



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

**ANALISE ESPACIAL E MAPEAMENTO DA OCORRÊNCIA DE CORAIS NOS
RECIFES DE PICÃOZINHO, JOÃO PESSOA-PB, COMPARATIVO ENTRE 2001 E
2015.**



MARIA CECILIA SILVA SOUZA

João Pessoa – PB

2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

**ANALISE ESPACIAL E MAPEAMENTO DA OCORRÊNCIA DE CORAIS NOS
RECIFES DE PICÃOZINHO, JOÃO PESSOA-PB, COMPARATIVO ENTRE 2001 E
2015.**

Monografia apresentada ao curso de Geografia da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Costa Guedes Vianna

João Pessoa – PB

2016.

MARIA CECILIA SILVA SOUZA

**ANALISE ESPACIAL E MAPEAMENTO DA OCORRÊNCIA DE CORAIS NOS
RECIFES DE PICÃOZINHO, JOÃO PESSOA-PB, COMPARATIVO ENTRE 2001 E
2015.**

Esta Monografia foi julgada e aprovada para a obtenção do
Título de Bacharel em Geografia, Universidade Federal da
Paraíba, como parte dos requisitos para a sua conclusão.

João Pessoa 26 de fevereiro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Pedro Costa Guedes Vianna

Prof. Christiane Maria Moura Reis

Prof. Cristianne Eloy

Dedico este trabalho a meus pais que nas diversas tribulações da vida, me mostraram que mesmo separados, amor não me faltaria. Dedico a minha irmã e companheira que sempre me incentivou a estudar. Primordialmente a Deus por me dar discernimento do bem e do mal, me garantindo boas escolhas.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por todos os momentos que me trouxeram até aqui. Nesse curso que me fez enxergar o mundo com a grandeza que ele merece.

Agradeço a minha Mãe Josefa aparecida Silva, por todos os momentos que permanecemos juntas, ela é o principal pilar de sustentação da minha vida. Junto a ela agradeço a meu Pai Marcelo Cicero de Souza, que com sua vida de muitas viagens me despertou o desejo de conhecer e estudar as paisagens.

Agradeço a minha irmã Cidia Silva Souza, está que sempre me apoiou e me deu conselhos valiosos para acreditar no poder da educação. A Junior Gouveia professor de estatística e meu cunhado que me norteou nas diversas apresentações que se passaram no curso. Ao pequeno Arthur meu amado sobrinho que me fez rir das loucuras do mundo.

A Eduardo Bruno, companheiro de vida que nos últimos anos me apoiou, e me transmitiu tranquilidade nos momentos mais estressantes e me fez esquecer de tudo, nesses momentos tive a certeza que poderia contar com seu apoio na escolha que fiz para minha vida.

Ao professor Pedro Costa Guedes Vianna, a quem confio e sou grata por todas as conversas e orientações, quem me ensinou que uma pesquisa se faz além dos “limites” colocados pelas mentes restritas, afinal a mente geográfica não possui limites e se aprimora a cada momento. O meu muito obrigado ao senhor Vianna.

A todos os Professores da geografia, que me possibilitam as melhores experiências em sala e em campo. A professora Emília de Rodat, por me dar a oportunidade de conhecer outras realidades acadêmicas, no projeto Casadinho, este me fez conhecer pessoas maravilhosas que hoje fazem parte da minha história. A Tamires, Chico, Raisal, Rayssa, Zé Carlos, Andre, Elines, e Ritielle que estiverem comigo nesse momento.

Aos Salgadinhos Raoni da Costa Lima, Karina Massei, Cristina Eloy e Pedro Vianna que nunca me desampararam mesmo nos dias de tempestade eles sempre foram a minha calmaria.

A quem tenho um carinho eterno Camila Leite de Melo Ruffo (acho que acertei) que sempre esteve ao meu lado no decorrer desta graduação. Melo minha grande amiga perdoe-me quando minhas palavras ofenderam, eu sou eternamente grata por sua amizade, sei que posso contar com você nessa trajetória de vida. Já enfrentamos muitas juntas e continuaremos sempre.

A Francisco Vilar de Araújo Segundo Neto, das aventuras que enfrentei na vida, você esteve presente na maioria delas. Isto nos aproximou muito eu vejo verdade em nossa amizade, e hoje posso dizer que tenho um grande amigo. Obrigado Chico. Como falar em Chico e não lembrar de Daniel, nas tardes de café na praça, (ou no LEGAT escondido) você se revelou um grande amigo quando precisar de mim não pense duas vezes, fale comigo.

Ao LEGAT-Laboratório de estudos e gestão em água e território, onde fiz moradia e pude conhecer pessoas incríveis que contribuíram imensamente em minha formação pessoas que permanecem ou seguiram seus caminhos, mas que sempre serão membros do LEGAT, Camila Melo, Francisco (chico), Michael, Raoni, Flavia, Eliane, Iran (que sempre será mais LEGAT que todos), Franklin e Karina Massei. Aos recém-chegados Laíse, Analice George e Thiago aprendam a viver o LEGAT e vocês terão a melhor experiência de suas vidas na geografia.

