



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**GUSTAVO ALBERT SOARES FERREIRA DE ANDRADE**

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE ZOANTÍDEOS NO AMBIENTE RECIFAL  
DE PICÃOZINHO – JOÃO PESSOA, PB.**

**CAJAZEIRAS – PB  
2018**

**GUSTAVO ALBERT SOARES FERREIRA DE ANDRADE**

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE ZOANTÍDEOS NO AMBIENTE RECIFAL  
DE PICÃOZINHO – JOÃO PESSOA, PB.**

TCC apresentado no formato de artigo científico à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

**Orientador:** Dr. Paulo Roberto de Medeiros

CAJAZEIRAS – PB  
2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)  
Denize Santos Saraiva Lourenço - Bibliotecária CRB/15-1096  
Cajazeiras - Paraíba

A553d Andrade, Gustavo Albert Soares Ferreira de.  
Diversidade e distribuição de Zoantídeos no ambiente recifal de picãozinho- João pessoa, PB / Gustavo Albert Soares Ferreira de Andrade.  
- Cajazeiras, 2018.  
22f. : il.  
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto de Medeiros.  
Artigo científico (Licenciatura em Ciências Biológicas) UFCG/CFP,  
2018.

1. Coral- Brasil- Paraíba. 2. Ecossistema. 3. Zoantídeos. 4. Algas. 5. Recife.  
6. Hidrobiologia. I. Medeiros, Paulo Roberto de. II. Universidade Federal  
de Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU – 551.351.5(813.3)

**GUSTAVO ALBERT SOARES FERREIRA DE ANDRADE**

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE ZOANTÍDEOS NO AMBIENTE RECIFAL  
DE PICÃOZINHO, JOÃO PESSOA – PB.**

TCC apresentado no formato de artigo científico à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

**APROVADO EM 11 DE DEZEMBRO DE 2018**

**BANCA EXAMINADORA**



---

Dr. Paulo Roberto de Medeiros  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)



---

Dra. Veralúcia Santos Barbosa  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)



---

Prof. Alexson Vieira Pordeus  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, pelo apoio em minhas decisões e por me acolher sempre em momentos difíceis.

Ao meu orientador, Paulo Roberto de Medeiros, por me ceder a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos sobre Biologia Marinha.

A minha namorada, Beatriz Pecíncula, por ser essa pessoa maravilhosa.

Aos meus amigos, e meus amigos/irmãos que fiz durante o curso, em especial o “Povinho da Bio”.

Agradeço também a todos os professores que passaram em minha vida durante a minha graduação.

*“[...] I wear this crown of thorns  
Upon my liars chair  
Full of broken thoughts  
I cannot repair*

*Beneath the stains of time  
The feelings disappear  
You are someone else  
I am still righth here*

*What have I become  
My sweetest friend  
Everyone I know  
Goes away in the end [...]*”

*(Hurt – Jhonny Cash)*

## SUMÁRIO

<b>RESUMO/ABSTRACT.....</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>8</b>
2.1. Área de estudo.....	8
2.2. Coleta e análise de dados.....	9
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4. DISCUSSÕES.....</b>	<b>12</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>14</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>19</b>
Anexo A – Normas da Revista Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza – PECEN.....	18

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Zonas do recife. ....	9
<b>FIGURA 2.</b> Cobertura de Zoantídeos e Algas em todo o ambiente.....	10
<b>FIGURA 3.</b> Cobertura dos Zoantídeos em todo ambiente.. ....	10
<b>FIGURA 4.</b> Cobertura de <i>P. caribaeorum</i> em cada zona.....	11
<b>FIGURA 5.</b> Cobertura de <i>Z. sociatus</i> em cada zona.....	11
<b>FIGURA 6.</b> Cobertura de <i>P. variabilis</i> em cada zona.....	12

Artigo a ser submetido à revista Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza –  
PECEN

## **DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE ZOANTÍDEOS NO AMBIENTE RECIFAL DE PICÃOZINHO, JOÃO PESSOA – PB.**

Gustavo Albert Soares Ferreira de Andrade<sup>1</sup>, Paulo Roberto de Medeiros<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Rua Vicente Bezerra, Centro, Cajazeiras, 58900-000, Paraíba, Brasil. E-mail: gustavocz15@gmail.com.

<sup>(2)</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Rua Sérgio Moreira de Figueiredo, Casas Populares, Cajazeiras, 58900-000, Paraíba, Brasil. E-mail: medeirospr@gmail.com.

**RESUMO:** Os ambientes recifais estão entre os ecossistemas de maiores diversidades do planeta. No Brasil, esses ambientes apresentam grandes quantidades de zoantídeos e de algas, peculiaridade essa que difere de outros recifes do planeta. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a porcentagem de cobertura e distribuição de zoantídeos no ambiente recifal de Picãozinho, João Pessoa -PB. A coleta de dados foi realizada através de filmagens do substrato recifal e utilização de imagens estáticas onde plotados 50 pontos aleatórios e a proporção de cobertura estimada. Foram distinguidas três zonas recifais (Flat, Transição e Topo) onde os padrões de sobreposição e segregação entre espécies foram avaliados. Os zoantídeos apresentaram cobertura total de 34% do substrato recifal, sendo ligeiramente menor do que as algas, com 45%. O zoantídeo mais abundante foi *Palythoa caribaeorum*, com 16%, seguindo por *Zoanthus sociatus*, com 11%, e *Protopalythoa variabilis*, com 7,4% de cobertura do substrato. *Palythoa caribaeorum* foi encontrada exclusivamente na zona Topo. *Zoanthus sociatus* e *Protopalythoa variabilis* apresentaram coberturas consideráveis nas zonas de Transição e Flat, que também foram bastante colonizadas por algas. Os zoantídeos apresentaram distribuições diferentes entre as três zonas, sendo, aparentemente, limitados por fatores como competição interespecífica, tipo de substrato e estresses físico-químicos.

