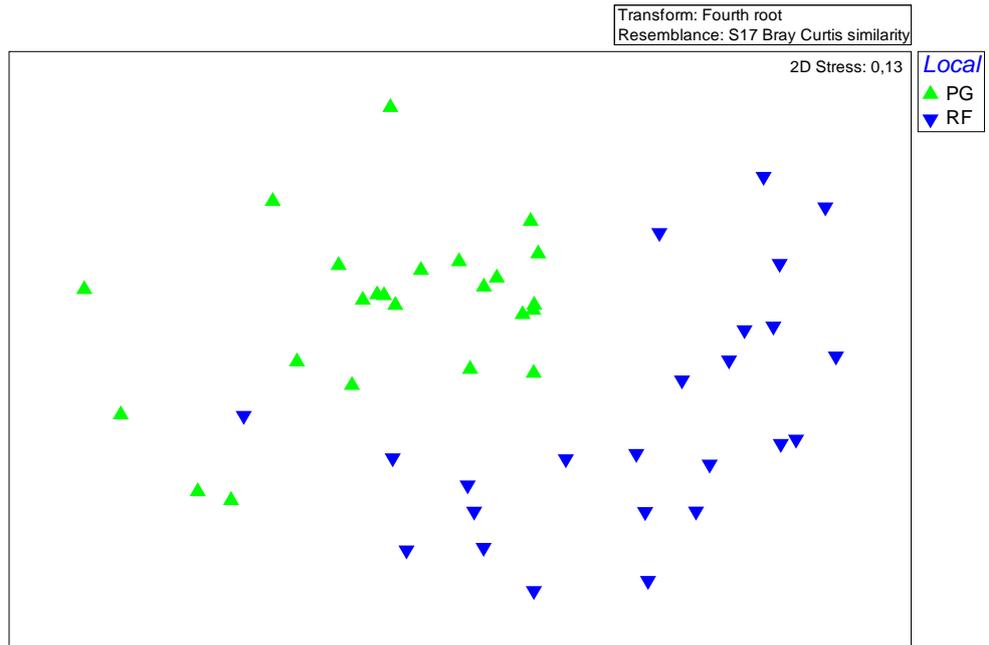


Figura 2.3: Ordenação MDS das comunidades de anfípodes associadas ao octocoral *Carijoa riisei* de acordo com os ambientes. (ANOSIM (one-way):  $r = 0,508$ ;  $p = 0,01$ ). PG, Porto de Galinhas; RF, Rio Formoso.

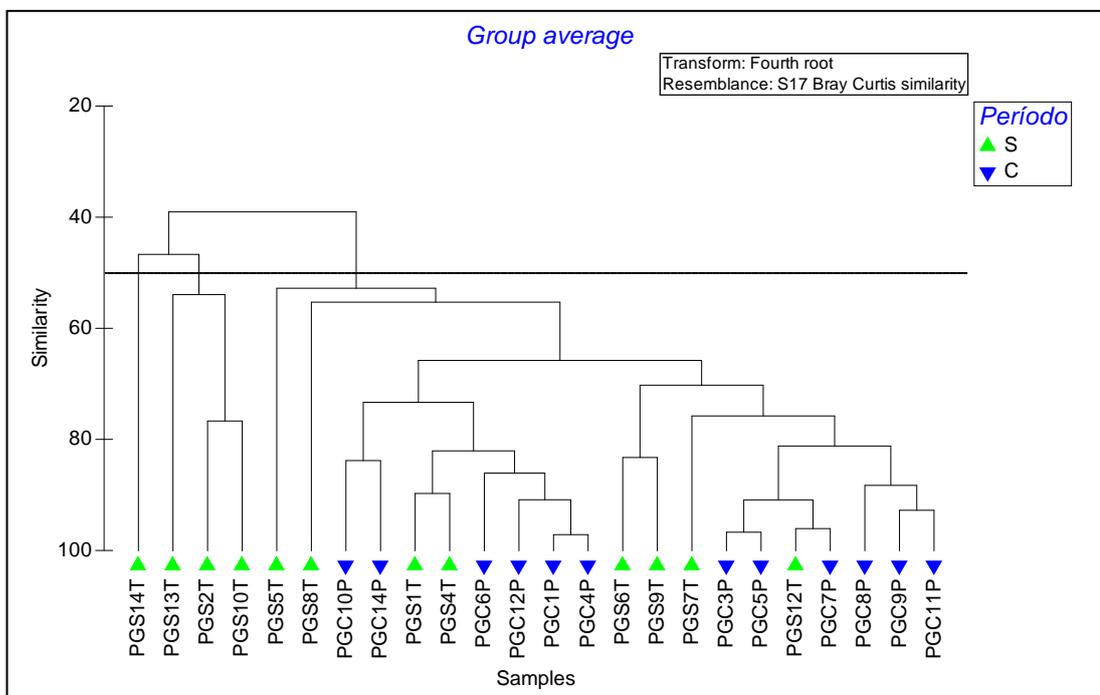


Figura 2.4: Dendrograma de Análise de Similaridade de Bray-Curtis mostrando similaridades e diferenças entre comunidades de anfípodes encontrados em associação com o octocoral *C. riisei* em Porto de Galinhas de acordo com os períodos. S, seco; C, chuvoso.

O estresse baixo (0,14) permitiu a formação de um gráfico bidimensional através da análise de ordenação MDS para Porto de Galinhas tomando como parâmetro os períodos (Figura 2.5), revelando a diferente distribuição das populações, corroborando com a Análise Cluster.