Aos meus colegas de classe na graduação que se mostraram resistentes após enfrentar duas greves no decorrer do curso, dessa forma agradeço a Bernardo Starling, Camila Melo, Rachel Maia, Camila Jerstica (CP), Zé Carlos, Mariá Romano, Nadja Melo, Eliane, Yara, Ana Raisa, Jeane, Joseilson, Gleisy, Thiago, Maiara e seu Perilo Este que independente das brigas no departamento da GEO, sempre se importou com todos, apadrinhando a turma 2012.1 sempre procurando ajudar. O meu obrigado a seu Perilo. Em especial aos meus queridos companheiros de guerra Bernardo Starling, Camila Melo, Rachel Maia, Camila Jerstica (CP), Zé Carlos, Mariá Romano, que sempre estiveram ao meu lado durante essa jornada.

Agradeço com grande veemência a Mariá Romano e Zé Carlos que nos últimos meses compartilharam das mesmas felicidades e angustias. Parceria que deu certo!!! Grande equipe.

A todos do yellow Bus, (ônibus da prefeitura) que contribuíram para minha formação garantindo sorrisos pela manhã. Em especial a Andreza “Polyana”, Adriane, karol, Elaine, Renato, Josivaldo, Camila (CP), Dyliane, Rond e Luan, lembrando também de Glendo que nos garantiu caronas quando yellow Bus não pode funcionar, (obrigado Deus por sobreviver).

Esta pesquisa é resultado de quatro anos de graduação, nesses anos várias pessoas e laboratórios contribuíram de diferentes maneiras na minha formação acadêmica e moral. A todos o meu agradecimento.

EPÍGRAFE

[...] Olhe, por dentro das águas há quadros e sonhos

E coisas que sonham o mundo dos vivos

Há peixes milagrosos, insetos nocivos

Paisagens a/bertas, desertos medonhos

Léguas cansativas, caminhos tristonhos

Que fazem o homem se enganar

Há peixes que lutam para se salvar

Daqueles que caçam num mar revoltoso

E outros que devoram com gênio assombroso

As vidas que caem na beira do mar

É na beira do mar

E até que a morte eu sinta chegando

Prossigo cantando, beijando o espaço

Além do cabelo que desembaraço

Invoco as águas a vir inundando

Pessoas e coisas que vão se arrastando

Do meu pensamento já podem lavar...

Sair do oceano de tez poluída

Cantar um galope fechando a ferida

Que só cicatriza na beira do mar

É na beira do mar.

Zé Ramalho.

RESUMO

A presente monografia, intitulada – “Análise espacial e mapeamento da ocorrência de corais nos recifes de Picãozinho, João Pessoa-PB, comparativo entre 2001 e 2015”. Esta pesquisa busca fazer uma análise espacial comparativa nos corais de Picãozinho, uma análise do mapeamento realizado em 2001 comparada com o mapeamento realizado entre novembro de 2015 e janeiro de 2016. Dessa maneira avaliar o ambiente quanto a sua real situação, a partir da distribuição das espécies de corais. Este é o primeiro passo na criação de uma base de dados espaciais, montados em um SIG. Desta forma foram utilizados os dados da pesquisa realizada Por Sassi (2001), na qual foram mapeadas algumas espécies de corais. Comparado a isso um mapeamento da atual distribuição dos corais dessa área no ano de 2015. A flexibilidade da metodologia aplicada permite correções e um controle mais eficiente sobre a espacialização das espécies. Isso permite que um novo olhar seja posto sobre o ambiente em busca de uma manutenção dos diferentes tipos de corais, além das outras espécies que possuem ligação direta com o ambiente recifal. Os resultados obtidos nos levam não apenas refletir somente sobre o aspecto ambiental, mas também uma questão social, econômica e política, para chegarmos a um modelo monitoramento e uso que vise a preservação e a sustentabilidade dos recifes do Picãozinho.

Palavra-chave: Recifes de Corais, Mapeamento e modelo de monitoramento.

ABSTRAT

This monograph entitled - "spatial analysis and mapping of the occurrence of corals in Picãozinho reefs, João Pessoa-PB, comparison between 2001 and 2015". This research aims to make a comparative spatial analysis in Picãozinho coral, a mapping analysis conducted in 2001 compared to the mapping carried out between November 2015 and January 2016. In this way assess the environment and their actual situation, from the distribution of coral species. This is the first step in creating a spatial database, assembled in a GIS. Thus, we used the survey data conducted in Sassi (2001). Which were mapped some species corals. Compared to that map the current distribution of the coral in this area in 2015. The flexibility of the applied methodology allows corrections and a more efficient control over the spatial distribution of species. This allows a new look is put on the environment in search of a maintenance of different types of coral, in addition to other species that have a direct connection to the reef environment. The results lead us to not only reflect only on the environmental aspect, but also a social issue, economic and political, to reach a monitoring and usage model aimed at the preservation and sustainability of Picãozinho reefs.