**Palavras-chave:** Brasil. Coral. Ecossistema. Recife. Zoanthidae.

**ABSTRACT:** Reefs are amongst the most diverse ecosystems worldwide. In Brazil, they house large proportions of zoanths and algae, and this is one of the unique features that is distinguished from other reefs. The present study aimed to evaluated percent cover and distribution of zoanths at Picãozinho reef, João Pessoa, PB. Data was collected by means of video-transects over the reef substrate and using still frames where 50 random sampling points were randomly plotted and percent cover estimated. Three zones were distinguished (Flat, Transition and Crest), and overlapping and segregation patterns were evaluated. Total cover of zoanths on the reef was 34%, slightly lower than that of algae, with 45%. The most abundant zoanthid was *Palythoa caribaeorum*, covering 16% of the substrate, followed by *Zoanthus sociatus*, with 11%, and *Protopalythoa variabilis*, with 7,4%. *Palythoa caribaeorum* was exclusively found at the Crest zone. *Zoanthus sociatus* and *Protopalythoa variabilis* showed somewhat high percent covers at the Transition and Flat zones, which were also abundantly colonized by algae. Zoanths shower marked differences among zones and, apparently, interspecific competition, substrate type and physical and chemical factors were important determinants of the observed patterns.

**Key Words:** Brazil. Coral. Ecosystem. Reef. Zoanthidae.

## 1. INTRODUÇÃO

Ambientes recifais são ecossistemas marinhos, que estão entre os mais complexos e diversificados do planeta (Máximo, 2015). De fato, numericamente, sua diversidade é equivalente à observada em florestas tropicais, sendo que os dois podem ser considerados os ecossistemas de maior diversidade do planeta. Embora ocupem apenas 0,2% do ambiente marinho, esses ambientes servem de abrigo para aproximadamente 25% das espécies marinhas (Rabelo, 2012), e área de alimentação, reprodução e refúgio para diversas outras espécies marinhas (Leão et al. 2016; Silva, 2014).

Grande parte desses ecossistemas está localizada entre os trópicos de Câncer e Capricórnio, predominantemente em baixas latitudes, principalmente em águas rasas e quentes, com temperaturas iguais ou superiores a 20° C, e profundidades menores que 40 metros (Rabelo, 2012). No Brasil, esses ambientes predominam na região Nordeste, distribuídos por 3.000 km ao longo da costa, configurando-se como as únicas formações recifais do Atlântico Sul (MMA, 2006), e com a maioria das espécies formadoras destes ambientes endêmicas de águas brasileiras (Amorin, 2009; Máximo, 2015; Silva, 2014).

No Brasil, os recifes apresentam algumas peculiaridades que os diferem dos outros recifes do planeta. Por exemplo, apresentam cobertura de corais relativamente baixa, mas elevadas coberturas de zoantídeos, que chegam a cobrir 30% da zona intertidal no nordeste do país, e também grandes coberturas de macroalgas (Barradas, et al. 2010).

*Zoanthus sociatus*, *Palythoa caribaeorum* e *Protopalythoa variabilis* são zoantídeos coloniais zooantelado muito comuns na costa brasileira. Essas espécies apresentam hábitos colônias e predominam em ambientes rasos desempenhando papéis importantes para a comunidade bentônica (Alves, 2015; Oliveira, 2014). Por exemplo, atuam como suspensívoros na transferência de energia entre o domínio pelágico e bentônico nos recifes brasileiros, sendo fundamentais no fluxo de energia e nas teias tróficas marinhas, pois retiram partículas alimentares da coluna d'água, e transferem a biomassa fixada no plâncton aos elos superiores da cadeia alimentar, atuando na transferência do meio planctônico para o meio bentônico (Alves, 2015).

Por serem animais sésseis, o ambiente físico tem um papel central na distribuição e composição de espécies, sendo que a disponibilidade de espaço no substrato é o principal fator que limita sua distribuição e abundância (Rabelo, et al. 2007). Processos biológicos também são importantes na estruturação das assembleias locais, sendo que a competição e a predação estão entre os principais fatores de controle da densidade e distribuição (Silva, 2016).

Fatores como temperatura, dessecação, radiação solar e competição interespecífica podem influenciar os padrões de zonação de algumas espécies. Além disso, a hidrografia, geografia e oceanografia da região, adicionados a outros fatores como conectividade dos sistemas costeiros e o aporte de matéria orgânica, são importantes influenciadores de riqueza e diversidade (Lages; Meurer, 2014).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a porcentagem de cobertura e os padrões de distribuição de três espécies de zoantídeos no ambiente recifal de Picãozinho, João Pessoa, PB.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

O recife de Picãozinho (34°48'36''W; 07°06'55''S) está localizado a cerca de 1,5 km da praia de Tambaú, João Pessoa, PB. Sua formação é predominantemente de arenito, cimentada por carbonato de cálcio ou óxido de ferro, sendo compostos principalmente de areias

quartzosas e de cascalhos (Souza et al. 2016). Durante a maré baixa, os substratos consolidados são expostos, formando piscinas naturais, de fundo arenoso ou composto por nódulos e partes de corais (Maximo, 2015). Na parte consolidada do recife predominam algas e zoantídeos, e o recife é considerado um dos mais ricos em número de espécies e no tamanho das colônias de corais da Paraíba (Souza et al. 2016).