Por outro lado, no estuário do Rio Formoso (Grupo 2) a análise Cluster revelou dois grandes grupos (Grupos 2a e 2b) bem definidos, diferenciados pelos períodos (Figura 2.6). Assim como foi encontrado na Figura 2.7, de acordo com a Análise de Ordenação MDS bidimensional (estresse 0,09), onde fica evidente a formação de duas nuvens delimitadas, indicando que dentro dos períodos há forte similaridade entre as populações dentro de cada período analisado.

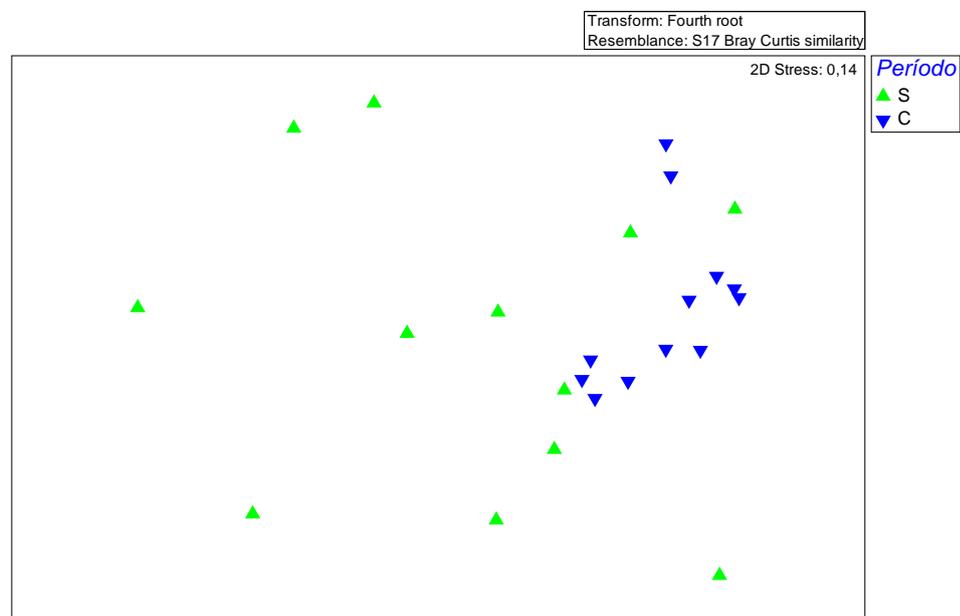


Figura 2.5: Ordenação MDS das comunidades de anfípodes associadas ao octocoral *Carijoa riisei* em Porto de Galinhas de acordo com os períodos. (ANOSIM (one-way):  $r = 0,265$ ;  $p = 0,03$ ). S, seco; C, chuvoso.

O teste ANOSIM (one-way) confirmou uma diferença significativa nas populações de anfípodes associados ao octocoral entre o estuário de Rio Formoso e a praia de Porto de Galinhas ( $R=0,508$ ;  $p=0,01$ ) (Tabela 2.4). Analisando cada ambiente isoladamente, a diferença significativa entre a comunidade dos períodos chuvoso e seco em Porto de Galinhas foi baixa ( $R= 0,265$ ;  $p= 0,03$ ), quando comparada à diferença nas comunidades

associadas a *C. riisei* em Rio Formoso, nos dois períodos estudados ( $R = 0,554$ ;  $p = 0,01$ ) (Tabela 2.4).

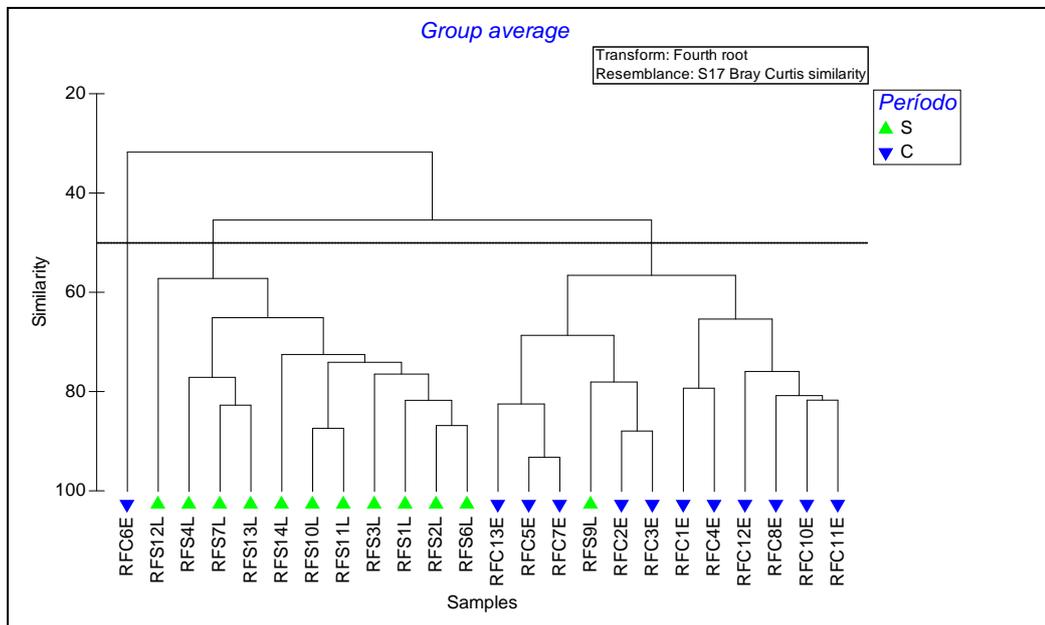


Figura 2.6: Dendrograma de Análise de Similaridade de Bray-Curtis mostrando similaridades e diferenças entre comunidades de anfípodas encontrados em associação com o octocoral *C. riisei* em Rio Formoso de acordo com os períodos. S, seco; C, chuvoso.