Keyword: Coral Reefs, mapping and monitoring model.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO RECIFE DE PICÃOZINHO.....	16
Figura 2:Distribuição dos Recifes de Coral no mundo.	22
Figura 3:Principais correntes superficiais do mundo.....	28
Figura 4: Praia de Tambaú Coliformes Termotolerantes 2012.....	30
Figura 5: Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Média Anual 2012.....	31
Figura 6:Áreas de uso do recife de Picãozinho.....	36
Figura 7: Metodologia aplicada em campo; Fonte: Maria Cecilia Silva Souza.....	37
Figura 8: mapa de localização dos corais de Picãozinho 2001.....	40
Figura 9: visitantes no Picãozinho. Equipe de trabalho e apoio ao fundo, com dingues e os caiaques. Foto de 14 de janeiro de 2016.....	42
Figura 10: Mapa das espécies de corais de Picãozinho, 2015.....	44
Figura 11: <i>Siderastrea stellata</i> (Verrill 1868).....	47
Figura 12: MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DAS <i>SIDERASTREA STELLATA</i> , NO RECIFE DE PICÃOZINHO.....	48
Figura 13: <i>Siderastrea stellata</i> (Verrill 1868) branqueada.....	49
Figura 14: <i>Montastrea cavernosa</i> (Linnaeus 1767).....	50
Figura 15: mapa da distribuição das <i>Montastrea cavernosa</i>	51
Figura 16: <i>Mussismilia hispida</i> (Verrill 1901).....	52
Figura 17:Mapa da distribuição <i>Mussismilia hispida</i>	54
Figura 18: <i>Mussismilia hispida</i> (Verrill 1901).....	55
Figura 19: Distribuição de <i>Mussismilia harttii</i> em Picãozinho 2015/ 2016. (Verrill 1868).....	57
Figura 20: <i>Agaricia agaricites</i> (Linnaeus 1758).....	58
Figura 21:Distribuição das <i>Agaricia agaricites</i> (Linnaeus 1758).....	59
Figura 22: <i>Favia gravida</i> (Verrill 1868).....	60
Figura 23: Distribuição <i>Favia gravida</i> (Verrill 1868).....	61
Figura 24:Figura 19: <i>Porites astreóides</i> (Lamarck 1816).....	62
Figura 25: distribuição <i>Porites astreóide</i>	64

Figura 26: <i>Millepora alcicornis</i> (Verril 1868).....	65
Figura 27:distribuição <i>Millepora alcicornis</i> (Verril 1868).....	67
Figura 28:Comparação da distribuição das espécies de corais dos anos 2001 e 2015.....	69
Figura 29: espécies de corais do recife de Picãozinho, com algum tipo de degradação (Branqueamento). .	72

LISTA DE SIGLAS

CSE: Corrente Sul Equatorial

CNB: Corrente do Norte do Brasil

CB: Correte do Brasil

LISTA DE TABELA

Tabela 01: Exemplo de parte da Tabela de Marés do Porto de Cabedelo, considerada para João Pessoa. Pag 19.

Tabela 02 - Estrato com dados do banco de dados das espécies 2015. Pag. 71.

Sumário

INTRODUÇÃO.....	13
Objetivo Geral.....	14
Objetivos Específicos	15
Área de Estudo	15
Climatologia e Parâmetros oceanográficos.....	17
Ondas e temperatura das águas.....	18
Correntes Marinhas superficiais	18
Dinâmicas das Marés.....	19
Sedimentos marinhos.....	20
REFERENCIAL TEORICO.....	20
Recifes de Corais.....	21
Geomorfologia Costeira.....	25
Correntes oceânicas	27
Balneabilidade.....	29
Geotecnologias e suas Aplicações na Gestão de Ambientes Marinhos	32
Turismo em ambientes marinhos	33
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
Área 1	38
Área 2,.....	38
Área 3,.....	38
Tratamento dos Dados.....	39
Análise dos dados	45
<i>Siderastrea stellata</i> (Verrill 1868)	46
<i>Montastrea cavernosa</i> (Linnaeus 1767).....	49
<i>Mussimilia hispida</i> (Verril 1902).....	52
<i>Mussismilia harttii</i> (Verril 1868),	55

<i>Agaricia agaricites</i> (Linnaeus 1758)	58
<i>Favia gravida</i> (Verril 1868)	60
<i>Porites astreoídes</i> (Lamarck 1816)	62
Hidrocorais: <i>Millepora alcicornis</i> (Verril 1868)	65
Conclusão	73
REFERENCIA	75

INTRODUÇÃO

O litoral Paraibano destaca-se por sua exuberância natural, evidenciada principalmente por suas praias e ambientes recifais, cenários belíssimos e bastante convidativos, atraindo turistas do Brasil e de outros países. A cidade de João Pessoa destaca-se por possuir um fácil acesso aos ambientes recifais e por apresentarem grandes extensões de recifes, ricos em biodiversidade e belezas naturais. Algumas dessas áreas se tornaram pontos turísticos muito procurados, como os recifes de Picãozinho. Desse modo entender como essa atividade estão modificando esse ambiente é essencial para analisar a situação atual dos recifes de costeiros de Picãozinho.

