



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 CORALÍNEA DO AMBIENTE RECIFAL
DA PRAIA DO CABO BRANCO, JOÃO PESSOA-PB**

Autor: LUAN MEDEIROS SANTOS

CUITÉ/PB
2017

LUAN MEDEIROS SANTOS

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

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/ UFCG como um dos requisitos para a obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Michelle Gomes Santos.

CUITÉ/PB
2017

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

S237m Santos, Luan Medeiros.

Monitoramento da cobertura coralínea do ambiente
Recifal da Praia do Cabo Branco, João Pessoa - PB. / Luan
Medeiros Santos. – Cuité: CES, 2017.

56 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2017.

Orientadora: Michelle Gomes Santos.

1. Corais. 2. Ambientes Recifais. 3. Ecossistema. 4.
Invertebrados. I. Título.

LUAN MEDEIROS SANTOS

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

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/ UFCG como um dos requisitos para a obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

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

Profa. Dra. Marisa de Oliveira Apolinário (Examinadora) – CES/ UFCG

Profa. Dra. Maria Franco Trindade Medeiros (Examinadora) – CES/ UFCG

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

*Aos meus pais, por todo o incentivo, carinho,
dedicação e esforço pra me tornar um alguém melhor,
por ter acreditado neste sonho.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva de viver, por me oferecer saúde e discernimento suficiente para concluir este trabalho. Por estar comigo em todos os momentos, sempre intervindo para o bem, e me ajudando nas horas em que eu mais preciso. Pelas graças alcançadas e por estar sempre iluminando o meu caminho.

Aos meus pais Maria Zélia e Sebastião Geraldo, por tudo aquilo que representam pra mim, por toda a ajuda, incentivo e, sobretudo pelo o esforço despendido pra que eu concluísse esta graduação. Todo o apoio moral, financeiro, carinho, amor e atenção que me deram. Vocês são sem dúvida os principais idealizadores dessa conquista, e são os verdadeiros merecedores deste título de graduação. A vocês, todo o meu amor e carinho.

A minha família materna, à qual agradeço firmemente na pessoa da minha estimada avó Cleonice Júlia, sendo ela a minha segunda mãe, que me ofereceu sempre, amor, carinho, compreensão e tudo de bom que só alguém como ela pode oferecer. Ao meu avô José Alves (*in memorian*) pela figura excepcional de pai que sempre representou para mim. Aos meus tios, José Medeiros, Maria de Fátima, Gisélia Alves, Edival Medeiros, Edinalva Alves, Antônio Medeiros, Maria Daguia e Israel Nascimento, por todo o incentivo e apoio moral. A Maria Clara (*in memorian*), por guiar meus passos e ser a minha fonte de inspiração. A você todo o meu amor.

A minha avó paterna, pessoa adorável, que mesmo debilitada nunca deixou de ser amável e carinhosa comigo. A minha amada irmã, Flávia Medeiros, você é uma parte importante dessa história, agradeço por tudo o que você fez por mim, és sem dúvida uma peça chave nesta conquista. Agradeço verdadeiramente a minha madrinha Maria de Fátima, pelo seu ombro amigo, por seu companheirismo e ajuda fundamental nos momentos oportunos. A minha sobrinha Ana Júlia, saiba que te amo, e você me dá forças para superar as adversidades.

A minha orientadora Dr^a Michelle Gomes Santos, a mentora real deste trabalho. Agradeço firmemente por todos os “puxões de orelha”, por todo o carinho e cordialidade que sempre teve comigo, por ser essa pessoa tão amável e tão preocupada com o próximo. Agradeço a Deus por ter a honra de tê-la conhecido. És a mãe que a biologia me deu.

A Irys Karla, por tudo o que você representa para mim, por toda a ajuda que me ofereceu nesta caminhada, sendo sempre o meu porto seguro. Sem dúvida você foi de extrema importância para esta conquista, sempre me deu carinho, atenção, amor, cuidado, sempre esteve do meu lado nunca permitindo que eu ousasse desistir. Sem você eu jamais teria conseguido.

A Jacilda Martins, minha estimada supervisora no PIBID, pessoa amável, altruísta e de bom coração, com quem aprendi muito, não apenas sobre o ensino, mas principalmente sobre a vida. Seu jeito de ser e a convivência com a senhora me permitiu enxergar o mundo com outros olhos. Agradeço por todos os ensinamentos, pretendo leva-los para toda a vida.

À Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Cuité, pela maravilhosa estrutura e acolhimento. A todos os professores do curso de Ciências Biológicas, os quais não hesitaram em compartilhar o conhecimento e em ajudar nos momentos necessários.

A banca examinadora, pela paciência da leitura e pelas contribuições para o enriquecimento deste trabalho. Agradeço fraternamente os ensinamentos, e garanto que o levarei para o resto da minha vivência acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro durante o tempo em que fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de iniciação à Docência (PIBID), agradeço profundamente a esta renomada instituição.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e moral oferecido para a realização deste trabalho de pesquisa, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Pesquisa Científica (PIBIC).

Aos meus amigos de infância, Washington Nascimento, Alexandre Santos, Romário Dantas, Mauro Sérgio, Andrielle Costa, Miguel Tavares, Talyson Valdevino, Tiago Rufino, Jefter Andrade, Antoniel Medeiros, Júnior Hélio e meu primo Matheus Medeiros.

Aos meus grandes amigos que tive o prazer de conhecer e conviver em Cuité, Lucas Araújo, Taynan Lopes, Cláudio Gomes, André Felipe, Andreffeson Luan, Wilian Santos, Yago Gomes e Johab Moreira grandes amigos que levarei para o resto da vida. Ao meu amigo Livio Ian, parceiro de todas as horas, amizade forte e consolidada, nunca hesitou em me ajudar sempre que foi preciso, mais um amigo que levo para além da universidade.

A Thaise Dantas, pessoa muito especial que esteve comigo na fase de construção deste trabalho, sempre muito solícita e com muito prazer em ajudar-me. Agradeço profundamente o carinho, saiba que você tem uma grande contribuição nisso tudo.

Aos meus grandes amigos, Ruana Carolina, Ariane Dantas, Fernanda Souza, José Jailson e Vinnicius Duarte, a vocês todo o meu agradecimento, por tudo aquilo que construímos juntos, por todos os trabalhos feitos em grupo, por todo o carinho verdadeiro que nos cerca. Nossa amizade e carinho perdurarão por toda a vida. Vocês foram fundamentais nesta caminhada.

A todos aqueles que direta ou indiretamente me ajudaram a trilhar este caminho. Qualquer gesto de contribuição foi fundamental para a realização deste sonho. Que Deus abençoe abundantemente cada um de vocês. Reitero aqui os meus sinceros agradecimentos!

“Quando o mundo estiver unido na busca do conhecimento, e não mais lutando por dinheiro e poder, então nossa sociedade poderá enfim evoluir a um novo nível.”

Autor desconhecido.

RESUMO

SANTOS MEDEIROS, Luan. **Monitoramento da Cobertura Coralínea do Ambiente Recifal da Praia do Cabo Branco, João Pessoa-PB**. 56f. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2017.

Os corais são organismos invertebrados, celenterados e tipicamente marinhos, os quais apresentam hábitos coloniais vivendo em simbiose com algas secretoras de carbonato de cálcio. Esses organismos integram uma fauna rica e assumem um determinado grau de relevância na medida em que são fundamentais para a manutenção do equilíbrio no ecossistema marinho. A comunidade científica recomenda o monitoramento da saúde dos ambientes recifais ao redor do mundo, tendo em vista que variações nos parâmetros ambientais têm culminado no desenvolvimento de doenças em corais (como o branqueamento), podendo leva-los á morte. Com base nessa premissa e observando que a praia do cabo branco possui uma falésia viva na praia a qual insere um grande aporte de sedimento argiloso na água do mar, viu-se a necessidade de monitorar as condições dos recifes do local em questão. O objetivo deste trabalho é de monitorar a cobertura coralínea do referido ambiente analisando variáveis abióticas (temperatura superficial da água do mar, oxigênio, salinidade, sedimentos em suspensão na água do mar), e as variáveis bióticas, como levantar a presença de corais pétreos (quantidades de colônias, taxonomia das espécies, recrutas e incidência de branqueamento). As coletas dos dados compreenderam um ciclo anual, as quais tiveram o início no mês de Agosto de 2016 e o seu término em Julho de 2017. Este trabalho segue as recomendações de protocolos internacionais de pesquisa, através de técnicas de estudo amplamente utilizadas. As variáveis do ambiente foram aferidas em campo e processadas no Laboratório de Pesquisa em Invertebrados Marinhos (LAPEIMAR) CES-UFPG, onde houve a construção de bancos de dados. Os resultados mostram que as variáveis abióticas se revelaram dentro de padrões relatados por outros trabalhos realizados na mesma área de estudo, não havendo discrepâncias significativas entre os valores obtidos e outros já registrados. No que diz respeito às variáveis bióticas foram registradas 283 colônias de corais da espécie *Siderastrea Stellata* Verril, 1868, espécie endêmica da costa brasileira e normalmente abundante nos recifes nordestinos. No entanto, 33% das colônias registradas apresentaram sinais de branqueamento. Houve também a localização de 28 recrutas de corais, o que indica que este ambiente recifal está de algum modo reprodutivamente ativo.

Palavras-chave: Corais, Ambientes Recifais, Ecossistemas, Invertebrados.

ABSTRACT

SANTOS MEDEIROS, Luan. **Monitoring of the Coral Coastal Coverage of the Cape Branco Beach Reef, João Pessoa-PB.** 56f. 2017. Graduation in Biological Sciences - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2017.

Corals are invertebrate, celenterate and typically marine organisms, which exhibit colonial habits living in symbiosis with calcium carbonate-secreting algae. These organisms integrate a rich fauna and assume a certain degree of relevance insofar as they are fundamental for the maintenance of the balance in the marine ecosystem. The scientific community recommends monitoring the health of reef environments around the world, given that changes in environmental parameters have culminated in the development of coral diseases (such as bleaching), which can lead to death. Based on this premise and observing that the white cape beach has a live cliff on the beach which inserts a large amount of clay sediment in the sea water, it was necessary to monitor the conditions of the reefs of the place in question. The objective of this work is to monitor the coral cover of this environment by analyzing abiotic variables (sea surface temperature, oxygen, salinity, suspended sediments in sea water), and biotic variables, such as raising the presence of stony corals quantities of colonies, taxonomy of species, recruits and incidence of bleaching). The data collection comprised an annual cycle, which began in August 2016 and ended in July 2017. This work follows the recommendations of international research protocols, through widely used study techniques. The environmental variables were measured in the field and processed at the Marine Invertebrate Research Laboratory (LAPEIMAR) CES-UFCG, where the construction of databases was carried out. The results show that the abiotic variables were revealed within standards reported by other studies carried out in the same study area, and there were no significant discrepancies between the values obtained and others already registered. Regarding the biotic variables, 283 colonies of *Siderastrea Stellata* Verrill, 1868, endemic species of the Brazilian coast and normally abundant in the northeastern reefs were recorded. However, 33% of the registered colonies showed signs of bleaching. There were also the location of 28 recruits of corals, which indicates that this reef environment is somehow reproductively active.

Keywords: Coral, Reef environments, Ecosystems, Invertebrates.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Vista aérea da falésia do Cabo Branco (João Pessoa-PB) evidenciando construções turísticas. Abaixo a praia do Cabo Branco	25
Figura 2: Vista área da falésia do Cabo Branco (João Pessoa-PB) evidenciando o contato do mar da praia do Cabo Branco com a estrutura da falésia	26
Figura 3: Detalhe da falésia do Cabo Branco (João Pessoa – PB) evidenciando arenitos calcários trabalhados pelo contato do mar da praia do Cabo Branco com a estrutura da falésia.	26
Figura 4: Esquema ilustrativo destacando as zonas e linhas de transectos feitos no ambiente recifal da praia do Cabo Branco (João Pessoa-PB, 2016)	28
Figura 5: Coral Health Chart, utilizado para medir o nível de branqueamento que as colônias estão sujeitas	29
Figura 6 (a, b, c, d, e, f): Cartogramas de temperatura superficial da água do mar.....	34
Figura 7: Ação do hidrodinamismo na barreira do Cabo Branco, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2017.....	44
Figura 8: Ação do hidrodinamismo na barreira do Cabo Branco, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2017.....	44
Figura 9: Ação do hidrodinamismo na barreira do Cabo Branco, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2017.....	45
Figura 10: Ação do hidrodinamismo na barreira do Cabo Branco, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2017.....	45
Figura 11: Galeria de escoamento pluvial recém-formada, mas também afetada pela ação das ondas.....	46
Figura 12: Levantamento da quantidade de colônias com sinais de branqueamento, no ambiente recifal do Cabo branco (João Pessoa-PB), 2016/2017	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Calendário de atividades de campo, Praia do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2016/2017	27
Tabela 2: Descrição da coleta e processamento das variáveis abióticas	30
Tabela 3: Descrição das variáveis bióticas constantes no presente trabalho	30
Tabela 4: Levantamento da quantidade de recrutas por meses de coleta (de Agosto de 2016 a Julho de 2017), no ambiente recifal do Cabo branco (João Pessoa-PB), 2016/2017	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Variação da Temperatura Atmosférica (média, em °C), no ambiente recifal do Cabo Branco (João pessoa – PB) nos dias de coleta, 2016/2017	32
Gráfico 2: Variação de Temperatura Superficial da Água do Mar (em °C) no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB) nos dias de coleta, 2016/2017	40
Gráfico 3: Variação do Oxigênio Dissolvido na Água do Mar (em °C) no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB) nos dias de coleta, 2016/2017	41
Gráfico 4: Variação de Salinidade da água do mar, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa – PB) nos dias de coleta, 2016/2017	42
Gráfico 5: Variação da quantidade de sedimentos em suspensão na água do mar (mg/L), no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB) nos dias de coleta, 2016/2017	43
Gráfico 6: Levantamento da quantidade de colônias por meses de coleta (de Agosto de 2016 a Julho de 2017), no ambiente recifal do Cabo branco (João Pessoa-PB), 2016/2017	47

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	15
2- OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo Geral.....	18
2.2. Objetivos Específicos	18
3- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1 Aspectos Biológicos de Corais.....	19
3.2 Principais Metodologias de Monitoramento	20
3.3 Doenças que Acometem Corais.....	22
4- METODOLOGIA	25
4.1 Área de Estudo	25
4.2 Atividades de Campo.....	27
4.2.1 Dados Abióticos	27
4.2.2 Amostragem.....	28
4.3 Atividades em Laboratório	29
4.4 Tratamento dos Dados.....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1 Variáveis Abióticas	32
5.2 Variáveis Bióticas.....	46
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS	51

1- INTRODUÇÃO

Os corais são organismos invertebrados, celenterados e tipicamente marinhos, os quais apresentam hábitos coloniais, vivendo em simbiose com algas secretoras de carbonato de cálcio como *Lithothamnium spp.* e *Halimeda spp.* Esta associação é fundamental para o processo de construção dos magníficos recifes de corais, estruturas muito resistentes de composição carbonática (MOURA, 2016).

