



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**MONITORAMENTO DA COBERTURA DE CORAIS (*CNIDARIA: SCLERACTINIA*)
NO AMBIENTE RECIFAL DO CABO BRANCO (JOÃO PESSOA) DURANTE
PROCESSO DE INTERVENÇÃO ANTROPOGÊNICA**

Jandson Lucas Camelo da Silva

Cuité, PB

2021

Jandson Lucas Camelo da Silva

**MONITORAMENTO DA COBERTURA DE CORAIS (*CNIDARIA: SCLERACTINIA*)
NO AMBIENTE RECIFAL DO CABO BRANCO (JOÃO PESSOA) DURANTE
PROCESSO DE INTERVENÇÃO ANTROPOGÊNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal de Campina Grande, como um dos
pré-requisitos para obtenção de título de Licenciado em
Ciências Biológicas

Orientadora: Prof^ª. Dr. Michelle Gomes Santos

Cuité – PB

2021

S586m Silva, Jandson Lucas Camelo da.

Monitoramento da cobertura de corais (*Cnidaria: scleractinia*) no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa) durante processo de intervenção antropogênica. / Jandson Lucas Camelo da Silva. - Cuité, 2021.

56 f. : il. Color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2021.

"Orientação: Profa. Dra. Michelle Gomes Santos".Referências.

1. Ecossistema aquático. 2. Recife de corais. 3. *Cnidaria: scleractinia*. 4. Cabo Branco - recife de corais. 5. Ambiente recifal - preservação. I. Santos, Michelle Gomes. II. Título.

CDU 574.5(043)

**MONITORAMENTO DA COBERTURA DE CORAIS (CNIDARIA: SCLERACTINIA)
NO AMBIENTE RECIFAL DO CABO BRANCO (JOÃO PESSOA) DURANTE
PROCESSO DE INTERVENÇÃO ANTROPOGÊNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande,
como pré-requisito para obtenção de título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 04/10/2021

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Michelle Gomes Santos

(Orientadora – Universidade Federal de Campina Grande - UFCG)

Prof^a Dr^a Ana Regina Nascimento Campos

(Universidade Federal de Campina Grande - UFCG)

Prof^a Dr^a Thelma Lúcia Pereira Dias

(Universidade Estadual da Paraíba - UEPB)

DEDICO,

Aos meus familiares, por ter acreditado desde o início e não ter me deixado desistir, e principalmente a Michelle Santos, além de orientadora acadêmica foi também para a VIDA.

AGRADECIMENTOS

Primeiro quero agradecer a Deus, por nunca ter me abandonado nesse longo percurso. Em cada momento de dificuldade era Ele que estava comigo.

Agradecer aos meus familiares pelo apoio que deram ao longo dessa caminhada, em especial a minha MÃE Rita, a maior incentivadora para chegar até aqui e continuar.

Agradecimento muito mais que especial a minha mãe/orientadora acadêmica professora Dr^a Michelle Gomes Santos, NUNCA havia conhecido alguém tão especial quanto a mesma. Cada ensinamento, tanto acadêmico quanto para vida, me fez e irá fazer ser um homem muito melhor, pode ter certeza que a parte mais difícil é escrever esse trabalho de conclusão de curso e saber que uma parcela desse ciclo irá acabar.

Agradeço à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), instituição a qual fiz parte no Centro de Educação e Saúde (CES).

Também ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq), sendo contemplado com dois projetos de iniciação científica durante a minha formação acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa junto ao programa Residência Pedagógica (2018-2019) durante a graduação, estendendo os agradecimentos também a Escola José Luiz Neto, em Barra de Santa Rosa, em nome do professor Jorge Xavier e a Escola André Vidal de Negreiros, em nome do professor João Paulo Santos, locais onde realizei os estágios.

Aos meus professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas através dos quais tive um imenso aporte sobre a vida acadêmica, especialmente ao professor Dr. Carlos Alberto Garcia, pela primeira oportunidade de estágio em laboratório e às professoras Dras. Kiara Tatianny Santos da Costa e Nayara Tatianna Santos da Costa, pela participação no Núcleo de Estudos em Educação, Políticas e Representações Sociais.

Estendo os agradecimentos ao Educandário Caminho do Saber, instituição essa na qual obtive a primeira experiência profissional como Professor Substituto, logo após retornando também para a mesma função e em seguida ingressando ao quadro de professores e integrando a Coordenação Pedagógica do Ensino Fundamental 2, obrigado Sra. Socorro Costa (gestora escolar) por cada oportunidade e confiança em meu trabalho.

Aos meus colegas de trabalho, no Educandário Caminho do Saber, na qual tive uma excelente recepção e que esses se tornaram mais que colegas de trabalho e sim amigos, compartilhando os melhores momentos.

Agradeço a Jaine Camila Santos pelo apoio durante toda as etapas de minha vida, desde o fundamental, aconselhando em várias decisões, a Arthur Rafael Barros que nesse período de formação compartilhamos bons momentos que desde trabalhos acadêmicos à idas para Barra de Santa Rosa no qual gerou uma grande amizade para a nossa vida e a Jeferson Chesman Marques pela amizade e apoio que deu ao me ouvir sendo meu conselheiro. Aos colegas do curso que estávamos juntos durante todos esses anos de graduação e levarei pra sempre no coração.

“Não faço ideia de onde estarei amanhã, mas aceito o fato de que o amanhã vai chegar. E quando ele chegar eu vou me erguer para o enfrentar.”

Mulher - Maravilha.

RESUMO

Os corais escleractíneos (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia) são organismos invertebrados e principais construtores de recifes de coral e ambientes recifais, ecossistemas marinhos de importante relevância ecológica. Em face às ameaças e danos ambientais sofridos por esses ecossistemas, o monitoramento da saúde dos ambientes recifais é uma meta global de conservação e preservação. O objetivo do presente trabalho foi descrever quali quantitativamente a diversidade de corais pétreos e monitorar o estado de saúde da cobertura coralínea do ambiente recifal da praia do Cabo Branco João Pessoa – PB, durante as intervenções antropogênicas nas obras de contenção da barreira do Cabo Branco. As coletas dos dados abióticos (salinidade, precipitação, oxigênio dissolvido, temperatura superficial da água do mar e temperatura atmosférica) e bióticos ocorreram no período entre outubro de 2020 a agosto de 2021, seguindo adaptações dos protocolos *Agrra protocols version 5.5*, e utilizando o *Coral Health Chart* para medição do nível de branqueamento das colônias. Os dados foram trabalhados segundo a estatística descritiva no programa Excel®. Dentre os principais resultados, houve a investigação que abrangeu 800m² do ambiente recifal estudado, sendo contabilizadas 183 colônias de *Siderastrea stellata*, dentre as quais 36 eram recrutas (todas saudáveis) e 147 adultas. Nessa última categoria, 87,76% foram consideradas saudáveis, 10,8% apresentaram um grau de branqueamento e 1,36% estavam mortas (eventos antigos). Os dados encontrados nesse estudo demonstram que o ambiente recifal do Cabo Branco estar suscetível às variações ambientais e às interações antropogênicas.

Palavras-chaves: Monitoramento ambiental, Barreira do Cabo Branco, Interações antropogênicas.

ABSTRACT

Scleractinian corals (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia) are invertebrate organisms and the main builders of coral reefs and reef environments, marine ecosystems of important ecological relevance. In view of the threats and environmental damage suffered by these ecosystems, monitoring the health of reef environments is a global goal for conservation and preservation. The objective of the present work was to describe qualitatively the diversity of stony corals and to monitor the health status of the coralline cover of the reef environment of the Cabo Branco beach, João Pessoa, PB, during anthropogenic interventions in the Cabo Branco barrier reef containment works. The abiotic (salinity, precipitation, dissolved oxygen, sea water surface temperature, and atmospheric temperature) and biotic data collection occurred from October 2020 to August 2021, following adaptations of the Arra protocols version 5.5, and using the Coral Health Chart for measuring the level of bleaching of colonies. The data were worked according to descriptive statistics in Excel® software. Among the main results, there was the investigation that covered 800m² of the reef environment studied, and 183 colonies of *Siderastrea stellata* were counted, among which 36 were recruits (all healthy) and 147 adults. In this last category, 87.76% were considered healthy, 10.8% presented a degree of bleaching, and 1.36% were dead (old events). The data found in this study demonstrate that the Cabo Branco reef environment is susceptible to environmental variations and anthropogenic interactions.

Keywords: Environmental monitoring, Cabo Branco Barrier, Anthropogenic interactions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Mapa da área de estudo (Ambiente recifal do Cabo Branco) localizada no estado da Paraíba, no município de João Pessoa, 2021.....	25
Figura 02: Vista parcial do Ambiente recifal do Cabo Branco em João Pessoa, Paraíba, 2021.....	25
Figura 03: Carta náutica da região da Praia do Cabo Branco, evidenciando os ambientes recifais da mesma e do Seixas, 2021.....	26
Figura 04: (A) Vista da falésia do Cabo Branco, município de João Pessoa – PB, evidenciando erosões ocasionadas por ação pluvial e marítima, em 2018.; (B) Vista área da falésia mostrando construções turísticas (Estação Ciência e Farol do Cabo Branco) e o extremo oriental das Américas (Ponta do Seixas).....	26
Figura 05: Esquema ilustrativo demonstrando (A) os locais dos sítios e zonação no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa, 2021); (B) Sentido de prospecção da área estudada.....	29
Figura 06: (A) Instrumental <i>Coral Health Chart</i> utilizado para medição do nível de branqueamento das colônias; (B) Esquema ilustrativo de marcação em colônias de corais acometidas com doenças.....	31
Figura 07: Cartogramas da temperatura superficial da água do mar mundial em média, registro quinzenal.....	35
Figura 08: (A e B) Registro de uma colônia adulta <i>S. stellata</i> saudável; (C e D) Registro de um recruta de <i>S. stellata</i> ; (E) Colônia de <i>S. stellata</i> doente com banda branca; (F) Colônia de <i>S. stellata</i> encontrada com mortalidade no ambiente recifal do Cabo Branco, 2021.....	41
Figura 09: (A e B) Registro de colônias de <i>Protopalythoa</i> sp. Saudável; (C) Registro de uma colônia de <i>Palythoa caribaeorum</i> ; (D) Registro de uma espécime de <i>Echinaster brasiliensis</i> encontrada no ambiente recifal do Cabo Branco, 2021.....	45
Figura 10: (A) Registro de uma esponja do tipo <i>Tedania ignis</i> ; (B) Registro fotográfico de uma esponja do tipo <i>Cynachyrella</i> sp. Encontrada no ambiente recifal do Cabo Branco, 2021.....	45
Figura 11: Registro comparativo entre o antes e depois da intervenção das obras com as rochas no sopé da barreira, 2020-2021.....	46

Figura 12: Registro retirado no ambiente recifal evidenciando as rochas colocadas no soé da barreira do Cabo Branco (a) sentido norte em direção a Praia do Seixas e (b) sentido sul em direção a Praia de Tambaú, 2021.....	47
Figura 13: Registro da deposição de águas pluviais advindas da porção superior da barreira do Cabo Branco, obra realizada durante a primeira fase do projeto.....	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Variação da temperatura atmosférica em média (em °C) no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa/PB) entre os meses de novembro de 2020 a agosto de 2021.....	33
Gráfico 02: Variação de temperatura superficial da água do mar no ambiente recifal do Cabo Branco entre os meses de novembro/2020 a agosto/2021.....	34
Gráfico 03: Variação do oxigênio dissolvido (OD) no ambiente recifal do Cabo Branco entre os meses de novembro/2020 a agosto/2021.....	38
Gráfico 04: Variação de salinidade no ambiente recifal do Cabo Branco entre os meses de novembro/2020 a agosto/2021.....	39
Gráfico 05: Variação de precipitação (mm) na Estação João Pessoa/MARES entre os meses de novembro/2020 a agosto/2021.....	40
Gráfico 06: Distribuição percentual da situação das colônias recrutas e adultas (n=183) encontradas no ambiente recifal do Cabo Branco, entre novembro/2020 a agosto 2021.....	42

LISTA DE TABELA

Tabela 01: Distribuição dos dados abióticos referente as coletas entre os meses de novembro de 2020 a agosto de 2021 no ambiente recifal do Cabo Branco.....	40
Tabela 02: Índice de para doenças e branqueamento nos corais no ambiente recifal do Cabo Branco durante os meses de novembro/2020 a agosto/2021.....	43
Tabela 03: Distribuição dos espécimes encontradas nas coletas referente aos meses de novembro/2020 a agosto/2021 no ambiente recifal do Cabo Branco, João Pessoa – PB.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Calendário de coletas realizadas para as atividades de campo, no período de outubro de 2020 a agosto de 2021, na Praia do Cabo Branco, município de João Pessoa – PB.....	27
Quadro 02: Descrição das variáveis abióticas analisadas durante o monitoramento.....	28
Quadro 03: Descrição das variáveis bióticas levantadas no decorrer da pesquisa.....	30
Quadro 04: Descrição das variáveis bióticas referente à saúde dos corais.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
2. OBJETIVOS.....	20
2.1. Objetivo Geral.....	20
2.2. Objetivos Específico.....	20
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
3.1. Biologia e ecologia de corais.....	21
3.2. Metodologia de monitoramento em Ambientes recifais.....	22
3.3. Doenças ocorridas em corais.....	23
4. METODOLOGIA.....	25
4.1. Área de estudo.....	25
4.2. Atividades em campo.....	27
4.3. Dados abióticos.....	28
4.4. Dados bióticos.....	28
4.4.1. Amostragem.....	28
4.4.2. Censo visual do ambiente recifal raso do Cabo Branco e Condição de Saúde dos corais.....	29
4.5. Atividades de laboratório.....	31
4.6. Tratamento dos dados.....	32
4.7. Normatização do texto.....	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1. Dados abióticos.....	33
5.2. Dados bióticos.....	41
5.3. Caracterização física da praia do Cabo Branco.....	46
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
APÊNDICE.....	56

1. INTRODUÇÃO

Os recifes de corais são os ambientes de uma vasta biodiversidade, abrigando diversos tipos de animais marinhos, de invertebrados a vertebrados, que utilizam esse local para abrigo, desova, criação, reprodução e alimentação. Por ser considerado um local de suma importância para o ecossistema marinho, é necessário que haja um olhar especial para o mesmo.