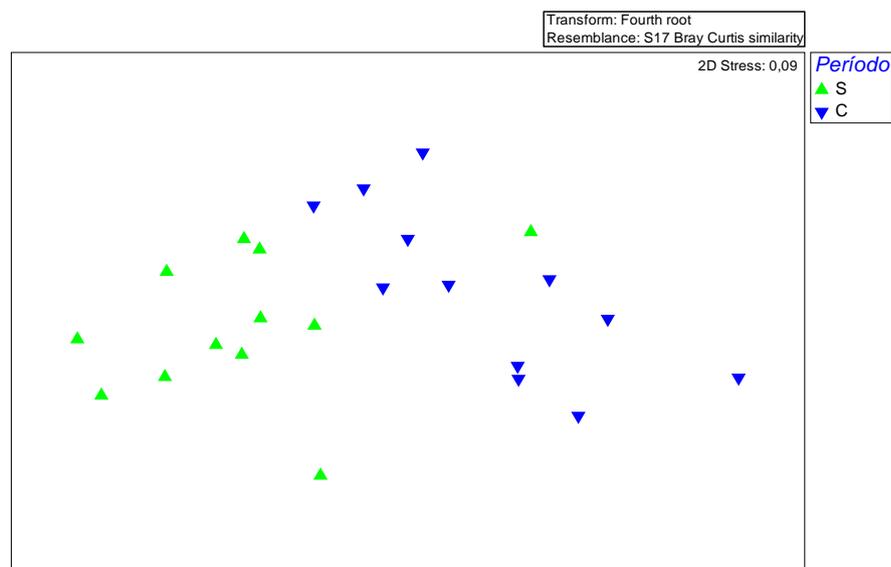


Figura 2.7: Ordenação MDS das comunidades de anfípodas associadas ao octocoral *Carijoa riisei* em Rio Formoso de acordo com os períodos. (ANOSIM (one-way):  $r = 0,554$ ;  $p = 0,01$ ). S, seco; C, chuvoso.

Tabela 2.7: Teste de permutação ANOSIM (um fator), valores de R e significância de similaridade entre fatores. R, valor de R Global; p, nível de significância estatística.

Fatores	R	p
<b>PG x RF</b>	0,508	0,01
<b>PGC x PGS</b>	0,265	0,03
<b>RFC x RFS</b>	0,554	0,01

A análise de similaridade de percentagens SIMPER definiu os táxons que mais contribuíram para a similaridade dentro dos grupos (Tabelas 2.3 e 2.4) formados na análise de agrupamento (MDS) para os dois ambientes estudados, assim como a dissimilaridade entre eles (Tabela 2.5).

A dissimilaridade entre os locais foi ocasionada por Corophiidae *gen. spp.*, *Erichthonius brasiliensis*, *Podocerus brasiliensis* e *Stenothoe sp.*, todas com contribuição acima de 10% para a dissimilaridade. Apenas os corofiídeos estiveram presentes exclusivamente no estuário (Tabela 2.5).

Espécies do gênero *Dulichella* totalizaram 1551 indivíduos associados a *C. riisei*. Praticamente presentes apenas no estuário, contribuíram com 4,35% para a similaridade dentro desse ambiente (Tabela 2.4), e foram responsáveis por contribuir em 8,17% para a dissimilaridade entre a praia e o estuário (Tabela 2.5).

Machos do gênero *Dulichella* estão entre os anfípodes mais imediatamente reconhecíveis em mares rasos de água quente, principalmente por causa da assimetria do segundo gnatópodo masculino que pode ser quase tão grande quanto o corpo (LOWRY & SPRINGTHORPE, 2007).

Membros da família Dulichiellidae são comedores de depósito, os quais através da antena cerdosa raspam o material alimentar circundante (BOUSFIELD, 1973). Espécies de *Dulichella* são herbívoras, e podem ter se associado às colônias de *C. riisei* pela presença de algas associadas. No entanto, de um modo geral, corais oferecem refúgio, locais de alimentação e o próprio recurso alimentar para crustáceos, a exemplo do que foi registrado por Garcia (2006) onde *Dulichella* foi encontrado associado ao cnidário hidrozoário *Millepora alcicornis*, podendo ser outra justificativa para a associação de *Dulichella* a *C. riisei*.

Os indivíduos da família Stenothoidae totalizaram 752 indivíduos, atingindo uma densidade média de 29,30 ind./gr. O gênero *Stenothoe* foi o terceiro entre os grupos que

contribuíram para a similaridade dentro de Porto de Galinhas (14,52%), contribuindo com 10,35% para a dissimilaridade entre os dois ambientes, sendo um dos mais representativos nesse sentido. Organismos dessa família vivem em ambientes de salinidade moderada, mas algumas exceções de água salobra ocorrem em quase todos os grupos. São comumente encontrados junto a esponjas e hidróides, que fornecem alimento, abrigo e proteção (AMSLER *et al.*, 2009), o que sugere que sua presença como epibionte de *C. riisei* seja dada pela capacidade de proteção que o cnidário oferece naturalmente contra maiores predadores, como os peixes.

Foi encontrado um total de 734 leucotóides associados a *C. riisei*, totalizando uma densidade média de 25,80 ind./gr. de *C. riisei*. O gênero *Leucothoe* não participou significativamente na similaridade das populações de anfípodes dentro de cada ambiente estudado, no entanto, contribuiu com 7,59% para a dissimilaridade entre os dois locais.

Espécies do gênero *Leucothoe* costumam estar associados a esponjas marinhas, moluscos, ascídeas e briozoários (CANTOR *et al.*, 2009; WINFIELD *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 *C. riisei*, paralelamente.