Comunidades coralíneas foram registradas no Brasil desde o parcel de Manuel Luís (MA), até os recifes de Viçosa na área de Abrolhos, além de ilhas oceânicas como o Atol das Rocas e Fernando de Noronha (FERREIRA; MAIDA, 2006). Esses organismos integram uma fauna rica e assumem um determinado grau de relevância na medida em que são fundamentais para a manutenção do equilíbrio no ecossistema marinho.

Assim, os recifes de corais são estruturas resistentes compostas por alguns organismos marinhos (corais, algas calcárias e moluscos) que provêm a arquitetura recifal com o carbonato de cálcio (CaCO_3) derivado de exoesqueletos ou endoesqueletos, e demais estruturas calcárias. Tão importante quanto os recifes de corais são os ambientes recifais, sendo estes últimos estruturas formadas por arenitos de praia (trabalhados pela ação do mar nos terraços de abrasão marinha) os quais fornecem substrato duro para a fixação da fauna bentônica, da qual emerge como principal a fauna coralínea associada (CASTRO; HUBER, 2012).

Segundo Castro e Huber (2012), os recifes de corais e ambientes recifais são o ecossistema marinho mais rico e mais complexo de todos. Estes ambientes desempenham diversos papéis ecológicos, tais como: ambiente para a vida de várias espécies de organismos (biodiversidade), ambiente específico ao desenvolvimento de animais invertebrados bentônicos, barreiras naturais de proteção à costa (quebrando grande parte da força do hidrodinamismo na sua interação com o litoral), berçário para o ciclo de vida de muitas espécies marinhas, provisão de alimento nas teias tróficas, alta taxa de produtividade, entre outros aspectos.

No entanto, mesmo com o conhecimento construído sobre tais estruturas biológicas, os recifes de corais e ambientes recifais enfrentam – devido ações antropogênicas – ameaças diversas e crescentes, agindo em escala macro e microscópica – sinergicamente (inclusive com fenômenos naturais) – que resultam numa perda progressiva da saúde de tais ambientes, traduzida principalmente na morte dos corais escleractínios. Vale salientar que os corais escleractínios são tidos como corais “verdadeiros”, eles atuam efetivamente na construção dos

recifes, assumindo um papel importante neste tipo de atribuição. (VERON, 2008; WILKINSON, 2008; MMA, 2009; LEÃO *et al.*, 2003; 2016).

Dentre as principais ameaças aos recifes de corais e ambientes recifais, encontram-se a poluição marinha, as alterações climáticas, a exploração de recursos naturais, e a degradação do ambiente físico. Exemplos respectivos de tais ameaças são: contaminação por substâncias químicas (orgânicas e inorgânicas) além de resíduos sólidos, aquecimento global e efeito estufa, sobrepesca, e turismo desordenado (CASTRO; HUBER, 2012).

Há uma mobilização na comunidade científica com o intuito de se entender como ocorrem essas mudanças nesse ecossistema e como estas afetam as mais diversas espécies do ambiente marinho, sendo que é evidente a urgente necessidade de adoção de medidas, tais como o monitoramento dessas áreas, para que se observem os aspectos de causa e efeito. Na visão de Ferreira e Maida (2006) o monitoramento de recifes de coral é especialmente importante devido à correlação encontrada entre os eventos de branqueamento, fenômeno que vem danificando os recifes de coral no mundo todo e mudanças climáticas globais.

O fato dos corais serem organismos bioindicadores (além de serem os principais construtores dos recifes) os coloca em posição estratégica na lista de organismos que refletem a ação de fatores ambientais e que mantêm ambientes tridimensionais para o desenvolvimento da vida no ambiente marinho (CASTRO; HUBER, 2012; COSTA; SASSI; LIRA, 2008; VERON, 2008).

Considerando que 70% do oxigênio que respiramos vêm dos mares (principalmente pela atividade do fitoplâncton, base da cadeia trófica marinha), a saúde do ambiente marinho é foco de interesse tanto da comunidade científica quanto da sociedade em geral. Morte dos corais e perda dos recifes e ambientes recifais representam ainda uma quebra na cadeia trófica, baixa na produção pesqueira, degradação litorânea e perda da sustentabilidade de comunidades marinhas (CASTRO; HUBER, 2012).

A Barreira do Cabo Branco – supralitoral da praia do Cabo Branco – é uma falésia viva em constante alteração hidrodinâmica. É uma área de investimento turístico do governo do estado da Paraíba, com a presença de estruturas tais como o farol do Cabo Branco, a Estação Ciência, Cultura e Arte, sendo também rota de acesso ao Centro de Convenções do estado. Ao longo dos anos, este ambiente vem sofrendo várias transformações naturais e de origem antropogênica, que vêm desencadeando um processo erosivo violento. Debates sobre a intervenção física neste ambiente estão apontando cada vez mais a um desfecho (QUEIROZ, 2015).

Considerando as constantes alterações apresentadas na barreira do cabo branco e a presença da falésia viva na praia, a qual insere continuamente uma grande aporte de sedimento argiloso na água do mar, entende-se a justa necessidade da realização deste estudo da comunidade coralínea, a fim de se monitorar a real situação dos recifes de corais daquela região, compreendendo e observando possíveis alterações na dinâmica da comunidade, determinando eventuais causas e colocando-se, desta forma, em consonância com os painéis internacionais de controle de alterações climáticas e suas consequências (NOAA, 2016).

2- OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral:

Monitorar a cobertura coralínea do ambiente recifal da praia do Cabo Branco, João Pessoa – PB, com ênfase no levantamento dos recrutas de corais pétreos.

2.2. Objetivos Específicos:

- Registrar os dados das variáveis abióticas (temperatura superficial da água do mar, oxigênio, salinidade, sedimentos em suspensão na água do mar);
- Realizar levantamento faunístico em nível específico referente aos corais pétreos no ambiente recifal raso da praia do Cabo Branco;
- Localizar os recrutas no ambiente recifal;
- Contabilizar as colônias de corais por transecto, com ênfase nos recrutas;
- Monitorar possíveis eventos de branqueamento das colônias;
- Comparar as áreas do ambiente recifal estudado com vistas à quantidade de recrutas encontrados.

3- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Aspectos Biológicos de Corais

Os corais estão inclusos no Filo Cnidaria, denominação dada em referência à existência de cnidócitos, que são células urticantes responsáveis por queimaduras quando em contato com a pele humana. Eles são animais metazoários, multicelulares, com polimorfismo elevado e simetria radial ao redor de um eixo oral-aboral (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). De acordo com Ruppert, Fox e Barnes (2005) a parede do corpo desses organismos é composta por duas camadas de tecidos verdadeiros: um epitélio externo, a epiderme; um epitélio interno, a gastroderme; e entre os dois epitélios há uma matriz extracelular gelatinosa chamada de mesogléia.

Conseqüentemente eles são animais diploblásticos, estando em contraste com os demais animais multicelulares (exceto as esponjas), que são triploblásticos possuindo três camadas. Não existem células do mesmo tipo dispostas juntas em nenhuma camada, demonstrando que não ocorre associação dos tecidos para formar órgãos, havendo a inexistência de cérebro e sistema nervoso central, mas apresentam uma rede de células nervosas multipolares conduzindo lentamente em muitas direções (MOORE, 2011).

Diferente das anêmonas-do-mar os corais produzem um exoesqueleto de carbonato de cálcio. Algumas espécies de corais de águas profundas são solitárias e têm pólipos de até 50cm de diâmetro, no entanto a maioria apresenta hábitos coloniais, com pólipos pequenos, com média de 1 a 3 mm de diâmetro. Uma colônia, porém, pode crescer vários metros em altura e pesar toneladas, e ser composta por mais de 100.000 pólipos (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

Os pólipos de coral consistem em um cilindro de tecido vivo na vertical, com um anel de tentáculos na ponta. Estes organismos são os principais formadores dos recifes através da secreção do seu esqueleto de carbonato de cálcio. As uniões de bilhões destes minúsculos esqueletos acabam formando um grande recife (CASTRO; HUBER, 2012).

Reconhecem-se diferentes grupos de corais que compõem os recifes de águas rasas que podem ser classificados vulgarmente em: corais pétreos e corais de fogo, octocorais e corais negros. Mas nem todas as espécies constroem os recifes, sendo somente aqueles que apresentam esqueleto calcário maciço, como algumas espécies de corais pétreos, destacando-se os corais cérebro, os corais estrela e os corais de fogo, predominantes nos recifes

brasileiros eles são algumas vezes denominados de corais de rocha ou corais verdadeiros (MMA, 2010).

Estes animais possuem células pungentes denominadas nematocistos que permitem a estes pólipos sésseis se tornarem carnívoros predadores, alimentando-se geralmente de animais maiores que eles mesmos. Estas estruturas contêm uma toxina paralisante e também são usadas como mecanismos de defesa contra predadores e para atacar colônias de pólipos rivais, competindo por espaço, sendo que em algumas espécies de corais o simples contato com um clone estranho estimula a descarga de nematocistos (MOORE, 2011).

Quanto aos aspectos reprodutivos os corais reproduzem-se tanto de forma assexuada quanto sexuada utilizando essas duas formas de reprodução para se desenvolver como colônias e gerar novos filhotes. Ocorre que na reprodução sexuada há a fecundação do gameta feminino (ovócito) pelo masculino (espermatozoide), originando uma larva plânula. E na reprodução assexuada não há fertilização, não havendo troca de material genético, sendo os novos indivíduos formados, perfeitos clones da colônia mãe (PROJETO CORAL VIVO, 2017).

Não existe um sistema circulatório independente nesses animais. Num grau limitado, o celêntero assume claramente esse papel, permitindo a circulação de materiais nutritivos parcialmente digeridos pelo interior do corpo, absorvendo dejetos metabólicos da gastroderme e conseqüentemente expelindo todo o tipo de material indesejado pela boca do animal. As excretas nitrogenadas são na forma de amônia, que se difunde para o exterior ou para o celêntero através de toda a superfície do corpo (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Fatores de ordem ambiental relacionados a ações antropogênicas vêm comprometendo dramaticamente a saúde fisiológica dos corais ao redor do mundo. Variáveis naturais como aumento na temperatura superficial da água do mar, turbidez das águas e entre outras, tem afetado a saúde desses animais, acarretando no aparecimento de doenças que podem impedir o seu desenvolvimento reprodutivo e suas funções vitais básicas (SOARES; RABELO, 2014).

3.2 Principais Metodologias de Monitoramento

A preocupação com a conservação e o equilíbrio dos recifes levou à criação da Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral (GCRMN) das Nações Unidas em 1977. Os recifes de coral têm sido apontados como o primeiro e maior ecossistema a sofrer impactos significantes devido a mudanças climáticas globais. Impactos negativos provocados pela ação antrópica da pesca, poluição e mau uso do solo também têm degradado os recifes de todo o

mundo. No final de 2001, com financiamento do PROBIO-MMA teve início o projeto “Monitoramento dos Recifes de corais do Brasil”, o qual utiliza o método Reef Check, que se fundamenta em estimativas de abundâncias de organismos indicadores e de cálculo de cobertura relativa de substrato através de senso visual subaquático (FERREIRA; MAIDA, 2006).

Levantamentos e estudos pontuais vêm sendo desenvolvidos, sendo que em 2008 a GCRMN divulgou um relatório mundial sobre a situação dos recifes de corais. Houve o monitoramento de 8 localidades no Brasil, sendo 5 no Nordeste (Atol das Rocas, ilha de Fernando de Noronha, Maracajaú, Tamandaré e Maragogi) e 3 no Brasil Oriental (Itaparica, Porto Seguro e Abrolhos), utilizando o programa nacional de monitoramento de recifes de médio porte usando a metodologia compatível do Reef Check. Um monitoramento detalhado da Atlantic and Gulf Rapid Reef Assesment (AGRRA) foi realizado em recifes do lado Leste do Brasil desde 1999 (Baía de Todos os Santos, Tinharé/Boipeba, Cabralia, Itacolomis e Abrolhos) usando protocolos das ciências da Marinha gerenciada (WILKINSON, 2008).