## 2.2. Coleta e análise de dados

Os dados utilizados no presente estudo foram coletados em outubro de 2017. Para avaliar a porcentagem de cobertura e os padrões de distribuição, foram realizados vídeos transectos utilizando uma câmera digital SJCAM SJ4000 com caixa estanque (Carleton, Done, 1995, adaptado). Cinco transectos lineares, cada um com duração de cinco minutos, foram realizados ao longo do recife. Durante a natação e filmagem, o pesquisador procurou manter uma velocidade constante de forma a padronizar e otimizar a qualidade final das imagens. Cada vídeo transecto permitiu avaliar grandes extensões do recife e avaliar os padrões de distribuição das espécies em diferentes zonas recifais.

No laboratório, cada vídeo foi analisado e imagens individuais (i.e *frames*.) foram criadas utilizando o software Video to JPG Converter. Em cada vídeo, 21 frames foram aleatoriamente selecionados resultando em 105 imagens que serviram para avaliar a porcentagem de cobertura das espécies.

Cada imagem foi agrupada em uma de três categorias refletindo três zonas do recife (Imagem 1): **Zona Flat**: zona marginal próxima aos fundos arenosos, que apresenta uma mistura de substrato não-consolidado (principalmente cascalho e areia) e substrato recifal consolidado. Mesmo nas marés mais baixas nunca se torna emersa. **Zona de Transição**: zona de sobreposição das zonas Topo e Flat **Zona Topo**: zona mais elevada do recife com substrato 100% consolidado e que, durante as marés mais baixas emerge, se tornando exposta ao sol;



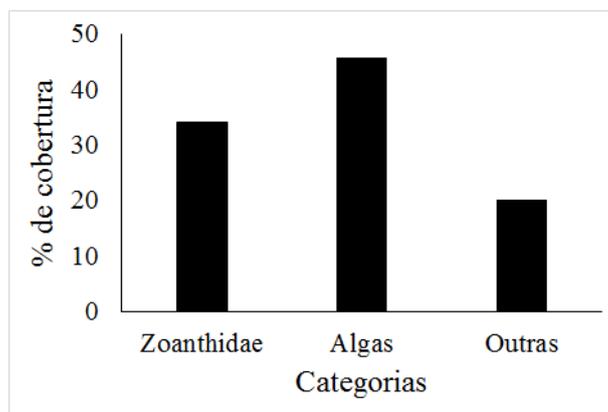
**Figura 1.** Zonas do recife.

Em cada imagem, as porcentagens de cobertura do substrato foram estimadas utilizando o software *Coral Point Count with Excel (CPCe)*. Em cada imagem, 50 pontos amostrais foram plotados de forma aleatória, totalizando 5.250 pontos. A porcentagem de cobertura das espécies de zoantídeos foi avaliada determinando o número de pontos amostrais sobrepondo os pólipos relativo ao número total de pontos em cada imagem. Os pontos que não apresentavam zoantídeos também foram identificados e categorizados nos seguintes grupos funcionais: corais, macroalga, rodolito, alga turf e alga calcária.

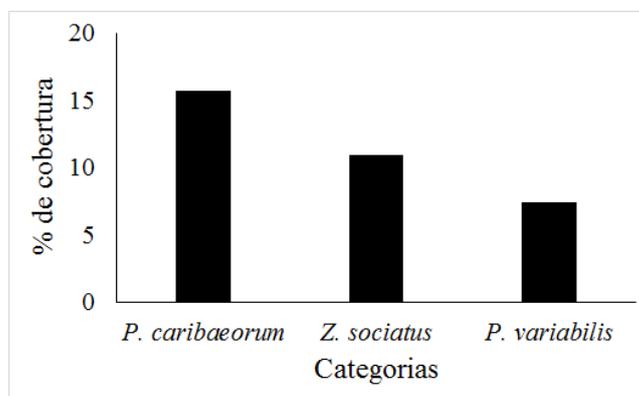
Os dados foram organizados em planilhas e as médias de porcentagem de cobertura dos zoantídeos e das categorias funcionais calculadas para cada área utilizando o software Excel do *Microsoft Office*. Diferenças nas porcentagens de cobertura entre as zonas foram avaliadas utilizando uma análise de variância multivariada (MANOVA) e, em caso de significância, aplicando o teste *a posteriori* HSD de Tukey. Ainda, a diversidade (índice de Shannon) e a dominância (índice de Simpson) de cada zona foi calculada utilizando o software Primer. Os valores de cada zona foram comparados utilizando ANOVAs univariadas e, nos casos significativos, aplicando o teste *a posteriori* HSD de Tukey. Para determinar padrões de sobreposição ou segregação espacial entre as espécies de zoantídeos e entre os zoantídeos e as outras categorias funcionais foram realizadas correlações lineares simples. Casos positivos e significativos (i.e. cujo  $p < 0,05$ ) foram tratados como sendo indicativos de espécies com sobreposição espacial, enquanto os casos negativos e significativos foram tratados como sendo indicativos de espécies com segregação espacial. Todas as análises estatísticas foram utilizadas a partir do software Statistica 7.

### 3. RESULTADOS

A porcentagem de cobertura total de zoantídeos foi de  $33,96\% \pm 29,90$  (média  $\pm$  DP) em todo ambiente, sendo ligeiramente menor que a das algas (i.e. algas turf, macroalgas, rodólitos e alga calcária combinadas), que apresentou cobertura de  $45,14\% \pm 27,17$ . (Figura 2)



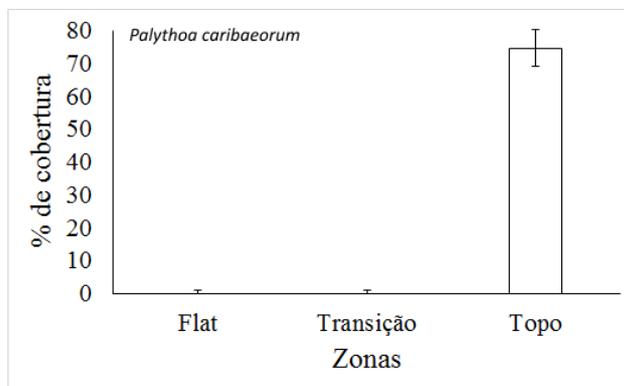
**Figura 2.** Cobertura de Zoantídeos e Algas em todo o ambiente.