Portando esta pesquisa busca fazer uma análise espacial comparativa dos corais de Picãozinho, comparando o mapeamento realizada em 2001, com o mapeamento realizado entre novembro de 2015 e janeiro de 2016. Este é o primeiro passo na criação de uma base de dados espaciais, montados em um SIG, que acompanhe a dinâmica destes ambientes, criando um instrumento que permita à sociedade e as autoridades avaliar a degradação e evolução das espécies de corais nesse recife em nosso litoral.

Esta análise refere-se principalmente ao estado do ambiente, uma vez que a área recebe visitação de embarcações de turismo durante os dias de marés e condições meteorológicas favoráveis. Assim esta área passou a ter um grande valor econômico e também é cenário de conflitos acerca do seu acesso e visitação.

O Ministério do Meio Ambiente busca conscientizar sobre a importância desses ambientes como berçários marinhos e sua relevância para o equilíbrio do ecossistema, além das diversas pesquisas que salientam o valor farmacológico desses ambientes. Dessa forma além de um cenário de extrema beleza os recifes de corais representam um exemplo de processo de evolução geológica e biológica. Os recifes funcionam como criadouros de peixes renovando estoques e principalmente no caso de áreas protegidas, favorecendo a reposição de populações marinhas em áreas densamente exploradas. Tendo em vista a complexidade desses ambientes, se faz necessário um olhar mais crítico quanto à sua diversidade e as atividades que permeiam essas áreas e o risco potencial para o seu equilíbrio enquanto ambiente natural.

No caso dos recifes de Picãozinho, por se localizarem próximo a áreas urbanas e o fácil acesso (feito por meio de embarcações sofisticadas ou simples, a nado e até mesmo em pranchas) fazem com que cada vez mais estas áreas sejam visitadas. Tudo isso propicia uma prática desordenada do turismo, sem que haja uma gestão eficiente no tocante ao uso e conservação desses ambientes. Além da influência da “*urbe*” que libera esgotos e outros poluentes no mar, estes lançamentos na maioria das vezes estão ligados ao aumento desordenado das cidades litorâneas, que ocasionam um aumento exagerado na quantidade de efluentes. Dessa forma as Companhias de Saneamento, sem fazer um tratamento adequado, despejam esse esgoto nas zonas costeiras, isso acaba acarretando vários impactos negativos, afetando os em ambientes recifais.

A preservação dos ecossistemas recifais merece atenção do meio acadêmico, devendo salientar-se o desconhecimento da importância econômica e ambiental dos recifes. Dessa forma, o uso das Geotecnologias voltadas para uma nova concepção de gestão incluindo as noções geográficas, possibilitará um conhecimento da espacialização dos ambientes dos diversos tipos de corais, Por outro lado indicar o nível de degradação em que se encontram, deve fornecer ao poder público e à sociedade em geral, meios para a criação de estratégias de planejamento e preservação, permitindo uma gestão baseada na realidade atual destes ambientes, integrando seus aspectos paisagísticos, físicos e biológicos com a exploração turística.

A criação de um banco de dados sobre esses ambientes ajudará a um planejamento adequando do uso turístico do litoral paraibano, pois ambientes litorâneos vêm sofrendo mudanças abruptas e contínuas, aceleradas na última década pela expansão urbana na faixa litorâneas. Para compreender o complexo e o inter-relacionamento dos fenômenos que causam estas mudanças é necessário fazer observações com uma grande gama de escalas temporais e de boa precisão espacial. Nesse sentido a utilização de Sistemas de Informações Geográficas - SIG e a interpretações de produtos de Sensoriamento Remoto que tem resolução temporal permite a coleta de informações em diferentes épocas do ano e em anos distintos, o que facilita os estudos dinâmicos sobre uma determinada área.

Objetivo Geral

Contribuir com o conhecimento da qualidade ambiental no entorno do recife de Picãozinho, através do mapeamento e análise espacial da distribuição de corais presentes.

