

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
CAMPUS DE CUITÉ

RAYRAN ARAÚJO PRAXEDES

**LEVANTAMENTO DA ESPONGOFAUNA DE UM AMBIENTE RECIFAL RASO DO
LITORAL PARAIBANO**

CUITÉ/PB

2016

RAYRAN ARAÚJO PRAXEDES

**LEVANTAMENTO DA ESPONGOFAUNA DE UM AMBIENTE RECIFAL RASO DO
LITORAL PARAIBANO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Michelle Gomes Santos.

CUITÉ/PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

P919I Praxedes, Rayran Araújo.

Levantamento da espongofauna de um ambiente recifal raso do litoral paraibano. / Rayran Araújo Praxedes. – Cuité: CES, 2016.

65 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2016.

Orientadora: Dra. Michelle Gomes Santos.

1. Porifera. 2. Variáveis abióticas. 3. Espongofauna. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 59

RAYRAN ARAÚJO PRAXEDES

**LEVANTAMENTO DA ESPONGOFAUNA DE UM AMBIENTE RECIFAL RASO DO
LITORAL PARAIBANO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovada em ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra Michelle Gomes Santos (Orientadora) – UFCG/CES

Prof^ª. Dra. Marisa de Oliveira Apolinário – UFCG/CES

Prof^ª. Dra. Maria Franco Trindade Medeiros – UFCG/CES

Prof. MSc. Márcio Frazão Chaves (Suplente) – UFCG/CES

À Francineide Araújo e Raimundo Praxedes, de todo coração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos meus amados pais, por todo o apoio, carinho, incentivo tanto emocional quanto financeiro, pois sem estas pequenas, mas ao mesmo tempo, grandes coisas, não poderia realizar este lindo sonho do qual vocês me incentivaram a seguir e do qual sou grato até hoje, mesmo apesar de toda dificuldade, choro e lamentações, se eu cheguei até esta última etapa, pode ter certeza que foram por causa de vocês, minha base.

À Deus, pois sempre estive ao meu lado para conversar quando eu estava sozinho.

Aos meus melhores amigos, Renan, Adan, Géison, Neildo, Nayara e Samuel, que mesmo apesar da grande distância entre nossos estados e cidades, sempre me deram suporte, tanto com palavras, risadas, incentivos e aplausos. E que talvez briguem pela ordem de nomes feita acima, mas saibam que cada um foi importante de sua maneira e que amo cada um de vocês.

Aos meus avós, minhas tias e tios pelo apoio em persistir a seguir aquilo que tanto amo.

À minha prima Cathysia, pelos abraços, choros coletivos, e parceria desde o Ensino Médio até hoje, onde concluímos este sonho juntos na mesma instituição. Ah... obrigado também por apresentar Thalyta Maciel e Isabele Oliveira, formamos uma parceria muito bonita ao longo destes anos, sou muito grato por isso.

Às amigas paulistas, Amanda, Beatriz e Julia, que sempre entendiam quando eu precisava faltar ao nosso “compromisso” virtual no “*Elsword*”, e que aliás, sempre desejavam um “brilhe”, e isso significa muito.

Ao LAPEIMAR por me acolher e tornar-se essa linda família que formamos. Em particular à minha orientadora, Dra. Michelle Gomes Santos, por “virar sua cadeira estilo ‘*The Voice*’” e esconder seu rosto com meu exemplar de “*A Tale of Two Cities*” do Charles Dickens ao aceitar me orientar assim que minha voz parou de quebrar naquele final de semestre. Agradeço ainda mais por me mostrar este mundo fantástico da biologia marinha, que foi o que sempre almejei e também pelo apoio de trabalhar com as esponjas, pelas conversas amorosas, paciência, persistência, broncas, risos calorosos e por ser esta grande mãe.

Às minhas companheiras de laboratório: Helena e Rafaela, que sempre estiveram nas coletas de campo e ajudaram na medida do possível. À Larissa, que ajudou bastante, mas bastante mesmo... saiba que minhas reclamações constantes eram sempre brincadeiras e agradeço de verdade pela ajuda, tanto em campo como em laboratório. E agradeço, especialmente, à moça Mayara, que sempre me deu forças para continuar com o estudo, ajudou

com todas as corridas até o litoral, e sem falar na sua família incrível (Tia Selma, Tio Gil, Dyego, Vovó e Vovô) que me recebeu e me acolheu tão bem nas idas à campo, nunca irei esquecer disso. O meu muito obrigado.

À Morgana Gomes, por ter sido a primeira amizade que tive nesta cidade, da qual permaneceu até o final do curso e que hoje considero uma grande, enorme, amiga para toda a vida. Espero que nunca se esqueça das nossas risadas, dos nossos trabalhos juntos, de algumas madrugadas, do esforço para ajudar um ao outro, pela parceria, até mesmo pelos almoços e jantas juntos no RU, te devo mais do que você imagina, neguinha.

À Géssica Tavares, minha grande companheira conterrânea potiguar, apoiadora de sonhos e de risadas maravilhosas, entre mil e uma coisas das quais passamos juntos.

À Maria Tatianny, por permanecer minha dupla em diversos momentos durante a graduação, seu companheirismo foi mais do que essencial nesta jornada.

Aos amigos do grupo Gleeks, que sempre me deram apoio e fizeram o favor de me lembrar que: “fazer parte de algo especial, te torna especial”.

Aos amigos do Horto Florestal Olho D’água da Bica: Thatiany Maurício, Amanda Dias, Dioginys César, Gisliane Kallyne, Dayane Medeiros e Ruana Carolina que foram fundamentais nos momentos de descontração às sextas-feiras à noite e que me ajudaram a não desmoronar.

Aos demais amigos do Rio Grande do Norte (Caixa / Caixas e Caixetes), pelo apoio moral e a saudade que sempre deixaram a cada vez que parti para a Paraíba.

Poderia citar cada estrela que iluminou e passou pelo meu caminho, entretanto, sei que todas elas formam uma linda constelação, então, agradeço aos meus colegas de turma que me ajudaram diretamente ou indiretamente. Aos colegas de outros períodos de Ciências Biológicas e também de outros cursos, tanto do mesmo campus como de campus e instituições diferentes. Também agradeço à Paula Fonseca por ter me dito aquelas palavras maravilhosas em 2013, das quais me fizeram correr atrás dos meus sonhos, e também com a pessoa certa para me ajudar a segui-lo. À coordenação do curso de Ciências Biológicas do CES pela recepção calorosa no ano de 2012 e pelo carinho e prestatividade ao longo desses anos.

Aos demais professores do corpo docente deste maravilhoso campus da UFCG, por contribuírem para a minha formação acadêmica, em especial à minha banca examinadora por auxiliarem ainda mais com este momento glorioso.

Aos professores doutores Guilherme Muricy da UFRJ e Ulisses Pinheiro da UFPE por me redirecionarem ao caminho certo para um estudo mais profundo nas esponjas.

À George Santos, recente doutor em Biologia Animal pela UFPE, que me ajudou nas identificações e classificações taxonômicas, e também por estar sempre disposto a tirar qualquer dúvida minha que surgisse e por aguentar minhas cobranças chatas.

À MSc. Elloise Rackel Costa Lourenço, pela elaboração do mapa do ambiente recifal da praia de Carapibús, que contribuiu bastante para meu estudo, e também apoio em campo.

Aos motoristas da UFCG/CES, em especial “Seu Galo”, por nos levarem algumas vezes às nossas coletas em Carapibús, sem vocês, não haveria “pontapé inicial” no campo.

À Biblioteca da UFCG/CES e seus respectivos funcionários, que sempre me trataram tão bem e com carinho, e que ajudaram em toda esta formação acadêmica com o empréstimo e consulta de bibliografias essenciais para que este trabalho ficasse completo.

E também por último, mas não menos importante, claro, agradeço as esponjas, por serem estes invertebrados incríveis e lindos, não sei o que faria sem vocês.

“Nós tentaremos novamente e falharemos novamente, porque é assim que o progresso funciona. Progresso são diversas falhas. E você pensará sobre o assunto porque é triste, entretanto, você não pode desmoronar. E então, um dia, iremos ter sucesso, e salvaremos a vida de alguém, e assim, andaremos sobre a lua”.

Meredith Grey (Grey’s Anatomy – Episódio 11 da 10ª Temporada).

RESUMO

As esponjas são animais invertebrados presentes por todo o ecossistema aquático, tanto nos ambientes de vida marinha como de águas continentais, e são um dos filos que apresentam indivíduos com colorações bastante diversas e de grandes variações morfológicas. Devido à pouca visibilidade deste grupo no nordeste brasileiro e por existirem poucos profissionais trabalhando com estes animais, onde isto é claramente visível nos poucos trabalhos com Porifera no estado da Paraíba, visou-se fazer uma pesquisa campo tendo como objetivo realizar o levantamento da espongofauna do ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB) para determinar a distribuição das esponjas pelo ambiente. Em campo, durante os meses de Março de 2015 a Abril de 2016, foram utilizados um termômetro de mercúrio simples, refratômetro e consulta em sítios eletrônicos para o registro dos dados abióticos. Do que se refere aos dados biológicos, seguiu-se de forma adaptada o protocolo de versão 5.4 elaborado pelo AGRRA©. O ambiente recifal foi mapeado e dividido em três zonas, as quais tiveram suas respectivas caracterizações. Estas zonas serviram para a localização, quantificação e medição das esponjas e também para a mensuração da coluna d'água. Para a análise dos dados, utilizou-se o programa STATISTICA versão 13 com os testes de Kolmogorov-Smirnoff e Shapiro-Wilk para obtenção de médias, desvios padrão e erros padrão referentes às espécies. E para a variância média dos caracteres abordados pelas espécies, foram feitas análises de variância (ANOVA) (F) e para relação entre variáveis quantitativas usou-se a Correlação de Pearson (r) com nível de significância em $\alpha = 0,05$. A caracterização das influências abióticas sob as esponjas ocorrentes deu-se após evidenciar que as variáveis abióticas do local estão dentro do padrão esperado para ambientes recifais. A identificação das espécies de esponjas deu-se através da utilização de um banco de dados digital montado após as coletas de dados obtidos em campo, onde a espécie *Cinachyrella alloclada* (n=367) foi a de maior ocorrência pelas três zonas; a espécie *Haliclona (Reniera) implexiformis* apresentou ser a mais adaptada ao ambiente e aos estresses causados por fatores abióticos e influência antrópica; *Haliclona (Reniera) manglaris* foi a espécie que apresentou maior crescimento quanto ao comprimento; e a espécie *Tedania (Tedania) ignis* foi a espécie que apresentou maior crescimento quanto à altura. Após todas as descrições, dados obtidos e objetivos alcançados, pôde-se constatar que este trabalho possui relevância pioneira para o estado, visto que não foram encontrados trabalhos relacionados a correlação de dados abióticos com dados biológicos provindos de uma espongofauna local.

Palavras-chave: Porifera. Variáveis Abióticas. Distribuição.

ABSTRACT

Sponges are invertebrates present in the entire aquatic ecosystem, both in marine life environments and inland waters, and are one of the phylum that present individuals with very different colorations and large morphological variations. Due the lack of visibility of this group in Brazilian northeastern and the few professionals working with these animals, where this is clearly visible in the few works with Porifera in Paraíba State, it was aimed to make a field research of the sponge fauna of the reef shallow environment in the Carapibús beach (Conde - PB) to determine the sponges' distribution in the environment. In the field, between March of 2015 and April of 2016, were used a simple mercury thermometer, refractometer and visit to websites for the abiotic data record. As regards the biological data, it followed an adapted form the version 5.4 protocol developed by AGRRA©. The reef environment has been mapped and divided into three zones, which have their respective characterizations. These zones served to the location, quantification and measurement of sponges and also to measure the water column. For data analysis, were used the STATISTICA software version 13 with Kolmogorov-Smirnov test and Shapiro-Wilk to obtain means, standard deviations and standard errors concerning the species. And for the mean variance of characters covered by the species, variance analysis (ANOVA) (F) were made and for relationship between quantitative variables was used Pearson Correlation (r) with significance level of $\alpha = 0,05$. The abiotic influences characterization on the occurring sponges occurred after evidence that the abiotic variables of the site are within the expected standard for reef environments. The sponges' species' identification was made through the use of a digital database mounted after the data collection from the field, where *Cinachyrella alloclada* (n = 367) had a higher occurrence of significance in the three zones; *Haliclona (Reniera) implexiformis* species has shown to be the most adapted to the environment and the stress caused by abiotic factors and anthropic influences; *Haliclona (Reniera) manglaris* was the species that showed higher growth in length; and *Tedania (Tedania) ignis* was the species with the highest growth for height. After all descriptions, the data obtained and the objectives achieved, it could be seen that this work has unprecedented importance to the state, since weren't found work related to abiotic correlation data with biological data stemmed from a local sponge fauna.

Key-words: Porifera. Abiotic Variables. Distribution.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Esquema destacando a cidade de Conde no estado da Paraíba e mapa com vista via satélite do local de onde foram realizadas as coletas de dados. 24
- Figura 2 – Equipamentos utilizados em campo: A), termômetro de mercúrio simples inserido dentro de uma poça; B), refratômetro em campo para obtenção de dados referentes à salinidade. 26
- Figura 3 – Vista parcial do ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde-PB) evidenciando o terraço de abrasão marinha e as poças de maré..... 27
- Figura 4 – Mapa com localização geográfica da área de estudo evidenciando a área total do ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB)..... 28
- Figura 5 – Desenho do ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde - PB) dividido em três faixas..... 29
- Figura 6 – Equipamentos utilizados em campo: A) bastão métrico com medição de até 1m; B) trena métrica com fita em fibra de vidro; C) paquímetro universal em aço; D) régua plástica; E) fita métrica. 30
- Figura 7 – Esquema representativo destacando as zonas e as linhas de transectos feitos no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB), 2015..... 32
- Figura 8 – Detalhes da metodologia aplicada em campo: A) posicionamento da linha de transecto (20m) sobre o terraço de abrasão marinha do ambiente recifal raso de Carapibús (Conde – PB); B) posicionamento do bastão métrico (1m) sobre cada metro indicado para o transecto para contagem de indivíduos determinados pela área referente ao bastão (contabilizados indivíduos do lado esquerdo, direito e sobre a linha de transecto). 33
- Figura 9 – Detalhe da medição dos organismos em campo: A) encontrando o indivíduo de interesse no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde - PB); B) anotações em prancheta de plástico lisa e posicionamento de paquímetro sobre o indivíduo; C) medição de comprimento de indivíduo submerso com auxílio de paquímetro; D) medição de profundidade com fita métrica de um local onde um indivíduo estava inserido. 34
- Figura 10 – Esquema de medição de área superficial de organismo bentônico adaptado do AGRRA PROTOCOLS version 5.4. 35
- Figura 11 – Variação da salinidade da água do mar (‰) durante os meses de coleta (de Março a Setembro de 2015) no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB)..... 37
- Figura 12 – Variação da temperatura (°C) durante os meses de coleta (de Março a Setembro de 2015) no ambiente recifal da praia de Carapibús (Conde – PB). 38
- Figura 13 – Variação da pluviosidade (mm) durante os meses de coleta (de Março a Setembro de 2015) no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB)..... 39
- Figura 14 – Variação numérica do registro das espécies de esponjas por zona de amostragem no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016. 43

| | |
|---|----|
| Figura 15 – Variação percentual do registro dos espécimes (n=411) de acordo com as espécies de esponjas do ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016..... | 45 |
| Figura 16 – Espécimes de <i>Cinachyrella alloclada</i> Uliczka, 1929 <i>in vivo</i> no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB). A) exemplo de indivíduo encontrado com o corpo quase totalmente coberto de sedimento; B) imagem focada nos seus porocálices; C) espécie em sua coloração original <i>in vivo</i> com apenas pouco sedimento cobrindo seu corpo. | 47 |
| Figura 17 – Espécime de <i>Haliclona (Reniera) implexiformis</i> encontrado no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB). A) exemplo do indivíduo na faixa próxima à areia; B) imagem focada em seus ósculos contendo a presença de sedimento ao seu redor..... | 49 |
| Figura 18 – Espécime de <i>Haliclona (Reniera) manglaris</i> . A) exemplo do indivíduo encontrado no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB) na faixa próxima à areia; B) imagem focada em seus ósculos contendo a presença de sedimento ao seu redor..... | 52 |
| Figura 19 – Espécime de <i>Tedania (Tedania) ignis</i> . A), exemplo do indivíduo encontrado no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB) na faixa próxima à areia; B), imagem focada em seus ósculos..... | 54 |
| Figura 20 – Correlação linear de Pearson (r) dos espécimes de esponjas (n=411) do ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016, com as medidas lineares de comprimento e altura. | 55 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Dados sobre a alturas do nível de maré de acordo com a sua hora específica, obtidos ao longo da pesquisa referentes a cada mês de coleta. | 26 |
| Tabela 2 – Esforço amostral das coletas de dados, caracterizado pela área, profundidade e período das coletas no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde - PB), 2015..... | 29 |
| Tabela 3 – Dados das coordenadas geográficas referentes a cada transecto estabelecido no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB) durante a pesquisa. | 32 |
| Tabela 4 – Caracterização das zonas quanto à coluna de água sobre as esponjas (cm) na maré baixa do ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016..... | 42 |
| Tabela 5 – Caracterização das espécies quanto às faixas de altura da coluna de água sobre as esponjas (cm) na maré baixa do ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016. | 44 |
| Tabela 6 – Caracterização das espécies de esponjas quanto ao comprimento (mm) no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016..... | 55 |
| Tabela 7 – Comparação das espécies de esponjas quanto ao comprimento (mm) no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016..... | 56 |
| Tabela 8 – Caracterização das espécies de esponjas quanto à altura (mm) no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016. | 56 |
| Tabela 9 – Comparação das espécies de esponjas quanto à altura (mm) no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016..... | 57 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

AGRRA – *Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment*

APACC – Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais

BT – *Belt Transect*

CBP – *Catalogue of Brazilian Porifera*

CES – Centro de Educação e Saúde

CHM – Centro de Hidrografia da Marinha

DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

LAPEIMAR – Laboratório de Pesquisa de Invertebrados Marinhos

T1, T2, T3, ... – Transecto 1, Transecto 2, Transecto 3, ...