**Figura 3.** Cobertura dos Zoantídeos em todo o ambiente.

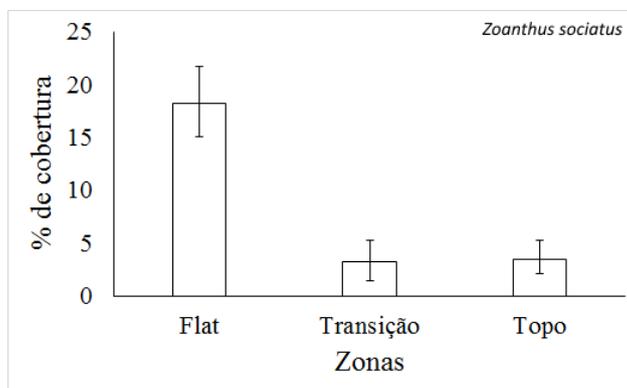
Os zoantídeos foram observados nas três zonas estudadas (Flat, Transição e Topo), mas cada espécie apresentou um padrão distinto de distribuição.

*Palythoa caribaeorum* teve maior abundância na área de Topo, com 75% de cobertura (Figura 4), mas não foi observada nas zonas Flat e Transição. *P. caribaeorum* foi, ainda, a espécie de zoantídeo mais abundante, com 15,7% de cobertura em todo o ambiente recifal (Figura 3).



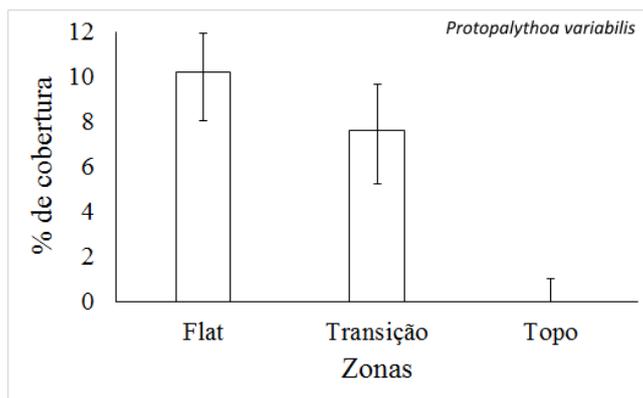
**Figura 4.** Cobertura de *P. caribaeorum* em cada zona.

*Zoanthus sociatus* foi registrada nas três áreas estudadas. A maior porcentagem de cobertura foi observada na zona Flat, com 18,25%, seguido das zonas Transição e Topo, com 3,21% e 3,52% de cobertura, respectivamente (Figura 5). As colônias de *Z. sociatus* são encontradas mais espaçadas e em pequenos grupos, quando comparadas às colônias de *P. caribaeorum*, e foram observadas nas três áreas amostradas. No total, *Z. sociatus* apresentou 11% de cobertura nas áreas de estudo (Figura 3).



**Figura 5 -** Cobertura de *Z. sociatus* em cada zona.

*Protopalythoa variabilis* apresentou uma porcentagem de cobertura média de 10,25% na zona Flat e 7,7% na área de Transição (Figura 6).



**Figura 6.** Cobertura de *P. variabilis* em cada zona.

A espécie não foi registrada na área de Topo. As colônias de *P. variabilis* estiveram mais fortemente associadas ao substrato não consolidado. *P. variabilis* apresentou 7,4% de cobertura de todo ambiente (Figura 3).

O Topo foi a área que apresentou a menor diversidade de espécies, com o Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) igual a 0,29, e Índice de Simpson (C) igual a 0,36. Correlações negativas foram observadas, nesta área, entre zoantídeos e algas ( $R^2 = 0,9$ ,  $P = 0,0$ ), entre *P. caribaeorum* e *P. variabilis* ( $R^2 = 0,55$ ,  $P = 0,0$ ), e entre *P. caribaeorum* e algas ( $R^2 = 0,3$ ,  $P = 0,0$ ).

Com o maior índice de Shannon registrado (0,52) e Simpson (0,62), a área Transição foi a que apresentou maior diversidade de espécies. Não foram observadas correlações significativas nessa área.

Na área flat, o índice de Shannon foi de 0,49, e índice de Simpson (C) de 0,60. Foi observada uma correlação negativa entre zoantídeos e algas ( $R^2 = 0,6$ ,  $P = 0,0$ ).

#### 4. DISCUSSÕES

O recife de Picaõzinho apresentou grandes coberturas de zoantídeos, onde as maiores coberturas foram de *P. caribaeorum* e *Z. sociatus*. Os ambientes recifais brasileiros, em especial os da região nordeste, são reconhecidos por apresentarem predominância de zoantídeos quando comparados a outros animais sésseis (Barradas et al, 2014), informação que corrobora com dados das coberturas encontradas no recife de Picaõzinho.

Em alguns locais os zoantídeos chegam a cobrir metade do substrato recifal (Aires, 2015). De fato, os zoantídeos *P. caribaeorum* e *Z. sociatus* estão entre os organismos sésseis mais abundantes nos recifes brasileiros, sendo apenas menos abundantes que as algas, que frequentemente cobrem metade ou mais do substrato recifal (Oliveira et al, 2014), o que novamente, corrobora com os dados observados.