O Reef Check é um programa de monitoramento global de recifes de corais fundado no ano de 1996 (REEF CHECK, 2017). Este programa fornece informações úteis sobre o estado dos recifes e as suas causas de degradação, servindo como um sistema de alerta para os gestores de mudanças nos recifes de corais, extremamente úteis para monitorar programas voltados para a educação comunitária e conscientizações. O método Reef Check não é suficiente para informar a condição de saúde de corais, mas podem ilustrar tendências e indicar onde é necessário um acompanhamento mais detalhado (HILL; WILKINSON, 2004).

Esta metodologia consiste na apresentação de um diagnóstico da saúde recifal fazendo o uso de estimativas de abundância de organismos recifais em estudo. A seleção de indicadores observa qual a importância ecológica e econômica dos organismos, a sua sensibilidade a ações humanas e que tenham fácil identificação. O método indica ainda que haja a seleção dos “melhores” locais disponíveis, porque é evidente a meta global de elucidar os impactos humanos causados a recifes de coral espalhados pelo mundo (REEF CHECK, 2017).

Na maioria dos trabalhos realizados são utilizadas técnicas propostas pelo protocolo AGRRA (Atlantic Gulf Rapid Reef Assesment) o qual norteia seu princípio com a utilização do senso visual ao longo de transectos e quadrados, atendendo a quatro focos principais: i) determina a condição vital dos corais – os principais organismos construtores da estrutura recifal; ii) analisa a composição da comunidade algal; iii) estima a composição da fauna ictiológica, e iv) avalia o grau de recrutamento pelos corais (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2005).

Os objetivos do AGRRA são avaliar os principais aspectos estruturais e atributos funcionais dos recifes de corais, fornecendo estimativas, dados e inquéritos que foram conseqüentemente coletados. Estes dados também servem para produzir informações representativas de grandes áreas como, ilhas, países ou ecoregiões, dependendo das escalas sobre as quais muitos processos e impactos de estruturação dos recifes podem ocorrer (LANG *et al.*, 2010).

Para a indicação do grau de branqueamento aos quais as colônias estão sujeitas o protocolo Coral Watch indica a utilização do Coral Health Chart, que padroniza as mudanças nas cores dos corais e fornece uma maneira simples para que as pessoas quantifiquem a saúde dos corais e contribuam com a base de dados global do CoralWatch®. É uma organização construída em um projeto de pesquisa na Universidade de Queensland, em Brisbane, Austrália (CORAL WATCH, 2016).

O Coral Watch® surgiu em 2002 como resultado do esforço da comunidade científica servindo como um programa de ciência cidadã global, integrando educação e monitoramento de corais. Até agora este programa recrutou pesquisadores de mais de 60 países, incluindo a Indonésia, uma das nações que tem os corais como elementos chaves na subsistência dos ecossistemas (MARSHALL *et al.*, 2012). É um método barato e simples, o qual mostra didaticamente os resultados, bastando comparar os códigos formados por letras, números e um gradiente de cores com as colônias em estudo (COSTA, 2016).

3.3 Doenças que Acometem Corais

Os ambientes costeiros da América do Sul se caracterizam por terras fortes constantemente influenciadas por grandes rios. Estes por sua vez introduzem um alto nível de sedimentos que inibem o crescimento e desenvolvimento de extensos recifes de corais. Os níveis de precipitação se colocam entre os mais altos do mundo, elevando significativamente a turbidez e a sedimentação das águas, acarretando em perdas biológicas nas comunidades coralíneas (WILKINSON, 2008).

De acordo com Wilkinson (2008) observando os dados do relatório emitido pela GCRMN no ano de 2008 pode-se afirmar que recifes brasileiros a menos de 1 km da costa estão em más condições, isso porque alguns apresentaram pouca cobertura coralínea e baixa diversidade, o que demonstra haver estresses biológicos crônicos que estão afetando diretamente a saúde recifal. O relatório aponta ainda uma baixa diversidade de peixes em áreas com atividades pesqueiras e atividades turísticas.

Descontroles no ecossistema sejam eles de ordem natural ou causados pela interferência humana, culminam no desenvolvimento de doenças em corais. As exageradas ações turísticas causam muitas vezes danos físicos aos corais, deixando-os mais susceptíveis ao desenvolvimento de doenças e os tornam presas fáceis para eventuais predadores. Isto atrelado ao excesso de sedimentação, ocasionado pelo tráfego de pessoas ou de navios, desprende um gasto energético exaustivo por parte do animal na busca de remover o sedimento, ocasionando altos índices de mortalidade no ambiente recifal. Muitas vezes o sedimento atua como um facilitador para o desenvolvimento de infecções através da entrada de vetores (TORRES, 2016).

Microrganismos mantêm muitos tipos de relações ecológicas com esses animais, e em parte, há uma troca mútua de material biológico, que não está bem esclarecida, mas é notório favorecimento dos organismos envolvidos. Hoje existe a descrição de aproximadamente 35 doenças que acometem os corais, sendo que apenas uma parte dos patógenos foram identificados. Fica evidente que os corais doentes apresentam mudanças significativas na comunidade microbiana da camada mucosa que envolve o animal o que corrobora a importância da relação entre eles. As mudanças ambientais afetam essa relação ecológica a tal ponto de ocasionar os diversos tipos de doenças nos corais (ARAUJO, 2013).

Os estudos conduzidos no nordeste do Brasil tem nos concedido dados preocupantes no tocante à saúde dos recifes. O nordeste brasileiro é considerado um “laboratório ao ar livre”, uma vez que apresenta certa abundância de comunidades recifais. Vários trabalhos têm apresentado e detectado o surgimento de anomalias em espécies de corais em diferentes regiões. No estado do Ceará o primeiro registro da doença do branqueamento (a qual se revela a mais preocupante) em corais foi registrada no ano de 2010, havendo uma possível relação do surgimento da doença com altos índices de temperatura da água do mar, da intensa descarga de água doce no período chuvoso, da turbidez das águas do litoral cearense e os estresses periódicos a que são submetidos os recifes entre marés. O que demonstra que há um aumento no número de regiões danificadas, tornando-se um registro de extrema relevância, indicando a necessidade de medidas que possam atenuar as perdas biológicas (SOARES; RABELO, 2014).

Dentre as principais doenças que tem afetado os corais no mundo, uma em especial merece um destaque pelo seu alto poder destrutivo, resultando na maioria das vezes na morte do animal. O branqueamento tem assustado a comunidade científica e muitos são os esforços para conter os seus efeitos. Ela consiste no declínio acentuado da relação entre corais e algas endossimbiontes do tecido coralino, o que reduz substancialmente a quantidade de pigmentos

fotossintéticos, acarretando numa diminuição grave dos compostos metabólicos oriundos da fotossíntese utilizados pelo coral como complemento no seu metabolismo. Buscando equacionar essa deficiência metabólica ocorre um aumento notório nas taxas respiratórias do animal, catabolizando suas reservas de lipídeos, carboidratos e proteínas, o que em longo prazo provoca danos fisiológicos no organismo e pode muitas vezes causar necrose no tecido do animal, resultando na morte da colônia, impedindo o sucesso reprodutivo dos grupos afetados (LEÃO *et al.*, 2010).

Fatores ambientais são causas diretas do aparecimento de colônias branqueadas, de modo que estudos corroboram que variáveis ambientais são determinantes para o desenvolvimento da doença. De posse das informações científicas que nos apontam o agravamento do efeito estufa, a temperatura assume um papel relevante nesse cenário, observando que experimentos realizados indicam que as espécies de corais apresentam diferentes níveis de sensibilidade a esta variável climática, sendo que algumas quando submetidas à alta temperatura demonstram o desenvolvimento do branqueamento (HISSA *et al.*, 2009).

Análises atuais sobre as condições de branqueamento nos recifes da costa paraibana tem nos revelado características importantes. O trabalho de Costa (2016) no ambiente recifal raso da praia de Carapibús diagnosticou números relevantes de colônias afetadas pelo branqueamento em diferentes zonas estudadas, validando o aumento deste problema no litoral do estado. Este estudo atenta ainda para a crescente necessidade do monitoramento contínuo dos recifes paraibanos, que caracterizem as áreas que tenham maior ocorrência de organismos.

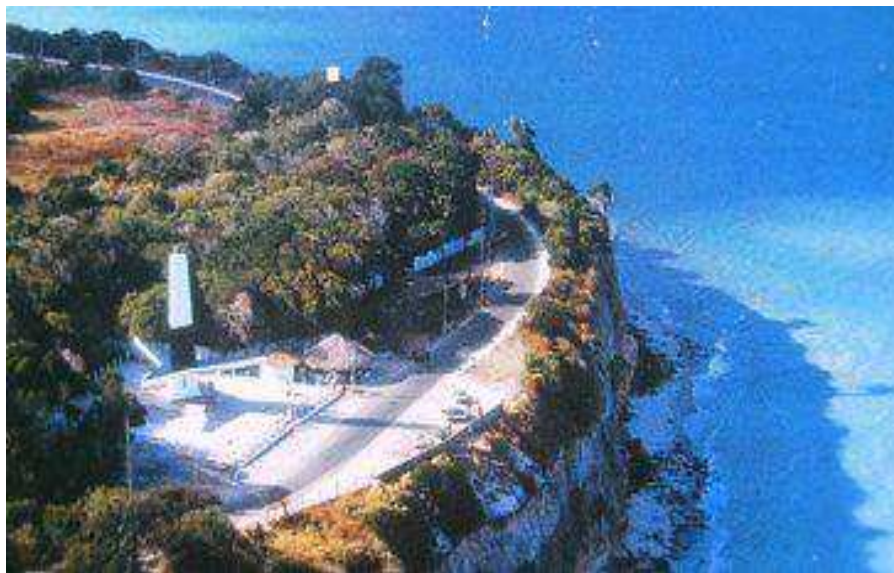
A realização de trabalhos na praia do cabo branco têm mostrado alterações nas variáveis ambientais. O monitoramento de fatores físico-químicos e parâmetros bacteriológicos da água nas poças de maré onde colônias de corais são encontradas, afirma que valores de PH foram superiores durante quase todo o estudo apresentando ainda outras variáveis acima das resoluções estabelecidas pelo o CONAMA 357/2005. A contaminação da água pode ter relações com descargas de esgoto, derivados de áreas urbanas. O branqueamento de colônias de *S. Stellata* nos recifes desta área, os quais foram observados quando a temperatura da água do mar atingiu valores entre 29 e 30°C (ARAUJO *et al.*, 2015).

4- METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

A Praia de Cabo Branco, está localizada no município de João Pessoa, na Paraíba (7°16'19" S, 34°48'07" W), ficando a 30 quilômetros ao Sul do litoral. Tem como característica principal a presença de uma falésia viva na praia, a qual insere continuamente na água do mar um grande aporte de sedimento argiloso (Figuras 1, 2 e 3). É uma praia urbana da capital do estado da Paraíba a qual comporta diariamente a passagem de um número considerável de turistas, observando ser um ponto de beleza imponente e muito importante para a cidade, uma vez que apresentam estruturas como o centro de convenções do estado, a estação ciência e entre outras que despertam o interesse de pessoas do país inteiro. O turismo frequente tem prejudicado as comunidades ecossistêmicas presentes no referido ambiente, de modo a interferir negativamente na saúde recifal das comunidades coralíneas.

Figura 1: Vista aérea da falésia do Cabo Branco (João Pessoa-PB) evidenciando construções turísticas. Abaixo a praia do Cabo Branco.



Fonte: <https://kekanto.com.br/biz/praias-do-cabo-branco> Acesso em: 03/Fevereiro/2017

Figura 2: Vista área da falésia do Cabo Branco (João Pessoa-PB) evidenciando o contato do mar da praia do Cabo Branco com a estrutura da falésia.



Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=980482> Acesso em: 03/Fevereiro/2017.

Figura 3: Detalhe da falésia do Cabo Branco (João Pessoa – PB) evidenciando arenitos calcários trabalhados pelo contato do mar da praia do Cabo Branco com a estrutura da falésia.



Fonte: Imagens da pesquisa, 2016.

4.2 Atividades de Campo

A coleta de dados em campo compreendeu um ciclo anual, onde teve início no mês de agosto de 2016 (primeira zona e primeiros transectos), e chegando ao seu término no mês de Julho de 2017 (inclusive), para a finalização dos registros fotográficos e medidas finais. As coletas aconteceram de acordo com as tábuas de maré, as quais são previamente analisadas, uma vez que as marés essenciais para a realização das coletas são as de até 0,3 (Tabela 1).

Tabela 1: Calendário de atividades de campo, Praia do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2017.