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

WPD – *World Porifera Database*

LISTA DE SÍMBOLOS

α – Alfa

© - Copyright

® - Marca Registrada

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 | OBJETIVOS | 18 |
| 2.1 | Objetivo Geral | 18 |
| 2.2 | Objetivo Específicos | 18 |
| 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 19 |
| 3.1 | Biologia e Ecologia de Esponjas | 19 |
| 3.2 | Sistemática e Biodiversidade de Poríferos | 20 |
| 3.3 | Métodos para Levantamento da Ocorrência de Organismos Bentônicos em Ambientes Recifais | 21 |
| 4 | MATERIAIS E MÉTODOS | 23 |
| 4.1 | Área de Estudo | 23 |
| 4.2 | Atividades de Campo | 24 |
| 4.2.1 | Dados Abióticos | 25 |
| 4.2.2 | Amostragem | 26 |
| 4.2.3 | Censo Visual do Ambiente Recifal Raso de Carapibús | 30 |
| 4.3 | Medição do Tamanho dos Espécimes | 34 |
| 4.4 | Atividades de Laboratório | 35 |
| 4.5 | Tratamento dos Dados | 36 |
| 4.6 | Normatização do Texto | 36 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 37 |
| 5.1 | Variáveis Abióticas | 37 |
| 5.2 | Ambiente Recifal de Carapibús | 40 |
| 5.3 | Localização das Esponjas Quanto à Coluna D'água na Maré Baixa | 41 |
| 5.4 | Diversidade e Descrição das Esponjas | 44 |
| 5.5 | Medidas Lineares das Esponjas no Ambiente Recifal | 54 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 58 |
| | REFERÊNCIAS | 59 |
| | GLOSSÁRIO | 64 |
| | ANEXOS | 65 |

1 INTRODUÇÃO

Os poríferos, ou mais conhecidos como esponjas, são animais invertebrados presentes por todo o ecossistema aquático, seja ele de vida marinha ou de águas continentais, onde em ambos os locais, por mais que possam passar despercebidos ou irreconhecíveis por pessoas leigas como animais verdadeiros, são responsáveis pelo desempenho de diversas funções bastante importantes para o meio biótico, seja fazendo parte de uma complexa cadeia e teia alimentar quanto para a regulação da circulação de água onde o indivíduo esteja inserido.

A estrutura de seu corpo é organizada em nível celular, sendo assim, suas células são altamente independentes uma das outras. São invertebrados sésseis que vivem presos ao substrato ou juntos de outras superfícies, como rochas. Já o sucesso evolutivo das esponjas é explicado pela simplicidade do grupo, que permitiu que o organismo se adaptasse às mudanças severas ocorridas desde então (CASTRO, HUBER, 2012; RUPPERT, FOX, BARNES, 2005).

Estão entre os animais que possuem cores bastante diversas, tendo assim, uma grande variedade, desde o branco ao vermelho vivo, podendo, também, apresentar diferentes formas bastante vistosas (MURICY et al., 2008). Apesar de possuírem uma organização geral aparentemente simples, seus processos são altamente complexos, como por exemplo, o seu sistema de filtração que é bem eficiente, onde é extremamente importante nos ecossistemas em que estão situados, pois influenciam diretamente na qualidade de água desses habitats. Os tamanhos costumam variar bastante, a vista que, há esponjas que se mede em milímetros, enquanto outras podem ultrapassar um ou mais metros facilmente, tanto quanto a sua altura, comprimento ou diâmetro (HAJDU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011).

O filo Porifera está dividido atualmente entre as classes Demospongiae, Hexactinellida e Calcarea, e uma fóssil, a Archaeocyatha. Dentre estas três, a classe Demospongiae abrange cerca de 83% das espécies atuais, sendo aproximadamente 8,730 espécies divididas entre 10 ordens, onde sua distribuição geográfica no ambiente marinho varia desde as zonas entremarés para zonas abissais e, também, algumas espécies são dulcícolas (VAN SOEST et al., 2016; WHEELER, 2001).

A extensa costa brasileira serve de abrigo para uma grande variedade de espécies de esponjas, cujo potencial só passou a ser investigado nas últimas décadas. A praia de Carapibús, localizada no município do Conde, na Paraíba (7°16'19" S, 34°48'07" W), ficando a 30 km da capital paraibana, apresenta um ambiente recifal composto de uma diversa variação de espécies marinhas bentônicas (incluindo, assim, as esponjas).

Porém, há poucos estudos encaminhados e, para que se tenha um melhor reconhecimento destes animais em regiões como Carapibús (ambiente recifal raso), levantamentos devem ser feitos sob o crivo da sistemática e taxonomia zoológicas. Essas iniciativas requerem fundamentalmente uma base taxonômica bem estabelecida, apesar de que as esponjas são extremamente diversas, sendo desta forma, consideradas um grupo de taxonomia complexa (CUSTÓDIO, HAJDU, 2011). Dado esse conhecimento em específico sob os organismos vivos nos ambientes recifais, é de tamanha importância para o reconhecimento da biodiversidade local. Também é relevante enfatizar o levantamento da espongofauna, visto que o mesmo proporciona a descrição de possíveis novas espécies, bem como, permite novos enfoques e entendimentos da evolução desses organismos.

Devido a pouca visibilidade deste grupo no nordeste brasileiro, visou-se fazer uma pesquisa-campo para melhorar e conseqüentemente, ampliar os conhecimentos do mesmo nesta região. E, todavia, realizar um levantamento deste porte, além da sua exequibilidade nos quesitos de não requerer grandes custos para sua ação, é algo de grande relevância para os estudos zoológicos recorrentes no estado, assim, contribuindo aos poucos para um entendimento maior das espécies conhecidas e visíveis na zona costeira do estado da Paraíba.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Realizar o levantamento faunístico referente aos poríferos no ambiente recifal raso da praia de Carapibús, município do Conde, Paraíba.

2.2 Objetivo Específicos

- Registrar os dados das variáveis abióticas (temperatura superficial da água do mar, salinidade e índice pluviométrico), buscando possíveis correlações com os dados biológicos obtidos;
- Mensurar a área do ambiente recifal de Carapibús;
- Localizar as esponjas no recife e medir a coluna d'água na maré baixa;
- Quantificar as esponjas por transecto agrupando-os em zonas;
- Levantar a diversidade de esponjas em nível específico;
- Determinar a distribuição das esponjas no ambiente recifal segundo classes de tamanho;
- Comparar as áreas do ambiente recifal estudado com vista à diversidade de espécies.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Biologia e Ecologia de Esponjas

As esponjas são metazoários assimétricos compostos por uma associação de células, seus corpos são sustentados por um esqueleto formado de espículas que podem ser geradas por sílica, carbonato de cálcio ou espongina. Sua estrutura ainda apresenta inúmeros pequenos poros superficiais (óstios), estes permitem que a água entre e circule através de uma série de canais onde o plâncton e dentre outras partículas orgânicas são filtrados e ingeridos (CASTRO, HUBER, 2012). A corrente de água que flui por seu interior, proporciona às células oxigênio e alimento; foi-se calculado que uma esponja de 10 cm de altura e 1 cm de diâmetro é capaz de bombear 22,5 litros de água diariamente, a qual pode ser regulada pela abertura ou fechamento do ósculo (ASTURNATURA, 2015).

Estes organismos são abundantes em muitos ecossistemas marinhos e a maioria dos ambientes rochosos servem de abrigo para uma grande quantidade de espécies, desempenhando diversos papéis entre filtragem de água, bioerosão e cimentação do arcabouço recifal, entre outros. Além disso, as esponjas ainda podem servir de abrigo para, por exemplo, algas e bactérias, sendo estes simbioses, onde na maioria dos recifes de coral, as esponjas que possuem um tamanho grande juntamente com seus simbioses têm um papel fundamental na produção de oxigênio para o meio (BIODIVERSIDAD MEXICANA, 2012; HADJU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011). Os poríferos também, tanto em ambientes rasos como profundos, podem exercer papel de estruturador, conferindo mais nichos e mais biodiversidade para os ambientes, podendo, além disso, contribuir para a reciclagem de matéria orgânica nos ecossistemas em que habitam, já que as mesmas capturam seu alimento através da água que corre pelo seu corpo (BIODIVERSIDAD MEXICANA, 2012; HADJU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011).

As esponjas são organismos dominantes em muitos habitats marinhos bentônicos, e vários animais como moluscos, ouriços, peixes tropicais e tartarugas, consomem esponjas em sua alimentação diária, e muitas dessas espécies estão totalmente expostas aos predadores, e o mecanismo primário de defesa das esponjas é de natureza química, desta forma, existem muitas esponjas que produzem substâncias tóxicas para que assim, possam ser evitadas de serem consumidas por outros organismos (UFPE, 2015; ASTURNATURA, 2015). Não só apenas as esponjas possuem estas toxinas para evitar uma possível predação, mas como também

produzem uma grande diversidade de metabólitos secundários que são de grande interesse para a farmacologia e pesquisa biomédica. Onde de acordo com a UFPE (2015):

as esponjas são um dos grupos de organismos com maior percentagem de espécies produtoras de compostos antibióticos, antitumorais e antivirais. Outros invertebrados como briozoários, ascídias e cnidários não têm tantas espécies com compostos ativos, nem um espectro tão amplo de atividades quanto as esponjas.

3.2 Sistemática e Biodiversidade de Poríferos

A espongofauna marinha do Brasil é uma das menos exploradas dentre as faunas tropicais do mundo, onde alguns dos principais objetivos é o mapeamento das ocorrências das espécies do país visando à obtenção da lista de espécies e suas descrições taxonômicas. Onde se acredita que:

Existem, em média, mais de 8,730 espécies identificadas válidas mundialmente, incluindo tanto as de meio marinho como continental, juntamente com 20,000 táxons, contudo, é esperado que o número dessas informações seja duplicado, chegando a uma estimativa de 12,000 espécies identificadas até o final do século XXI. (VAN SOEST et al., 2016; VAN SOEST et al., 2012).

Segundo Hadju, Peixinho e Fernandez (2011), a diversidade de poríferos, por mais que esteja espalhada por todo o globo, é concentrada particularmente nos trópicos, em especial, no Triângulo dos Corais, que compreende a Filipinas, Papua Nova Guiné e Indonésia, área que, assim também, engloba milhares ilhas. E que historicamente, a espongofauna marinha do Brasil foi julgada como uma versão empobrecida da caribenha mesmo apesar do seu sabido endemismo que chega acerca de 30% do total de espécies registradas. Ressaltando que, a empatia entre as espécies caribenhas e brasileiras é grande. A distribuição de esponjas entre os oceanos também é refletida pelas condições dos organismos sésseis em sua fase adulta, sua capacidade limitada de dispersar larvas e sua adaptação a condições específicas de temperatura para seu crescimento e atividade reprodutiva (VAN SOEST, HAJDU, 1997 *apud* CARRARO, 2012).

Presentemente, o Brasil compreende em torno de 400 a 500 espécies aceitas que, de acordo com Custódio e Hadju (2011), alcança cerca de 5,3% da diversidade Porifera. 84,2% das espécies sendo marinhas, e 15,8% de águas continentais. Apesar de que, a tendência é que estes números aumentem devido à grande publicação de trabalhos na área de sistemática e de

biogeografia que estão sendo feitas durante os últimos anos, visto que esta é uma área pouco explorada ainda. Assim, estão organizadas em três classes:

Calcarea Bowerbank, 1864

Esponjas com esqueleto mineral composto praticamente de carbonato de cálcio, espículas di-tri-, e/ou tetractinais livres formados extracelularmente por mais de um esclerócito, tendo duas subclasses reconhecidas, contendo cinco ordens, 22 famílias e 75 gêneros (HADJU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011; RUPPERT, FOX, BARNES, 2005).

Hexactinellida Schmidt, 1870

Esponjas compostas por espículas de sílica com uma maioria de 6 raios (hexactinal); tanto megascleras quanto microscleras sempre presentes; parede do corpo cavernosa e uma rede trabecular; exclusivamente marinhas e predominantes de águas profundas (BRUSCA, BRUSCA, 2007).

Demospongiae Sollas, 1885

Esqueleto composto por espículas silicosas, e que todas as espículas são secretadas intracelularmente, também compreendendo de um meso-hilo bem desenvolvido onde há espécimes marinhas, salobras e de água doce (BRUSCA, BRUSCA, 2007; RUPPERT, FOX, BARNES, 2005).

3.3 Métodos para Levantamento da Ocorrência de Organismos Bentônicos em Ambientes Recifais

Os costões rochosos e terraços de abrasão marinhas representam uma fração quantitativa trivial do ambiente marinho quando se comparado com a extensão espacial dos fundos moles. Entretanto, desempenha um valor científico e econômico importante devido ao número e importância de processos ecológicos que ocorrem nesse tipo de comunidade, além de ser um reservatório para uma abundante biodiversidade (ROCHA et al., 2016), sendo assim, um prato cheio para pesquisas nas mais diversas áreas, como, por exemplo, os levantamentos, mapeamentos, *check-lists*, monitoramentos, entre outros.

E, para um bom levantamento faunístico, tanto de uma grande escala, em termos de área, ou de uma pequena área, é que este compreenda de um mapeamento de um determinado local acerca da disposição da biodiversidade animal, para que haja uma amostragem puramente qualitativa conduzida em locais aleatórios dentro do qual foi estabelecido em proporção de tempo ampla, onde essa produz uma sensação de conhecimento da distribuição (PORIFERA BRASIL, 2015). A natureza do termo amostragem é a obtenção de uma parte que represente, de forma adequada, a completude do objetivo de estudo, e seus resultados, constituem-se no somatório de técnicas utilizadas (SILVEIRA et al., 2010).

Rocha e colaboradores (2016) descrevem que para o levantamento faunístico de organismos bentônicos, os mesmos podem se encontrar divididos de duas formas, que são os métodos de amostragem direta (onde ocorre a coleta dos organismos – podendo ser por meio de raspagem ou *air-lift* – e posteriormente, a sua identificação em laboratório) e indireta (método não destrutivo que engloba fotografia e censo visual – transectos e quadrados).

Um dos métodos de amostragem indireta e de censo visual para levantamento amostral citado é o transecto, onde este é conceituado como uma faixa amostral de uma comunidade que apresenta uma variação de comprimento e largura, pois estes são etapas definidas conforme o interesse e alvo do pesquisador. O uso deste método é bastante proveitoso em pesquisas que visem evidenciar áreas ecotonais ou áreas em variados estádios sucessionais, ou seja, regiões que possuem gradientes de alterações entre comunidades (BROWER, ZAR, 1984 *apud* GARCIA, LOBO-FARIA, 2007).

A método de transecto em linha é altamente usado pelos ecólogos da fauna, sendo determinado por faixas de comprimento estabelecidas ao longo da área amostral seguida de “caminhadas sazonais” ao longo do transecto. Desta forma, o pesquisador cataloga todos os indivíduos observados dentro da comunidade (GARCIA, LOBO-FARIA, 2007). Por sua vez, o método envolvendo transectos possui quatro tipos de variação, que são: *Line Intercept Transect* (LIT), *Point Intercept Transect* (PIT), *Chain Transect* (CT) e *Belt Transect* (BT). Algumas das vantagens do uso do transecto são o seu baixo custo; seu resultado imediato e, por ser um método não impactante. Já como desvantagens, pode-se citar que este é um processo mais demorado e trabalhoso, podendo haver risco na subjetividade na taxonomia (ROCHA et al., 2016).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

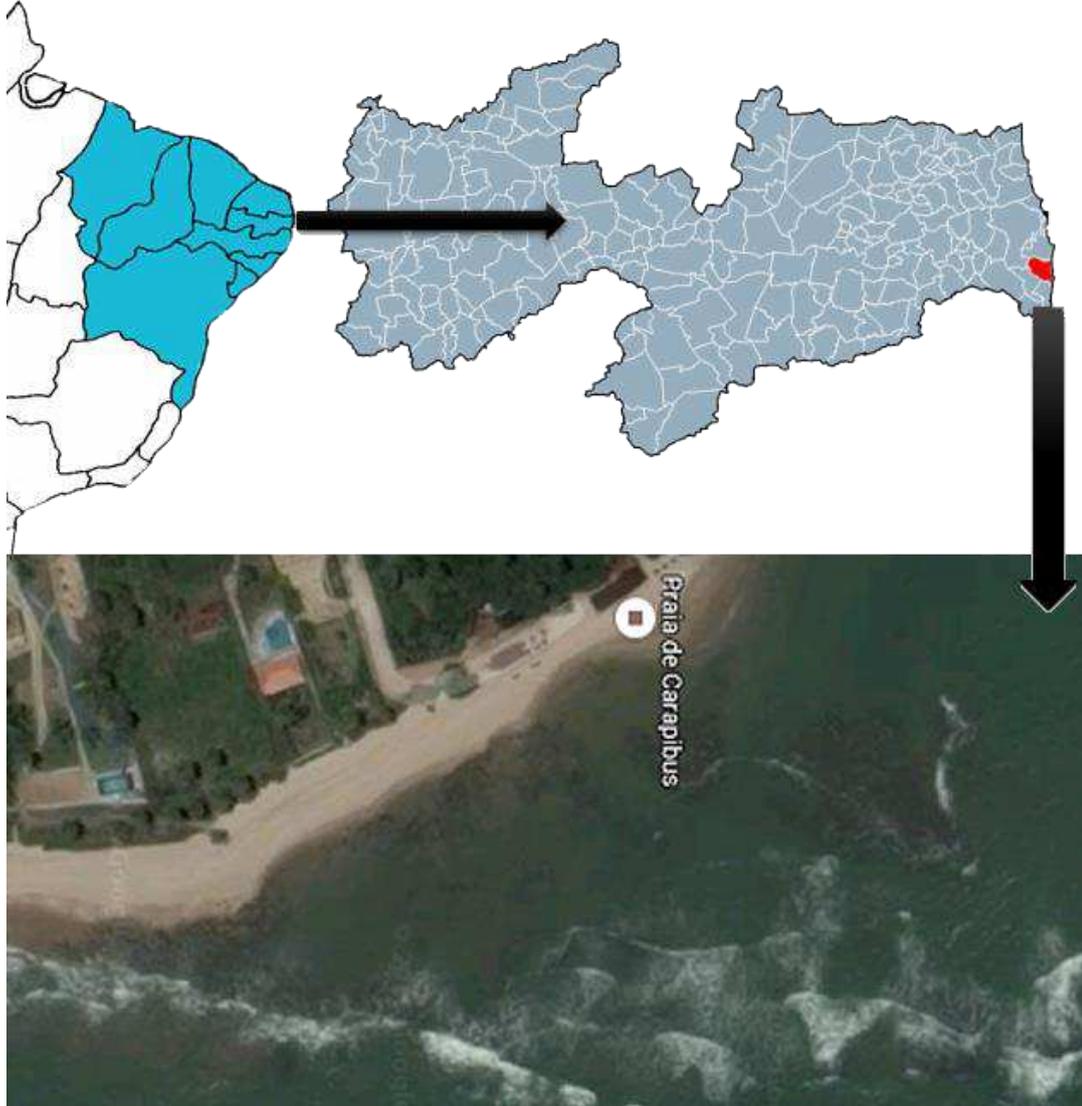
4.1 Área de Estudo

Recifes de coral são estruturas rochosas compostas por uma série de organismos marinhos, alguns deles sendo portadores de esqueletos calcários. A composição calcária dos recifes é bastante adaptada para resistir ao impacto de ondas e marés fortes. No Brasil, os corais e comunidades coralíneas estão distribuídas em, aproximadamente, 2.400 quilômetros de costa, do norte do estado do Maranhão até Cabo Frio no Rio de Janeiro, com espécies de corais recifais que podem chegar até Santa Catarina. O desenvolvimento dos recifes na costa brasileira é restrito aos litorais nordeste e leste, sendo que, o nordeste do Brasil é uma região exclusiva do Oceânico Atlântico Sul que possui formações recifais, as quais estão distribuídas por todo o litoral nordestino (CORAL VIVO, 2016; PROJETO CONSERVAÇÃO RECIFAL, 2016).