Dominância de algas é uma característica comum nos recifes brasileiros (MEDEIROS et al, 2010). Barradas et al (2010) por exemplo, observaram que os zoantídeos contribuíram com um maior percentual de cobertura do que corais e hidrocorais juntos, mas o maior percentual observado foi o das algas. Os resultados do presente estudo fortalecem essa observação.

Com a maior cobertura entre os zoantídeos, *P. caribaeorum* é a mais abundante espécie de zoantídeos nos ambientes recifais brasileiros, podendo recobrir até 60% do substrato do recife com até dois metros de profundidade (Oliveira et al, 2014). Basílio et al (2013), por exemplo, verificou que a cobertura relativa de *P. caribaeorum* variou significativamente em

relação ao habitat de topo e parede, sendo que os maiores valores foram encontrados no topo dos recifes, evidenciando a preferência dessa espécie por áreas recifais superiores.

*P. caribaeorum* possui diversas características que permitem sua dominância nos topos recifais. A mesma apresenta grande resistência a dessecação, através da produção de um muco comumente denominado de “baba-de-boi”, o que permite que a colônia resista quando exposta à maré baixa. Além disso, apresenta tolerância à ambientes com altas taxas de sedimentação (Oliveira, 2014; Basílio et al, 2013) e maior capacidade competitiva frente a outros zooantídeos (e.g. *Protopalyythoa variabilis* e *Zoanthus sociatus*), em razão da produção de metabólitos secundários (RABELO, 2012). Ainda, possui alta taxa de crescimento entre os antozoários, permitindo recobrir outras espécies na competição por substrato (Basílio, 2013), baixa taxa de predação devido à produção de metabólitos secundários ao baixo valor nutricional e às incrustações de areia presentes em seus tecidos, que desencorajam a predação (Rabelo, 2007).

As características descritas acima podem representar, pelo menos parcialmente, as estratégias que permitem a *P. caribaeorum* ser comum em ambientes rasos (OLIVEIRA, 2014) e ser uma forte competidora. Essas características podem explicar a grande porcentagem de cobertura na região do topo de *P. caribaeorum*, frente aos outros zoantídeos.

Nas áreas de Transição e Flat *P. caribaeorum* não foi registrada, sugerindo que algum fator limita sua dispersão para essas zonas. A profundidade parece ser um fator limitante devido a associação do zoantídeo com as zooxantelas, porém a profundidade em toda a área recifal está dentro da distribuição de *P. caribaeorum*, sugerindo que há outro fator limitante. Basílio et al (2013), verificou que em áreas de 1,3 a 7,7 metros, mesmo estando dentro da distribuição característica de *P. caribaeorum* (de até 15 metros), as mesmas ficaram retidas apenas no topo, mostrando que a profundidade não é o único fator limitante da distribuição da espécie mesmo estando na faixa normal de distribuição.

O substrato pode ser um fator a ser considerado na distribuição da *P. caribaeorum*. A mesma se desenvolve unicamente em substrato consolidado, recobrendo dezenas de metros (Oliveira, 2014). Na zona Topo há grandes quantidades de substrato consolidado, porém nas zonas Flat e Transição há maiores quantidades de substrato não consolidado, o que pode ser um fator determinante na distribuição espacial da *P. caribaeorum*.

As grandes quantidades de macroalgas presente nessas áreas também podem representar fatores que limitam a distribuição de *P. caribaeorum*, limitando sua capacidade de exclusão das macroalgas sobre os zoantídeos, seja através da redução e/ou inibição de colonização ou sombreamento, reduzindo a alimentação autotrófica pela simbiose com as zooxantelas (Rabelo et al, 2007). Rabelo et al. (2007) verificaram a grande competição entre zoantídeos e algas na praia de Paracuru, CE.

A correlação negativa observada entre *P. caribaeorum* e algas suporta essa ideia. Assim, as características do substrato e a competição com macroalgas são fatores que limitam a distribuição de *P. caribaeorum* à zona de Topo.

*Z. sociatus* foi o único zoantídeo presente nos três ambientes (i.e Topo, Flat e Transição). *Z. sociatus* se apresenta como a espécie mais resistente à dessecação, ocorrendo em regiões expostas e em rochas elevadas, sujeitas a maior dessecação, onde há maior estresse físico-químico, altas temperaturas e níveis elevados de radiação solar e sedimentação (Alves, 2015; Rabelo, 2007). Contudo, no presente estudo, houve maior dominância na área do topo de *P. caribaeorum*, espécie menos resistente a dessecação do que o *Z. sociatus* (Porter, 1974), porém competitivamente superior (Rabelo, 2007). Isso sugere que a dessecação não é o único fator que limita a distribuição de *Z. sociatus* e que a competição interespecífica pode ter um efeito mais significativo restringindo sua distribuição na área Topo.

Nas áreas Flat e Transição também houve colônias de *Z. sociatus*. A ampla distribuição espacial pode representar um refúgio espacial contra predadores. Por serem competitivamente inferiores, quando comparados à *P. Caribaeorum* e *P. variabilis*, *Z. sociatus* fica limitada a

ocupar áreas de menor qualidade do recife por exclusão competitiva com *P. caribaeorum* de forma que pode reduzir a competição interespecífica por substrato (Rabelo, 2007), o que corroboram os dados encontrados. *Z. sociatus* apresenta maiores proporções nos locais onde as macroalgas também são mais abundantes. Quando encontrados em áreas sombreadas pelas macroalgas, os pólipos de *Zoanthus* sp. se apresentaram alongados, aumentando a altura e o diâmetro oral, e reduzindo a densidade (Bastidas; Bone, 1996); reduzindo assim, o efeito do sombreamento. Correlações entre *Z. sociatus* e macroalgas não foram observadas, no entanto.