Coleta	Mês	Data	Maré	Hora
1	Agosto/2016	31/08/2016 (4ª feira)	0,2	09h47min
2	Setembro/2016	17/09/2016 (sábado)	0,0	10h34min
3	Outubro/2016	30/10/2016 (domingo)	0,3	09h56min
4	Novembro/2016	14/11/2016 (2ª feira)	0,1	09h49min
5	Dezembro/2016	14/12/2016 (4ª feira)	0,1	10h19min
6	Janeiro/2017	30/01/2017 (2ª feira)	0,3	11h49min
7	Fevereiro/ 2017	25/02/2017 (5ª feira)	0,3	09h38min
8	Março/ 2017	28/03/2017 (3ª feira)	0,0	10h32min
9	Abril/ 2017	10/04/2017 (2ª feira)	0,3	09h54min
10	Maiio/ 2017	29/05/2017 (2ª feira)	0,2	13h11min
11	Junho/ 2017	27/06/2017 (3ª feira)	0,2	12h58min
12	Julho/ 2017	26/07/2017 (4ª feira)	0,2	12h36min

Fonte: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>

4.2.1 Dados Abióticos

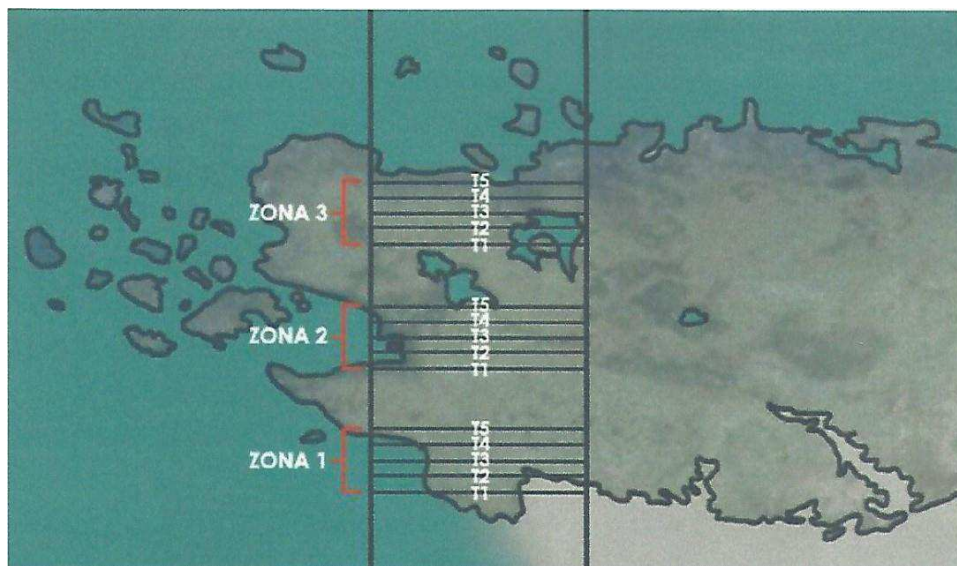
Para o registro das variáveis abióticas referentes a toda a coleta se faz necessário a utilização de alguns instrumentos, os quais foram disponibilizados pelo LAPEIMAR (Laboratório de Pesquisa em Invertebrados Marinhos), Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (CES/UFCG).

Para a medição da temperatura superficial da água utilizou-se um termômetro de mercúrio simples. Quanto à verificação da salinidade do local, ela ocorreu apenas uma vez por coleta realizada, através de um refratômetro. Com relação aos dados do sedimento em suspensão, a água do mar foi coletada em três amostras idênticas de 1 litro, sendo posteriormente processadas no Laboratório de Pesquisa de Invertebrados Marinhos (LAPEIMAR).

4.2.2 Amostragem

A coleta de dados específicos de corais ocorreu de modo que o ambiente físico foi dividido em três zonas de prospecção (Figura 4).

Figura 4: Esquema ilustrativo destacando as zonas e linhas de transectos feitos no ambiente recifal da praia do Cabo Branco (João Pessoa-PB, 2016).



Fonte: PRAXEDES, Rayran, 2016.

Censo Visual do Ambiente Recifal Raso do Cabo Branco

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 pela AGRRA© (AtlanticandGulfRapid Reef Assessment) (LANG *et al.*, 2010). 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.

O levantamento cobriu uma parte do ambiente, onde este é separado em sítios, e os sítios divididos em zonas, onde cada zona é subdividida em transectos horizontais, totalizando cinco transectos para cada zona referida. As linhas traçadas pelo transecto são feitas de 20 metros cada, com uma diferença de cinco metros entre cada linha, sendo que, a cada metro da linha posta pelo transecto, o bastão métrico é posto sobre o metro referente e, então, direcionado para os lados direito e esquerdo da linha, de acordo com o método adaptado do BT do AGRRA PROTOCOLS version 5.4 (LANG *et al.*, 2010).

Condição de Saúde

A condição de saúde é medida através do protocolo Coral Watch© o qual mostra o processo de branqueamento que as colônias estão sujeitas, mediante o Coral Health Chart (Coral Watch© 2016) (Figura 5) (MARSHALL *et al.*, 2012). Para esta pesquisa quali quantitativa, em relação à construção da análise da composição e a distribuição das colônias de corais, os dados foram registrados em uma prancheta plástica lisa (PVC).

Figura 5: Coral Health Chart, utilizado para medir o nível de branqueamento que as colônias estão sujeitas.



Fonte: Coral Watch disponível em www.coralwatch.org.

4.3 Atividades em Laboratório

As variáveis abióticas são mensuradas através de técnicas padronizadas, conforme breve descrição abaixo (Tabela 2):

Tabela 2: Descrição da coleta e processamento das variáveis abióticas.

	Variável	Método	Unidade
1	Temperatura Superficial da Água do Mar (TSAMar)	Medição direta em campo, construção do banco de dados em laboratório.	°C
2	Salinidade (Sal)	Medição direta em campo, construção do banco de dados em laboratório.	Adimensional
3	Sedimentos em Suspensão na Água do Mar (SSAMar)	Filtragem de amostrar através de filtro qualitativo e bomba a vácuo posterior com pesagem do filtro.	mg/L
4	Oxigênio Dissolvido (OD)	Coleta das amostras de água em campo, com garrafas de âmbar e fixação do conteúdo de O ² ainda em campo. No laboratório, determinação da concentração de O ² por titulação. Construção do banco de dados em laboratório	ml/L

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Os registros das espécies locais foram feitos por meio de amostragem indireta em registro fotográfico digital, sendo assim, as espécies de corais foram fotografadas no próprio campo e ambiente recifal. Trata-se da metodologia universal e atual no estudo de organismos bênticos, visando à preservação e conservação do ambiente e de sua fauna associada (ROCHA *et al.*, 2016). No (LAPEIMAR), Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), os registros fotográficos foram organizados em um banco de dados em sequencia, de acordo com as datas de coleta. Assim foram analisados os seguintes dados (Tabela 3):

Tabela 3: Descrição das variáveis bióticas constantes no presente trabalho.

	Variável	Descrição
1	Espécie de Coral	Identificação do animal ao menor nível taxonômico.
2	Condição de Saúde	Verificação da presença/ausência de branqueamento.
3	Estágio de Branqueamento	Grau de branqueamento da colônia
4	Desenvolvimento da colônia	Identificação de recrutas (colônias com tamanho característico de cada espécie)
5	Outras doenças	Verificação de ocorrência de outras doenças de corais (que não o branqueamento)

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

4.4 Tratamento dos Dados

Os dados foram trabalhados no programa STATISTICA – versão 13, através da estatística descritiva dos dados quantitativos, determinando-se as frequências simples e relativas percentuais. Os resultados foram apresentados em forma de tabelas e gráficos (VIEIRA, 1980; CALLEGARI-JACQUES, 2003;).

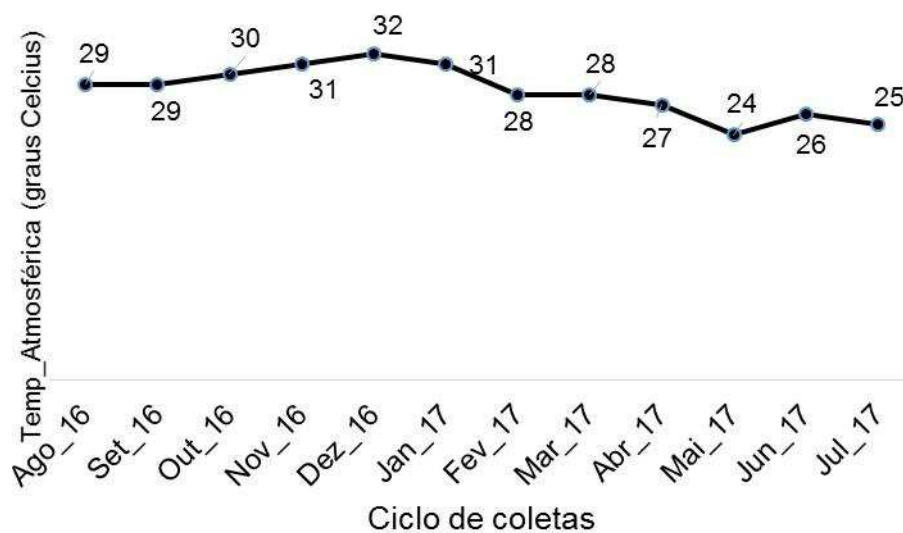
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Variáveis Abióticas

Temperatura Atmosférica (Temp Atmosf):

A temperatura atmosférica variou com a mínima de 24 °C no mês de maio e pico máximo 32 °C no mês de dezembro de 2016 (Gráfico 1). Araujo (2013) na condução de sua pesquisa na mesma área de estudo, registrou temperaturas médias de 29, 3 °C, o que se encontra dentro dos padrões relatados por Nimer (1977) para o litoral paraibano, quando o mesmo descreveu variações médias nos meses mais frios de 22 a 24°C e temperaturas mais elevadas de 36 a 38°C nos meses mais quentes.

Gráfico 1: Variação da Temperatura Atmosférica (média, em °C), no ambiente recifal do Cabo Branco (João pessoa – PB) nos dias de coleta, 2016/2017.



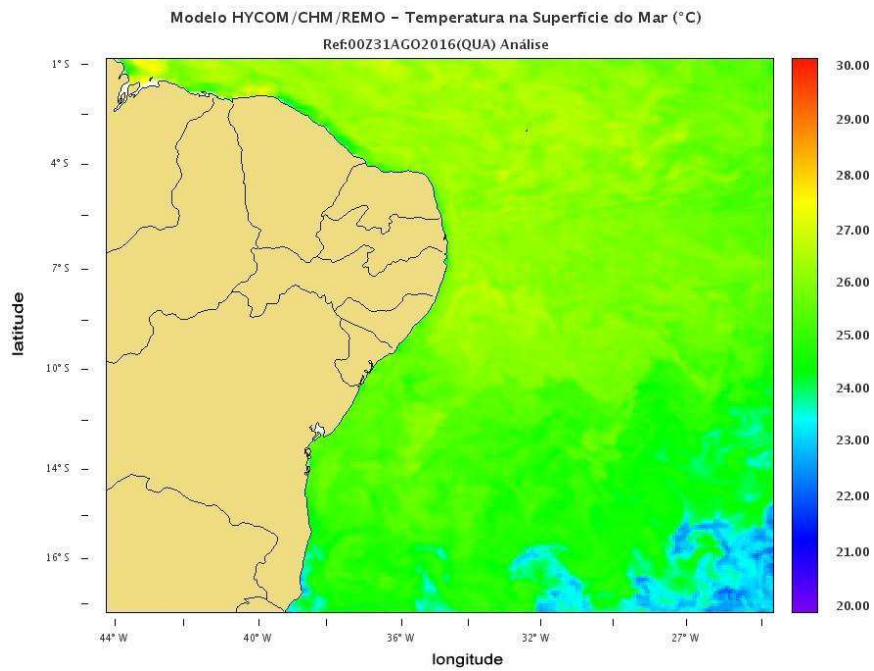
Fonte: INMET, 2017.

Temperatura Superficial da Água do Mar (TSAMar)

Embora o presente trabalho não envolva o estudo de variáveis fisiológicas dos corais pétreos de maneira direta, alterações na temperatura da água do mar determinam – pelo menos em parte – a incidência de branqueamento das colônias de corais. Desta forma, fez-se uma pesquisa junto ao banco de dados de Temperatura Superficial da Água do Mar (TSAMar) da Marinha do Brasil para fins comparativos da acurácia das medições feitas em poças de marés, como também para se observar a variação de temperatura durante todo o dia da coleta. As informações são fornecidas em forma de cartogramas ilustrativos (Figura 6a – 6l).

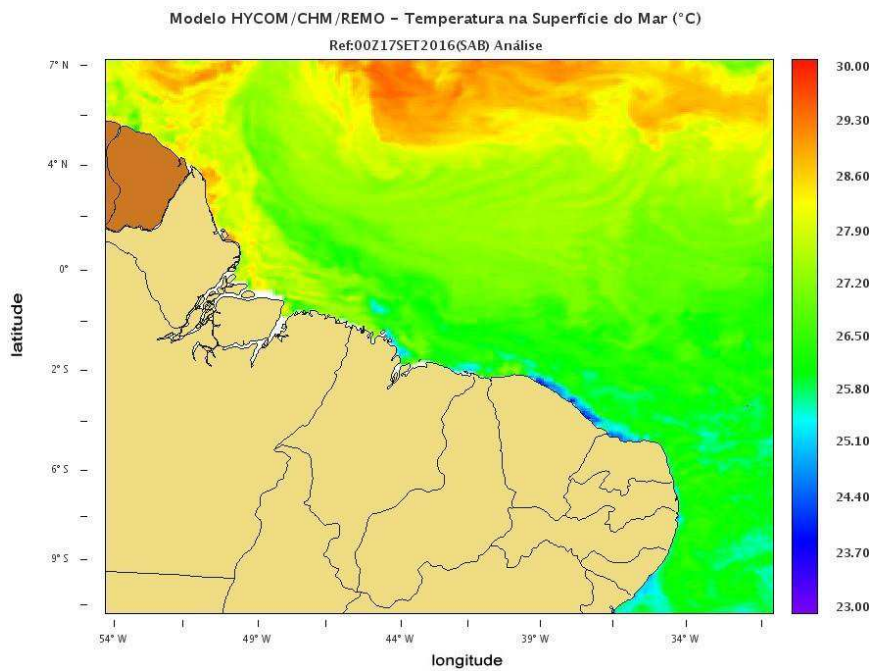
Figura 6 (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l): Cartogramas de temperatura superficial da água do mar.