Os corais escleractínios se destacam por serem um dos principais construtores dos recifes de corais. São animais do Filo Cnidaria, Classe Anthozoa e pertencem à Ordem Scleractinia, com aproximadamente 3.600 espécies descritas. São animais coloniais em sua maioria, apresentando importante relação de simbiose com algas zooxantelas (BARNES, 2005; HICKMAN et al., 2019; RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

Recifes de corais são bioconstruções no ecossistema marinho, tratando-se de estruturas que em sua composição apresenta elementos resistentes, como exoesqueleto de corais, assim também encontrado em outros organismos, tais como: algas calcárias e conchas de moluscos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020). São ambientes considerados de extrema importância ecológica para manutenção da vida nos oceanos e proteção à costa litorânea, sendo os ecossistemas mais ricos e mais complexo de todos (CASTRO; HUBER, 2012). Igualmente importantes em biodiversidade e papel ecológico, destacam-se também os ambientes recifais. Estes são estruturas rochosas com fauna coralínea associada (FONTES, 2016).

Entretanto, mesmo com o reconhecimento sobre o valor ecológico de tais estruturas, os recifes de corais e ambientes recifais enfrentam problemas crescentes de interferências antropogênicas, diretas e indiretas. As consequências das ameaças agem de forma sinérgica e em escala de macro e micros áreas, e como principais resultados derivam a perda da saúde dos corais e a perda de habitat desses ambiente (FREITAS; OLIVEIRA; KIKUCHI, 2012; GONÇALVES; SANTOS; CRUZ, 2017; VERON, 2020).

As ameaças aos recifes de corais e ambientes recifais podem ter suas origens classificadas como naturais (ex.: maremotos) e artificiais (ex.: desastre ambiental pelo derramamento de óleo). Há que se ressaltar que algumas ameaças, antes tidas como naturais (eventos pontuais e raros de variações climáticas), hoje compõem um cenário de riscos artificiais provenientes da ação do homem de forma indireta. Destaca-se o evento de alterações climáticas por consequência do aquecimento global, o qual – dentre outros efeitos – tem provocado uma crescente acidificação dos oceanos. Ressaltam-se ainda as interações de origem

antropogênica, como poluição, turismo e degradação do ambiente físico (CASTRO; HUBER, 2012; GONÇALVES; SANTOS; CRUZ, 2017; VERON, 2020).

O ambiente recifal do Cabo Branco fica localizado na Praia de Cabo Branco, no município de João Pessoa-PB. Na porção sul da praia há uma falésia que sofre constantemente ações hidrodinâmicas naturais de transferência de sedimentos e moldagem do litoral (GONÇALVES; SANTOS; CRUZ, 2017). Na parte superior da falésia encontram-se pontos turísticos tais como: o farol do Cabo Branco, a Estação Ciência e a rota panorâmica para o Centro de Convenções do estado, configurando-se, assim, um local importante para o poder público (PEDROSA et al., 2008; NOBREGA JÚNIOR, 2016). Instalava-se nessa área então uma zona de conflito de interesses dentre os diversos setores da sociedade.

Em 2009, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, juntamente com pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE) realizaram estudos na área levantando pontos críticos. Estimaram que, em 20 anos, a Paraíba poderia perder o título de ponto mais oriental das Américas devido à destruição causada na Barreira do Cabo Branco pela ação das ondas e marés, caso nenhuma medida de contenção ao hidrodinamismo fosse tomada para tentar desacelerar esse processo natural (NOBREGA JÚNIOR, 2016).

Em 2018 a Prefeitura de João Pessoa, iniciou as obras do projeto para contenção da erosão dessa barreira. A primeira etapa, ainda em execução, é a drenagem de águas pluviais realizada na porção superior da falésia e a intervenção na parte continental, com o objetivo de escoamento de forma ordenada das águas pluviais. Já a segunda etapa, designada como enrocamento, foi iniciada em dezembro de 2019 e refere-se à colocação de rochas no sopé da falésia evitando que o mar a atinja diretamente. As ações previstas para fases posteriores incluem o alargamento da faixa de areia e a construção de gabiões marinhos intercalados com as linhas de recifes existentes. O prazo final da obra não foi definido, e a conclusão irá depender de estudos de impacto ambiental durante a realização das mesmas. (G1 PB, 2018; G1 PB, 2019; G1 PB, 2020; NUNES, 2019; PREFEITURA JOÃO PESSOA, 2019).

Mediante as obras de contenção, será que existe possibilidade de que as alterações promovidas na Praia do Cabo Branco exerçam modificações na comunidade coralínea? O tempo transcorrido pelas etapas 1 e 2 do projeto de intervenção é suficiente para detecção de modificações nesse ambiente? Havendo modificações, quais seriam?

Inúmeros estudos na área de monitoramento de corais já demonstraram alterações nesses organismos construtores recifais, como em Cavalvante e Amaral (2016), que observaram o registro de branqueamento em *Millepora alcicornis* nos recifes de Porto de Galinhas. Já nos

estudos de Leão, Kikuchi e Oliveira (2008) foi registrado que as anomalias térmicas das águas superficiais do mar ocasionava efeito de branqueamento em espécies como: *Mussismilia hispida*, *Siderastrea* spp., *Montastraea cavernosa*, *Porites astreoides* e *Agaricia agaricites*. Sassi et al. (2021) enfatizam que os eventos de doenças, branqueamento e alteração da coloração promove degradação de células reprodutivas, consequentemente causando danos a reprodução, em específico a *S. stellata*.

As doenças podem ser atribuídas a um grupo de sinais de anomalias, causadas ao organismo. Os estudos referente as doenças de corais teve inicio nos anos 70, no qual a primeira doença observada foi a banda preta em 1973 e banda branca em 1977, ao longo dos anos os estudos foram avançando e devido as modificações nesses ambientes descritas novas doenças. Elas podem ser identificadas devido as mudanças na coloração do organismo, e os sinais característicos dão nome às próprias doenças, exemplos: banda preta, banda vermelha, pontos pretos, tecido necrosado, etc (VASCONCELLOS; KIKUCHI; FORASTIERI, 2010).

Considerando a importância dos recifes de corais e dos ambientes recifais do mundo (VERON, 2020) e da costa brasileira (LABOREL-DEGUEN et al., 2019), bem como as particularidades da Praia do Cabo Branco (a níveis que perpassam desde o municipal ao global), bem como as alterações já existentes na falésia, e elencando a importância do monitoramento da cobertura coralínea a presente proposta apresentou-se ajustada à necessidade de realização do monitoramento da cobertura coralínea no ambiente recifal do Cabo Branco. Desta feita, o presente trabalho teve por objetivo monitorar a cobertura coralínea do ambiente recifal da Praia do Cabo Branco, João Pessoa – PB, com ênfase na saúde dos corais pétreos, atribuindo os índices de branqueamento, durante as ações do projeto de obras de contenção na barreira do Cabo Branco.

2. OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL

Descrever quali quantitativamente a diversidade de corais pétreos e monitorar o estado de saúde das colônias do ambiente recifal da praia do Cabo Branco, João Pessoa – PB, com ênfase na saúde dos corais pétreos, de acordo com o grau de branqueamento e possíveis doenças, durante as ações da fase dois do projeto de obras de contenção na barreira (falésia) do referido ambiente.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar os dados abióticos (temperatura atmosférica, temperatura superficial da água do mar, oxigênio dissolvido, salinidade e precipitação);
- Realizar levantamento faunístico em nível específico referente aos corais pétreos;
- Localizar os recrutas de corais pétreos no ambiente recifal;
- Contabilizar as colônias de corais por transecto;
- Descrever a abundância relativa de outros organismos invertebrados;
- Identificar possíveis doenças de corais na área estudada;
- Avaliar as taxas de incidência e prevalência de doenças.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 – Biologia e Ecologia de Corais

Os corais estão incluídos no Filo Cnidaria, designação no qual corresponde a presença de cnidócitos, que são células urticantes responsáveis por causar queimaduras quando entra em contato com a pele. São considerados metazoários, multicelulares, apresentam simetria radial e com um alto grau de polimorfismo. Alguns exemplares obtêm parte do seu alimento através de algas que vivem de maneira simbiote, denominado zooxantelas, enquanto outros alimentam de seres planctônicos, capturados através dos tentáculos (BRUSCA; BRUSCA, 2007; CASTRO; HUBER, 2012). Elencando seus aspectos reprodutivos, tais organismos possuem controle sobre o tempo de liberação das plânulas e o tempo que permanecem à tona, característica importante tendo como base já que eles são animais sésseis e não haver possibilidade de contato físico para reprodução. Sobretudo, é necessário haver condições ambientais favoráveis para tal acontecimento (CASTRO; HUBER, 2012; VERON, 2020).

Os recifes de coral são habitats de maior diversidade biológica marinha. Possui também papel de proteção da região costeira e compreende uma complexa teia alimentar marinha (CASTRO; HUBER, 2012; GUTIÉRREZ et al., 2011). Esses ambientes no Brasil estendem-se por cerca de 3.000 km, com concentração na costa tropical, do Nordeste. Eles se diferenciam dos encontrados em outras localidades, em escala mundial, por serem exclusivos no Atlântico Sul e possuir sua superfície com algas e marcas de zoantídeos: (LEÃO; DOMINGUEZ, 2000; AMARAL; JABLONSKI, 2005; AMARAL et al., 2009 e SOUZA, 2016).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2020), são reconhecidos diferentes grupos de corais que consistem nos construtores de recifes de águas rasas e que podem ser denominados de corais pétreos e corais de fogo. Vale ressaltar que nem todas as espécies contribuem para a construção de ambientes recifais, sendo fato exclusivo de corais que apresentem esqueleto calcário, como os corais de fogo e os corais estrela.

De acordo com Zilberberg (2016), os ambientes coralíneos são ecossistemas com um alto grau de importância no aspecto de biodiversidade e sustentabilidade. Nos últimos anos, têm recebido atenção devido degradações avançadas e pelo fato de esgotamento que estes podem sofrer, e como isso pode refletir negativamente. As principais ameaças que são encontradas podem ser: mudanças climáticas, elevação do nível do mar, aumento de dióxido de carbono, etc. Tais alterações podem refletir em doenças nos corais e desempenho no seu nicho ecológico (FALINI; FERMANI; GOFFREDO, 2015; PASQUINI et al., 2017).

Atividades pesqueiras, de maneiras insustentáveis, podem ocasionar perdas ecológicas e econômicas. De maneira geral, impactos antrópicos como: poluição e desenvolvimento costeiro podem dificultar e inibir atividades ecológicas dos corais, além de ocasionar patologias (VERON, 2008; CASTRO; HUBER, 2012; NOAA, 2016).

3.2 – Metodologias de monitoramento em Ambientes Recifais

O monitoramento de recifes de coral se torna importante devido à relação entre eventos de branqueamento e outras doenças, assim como, mudanças climáticas globais. Atividades humanas como turismo, pescas, poluição e mau uso dos recursos também podem provocar degradação deste ambiente em escala global (Ministério do Meio Ambiente, 2006; Ministério do Meio Ambiente, 2018).

Avanços causados pelos impactos humanos fez com que houvesse uma maior preocupação com a conservação dos ambientes recifais, ocasionado à criação da Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral (*GCRMN*, sigla em inglês) em 1997, desde então relatórios globais são publicados reunindo dados de vários países. Em 2001, com recursos do PROBIO-MMA, iniciou-se o projeto “Monitoramento dos Recifes de Corais do Brasil”, no qual como metodologia adotada utiliza o *Reef Check* (Ministério do Meio Ambiente, 2006; Ministério do Meio Ambiente, 2018).

A metodologia *Reef Check*, selecionada pelo PROBIO, tem como principal característica o voluntariado e participação de comunitários locais. Este método é considerado básico e serve como ponto de partida para que possam ser incorporados, posteriormente, outros de caráter mais detalhado. O protocolo adotado pelo *Reef Check* tem uma visão para o diagnóstico da saúde recifal a partir de dados estimados na prodigalidade de organismos presentes neste ambiente, baseando-se na importância ecológica e econômica (Ministério do Meio Ambiente, 2018; REEF CHECK, 2020). Porém de acordo com Hill e Wilkison (2004), com a única utilização dessa metodologia não é suficiente para mostrar a condição real de saúde.

O protocolo AGRRA (*Atlantic Gulf Rapid Reef Assesment*) iniciou em 1997, no qual obteve apoio da fundação *The Ocean Research and Education Foundation* (ORE) inspirando as futuras gerações de cientistas e educadores. Os objetivos iniciais foram de fornecer um padrão avaliativo nos indicadores estruturais e funcionais de um recife. o AGRRA possui atuação desde o grande Caribe até o nordeste da América do Sul, incluído as Antilhas e América Central no oeste (AGRRA, 2021). Esta metodologia tem sua fundamentação baseada no censo visual através de transectos e quadrantes, e tendo em conta quatro focos: 1) determinar

condições vitais; 2) analisar a composição da comunidade algal; 3) estimar a composição da fauna ictiológica, e 4) avaliar o grau de recrutamento pelos corais. Para indicativos de níveis acometidos por branqueamento é utilizado o protocolo *Coral Watch* com a utilização do *Coral Health Chart*, que mantém uma padronização, em escala global, nas cores dos corais (CORAL WATCH, 2020).

3.3 – Doenças ocorridas em corais

Uma doença pode ser considerada como um comprometimento de funções vitais nos organismos. Nos ambientes recifais as doenças têm um caráter natural atribuindo assim um mecanismo de controle sobre os números populacionais, mantendo relação entre hospedeiro de coral, patógeno e o ambiente. Podem ser causadas por inúmeros microrganismos atribuindo de forma negativa alterações nas taxas de reprodução, crescimento, estrutura da comunidade, diversidade e abundância que estão associados aos recifes (REEF RESILIENCE NETWORK, 2020). Conforme Raymundo et al. (2008 apud Avelino 2020) e HUGHES et al., 2018, a maioria das doenças podem ter padrões que vão desde coloração atípica da espécie, como também perda de tecido e colonização por algas. Sobretudo, as causas são associadas ao desequilíbrio do meio em que vivem que vão desde terremotos (ação natural) e poluição (ação externa). Outro exemplo de fator externo, mais comum, é a mudança brusca de temperatura e pH da água do mar, acarretando ainda mais os corais que vivem em águas superficiais (AVELINO, 2020).