Objetivos Específicos

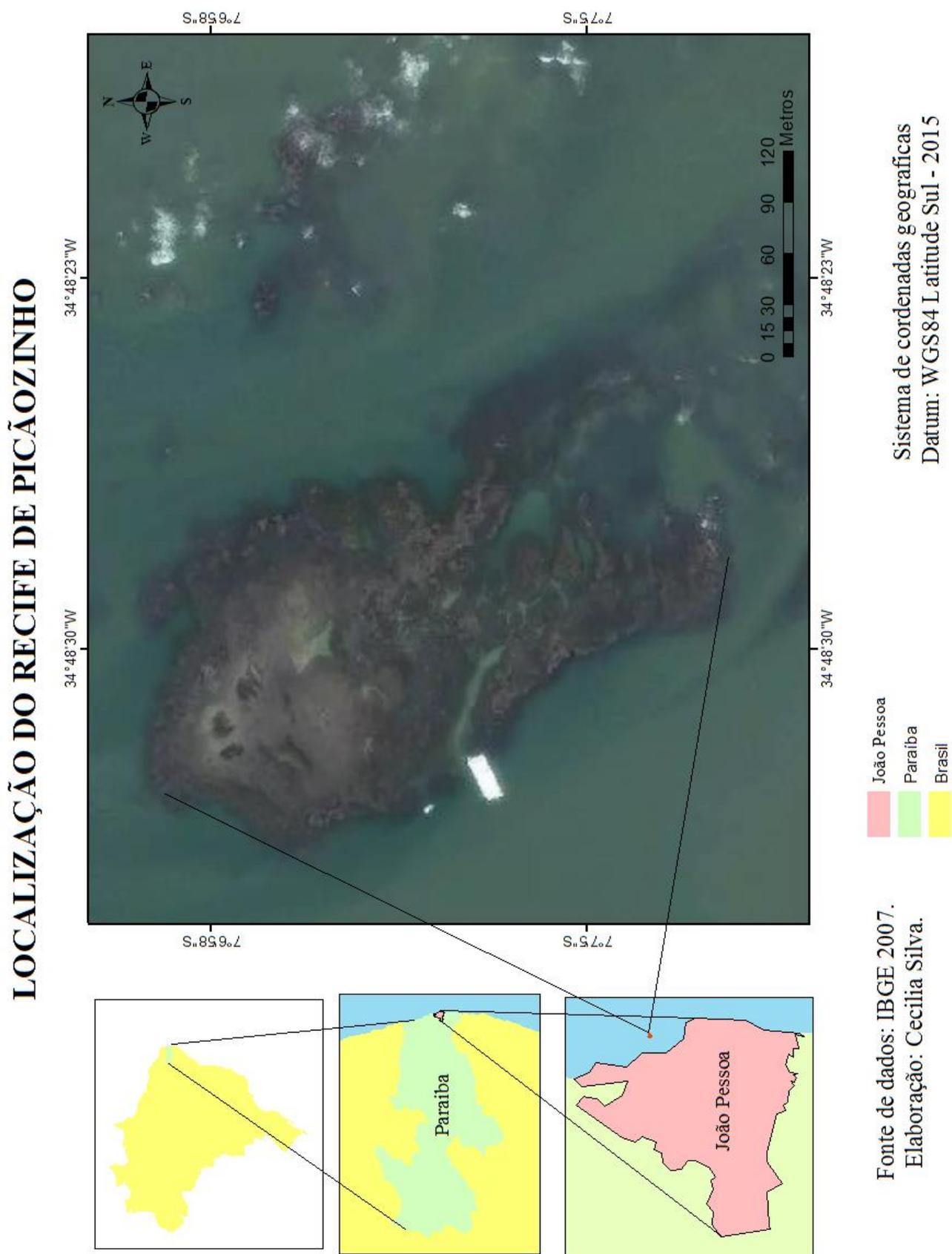
- Identificar e mapear a incidência de corais atualmente na área de estudo.
- Comparar o nível de ocorrência de corais entre 2001 e 2015.
- Construir uma base de dados georreferenciada que permita uma melhor percepção da condição ambiental na zona de Picãozinho.

Área de Estudo

A área escolhida para a realização do estudo refere-se ao recife de Picãozinho localizado no alinhamento Norte/Sul, no litoral sul do estado da Paraíba, (figura, 01) em frente à divisa entre a praia de Tambaú e a do Cabo Branco. Esta zona se situa na faixa continental do estado da Paraíba contígua ao Oceano Atlântico, assinalada, por SASSI (1987), por apresentar extensas planícies costeiras bordejadas por um baixo planalto, ambos de natureza sedimentar, com uma extensão de linha de costa que alcança aproximadamente 138 Km. O recife de Picãozinho é considerado um dos mais ricos em número de espécies e nos tamanhos de corais na Paraíba dentre os outros recifes distribuídos no litoral do estado. (YOUNG, 1984).

O recife de Picãozinho possui características que o tornam paraíso tropical com diversidade de espécies de corais que merecem ser preservados e uma maior atenção do meio científico. O recife principal tem um comprimento médio de 475m e 202m de largura, totalizando uma área de 95.950 m², além de possuir uma distância de 1500 m da praia, as atividades realizadas no recife são de caráter comercial e de importância fundamental para o turismo do município.

FIGURA 1: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO RECIFE DE PICÃOZINHO.



Geomorfologia

Os recifes de Picãozinho são presumivelmente de arenito, resultantes da consolidação de antigas praias, estes arenitos seriam cimentados ou por carbonato de cálcio ou por óxido de ferro, sedimentos da plataforma continental interna sendo principalmente areias quartzosas, dessa forma junto com cascalhos, constituídos por algas calcárias incrustantes ou ramificadas, esses sedimentos teriam sofrido um processo de litificação biogenético no qual originou extensões recifais litorâneas de “Beach rocks”, (dentre as quais estariam os recifes de Picãozinho), por sua vez possuem incrustados em sua superfície algas e corais. (LANA, et al 1996).