No país pode-se também ser encontrado algumas áreas protegidas por instituições, como exemplo, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), onde este, criou em 1997 a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), que é a maior unidade de conservação federal marinha do país, onde ajuda a conservar e preservar uma área de mais de 400 mil hectares e cerca de 120 quilômetros de praias e mangues (APACC, 2016).

Dentro da região Nordeste, o estado da Paraíba está inserido no extremo leste do Brasil, sendo limitada pelo Rio Grande do Norte, ao norte; Pernambuco, ao sul; ao leste com o Oceano Atlântico e, ao oeste com o Ceará (VITORINO, BRAGA, BASTOS, 2006). O litoral paraibano possui em sua extensão 139 quilômetros com um conjunto de 55 praias, que se estendem desde a divisão com estado do Rio Grande do Norte ($6^{\circ}36'12''$ S, $34^{\circ}57'51''$ W) e ao sul, com Pernambuco ($7^{\circ}33'03''$ S, $4^{\circ}49'40''$ W). Ainda na Paraíba, os ambientes recifais localizam-se a partir do litoral norte, nas proximidades da desembocadura do rio Mamanguape e próximo à cidade de Baía da Traição, indo até o sul do estuário do rio Paraíba até os limites do estado do Pernambuco (COSTA et al., 2007). A praia de Carapibús (Figura 1), que também faz parte desta região, está localizada no município do Conde, na Paraíba ($7^{\circ}16'19''$ S, $34^{\circ}48'07''$ W), ficando a 30 quilômetros da capital paraibana.

Figura 1 – Esquema destacando a cidade de Conde no estado da Paraíba e mapa com vista via satélite do local de onde foram realizadas as coletas de dados.



Fonte: Google Maps, 2016.

4.2 Atividades de Campo

A coleta de dados em campo iniciou-se no dia 20 de Março de 2015 (primeira zona e primeiros transectos), terminando assim, no mês de Abril de 2016, para finalização dos registros fotográficos e medidas finais.

4.2.1 Dados Abióticos

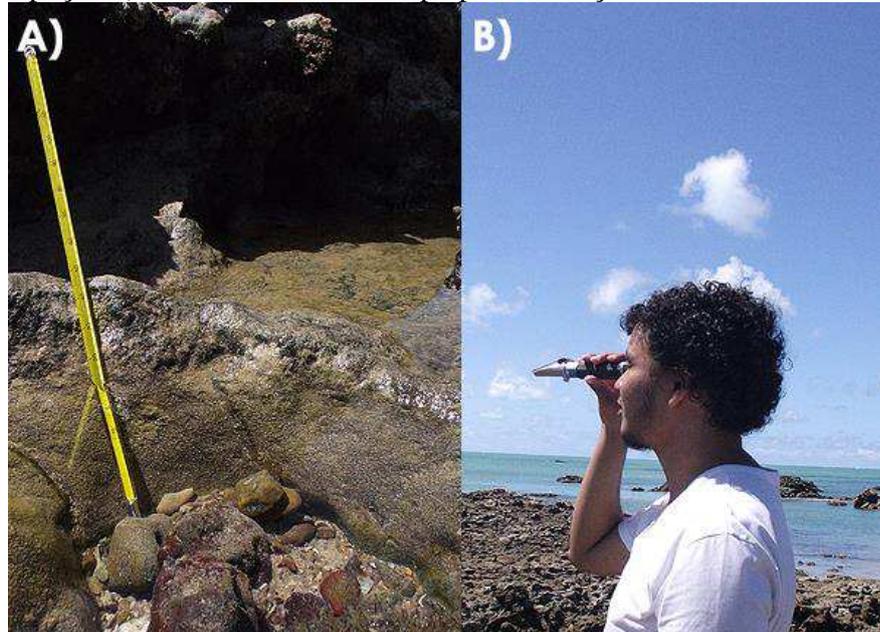
Para o registro das variáveis abióticas referentes a toda a coleta, foram utilizados alguns instrumentos, estes sendo disponibilizados pelo LAPEIMAR (Laboratório de Pesquisa em Invertebrados Marinhos), Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (CES/UFCG).

Para a medição da temperatura superficial da água foi utilizado um termômetro de mercúrio simples (Figura 2A), onde este era posto nas poças de água por onde o transecto passava. A medição da temperatura era feita a cada cinco (5) metros referentes a cada linha traçada pelo transecto, totalizando assim, quatro medições de temperatura superficial da água por transecto.

Quanto para a verificação da salinidade do local, esta ocorreu apenas uma vez por coleta e era feita assim que se chegava na praia de Carapibús. Para a sua verificação, utilizou-se um refratômetro (Figura 2B).

Os dados pluviométricos deste trabalho foram tratados como dados secundários, onde os mesmos foram retirados a partir do sítio eletrônico da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs). Já para verificação da altura do nível de maré referente a cada coleta, foi consultado o sítio eletrônico desenvolvido pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), tendo como ponto o Porto de Cabedelo (Estado da Paraíba). Os dados podem ser conferidos na Tabela 1.

Figura 2 – Equipamentos utilizados em campo: A), termômetro de mercúrio simples inserido dentro de uma poça; B), refratômetro em campo para obtenção de dados referentes à salinidade.



Fotografias: Dyego Costa, 2016.

Tabela 1 – Dados sobre a alturas do nível de maré de acordo com a sua hora específica, obtidos ao longo da pesquisa referentes a cada mês de coleta.

| Esforço amostral | Data/Mês/Ano | Alturas da Maré | Hora |
|-------------------------|---------------------|------------------------|-------------|
| Coleta 1 | 20/03/2015 | -0,1 | 10:15 |
| Coleta 2 | 19/04/2015 | 0,0 | 10:43 |
| Coleta 3 | 17/05/2015 | 0,1 | 09:41 |
| Coleta 4 | 14/06/2015 | 0,3 | 08:41 |
| Coleta 5 | 05/07/2015 | 0,2 | 12:47 |
| Coleta 6 | 30/08/2015 | 0,0 | 10:38 |
| Coleta 7 | 13/09/2015 | 0,3 | 10:19 |

Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), 2015.

4.2.2 Amostragem

A coleta de dados específicos das esponjas aconteceu ao todo no ambiente recifal raso da praia de Carapibús, que fica ao sul do litoral do estado da Paraíba. A praia é formada por um terraço de abrasão marinha – região erosiva da qual é sustentada por rochas antigas, onde essas feições erosivas foram originadas pela ação de ondas acima do nível do mar atual, posteriormente, constroem evidências de oscilações passadas, vindo a servir como suporte para organismos coralinos – (Figura 3) e, também, com muitas pedras não removíveis quando estão expostas as marés baixas (DIAS et al., 2009; FURRIER, 2007; OLIVEIRA, 2014), havendo além disso, a presença de algumas poças habitadas por uma grande diversidade faunística tanto

de invertebrados (pequenos crustáceos e moluscos, cnidários, zoantídeos, cracas, etc) como também de vertebrados, por exemplo, pequenos peixes. O ambiente localiza-se numa área costeira rasa que se comunica com o mar aberto e que sofre influências antrópicas tanto de turistas, banhistas e pescadores artesanais.

Figura 3 – Vista parcial do ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde-PB) evidenciando o terraço de abrasão marinha e as poças de maré.

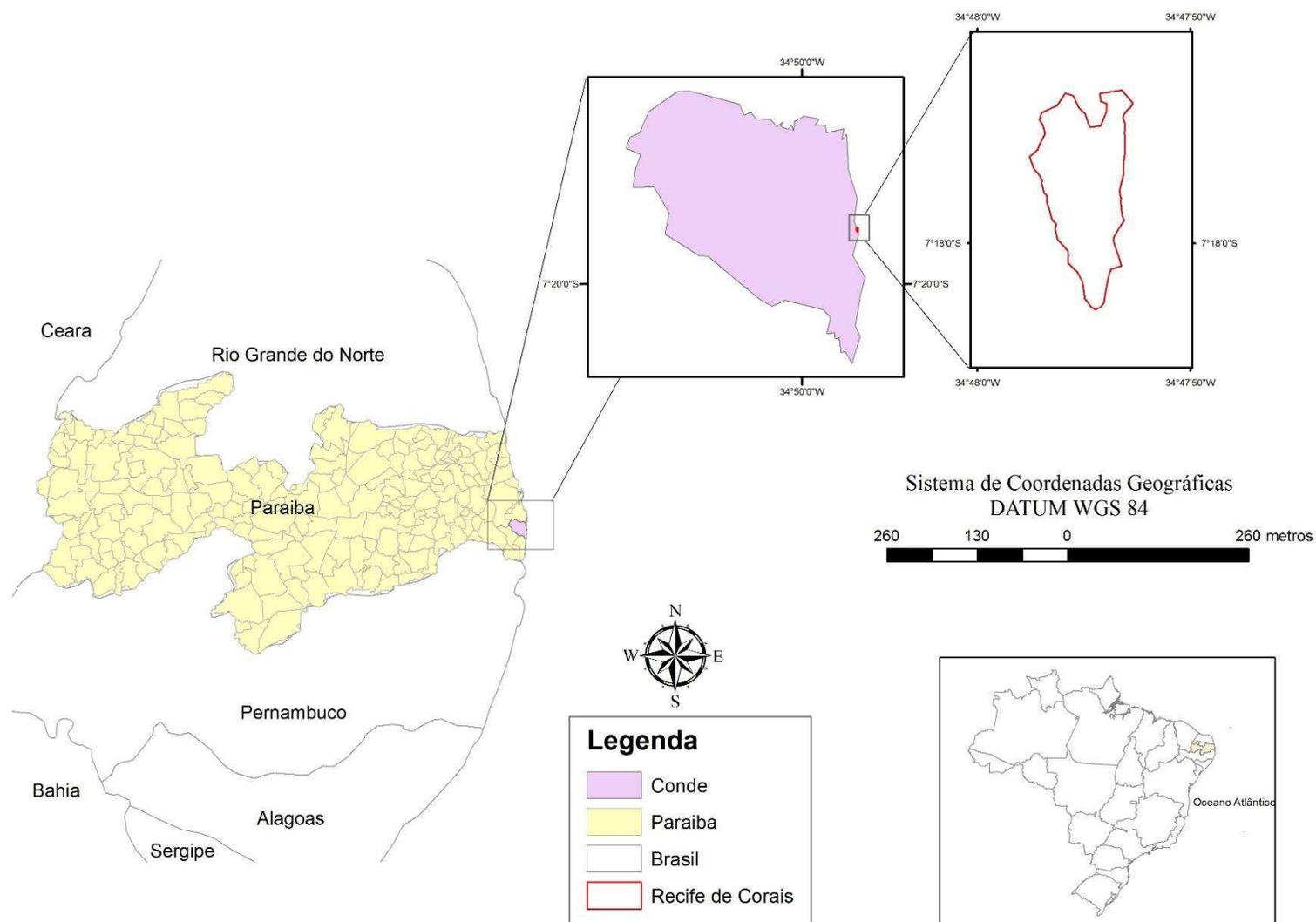


Fotografia: Rayran Praxedes, 2016.

O ambiente recifal raso de Carapibús compõe uma área total de 27.425 m² (metros quadrados) de extensão e perímetro de 841 metros, cabendo ressaltar que as medidas foram realizadas tomando-se como parâmetro a área emersa do ambiente recifal numa maré extremamente baixa (maré de sizígia, período de baixa mar), ou seja, áreas correspondentes ao meso litoral. Para a realização de medição do ambiente recifal, utilizou-se um GPS Etrex® Legend HCX Garmin para o mapeamento da área e contabilização de pontos, onde posteriormente foi-se feito um banco de dados digital e estes dados foram analisados e transformados em um mapa digital pela MSc. Elloise Rackel Costa Lourenço com o auxílio do *software* Google Earth Pro e Sistema de Coordenadas Geográficas DATUM WGS 84 (Figura 4). Para este presente estudo, o ambiente recifal também foi dividido em três faixas, sendo estas: Faixa Próxima a Areia, Faixa Média e Faixa Próxima ao Mar (Figura 5).

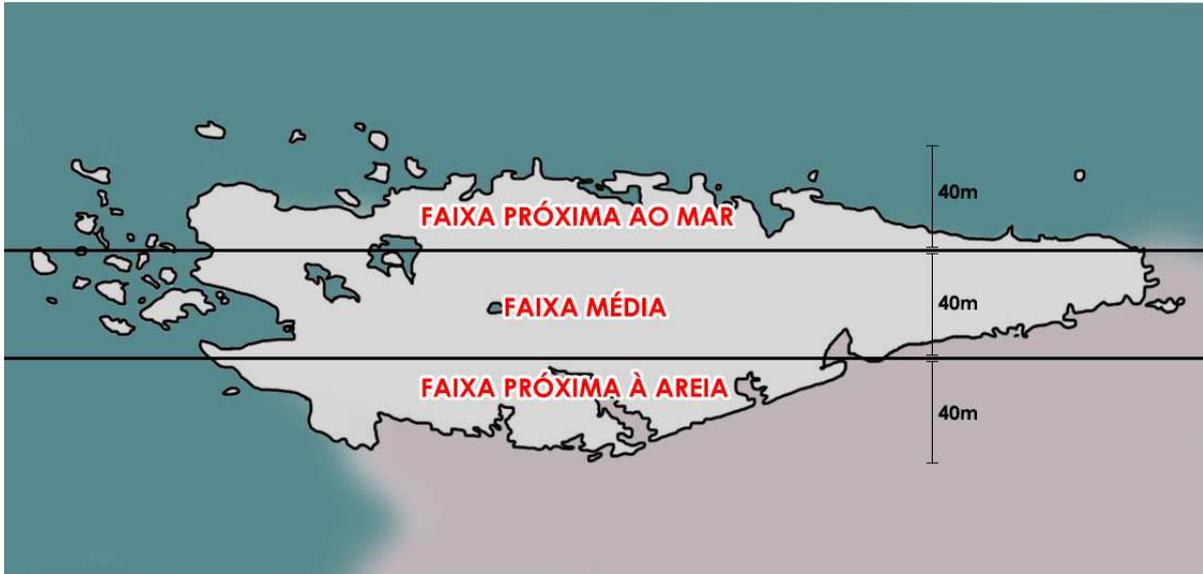
A coleta de dados referentes aos espécimes de esponjas deste trabalho foi realizada durante os meses de Março de 2015 a Setembro de 2015. Nas três zonas citadas, se pode perceber a grande diferença entre as profundidades das poças e aberturas no próprio terraço, sendo algumas delas de difícil acesso para realização de medidas individuais dos espécimes, onde durante a maré alta, estas poças são totalmente emersas.

Figura 4 – Mapa com localização geográfica da área de estudo evidenciando a área total do ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB).



Fonte: Dados da Pesquisa, 2016. Mapa elaborado pela MSc. Elloise Rackel Costa Lourenço.

Figura 5 – Desenho do ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde - PB) dividido em três faixas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Para a medição das poças em que os indivíduos de esponjas estavam inseridos, foram utilizadas uma régua e também uma fita métrica. Onde no metro e lado em que a faixa de transecto estava inserida observava-se qual indivíduo estava numa faixa de água mais profunda de acordo com a poça, para então, realizar a medida da poça de água em cada lado (Tabela 2). Todos os dados foram contabilizados e anotados em uma prancheta.

Tabela 2 – Esforço amostral das coletas de dados, caracterizado pela área, profundidade e período das coletas no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde - PB), 2015.

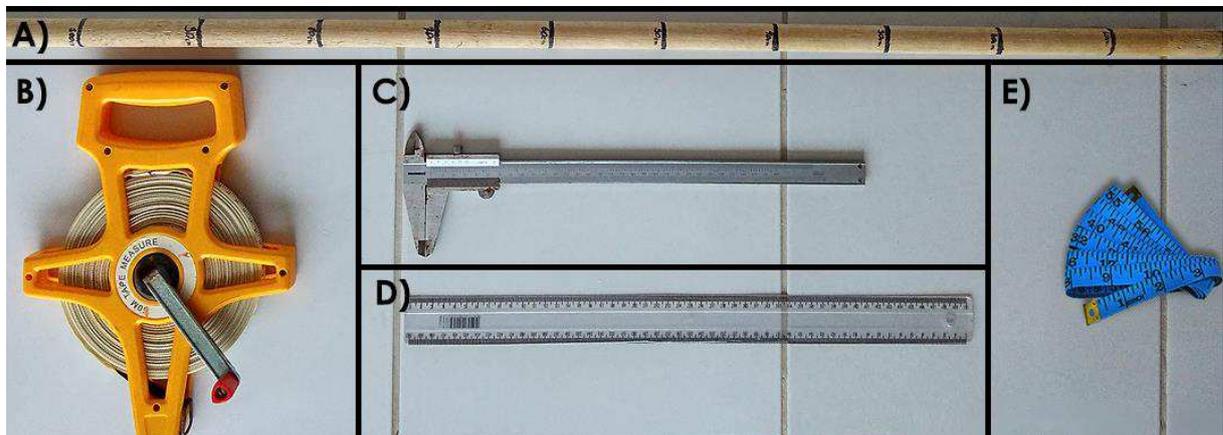
| Local | Pontos de amostragem* | Profundidade de amostragem (cm) | Datas de Coletas em Campo |
|--------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Zona 1 | T1 | 2 a 6 | 20/03/15 |
| | T2 | 2 a 10 | 20/03/15 |
| | T3 | 5 a 12 | 19/04/15 |
| | T4 | 5 a 24 | 19/04/15 |
| | T5 | 5 a 16 | 17/05/15 |
| Zona 2 | T1 | 9 a 29 | 17/05/15 |
| | T2 | 4 a 26 | 14/06/15 |
| | T3 | 10 a 27 | 14/06/15 |
| | T4 | 9 a 17 | 14/06/15 |
| | T5 | 2 a 7 | 05/07/15 |
| Zona 3 | T1 | 8 a 20 | 30/08/15 |
| | T2 | 7 a 15 | 30/18/15 |
| | T3 | 3 a 10 | 30/08/15 |
| | T4 | 2 a 20 | 13/09/15 |
| | T5 | 2 a 17 | 13/09/15 |

* T = Transecto (p.ex.: T1 = Transecto 1).