Santos (2017) demonstra que exageradas ações turísticas causam muitas vezes danos físicos aos corais tornando-os susceptíveis a predadores e doenças. Atribuindo também a excesso de sedimentação, tráfego de pessoas no local sem o devido preparo. Diversos estudos realizados na área têm mostrado diferentes graus de degradação dos ambientes recifais, como: AVELINO (2020); EPSTEIN (2019); MENEZES et al (2014) e outros. Destaca-se, ainda, o estudo realizado por Costa (2016), que diagnosticou colônias afetadas por branqueamento em diferentes zonas na praia de Carapibús (Conde/PB) e Santos (2017) que mostrou a baixa diversidade de espécies na praia do Cabo Branco (João Pessoa/PB), sendo encontrada apenas uma, *Siderastrea stellata* Verrill 1868, que pode ser um reflexo das inúmeras alterações ocorrida no ambiente.

De acordo com Vasconcelos, Kikuchi e Forastieri (2010) o responsável pela morte de 30% dos corais no mundo é o surgimento de doença, as primeiras doenças no Brasil foram descritas em 2004. Recentemente, o estudo publicado pela *Global Coral Reef Monitoring*

Network (GCRMN), 14% dos corais do mundo desapareceram entre 2009 e 2018, cerca de 11.700 km, a área representada é maior que todos os corais presentes na Austrália (G1, 2021).

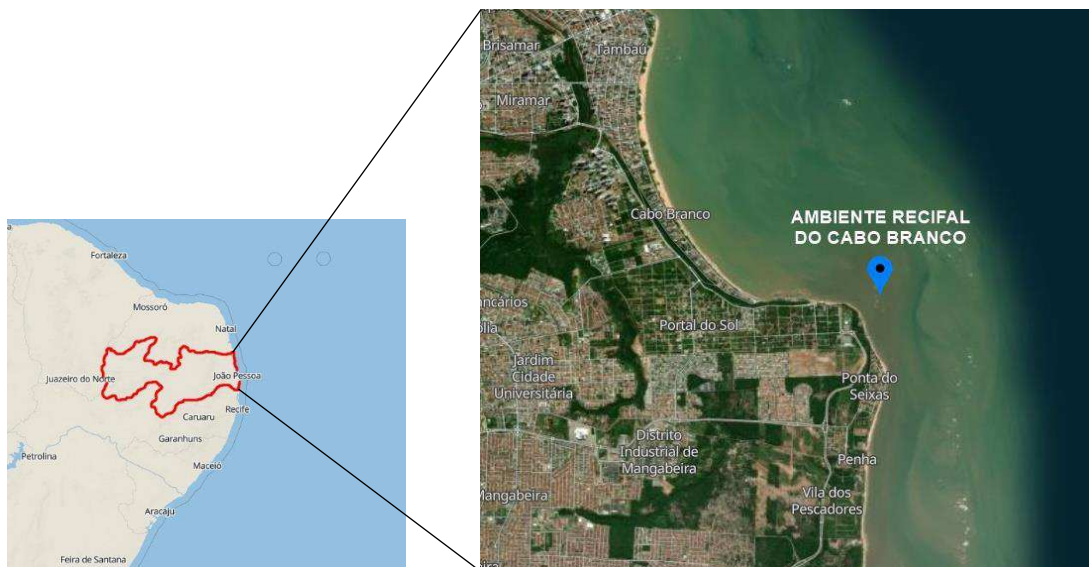
Entre as possíveis doenças já relatadas podemos destacar: praga branca e banda negra em *Mussismilia braziliensis*, banda vermelha e pontos negros em *Siderastrea* spp., e tecido necrosado em *Plexaurella grandiflora* estudados por Francini-Filho et al. (2008).

4. METODOLOGIA

4.1 - Área de Estudo

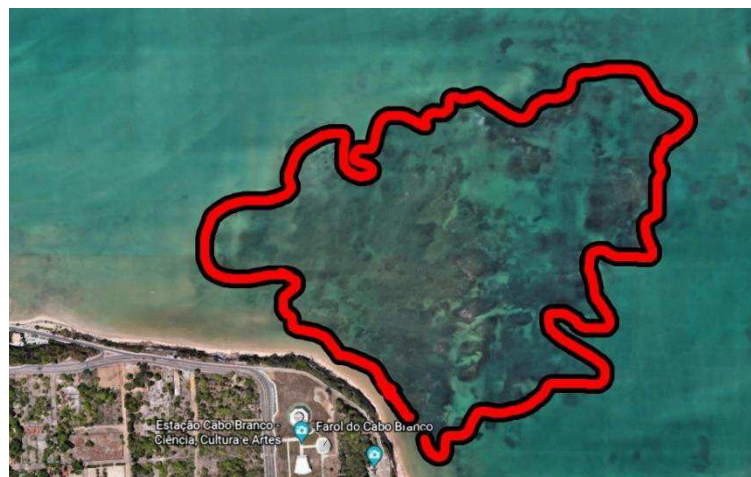
A praia do Cabo Branco está localizada no município de João Pessoa (Figuras 01, 02 e 03), no estado da Paraíba (7°08'46.0"S 34°48'06.7"W). Situando-se nesta localidade um acidente geográfico de importância mundial, a Falésia da Ponta do Cabo Branco, constituindo a paisagem do extremo oriental das Américas. É considerada uma falésia viva, a qual deposita constantemente sedimento argiloso no mar pelo processo natural de erosão marinha (PEDROSA et al., 2008; NOBREGA JÚNIOR, 2016).

Figura 01: Mapa da área de estudo (Ambiente recifal do Cabo Branco) localizada no estado da Paraíba, no município de João Pessoa, 2021.



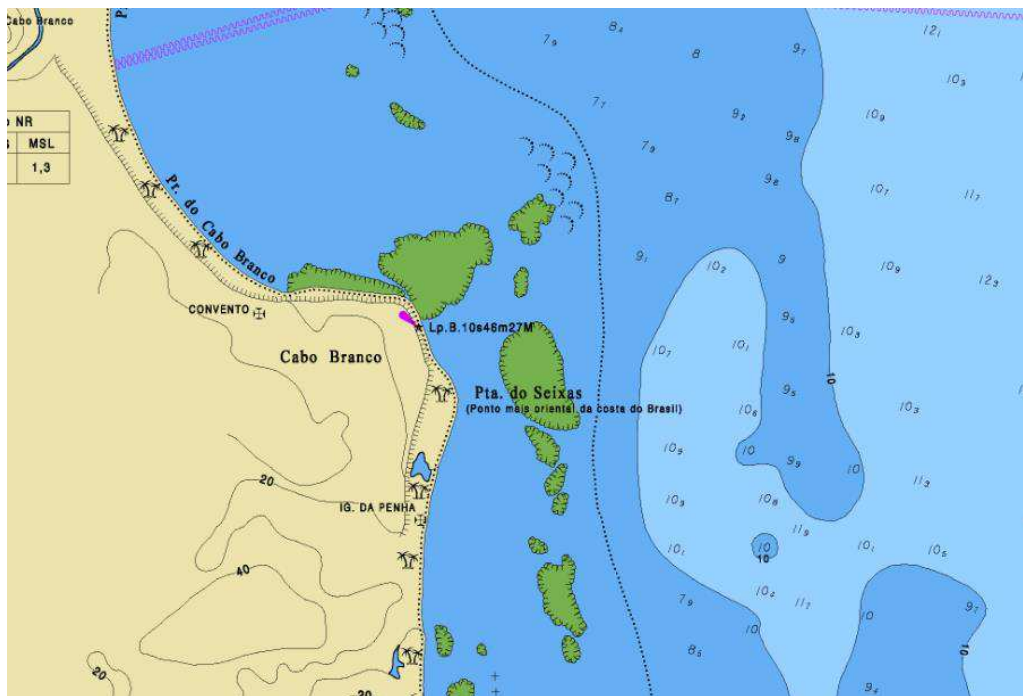
Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 02: Vista parcial do Ambiente recifal do Cabo Branco em João Pessoa, Paraíba, 2021.



Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 03: Carta náutica da região da Praia do Cabo Branco, evidenciando os ambientes recifais da mesma e do Seixas, 2021.



Fonte: Marinha do Brasil, 2021.

Figura 04: (A) Vista da falésia do Cabo Branco, município de João Pessoa-PB, evidenciando erosões ocasionadas por ação pluvial e marítima, em 2018; (B) vista aérea da falésia mostrando construções turísticas (Estação Ciência e Farol do Cabo Branco) e o extremo oriental das Américas (Ponta do Seixas).



Fonte: Site Mais PB, 2020.



Fonte: G1, 2020.

4.2 - Atividade de Campo

A coleta de dados teve início no mês de outubro de 2020 até agosto de 2021, no primeiro mês também foi realizado um reconhecimento de campo. As coletas aconteceram de acordo com a tábua de marés, as quais foram analisadas previamente, para escolha das marés apropriadas, ou seja, de sizígia desde negativas até 0,3m (Quadro 01).

Quadro 01: Calendário de coletas realizadas para as atividades de campo, no período de outubro de 2020 a agosto de 2021, na Praia do Cabo Branco, município de João Pessoa - PB.

COLETA	MÊS	DATA	MARÉ	HORA
1	outubro/2020	16/10/2020 (6ª feira)	0,1m	09h46
2	novembro/2020	14/11/2020 (sábado)	0,1m	09h25
3	dezembro/2020	14/12/2020 (2ª feira)	0,2m	09h53
4	janeiro/2021	14/01/2021 (5ª feira)	0,3m	11h08
5	fevereiro/2021	28/02/2021 (domingo)	0,1m	11h04
6	março/2021	01/03/2021 (2ª feira)	0,1m	11h43
7	Abril/2021	29/04/2021 (5ª feira)	0,1m	11h56
8	Maio/2021	25/05/2021 (3ª feira) 26/05/2021 (4ª feira)	0,1m 0m	09h17 10h06
9	Junho/2021	26/06/2021 (Sábado)	0,1m	11h28
10	Julho/2021	25/07/2021 (Domingo) 26/07/2021 (2ª feira)	0,1m 0,2m	11h24 12h06
11	Agosto/2021	23/08/2021 (2ª feira)	0,1m	11h00

Fonte: Centro de Hidrografia da Marinha, 2020-2021.

4.3 - Dados Abióticos

Para o registro de variáveis abióticas durante as coletas foram utilizados instrumentos do Laboratório de Pesquisa de Invertebrados Marinhos - LAPEIMAR (Quadro 02).

Quadro 02: Descrição das variáveis abióticas analisadas durante o monitoramento.

VARIÁVEL	MÉTODO	UNIDADE
1. Temperatura superficial da água do mar (TSAMar)	Medição realizada em campo com termômetro de mercúrio.	°C
2. Salinidade (Sal)	Medição realizada em campo com salinômetro (refratômetro).	PPM
3. Oxigênio Dissolvido	Amostragem de 1 coleta mensal realizado em campo através do EcoKit da Alfakit (Ref.: 6681)	mg/L

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

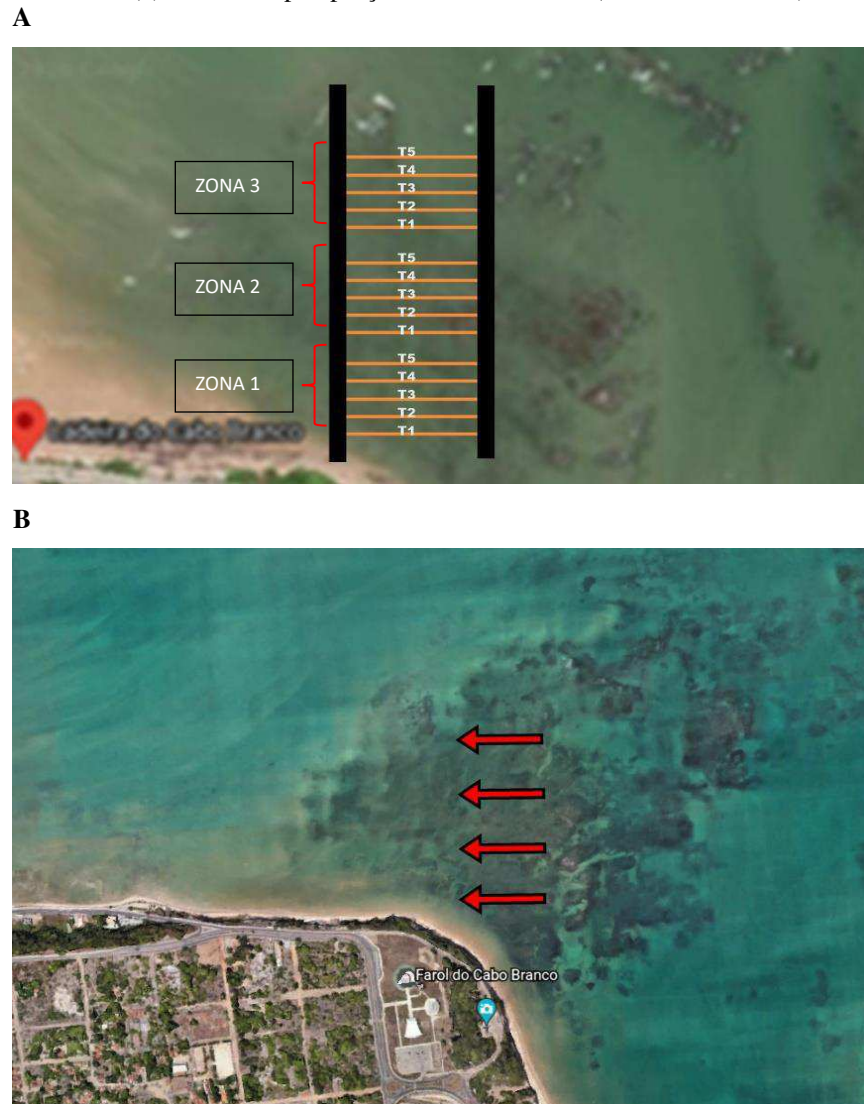
Quanto aos registros das variáveis precipitação e temperatura atmosférica, os dados foram coletados diretamente do banco de dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), respectivamente.