“A plataforma continental do Estado da Paraíba é caracterizada por Coutinho 1996, como estreita, rasa e relativamente plana, possuindo uma largura média de 30km, que se alarga no sentido Norte – Sul. Apresenta um relevo bastante irregular, com muitos canais rasos e estreitos”.

“O recife de Picãozinho apresenta-se em franja, separado por canais que durante as marés baixas, permitem a formação de diversas poças, que são recobertos por colônias de Zoantídeos”. (COSTA, 2001).

Climatologia e Parâmetros oceanográficos

O clima na região na faixa litorânea do Estado da Paraíba, onde estão localizados os recifes de Picãozinho, é um clima *Tropical Litorâneo do Nordeste Oriental*, que se caracteriza como úmido e quente, o qual se diferencia dos demais climas do interior do estado que se apresentam seco. (MENDONÇA; DANI-OLIVEIRA, 2007). Possuindo uma estação de seca nos meses de setembro a janeiro, tornando suas áreas recifais ainda mais atraentes.

Considerando o estudo de (BARBOSA, 2014), sobre as massas de ar operantes sobre a cidade litorânea de João Pessoa onde afirma que em seu período de seca a massa tropical Atlântica- MTA é responsável pela estabilidade atmosférica na região, ou seja, produz céu limpo ou nuvens altas do tipo cirriformes e elevado gradiente barométrico e térmico em superfície. Ela se faz presente durante todo o ano com ênfase na porção litorânea, sendo que

partem do anticiclone do Atlântico Sul os ventos alísios de sudeste, estes apontados por (BARBOSA (op. Cit) como atuantes durante o ano todo na cidade de João Pessoa.

Ondas e temperatura das águas

As águas que banham os recifes de Picãozinho, são as do oceano Atlântico Sul, estas banham cerca de 25 km de praias do litoral de João Pessoa exercendo grande influência sobre o clima desta cidade por meio de suas águas, em geral quentes, devido a corrente oceânica conhecida como corrente do Brasil. (BARBOSA, 2014). Nesta região a média da temperatura da superfície do mar circula em 28°C segundo o Diretoria de Hidrologia e Navegação da Marinha.

Nesta região as ondas estão direcionadas pelo regime dos ventos, dessa forma as ondas que ocorrem de março a julho são dirigidas pelos ventos SE/S, em agosto eles tentem a acentuar mais para o Sul, de setembro a dezembro os dominós vem da SE, já em janeiro e fevereiro alternam entre SE e NE.

Correntes Marinhas superficiais

Os oceanos estão ligados diretamente a atmosfera, dessa interação surgem vários processos entre eles a relação das correntes, as correntes podem ser definidas como movimentos superficiais no mar, esse movimento é um dos principais fenômenos oceanográficos estudados, sendo relevante a sua importância para a navegação. Os ventos alísios formam as correntes equatoriais, estas são comuns em todos os oceanos, no litoral da Paraíba a corrente circulante é a corrente do Brasil, essa corrente é colocada por Silveira, ET AL, (2000) como a corrente de contorno oeste associada ao Giro Subtropical do Atlântico Sul e se origina ao sul de 10°S, na região onde o ramo mais ao sul da Corrente Sul Equatorial (CSE) se bifurca formando também a Corrente do Norte do Brasil (CNB). A CB então flui para sul, bordejando o continente sul-americano até a região da Convergência Subtropical (33-38°S), onde conflui com a Corrente das Malvinas e se separa da costa.

Entende-se que as correntes são determinadas pela ação do vento, que no caso da região Nordeste do Brasil, o regime de ventos possui uma sazonalidade bem marcada, com período

de ventos predominantes de Nordeste, mais forte nos meses de verão, e outro período de ventos predominantes de Sul/Sudoeste, mais forte nos meses de inverno (ARAGÃO, 2004).

Dinâmicas das Marés

A maré no litoral de João Pessoa apresenta-se distribuída em semidiurnas com alturas máximas de 2,4 m sigízia e mínima de 0,1 m. As águas normalmente sobem e descem duas vezes ao dia uma vez que as marés são o nível de movimento exercido pelo mar em influência do sol e da lua, dessa forma existem, portanto, duas preamares (marés altas) e duas baixamares (maré baixa). O nível do mar pode variar não apenas pelas marés, mas também em resposta ao vento, pressão atmosférica ou movimentos verticais da crosta, entre outros, (SCHMIEGLOW 2004). Na tabela 1, fica claro as distribuições semidiurnas das marés, deve chamar atenção que pela falta de dados sobre a área da cidade de João Pessoa os cálculos de marés são considerados através dos dados apresentados pelo porto mais próximo no caso na cidade de Cabedelo que fica na região metropolitana de João Pessoa percebe-se uma certa conurbação entre as cidades.