Foi encontrado um total de 276 indivíduos da família Ampithoidae associados às colônias de *Carijoa riisei*. Embora ausentes naquelas coletadas nos períodos chuvosos em ambos locais estudados, corresponderam a uma densidade total de 9,04 ind./gr do octocoral (Tabela 2.2). Além do total de indivíduos na família, 112 são pertencentes à espécie *Ampithoe ramondi*, os quais estiveram presentes apenas nas colônias coletadas durante o período seco na praia de Porto de Galinhas (Tabela 2.1).

Geralmente herbívoros e predadores, com modo de vida tubícola, os ampitoídeos 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 & LEITTE, 2006). Devido às características do grupo, a maioria dos trabalhos sobre biologia populacional de ampitoídeos são enfocados na presença de várias espécies em fitais marinhos, contrastando com os registros feitos acerca da associação com outros substratos vivos, como cnidários, por exemplo. Contudo, *C. riisei* apresenta uma estrutura frondosa, arborescente, o que pode facilitar e justificar a presença desses anfípodes sob e no entorno de suas colônias.

A espécie *Ampithoe ramondi* distribui-se pela costa do Atlântico e Pacífico Americano, sendo encontrados principalmente em estuários e habitats de água salobra de pouca profundidade, vivendo associadas a algas verdes (BOUSFIELD, 1973), no entanto, no presente trabalho, foi encontrada apenas associada às colônias obtidas na área de praia durante o período seco. Geralmente, as colônias do octocoral nesse ambiente estão associadas a diversas espécies de alga, podendo favorecer, portanto, o aparecimento de *A. ramondi* em tais amostras.

Em algas de tamanho reduzido, espécies de maiores dimensões e/ou comportamento agressivo como *A. ramondi*, *C. filosa*, *C. dilatata* e *C. danilevski* poderiam se manter excluindo competitivamente as demais (JACOBUCCI, 2005). Dada essa característica, *A. ramondi*, poderia agir da mesma forma quando associada a *C. riisei* e, junto a outros fatores, justificar a ausência de muitas espécies de anfípodes no período seco, onde foi encontrada. A exclusão desse ampitoídeo nas demais amostragens pode estar relacionada à competição com outra espécie, como *E. brasiliensis*, que aparece em grande abundância em todas as amostras.

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 aorídeos podem ter sido excluídos por outras espécies que monopolizam o substrato, a exemplo de *E. brasiliensis*.

A maioria das informações acerca do gênero *Grandidierella* provém de trabalhos taxonômicos realizados em diversos países (LOWRY & SPRINGTHORPE, 2007; BOCHERT & ZETTLER, 2010). *Grandidierella* são utilizados para avaliar toxicidade em sedimentos devido à sua especial relação com esse tipo de material, uma vez que podem usar detritos, material biológico e sedimento fino, por exemplo, na construção de seu tubos (BARNARD & KARAMAN, 1991), e sua presença no estuário, onde as colônias de *C. riisei* possuem sedimento fino aderido aos seus ramos, pode ser explicada.

Apenas sete indivíduos pertencentes à família Caprellidae foram encontrados na presente pesquisa, 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.

Dois indivíduos do gênero *Colomastix* foram encontrados durante o período seco no estuário de Rio Formoso, sendo um dos grupos menos abundantes encontrados em associação com o octocoral *C. riisei*.

Assim como leucotóides, os colomastigídeos parasitas podem ocorrer em tubos ou cavidades respiratórias de hospedeiros invertebrados (BOUSFIELD, 1987). Quando comensais, a exemplo de espécies do gênero *Colomastix*, estão associados a esponjas, logo, a sua característica filtradora parece favorecer o estabelecimento dos colomastigídeos.

Assim como *Ischyrocerus sp.*, a espécie *Apothyale media* apresentou apenas 1 (um) indivíduo na presente pesquisa durante a estação seca na região recifal. Paresque (2008) verificou que indivíduos das espécies *Apothyale media* e *Hyalie 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 *C. 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 *C. riisei*.

## 2.6. Conclusões

O presente estudo verificou diferenças entre os dois ambientes estudados, onde suas características sejam físicas, químicas ou biológicas, parecem interferir na presença ou ausência de determinados grupos de anfípodes associados ao octocoral; ao passo que o ambiente estuarino indicou ser o ambiente mais propenso a apresentar comunidades mais abundantes e diversificadas, provavelmente devido à abundância de nutrientes e sedimentos, influência de correnteza e luminosidade, visto que a temperatura, mensurada nos locais e períodos estudados, não variou visivelmente.

Os resultados apontaram ainda uma grande diversidade e abundância de anfípodes associados ao octocoral *C. riisei*. As diferenças significativas entre o estuário, mais abundante e diversificado do que o recife, sugerem que características abióticas em ambientes diferentes podem ser fatores favoráveis para a presença de espécies epibiontes.

A formação de dois grupos referentes aos períodos seco e chuvoso dentro de Rio Formoso, supõe que as mudanças climáticas e suas consequências exercem influência nas comunidades de anfípodes associadas ao octocoral, diferentemente de Porto de Galinhas, onde não se registrou diferenças significativas entre as comunidades no período seco e no chuvoso. A menor diversidade e abundância de anfípodes no recife, quando comparada ao estuário, pode ser um reflexo da grande atividade antrópica presente naquela região durante todo o ano, o que sobreporia a influência da mudança entre os dois períodos.