(a) 1ª Coleta de Dados: 31/08/2016 (4ª feira)

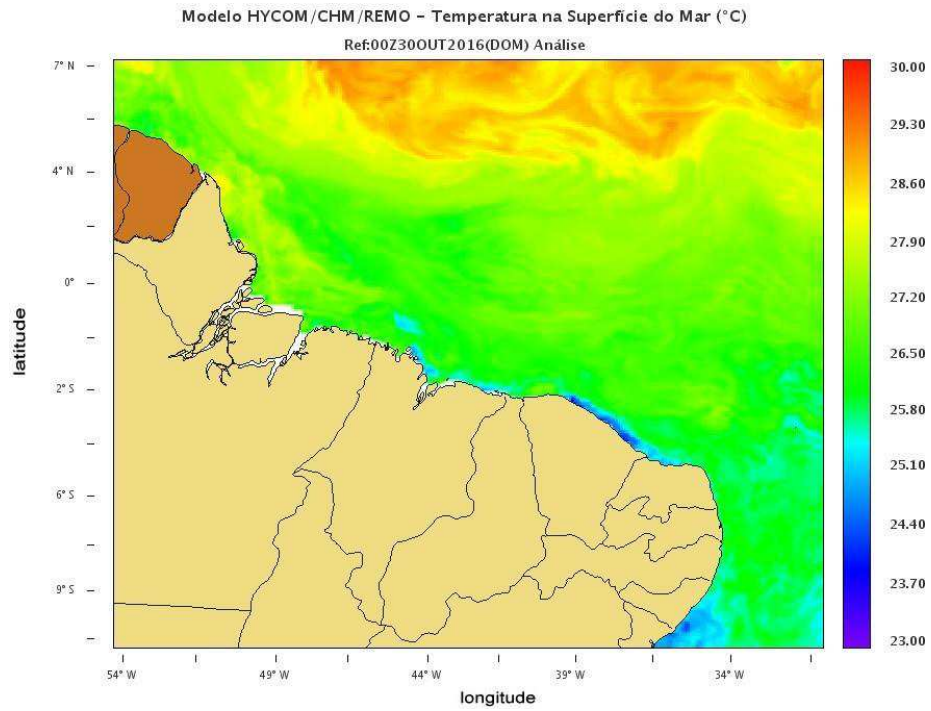


Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

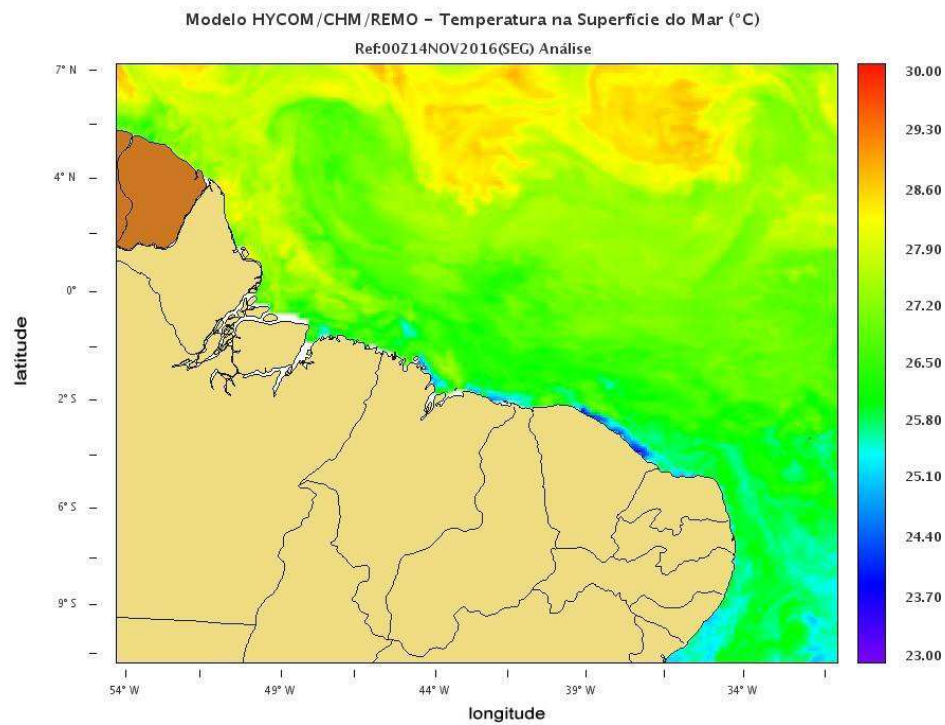
(b) 2ª Coleta de Dados: 17/09/2016 (sábado)



Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

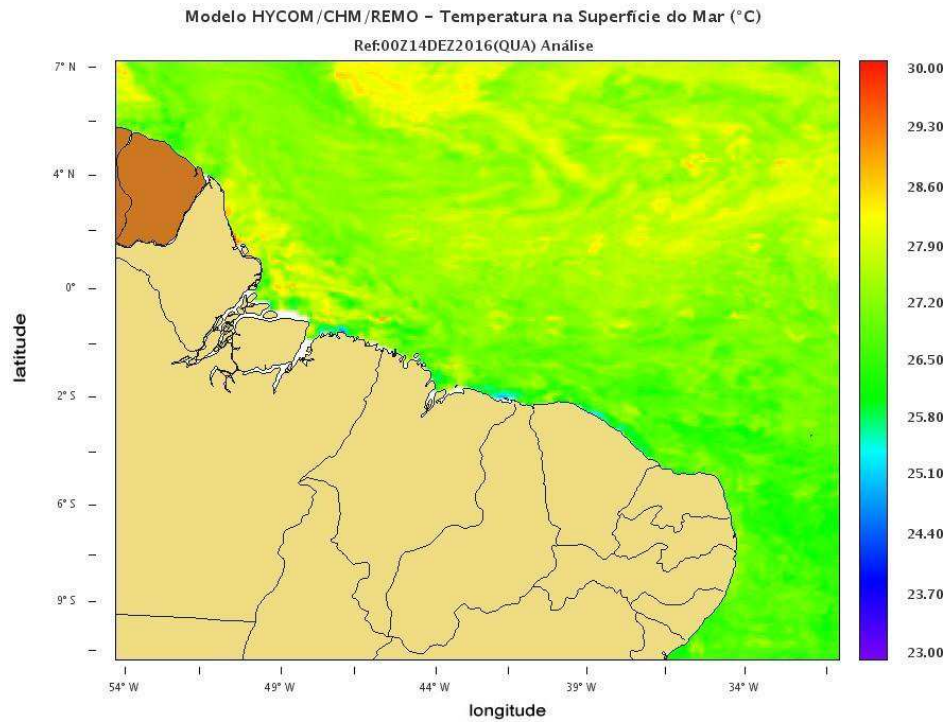
(c) 3ª Coleta de Dados: 30/10/2016 (domingo)

Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

(d) 4ª Coleta de Dados: 14/11/2016 (2ª feira)

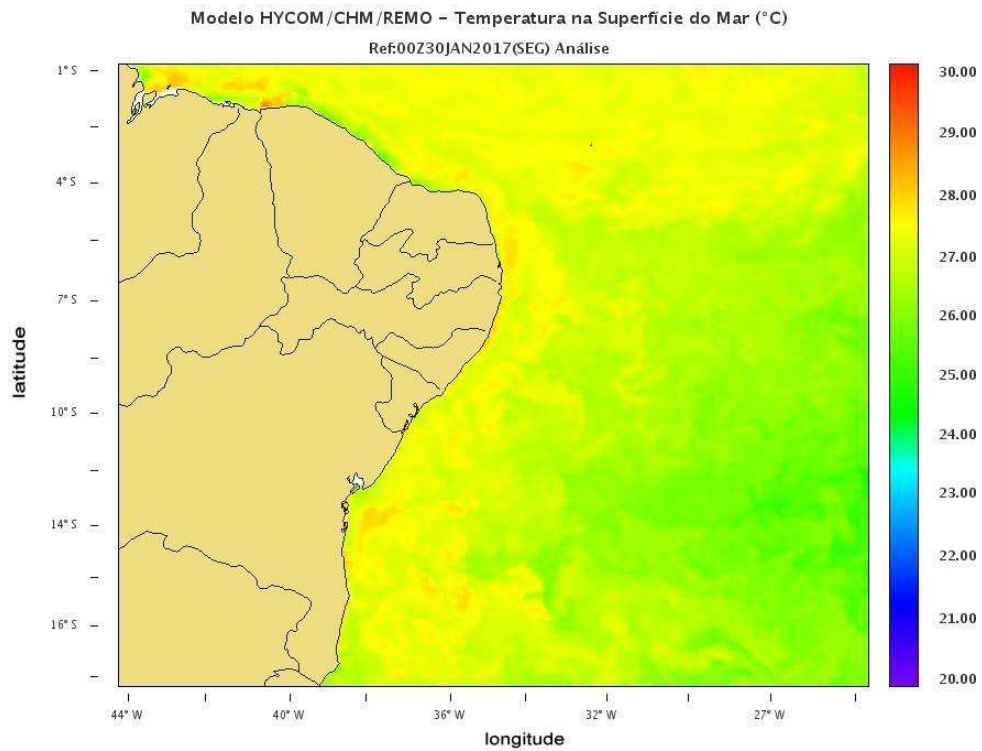
Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

(e) 5ª Coleta de Dados: 14/12/2016 (4ª feira)

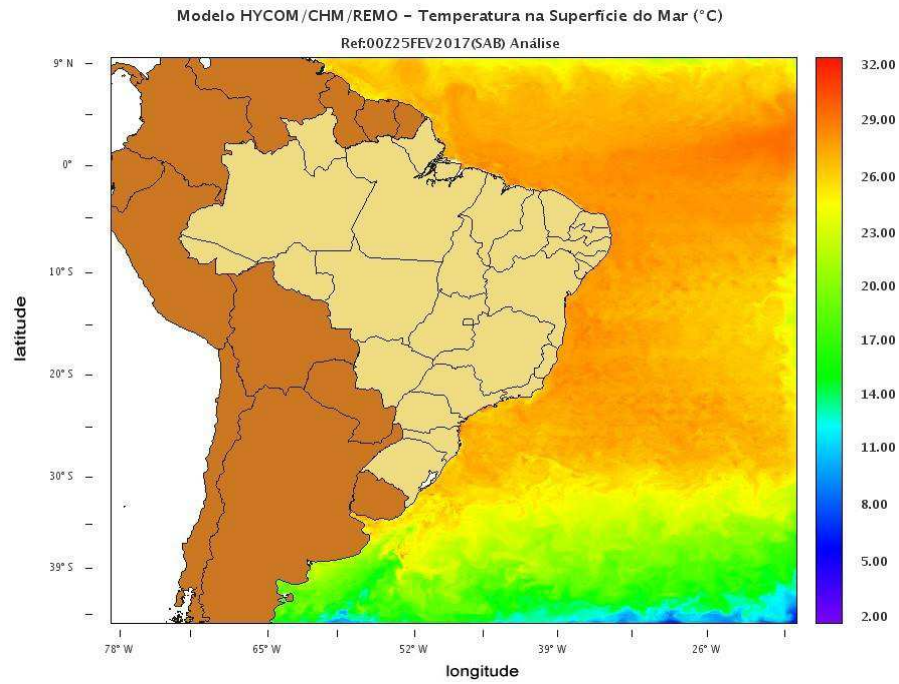


Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

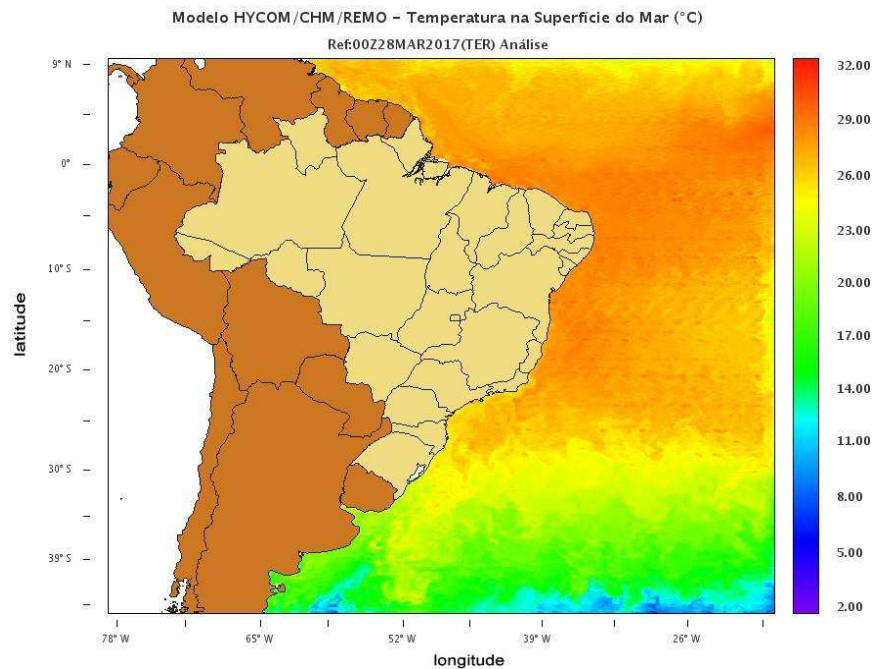
(f) 6ª Coleta de Dados: 30/01/2017 (2ª feira)