4.2.3 Censo Visual do Ambiente Recifal Raso de Carapibús

Para a realização deste trabalho, utilizou-se o método de amostragem indireto por censo visual, onde a categoria escolhida foi por meio de transectos, sendo este um procedimento adaptado do protocolo “AGRRA PROTOCOLS version 5.4” elaborado pelo AGRRA© (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment) (LANG et al., 2010) (Anexos). O protocolo sugere que seja utilizado para o transecto, uma corda com marcadores coloridos com intervalos de 10 cm para uma distância de 10 m, onde na sua aplicação em campo, foi feita uma adaptação desta etapa para a formação da linha do transecto, na qual foi utilizado uma trena métrica com fita em fibra de vidro, havendo a marcação de diferenças de metro a cada metro. O protocolo também indica um bastão métrico de 1m com marcações de intervalos de 10 cm ao longo do bastão para a aplicação de BT (*Belt Transect* – Transecto em Banda) e, também, uma régua de plástico métrica para posteriores medições de pesquisas de nível mais detalhado (Figura 6).

Figura 6 – Equipamentos utilizados em campo: A) bastão métrico com medição de até 1m; B) trena métrica com fita em fibra de vidro; C) paquímetro universal em aço; D) régua plástica; E) fita métrica.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

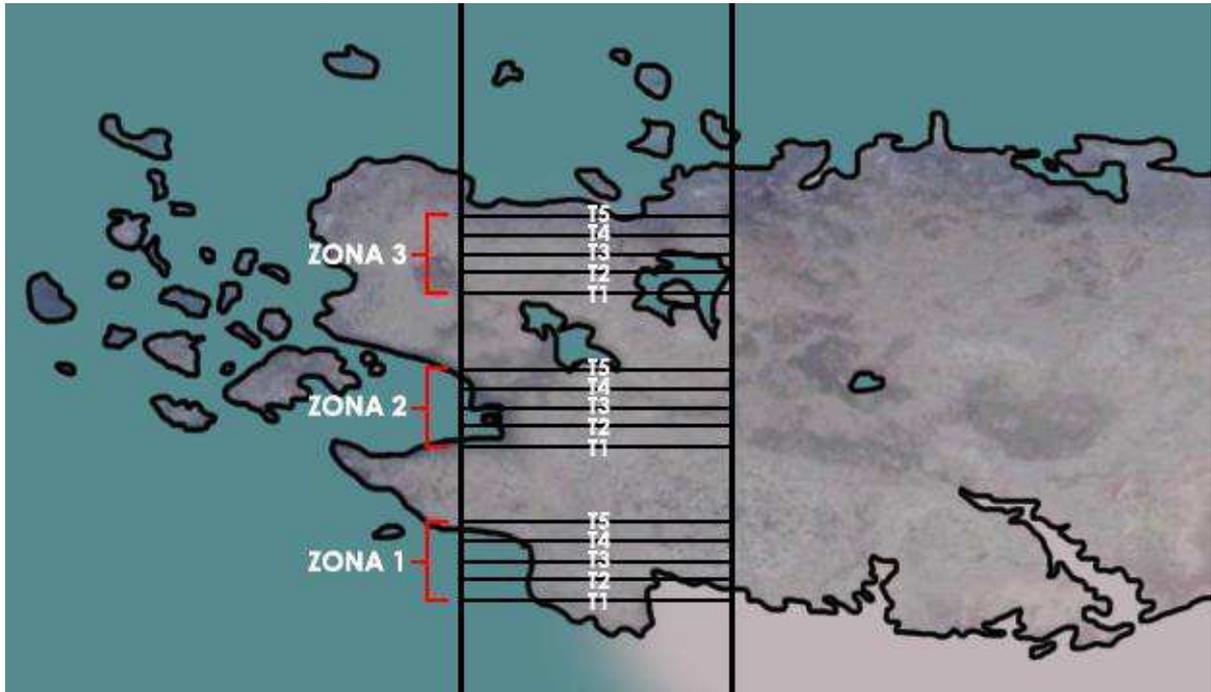
O levantamento cobriu uma parte do ambiente, onde foi separado em um sítio, e este sítio foi dividido em três zonas, onde cada zona foi subdividida em transectos horizontais, totalizando cinco transectos para cada zona referida. O ambiente recifal raso compreende uma área de 27.425 m² de extensão na maré baixa, onde nesta área cada zona que foi citada compreendeu transcrições que cobriram um total de 30 metros (4 x 5 + 5 x bastão) desta parte à mostra do ambiente recifal.

As linhas traçadas pelo transecto foram feitas de 20 metros cada, com uma diferença de cinco metros entre cada linha (Figura 7) (Tabela 3), sendo que, a cada metro da linha posta pelo

transecto (Figura 8A), o bastão métrico com valor de até 1 metro era posto sobre o metro referente e então, direcionado para os lados direito e esquerdo da linha, de acordo com o método adaptado de BT do AGRRA PROTOCOLS version 5.4 (LANG et al., 2010), uma vez que o protocolo sugere que a aplicação de BT seja de 50cm para ambos os lados, para a presente pesquisa foi utilizado uma aplicação de 1m, deste modo, pode-se dizer que abrangeu uma área com o dobro de tamanho em relação ao estabelecido pelo protocolo e, conseqüentemente, o valor de cobertura foi muito maior, registrando assim, todos os poríferos que estavam dentro daquela área de abrangência (Figura 8B). Ou seja, foram contabilizados indivíduo por indivíduo dentro de uma faixa, tanto estes indivíduos estando postos abaixo da linha de transecto, quanto para a abrangência que envolvia os lados direitos e esquerdos, que foram as bandas traçadas pelo bastão métrico. Já para o espaçamento entre as zonas, deu-se uma diferença de 20 metros entre cada.

Então, ao chegar ao ponto zero (primeiro metro da primeira zona do primeiro sítio, onde se traça o primeiro transecto em linha) houve o registro da data e horário da coleta para apenas então, a mesma se iniciar. Sendo assim, após a linha ser traçada horizontalmente (Figura 9A), com o auxílio do bastão métrico, observa-se se há o animal de interesse específico na região em que o bastão atinge (lados direito ou esquerdo), se positivo, a partir daquele metro, começa a contagem de indivíduos e toda a sua medição. O mesmo processo de catalogação aconteceu para todos os meses de coleta.

Figura 7 – Esquema representativo destacando as zonas e as linhas de transectos feitos no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB), 2015.



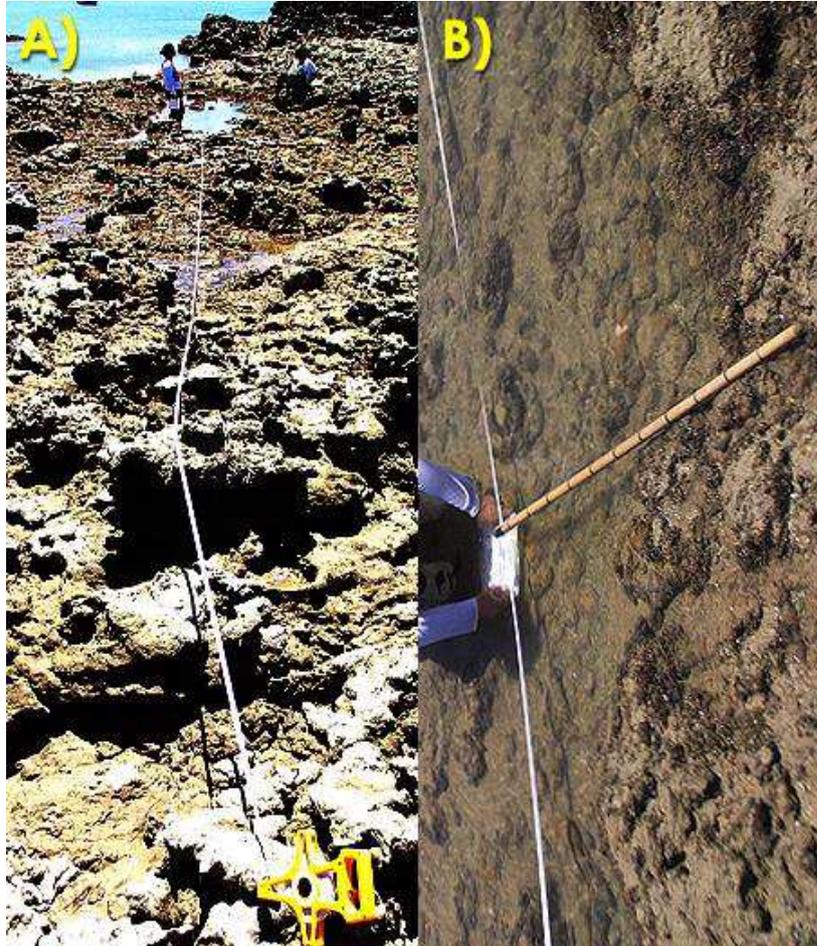
Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Tabela 3 – Dados das coordenadas geográficas referentes a cada transecto estabelecido no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB) durante a pesquisa.

| Local | Pontos de Amostragem* | Latitude | Longitude |
|--------|-----------------------|--------------|---------------|
| Zona 1 | T1 | 7°17'54.91"S | 34°47'56.67"W |
| | T2 | 7°17'54.93"S | 34°47'56.57"W |
| | T3 | 7°17'54.97"S | 34°47'56.50"W |
| | T4 | 7°17'55.02"S | 34°47'56.39"W |
| | T5 | 7°17'55.02"S | 34°47'56.36"W |
| Zona 2 | T1 | 7°17'54.97"S | 34°47'55.87"W |
| | T2 | 7°17'54.94"S | 34°47'55.80"W |
| | T3 | 7°17'55.02"S | 34°47'55.69"W |
| | T4 | 7°17'54.99"S | 34°47'55.64"W |
| | T5 | 7°17'55.02"S | 34°47'55.58"W |
| Zona 3 | T1 | 7°17'54.97"S | 34°47'55.09"W |
| | T2 | 7°17'54.91"S | 34°47'54.98"W |
| | T3 | 7°17'54.97"S | 34°47'54.85"W |
| | T4 | 7°17'54.86"S | 34°47'54.69"W |
| | T5 | 7°17'54.94"S | 34°47'54.51"W |

* T = transecto (p.ex.: T1 = transecto 1).

Figura 8 – Detalhes da metodologia aplicada em campo: A) posicionamento da linha de transecto (20m) sobre o terraço de abrasão marinha do ambiente recifal raso de Carapibús (Conde – PB); B) posicionamento do bastão métrico (1m) sobre cada metro indicado para o transecto para contagem de indivíduos determinados pela área referente ao bastão (contabilizados indivíduos do lado esquerdo, direito e sobre a linha de transecto).



Fotografias: Dyego Costa, 2016.

Para esta pesquisa quali quantitativa, em relação à construção da análise da composição e a distribuição das esponjas, os dados foram registrados em uma prancheta plástica lisa (Figura 9B) e cada indivíduo foi medido através de paquímetro para obter uma melhor exatidão de suas devidas medidas (Figura 9C), havendo assim, uma catalogação dos indivíduos em milímetros (mm), tanto para sua altura quanto largura. Já a fita métrica e régua (Figura 9D), foram utilizadas para a medição do meio em que os indivíduos estavam inseridos (poças d'água), onde estes dados de acordo com as medidas de comprimento, foram contabilizados em centímetros (cm).

Figura 9 – Detalhe da medição dos organismos em campo: A) encontrando o indivíduo de interesse no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde - PB); B) anotações em prancheta de plástico lisa e posicionamento de paquímetro sobre o indivíduo; C) medição de comprimento de indivíduo submerso com auxílio de paquímetro; D) medição de profundidade com fita métrica de um local onde um indivíduo estava inserido.



Fotografias: Dyego Costa, 2016; Mayara Costa, 2016.

4.3 Medição do Tamanho dos Espécimes

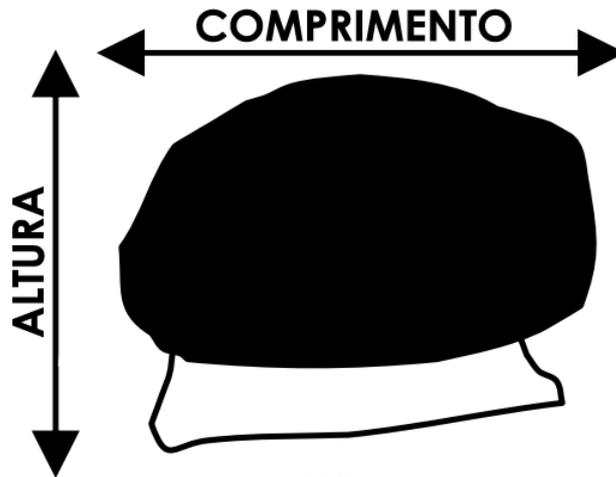
Os poríferos constituem um dos grupos mais atuantes de organismos aquáticos que são incrustantes em costões rochosos, recifes de coral, grutas submarinas e também, em substratos artificiais (BERGQUIST, 1978 *apud* MURICY, SILVA, 1999). Por serem indivíduos sésseis e filtradores, a sua repartição espacial tem uma boa parte por influência da qualidade da água, em particular pelo seu conteúdo em partículas orgânicas e minerais, poluentes e materiais orgânicos dissolvidos (SARA, VACELET, 1973 *apud* MURICY, SILVA, 1999).

Muricy (2008) e colaboradores sublinham que os principais caracteres empregados na taxonomia das esponjas são os tipos e tamanhos de suas espículas e, também, a organização do

seu esqueleto, juntamente com a cor, forma geral, textura da superfície, forma e distribuição dos ósculos e a sua consistência.

Para o presente trabalho, optou-se por trabalhar com as medidas lineares do tamanho das esponjas (medição do comprimento das mesmas em seu maior eixo e altura) sendo adotado como protocolo de estimativa as medidas lineares segundo o exemplo do esquema abaixo (Figura 10), do qual foi adaptado do protocolo AGRRA PROTOCOLS version 5.4 (LANG et al., 2010).

Figura 10 – Esquema de medição de área superficial de organismo bentônico adaptado do AGRRA PROTOCOLS version 5.4.



Fonte: LANG et al., 2010.

Em futuras abordagens, será estimada a área superficial das esponjas na unidade de comprimento por milímetros, a qual – a partir das medidas dos tamanhos máximos de comprimento e altura já trabalhados nesta pesquisa – levará em conta as particularidades morfológicas de cada espécie, a partir do banco de dados fotográficos.

4.4 Atividades de Laboratório

Os registros das espécies locais foram feitos por meio de amostragem indireta em registro fotográfico digital, sendo assim, as espécies de poríferos foram fotografadas no próprio campo e ambiente recifal. Trata-se da metodologia universal e atual no estudo dos organismos bênticos, visando à preservação e conservação do ambiente e de sua fauna associada (ROCHA, et al., 2016).

No Laboratório de Pesquisa de Invertebrados Marinhos (LAPEIMAR), Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), os registros fotográficos foram organizados em um banco de dados sequencial, de acordo com as datas de coleta. Tais registros foram então, enviados posteriormente para o Dr. George Santos, doutor em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), para identificação dos espécimes e devidas classificações no menor nível taxonômico possível. E, também, foram consultados livros de apoio para obtenção de detalhes sobre a biologia e ecologia dos porifera encontrados (HADJU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011; MURICY et al., 2011; MURICY et al., 2008).

4.5 Tratamento dos Dados

Os dados foram trabalhados através do Programa STATISTICA – versão 13. Após verificação da normalidade da distribuição dos dados (Teste de Kolmogorov-Smirnoff e Teste Shapiro-Wilk). Foram obtidas as médias, os desvios padrão e os erros padrão, para as medidas das populações das duas espécies estudadas. Objetivando verificar a possível variação média dos caracteres abordados entre as populações, onde foram feitas análises de variância (ANOVA) (F), e para verificar a relação entre variáveis quantitativas usou-se a Correlação de Pearson (r), sendo fixado o nível de significância em $\alpha=0,05$. Os resultados foram apresentados em forma de tabelas e gráficos (CALLEGARI-JACQUES, 2003; VIEIRA, 1980).

4.6 Normatização do Texto

O texto seguirá a normativa do Manual para Elaboração de Trabalhos Científicos disponibilizados pela UFCG/CES, em sua versão do ano de 2015.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

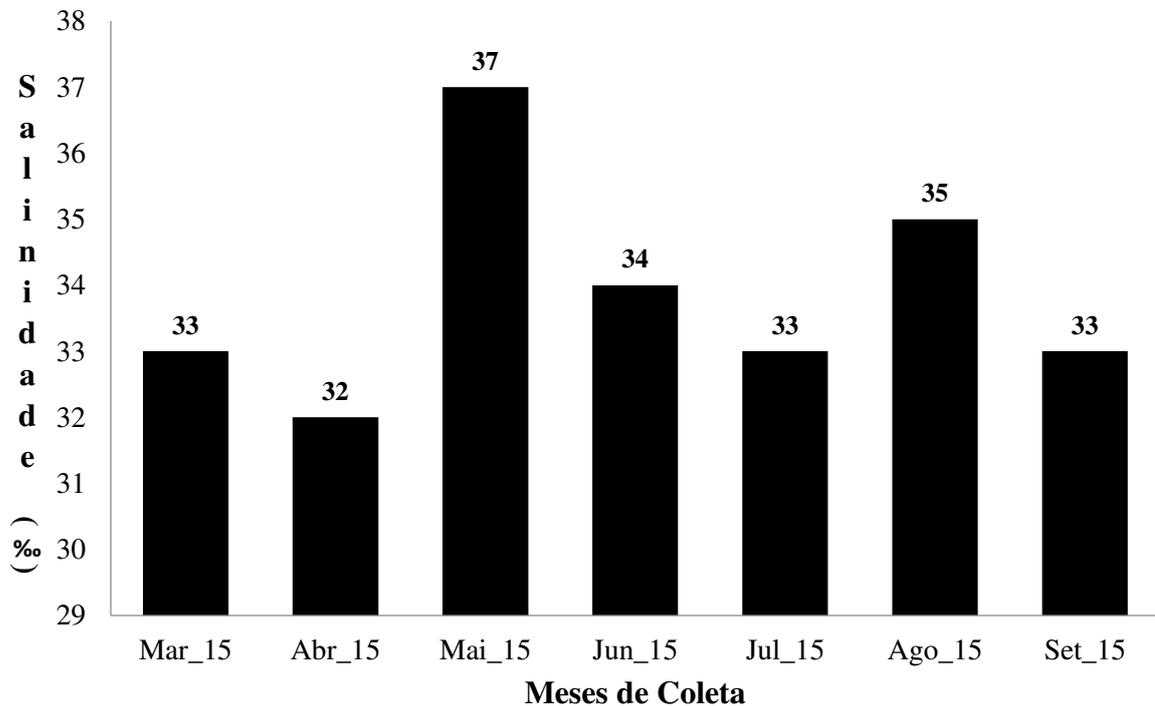
5.1 Variáveis Abióticas

Variáveis abióticas são todas e quaisquer influências que os seres vivos possam receber adentro de um ecossistema, sejam estas provindas de fatores químicos, físicos ou físico-químicos do próprio meio ambiente. Tendo como exemplo os organismos marinhos:

que vivem em certos lugares do oceano, uma vez que estes organismos não conseguem controlar as naturezas químicas e físicas do ambiente, eles espontaneamente se adaptam ao local em que vivem ou passam a viver em outro local, determinando assim que estes organismos vivem pela influência das características químicas e físicas deste ambiente em específico (CASTRO, HUBER, 2012).