PORTO DE CABEDELLO (ESTADO DA PARAÍBA)

Latitude: 06°58,2'S		Longitude: 034°50,4'W		Fuso: +03.0
Instituição: DNPVN		Ano: 2015		Nível Médio:
1.34m		45 Componentes		
		Carta: 00830		
Lua	Dia	Hora	Alt.(m)	
Cheia	TER 01/12/2015	01:45	0.6	
		08:02	2.0	
		13:56	0.8	
		20:23	2.0	
	QUA 02/12/2015	02:43	0.7	
		08:58	1.9	
		14:58	0.9	
		21:17	1.9	

Tabela 01: Exemplo de parte da Tabela de Marés do Porto de Cabedelo, considerada para João Pessoa. Fonte: [http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/ marinha do Brasil](http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/marinha%20do%20Brasil).

Sedimentos marinhos

O oceano em toda superfície do planeta tem seu fundo recoberto por sedimentos, estes podem ser de diferentes espessuras partindo de poucos centímetros até 4 quilômetros, o litoral brasileiro apresenta sua espessura entre 1 Km a 4 Km. Os sedimentos na região Norte, Nordeste e Leste, partindo de Fortaleza (CE) até Cabo Frio (RJ), são sedimentos de origem predominantemente biogênicos (Calcários). Estes sedimentos são caracterizados por possuírem grande quantidade de algas coralinas, sendo que os litogênicos (sedimentos levados pelo rio ao mar) ocorrem somente nas regiões com grandes rios, como o São Francisco (AL/SE). (SCHMIGELOW, 2004).

Deve-se destacar a falta de estudos que demonstrem o potencial dos sedimentos depositados na costa do litoral paraibano, sendo esta a principal dificuldade em se caracterizar a área em seus diversos fatores.

REFERENCIAL TEORICO

Partindo de uma percepção geográfica, serão abordados conceitos, aplicados por alguns autores, que contribuíram ricamente ao estudo referente ao mapeamento dos corais no recife de Picãozinho, será considerada como categoria de análise geográfica a paisagem que para Milton Santos, é conceituada como:

“Tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons”... (Santos, 1994, pg. 61).

Estudar a paisagem por muito tempo remetia-se a descrições da forma físicas da terra, sem incorporar dados da transformação e da relação do homem com o ambiente. Faz necessário, no entanto, estudar a paisagem natural, associando as mútuas relações do ambiente. Considerando que o planeta é fruto das diversas relações e interações entre os seres

vivos e o meio físico-geográfico, como afirmou Jean Trincart, sobre as relações entre as três forças e a energia gerada:

Uma primeira força é a que está embutida na própria matéria que constitui o planeta na medida da evolução do planeta, essa matéria libera – em ritmo irregular no tempo – a força e a energia que nela tem acumuladas, ocasionando as deformações tectônicas responsáveis pela morfologia da superfície terrestre [...]. Uma segunda força vem da rotação dos astros no universo, e se materializa na ação da lei da gravidade. Ela é a fonte de energia que responde pela movimentação das massas de ar, pelas precipitações em suas diferentes formas (chuva, neve, granizo) [...]. A terceira força, por fim, refere-se às radiações solares e se traduz na forma da energia eletromagnética por meio da qual as radiações solares são captadas pela clorofila das plantas e formam a energia necessária à síntese dos hidratos de carbono, assim ressintetizando a geoquímica do planeta (TRICART 1972).

Trincart revela que toda essa interação é a organização do espaço geográfico, este que apresenta milhares de paisagens, revelando diferentes formas de classificação do meio geográfico, para assim compreender as relações expressas no espaço. Buscar compreender o espaço geográfico a partir da categoria paisagem coloca o passado e o presente juntos, nos fazendo refletir sobre as condições que modelaram essa paisagem.