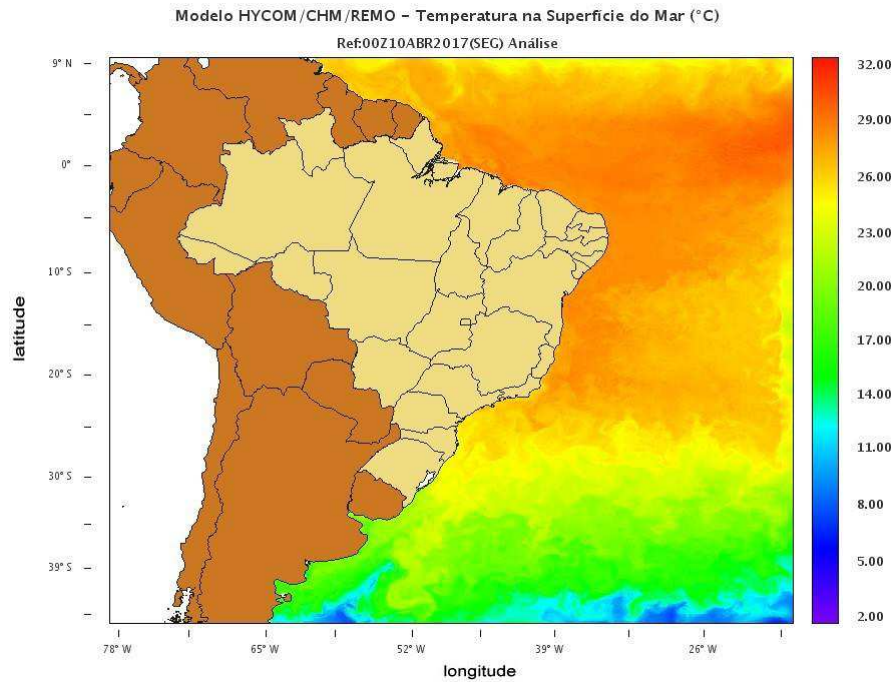
Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

(g) 7ª Coleta de dados: 25/02/2017 (Sábado)

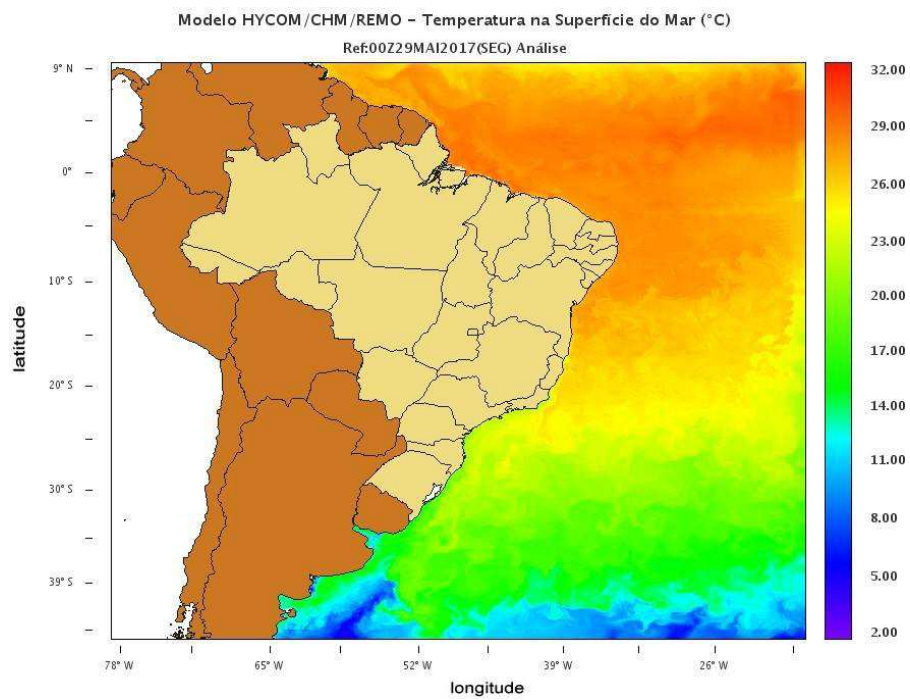
Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

(h) 8ª Coleta de dados: 28/03/2017 (3ª Feira)

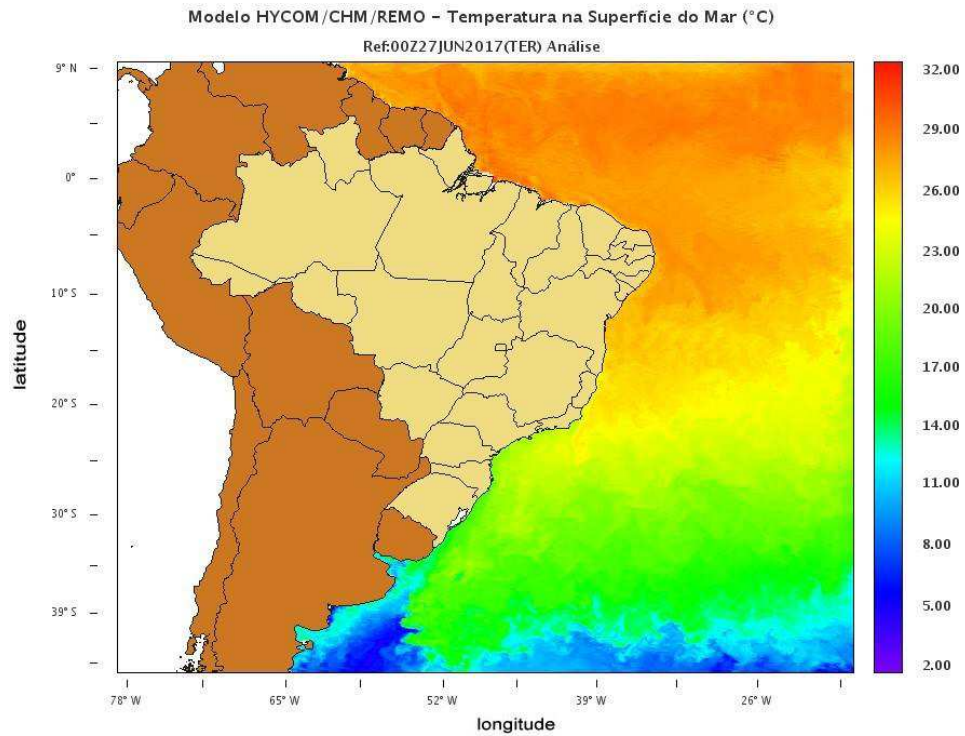
Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

(i) 9ª Coleta de Dados: 10/04/2017 (2ª Feira)

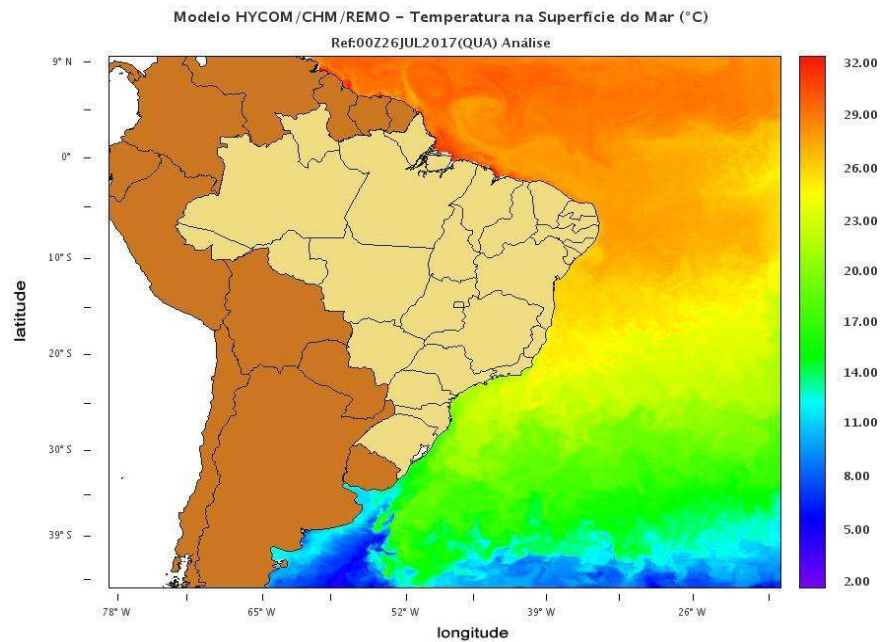
Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

(j) 10ª Coleta de Dados: 29/05/2017 (2ª Feira)

Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

(k) 11ª Coleta de Dados: 27/06/2017 (3ª Feira)

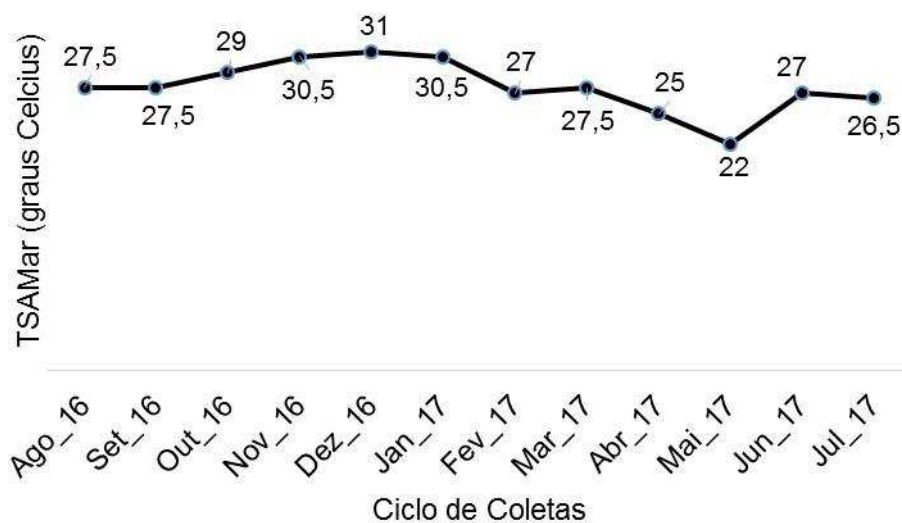
Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

(l) 12ª Coleta de Dados: 26/07/2017 (4ª Feira)

Fonte: Marinha do Brasil, 2017.

A Temperatura Superficial da Água do Mar variou com seu ponto mínimo de 22°C no mês de Março de 2017 e registrou-se mais alta no mês de Dezembro de 2016 com 31 °C (Gráfico 2). Este item assume um determinado grau de relevância uma vez que o aumento da temperatura da água é uma das causas diretas dos eventos de branqueamentos (CASTRO; HUBER, 2012). Estudos conduzidos por (COSTA *et al.*, 2004) na praia do Cabo Branco demonstram que quando este índice atingiu valores entre 29°C e 30°C, algumas colônias de *S. Stellata* branquearam, mas a partir do momento que esta variável foi registrada entre 26° e 28°C as colônias adquiriam novamente sua coloração habitual. No entanto, Poggio (2007) já registrou colônias sadias de corais com temperatura máxima de 35°C. Eventuais discrepâncias entre os dados fornecidos pela Marinha do Brasil e os dados obtidos através da pesquisa, se explicam no fato de que a temperatura nas poças de maré pode ser ligeiramente mais elevada, se comparadas com o mar por completo, uma vez que a quantidade de água contida na poça é substancialmente menor e isso reflete num aquecimento mais rápido da água naquele local.

Gráfico 2: Variação de Temperatura Superficial da Água do Mar (em °C) no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB) nos dias de coleta, 2016/2017.



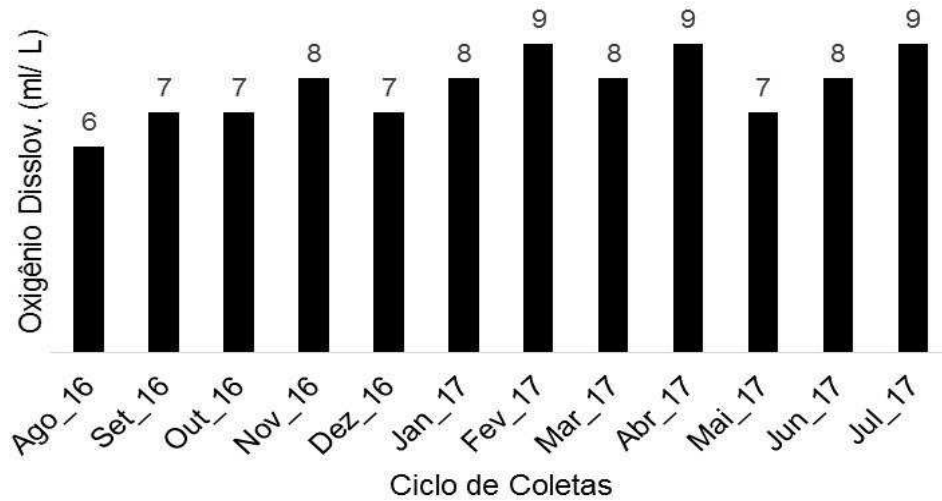
Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Oxigênio Dissolvido na Água do Mar (OD)

A quantidade de Oxigênio Dissolvido na Água do Mar variou de 6 ml/L à 9 ml/L (Gráfico 3), o que se encontra dentro dos padrões normais e dos limites estabelecidos pela Resolução

375/05 do Conama, quando a mesma relata que as concentrações essenciais de OD para a manutenção das comunidades aquáticas não devem apresentar-se menores que 6 ml/L.

Gráfico 3: Variação do Oxigênio Dissolvido na Água do Mar (em °C) no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB) nos dias de coleta, 2016/2017.