Deste modo, para o presente estudo, foram consideradas como variáveis abióticas a salinidade (Figura 11), a temperatura (Figura 12) e também, dados pluviométricos (Figura 13).

Figura 11 – Variação da salinidade da água do mar (‰) durante os meses de coleta (de Março a Setembro de 2015) no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB).

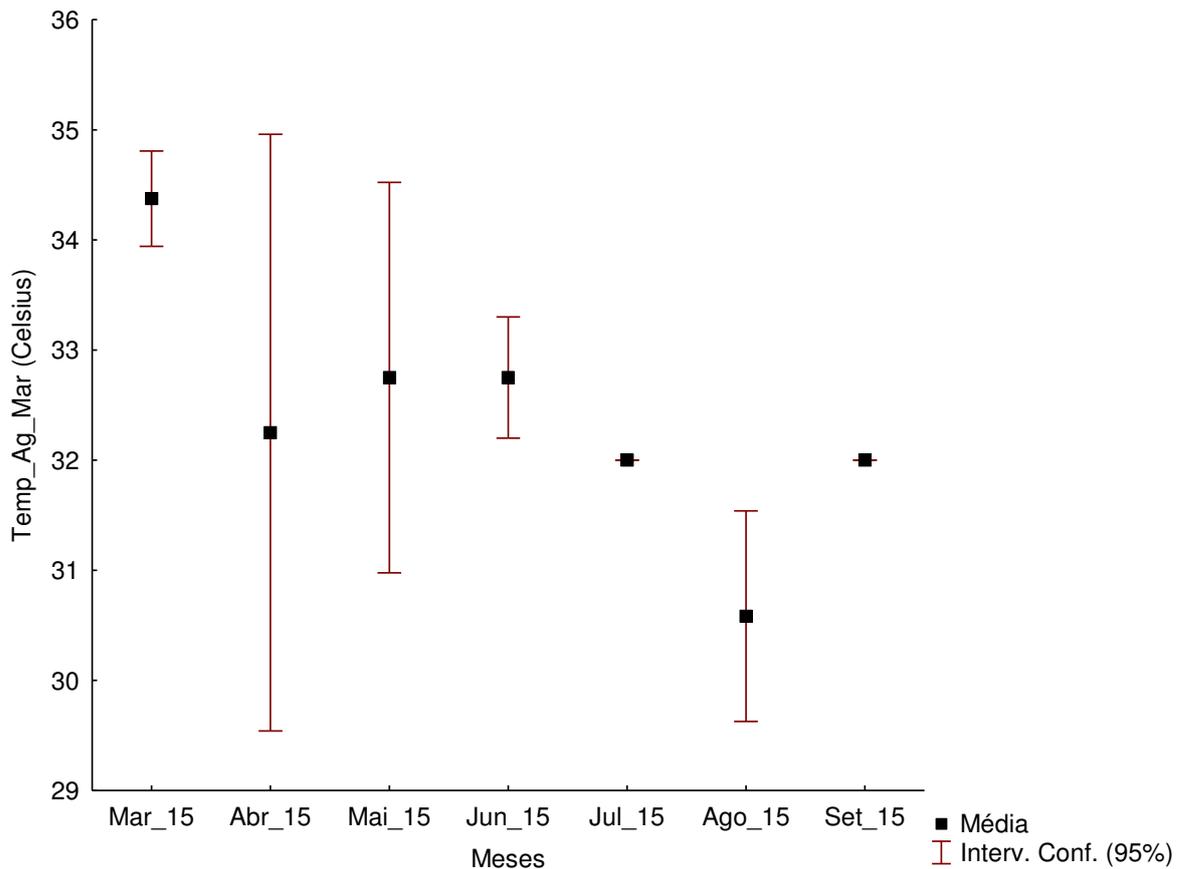


Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Do que se diz a respeito da salinidade da água do mar, esta variou de um mínimo de 32‰ (parte por mil) no mês de Abril/2015 à um máximo de 37‰ no mês de Maio/2015, encontrando-se dentro do esperado, uma vez que Castro e Huber (2012) afirmam que a

salinidade média dos oceanos é de cerca de 35‰, e quando se tem um oceano aberto, o mesmo varia pouco, na faixa de 33‰ e 37‰ dependendo particularmente do balanço existente entre evaporação e precipitação, deste modo, trata-se de uma variável conservativa.

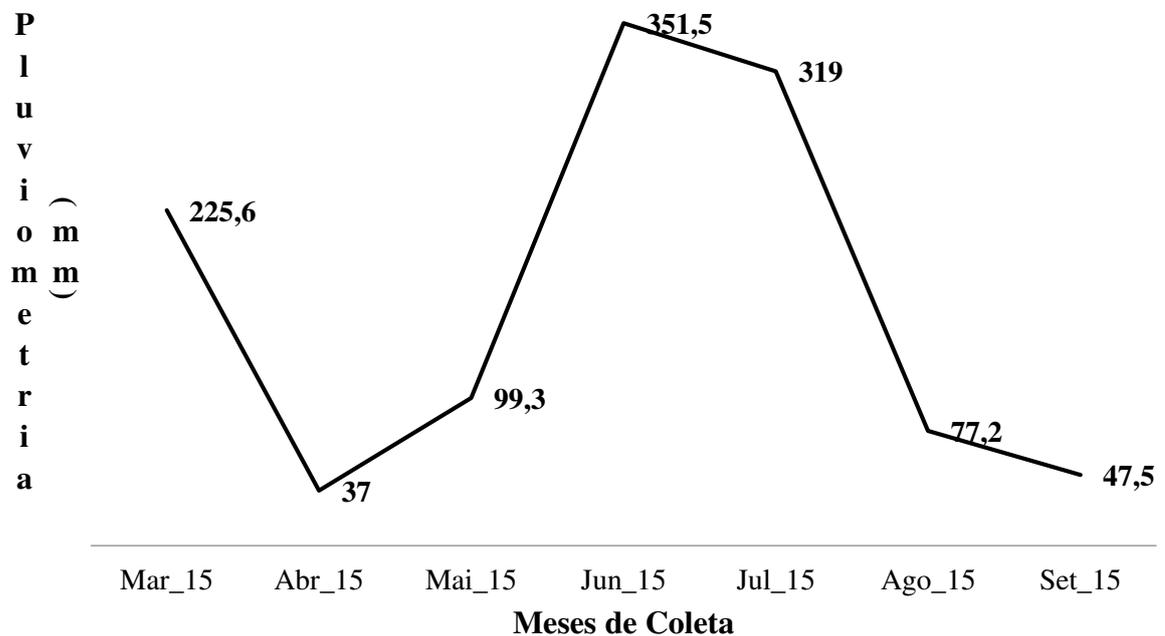
Figura 12 – Variação da temperatura (°C) durante os meses de coleta (de Março a Setembro de 2015) no ambiente recifal da praia de Carapibús (Conde – PB).



Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Castro e Huber (2012) asseguram que a temperatura registrada em oceano aberto geralmente varia aproximadamente entre -2°C e 30°C, justificando que as temperaturas abaixo de 0°C são possíveis por conta que a água salgada congela em temperaturas mais frias do que a água pura. Tendo esta observação em mente, o Oceano Atlântico Sul em Maio de 2016 apresentou uma média entre 22°C-30°C (NATIONAL WEATHER SERVICE, 2016), o que quando comparado as temperaturas superficiais da água do mar nos meses de coleta desta pesquisa, encontrou-se um padrão dentro do esperado dentro da literatura, uma vez que o pico de menor média de temperatura foi de 30,58°C no mês de Agosto/2015 e de maior temperatura foi de 34,38°C no primeiro mês de coleta em Março/2015.

Figura 13 – Variação da pluviosidade (mm) durante os meses de coleta (de Março a Setembro de 2015) no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB).



Fonte: Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, 2015.

O clima da região Nordeste possui estações chuvosas definidas de acordo com a localização dentro da região, como ao norte, a estação chuvosa principal é durante os meses de Março a Maio. Já para o sul e sudeste do estado, as chuvas geralmente ocorrem durante o período de Dezembro a Fevereiro, e já ao leste, a estação chuvosa é durante os meses de Maio a Julho (LIMEIRA, 2008; QUADRO et al., 2016), e que para o leste da Paraíba, os altos índices pluviométricos estão associados com os ventos úmidos provindos do Oceano Atlântico, influenciando diretamente no clima do litoral (LIMEIRA, 2008). O que pode ser comprovado com a Figura 13, onde o município do Conde (localizado ao leste da região Nordeste e da Paraíba), mensalmente, compreendeu de um período chuvoso durante os meses de Maio a Julho e anteriormente, no mês de início de coleta em Março. O local também apresentou um período sem a presença significativa de chuvas que se estende a partir do mês de Agosto em diante.

Em consonância com os resultados abióticos obtidos, é possível afirmar que a influência que estas três variáveis trazem para o ambiente recifal atingem diretamente nos animais que ali habitam, intervindo tanto em sua cadeia trófica como reprodução de toda uma comunidade faunística. Constatando-se então que as três variáveis no ambiente recifal estão dentro do esperado, sabe-se que as esponjas que ali habitam estão em boas condições de vivência, uma

vez que até mesmo pequenas mudanças na salinidade prejudicam organismos marinhos e que a temperatura nos oceanos varia formidavelmente mais do que a salinidade, pode-se dizer que a densidade é amiúde controlada mais pela temperatura do que pela salinidade (CASTRO, HUBER, 2012; NATIONAL WEATHER SERVICE, 2016).

5.2 Ambiente Recifal de Carapibús

Tendo o conhecimento de que um recife de coral é uma estrutura tridimensional, com o mapeamento da área de superfície envolvendo uma grande extensão coberta por terraço de abrasão marinha do ambiente recifal raso da praia de Carapibús, pôde-se determinar uma área equivalente a um total de 27.425 m² (metros quadrados) possuindo um perímetro de 841 metros (Figura 4).

Diante da metodologia usada, o presente trabalho cobriu uma área total de 600 m² dentro da área de superfície do ambiente recifal, onde foi feito um cálculo de área retangular com base na cobertura realizada pelas zonas divididas em transectos, totalizando três zonas (descritas no Quadro 1) divididas em cinco transectos cada, levando também em consideração, um metro para o lado esquerdo e o lado direito de cada transecto (dois metros por transecto).

Uma vez obtido estas duas medições essenciais, pôde-se calcular então a porcentagem de cobertura do esforço amostral do ambiente recifal raso de Carapibús, cruzando os dois dados através de uma regra de três simples. Sendo assim, foi observado que a cobertura realizada pelo sítio estabelecido dentro da área totalizou aproximadamente 2,20% de toda a área superficial do ambiente recifal.

O protocolo seguido recomenda que a superfície recifal seja amostrada e não censada. Pelo emprego do protocolo, os 2,20% de ambiente recifal foram levantados em 21h – aproximadamente 1 dia – e, se e somente se, houvesse um levantamento total (censo) demandaria 318 dias. Assim, o levantamento por amostragem, torna-se a metodologia ideal e corrobora-se com a adaptação do protocolo em levantar áreas estratégicas do ambiente recifal (áreas de substrato rochoso com fauna associada) pré-escolhidas mediante observação, em detrimento daquelas onde o substrato arenoso predomina. Isso justifica a supressão da amostragem probabilística em relação à escolha da área a ser levantada e o melhor aproveitamento do esforço amostral.

Assim, que mesmo apesar de cobrir apenas 2,20% desta área, foi possível observar que este é um ambiente com uma boa biodiversidade pois, por mais que seja uma extensão de 600m², a mesma contou com a presença de diversos elementos da fauna de invertebrados e vertebrados

e flora aquática, sendo então visível que é um local preservado e com uma baixa interferência antrópica.

Quadro 1 – Descrição geral das zonas referentes ao ambiente recifal raso da praia de Carapibús, Conde – PB.

| Zonas | Descrição |
|---------------|--|
| Zona 1 | Região de terraço de abrasão marinha referente a faixa próxima à areia caracterizada pela presença de diversas rochas e pouca ocorrência de poças rasas de maré na maré baixa. Corresponde à zona que seca primeiro na maré vazante, sendo também a última a ser alcançada na maré enchente. |
| Zona 2 | Região de terraço de abrasão marinha referente a faixa mediana do ambiente recifal caracterizada pela presença de diversas rochas não-removíveis e baixa ocorrência de poças rasas de maré. Contudo, é uma região que é próxima a piscinas naturais de maior porte e de fácil acesso à água do mar, sendo geralmente frequentada por banhistas. É uma zona que tem grande capacidade de retenção de água na maré baixa (piscinas naturais), só que tais ambientes passam por estresses extremos de temperatura e salinidade. |
| Zona 3 | Região de terraço de abrasão marinha referente a faixa próxima ao mar caracterizada pela presença de grandes poças de maré com algumas rochas submersas, e também apresentando rochas formadoras de pequenas falésias, por sua vez, tornando esta região um local de difícil acesso e presença de maior quantidade de água mesmo durante a maré baixa, sendo também a última zona a ficar emersa na maré baixa e a primeira a ser enchida com a subida da maré. |

5.3 Localização das Esponjas Quanto à Coluna D'água na Maré Baixa

Segundo salientado anteriormente e conforme Azambuja e colaboradores (2008), a cobertura de água no ciclo diário de marés mantendo pelo menos uma lâmina d'água sobre as esponjas já que o nível da água é constantemente alterado devido a influência da maré, esta favoreceria a manutenção de seu desenvolvimento. Descreveu-se então, de modo quantitativo, a localização das mesmas quanto à coluna d'água.

Acerca da caracterização do ambiente recifal quanto à coluna de água sobre as esponjas, tendo em vista que cada espécie estava distribuída em suas respectivas zonas, foram observados para cada metro da referida transcrição a altura da coluna d'água, desta forma, registrou-se a caracterização das zonas quanto à coluna de água sobre as esponjas (Tabela 4) e também, a caracterização das espécies quanto às faixas de altura da coluna de água sobre as esponjas (Tabela 5).

Observou-se que a Zona 2 ofereceu, em média, uma maior disponibilidade de coluna d'água para as esponjas (13,46 cm \pm 7,71 dp), conforme Tabela 4. Mesmo considerando o fato da Zona 3 ser mais próxima ao mar, a Zona 2 ofereceu mais condições de retenção de água durante a vazante da maré oferecendo mais poças de água e uma oferta de cobertura de água significativamente maior.

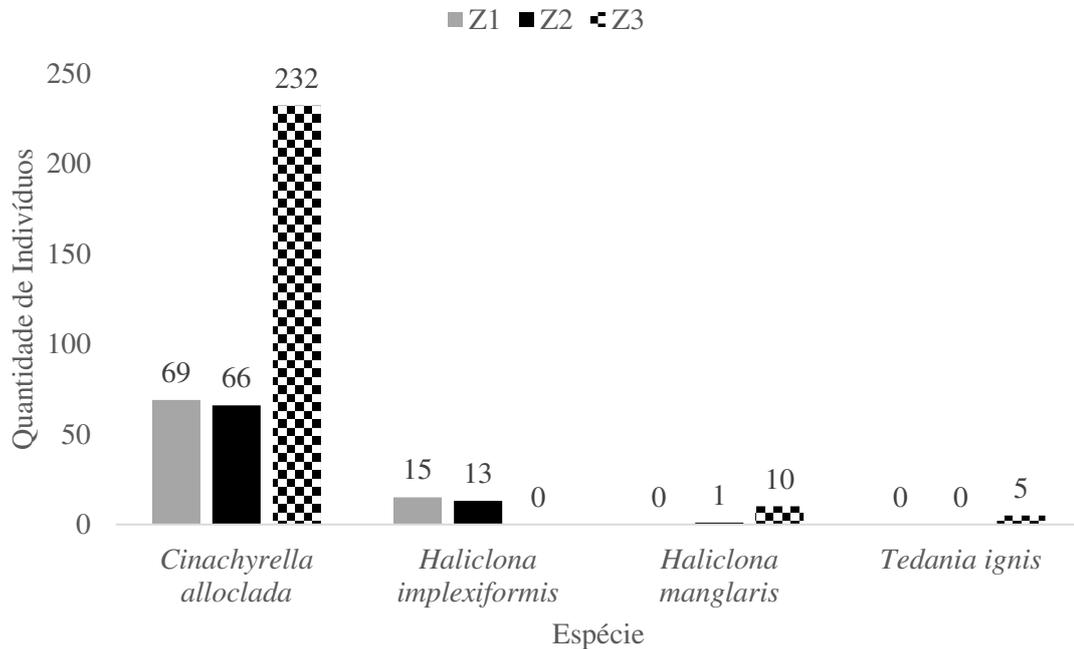
Tabela 4 – Caracterização das zonas quanto à coluna de água sobre as esponjas (cm) na maré baixa do ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016.

| Zonas | No. organismos observados | Média | Mediana | Moda | Min – Max | DP | EP |
|--|---------------------------|--------------|---------|-------|-----------|------|------|
| Zona 1 | 84 | 8,64 | 8,00 | 5,00 | 2 – 24 | 4,98 | 0,54 |
| Zona 2 | 80 | 13,46 | 11,50 | 7,00 | 0 – 29 | 7,71 | 0,86 |
| Zona 3 | 247 | 9,13 | 9,00 | 10,00 | 0 – 20 | 4,61 | 0,29 |
| Anova \rightarrow F = 22,05; g.l. = 2; p < 0,05 (*) | | | | | | | |

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Uma vez que a Zona 2 possui uma área de concentração de poças de maré maior quando comparada a Zonas 1 e 3, esta apresentou um valor mais significativo na distribuição e variação de espécies (Figura 14), totalizando três espécies diferentes. Sendo possível também observar que a espécie *Cinachyrella alloclada* ocorreu em todas as zonas e que sua maior ocorrência na Zona 3 constata que esta é uma espécie hidro dependente, já que a Zona 3 é a última zona a ficar emersa na maré baixa e a primeira a ser enchida com a subida da maré, ou seja, é uma zona que fica menos tempo exposta à luz solar e mais emersa pelo oceano.

Figura 14 – Variação numérica do registro das espécies de esponjas por zona de amostragem no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Sendo assim, é significativo notar que a espécie *H. implexiformis* mesmo ocorrendo em apenas em duas zonas, está adaptada quanto ao local, já que a Zona 1 é a zona que seca primeiro na maré vazante e é a última a ser alcançada na maré enchente, sendo assim, uma espécie que está predisposta à diversos estresses no ambiente por serem organismos filtradores, já que durante a Zona 2, devido haver piscinas naturais e de fácil acesso, há uma concentração maior de média de temperatura, uma vez que estas ficam expostas a luz solar durante muito tempo, deixando o ambiente mais quente, o que também afeta na taxa de salinidade, já que quando a água da poça vai evaporando, a concentração de salinidade naquele determinado ambiente vai crescendo aos poucos.