Considerando que as colônias de *C. riisei* apresentam uma estrutura arborescente, que se trata de uma espécie filtradora, e dada essa mesma característica de muitas espécies de anfípodes, as associações podem ser fundamentadas devido às vantagens que esses crustáceos obtêm, além da função protetora que o cnidário oferece, por apresentar a particular defesa urticante. Outros substratos como algas, esponjas e ascídias são frequentes abrigos para anfípodes, os quais, por sua vez, também foram encontrados em associação com muitas das colônias coletadas em Porto de Galinhas e Rio Formoso, podendo ser outro caminho para elucidar as associações entre anfípodes e *C. riisei*.

A diversidade e abundância dos anfípodos epibiontes foram significativas o que indica que essa espécie de cnidário oferece recursos para a existência e permanência de epibiontes associados, revelando subsídios para uma possível conclusão que as colônias de *C. riisei* propiciam uma alta diversidade de anfípodes nos ecossistemas litorâneos pernambucanos, o que a indicaria como uma espécie alvo de conservação que deve ser inserida em políticas públicas de preservação ambiental.

## 2.7. Referências Bibliográficas

ACOSTA, R. & PRAT, N. Trophic Ecology of *Hyaella* sp. (Crustacea: Amphipoda) in a High Andes Headwater River with Travertine Deposits. **Internat. Rev. Hydrobiol.** v. 96 (3): 274–285, 2011.

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. O., SOUZA, G. B. G., BOEHS, G., BEZERRA, L. E. A. Shallow-water anomuran and brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from southern Bahia, Brazil. **Lat. Am. J. Aquat. Res.** v. 38 (3): 329-376, 2010.

AMSLER, M. O.; MCCLINTOCK, J. B.; AMSLER, C. D.; ANGUS, R. A.; BAKER, B. J. An evaluation of sponge-associated amphipods from the Antarctic Peninsula. **Antarctic Science.** v. 21 (6): 579–589, 2009.

AMSLER, C. D.; MCCLINTOCK, J. B.; BAKER, B. J. Amphipods exclude filamentous algae from the Western Antarctic Peninsula benthos: experimental evidence. **Polar Biol.** v. 35: 171–177, 2012.

AZEVEDO, V. M. **Avaliação do octocoral *Carijoa riisei* (Cnidaria, Anthozoa) como espécie-chave no ecossistema recifal de Porto de Galinhas-PE Brasil através da análise da ictiofauna associada.** Dissertação de Mestrado (Biologia Animal) - Universidade Federal de Pernambuco, 2012.

BATISTA, J. B.; LEONEL, R. M. V.; COSTA, M. A. J. Características populacionais de *Microphrys bicornutus* (Brachyura, Mithracidae) no fital *Halimeda opuntia* (Chlorophyta, Halimedaceae), em área recifal submetida à visitação humana, em João Pessoa, Paraíba. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, 99(1):44-52, 2009.

BAPTISTA, C. et al. Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway (Crustácea, Portunidae) no Balneário Shangri-Lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. **Revta bras. Zool.**, 20 (4): 661-666. 2003.

BARNARD, J. L. & G. S. KARAMAN. "The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids)". **Records of the Australian Museum, Supplement**. 13 (1 & 2): 1-866, 1991.

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.

BAYER, F. M. **The shallow-water Octocorallia of the West Indian region**: A manual for marine biologists. Martinus Nijhoff, Netherlands, 1961.

BAYER, F. M. Colonial organization in octocorals. In: (ed. R. S. Boardman, A. H. Cheetham & W. A. Oliver) **Animal colonies, development and function through time**. Stroudsburg: Dowden, Hutchinson & Ross, pp. 69–93, 1973.

BERTSON, E. A. et al. Phylogenetic relationships within the Octocorallia (Cnidaria: Anthozoa) based on nuclear 18S rRNA sequences. **Marine Biology**, v. 138: 235-246, 2001.

BEZERRA, L. E. A. & COELHO, P. A. Crustáceos decápodos associados a esponjas no litoral do Estado do Ceará, Brasil. **Revta bras. Zool.** v. 23 (3): 699-702. 2006.

BOCHERT, R. & ZETTLER, M. L. *Grandidierella* (Amphipoda, Aoridae) from Angola with description of a new species. **Crustaceana**. v. 83: 1209–1219. 2010.

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.

BRAGA, F. M. S. O grau de preferência alimentar: um método qualitativo e quantitativo para o estudo do conteúdo estomacal de peixes. **Acta Scientiarum**. v. 21 (2): 291-295, 1999.

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.

BUENO, A. A. P. & BOND-BUCKUP, G. Dinâmica populacional de *Aegla platensis* Schmitt (Crustácea, Decapoda, Aeglidae). **Revta bras. Zool.** v. 17 (1): 43-49. 2000.

CAINE, E.A. Caprellid amphipod behaviour and predatory strikes by fish. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** v. 126: 173-180, 1989.

CALCINAI, B.; BAVESTRELLO, G. & CERRANO, C. Dispersal and association of two alien species in the Indonesian coral reefs: the octocoral *Carijoa riisei* and the demosponge *Desmapsamma anchorata*. **Journal of Marine Biological: Association of the United Kingdom**. v. 84: 937-941, 2004.

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.

CHAVES, N. S. Beach-rocks do litoral pernambucano, estudo sedimentológico e análise de isótopos estáveis. **Master Science**. Universidade Federal de Pernambuco: 86 pp, 1996.

CHEN, W.; BIERBACH, D.; PLATH, M.; STREIT, B.; KLAUS, S. Distribution of amphipod communities in the Middle to Upper Rhine and five of its tributaries. **BioInvasions Records**. v. 1, 2012.

CHRISTIE, H. & KRAUFVELIN, P. Mechanisms regulating amphipod population density within macroalgal communities with low predator impact. **Sci. Mar.**, 68 (Suppl.1): 189-198, 2004.