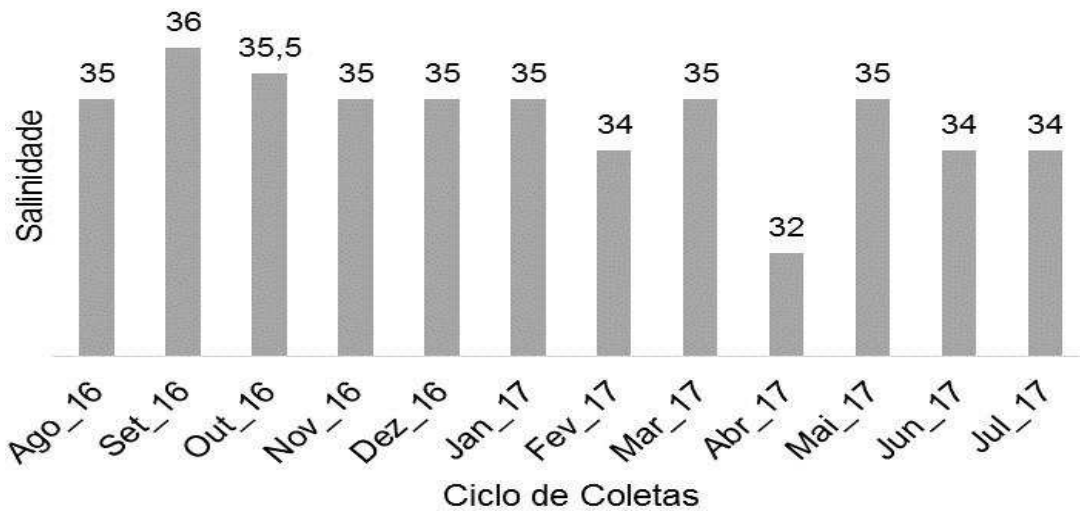


Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Salinidade da Água do Mar (Sal)

A quantidade de Salinidade da Água do Mar variou de 32 a 36 (adimensional, de acordo com a Escala Prática de Salinidade) (Gráfico 4). Este índice também reflete certa normalidade, sendo que a salinidade média dos oceanos é de cerca de 35 (CASTRO; HUBER, 2012). Porém, Gama (2003) já registrou medidas que oscilaram de 35 a 37 para o mesmo local de estudo quando conduziu sua pesquisa. Araujo (2013) registrou salinidades médias anuais de 33,73 no mesmo ambiente estudado.

Gráfico 4: Variação de Salinidade da água do mar, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa – PB) nos dias de coleta, 2016/2017.

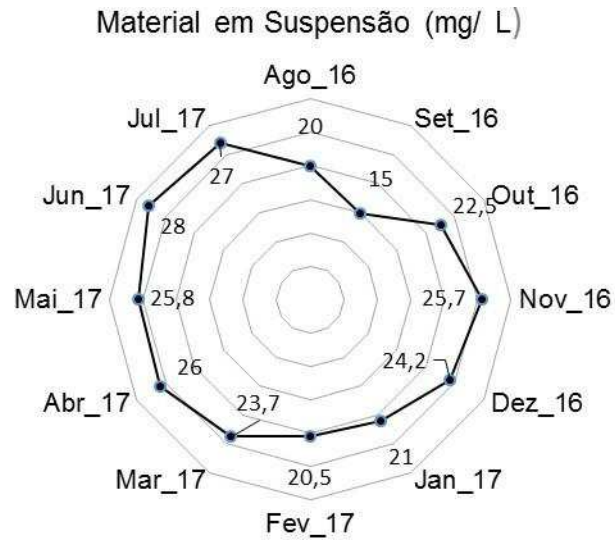


Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Material em Suspensão (Mat Susp)

O Material em Suspensão variou de 15 mg/L no mês de Setembro de 2016 chegando a 28 mg/L em Junho de 2017 (Gráfico 5). No entanto, no trabalho conduzido por Araujo (2013) foram registradas variações mais drásticas neste item, a mesma atribuiu este fator ao desgaste contínuo da falésia de Cabo Branco, inclusive inferindo que esta quantidade de material em suspensão afeta dramaticamente a turbidez da água, refletindo em deficiência nas taxas fotossintéticas da algas associadas aos corais. No relato de Rogers (1990) a sedimentação aceitável para um recife de coral saudável está em torno de 10 mg/L, no máximo, sendo que as taxas entre 10mg/L e 50mg/L são moderadas. No entanto os recifes que apresentam uma taxa moderada apresentam algum grau de degradação.

Gráfico 5: Variação da quantidade de sedimentos em suspensão na água do mar (mg/L), no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB) nos dias de coleta, 2016/2017.

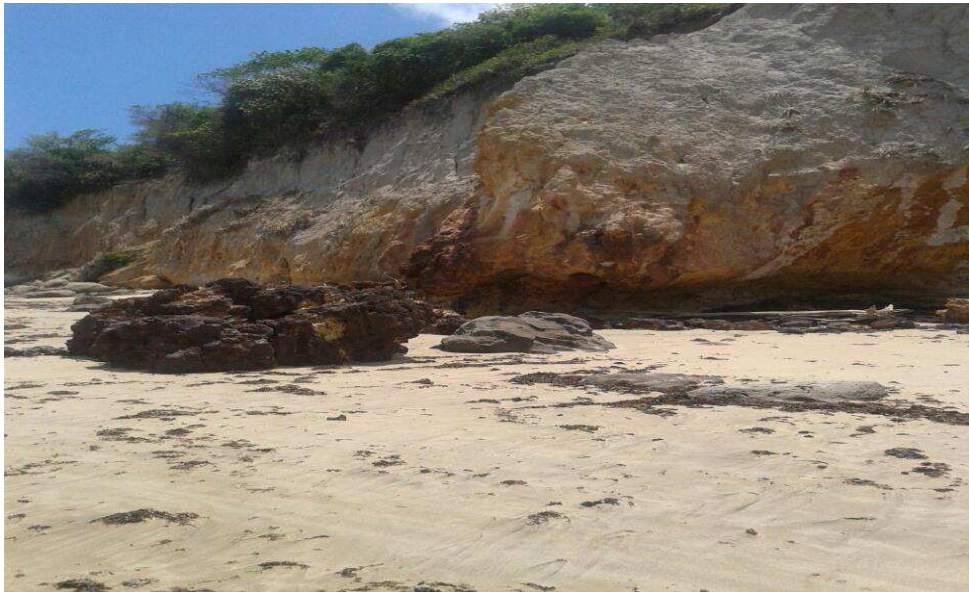


Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

- **Descrição da condição física do ambiente de estudo:**

Ficou evidente a ação do mar na estrutura da barreira do Cabo Branco, registrando também a estrutura de uma galeria de escoamento pluvial recém-formada, também afetada pela ação das ondas (Figuras 7 – 11).

Figura 7: Ação do hidrodinamismo na barreira do Cabo Branco, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2017.



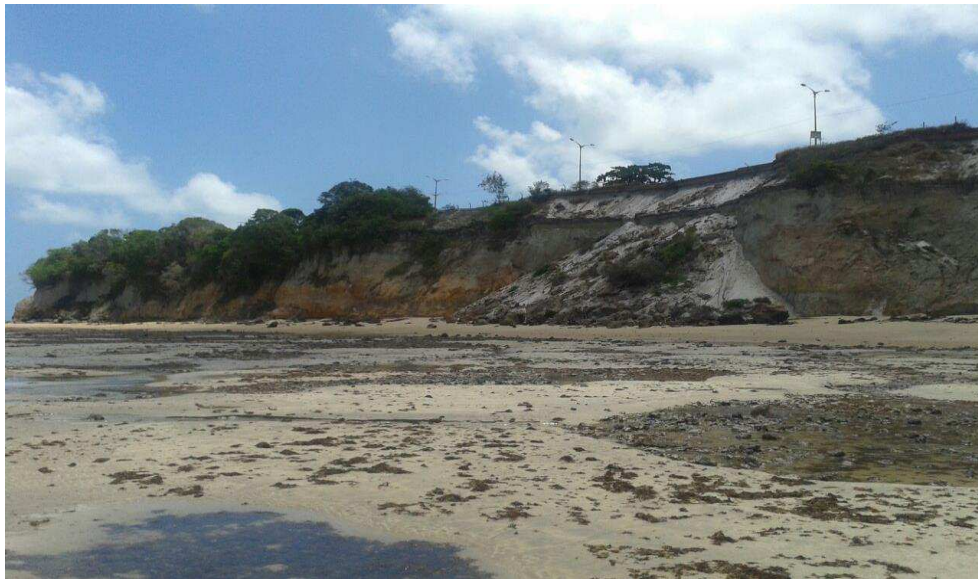
Fonte: dados da pesquisa 2017.

Figura 8: Ação do hidrodinamismo na barreira do Cabo Branco, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2017.



Fonte: dados da pesquisa, 2017.

Figura 9: Ação do hidrodinamismo na barreira do Cabo Branco, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2017.



Fonte: dados da pesquisa, 2017.

Figura 10: Ação do hidrodinamismo na barreira do Cabo Branco, no ambiente recifal do Cabo Branco (João Pessoa-PB), 2017.



Fonte: dados da pesquisa, 2017.

Figura 11: Galeria de escoamento pluvial recém-formada, mas também afetada pela ação das ondas.



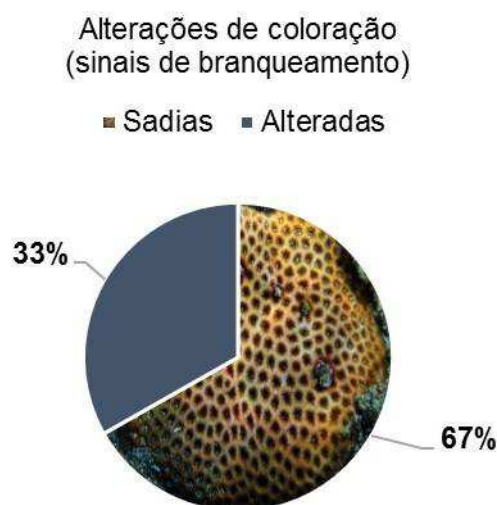
Fonte: dados da pesquisa, 2017.

5.2 Variáveis Bióticas

• Estado de Saúde:

Com relação aos índices de branqueamento aos quais as colônias estão sujeitas, verificou-se que 33% das colônias registradas no ambiente recifal estudado apresentam sinais de branqueamento.

Figura 12: Levantamento da quantidade de colônias com sinais de branqueamento, no ambiente recifal do Cabo branco (João Pessoa-PB), 2016/2017.

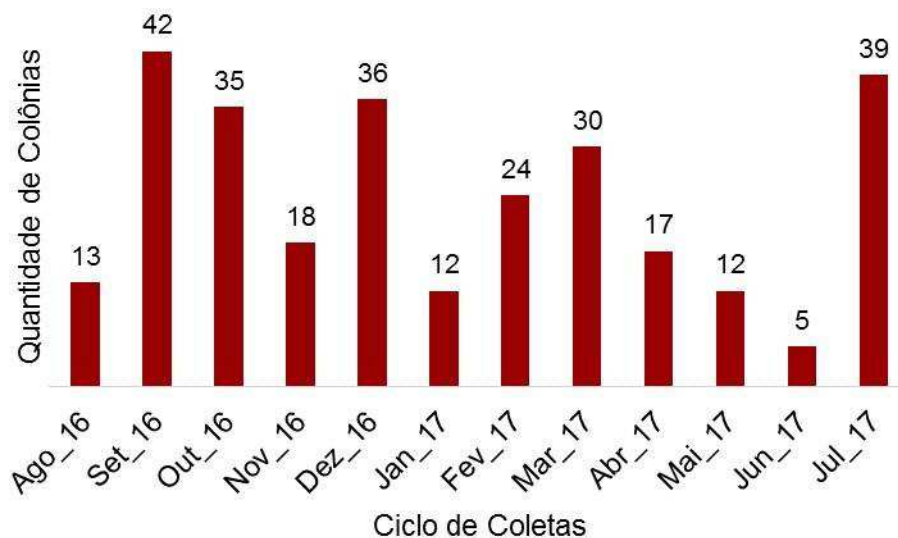


Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

- **Quantidade de colônias e recrutas de corais:**

Foram contabilizadas 283 colônias de *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 no total de transectos realizados (Gráfico 6). A apresentação de um número considerável de colônias desta espécie reflete sua abundância nos recifes brasileiros e também sua alta capacidade de resistir às variações de temperatura, salinidade, luminosidade e alta turbidez (Laborel, 1970). Vários estudos corroboram a hipótese de que esta espécie possui uma melhor adaptabilidade a condições ambientais adversas, inclusive através da realização de estudos que observaram tecidos descalcificados de *S. stellata*, os quais indicam a presença de uma linha vermelha abaixo do tecido. Pode-se especular que esta linha representa uma rica comunidade de alga endolítica. Esta comunidade poderia atuar como uma fonte de nutrientes extra para os corais e pode ser crítica para a sobrevivência dos corais durante os eventos de branqueamento conforme descrito em outros estudos.

Gráfico 6: Levantamento da quantidade de colônias por meses de coleta (de Agosto de 2016 a Julho de 2017), no ambiente recifal do Cabo branco (João Pessoa-PB), 2016/2017.



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

- **Localizar os recrutas no ambiente recifal:**

Até o presente momento, foram encontrados 28 recrutas (Tabela 4), provavelmente devido à área de estudo ainda ser próxima ao mesolitoral superior. Embora a quantidade de recrutas não apresente números maiores, o estabelecimento desses organismos indica que há um ciclo reprodutivo ativo no ambiente recifal do Cabo Branco, o que revela que este ecossistema continua produzindo novos organismos.

Tabela 4: Levantamento da quantidade de recrutas por meses de coleta (de Agosto de 2016 a Julho de 2017), no ambiente recifal do Cabo branco (João Pessoa-PB), 2016/2017.