*P. variabilis* foi a espécie presente nas áreas Flat e Transição, não encontradas no Topo. Novamente, é provável que *P. caribaeorum*, através de uma exclusão competitiva, limite a distribuição desse zoantídeo às zonas marginais. *P. variabilis* possui a capacidade de formas grandes agregados nos bancos de areia, através da retenção de grãos em seus tecidos, como também possui capacidade de colonizar ambientes dominados por macroalgas, tendo a maior capacidade de coexistência com as macroalgas quando comparado com *P. caribaeorum* e *Z. sociatus* (Rabelo, 2007). *P. variabilis* é menos dependente da luz solar, quando comparado a *P. caribaeorum* e *Z. sociatus*, dependendo, em maior proporção, da nutrição heterotrófica, o que reduz os danos do sombreamento e permite que coexista com macroalgas nos ambientes em que elas são abundantes. Esse padrão é evidenciado pelas porcentagens de cobertura de *P. variabilis* registradas nas áreas Flat e Transição, que são áreas com grandes coberturas de macroalgas e cascalho.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os zooantídeos, são os cnidários mais abundantes nos recifes brasileiros e são em grande parte responsáveis na estruturação da comunidade bentônica como também na transmissão do fluxo de energia para cadeias tróficas mais superiores. A compreensão dos padrões de distribuição desses indivíduos é importante, visto que variações na distribuição espacial podem afetar negativamente as cadeias tróficas e os ambientes em qual residem, resultando na perda da diversidade marinha.

Diante dessa pesquisa, conclui-se que no ambiente recifal de Picãozinho, os zoantídeos distribuídos em todo o substrato recifal são influenciados por vários fatores. Aparentemente, a competição interespecífica, substrato e estresses físico-químicos, são grandes influenciadores na distribuição espacial dos zoantídeos.

O estudo aqui descrito é uma estimativa da cobertura de zoantídeos, sendo possível apenas estimar as possíveis causas da distribuição no citado ambiente, sendo assim, fazem-se necessárias mais pesquisas a respeito de distribuição espacial de zoantídeos e fatores que a influenciam.

## REFERÊNCIAS

- Aires, R.H.D.'Andrade et al. (2015) Diversidade do gênero *Zoanthus* Cuvier, 1800 (Cnidaria, Anthozoa, Zoantharia) em praias de Pernambuco e Alagoas, Brasil. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Alves, A.L. (2015) Ecologia alimentar de *Zoanthus sociatus* e *Protopalythoa variabilis* (Cnidária: Zoantharia) no litoral de Pernambuco, Brasil. 2015. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Amorim, TP de L.; Sassi, R. (2009) Microsymbiontes associados à *Millepora alcicornis* (Linnaeus, 1758) (Cnidaria, Hydrozoa) dos recifes costeiros de Picãozinho, João Pessoa–PB. 2009. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Barradas J.I, Amaral F.D, Hernández M.I.M, Flores-Montes M.J, Steiner A.Q. (2010) Spatial distribution of benthic macroorganisms on reef flats at Porto de Galinhas Beach (northeast Brazil), with special focus on corals and calcified hydroids. *Biotemas* v. 23, n.2 , p. 61-67
- Basílio, P.S. et al. Abundância e sucessão de *Palythoa caribaeorum* (Duchassaing e Michelotti, 1860): um estudo experimental no banco dos Abrolhos, BA. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental. Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto.
- Bastidas, C.; Bone, D. (1996) Competitive strategies between *Palythoa caribaeorum* and *Zoanthus sociatus* (Cnidaria: Anthozoa) at a reef flat environment in Venezuela. *Bulletin of Marine Science*, v. 59, n. 3, p. 543-555.
- Carleton, J.H.; Done, T. J. (1995) Quantitative video sampling of coral reef benthos: large-scale application. *Coral Reefs*, v. 14, n. 1, p. 35-46.
- Lages, N.S.; Meurer, B.C. (2014) Variações na cobertura de Sargassum C. Agardh, 1820: 1e *Palythoa caribaeorum* (Duchassaing & Michelotti, 1860) relacionadas a fatores ecológicos em quatro áreas na porção oeste da Baía da Ilha Grande, RJ. *Revista BioUSU*, v. 1, n. 1.
- Leão, M.A.N. et al. (2016) Brazilian coral reefs in a period of global change: a synthesis. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 64, n. SPE2, p. 97-116.
- Máximo, L.N. (2015) Estrutura e dinâmica de populações e comunidades de macroalgas em ambientes recifais da Paraíba. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Medeiros, P.R. et al. (2010) Non-random reef use by fishes at two dominant zones in a tropical, algal-dominated coastal reef. *Environmental biology of fishes*, v. 87, n. 3, p. 237-246.
- MMA (Ministério do meio ambientes) (2006). Monitoramento dos recifes de coral do Brasil: situação atual e perspectivas. Ferreira. B. P; Maida. M. 250p. Brasília: MMA, 2006.
- Oliveira, A.F.S de et al. (2014) Aspectos biológicos e ecológicos de zoantídeos zooxantelados em costões rochosos do sul e sudeste do Brasil. Dissertação. Programa de Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Porter J. W. (1974) Community structure of coral reefs on opposite sides of Panama. *Science*, v. 186, n. 4163, p. 543-545.
- Rabelo, E.F. (2012) Diversidade de micro-organismos associados a zoantídeos (Cnidaria: Zoanthidae). 2012. Tese. Doutorado em Ciências Marinhas - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Rabelo, E.F. (2007) Distribuição espacial e interações competitivas em zoantídeos (Cnidaria: Zoanthidae) em um ambiente de recifes de arenito no Nordeste do Brasil. Dissertação. Mestrado em Ciências Marinhas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