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.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE (CPRH). PLANO de Gestão, Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro – ZEEC – APA de Guadalupe Litoral Sul de Pernambuco. Recife, **CPRH**. 1998.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE (CPRH). DIAGNÓSTICO sócio-ambiental e ZEEC – Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro Litoral sul de Pernambuco. Recife, **CPRH**. 1999.

CONLAN, K. E. Amphipod crustaceans and environmental disturbance: review t. **Journal of Natural History**. v. 28: 519-554, 1994.

CONRADI, M. & LÓPEZ-GONZÁLEZ, P. J. The benthic Gammaridea (Crustacea, Amphipoda) fauna of Algeciras Bay (Strait of Gibraltar): distributional ecology and some biogeographical considerations. **Helgol. Mar. Res.** v. 53: 2–8, 1999.

COOPER, J. E.; WALLQUIST, E.; HOLECK, K. T.; HOFFMAN, C. E.; MILLS, E. L.; MAYER, C. M. Density and Distribution of Amphipods in Oneida Lake, New York, after the Introduction of the Exotic Amphipod. **Northeastern Naturalist**. v. 19 (2), p: 249–266, 2012.

COSTA, D. C. **Levantamento da macrofauna de invertebrados associados ao octocoral *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelloti, 1860) na praia de Porto de Galinhas, PE, Brasil**. Trabalho de conclusão de curso (Monografia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória. PE, Brasil. 25 pp, 2011.

DALY, M.; BRUGLER, M. R.; CARTWRIGHT, P.; COLLINS, A. G.; DAWSON, M. N.; FAUTIN, D. G.; FRANCE, S. C.; MCFADDEN, C. S.; OPRESKO, D. M.; RODRIGUEZ, E.; ROMANO, S. L. & STAKE, J. L. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. **Zootaxa**. v.1668: 127–182, 2007.

DEVIN, S.; PISCART, C.; BEISEL, J. N.; MORETEAU, J. C. Life History Traits of the Invader *Dikerogammarus villosus* (Crustacea: Amphipoda) in the Moselle River, France. **Internat. Rev. Hydrobiol.** v. 89 (1): 21–34, 2004.

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.

ESTEVES, K.E. & ARANHA, J. M. R. *Ecologia trófica de peixes e riachos. In Caramashi, E.P.; Mazzoni, R & P. R. Peres-Neto (eds)*. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. **Série Oecologia Brasiliensis**. v. 6: 157-182. 1999.

FANINI, L.; GECHELE, L. V.; GAMBINERI, S.; BAYED, A.; COLEMAN, C. O.; SCAPINI, F. Behavioural similarities in different species of sandhoppers inhabiting transient

environments. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. v. 420–421: 8–15, 2012.

FIDEM. Proteção das áreas estuarinas. Recife. **SÉRIES Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente**. 1987.

GAMÔ, S. & SHINPO, Y. A new Gammaridean Amphipod, *Pleusymtes symbiotica*, Ectosymbiotic with a Japanese Gorgonacean Octocoral, *Melithaea flabellifera* (KÜKENTHAL) from Sagami Bay. Yokohama Natl. Univ. **Sci. Repts.** No.39, pp1-11, 1992.

GARCIA, T. M. **Macrofauna associada a MILLEPORA ALCICORNIS LINNAEUS, 1758 (CNIDARIA: HYDROZOA) em áreas sob diferentes níveis de influência do turismo subaquático na área de proteção ambiental estadual dos Recifes de Coral (RN)**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências do Mar, UFCE. 131 pp, 2006.

GASTON, K. J. & SPICER, J. I. The relationship between range size and niche breadth: a test using five species of *Gammarus* (Amphipoda). **Global Ecology & Biogeography**. v. 10: 179–188, 2001.

GESTOSO, I.; OLABARRIA, C.; TRONCOSO, J. S. Selection of habitat by a marine amphipod. **Marine Ecology**. p. 1– 8 , 2013.

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.

GRIGG, R. W. Invasion of a deep Black coral bed by na alien species, *Carijoa riisei*, off Maui, Hawaii. **Coral Reefs**. v. 22: 121-122, 2003.

GRIGG, R. W. Harvesting impacts and invasion by na alien species decrease estimates of Black coral yield off Maui, Hawai'i. **Pacific Science**. v. 58: 1-6, 2004.

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.

HARBISON, G. R.; BIGGS, D. C.; MADIN, L. P. The associations of Amphipoda Hyperiidea with gelatinous zooplankton-- II. Associations with Cnidaria, Cteuophora and Radiolaria. **Deep-Sea Research**. v. 24: 465-488, 1977.

HERBERTS, C. Contribution à l'étude écologique de quelques zoanthaires tempérés et tropicaux. Marseille. **Marine Biology**. v. 13 (2): 127-136, 1972.

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.

JACOBUCCI, G. B. & LEITE, F. P. P. Biologia populacional das espécies de Ampithoidae (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.

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.

KAHNG, S. M. & GRIGG, R. W. Impact of an alien octocoral, *Carijoa riisei*, on black corals in Hawaii. **Coral Reefs**. v. 24: 556-562. 2005.

KAHNG, S.E. et al. Sexual reproduction in the invasive octocoral, *Carijoa riisei* (Duchassing and Michelotti, 1860) in Hawaii. **Bulletin of Marine Science**. University of Miami. v. 82 (1): 1–17, 2008.

KELLY, D. W.; DICK, J. T. A.; MONTGOMERY, W. I.; MACNEIL, C. Differences in composition of macroinvertebrate communities with invasive and native *Gammarus* spp. (Crustacea: Amphipoda). **Freshwater Biology**. v. 48: 306–315, 2003.