• Meses	N	%
Ago_16	3	10,71
Set_16	0	0,00
Out_16	2	7,14
Nov_16	7	25,00
Dez_16	1	3,57
Jan_17	3	10,71
Fev_17	2	7,14
Mar_17	0	0,00
Abr_17	6	21,43
Mai_17	0	0,00
Jun_17	0	0,00
Jul_17	4	14,29
Total	28	100%

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa nos mostra dados relevantes acerca da condição de saúde e estado das variáveis abióticas e bióticas que envolvem o local estudado. Alguns trabalhos realizados na área já têm nos mostrado que existem variados graus de degradação no ambiente recifal da Praia de Cabo Branco, de tal modo que já se registrou a presença de colônias de corais branqueadas em estudos anteriores. A discussão sobre o processo erosivo da barreira do cabo branco tem levantado à criação de muitas hipóteses, de tal modo que o governo do estado elenca frequentemente possíveis ações intervencionistas que possam atenuar esse efeito e conseqüentemente permitir um ambiente mais saudável para as comunidades costeiras. No entanto isso esbarra na burocracia do sistema político brasileiro e acaba por ficar apenas no campo das ideias.

Observando atentamente os dados desse estudo pode-se perceber que possivelmente as variáveis ambientais podem ter pelo o menos em parte, um papel fundamental no surgimento de colônias com sinais claros de branqueamento, sobretudo porque a quantidade considerável de material em suspensão na água do mar influencia diretamente na turbidez da água, diminuindo ou até mesmo impedindo a realização da fotossíntese por parte dos organismos endossimbiontes dos corais. Nos meses em que este item assumiu valores relativamente mais altos, isso refletiu em baixa quantidade de colônias e no registro de zero recruta no ambiente recifal.

As colônias encontradas no local de estudo que apontam o aparecimento de uma única espécie (*Siderastrea Stellata*, Verrill 1868), indicando uma baixa diversidade no ambiente recifal estudado, o que pode ser reflexo das constantes alterações ambientais ocorridas no local, o que infere na necessidade de mais estudos na área para que se esclareçam mais detalhadamente as relações de causa e efeito. Porém o registro de recruta (pólipos fundadores de colônias) na área demonstra que o recife estudado embora apresente sinais de degradação, está conseguindo em algum nível manter sua estrutura reprodutiva originando novos indivíduos e estabelecendo novas colônias de organismos, que muito provavelmente prosseguem atuando na construção desse ambiente através do depósito de carbonato de cálcio, o que é fundamental para o estabelecimento de muitas outras espécies associadas aos recifes de corais.

Uma vez que foram alcançados os objetivos da pesquisa estes servem como base para a tomada de decisão em nível estadual, sendo uma relevante contribuição da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) para o governo do estado e também à cadeia de

ambientes recifais do Nordeste brasileiro. Vale salientar que o diferencial deste trabalho é o enfoque dado a presença de recifas, sendo possível a verificação da condição reprodutiva do ambiente recifal, apesar do grande aporte de sedimentos derivados da barreira na água do mar. Por fim, a metodologia empregada nos permite fazer a comparação de resultados alcançados com outros estudos, além de prover possíveis abordagens retrospectivas (comparações com trabalhos prévios) e também prospectivas (modelos de séries temporais) para o referido ambiente.

REFERÊNCIAS

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.

ARAUJO, G. H; GORLACH-LIRA, K; MEDEIROS, D. S; SASSI, C. F. C. Physicochemical and bacteriological seawater quality and sustainability of Cabo Branco (Brazil) coral reef. **Pan-American Journal Of Aquatic Sciences**. V. 10, n. 2, p. 94-104, 2015.

ARAUJO, G. H. Caracterização bacteriológica da água do mar e diversidade de bactérias cultiváveis associadas ao coral *Siderastrea stellata* nos recifes costeiros de Cabo Branco, João Pessoa-PB. 2013. 69 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular. João Pessoa/PB, 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre os corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. P. 58-63. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>.> Acesso em 20 de Agosto de 2017.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2ª ed. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro/RJ, 1098 p, 2007.

CASTRO, C. B. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha-recifes de coral. **Departamento de Invertebrados, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro**, p 101, 1999b.

CASTRO, C. B; PIRES, D. O.A bleaching event in a Brazilian Reef. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo/SP, v. 47, n. 1, p. 87-90, 1999ª.

CASTRO, P.; HUBER, M. E. **Biologia Marinha** 8. Ed. Porto Alegre: Mc Graw Hill. 461 p, 2012.

CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA DO BRASIL, Previsões de maré (máximas e mínimas diárias). Disponível em <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>. Acessado dia 10 de Julho de 2017.

CORALWATCH. Disponível em< <http://www.coralwatch.org> >.Acessado 11 de Abril de 2016.

CORREIA, M. D; SOVIERZOSKI, H. H. **Ecosistemas marinhos: recifes, praias e manguezais**.Maceió/AL: edufal. 55 p, 2005.

CORREIA, M. D; SOVIERZOSKI, H. H. Endemic macrobenthic fauna on the Brazilian reef ecosystems.Proceedings of the 12th International Coral Reef Symposium, Cairns, Australia, 2012.**Symposium International**, Cairns, Australia: Coral Reef Society, 2012. Versão eletrônica disponível em

http://www.icrs2012.com/proceedings/manuscripts/ICRS2012_15A_2.pdf Acesso em: 11 de Abril de 2016.

COSTA, C. F.; COSTA, M. A. J.; BRITO, A. C. L.; SASSI, R. Recifes costeiros na Paraíba, Brasil: usos, impactos e necessidades de manejo no contexto da sustentabilidade. **Gaia Scientia**, João Pessoa/PB (1): 37-45, 2007.

COSTA, C. F.; SASSI, R.; AMARAL, F. D. Population density and photosynthetic pigment content in symbiotic dinoflagellates in the Brazilian scleractinian coral *Montastrea cavernosa* (Linnaeus, 1767). **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo SP, v. 52, n. 2, p. 93-99, 2004.

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, C. F.; SASSI, R.; Lira, K.G. Uma abordagem metodológica para o estudo das zooxantelas de corais no Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis/MA, v. 21, n.1: 83-94, 2008.

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.

FEREIRA, B.P.; MAIDA, M. **Monitoramento dos recifes de coral do Brasil**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília/DF n° 18,250 p, 2006.

FONTES, A. L. **Recifes biológicos e de arenito**. Disponível em <<http://www.cesadufs.com.br>>. Acessado dia 23 de abril de 2016.

FRACINI-FILHO, R.; MOURA, R.; THOMPSON, F.; KAUFMAN, L.; REIS, R.; KIKUCHI, R.; LEÃO, L. Doenças ameaçam os corais nos maiores e mais ricos recifes do Atlântico Sul – o Banco de Abrolhos. **Marine Pollution Bulletin**, Amsterdam, 56, 5, 1008 – 1014, 2008.

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.

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**. 133f. Dissertação de (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Exatas e da Natureza Departamento de Sistemática e Ecologia. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas Área de Zoologia (Mestrado). João Pessoa-PB, 2003.

HARRISON, P. L.; WALLACE, C. C. Reproduction, dispersal and recruitment of scleractinian corals. **Ecosystemsofthe world**, v. 25, p. 133-207, 1990.

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

HODSON, G. Reef Check; the first step in community-based management. **BULLETIN OF MARINE SCIENCE**. Miami/Florida, 69 (2): 861-868, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em 4 de Janeiro de 2017.

KIKUCHI, R. P. K.; LEÃO, Z. M. A. N.; OLIVEIRA, M. D. M.; DUTRA, L. X. C.; CRUZ, C. I. Branqueamento de corais nos recifes da Bahia associados aos efeitos do E Niño 2003. **Congresso sobre planejamento e gestão das zonas costeiras dos países de expressão portuguesa**, v. 2, p. 213, 2004. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Ruy_Kikuchi/publication/216027471_Branqueamento_de_corais_nos_recifes_da_Bahia_associado_aos_efeitos_do_El_Nino_2003/links/0fcfd51451ffc944ff000000/Branqueamento-de-corais-nos-recifes-da-Bahia-associado-aos-efeitos-do-El-Nino-2003.pdf Acesso no dia 14 de dezembro de 2016.

LABOREL, J. Madreporaires et hydrocoralliaires récifaux des cotes brésilliennes. **Réc Sci Camp Calypso**, v. 9, n. 25, p. 171-229, 1970.

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

LEÃO, Z. M. N.; AMARAL, C. Z. A.; NOVELLI, S. Y.; COPERTINO, M.; COUTINHO, M.; HORTA, A. P.; BERCHEZ, PAULO. Monitoramento dos recifes e ecossistemas coralinos. In: TURRA, A., and 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. P. K.; AMARAL, F. M. D.; OLIVEIRA, M. D. M.; COSTA, C. F. Tesouros agonizantes. **Scientific American Brasil**, Ed. Duetto, São Paulo/SP, Série Oceanos, n. 3, p. 74-82. 2009.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; TESTA, V. Corals and coral reefs of Brazil. In: CORTÉS, J. **Latin American Coral Reefs**. 1. ed. New York: Elsevier, 2003. p. 9-52

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; OLIVEIRA, M. D. M.; VASCONCELLOS, Vivian. Brazilian coral reefs in a period of global change: A synthesis. **Brazilian Journal of Oceanography**, 64(sp2):97-116; 2016.

LECAR. **Monitoramento de longa duração das comunidades recifais das ilhas oceânicas brasileiras**. Disponível em <http://www.lecar.uff.br> .Acessado 12 de outubro de 2015.

LIMA, K. K. M. **Distribuição e estrutura das associações de Cnidários sésseis nas piscinas naturais do Atol das Rocas-RN**. 71f. Dissertação de (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-graduação em biologia animal. Recife-PE, 2013.

LINS-DE-BARROS, M. M.; ALEXANDER, M. C.; CINTHYA, B. S.; JOYCE, L. L.; MAYSA, M. C.; ORLANDO, B. M.; RODOLPHO, M. A.; RICARDO P. V.; Microbial community compositional shifts in bleached colonies of the Brazilian reef-building coral *Siderastrea stellata*. **Microbial ecology**, v. 65, n. 1, p. 205-213, 2013.

MAIDA, M.; FERREIRA, B.P.; BELLINI, C. Avaliação preliminar do recife da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com ênfase nos corais escleractíneos. **Boletim Técnico Científico CEPENE**, Tamandaré, v. 3, n.1, p. 37-47, 1995.

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.

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.

MOURA, D. S. **Foraminíferos de sedimentos marinhos e seu uso na avaliação da dinâmica e da qualidade ambiental em áreas recifais do Rio Grande do Norte**. 101f. 2016. Dissertação de (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Natal-RN, 2016..

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

NOAA – (Nacional Oceanic and Atmospheric Administration). What are cirakreefs?. Disponível em < <http://www.noaa.gov> > Acessado dia 15 de abril de 2016.

POGGIO, C.; LEÃO, Z.; MALFADA-JUNIOR, P. Registro de branqueamento sazonal em *Siderastrea* spp. Em poças intermareais do recife de Guarajuba, Bahia, Brasil. **Interciencia**, Caracas, vol.34, Núm. 7, 2009.

POGGIO, Carolina de Almeida. Branqueamento das Espécies de *Siderastrea* Spp. das Poças Intermareais do Recife de Guarajuba. *Repositório UFBA*. Bahia/BA. 11 abril de 2017. Disponível em < <https://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/21959> > Acessado dia 20 Junho de 2017.

PRAXEDES, R. A. **Levantamento da espongofauna de um ambiente recifal raso do litoral paraibano**. 2016. 65 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Educação e Saúde. Cuité-PB, 2016.

QUEIROZ, R. **Prefeitura discute projeto de contenção do processo erosivo da Barreira do Cabo Branco**, 2015 < Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/prefeitura-discute-projeto-de-contencao-do-processo-erosivo-da-barreira-do-cabo-branco/> > Acesso em: 12 de março de 2016.

REDE DE MODELAGEM E OBSERVAÇÃO OCEANOGRÁFICA. Disponível em: <http://www.rederemo.org/html/>. Acesso em 30 de Julho de 2017.

REDE GLOBO, Erosão na barreira do Cabo Branco, em JP, é destaque no Jornal Nacional. Disponível em: <http://redeglobo.globo.com/tvparaiba/noticia/2016/06/erosao-na-barreira-do-cabo-branco-e-destaque-no-jornal-nacional-cg.html>. Acessado dia 18 de Fevereiro de 2017.

REEF CHECK, disponível em: < [http://www.reefcheck.org./](http://www.reefcheck.org/)>Acessado dia 18 de abril de 2017.

ROGERS, C. S. Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf/Luhe, v. 62, p. 185-202, 1990.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7º ed. São Paulo/SP, Roca, 2005.

SASSI, R.; COSTA SASSI, C. F.; GOARLACH-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. Núm.1, pp. 176-185, 2015.

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

SOARES, M. O.; RABELO, E. F. Primeiro registro de branqueamento de corais para 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.

SPANÓ. S.; LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P. Diagnóstico do estado de conservação dos recifes de franja do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. **OLAM Ciência & Tecnologia**, Rio Claro/SP, Brasil, Ano VIII Vol. 8 n° 2, Pag. 245, 2008.

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. About Corals. Disponível em: < <http://coral.aims.gov.au> > Acessado em 22 de abril de 2016.

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

WESTMACOTT, S.; TELEKI, K.; WELLS, S.; WEST J. **Gestão de recifes de coral branqueados ou severamente danificados**. Tradução de Maria João Rodrigues. Switzerland eCambrigde: IUCN. 36 p, 2000.

WILKINSON, C. **Status of Coral Rees of the World: 2008**. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre. Townsville, Australia, 296p.

WILKINSON, C.; LINDEN, O.; CESAR, H.; HODGSON, G.; RUBENS, J.; STRONG, E. A. Ecological and socioeconomic impacts of 1998 coral mortality in the Indian Ocean: An ENSO impact and warning of future change?. **Ambio**, v. 28, n. 2, p. 188-196, 1999. Disponível em <http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotat-RLHJ199902014.htm> Acessado em 14 de Dezembro de 2016.