- Rabelo, E.F. et al. (2007) Distribuição de Zoantídeos (Cnidaria: Zoanthidea) em Recifes de Arenito: Influência da Competição com Macroalgas. In: XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar-XII COLACMAR, Florianópolis.
- Silva, D.F. da. (2016) Influência da comunidade bentônica na pressão alimentar dos peixes recifais em ilhas oceânicas brasileiras. Monografia. Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- Silva, J.F. da. (2014) Estratégias adaptativas dos zoantídeos *Palythoa caribaeorum* e *Zoanthus sociatus* (Cnidaria, Anthozoa) nos recifes costeiros do litoral de Pernambuco, Brasil. 2014. Tese. Programa de Pósgraduação em Biologia Animal – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Souza, M.C.S. et al. (2016) ANÁLISE ESPACIAL E MAPEAMENTO DA OCORRÊNCIA DE CORAIS NOS RECIFES DE PICÃOZINHO, JOÃO PESSOA-PB, COMPARATIVO ENTRE 2001 E 2015/2016. *Gaia Scientia*, v. 10, n. 4.

**ANEXO**



## **DIRETRIZES PARA AUTORES**

Todos os manuscritos devem ser destinados ao Editor-Chefe, exclusivamente através do website: <http://revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/CENEFE>. Os autores receberão por e-mail a confirmação de recebimento e o código de identificação do manuscrito, além do nome do Editor de Seção responsável pelo processo de avaliação do mesmo. Informações subsequentes sobre manuscritos devem ser solicitadas ao Editor de Seção.

Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza publica artigos e notas originais provenientes de pesquisa científica, artigos originais de cunho teórico-metodológico, revisões temáticas da literatura, apresentação de livros, pontos de vista, notícias, opiniões, erratas, obituários e editoriais escritos em português ou inglês. Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza não publica artigos cuja abordagem requer cópias em versão impressa do periódico. Os editores e autores são responsáveis por checar tal exigência. A Equipe Editorial concorda com a publicação exclusivamente eletrônica do periódico.

Os autores necessitam apresentar contribuições conforme as “Instruções aos Autores” e tendo uma “boa qualidade científica”. Entende-se por “boa qualidade científica”, textos escritos em português ou inglês com conteúdo devidamente delineado contendo informações essenciais e uma organização sequencial escrita com clareza e inteligibilidade. Textos submetidos em inglês por não nativos necessitam passar por revisão de um norte-americano, britânico ou especialista em serviços de tradução e estar acompanhados de uma declaração. Os escritos submetidos a Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza que não se enquadrarem nestas exigências (inclusive com o idioma em um nível abaixo do esperado) serão devolvidos aos autores. Os conteúdos dos escritos publicados neste periódico são de total responsabilidade do(s) autor(es).

## **FORMATAÇÃO DOS ESCRITOS**

Os manuscritos devem ser elaborados e enviados em um único documento do Word (versão Windows) usando fonte “Times New Roman”, tamanho 12, espaçamento simples entre as linhas, margens 2,5 cm e páginas numeradas sequencialmente. O arquivo do manuscrito não pode ultrapassar 10 Mb. Notas de rodapé devem ser evitadas. Legendas das tabelas e figuras, bem como as tabelas e figuras também devem estar inseridas no documento. Os manuscritos devem ser organizados conforme as “Categorias de Manuscrito” apresentadas abaixo. A Equipe Editorial recomenda aos autores checarem estudos previamente publicados em Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza para sanar dúvidas sobre a correta estrutura de manuscritos a serem submetidos ao periódico.

## **CATEGORIAS DE MANUSCRITO**

Autores devem seguir o arranjo e hierarquia de cada categoria de escrito apresentada abaixo. Casos especiais de manuscritos que não se encaixam nas categorias abaixo podem ser analisados pela Equipe Editorial.

### **Artigos**

Manuscritos nesta categoria necessitam apresentar (ao menos) seis páginas na versão eletrônica final publicada. Artigos devem conter resultados de pesquisa científica desenvolvida por um ou mais autores cujas informações não foram submetidas/publicadas parcialmente ou inteiramente em qualquer periódico/livro. O contexto científico de cada artigo deve estar embasado em literatura nacional e internacional atualizada. Artigos devem apresentar a

seguinte organização sequencial: (1) título (conciso e informativo contendo até 25 palavras); (2) nome do(s) autor(es); (3) filiação institucional do(s) autor(es) juntamente com o endereço postal; (4) nome e e-mail do autor para correspondência; (5) Resumo (conciso e informativo delineando o objetivo e apresentando os principais resultados do estudo, contendo até 200 palavras); (6) Palavras chave (quatro a seis palavras que não se sobrepõe as do título); (7) Abstract (conforme o Resumo); (8) Key words (4 a 6 palavras idênticas as da seção 6); (9) Título curto não excedendo 40 caracteres; (10) Introdução; (11) Material e Métodos ou Metodologia; (12) Resultados, (13) Discussão ou (14) Resultados e Discussão; (15) Conclusão ou Considerações finais (opcional); (16) Agradecimentos (se necessários) e (17) Referências. Artigos submetidas a revista devem apresentar no mínimo seis e no máximo vinte páginas, incluindo figuras e tabelas. A submissão de artigos acima de 20 páginas necessita ser acordada com os editores.

## CITAÇÃO DE REFERÊNCIAS NO TEXTO

Os autores devem inserir as citações de referências no texto conforme, estritamente, o modelo apresentado abaixo (preste atenção no estilo de pontuação). As referências devem seguir uma ordem cronológica sempre que citadas entre parênteses.