4.4 - Dados Bióticos

4.4.1 - Amostragem

O levantamento da cobertura de corais foi realizado através de transectos lineares (Figura 04) e o ambiente físico foi dividido em sítios de prospecção, detalhado por Leão et al., (2015).

Figura 05: Esquema ilustrativo demonstrando (a) os locais dos sítios e zonação no ambiente recifal do Cabo Branco; (b) sentido de prospecção da área estudada (João Pessoa, 2021).



Fonte: adaptado do Google Maps, 2021.

4.4.2 - Censo Visual do Ambiente Recifal Raso do Cabo Branco e Condição de Saúde dos Corais

Para esta etapa foi utilizado o método de amostragem indireto por censo visual, realizado por meio de transectos, sendo este procedimento adaptado ao protocolo “*AGRRA PROTOCOLS version 5.5*” elaborado por AGRRA© (*Atlantic Gulf Rapid Reef Assessment*) (LANG et al., 2010; LEÃO et al., 2015). Esse método faz a indicação de um bastão de 1m com marcações intercaladas de 10cm em todo bastão para realizar o BT (*Belt Transect* – Transecto em banda) utilizando também uma régua de plástico, realizando assim o levantamento da

cobertura de corais (Quadro 03). O ambiente recifal foi dividido em sítios, e estes divididos em zonas, onde cada zona é subdividida em transectos horizontais, totalizando no mínimo cinco transectos para cada zona referida. As linhas foram de 20 m cada, com uma diferença de 5 m entre cada linha, sendo que a cada metro foi colocado o bastão métrico sobre o metro referente e foi direcionado para a direita e esquerda.

Quadro 03: Descrição das variáveis bióticas levantadas no decorrer da pesquisa.

Variável	Descrição
1. Espécie de coral	Identificação do espécime ao menor nível taxonômico
2. Condição de saúde	Verificar presença/ausência de doenças
3. Presença e estágio de branqueamento	Identificar o grau de branqueamento de acordo com o <i>Coral Health Chart</i>
4. Desenvolvimento da colônia	Identificação de recrutas, apresentando tamanho 2x2 cm.

Fonte: Santos, 2017.

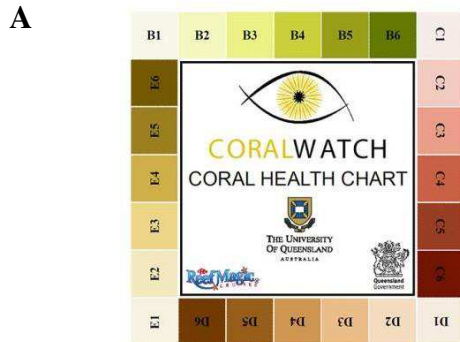
Para medição das condições de saúde o procedimento foi realizado em duas etapas (Quadro 04), e sendo a ocorrência de doenças marcadas para acompanhamento as colônias foram marcadas para acompanhamento (marcação do microambiente onde se encontra a colônia, sem danos físicos ao coral):

Quadro 04: Descrição das variáveis bióticas referente à saúde dos corais.

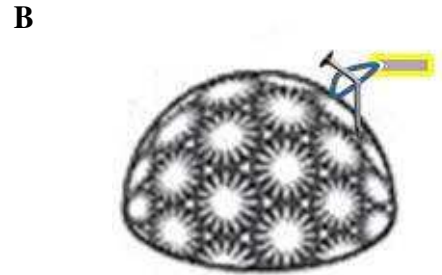
VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
1. Branqueamento	Utilização do <i>Coral Health Chart</i> (Figura 05 A) para medir o nível de branqueamento que as colônias apresentavam e a utilização de um prancheta lisa (PVC) para anotação em campo.
2. Doenças	Marcação dos espécimes acometidos em campo com pregos e etiquetas plásticas (Figura 05 B), com checagem mensal de acordo com as zonas de prospecção para levantamento de possíveis colônias.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Figura 06: (A) Instrumental *Coral Health Chart* utilizado para medição do nível de branqueamento das colônias; (B) Esquema ilustrativo de marcação em colônias de corais acometidas com doenças.



Fonte: Coral Watch disponível em: www.coralwatch.org
Acesso em 17 jun. 2020.



Fonte: AVELINO, 2020.

O Índice de Branqueamento e Mortalidade (BMI) foi realizado conforme McClanahan *et al.* (2004), avaliando assim o impacto do fenômeno branqueamento sobre as colônias de corais presentes nesse estudo. Para tal utilizando-se a seguinte fórmula, atribuindo para os não-branqueados ou pálidos (C1), moderado com até 50% branqueado (C2), grave com 50% a 100% branqueado (C3) e mortos (C4):

$$BMI = \frac{(0 * C1 + 1 * C2 + 2 * C3 + 3 * C4)}{3}$$

4.5 - Atividades no Laboratório

No Laboratório de Pesquisa de Invertebrados Marinhos (LAPEIMAR), do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), os registros das variáveis abióticas e bióticas foram sistematizados para o banco de dados. O registro dos espécimes locais foi feito através da amostragem indireta em registro fotográfico digital, visando à preservação e conservação dos espécimes. Também, os registros fotográficos foram organizados de maneira sequencial, em um banco de dados, conforme as datas de coletas.

4.6 - Tratamento dos Dados

Os dados foram trabalhados através do Programa Excel® do qual foram obtidas a estatística descritiva dos dados quantitativos (frequências simples e relativas percentuais, médias e desvios padrão). Após obtenção da estatística descritiva os dados foram organizados e agrupados em tabelas e gráficos.

4.7 – Normatização do Texto

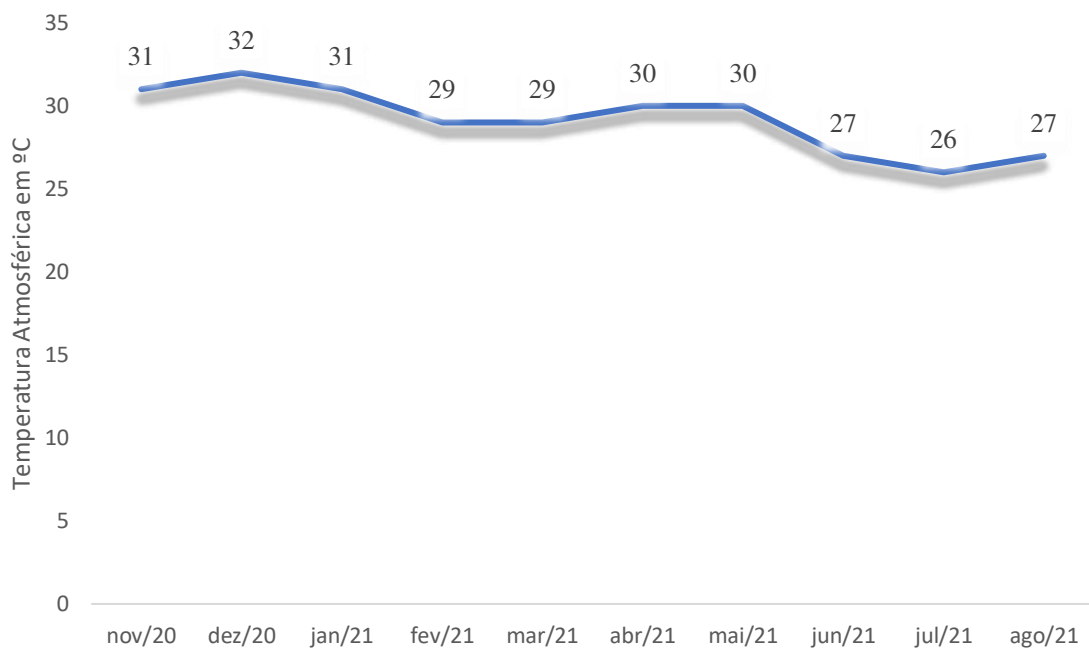
A presente monografia baseou-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas para determinação da forma tipográfica, de acordo com as seguintes normas: ABNT NBR 14724, ABNT NBR 6028, ABNT NBR 6027, ABNT NBR 6024, ABNT 10520, ABNT 6023 e também seguindo o protocolo de Trabalho de Conclusão de Curso para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Dados Abióticos

Os fatores ambientais também são de importância para análise da saúde dos ambientes recifais. Entre eles está a temperatura atmosférica, com um registro mínimo de 29° C nos meses de Fevereiro e Março de 2021 e uma máxima de 32° C em Dezembro de 2020 (Gráfico 01).

Gráfico 01: Variação da temperatura atmosférica em média (em °C) no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa/PB) entre os meses de Novembro de 2020 e Agosto 2021.



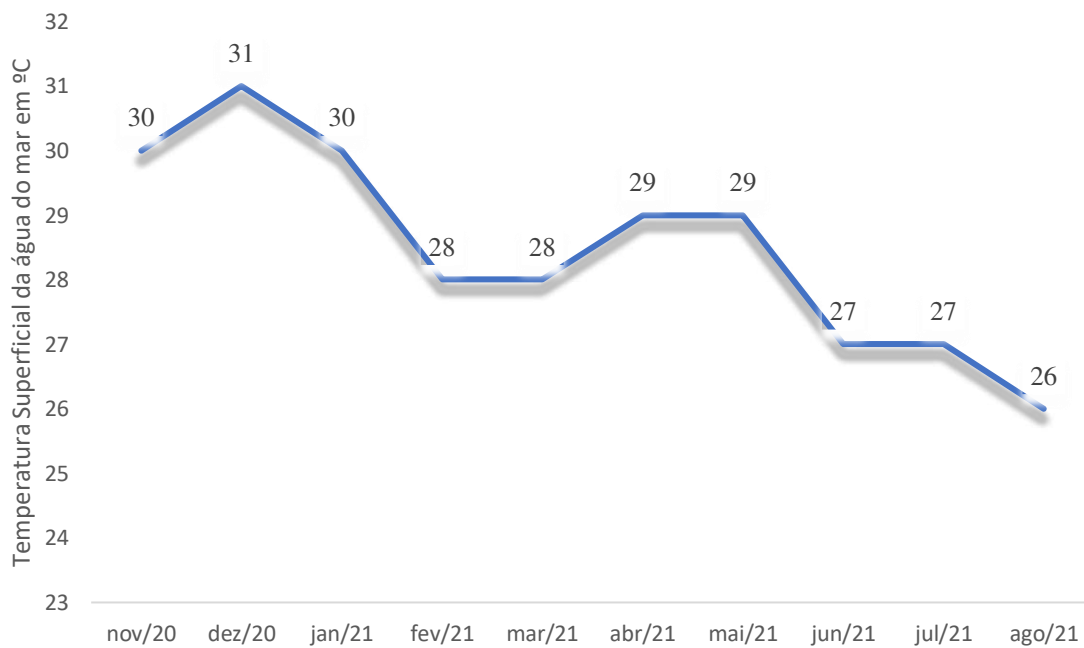
Fonte: INMET, 2020-2021.

Tais valores encontrados neste estudo corroboram com o esperado para a área do Cabo Branco. Entram em conformidade com pesquisa realizada por Santos et al. (2021), para os meses constado nessa pesquisa entra em similaridade de dados de Novembro de 2020 a Janeiro de 2021 e nos demais meses observando um aumento de 1° C. Esses valores também são considerados nos padrões de acordo com Nimer (1977) no qual são encontrados no litoral paraibano, considerando que as variações médias para meses mais frios são de 22 a 24° e chegando a ficar entre 36 e 38° nos meses mais quentes do ano.

Para a temperatura superficial da água do mar houve um registro de mínimo de 26° C para o mês de Agosto de 2021 e uma máxima de 31° C, ocorrendo em Dezembro de 2020, atribuindo assim uma média geral de 28,5 ° C (Gráfico 02). Santos et al., (2021) encontraram

em seus estudos valores similares para a área recifal do Cabo Branco, vale salientar que durante o intervalo entre esses dois estudos é possível notar o aumento de $0,92^{\circ}\text{C}$ atualmente. A incidência de branqueamento das colônias em parte é justificada por aumento da temperatura superficial da água do mar, em Leão et al., (2015) é apontado como um dos principais agentes ambientais que controlam o crescimento dos corais. Qualquer aumento nesse fator ambiental pode ocasionar a expulsão das zooxantelas, explicando assim o efeito dos corais com algum grau de branqueamento encontrados, até o presente momento. Portanto, é de grande valia acompanhar o monitoramento desse fator abiótico. Leão et al., (2016) registraram em seus estudos que os efeitos do aquecimento das águas oceânicas até 2010 ocasionavam alta intensidade de branqueamento de corais.

Gráfico 02: Variação de temperatura superficial da água do mar no ambiente recifal do Cabo Branco entre os meses de novembro/2020 a agosto/2021.



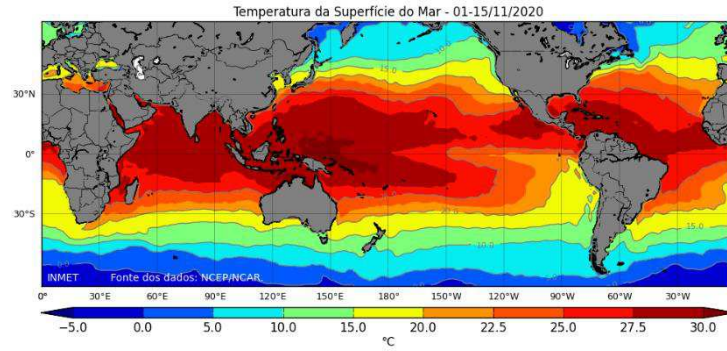
Fonte: Dados da Pesquisa, 2020-2021.