As piscinas naturais também são fortemente afetadas pela influência antrópica, muitas vezes que turistas, banhistas, pescadores artesanais entre outros, passam muito tempo dentro das piscinas, onde pode-se salientar também juntamente com Debeus e Crispim (2008) o uso de sandálias e tênis por parte destes usuários para proteção dos pés, uma vez que o ambiente recifal apresenta algumas rochas pontiagudas e corais coralíneos que machucam, sendo assim acabam danificando o recife, onde estes usuários também trazem consigo substâncias orgânicas e inorgânicas que afetam diretamente todo o ambiente recifal e aos organismos que estão inseridos naquele local.

Para a caracterização das espécies quanto às faixas de altura da coluna de água sobre as esponjas (Tabela 5), observa-se que as esponjas do ambiente estão mais distribuídas entre poças com faixas de altura mais rasas, levando destaque para *C. alloclada* (n=367) que está por todo o recife e com registros desde a fixação em rochas e substratos quanto indivíduos emersos em poças de 0 |30 cm de altura.

Tabela 5 – Caracterização das espécies quanto às faixas de altura da coluna de água sobre as esponjas (cm) na maré baixa do ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016.

| Espécies | Faixas de altura da coluna d'água (cm) | | | | | | Total |
|-------------------------|--|--------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | 0 5 | 5 10 | 10 15 | 15 20 | 20 25 | 25 30 | |
| <i>C. alloclada</i> | 47 | 156 | 94 | 47 | 15 | 8 | 367 |
| <i>H. implexiformis</i> | 2 | 14 | 3 | 7 | 1 | 1 | 28 |
| <i>H. manglaris</i> | 1 | 0 | 7 | 2 | 1 | 0 | 11 |
| <i>T. ignis</i> | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Em contrapartida, a espécie *T. ignis*, que se apresentou apenas cinco vezes, está inserida em poças da Zona 3 que variam entre 0 a 5 cm, estando constantemente em contato com a água do oceano devido a mudança diária de marés, sendo assim, por mais que a espécie não precise estar diretamente inserida em uma coluna de água de grandes proporções, a mesma está sempre rodeada de água uma vez que a maré sobe. Certificando-se também que o indivíduo é hidro dependente, pois não está presente em zonas próximas a faixa de areia.

5.4 Diversidade e Descrição das Esponjas

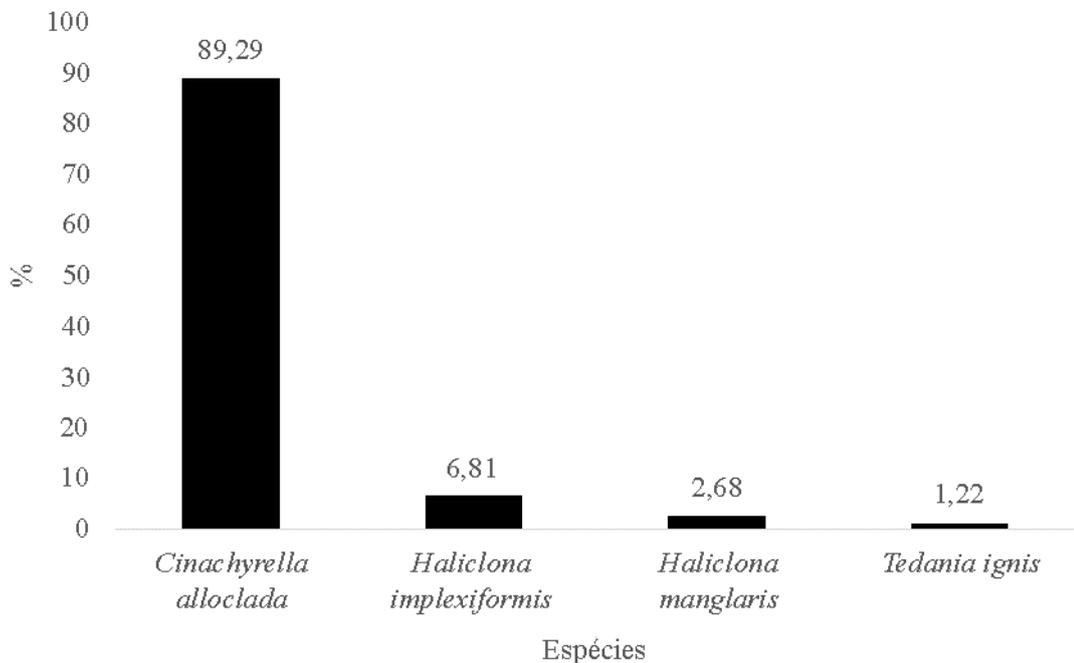
O ambiente recifal da praia de Carapibús vem sendo alvo constante de diversos trabalhos e pesquisas, tanto de cunho zoológico quanto botânico e também geomorfológicos, provindos de instituições de todo o Brasil, desde a região Nordeste quanto Sudeste e Sul. Tendo como alguns exemplos, trabalhos com Chlorophyta, Rhodophyta, Porifera, Cnidaria, Pycnogonida, Annelida, Tunicata, Malacofauna, entre outros (ASSIS et al., 2012; FARIAS, 2015; FURRIER, 2007; FURTADO, 2011; LUCENA, 2013; MÁXIMO, 2010; MOTA, 2011; OLIVEIRA, 2014; SANTOS, PINHEIRO, 2015).

Dos que se referem a Porifera, Santos e Pinheiro (2015) identificaram uma nova espécie do gênero *Dercitus* (*Stoeba*) Sollas, 1888 da classe Demospongiae presente na praia de Carapibús e, podendo esta ser encontrada provavelmente através de todo o Oceano Atlântico, em águas rasas provindas de cavidades de substrato calcário.

De acordo com o World Porifera Database (WPD), em Abril de 2016 existem mundialmente exatamente 8,730 espécies válidas de poríferos, sejam elas provindas de habitats marinho e não-marinho (VAN SOEST et al., 2016), sendo que este número cresce todos os meses e tende a crescer constantemente, levando assim a entender que estes animais sendo foco de diversos trabalhos taxonômicos e sistemáticos.

Ao todo, os resultados mostraram que durante o registro de dados referentes às três zonas indicadas pela presente pesquisa, na qual estas cobriram um total de 2.600 m², foram registrados e observados 411 poríferos no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Figura 15), dos quais estes estão distribuídos em 4 táxons. Desta forma, o ambiente apresenta uma fauna de poríferos significativa para o local. Todas os quatro táxons de esponjas são pertencentes à classe Demospongiae Sollas, 1885 e à subclasse Heteroscleromorpha Cárdenas, Perez & Boury-Esnault, 2012, onde estas, estão distribuídas em 3 ordens (Tetractinellida Marshall, 1876, Haplosclerida Topsent, 1928 e Poecilosclerida Topsent, 1928), e uma subordem, a Spirophorina Bergquist & Hogg, 1969.

Figura 15 – Variação percentual do registro dos espécimes (n=411) de acordo com as espécies de esponjas do ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Do que se refere a ocorrência das espécies citadas acima, alguns trabalhos realizados na região Nordeste do Brasil (podendo ser conferido no *Catalogue of Brazilian Porifera – CBP*) (MURICY et al., 2011) relatam a presença das mesmas em regiões que apresentam diversos

ambientes recifais, sendo plausível citar a presença da espécie *C. alloclada* na maioria dos trabalhos, onde por sua vez, teve o maior valor significativo para o ambiente recifal raso da praia de Carapibús, fazendo uma cobertura total de 89,28% (n=367) relação à faixa amostral da área de estudo determinada.

Tendo isto em mente, de acordo com o CBP (MURICY et al., 2011), a espécie em questão possui presença nas capitais cearense e alagoana; nas cidades de Camaçari e Salvador no estado da Bahia; na costa paraibana (onde, segundo o Catálogo, não foi informado o local); nas cidades de Paulista, Porto de Galinhas e Tamandaré no estado do Pernambuco; já para o estado do Rio Grande do Norte, a espécie ocorre nos recifes da unidade de conservação Atol das Rocas, e também, na Bacia Potiguar.

As espécies localizadas no ambiente recifal raso de Carapibús já eram previstas a serem encontradas no local, uma vez que diversos trabalhos realizados ao longo da costa brasileira relatam a presença destas espécies em ambientes costeiros e oceânicos não apenas para a região Nordeste mas também ao longo de toda a costa (HADJU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011; MORAES, VILANOVA, MURICY, 2003; MURICY et al., 2008; MURICY et al., 2011; MUCIRY, MORAES, 1998).

- **Descrição das Espécies:**

Espécie 1: *Cinachyrella alloclada* Uliczka, 1929

Filo: Porifera Grant, 1836

Classe: Demospongiae Sollas, 1885

Subclasse: Heteroscleromorpha Cárdenas, Perez & Boury-Esnault, 2012

Ordem: Tetractinellida Marshall, 1876

Subordem: Spirophorina Bergquist & Hogg, 1969

Família: Tetillidae Sollas, 1886

Gênero: *Cinachyrella* Wilson, 1925

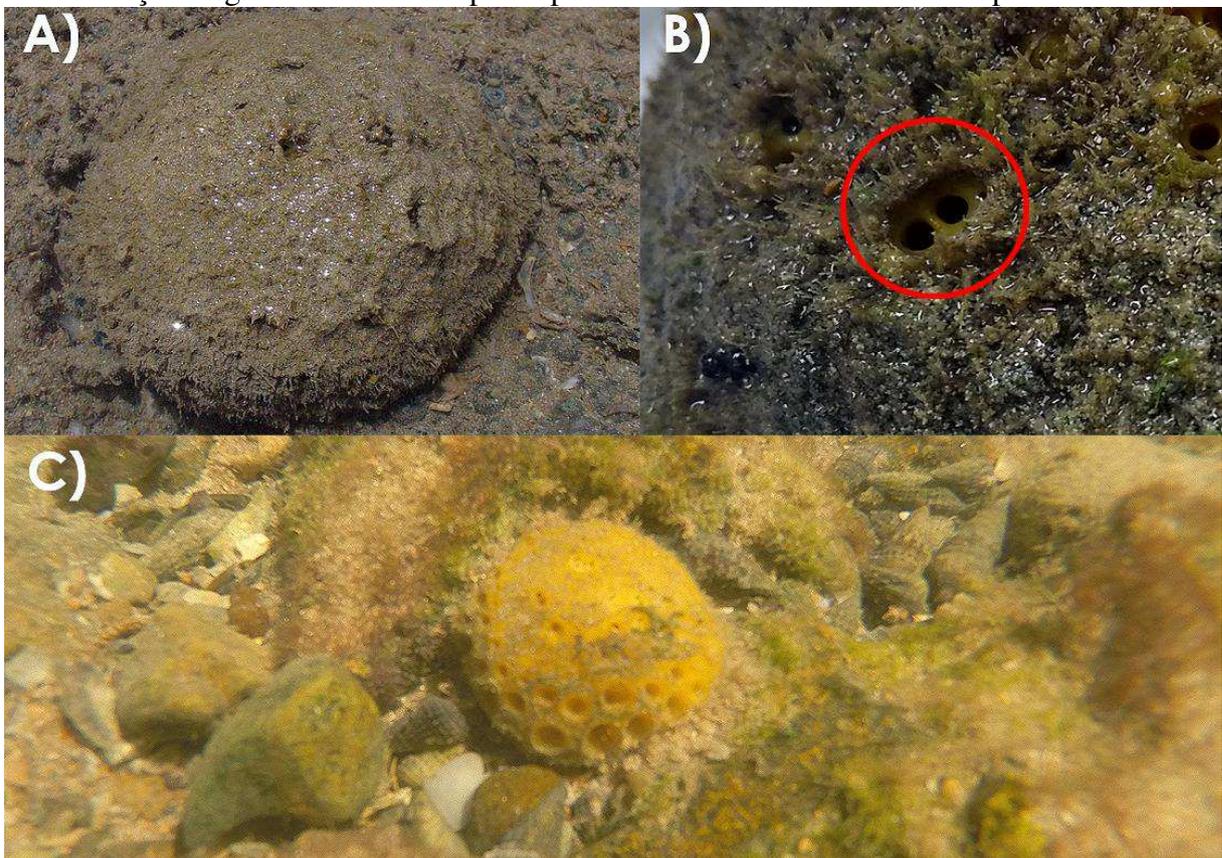
Cinachyrella alloclada Uliczka, 1929

(Figura 16)

Morfologia: a espécie encontrada apresenta uma forma subesférica da qual pode-se obter uma média (\bar{x}) de 26,60 mm de comprimento e 21,97 mm de altura (dados da presente

pesquisa), apresentando assim uma média parecida com exemplares da costa da Bahia analisados por Hadju, Peixinho e Fernandez (2011). A coloração da *C. alloclada* ou de seu gênero, quando ainda *in vivo*, é de um amarelo ouro ou até bege (HADJU, PEIXEINHO, FERNANDEZ, 2011; JOHNSON, 1971; MORAES, 2011; MURICY et al., 2008) (Figura 16C), onde no ambiente recifal raso da praia de Carapibús, a maioria dos indivíduos desta espécie estavam todos cobertos por sedimento (Figura 16A), revelando assim, uma alta influência da elevação do nível de maré sobre o local, visto que esta elevação diária traz consigo sedimentos e outros organismos, tanto quanto o vento traz grãos de areia e poeira, onde estes fatores fazem com que o indivíduo seja atingido por uma camada de sedimentos e, conseqüentemente, nutrientes para o indivíduo, uma vez que sua alimentação se dá através dos nutrientes provindos deste sedimento e pela circulação da água no ambiente dos quais serão absorvidos por seus poros, sendo assim, é um aspecto benéfico para o animal. A superfície da espécie é áspera apresentando porocálices (Figura 16B) que podem variar de formatos ovais a circulares.

Figura 16 – Espécimes de *Cinachyrella alloclada* Uliczka, 1929 *in vivo* no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB). A) exemplo de indivíduo encontrado com o corpo quase totalmente coberto de sedimento; B) imagem focada nos seus porocálices; C) espécie em sua coloração original *in vivo* com apenas pouco sedimento cobrindo seu corpo.



Fotografias: A) Dyego Costa, 2016; B) Rayran Praxedes, 2016; C) Mayara Costa, 2016.

Ecologia: *C. alloclada*, geralmente estava disposta no ambiente recifal em cima de rochas geralmente cobertas de areia e também em substrato formado por uma fina camada de sedimento presente em poças rasas de maré. Alguns indivíduos também estavam associados com outros organismos como corais e zoantídeos, como exemplo: *Siderastrea stellata* Verrill, 1868; *Favia gravida* Verrill, 1868; *Zoanthus sp.* e *Palythoa caribaeorum* Duchassaing & Michelotti, 1860, deste modo, podendo-se afirmar que as esponjas estavam favorecendo estes organismos e sendo útil para suas sobrevivências, uma vez que esponjas regulam a água do local em que estão inseridas.

Distribuição: a espécie esteve presente em todas as zonas e transectos apresentados neste trabalho, ou seja, a espécie fez parte das três faixas pré-dispostas no trabalho (faixa próxima à areia, faixa média e faixa próxima ao mar), podendo-se afirmar que ela é uma espécie endêmica do ambiente recifal raso da praia de Carapíbús e ainda uma espécie que está favorável à exposição ao sol quando a maré está baixa. A espécie também está presente em diversas regiões pelo Brasil, como Ceará, Atol das Rocas, Pernambuco, Alagoas, Bahia, entre outros (HADJU, PEIXEINHO, FERNANDEZ, 2011; JOHNSON, 1971; MURICY et al., 2008).

Espécie 2: *Haliclona (Reniera) implexiformis* Hechtel, 1965

Filo: Porifera Grant, 1836

Classe: Demospongiae Sollas, 1885

Subclasse: Heteroscleromorpha Cárdenas, Perez & Boury-Esnault, 2012

Ordem: Haposclerida Topsent, 1928

Família: Chalinidae Gray, 1867

Gênero: *Haliclona* Grant, 1836

Subgênero: *Haliclona (Reniera)* Schmidt, 1862

Haliclona (Reniera) implexiformis Hechtel, 1965

(Figura 17)

Morfologia: a espécie encontrada no ambiente recifal apresenta um hábito de crescimento incrustante, ou seja, é aquela espécie que cresce como fina camada aderida ao substrato em que está inserida (BOURY-ESNAULT, RÜTZLER, 1997). Apresentou uma média (\bar{x}) de 56,68 mm de comprimento (maior diâmetro) e 23,21 mm de altura (dados da presente pesquisa) que quando comparada com a analisada por Hadju, Peixinho e Fernandez (2011) no litoral baiano e nas águas de Belize (DE WEERDT, RÜTZLER, SMITH, 1991),

pode-se constatar que os poríferos desta espécie na praia de Carapibús possuem uma média semelhante. A coloração da espécie *in vivo* é de um tom rosa intenso-brilhante ou roxo (Figura 17A) e no ambiente recifal, os indivíduos desta espécie observada apresentavam-se parcialmente com pouca presença de sedimento cobrindo o seu corpo. A superfície do seu corpo é lisa e de consistência macia, eventualmente tuberculada e com presença de ósculos simples (Figura 17B).

Ecologia: os espécimes de *H. (Re.) implexiformis* do ambiente recifal usualmente estavam dispostos usando como base para a sua incrustação rochas inseridas dentro de poças rasas de maré e poucas as vezes em substrato formado por uma fina camada de sedimentos, entretanto, também estavam inseridas dentro de locais com poças rasas de maré. A espécie no local apresentou pouca inter-relação ecológica com demais indivíduos, mas quando observadas algumas vezes, encontrava-se juntamente a *C. alloclada* e também com *S. stellata* e *Zoanthus sp.*

Figura 17 – Espécime de *Haliclona (Reniera) implexiformis* encontrado no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB). A) exemplo do indivíduo na faixa próxima à areia; B) imagem focada em seus ósculos contendo a presença de sedimento ao seu redor.



Fotografias: A) Dyego Costa, 2016; B) Rayran Praxedes, 2016.

Distribuição: durante o trabalho, *H. (Re.) implexiformis* esteve presente regularmente nas faixas próxima à areia e média, porém, com pouca frequência em todos os cinco transectos das duas zonas estabelecidas, podendo-se afirmar que a espécie estava disposta em uma média de três vezes em cada transecto traçado. Já para a terceira zona e faixa próxima ao mar, não houve nenhum registro da espécie no local quanto à esta locação, o que se sugere a pensar que a espécie está mais favorável a seu crescimento e reprodução em locais mais reservados que apresentem uma sedimentação característica e poças rasas de água. Esta esponja pode ser encontrada na costa da Bahia (São Francisco do Conde, Madre de Deus, Salvador, etc.) e também no mundo em lugares como Belize, Porto Rico, Jamaica, Panamá, Caribe, Golfo do México, entre outros (COLLIN et al., 2005; DE WEERDT, RÜTZLER, SMITH, 1991; HADJU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011).