KNOX, M. A.; HOGG, I. D.; PILDITCH, C. A.; LÖRZ, A. N.; NODDER, S. D. Abundance and diversity of epibenthic amphipods (Crustacea) from contrasting bathyal habitats. **Deep-Sea Research I: Oceanographic Research Papers**. v. 62: 1-9, 2012.

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.

LACERDA, M. B. & MASUNARI, S. Substrate selection of the caprellid *Caprella dilatata*

(Crustacea, Amphipoda). **Revista de Biología Marina y Oceanografía**. v. 46 (2): 207-218, 2011.

LACERDA, M. B. & MASUNARI, S. Chave de identificação para caprelídeos (Crustacea, Amphipoda) do litoral dos Estados do Paraná e de Santa Catarina. **Biota Neotrop**. v. 11 (3), <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/pt/abstract?identification-key+bn00811032011>

LEÃO, Z. M. A. N. Coral reefs of southern Bahia. In: *Corals of southern Bahia*. Rio de Janeiro, Brasil. **Editores Nova Fronteira**. v. 1: 151-160, 1994.

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.

LEWBEL, G. S. Sexual dimorphism and intraspecific aggression, and their relationship to sex ratios in *Caprella gorgonia* Laubitz & Lewbel (CRUSTACEA: AMPHIPODA: CAPRELLIDAE). **J. exp. mar. Biol. Ecol.** v. 33: 133-151, 1978.

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.

LOPES, P. R. D. Notas sobre a alimentação de *Albula vulpes* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Albulidae) na Praia de Jaguaribe (Ilha de Itamaracá), Pernambuco. **Sitientibus**, Feira de Santana. n. 20: 15-22, 1999.

LOWRY, J. K. & R. T. SPRINGTHORPE. A revision of the tropical/temperate amphipod genus *Dulichchiella* Stout, 1912, and the description of a new Atlantic genus *Verdeia* gen. nov. (Crustacea : Amphipoda : Melitidae). **Zootaxa**.1424:1–62, 2007.

LYUBINA, O.S.; ZIMINA, O.L.; ANISIMOVA, N.A. Distribution and Variation of the Amphipod Fauna (Crustacea, Amphipoda) in the Kola Section (Barents Sea). Russia, **Doklady Biological Sciences**. v. 442: 27–30, 2012.

MacNEIL, C.; DICK, J. T. A.; ELWOOD, R. W. The trophic ecology of freshwater *Gammarus* spp. (CRUSTACEA:AMPHIPODA): problems and perspectives concerning the functional feeding group concert. **Biol. Rev.** v. 72: 349-364, 1997.

MacNEIL, C. & PLATVOET. The predatory impact of the freshwater invader *Dikerogammarus villosus* on native *Gammarus pulex* (Crustacea: Amphipoda); influences of differential microdistribution and food resources. London. **J. Zool.** v. 267: 31–38, 2005.

MADIN, L. P. & HARBISON, G. R. The associations of Amphipoda Hyperiidea with gelatinous zooplankton-- I. Associations with Salpidae. **Deep-Sea Research**. v. 24: 449-463, 1977.

McFADDEN, C. S.; SÁNCHEZ, J. A.; FRANCE, S. C. Molecular Phylogenetic Insights into the Evolution of Octocorallia: A Review. **Integrative and Comparative Biology**. v. 50 (3): 389–410, 2010.

MARQUES, A.C. & COLLINS A.G. Cladistic analysis of medusozoa and cnidarian evolution. **Invertebrates Biology**. v. 123 (1): 23-42, 2004.

MITTMANN, J. & MÜLLER, V. M. R. Contribuição ao Conhecimento da biologia de *Caprella penantis* (LEACH) (CRUSTACEA, AMPHIPODA) da Ilha de Anhatomirim, Santa Catarina. **Revta bras. Zool.** v. 15 (1): 95 - 100, 1998.

MORAES, L. E.; LOPES, P. R. D.; OLIVEIRA-SILVA, J. T. Alimentação de juvenis de *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830) (*Pisces: Actinopterygii: Sciaenidae*) na Praia de Ponta da Ilha (Ilha de Itaparica, Bahia). **Revista Ciências Exatas e Naturais**. v. 6 (2): 245-256, 2004.

MYERS, A. A. & HALL-SPENCER, J.M. A new species of amphipod crustacean, *Pleusymtes comitari* sp. nov., associated with gorgonians on deep-water coral reefs on Ireland. **J. Mar. Biol. Ass. U.K.** v. 83: 1029-1032, 2003.

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.

OLIVEIRA, D. **Dinâmica populacional de *Aegla platensis* (Crustacea, Anomura) em um tributário do Rio da Várzea em Frederico Westphalen – RS.** Dissertação de Mestrado. UFSM. Santa Maria, RS, Brasil. 2009.

ORTIZ, M.; LALANA R.; VILLIERS, N. R.; VARELA, C. Tres nuevos registros de crustáceos asociados a un octocoral del género *Gorgonia* (Cnidaria, Anthozoa, Alcyonaria), para las aguas cubanas. **Serie Oceanológica**. No. 9, 2011.

PADMAKUMAR, K.; CHANDRAN, R.; YOGESH KUMAR, J. S.; SORNARAJ, R. *Carijoa riisei* (Cnidaria: Octocorallia: Clavulariidae), a newly observed threat to Gulf of Mannar coral biodiversity? **Current Science**. v. 100 (1) 10. 2011.

REES, J.T. The effect of Current on Growth form in na Octocoral. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** v. 10: 115-123, 1972.