Brito (2021) em seus estudos, enfatiza que mesmo havendo mecanismos em que estão adaptados para a sobrevivência desses organismos, as alterações climáticas causam danos cada vez mais frequentes e que as espécies ficam sem um tempo hábil para conseguir recuperar-se.

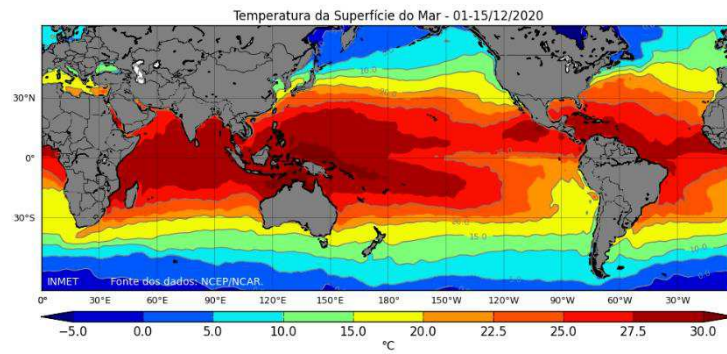
Os dados a seguir, de modo quinzenal, mostram como está acontecendo esse comportamento da temperatura superficial da água do mar em nosso planeta (Figuras 06 A, B, C, D, E, F, G, H, I e J).

Figuras 07: Cartogramas da temperatura superficial da água do mar mundial em média, registro quinzenal.

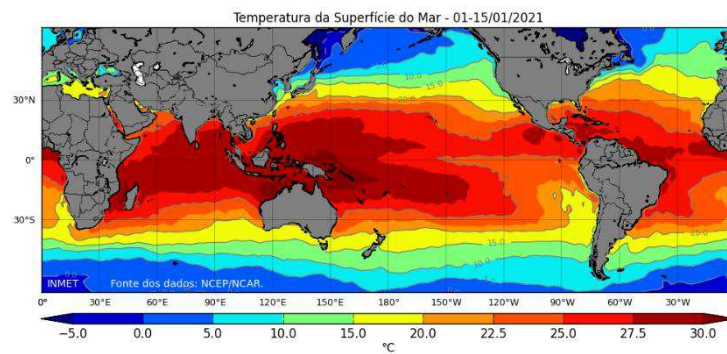
(A) Registro primeira quinzena de novembro/2020.



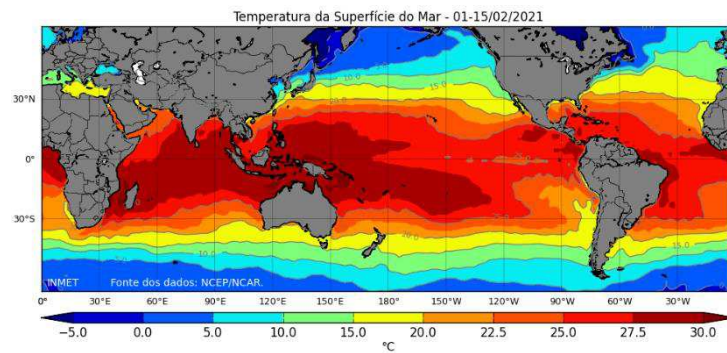
(B) Registro primeira quinzena de dezembro/2020.



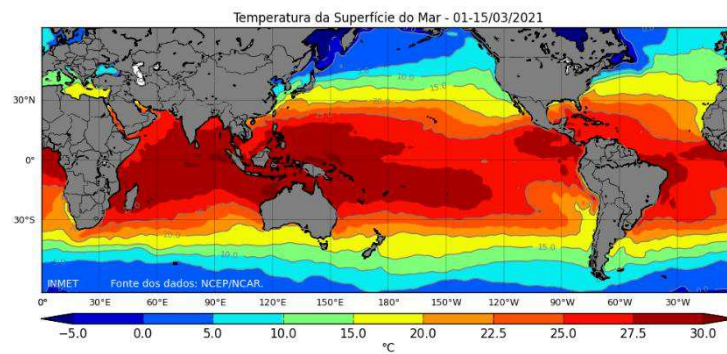
(C) Registro primeira quinzena de janeiro/2021.



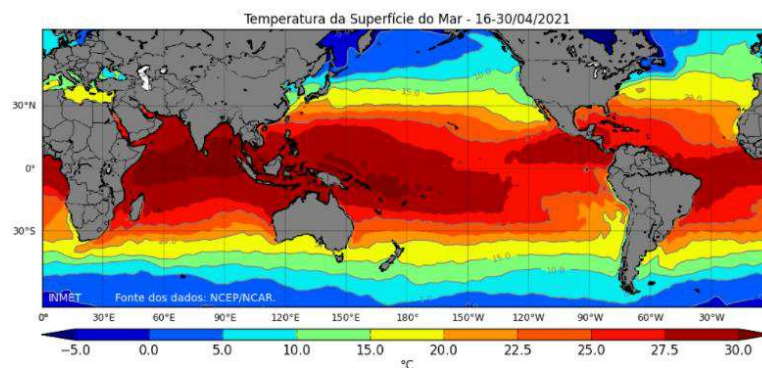
(D) Registro segunda quinzena de fevereiro/2021.



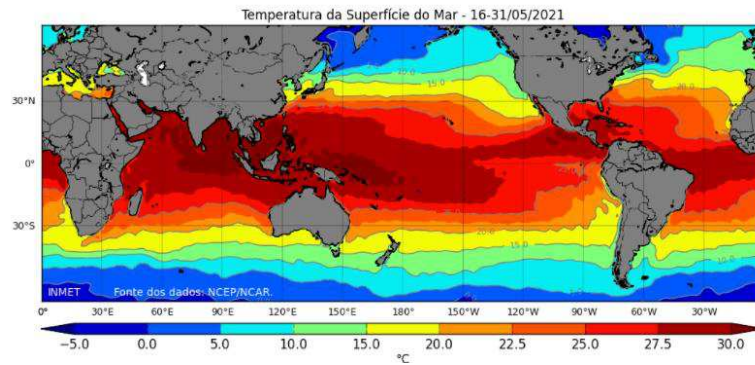
(E) Registro primeira quinzena de março/2021.



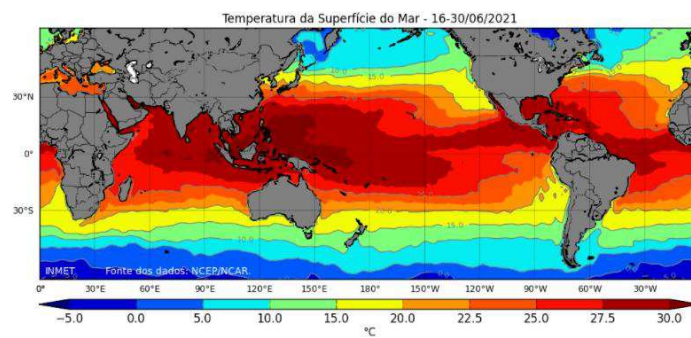
(F) Registro segunda quinzena de abril/2021



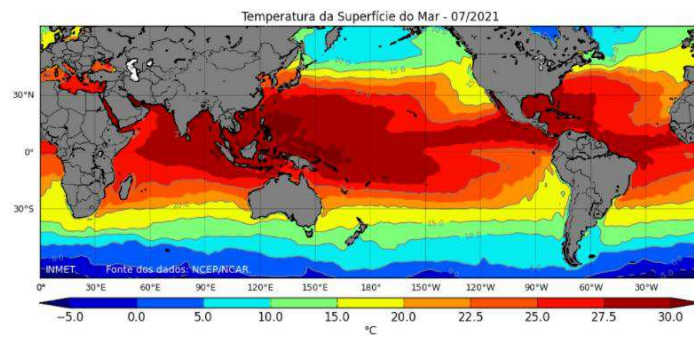
(G) Registro segunda quinzena de maio/2021



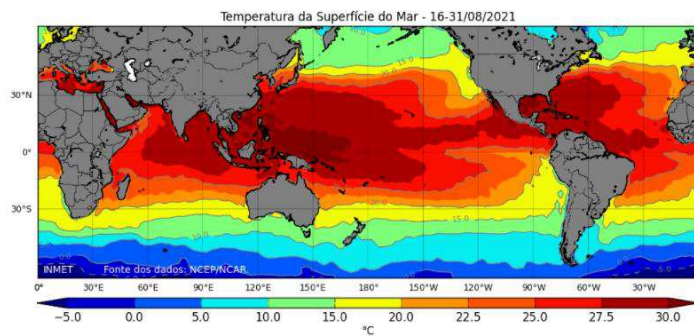
(H) Registro segunda quinzena de junho/2021



(I) Registro segunda quinzena de julho/2021



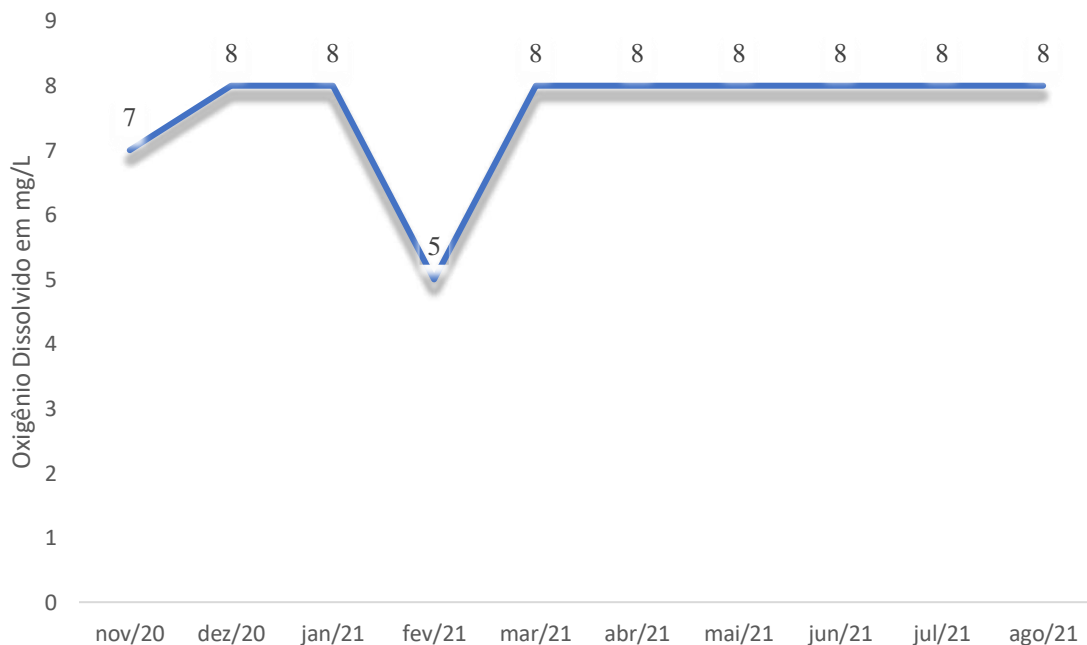
(J) Registro segunda quinzena agosto/2021



Fonte: INMET, 2020-2021.

O oxigênio dissolvido apresentou uma variação de 5 mg/L a 8 mg/L, apresentando uma média de 7,60 mg/L. Para o mês de fevereiro, torna-se um fator preocupante pois de acordo com a resolução 41 375/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) essas concentrações não podem apresentar-se menores do que 6 mg/L, para que haja a manutenção das comunidades aquáticas (Gráfico 03). No trabalho de Santos et al., (2021) o valor de 5 mg/L também foi encontrado para o mês de Agosto de 2016.

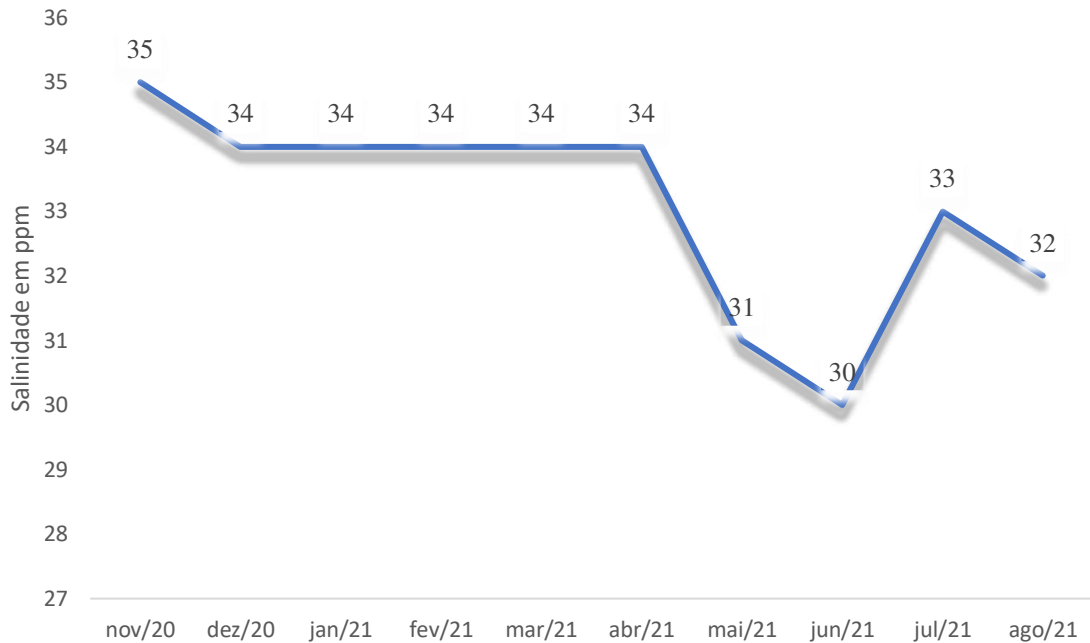
Gráfico 03: Variação do oxigênio dissolvido (OD) no ambiente recifal do Cabo Branco nos meses de novembro/2020 a agosto/2021.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2020-2021.

A salinidade houve uma variação de 30 partes por milhão (ppm) a 35 ppm, considerando uma média de 33,10 ppm (Gráfico 04). Conforme Castro e Huber (2012) salinidade média dos oceanos é de cerca de 35 ppm, considerando assim normais os valores encontrados durante as coletas, valores encontrados nesse estudo não tiveram relação com a precipitação, sendo assim necessário estudos futuros no local para compreender as variações que estão ocorrendo nesse ecossistema. No mesmo local de estudo, em Gama (2003), já foi registrado dados em que se apresentaram maior que 35.