Espécie 3: *Haliclona (Reniera) manglaris* Alcolado, 1984

Filo: Porifera Grant, 1836

Classe: Demospongiae Sollas, 1885

Subclasse: Heteroscleromorpha Cárdenas, Perez & Boury-Esnault, 2012

Ordem: Haposclerida Topsent, 1928

Família: Chalinidae Gray, 1867

Gênero: *Haliclona* Grant, 1836

Subgênero: *Haliclona (Reniera)* Schmidt, 1862

Haliclona (Reniera) manglaris Alcolado, 1984

(Figura 18)

Morfologia: esta espécie também apresenta crescimento de forma incrustante, mas diferentemente da *H. (Re.) implexiformis*, seu crescimento é de forma incrustante-reptante, significando assim que a espécie cresce alinhada e ao longo do substrato em que está inserida ou apenas acima do substrato de forma simples ou ramificada, anexando ao substrato em intervalos (BOURY-ESNAULT, RÜTZLER, 1997), *H. (Re.) manglaris* também apresenta prolongamentos cilíndricos delgados. A média (\bar{x}) de comprimento foi de 114,09 mm e de altura 29,54 mm (dados da presente pesquisa), apresentando assim uma média parecida quando comparada na literatura da costa baiana de Hadju, Peixinho e Fernandez (2011), mesmo levando em consideração que existem lacunas consideráveis entremeadas. Sua coloração *in vivo* possui um tom verde-claro (Figura 18A), a espécie no ambiente recifal apresentou pouca presença de

sedimentos. A superfície do seu corpo é levemente hispida podendo também apresentar projeções em forma de vulcão. Sua consistência é bastante macia e também podendo ser facilmente rasgada. Quanto à disposição de ósculos, os seus são de formato circular (Figura 18B) e moderadamente alinhados no dorso dos ramos rasteiros.

Ecologia: os espécimes de *H. (Re.) manglaris* estavam localizados em pontos considerados estratégicos e às vezes de difícil acesso, visto que pelo o seu crescimento incrustante-reptante, a espécie em muitas das vezes em observação encontrava-se na extremidade de uma rocha ou abaixo dela e, em alguns casos, os espécimes encontravam-se inseridos dentro de uma poça rasa de maré. A espécie apresentou poucos registros de inter-relação ecológica, raras exceções em que a mesma estava presente juntamente com *C. cinachyrella*, *Tedania (Tedania) ignis* e *P. caribaeorum*.

Distribuição: durante a pesquisa, a espécie começou a fazer presença no ambiente recifal apenas a final da faixa média (ao final do transecto 5 da segunda zona) e, durante os posteriores transectos, *H. (Re.) manglaris* fez uma presença significativa na maioria dos transectos correspondentes à terceira zona (faixa próxima ao mar), indicando assim, que a espécie não é muito adepta a ficar exposta ao sol durante a maré baixa, tanto quanto próximo da faixa de areia do ambiente recifal. Este é um porífero que pode ser encontrado em uma pequena parte da costa nordestina brasileira, como: Alagoas e Bahia e, em uma parte do mundo como: Belize, Panamá, Caribe, Golfo do México, entre outros locais do atlântico tropical ocidental (COLLIN et al., 2005; DE WEERDT, RÜTZLER, SMITH, 1991; HADJU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011).

Figura 18 – Espécime de *Haliclona (Reniera) manglaris*. A) exemplo do indivíduo encontrado no ambiente recifal raso da praia de Carapíbús (Conde – PB) na faixa próxima ao mar; B) imagem focada em seus ósculos contendo a presença de sedimento ao seu redor.



Fotografia: Dyego Costa, 2016.

Espécie 4: *Tedania (Tedania) ignis* Duchassaing & Michelotti, 1867

Filo: Porifera Grant, 1836

Classe: Demospongiae Sollas, 1885

Subclasse: Heteroscleromorpha Cárdenas, Perez & Boury-Esnault, 2012

Ordem: Poecilosclerida Topsent, 1928

Família: Tedaniidae Ridley & Dendy, 1886

Gênero: *Tedania* Gray, 1867

Subgênero: *Tedania (Tedania)* Gray, 1867

Tedania (Tedania) ignis Duchassaing & Michelotti, 1867

(Figura 19)

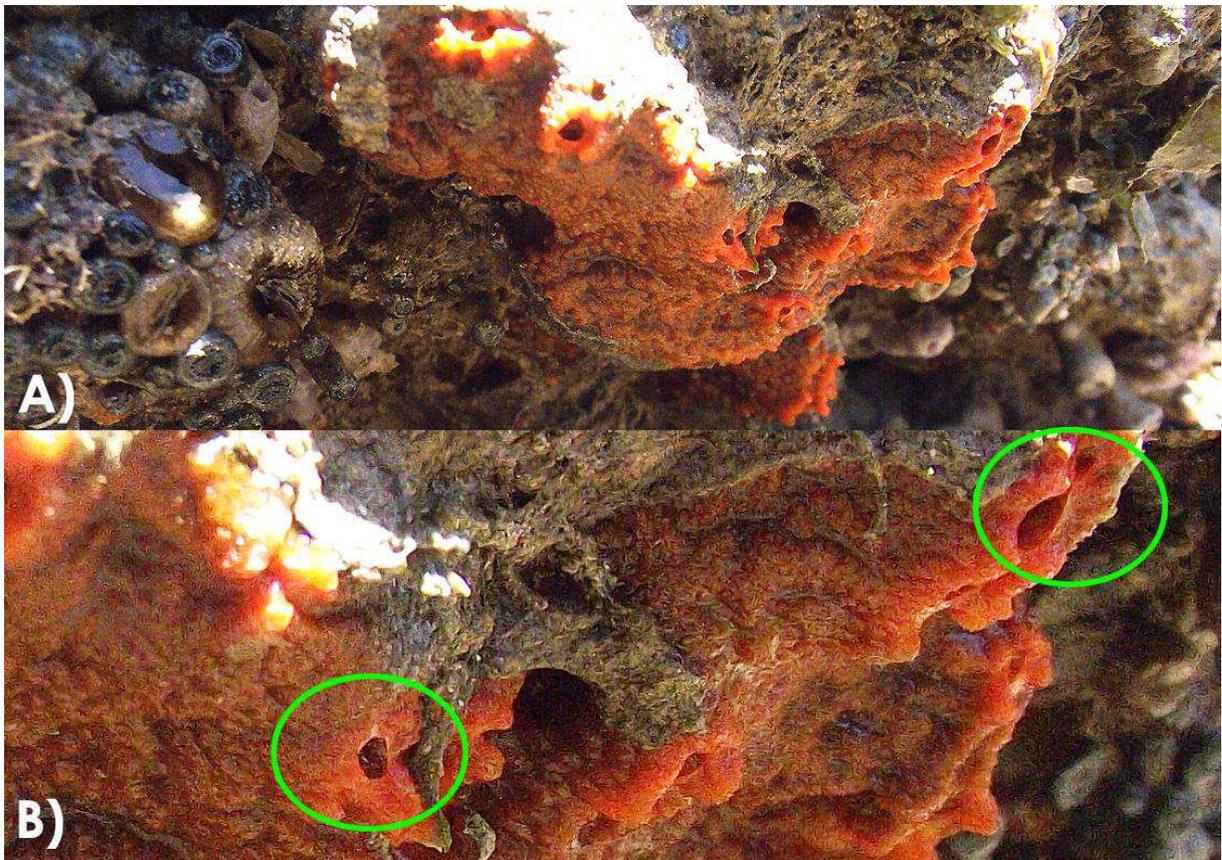
Morfologia: esta espécie apresenta hábito de crescimento frequentemente maciço, ou seja, um crescimento longo, com uma estrutura compacta e sem forma definida e também pode apresentar ou não projeções cônicas ou vulcaniformes (BOURY-ESNAULT, RÜTZLER,

1997). Apresentou média (\bar{x}) de 31 mm de comprimento e 43 mm de altura (dados da presente pesquisa), sendo que quando comparada com a espongofauna do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e São-Paulo (HADJU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011; MORAES, 2011; MURICY, 2008), os espécimes da praia de Carapibús estão com uma média semelhante estabelecida pelas pesquisas nos estados citados, sendo perceptível uma dificuldade no crescimento destes animais. Sua cor *in vivo* é de um vermelho-alaranjado (Figura 19A) bastante visível, por isso o seu nome popular é “esponja de fogo”, *T. ignis* também possui em sua constituição uma toxina que pode causar fortes dermatites se caso a esponja não for manuseada com um pouco de cuidado (MURICY, 2008). Sua superfície é lisa, podendo ser irregular, enrugada e áspera em algumas partes e possui uma consistência facilmente rasgável dependendo de seu tamanho. Seus ósculos são localizados dispersamente pelo corpo e estão nivelados com a superfície ou em lobos vulcaniformes (Figura 19B).

Ecologia: os indivíduos da espécie estavam espalhados pelo ambiente recifal em sua grande maioria encontravam-se em locais de baixa luminosidade, geralmente entre falésias formadas pelas rochas do terraço de abrasão marinha ou em algumas ocasiões, embaixo de rochas. Raros casos em que a espécie alvo foi encontrada inserida em alguma poça rasa de maré com substrato formado por sedimento fino. A espécie registrou pouca inter-relação ecológica durante os transectos em que a mesma se encontrava, podendo ser notável apenas a presença junto de organismos como *C. alloclada*, *P. caribaeorum* e *H. (Re.) manglaris*.

Distribuição: durante a presente pesquisa, a espécie apresentou-se apenas na faixa próxima ao mar, distribuída em poucos transectos presentes na terceira zona do sítio, porém, pode-se observar alguns indivíduos da espécie em pontos estratégicos em que a faixa amostral da metodologia deste trabalho não pode atingir, mas ainda assim, houve poucos registros da espécie, indicando assim, que a espécie prefere para o seu crescimento, locais mais próximos ao mar e também locais menos atingidos pela luminosidade solar durante a maré baixa. *Tedania (Tedania) ignis* pode ser facilmente encontrada por toda a costa brasileira e ilhas oceânicas do Brasil, como no Amapá, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, entre outras localidades brasileira, e também Belize, Caribe, Panamá, Cuba, etc. (COLLIN et al., 2005; MORAES, 2011; MURICY, 2008; MURICY et al., 2011).

Figura 19 – Espécime de *Tedania (Tedania) ignis*. A), exemplo do indivíduo encontrado no ambiente recifal raso da praia de Carapibús (Conde – PB) na faixa próxima ao mar; B), imagem focada em seus ósculos.



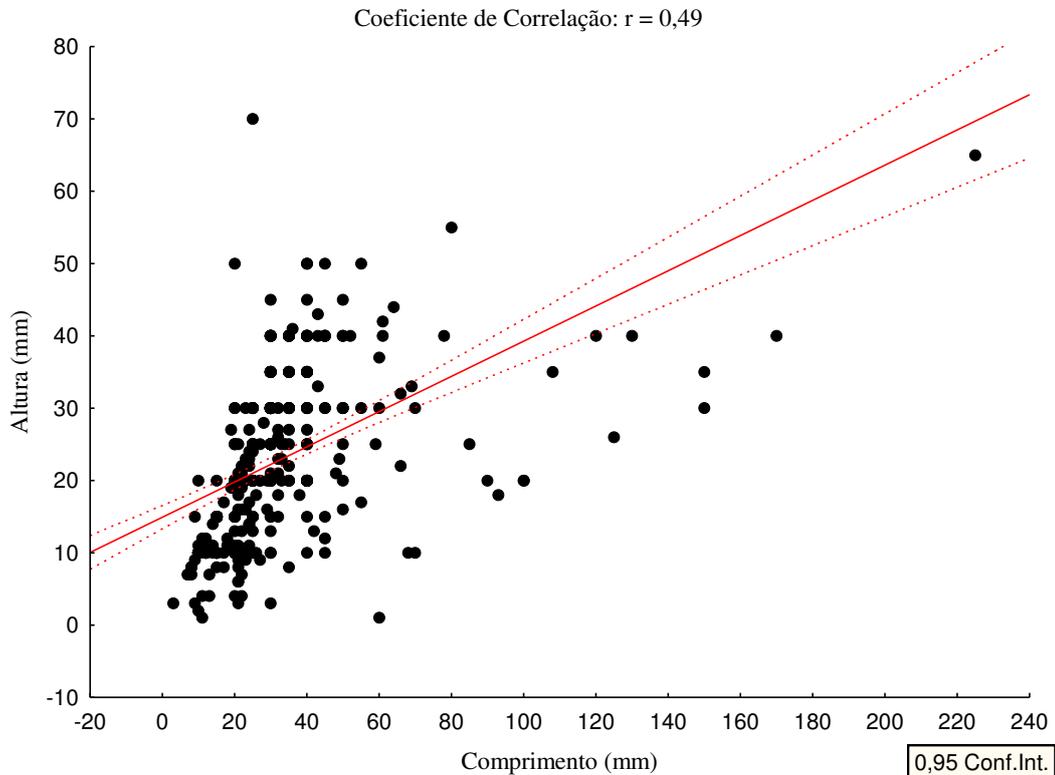
Fotografia: Dyego Costa, 2016.

5.5 Medidas Lineares das Esponjas no Ambiente Recifal

Para organismos vertebrados, o crescimento do esqueleto destes animais depende de diversos fatores como uma mitose bem-sucedida para organização do crescimento proporcional do corpo do indivíduo (POUGH, JANIS, HEISER, 2008). O que não é algo que ocorre em animais invertebrados bentônicos, pois estes possuem diferentes formas de crescimento, tendo como exemplo as esponjas baseadas em Boury-Esnault e Rützler (1997), que indicam diversas formas de crescimento que variam desde o crescimento arborecente a formas reptantes e tubulares.

Tendo isso em vista, fez-se uma estatística inferencial (correlação linear de Pearson) das espécies de esponjas encontradas no ambiente recifal (Figura 20), que possui como medidas lineares as variáveis de comprimento e altura.

Figura 20 – Correlação linear de Pearson (r) dos espécimes de esponjas (n=411) do ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016, com as medidas lineares de comprimento e altura.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Após a análise correlacional de Pearson ($r = 0,49$), foi possível afirmar que esta indica uma correlação moderada, entretanto, significativa de acordo com as variáveis lineares e os valores apresentados pela correlação. Uma vez que a nuvem de pontos apresenta uma correlação entre X (comprimento) e Y (altura).

Então, foi-se considerado comprimento (Tabelas 6 e 7, respectivamente) e altura (Tabelas 8 e 9, respectivamente) para a estimativa das medidas lineares referentes a cada espécie encontrada no ambiente recifal do presente trabalho.

Tabela 6 – Caracterização das espécies de esponjas quanto ao comprimento (mm) no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016.

| Espécies | N | Média | Mediana | Moda | Min – Max | DP | EP |
|-------------------------|-----|--------|---------|-------|-----------|-------|-------|
| <i>C. alloclada</i> | 367 | 26,60 | 25,00 | 30,00 | 3 – 60 | 10,70 | 0,56 |
| <i>H. implexiformis</i> | 28 | 56,68 | 60,00 | - | 9 – 150 | 34,50 | 6,52 |
| <i>H. manglaris</i> | 11 | 114,09 | 100,00 | - | 30 – 225 | 53,80 | 16,22 |
| <i>T. ignis</i> | 5 | 31,00 | 25,00 | 25,00 | 20 – 50 | 11,94 | 5,34 |

Anova → $F = 136,93$; g.l. = 3; $p < 0,05$ (*)

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Observando a caracterização das espécies quanto o comprimento, pode-se destacar o crescimento em relação a comprimento da *H. manglaris*, do qual apresentou uma média de 114,09 (dp = 53,80), que apesar de terem sido encontrados apenas 11 indivíduos, é a espécie que possui maior crescimento em relação a variável de comprimento, uma vez que seu crescimento é incrustante-reptante. Sendo possível afirmar que o local em que os indivíduos desta espécie estão inseridos são apropriados para o seu crescimento, já que para Hadju, Peixinho e Fernandez (2011) no litoral baiano, *H. manglaris* vem a possuir uma média de cobertura total de 15 x 15 cm.

Tabela 7 – Comparação das espécies de esponjas quanto ao comprimento (mm) no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016.

| Teste de Tukey | <i>C. alloclada</i> | <i>H. implexiformis</i> | <i>H. manglaris</i> | <i>T. ignis</i> |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|
| <i>C. alloclada</i> | -- | -- | -- | -- |
| <i>H. implexiformis</i> | * | -- | -- | -- |
| <i>H. manglaris</i> | * | * | -- | -- |
| <i>T. ignis</i> | n.s. | * | * | -- |

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Quanto a comparação (Tabela 7), o Teste de Tukey mostra que o crescimento de *H. manglaris* é significativo quando comparado à relação de crescimento quanto ao comprimento das espécies *C. alloclada* e *H. implexiformis*. E para a espécie *T. ignis*, mesmo apesar de existir crescimento significativo quando comparado às espécies *H. implexiformis* e *H. manglaris*, ela não apresenta significância quando comparada a *C. alloclada*.

A caracterização das espécies de esponjas quanto a sua altura (Tabela 8) apontou médias similares, mesmo sendo perceptível a divergência entre seus valores mínimos e máximos.

Tabela 8 – Caracterização das espécies de esponjas quanto à altura (mm) no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016.

| Espécies | N | Média | Mediana | Moda | Min – Max | DP | EP |
|-------------------------|-----|-------|---------|-------|-----------|-------|------|
| <i>C. alloclada</i> | 367 | 21,97 | 20,00 | 20,00 | 1 – 50 | 10,29 | 0,54 |
| <i>H. implexiformis</i> | 28 | 23,21 | 23,50 | 10,00 | 1 – 55 | 14,47 | 2,74 |
| <i>H. manglaris</i> | 11 | 29,54 | 30,00 | - | 10 – 65 | 16,19 | 4,88 |
| <i>T. ignis</i> | 5 | 43,00 | 40,00 | - | 25 – 70 | 17,89 | 8,00 |

Anova → F = 7,77; g.l. = 3; p < 0,05 (*)

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Pode-se evidenciar também que as espécies deste trabalho possuem formas de crescimento distintas uma das outras, dando destaque para a forma de crescimento da espécie

T. ignis que apresenta um hábito frequentemente maciço e quando comparado a sua altura, a mesma demonstra uma diferença entre as demais espécies (média de 43mm). *T. ignis* ainda pode alcançar proporções maiores dependendo dos locais e ambientes recifais em que a mesma está inserida, vindo a apresentar espessuras entre 7 a 10 cm (HADJU, PEIXINHO, FERNANDEZ, 2011; MORAES, 2011; MURICY et al., 2008).