- Um autor / One author: ...Filho (2016), Filho (2016a,b), Filho (2015, 2016), Filho (2015, 2016a,b), (Filho 2016), (Filho 2016a,b) ou (Filho 2015, 2016)...
- Dois autores / Two authors: ...Filho & Oliveira (2016), Filho & Oliveira (2016a,b), Filho & Oliveira (2015, 2016), Filho & Oliveira (2015, 2016a,b), (Filho & Oliveira 2016), (Filho & Oliveira 2016a,b), (Filho & Oliveira 2015, 2016) ou (Filho & Oliveira 2015, 2016a,b)...
- Três ou mais autores / Three or more authors: ...Filho et al. (2016), Filho et al. (2016a,b), Filho et al. (2015, 2016), Filho et al. (2015, 2016a,b), (Filho et al. 2016), (Filho et al. 2016a,b), (Filho et al. 2015, 2016) ou (Filho et al. 2015, 2016a,b)...
- Dois ou mais autores entre parêntese / Two or more authors in parentheses: ...(Filho 2016; Filho & Oliveira 2016; Filho et al. 2016; Filho et al. 2016a,b)....

## REFERÊNCIAS

Todas as referências citadas no texto devem estar listadas nesta seção e seguir, estritamente, o modelo e a sequência apresentada abaixo (preste atenção no estilo de pontuação). Os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso (sem qualquer abreviação). Os editores recomendam a taxa de uma (1) página de “Referências” para quatro (4) páginas de texto (Introdução a Discussão). As referências mencionadas nesta seção devem seguir ordem alfabética.

### Artigo

- Nome do autor (ano da publicação) Título do artigo. *Título do periódico sem abreviação e em itálico*, volume (número - opcional): intervalo de páginas.
- Nandy D.K. (2016) Relativistic coupled-cluster calculations of transition properties in highly charged inert-gas ions. *Physical Review A*, 94 (052507): 1–8.
- Salgueiro F.B. & Castro R.N. (2016) Comparação entre a composição química e capacidade antioxidante de diferentes extratos de própolis verde. *Química Nova*, 39(10): 1192–1199.

- Shakun J.D., Clark P.U., He F., Marcott S.A., Mix A.C., Liu Z., Otto-Bliesner B., Schmittner A. & Bard E. (2012) Global warming preceded by increasing carbon dioxide concentrations during the last deglaciation. *Nature*, 484: 49–54.

#### Livro

- Nome do autor (ano da publicação) Título do livro. Edição do livro. Cidade da impressão: gráfica. Número total de páginas.
- Dajoz R. (2008) Princípios de Ecologia. 7ª edição. Porto Alegre: Artmed. 519 p.

#### Capítulo de livro

- Nome do autor do capítulo do livro (ano da publicação) Título do capítulo do livro (intervalo de páginas do capítulo). *In*: Nome dos editores ou organizadores do livro. Título do livro, edição ou volume do livro. Cidade da impressão: gráfica. Número total de páginas.
- Ponder W.F. & Keyzer R.G. (1998) Superfamily Rissoidae (p. 745–766). *In*: Beesley P.L., Ross G.J.B. & Wells A. (Eds). *Mollusca: The Southern Synthesis*. Fauna of Australia. Vol. 5. Melbourne: CSIRO Publishing. 1234 p.
- Shimizu R.M. (2016) 35. Hemichordata (p. 578–585). *In*: Fransozo A. & Negreiros-Fransozo M.L. (Orgs). *Zoologia dos Invertebrados*. Rio de Janeiro: Roca. 661 p.

#### Monografia, dissertação e tese

- Nome do autor (ano da publicação) Título da monografia, dissertação ou tese. Monografia, Dissertação ou Tese, Informação sobre o Programa de Pós-Graduação. Instituição na qual a Pós-Graduação está vinculada, Cidade.
- Gay M.R.G. (2008) O desenvolvimento do raciocínio estatístico nos livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental. Monografia, Especialização em Educação Matemática. Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Filha V.L.S.A. (2007) Sílicas modificadas com centros básicos de nitrogênio, enxofre e oxigênio como adsorventes para cátions metálicos. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba.
- Souza A.B. (2013) Conversão ascendente de frequências e absorção não linear de salicilaldeído azina. Tese de Doutorado, Instituto de Física. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas.

#### FIGURAS

Mapas, fotografias, desenhos, gráficos, fórmulas e equações constituem figuras e devem ser cuidadosamente preparados. Todas as figuras devem ser numeradas em sequência usando números arábicos e citadas no texto como: (Figura 1), (Figura 2), (Figuras 1–2) ou (Figuras 1, 3). Figuras compostas devem ser identificadas como (Figura 1A), (Figura 1B), (Figura 1A–B), (Figura 1A, C), (Figuras 1A, C, 2, 3A) e apresentar legendas independentes. Os autores devem providenciar figuras com boa qualidade (formato TIFF ou JPEG e resolução mínima de 300 DPI) e, sempre que necessário, contendo barras de escala em quilômetros (km), metros (m), centímetros (cm), milímetros (mm) e/ou micrômetros ( $\mu\text{m}$ ) para nortear o tamanho da área ou

objeto. Os autores devem posicionar as chamadas das figuras (Figura 1) no texto. As legendas das figuras e as figuras devem aparecer preferencialmente após as Referências. As legendas das figuras devem ser concisas e autoexplicativas. Figuras coloridas serão bem recebidas. Os arquivos das figuras serão enviados, separadamente, após a aceitação do trabalho para publicação. Editores Assistentes tem o direito de efetuar pequenas modificações nas figuras, conforme a padronização do periódico.

## TABELAS

Tabelas devem ser numeradas em sequência usando números arábicos e citadas no texto como (Tabela 1), (Tabela 2) ou (Tabelas 1–2). Linhas verticais não devem ser usadas nas tabelas. Os autores devem posicionar as chamadas das tabelas no texto. As legendas das tabelas e as tabelas devem aparecer preferencialmente após as Referências. As legendas das tabelas devem ser concisas e autoexplicativas.