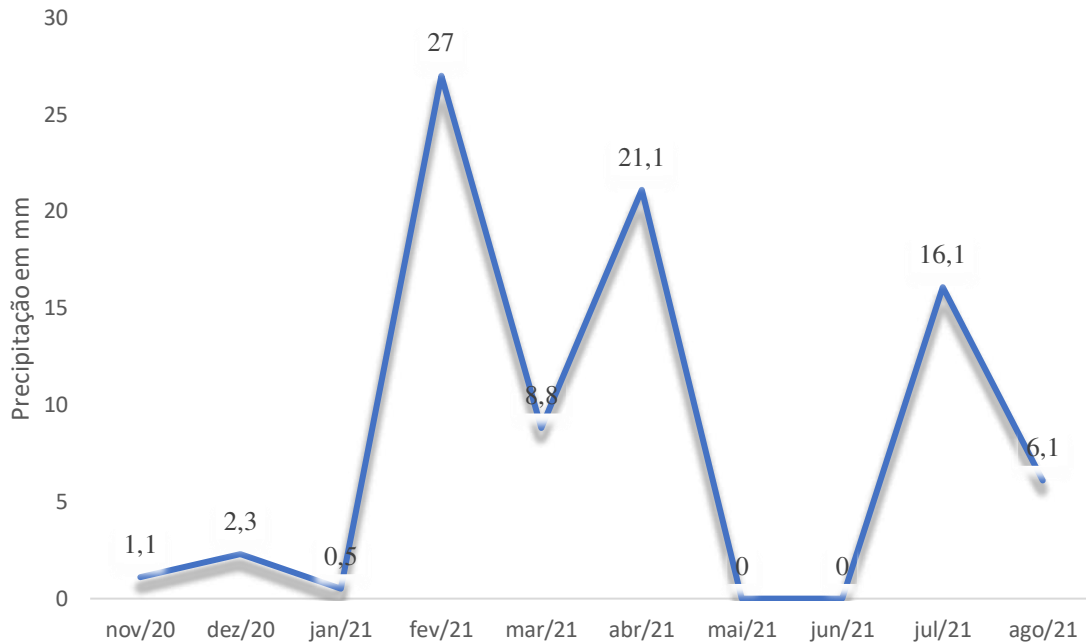
Gráfico 04: Variação de salinidade no ambiente recifal do Cabo Branco entre os meses de novembro/2020 a agosto/2021.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020-2021.

A precipitação para o município, em que os dados correspondem da estação de João Pessoa/MARES, apresentou uma variação mínima de 0 mm para o mês de maio e junho de 2021 e uma máxima de 27 mm para Fevereiro de 2021 (Gráfico 05), as chuvas registradas não ocorreram uma alteração na concentração de salinidade para os meses que apresentaram um alto índice de precipitação, considerando que esse fator abiótico pode influenciar na salinidade (CASTRO; HUBER, 2012), logo podemos assimilar que: o comportamento das chuvas (concentradas em determinados locais) junto com as obras de drenagem no local pode ter influenciado para a concentração de salinidade.

Gráfico 05: Variação de precipitação (mm) na Estação João Pessoa/MARES entre os meses de novembro/2020 a agosto/2021.



Fonte: AESA, 2020-2021.

Tabela 01: Distribuição dos dados abióticos referente as coletas entre os meses de novembro de 2020 a agosto de 2021 no ambiente recifal do Cabo Branco.

PARÂMETRO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍN – MÁX
Oxigênio dissolvido (mg/L)	7,60	0,97	5 – 8
Salinidade (ppm)	33,10	1,60	30 – 35
Temperatura superficial da água do mar (°C)	28,5	1,58	26 – 31
Temperatura atmosférica (°C)	29,20	1,99	26 – 32
Precipitação (mm)	8,30	9,81	0 – 27

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

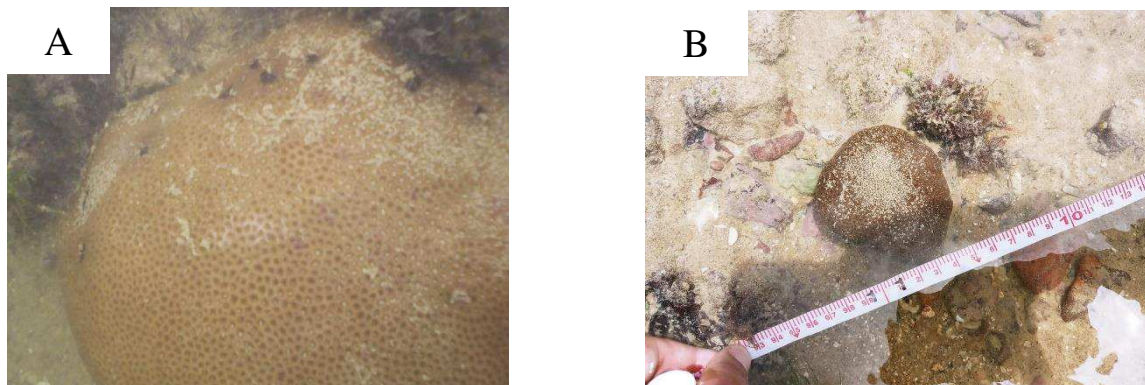
5.2. Dados Bióticos

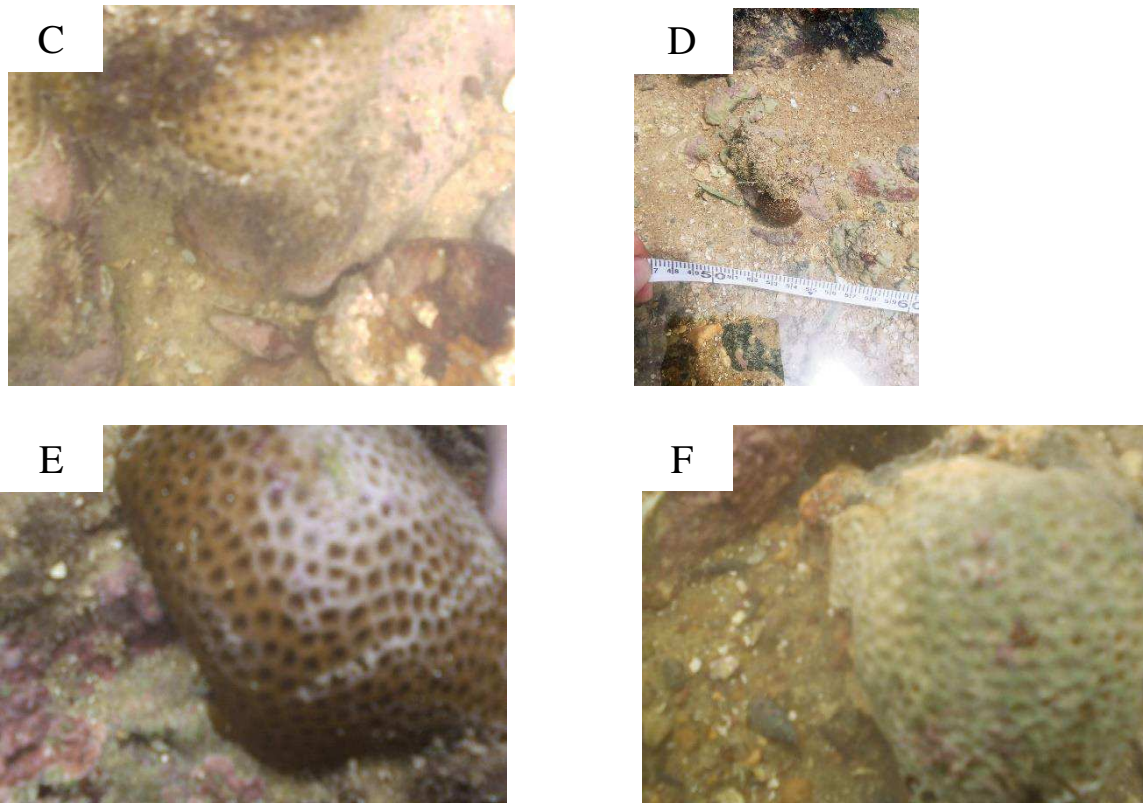
Durante os meses de outubro de 2020 a agosto de 2021, as coletas em campo seguiram obedecendo as marés mais baixas do mês, correspondendo ao máximo de 0,3m, sendo assim de 0,1m na maioria dos meses, excetuando para os meses de dezembro de 2020, janeiro, maio e julho de 2021 no qual foi de 0,2, 0,3, 0,0 e 0,2m, respectivamente. Tendo uma abrangência da área recifal de 800m².

Considerando todos os organismos avistados, foram contabilizados um total de 420 espécimes classificados a seguir:

No que se refere as colônias de *Siderastrea stellata* (Verril, 1868), foram contabilizadas 183 exemplares da espécie, que estavam distribuídas da seguinte maneira: 36 recrutas (colônias com diâmetro de 2x2 cm) e 147 adultas (Figuras 07 A e B). Considerando o estado de saúde das colônias, 19,67% (n=36) que corresponde aos recrutas encontrados estavam saudáveis, sem apresentarem nenhum dano físico. As colônias adultas 87,76% (n=129) estavam saudáveis, as demais apresentaram algum estágio de branqueamento 10,88% (n=16) e 1,36% (n=2) estava com mortalidade antiga (Figuras 07 C, D, E e F) (Gráfico 06).

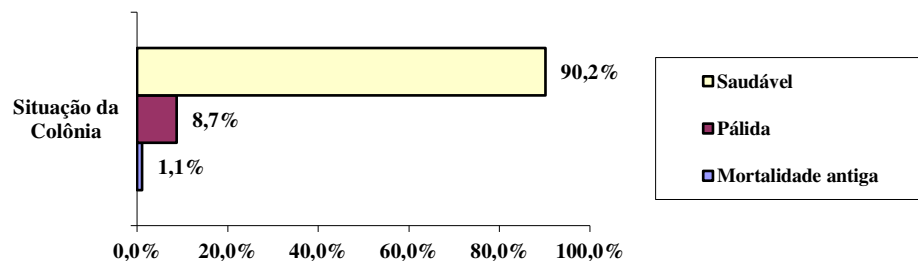
Figura 08: (A e B) Registro de uma colônia adulta de *Siderastrea stellata* saudável; (C e D) Registro de um recruta de *S. stellata*; (E) Colônia de *S. stellata* doente com banda branca; (F) Colônia de *S. stellata* encontrada com mortalidade no ambiente recifal do Cabo Branco, 2021.





Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Gráfico 06: Distribuição percentual da situação das colônias recrutas e adultas (n=183) encontradas no ambiente recifal do Cabo Branco, entre novembro/2020 a agosto/2021.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Em relação as doenças, foi registrado a possível ocorrência de Banda Branca em colônias de *S. stellata* registradas em 3 colônias. Essa é caracterizada por uma banda que separa o tecido saudável do esqueleto, ainda há poucos registros dessa doença, sendo o primeiro para o Atlântico Sul diagnosticado em Avelino (2017), em espécie de *S. stellata*. Foi possível observar também a ocorrência de branqueamento nas colônias, tal fenômeno também foi encontrado em estudos similares como o de Santos (2021) no qual para a mesma área ocorreu uma incidência de 33% (n=283) para as colônias de *S. stellata* com algum grau de

branqueamento, e também em Souza *et al.* (2016), ocorrendo nas áreas de Picãozinho, também em João Pessoa/PB, com espécies de *S. stellata*, evidenciando também um aquecimento da temperatura dos mares, bem como resultados indiretos de fenômenos locais como lançamento de esgoto nas adjacências. As ações antrópicas promovem diretamente fatores que irão auxiliar no aumento desse fenômeno, tais ações podem incluir a alteração da concentração de dióxido de carbono. Esse em excesso provoca o aquecimento do planeta, que também parte é absorvido pelos oceanos e com isso provoca danos como: redução da taxa de calcificação, por haver alterações na solubilidade do carbonato de cálcio presente nesse ecossistema, a reprodução dessas espécies e intensificando os casos de branqueamento e doenças (FREITAS; OLIVEIRA; KIKUCHI, 2016).

Quanto a prevalência de doenças foram obtidos os seguintes resultados: os menores valores encontrados correspondeu aos meses de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021 e também abril e agosto de 2021 a prevalência manteve-se em 0. Havendo uma variação entre os meses restantes de 0,333 (novembro/2020 e julho/2021) até 1,666 (Março e Junho 2021). Estes dados pode ser interferido devido ao esforço amostral nos meses de coleta, no qual houve variação entre os números de transectos distribuídos, de acordo com a maré presente para o mês específico. Os resultados obtidos mostram que a prevalência de doenças não correspondem a baixa salinidade, já que há uma variação significativa. Segundo Brito (2021) as alterações climáticas podem afetar a imunidade dos corais, fazendo assim com que eles fiquem mais expostos às doenças e ao branqueamento (Tabela 02).

Tabela 02: Índice para doenças e branqueamento nos corais no ambiente recifal do Cabo Branco durante os meses de Novembro/2020 a Agosto/2021.