Tabela 9 – Comparação das espécies de esponjas quanto à altura (mm) no ambiente recifal da praia de Carapibús, Conde – PB, 2016.

| Teste de Tukey | <i>C. alloclada</i> | <i>H. implexiformis</i> | <i>H. manglaris</i> | <i>T. ignis</i> |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|
| <i>C. alloclada</i> | -- | -- | -- | -- |
| <i>H. implexiformis</i> | n.s. | -- | -- | -- |
| <i>H. manglaris</i> | n.s. | n.s. | -- | -- |
| <i>T. ignis</i> | * | * | n.s. | -- |

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Já na comparação das espécies (Tabela 9), o Teste de Tukey mostra uma grande quantidade de valores não significativos entre as espécies de esponjas, com exceção do crescimento de altura de *T. ignis* quando a mesma é comparada as espécies *C. alloclada* e *H. implexiformis*, apresentando então, uma significância relevante.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste modo, foi especificado o registro de variáveis abióticas como salinidade, temperatura e índice pluviométrico para serem correlacionados com os dados biológicos obtidos. As variáveis abióticas foram registradas e constatadas estarem dentro do padrão esperado para ambientes recifais, tais como suas influências diretas nas esponjas, levando à caracterização das espécies ocorrentes que estão aptas às influências de tais fatores e que também, mesmo com a influência do homem, o ambiente recifal ele encontra-se bem conservado para o local e adequado para o desenvolvimento de tais animais.

Paralelamente, a área de superfície do ambiente recifal está mapeada e transformada em um mapa digital exclusivo e também havendo a divisão do ambiente recifal em zonas, as quais tiveram suas respectivas caracterizações.

Uma vez concluído o registro das espécies, estes dados estão transformados em um banco de dados digital dos quais foram utilizados registros fotográficos que levaram a posterior identificação específica das espécies com sucesso pelo Dr. George Santos.

As zonas caracterizadas servem para a localização, quantificação e medição das esponjas e também para a mensuração da coluna d'água, sendo posteriormente atribuídos testes bioestatísticos de médias, correlação, caracterização e comparação que mostram não apenas a distribuição das espécies pelo ambiente, mas também quais as espécies são mais atuantes; quais são mais resistentes à seca; e quais são hidro dependentes, fazendo uma correlação da distribuição das mesmas por cada zona e também quanto à altura da coluna d'água em que estes organismos estavam inseridos.

Após todas as descrições, dados obtidos e objetivos alcançados, pôde-se constatar que este trabalho possui relevância inédita para o estado, visto que não foram encontrados trabalhos relacionados a correlação de dados abióticos com dados biológicos provindos de uma espongofauna local, uma vez que esta correlação ajuda a explicar os parâmetros de distribuição das espécies ocorrentes pelo ambiente recifal; quais das espécies encontradas é a mais atuante no local; e também qual espécie do ambiente recifal está mais adaptada aos fatores de estresse.

REFERÊNCIAS

- AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba). **Monitoramento Pluviométrico**. Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/monitoramentoPluviometria.do?metodo=listarMesesChuvasMensais>>. Acesso em 21 de mar de 2015 às 18:58.
- ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DOS CORAIS. **Quem somos**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/apacostadoscorais/quem-somos.html>>. Acesso em 21 de mar de 2016.
- ASSIS, J. E.; ALONSO, C.; DE BRITO, R. J.; DOS SANTOS, A. S.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Polychaetous Annelids from the Coast of Paraíba State, Brazil. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 21, n. 1, p. 3-45, 2012.
- ASTURNATURA. **Ecología de las esponjas**. Disponível em: <<http://www.asturnatura.com/articulos/porifera/ecologia.php>>. Acesso em 23 de dez de 2015.
- AZAMBUJA, B.; MIRANDA, A.; ZATZ, C.; CORDEIRO, C.; SINIMBU, G. **Tamanho de Esponjas *Spongilla sp.* (Porifera) Aumenta em Função do Tempo de Imersão?** Disponível em: <<http://pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2008/pdf/varzea/po2grupo2.pdf>>. Acesso em 20 de mai de 2016.
- BIODIVERSIDAD MEXICANA. **Esponjas**. Disponível em: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/Esponjas/esponjas.html>. Acesso em 19 de fev de 2016.
- BOURY-ESNAULT, N.; RÜTZLER, K. Thesaurus of Sponge Morphology. **Smithsonian Contributions to Zoology 596**, Washington, D.C.: Smithsonian Institute Press, p. 1-55, 1997. Disponível em: <http://www.sil.si.edu/smithsoniancontributions/Zoology/pdf_hi/SCTZ-0596.pdf>. Acesso em 24 de abr de 2016.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. Filo Porifera: As Esponjas. In: _____. **Invertebrados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 185-216.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- CARRARO, J. L. F. **Esponjas Marinhas do Sul do Brasil: estrutura das assembleias, interações e biodiversidade**. 2012. 104 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- CASTRO, P.; HUBER, M. E. Características químicas e físicas da água do mar e o oceano global. In: _____. **Biologia Marinha**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. p. 40-63.
- CASTRO, P.; HUBER, M. E. Organismos marinhos sem coluna vertebral. In: _____. **Biologia Marinha**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. p. 115-118.

COLLIN, R.; DÍAZ, M. C.; NORENBURG, J.; ROCHA, R. M.; SÁNCHEZ, J. A.; SCHULZE, A.; SCHWARTZ, M.; VALDÉS, A. Photographic Identification Guide to Some Common Marine Invertebrates of Bocas Del Toro, Panama. **Caribbean Journal of Science**, Mayagüez, v. 41, n. 3, p. 638-707, 2005.

CORAL VIVO. **Recifes e ambientes coralíneos**. Disponível em: <<http://coralvivo.org.br/recifes-e-corais/recifes-e-ambientes-coralineos/>>. Acesso em 23 de fev de 2016.

COSTA, C. F.; SASSI, R.; COSTA, M. A. J.; DE BRITO, A. C. L. Recifes costeiros da Paraíba, Brasil: uso, impactos e necessidades de manejo no contexto da sustentabilidade. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v. 1, n. 1, p. 37-45, 2007.

CUSTÓDIO, M. R.; HAJDU, E. Checklist de Porifera do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 427-444, dez. 2010.

DEBEUS, G.; CRISPIM, M. C. O Turismo nas Piscinas Naturais de Picãozinho, João Pessoa, PB – Percepções, Conflitos e Alternativas. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 10, n. 1, p. 21-32, jan./jun. 2008.

DE WEERDT, W. H.; RÜTZLER, K.; SMITH, K. P. The Chalinidae (Porifera) of Twin Cays, Belize, and Adjacent Waters. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, [S.l.], v. 104, n. 1, p. 189-205, mar. 1991.

DIAS, F. F.; CASTRO, J. W. A.; SEOANE, J. C. S.; CAMARGO, L. H. R. Indicadores de Mudanças Climáticas e de Variações do Nível do Mar na Costa do Rio de Janeiro: Aquecimento ou Resfriamento? **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 21-32, jan. 2009.

DIRETORIA DE HIROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). **Previsão de Marés**. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>>. Acesso em set de 2015.

FARIAS, J. N. **Taxonomia, Perfil Químico e Potencial Biológico no Complexo Laurencia (Ceramiles, Rhodophyta) do Litoral da Paraíba e Pernambuco, Brasil**. 2015. 124 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2015.

FURRIER, M. **Caracterização Geomorfológica e do Meio Físico da Folha João Pessoa - 1:100.000**. 2007. 213 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FURTADO, S. S. **Comparação morfométrica do esqueleto de *Agaricia agaricites* (Linnaeus, 1758) e *Siderastrea stellata* Verril, 1868 (Cnidaria, Scleractinia) no litoral paraibano e Norte-Rio-Grandense**. 2011. 76 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2011.

GARCIA, P. O.; LOBO-FARIA, P. C. **Metodologias para Levantamentos da Biodiversidade Brasileira**. Disponível em:

<http://www.acszanzini.net/DISCIPLINAS_2012/ARDB%202012%20-1%20TXT/METODOLOGIA%20PARA%20LEVANTAMENTOS%20DA%20BIODIVERSIDADE%20BRASILEIRA.pdf>. Acesso em 09 de jan de 2015.

HAJDU, E.; PEIXINHO, S.; FERNANDEZ, J. C. C. **Esponjas Marinhas da Bahia: Guia de Campo e Laboratório**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2011.

JOHNSON, M. F. Some Marine Sponges of Northeast Brazil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 11, n. 2, p. 103-116, dez. 1971.

LANG, J. C.; MARKS, K.W.; KRAMER, P. A.; GINSBURG, R. N. **AGRRA, Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment, AGRRA Protocols Version 5.4**. Disponível em: <http://www.agrra.org/method/AGRRA-V5.4_2010.pdf>. Acesso em 05 de abr de 2016.

LIMEIRA, R. C. **Variabilidade e Tendência das Chuvas no Estado da Paraíba**. 2008. 114 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

LUCENA, R. A. **Taxonomia de Pycnogonida do Litoral do Estado da Paraíba – Monografia**. 2013. 100 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

MÁXIMO, L. N. **Taxonomia de Ulvophyceae (Chlorophyta) da Praia de Carapibus (Conde, Paraíba – Brasil)**. 2010. 66 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

MORAES, F. C. **Esponjas das Ilhas Oceânicas Brasileiras**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2011.

MORAES, F. C.; VILANOVA, E. P.; MURICY, G. Distribuição das Esponjas (Porifera) na Reserva Biológica do Atol das Rocas, Nordeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 13-22, jan./mar. 2003.

MOTA, E. L. S. **Composição e Similaridade da Malacofauna Associada a Recifes Costeiros do Litoral da Paraíba, NE – Brasil**. 2011. 53 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

MURICY, G.; ESTEVES, E. L.; MORAES, F.; SANTOS, J.; DA SILVA, S. M.; KLAUTAU, M.; LANNA, E. **Biodiversidade Marinha da Bacia Potiguar: Porifera**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2008.

MURICY, G.; LOPES, D. A.; HADJU, E.; CARVALHO, M. S.; MORAES, F. C.; KLAUTAU, M.; MENEGOLA, C.; PINHEIRO, U. **Catalogue of Brazilian Porifera**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2011.

MURICY, G.; MORAES, F. C. Marine sponges of Pernambuco State, NE Brazil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 213-217. 1998.

MURICY, G.; SILVA, O.C. Esponjas marinhas do estado do Rio de Janeiro: um recurso renovável inexplorado. **Série Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 7, p. 155-178. 1999.

NATIONAL WEATHER SERVICE. **Real-time, global, sea surface temperature (RTG_SST_HR) analysis**. Disponível em: <<http://polar.ncep.noaa.gov/sst/ophi/>>. Acesso em 05 de mai de 2016 às 23:10.

OLIVEIRA, L. M. **Ascidiacea (Tunicata) da Costa da Paraíba, Nordeste, Brasil**. 2014. 134 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

PORIFERA BRASIL. **Taxonomia & Sistemática**. Disponível em: <<http://www.poriferabrasil.mn.ufrj.br/2-pesquisa/taxonomia.htm>>. Acesso em 06 de jan de 2015 às 14:32.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª Ed. São Paulo: Atheneu Editora. 2008.

PROJETO CONSERVAÇÃO DE CORAIS. **Recifes de corais**. Disponível em: <<http://www.conservacaorecifal.com/recifes.php>>. Acesso em 21 de mar de 2016.

QUADRO, M. F. L.; MACHADO, L. H. R.; CALBETE, S.; BATISTA, N. N. M.; OLIVEIRA, G. S. **Climatologia de Precipitação e Temperatura**. Disponível em: <<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/chuesp.html>>. Acesso em 05 de mai de 2016.

ROCHA, C. B.; PASCHOAL, G. C. A.; DE SOUZA, M. R. A.; DE OLIVEIRA, R. T.; SATO, R. M. **Métodos de Amostragem de Organismos Bentônicos em Fundos Consolidados**. Disponível em: <https://static.danilorvieira.com/disciplinas/iob0124/hard_bottoms.pdf>. Acesso em 01 de fev de 2016.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. Porifera e Placozoa. In: _____. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. São Paulo: Roca, 2005. p. 89-112.

SANTOS, G.; G. PINHEIRO, U. A new species of *Dercitus* (Stoeba) from the Atlantic Ocean (Porifera: Demospongiae: Astrophorida). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Cambridge, v. 96, n. 3, p. 681-686, jan. 2015.

SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, M. D.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. Departamento de Zoologia. **Filo Porifera: Biologia e Ecologia**. Disponível em: <<https://www.ufpe.br/gpa/images/documentos/Zoo1/porifera-be.doc>>. Acesso em 23 de dez de 2015.

VAN SOEST, R. W. M.; BOURY-ESNAULT, N.; VACELET, J.; DOHRMANN, M.; ERPENBECK, D.; DE VOOGD, N. J.; SANTODOMINGO, N.; VANHOORNE, B.; KELLY, M.; HOOPER, J. N. A. Global Diversity of Sponges (Porifera). **PLoS One**, [S.l.], v. 7, n. 4, p. 1-23, abr. 2012.

VAN SOEST, R.W.M.; BOURY-ESNAULT, N.; HOOPER, J.N.A.; RÜTZLER, K.; DE VOOGD, N.J.; ALVAREZ DE GLASBY, B.; HAJDU, E.; PISERA, A.B.; MANCONI, R.; SCHOENBERG, C.; JANUSSEN, D.; TABACHNICK, K.R., KLAUTAU, M.; PICTON, B.; KELLY, M.; VACELET, J.; DOHRMANN, M.; DÍAZ, M.-C.; CÁRDENAS, P. **World Porifera Database**. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org/porifera/>> Acesso em 23 de abr de 2016.

VIEIRA, S. **Introdução a Bioestatística**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Elevier, 1980.

VITORINO, M. I.; BRAGA, C. C.; BASTOS, J. I. B. **Análise da variabilidade de baixa frequência da precipitação sobre o estado da Paraíba**. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/14-43919e5f2df103cf491aca8b7aca2b66.pdf>> Acesso em 11 de jan de 2015.

WHEELER, K. **Demospongiae**. Disponível em: <<http://animaldiversity.org/accounts/Demospongiae/>>. Acesso em 20 de out de 2015.

GLOSSÁRIO

Espículas: componente mineral do esqueleto da esponja. Tipicamente composta de sílica (Demospongiae e Hexactinellida) ou de carbonato de cálcio (Calcarea).

Incrustante-reptante: crescimento alinhado e ao longo do substrato em que o indivíduo está inserido ou apenas acima do substrato de forma simples ou ramificada, anexando-se ao substrato em intervalos (p.ex. *Haliclona (Raniera) manglaris*).

Ósculo: abertura através da qual a água sai da esponja, é a porta de saída do sistema aquífero do animal.

Óstio: abertura pela qual a água entra na esponja, é a porta de entrada do sistema aquífero.

Porocálices: são depressões que estão espalhadas sobre a superfície do corpo da esponja nas quais são apresentadas em formas de cálices onde internamente se concentram os poros inalantes do animal (p.ex. *Cinachyrella alloclada*).

Vulcaniforme: projeções cônicas ou abauladas baixas; em forma de vulcão (p.ex. *Tedania (Tedania) ignis*).

AGRRA PROTOCOLS VERSION 5.4

April 2010 Revision by

Judith C. Lang, Kenneth W. Marks, Philip A. Kramer,
Patricia Richards Kramer, and Robert N. Ginsburg

INTRODUCTION

The goals of the Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA) Program are to assess important structural and functional attributes of tropical Western Atlantic coral reefs and to provide fisheries-independent estimates of fishing intensity. Data from AGRRA-sponsored surveys, or which have been collected independently and submitted to the program, are processed, archived, and posted online at regular intervals (see: www.agrra.org).

AGRRA sites are surveyed in a probabilistic fashion to yield information representative of large areas, such as shelves, islands, countries or ecoregions, *i.e.*, at the scales over which many reef structuring processes and impacts occur. Rapid sampling of numerous sites across a stratified-random seascape with a small number of non-fixed, transect-based, visual surveys has been shown to provide a more accurate and spatially representative estimate of large reef areas than is given by detailed sampling of many transects at only one or several sites (Murdock and Aronson, 1999; Kramer, 2003; S. Smith *et al.*, mss.; see also T. Smith *et al.*, 2008).

Since the program was first introduced in 1998, we have learned more about sampling design, the spatial distribution of Caribbean-area reefs, and the spatial and temporal scales of processes affecting these reefs. As a result the AGRRA protocols are continuing to adaptively change while enhancing comparability between our indicators and those of many other coral reef survey programs (*e.g.*, Hill and Wilkinson, 2004; Miller, 2005; Miller *et al.*, 2008; Brandt, 2009; Obura and Grimsditch, 2009; Florida Reef Resilience Program, 2009a).

In a major change, the original AGRRA benthos protocol now is partitioned into two components, simplifying the tasks required of surveyors and increasing the efficiency of underwater data collection. The additional information that is gained outweighs the loss of direct equivalence with some indicators measured in earlier versions of the protocol.

Groups are now encouraged to set their own level of survey effort anywhere between *basic* (for novices and some management needs) and *detailed* (some research needs). When deciding which level to adopt within each survey method, groups should consider their own goals and objectives, the time or funding available for the surveys and subsequent analyses, logistical support constraints, as well as the scuba and taxonomic skills of the participants.

The number of trained divers that are needed to complete an assessment in one dive will depend on the desired level of survey effort, on the depth and geomorphology of the habitat, and on the abundance, size, and diversity of its corals, algae and fishes. We recommend a minimum of six divers, *i.e.*, two for the fish censuses, and two for each of the new benthic and coral surveys. Larger numbers are appropriate for training purposes and with student groups. Whenever possible, we urge the inclusion of a supplementary diver to make a video and/or photographic record of each transect and of additional interesting features at the survey site.

Shallow (< 4 - 5 m) AGRRA surveys were initially conducted by snorkeling. SCUBA is now recommended for all assessments, unless the water is less than about 1.5 m deep or the shallow habitat is very depauperate (*i.e.*, currently not a constructional coral reef). The additional expense is more than repaid because the divers are less fatigued and consequently more alert when transcribing their data later in the day.

Given the small spatial extent of many reefs in the tropical Western Atlantic, and to minimize incidental coverage of non-reefal (*e.g.*, sand, seagrass) habitats, transect lengths remain at 10 m for the benthic and coral protocols and at 30 m for the fish protocol. Lead-core rope is retained for the coral and benthic transects to reduce swaying and to maintain comparability with earlier AGRRA surveys. Visual census transects remain the core of the fish protocol; roving diver surveys have been moved to the expanded **OPTIONAL COMPONENTS**. The transect numbers given for each protocol are the minimum considered necessary for statistical analyses. When the number of divers is larger than the minimum, the transect number may be correspondingly increased.