RIPOLI, L. V.; FERNANDES, J. M.; ROSA, D. M.; ARAUJO, C. C. V. Dinâmica populacional de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (CRUSTACEA, PORTUNIDAE) em um trecho litorâneo da Ilha do Frade, Vitória – ES. São Paulo. **B. Inst. Pesca.** v. 33 (2): 205-212, 2007.

RODRIGUES, C. **Composição e Distribuição dos Amphipoda (Crustacea:Peracarida) na Plataforma Continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil).** Dissertação Mestrado, USP. 126 pp, 2009.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D., **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva.** 8nd edn. Sao Paulo: Roca. 1145p, 2005.

SANTOS, C. G. & CORREIA, M. D. Fauna associada ao fital *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamoroux (Chlorophyta) do Recife da Ponta Verde, Maceió, Alagoas, Brasil. **Revta bras. Zool.** v. 12 (2): 263-271, 1995.

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.

SAVAGE, A. A. The survival and growth of *Gammarus tigrinus* Sexton (Crustacea: Amphipoda) in relation to salinity and temperature. **Hydrobiologia.** v. 94: 201-212, 1982.

SCHWARTZ, S. S. Benthic predators and zooplanktonic prey: predation by *Crangonyx shoemakeri* (Crustacea; Amphipoda) on *Daphnia obtusa* (Crustacea; Cladocera). **Hydrobiologia**. v. 237 : 25-30, 1992.

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.

SENNA, A. R. A new species of *Elasmopus* (Amphipoda: Hadzioidea: Maeridae) from Suape Harbor, Northeastern Brazilian coast. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 83 (3): 1031-1040, 2011.

SILVA, B. T. & PEREZ, C. D. Diagnosis Del Conocimiento de la Fauna de Octocorales (Cnidária, Anthozoa) de la Región Nordeste de Brasil. **Tropical Oceanography**. v. 30 (1): 15-22. 2002.

SILVA, S. M. J.; HIROSE, G. L.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population dynamic of *Sesarma rectum* (Crustacea, Brachyura, Sesarmidae) from a muddy flat under human impact, Paraty, Rio de Janeiro, Brazil. Porto Alegre. **Iheringia, Sér. Zool.** v. 97 (2): 207-214, 2007.

SILVA, P. S. **Revisão da biologia reprodutiva do octocoral *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860)**. Monografia (Aperfeiçoamento – Especialização em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2007.

SILVEIRA, F. L. **Aspectos da Biologia de *Lophogorgia punicea* (Milne Edwards & Haime, 1857) (Gorgonacea, Gorgoniidae) do Canal de São Sebastião, Estado de São Paulo**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, SP. 211 pp, 1986.

SOUZA, J. R. B.; RODRIGUES, H. A.; NEVES, B. M.; PEREZ, C. D. First report of bristleworm predator of the reef octocoral *Carijoa riisei*. **Coral Reefs**. v. 26: 1033, 2007.

TEIXEIRA, G. M. **Dinâmica populacional de caranguejos marinhos (Crustacea, Decapoda, Brachyura) do sudeste do Brasil**. Tese de doutorado. Botucatu, 2010.

THOMAS, J. D. Biological monitoring and tropical biodiversity in marine environments: a critique with recommendations, and comments on the use of amphipods as bioindicators. USA. **Journal of Natural History**. v. 27: 795-806, 1993.

VARELA, C. Especie nueva de *Hermannella* (Crustacea: Copepoda), con dos nuevos registros de copépodos para Cuba. **Solenodon** No. 9: 1-7, 2011.

VARELA, C.; ORTIZ, M.; LALANA, R. Nuevos registros de cirripedios (Crustacea: Maxillopoda: Cirripedia) para Cuba. New records of barnacles (Crustacea: Maxillopoda: Cirripedia) for Cuba. **Serie Oceanológica**. No. 8: 43-46, 2011.

VELOSO, V. G.; SALLORENZO, I. A.; FERREIRA, B. C. A.; G. N. SOUZA. *Atlantorchestoide brasiliensis* (CRUSTACEA: AMPHIPODA) as an indicator of disturbance caused by urbanization of a beach ecosystem. Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Oceanography**. v. 58 (1): 13-21, 2010.

VIEIRA, A. C. B.; MONTENEGRO, A. K. A.; CRISPIM, M. C. Dinâmica populacional de *Diaphanosoma spinulosum* (Crustacea, Branchiopoda) a diferentes estados tróficos no Açude Taperoá II, Semi - Árido paraibano. In: **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço – MG. 2009.

WAGNER, D., KAHNG, S.E. & TOONEN, R.J. Observations on the life history and feeding ecology of a specialized nudibranch predator (*Phyllodesmium poindimiei*), with implications for biocontrol of an invasive octocoral (*Carijoa riisei*) in Hawaii. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** v. 372(1-2):64-74, 2009.

WINFIELD, I.; ORTIZ, M.; CHÁZARO-OLVERA, S. Especie nueva de anfípodo comensal (Amphipoda: Gammaridea: Leucothoidae) del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, SO del golfo de México. **Revista Mexicana de Biodiversidad.** v. 80: 315-320, 2009.

WONGKAMHAENG, K. PHOLPUNTHIN, P. AZMAN, B. A. R. *Grandidierella halophilus* a new species of the family Aoridae (Crustacea: Amphipoda) from the Salt pans of the Inner Gulf of Thailand. **The Raffles Bulletin of Zoology.** v. 60(2): 433–447, 2012.

WOOSTER, D. E. Amphipod (*Gammarus minus*) responses to predators and predator impact on amphipod density. **Oecologia.** v. 115: 253-259, 1998.

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.