MÊS	PREVALÊNCIA
Novembro – 2020	0,333
Dezembro – 2020	0
Janeiro – 2021	0
Fevereiro – 2021	0
Março – 2021	0,333
Abril – 2021	0
Maió – 2021	1,666
Junho – 2021	0,666
Julho – 2021	0,333

Agosto – 2021	0
PREVALÊNCIA TOTAL	3,666

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

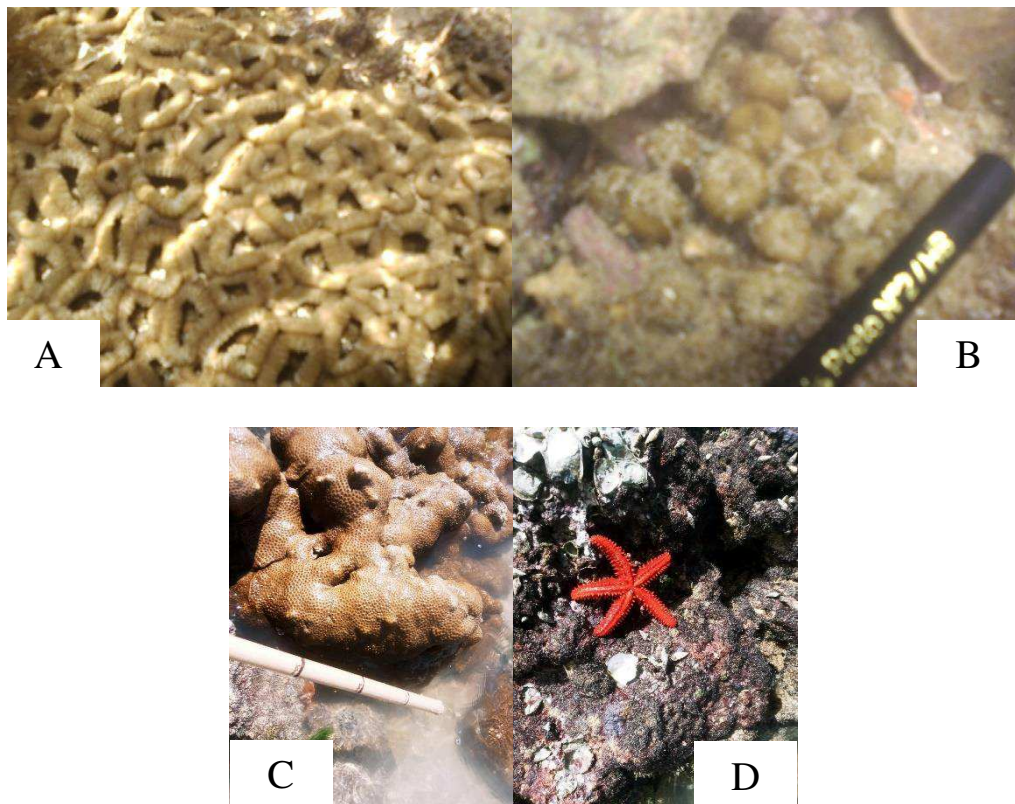
Outros organismos também foram registrados, sendo encontrados no total de 237 espécimes distribuídos, de acordo com a quantidade, na Tabela 03, correspondendo a 54,01% de *Tedania ignis* (n=128) e colônias de *Palythoa* sp. com um total de 24,05% (n=57), correspondendo aos espécimes mais encontrados (Figuras 08 e 09).

Tabela 03: Distribuição dos espécimes encontradas nas coletas referente aos meses de novembro/2020 a agosto/2021 no ambiente recifal do Cabo Branco, João Pessoa – PB.

FILO	ORGANISMO	QUANTIDADE	PERCENTUAL
Porifera	<i>Tedania ignis</i>	128	54,01
Cnidaria	<i>Palythoa caribaerorum</i>	51	21,53
Porifera	<i>Cynachyrella</i> sp.	16	6,75
Porifera	<i>Haliclona</i> sp.	11	4,64
Cnidaria	<i>Zoanthus</i> sp.	9	3,8
Chordata (Urochordata)	<i>Eudistosma</i> sp.	7	2,95
Cnidaria	<i>Protopalythoa</i>	6	2,52
Porifera	<i>Ircinia</i> sp.	3	1,27
Echinodermata	<i>Echinaster</i>	3	1,27
Chordata (Urochordata)	<i>echinophorus</i>	1	0,42
Mollusca	<i>Didemnum</i> sp.	1	0,42
Mollusca	<i>Crassostrea</i> sp.	1	0,42
Echinodermata	Ouriço	1	0,42
TOTAL	-	237	100%

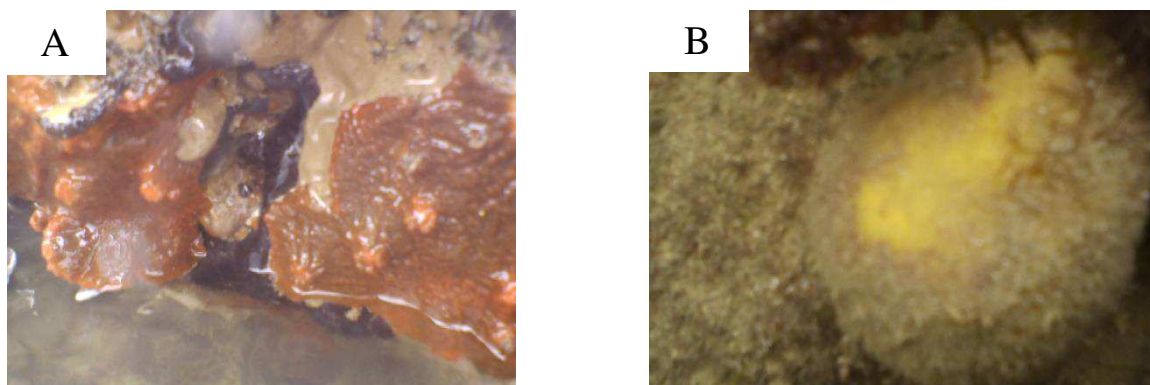
Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Figura 09: (A e B) Registro de colônias de *Protopalythoa* sp. saudável; (C) Registro de uma colônia de *Palythoa caribaeorum*; (D) Registro de uma espécime de *Echinaster echinophorus* encontrada no ambiente recifal do Cabo Branco, 2021.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Figura 10: (A) Registro de *Tedania ignis*; (B) Registro fotográfico de uma esponja do tipo *Cynachyrella* sp. encontrada no ambiente recifal do Cabo Branco, 2021.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A diversidade de organismos encontrados durante este trabalho, corrobora com os encontrados nos ambientes recifais brasileiros e propostos em metodologias de monitoramento desses ecossistemas, citados em Souza (2012), Ministério do Meio Ambiente (2018), Leão *et*

al. (2015), Zilberber (2016) e Santos (2021) sendo compostos por espécies comum da fauna marinha.

5.3. Caracterização física da Praia do Cabo Branco

Durante o período de reconhecimento de campo (outubro/2020) foi possível observar que no local estava-se finalizando a segunda etapa das obras de contenção da Barreira do Cabo Branco, na qual refere-se a deposição de rochas no sopé da mesma, esta etapa já estava sendo finalizada (Figura 10 e 11).

Figura 11: Registro comparativo entre o antes e depois da intervenção das obras com as rochas no sopé da barreira, 2020-2021.



Fonte: Site Mais PB, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Figura 12: Registro retirado no ambiente recifal evidenciando as rochas colocadas no sopé da barreira do Cabo Branco (a) sentido norte em direção a Praia do Seixas e (b) sentido sul em direção a Praia de Tambaú, 2021.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Mesmo com a obra foi possível evidenciar que a ação do mar em alguns pontos continuava em evidência. Bem como, as obras para drenagem das águas pluviais concluídas mostram que está havendo uma maior deposição dessas águas no mar (Figura 12). Conforme Leão et al., (2016) entre alguns efeitos antropogênicos que acometem os ecossistemas recifais

estão as descargas de efluentes urbanos, no qual é possível observar em alguns pontos da Praia do Cabo Branco.

Figura 13: Registro da deposição de águas pluviais advindas da porção superior da barreira do Cabo Branco, obra realizada durante a primeira fase do projeto.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Recentemente o Ministério Público Federal (MPF) na Paraíba realizou uma recomendação a prefeitura da capital para que fosse revisto alguns pontos referente as obras de contenção da barreira do Cabo Branco, para que haja uma revisão do projeto. Entre os pontos considerados importantes, e correlacionando com esse estudo, foram: 1) Que seja revisto a instalações dos gabiões, que seriam localizados entre os recifes de corais; 2) A reelaboração do projeto seja menos invasiva e modificadora no ecossistema marinho, enfatizando também as piscinas naturais e 3) que leve em consideração o avanço da erosão marinha em direção a Praia de Tambaú (G1, 2021).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento dos ambientes recifais costeiros se faz necessário para que haja uma compreensão de como está a saúde dos corais escleractíneos com os possíveis eventos de variações abióticas. Alterações antrópicas podem causar danos, que dependendo da intensidade podem ser irreversíveis, portanto destaco a importância que haja de continuar, principalmente no ambiente.

Os dados abióticos que foram registrados mostraram-se dentro do esperado para o local. Todavia, o aumento diagnosticado de 0,92°C, na média, da temperatura superficial da água do mar indica que há uma tendência de aumento, sendo necessária a testagem da significância desses valores.

Através do levantamento faunístico, foi possível observar que o coral *Siderastrea stellata* continua sendo o cnidário mais abundante na comunidade bentônica, bem como, a presença de recrutas nesse ambiente indica que ele continua ativo em termos de reprodução. A quantidade de colônias registradas nesse estudo foi compatível ao esperado em estudos de monitoramento. Os demais organismos invertebrados foram aqueles tipicamente encontrados na área.

Referente a saúde recifal, houve a presença da doença Banda Branca em algumas espécimes (n=3) e a ocorrência de branqueamento dos corais, mas em poucas colônias (n=13), enfatizo a importância supracitada do monitoramento, pois para o mesmo ambiente Santos et al., (2021) não encontrou registro de doenças.

A prefeitura de João Pessoa deve ter uma retomada das obras em um nível que haja o menor impacto possível para esse ecossistema. O projeto de contenção das obras se deu em três etapas: 1) fase de drenagem das águas pluviais do supra litoral, estudo realizado em Santos (2021), 2) etapa de enrocamento do sopé da barreira, realizado nesse estudo, e a próxima que é 3) a instalação de gabiões entre os recifes de corais. Considerando a emissão da nota do MPF a referida instituição pública deve considerar todos esses atributos e os estudos que já foram realizados e que encontram-se em andamento para tomada de decisões. Esses ambientes são de fundamental importância tanto para a localização, quanto para outros pontos do nosso planeta, mantendo e conservando a nossa biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- AGGRA. **About us**. 2020. Disponível em: <https://www.agrra.org> Acesso em: 06 out. 2021.
- AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.
- AMARAL, F. M. D.; RAMOS, C. A. C.; LEÃO, Z. M. A. N. RUY, K. P.; KIKUSHI, R. K. P.; LIMA, K. K. M.; LONGO, L. L.; CORDEIRO, R. T. S.; LIRA, S. M. A.; VASCONCELOS, S. L. Checklist and morphometr of benthic cnidarians from the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. **Cahiers de Biologie Marine**, França, 50: 277-290, 2009.
- AMORIM, T. P. L.; COSTA, C. F.; SASSI, R. Branqueamento e doenças em cnidários dos recifes costeiros de Picãozinho, nordeste do Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 40, n. 1, p. 185-201, 2011.
- AVELINO, C. D. **Estrutura da comunidade de corais recifais e efeitos de anomalias térmicas na água superficial do oceano em recifes rasos da Paraíba**. 2017.
- AVELINO, C. D. **Incidência, prevalência e progressão de doenças em corais de recifes rasos no nordeste do Brasil**. 2020. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB, 2020.
- BRITO, M. J. F. **Prevalência de doenças em corais escleractíneos no Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha (Paraíba, NE Brasil)**. 2021. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, De Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2ª ed. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro/RJ, 1098 p, 2007.
- BRASIL. Centro de Hidrografia da Marinha. Marinha do Brasil. **Tábuas de Maré**. 2021. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare>. Acesso em: 03 jan. 2021.
- BRASIL. Inmet. Instituto Nacional de Meteorologia (org.). **Temperatura da Superfície do Mar**. 2021. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/TSM>. Acesso em: 01 mar. 2021.
- CASTRO, P.; HUBER, M. E. **Biologia Marinha**. 8ª ed. Mc Graw Hill, Porto Alegre, 461 p., 2012.
- CAVALCANTE, F. R. B.; AMARAL, F. D. **Varição das Zooxantelas e Branqueamento no Hidróide Calcário *Millepora alcicornis* Linnaeus, 1758 nos Recifes de Porto de Galinhas – Nordeste Brasileiro**. **Tropical Oceanography**. vol 42, nº 2, 2016.
- CORAL WATCH. **About CoralWatch**. 2020. Disponível em: <https://coralwatch.org/> Acesso em: 17 jun. 2020.

COSTA, C. F.; SASSI, R.; GORLACH-LIRA, K. Diversity and seasonal fluctuations of microsymbionts associated with some scleractinian corals of the Picãozinho reefs of Paraíba State, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** v. 8, p. 240-252, 2013.

COSTA, M. P. **Distribuição e condição ecológica de corais (Cnidaria: Scleractinia) no ambiente recifal raso da praia de Carapibus, Conde-PB**. 2016. 76f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Educação e Saúde, Cuité-PB, 2016

EPSTEIN, H. E. Temporal Variation in The Microbiome of *Acropora* Coral Species Does Not Reflect Seasonality. **Frontiers In Microbiology**, v. 10, p. 1-14. 2019.

FALINI, G.; FERMANI, S.; GOFFREDO, S. **Coral Biomineralization: a focus on intra-skeletal organic matrix and calcification**. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 46; 17-26, 2015.

FRANCINI-FILHO, R.B., MOURA, R.L., THOMPSON, F.L., REIS, R.M., KAUFMAN, L., KIKUCHI, R.K.P., LEÃO, L.M.A.N. Disease leading to accelerated decline of reef corals in the largest South Atlantic reef complex (Abrolhos Bank, eastern Brazil). **Marine Pollution Bulletin**, 56, 2008, p.1008-1014.

FREITAS, L. M; OLIVEIRA, M. D. M; KIKUCHI, R. K. P. Os mecanismos de sobrevivência dos corais diante do impacto das mudanças climáticas sobre o ecossistema de recifes. **Cadernos de Geociências**, Salvador/BA, v. 9, n. 2, 2012.

FREITAS, L. M.; OLIVEIRA, M. D. M.; KIKUCHI, R. K. P.. Os mecanismos de sobrevivência dos corais diante do impacto das mudanças climáticas sobre o ecossistema de recifes. **Caderno de Geociências**, Salvador/BA, v. 13, p. 142-156, jul. 2016.

FONTES, A. L. Recifes biológicos e de arenito. Disponível em <<http://www.cesadufs.com.br/>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

G1 Paraíba. **Obra de drenagem na barreira do Cabo Branco é iniciada em João Pessoa**. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/obra-de-drenagem-na-barreira-do-cabo-branco-e-iniciada-em-joao-pessoa.ghtml> Acesso em: 17 Jun. 2020.

G1 Paraíba. **Fase de enrocamento da barreira do Cabo Branco é iniciada em João Pessoa**. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2019/12/11/fase-de-enrocamento-da-barreira-do-cabo-branco-e-iniciada-em-joao-pessoa.ghtml> Acesso em: 17 Jun. 2020.

G1 Paraíba. **Veja como vai ser a obra para conter a erosão na barreira do cabo branco em João Pessoa** – JPB 1ª Edição. 2020. Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/jpb-ledicao/videos/v/veja-como-vai-ser-a-obra-para-conter-a-erosao-na-barreira-do-cabo-branco-em-joao-pessoa/6477443/> Acesso em: 17 Jun. 2020.

G1 Paraíba. **MPF recomenda que obra da barreira do Cabo Branco seja revista pela prefeitura de João Pessoa**. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2021/07/29/mpf-recomenda-que-obra-da-barreira-do-cabo-branco-seja-revista-pela-prefeitura-de-joao-pessoa.ghtml>>. Acesso em 08 Ago. 2021.

G1 Meio Ambiente. **14% dos corais do mundo desapareceram entre 2009 e 2018, aponta relatório.** 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2021/10/05/14percent-dos-corais-do-mundo-desapareceram-entre-2009-e-2018-aponta-relatorio.ghml>>. Acesso em 06 Out. 2021.

GAMA, P. B. **Aspectos ecológicos e biológicos de esponjas e de ascídias da região entre-marés da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil.** 2003. 145 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2003.

GONÇALVES, F.M.M.; SANTOS, F. de A. dos; SANTOS, F. de A. dos; CRUZ, M.L.B. da. Impactos das intervenções humanas na dinâmica dos promontórios, no litoral do Ceará. **Revista OKARA: Geografia em Debate**, v. II, n. 2, pp. 262-273, 2017.

GUTIÉRREZ, J. L.; JONES, C. G.; BYERS, J. E.; ARKEMA, K. K.; BERKENBUSCH, K.; COMMITO, J. A.; DUARTE, C. M.; HACKER, S. D.; LAMBRINOS, J. G.; HENDRIKS, I. E.; HOGARTH, P. J.; PALOMO, M. G.; WILD, C. Physical ecosystem engineers and the functioning of estuaries and coasts. In: Wolanski E, McLusky DS (eds) *Treatise on estuarine and coastal science*. **Waltham Academic** 7:53–81, 2011.

HICKMAN J. C. et al. **Princípios Integrados de Zoologia**. 16 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 937. 2019.

HILL, J.; WILKINSON, C. **Methods for ecological monitoring of coral reefs**. 1ª ed. Australian Institute of Marine Science. Townsville: 117p, 2004.

LABOREL-DEGUEN et al. **Recifes Brasileiros: o legado de Laborel**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 376p., 2019.

LANG, J. C.; MARKS, K. W.; KRAMER, P. A.; KRAMER, P. R.; GINSBURG, R. N. **AGRRA, Atlantic and Gulf rapid reef assessment**, Protocols Version 5.4. 2010.

LEÃO, Z. M. A. N.; DOMINGUEZ, J. M. L. Tropical coast of Brazil. **Marine Pollution Bulletin** 41:112–122, 2000.

LEÃO, Zelinda Margarida Andrade Nery; KIKUCHI, Ruy Kenji Papa de; OLIVEIRA, Marília de Dirceu Machado de. Branqueamento de corais nos recifes da Bahia e sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano. **Biota Neotropica**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 69-82, set. 2008. FapUNIFESP (SciELO).

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; OLIVEIRA, M. D. M.; VASCONCELLOS, V. Status of Eastern Brazilian coral reefs in time of climate changes. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 2010.

LEÃO, Z. M. A. N.; MINERVINO-NETO, A.; PEREIRA, B. P.; FEITOSA, C.V.; SAMPAIO, C. L. S.; SASSI, C. F. C.; NEVES, E. G.; FREIRE, F. A. M.; SILVA, G. O. M.; STRENZEL, G. R.; SOVIERZOSKI, H. H.; OLIVEIRA, J. E. L.; MENDES, L. F.; SOARES, M. O.; ARAUJO, M. E.; OLIVEIRA, M. D. M.; MAIDA, M.; CORREIA, M. D.; ROSA, R. S.; SASSI, R.; JOHNSON, R.; FILHO, R. B. F.; KIKUCHI, R. K. P.; LEITE, T. S. Monitoramento dos recifes e ecossistemas coralinos. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. (Orgs.). **Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros**: Rede de

Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, pp. 155-179, 2015.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; FERREIRA, B. P.; NEVES, E. G.; SOVIERZOSKI, H. H.; OLIVEIRA, M. D. M.; MAIDA, M.; CORREIA, M. D.; JOHNSON, R.. Brazilian coral reefs in a period of global change: a synthesis. **Brazilian Journal Of Oceanography**, [S.L.], v. 64, n. 2, p. 97-116, 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-875920160916064sp2>.

LECAR. **Monitoramento de longa duração das comunidades recifais das ilhas oceânicas brasileiras**. Disponível em: <<http://www.lecar.uff.br>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

MARSHALL, N. J.; KLEINE, D. A.; DEAN, A. J. CoralWatch: education, monitoring, and sustainability through citizen science. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Washington, D.C. 10(6): 332–334. 2012.

MCCLANAHAN, T. R. et al. Comparing bleaching and mortality responses of hard corals between southern Kenya and the Great Barrier Reef, Australia. **Marine Pollution Bulletin**, v. 48, n. 3-4, p. 327-335, 2004.

MENEZES, N.; NEVES, E.; KIKUCHI, R. K. P.; JOHNSON, R. Morphological variation in the atlantic genus *Siderastrea* (Anthozoa, Scleractinia). **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, [s.l.]. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA), p. 1-10, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil**. Brasília-DF, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília: MMA/SBF/GBA, 148 p, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Manual de monitoramento Reef Check Brasil**. Brasília-DF, 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Biodiversidade Aquática Zona Costeira e Marinha**. 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha/recifes-de-coral.html> Acesso em: 17 Jun. 2020.

NIMER, E. Clima. In: **Geografia do Brasil**. Região Nordeste. Vol. 2 IBGE, Rio de Janeiro. P. 47-84. 1977.

NOAA – (National Oceanic and Atmospheric Administration). **What are coral reefs?**. Disponível em: <http://www.noaa.gov> Acesso em 17 de junho de 2020.

NÓBREGA JÚNIOR, Joabson Santos. **A Problemática do Processo Erosivo da Falésia do Cabo Branco – PB**. 2016. 51f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso Engenharia de Civil) – Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. João Pessoa/PB, 2016.

NUNES, G. **PMJP Avança com obras de drenagem da barreira do Cabo branco**. 2019. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/pmjp-avanca-com-obras-de-drenagem-da-barreira-do-cabo-branco/> Acesso em: 17 Jun. 2020.

PASQUINI, L.; MOLINARI, A.; FANTAZZINI, P.; DAUPHEN, Y.; CUIF, J. P.; LEVY, O.; DUBINSKY, Z.; CAROSELLI, E.; PRADA, F.; GOFFREDO, S.; DI GIOSIA, M.; REGGI, M.; FALINI, G. Isotropic microscale mechanical properties of coral skeletons. **Interface – The Royal Society Publishing**, p 1-9, 2017.

PARAÍBA. Agência Executiva de Gestão das Águas. Aesa (org.). **Meteorologia - Chuvas**. 2021. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/>. Acesso em: 01 mar. 2021.

PEDROSA, F. M. M. C.; CHAVES, M. S.; TARGINO, D. F.; DANTAS, A. I. A.; COELHO, V. H. R. **Morfodinâmica Costeira na Praia do Cabo Branco – João Pessoa/PB**. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0251.pdf> Acesso em: 17 Jun. 2020.

PREFEITURA JOÃO PESSOA. **Governo Federal autoriza recursos para segunda etapa da obra da barreira do Cabo Branco**. 2019. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/governo-federal-autoriza-recursos-para-segunda-etapa-da-obra-da-barreira-do-cabo-branco> Acesso em: 17 Jun. 2020.

REEF CHECK. 2020. Disponível em: <http://www.reefcheck.org/> Acesso em: 17 Jun. 2020

REEF RESILIENCE NETWORK. **Doença de coral**. 2020. Disponível em: <https://reefresilience.org/pt/stressors/coral-disease/> Acesso em: 17 Jun. 2020.

RUPPERT, E. F.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7a Ed. São Paulo: Roca, 1145 p., 2005.

SANTOS, L. M. **Monitoramento da cobertura coralínea do ambiente recifal da Praia do Cabo Branco, João Pessoa - PB**. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Educação e Saúde. Cuité-PB, 2017.

SANTOS, M. G.; SANTOS, L. M.; SILVA, J. L. C.; APOLINÁRIO, M. O. Monitoramento da cobertura coralínea do ambiente recifal da praia do Cabo Branco, João Pessoa – PB. **Ciência se faz com pesquisa!...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. P. 623 – 642. Disponível em: <<http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/74043>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

SASSI, R.; COSTA, C. F.; GORLACH-LIRA, K.; LIMA, R. C. P. Pigmentation patterns of *Siderastrea* spp from coastal reefs in northeastern Brazil and its relation with zooxanthellae and other microsymbionts. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 41, n. 1-2, p 93-107, 2013.

SASSI, R; COSTA SASSI, C. F; GORLACH-LIRA, K; FITT, W. K. Pigmentation changes in *Siderastrea* spp. during bleaching events in the costal reefs of

northeastern Brazil Latin. **American Journal of Aquatic Research**, Valparaíso - Chile, vol. 43, n. 1, pp. 176-185, 2015.

SASSI, C. F. C.; FARIAS, G. M.; VASCONCELOS, A. S.; MACEDO, R. S.; FRANÇA, J. P. S.; SASSI, R. Efeitos histopatológicos dos eventos de branqueamento e doenças no coral *Siderastrea stellata* dos recifes costeiros do Brasil. **Iheringia**. Série Zoologia [online]. 2021, v. 111. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4766e2021007>>. Acesso em 28 Set. 2021.

SOARES, M. O.; RABELO, E. F. Primeiro registro de branqueamento de corais para o litoral do Ceará (NE, Brasil): Indicador das mudanças climáticas? São Paulo, UNESP, **Geociências**, São Paulo, v. 33, n. 1, p.1-10, 2014.

SOUZA, I. M. M. **Avaliação da cobertura e monitoramento do branqueamento de corais nos recifes de Maracajaú-RN**. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Departamento de Oceanografia e Limnologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Natal-RN, 2012.

SOUZA, M. C. S. VIANNA, P. G. C.; MASSEI, K.; LIMA, R. C.; ELOY, C. C. Análise espacial e mapeamento da ocorrência de corais nos recifes de Picãozinho, João Pessoa-PB, comparativo entre 2001 e 2015/2016. **Gaia Scientia**, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 432-445, 2016. Portal de Periodicos UFPB. <http://dx.doi.org/10.21707/gv10.n04a34>.

SOUZA, T. P. **Efeito da acidificação da água do mar: um estudo de mesocosmo com a nematofauna de Recifes de Coral**. Recife/PE, 2016.

VASCONCELLOS, V.; KIKUCHI, R. K. P.; FORASTIERI, V. Ocorrência de doenças em corais no Brasil. **Candombá – Revista Virtual**, v. 6, n. 1, p. 15-26, 2010.

VERON, J. E. N. Mass extinctions and ocean acidification: biological constraints on geological dilemmas. **Coral Reefs**, Alemanha, v.27, n.3, p 459-472, 2008.

VERON, J. E. N. **About Coral**. Disponível em: <<http://coral.aims.gov.au/>> Acesso em: 17 jun. 2020.

ZILBERBER, C. **Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, UFRJ, 360 p, 2016.

APÊNDICE



MONITORAMENTO DA COBERTURA CORALÍNEA DO AMBIENTE RECIFAL DA PRAIA DO CABO BRANCO, JOÃO PESSOA – PB

Michelle Gomes Santos ¹
Luan Medeiros Santos ²
Marisa de Oliveira Apolinário ³
Jandson Lucas Camelo da Silva ⁴

RESUMO

Os corais escleractíneos (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia) são organismos invertebrados e principais construtores de recifes de coral e ambientes recifais, ecossistemas marinhos de importante relevância ecológica. Em face às ameaças e danos ambientais sofridos por esses ecossistemas, o monitoramento da saúde dos ambientes recifais é uma meta global de conservação e preservação. O objetivo do presente trabalho foi monitorar a cobertura coralínea do ambiente recifal da praia do Cabo Branco João Pessoa – PB, descrevendo o estado de saúde do referido ambiente a partir de dados abióticos e bióticos (diversidade de espécies de corais, quantidades de colônias e recrutas, além da ocorrência de branqueamento). O período de realização da pesquisa foi de agosto/2016 a julho/2017 (ciclo anual). A metodologia empregada foi o censo visual por meio de transectos, pelo procedimento adaptado do “*AGRRA PROTOCOLS*” e do protocolo *Coral Watch*®. Dentre os resultados, observou-se que as variáveis abióticas estavam dentro de padrões normalmente registrados para a área. Foram registradas 283 colônias da espécie *Siderastrea stellata* Verril, 1868. Em relação à ocorrência de branqueamento, 33% das colônias registradas apresentaram sinais desse tipo de condição. Houve também o registro de

O presente apêndice se deu do projeto intitulado “Monitoramento da Cobertura Coralínea do Ambiente Recifal da Praia do Cabo Branco, João Pessoa – PB” no qual foi publicado como capítulo de livro no e-book *Ciência se faz com pesquisa!* da Realize Editora no ano de 2021. Esse estudo foi realizado durante a primeira fase de obras de contenção da barreira do Cabo Branco, sendo essa monografia uma continuação.