Recifes de Corais

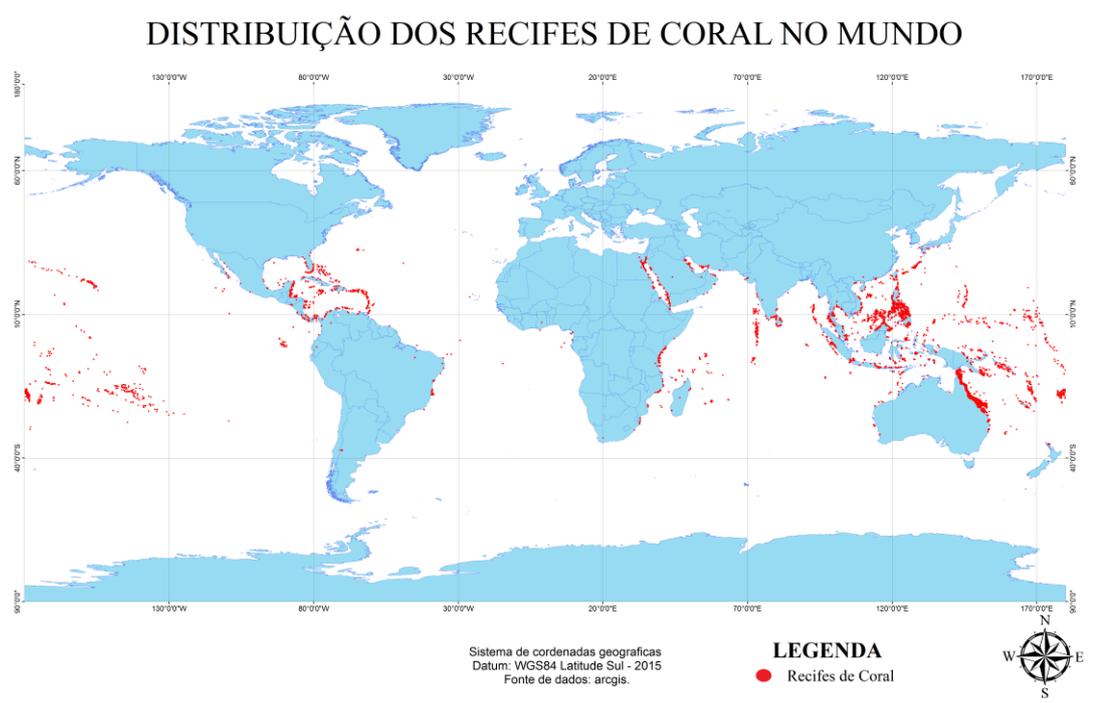
Para analisar um ambiente recifal é necessário que se tenha uma base teórica bem definida sobre este ambiente, para assim entendermos como essa paisagem encontra-se espacializada. O Ministério do Meio Ambiente coloca a definição de recifes como “o rochedo ou série de rochedos situados próximos a costa ou diretamente ligados a ela, submersos ou próximos ao nível do mar. (BRASIL, 2011). Os corais animais muito antigos, na escala geológica os primeiros corais começaram a aparecer a 630 milhões de anos atrás, localizando-se no período Ediacarano da Era Neo-proterozoico dentro do pré- cambriano isto segundo a Tabela Estratigráfica Internacional.

Os recifes podem ser construídos de arenito, resultantes da consolidação de antigas praias ou de formação coralíneas, resultantes do acúmulo de carapaças de certos animais marinhos associado a crosta de algas calcárias” (SEGAL e CASTRO, 2008).

Os ambientes recifais são considerados como um habitat extremamente diverso, sendo uma das comunidades naturais mais ricas em biodiversidade do Planeta, conhecidas em todo o

mundo pela beleza de variedades de vida, formas e cores. Todavia, esses ambientes são extremamente frágeis, passíveis de sofrerem degradações intensas por interferência humana, principalmente pelo crescente aumento do turismo nessas áreas. Os recifes de corais estão entre os mais antigos e biodiversos ecossistemas da Terra (WILKINSON, 2002). Devido a capacidade desses ecossistemas em construir “cidades inteiras” quase todos os filós animais do planeta possuem um representante neste ecossistema (SALVAT e PAILHE, 2002). Os recifes de corais estão distribuídos em mais de 100 países, conforme ilustrado na (Figura 2).

FIGURA 2: DISTRIBUIÇÃO DOS RECIFES DE CORAL NO MUNDO.



Fonte: Arcgis

Na figura acima, podemos perceber a vasta distribuição dos recifes de coral no mundo, o que destaca ainda mais, a importância imensurável desses ambientes. Estimativas indicam que, em nível mundial, os recifes de coral contribuem com quase 375 bilhões em bens e serviços por meio de atividades como pesca, turismo e proteção costeira (WILKINSON, 2002).

Segundo Ruppert, Fox e Barnes (2003), os corais são animais do Filo Cnidaria pertencentes à Classe Anthozoa e à Ordem Scleractinia. São animais constituídos por duas

camadas celulares: a epiderme e a gastroderme. Estas camadas celulares são separadas por uma fina camada de tecido conjuntivo, a mesogléia. Estes animais necessitam de uma temperatura entre 26° e 28° C, e as águas necessitam ser claras, pois os corais precisam de grande intensidade de luz solar para sobreviverem, devido às algas que se encontram em seus tecidos produzindo alimento.

Calcula-se que apenas uma pequena fração da biodiversidade dos recifes é conhecida. Nesta fração são detectados compostos ativos, o que indica o enorme potencial farmacológico dos recifes de coral (BRASIL, 2006).

No entanto, a preocupação com esses ambientes ainda é muito recente, há menos de uma década, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, cientistas revelaram que os impactos antropogênicos sofridos nesses ambientes, atingiram níveis alarmantes. Desta forma surge a preocupação com a manutenção desses ambientes, levando a programas de monitoramento de corais:

O monitoramento de recifes de coral é especialmente importante devido à correlação encontrada entre eventos de branqueamento, fenômeno que vem danificando os recifes de coral no mundo todo, e mudanças climáticas globais. As concentrações de dióxido de carbono na atmosfera têm aumentado nas últimas décadas em uma taxa de várias ordens de magnitude acima dos valores calculados para os últimos 400 mil anos, o que comprova mudanças climáticas não somente como um fato, mas também porque já apresentam suas consequências (Hoeghe-Guldeberg, 2004, pag. 12).

Os corais construtores de recifes, são corais hermatípicos, cnidários sésseis conhecidos comumente como corais duros ou pétreos, sendo constituídos por esqueleto rígido formado por carbonato de cálcio que é secretado pela epiderme da base dos pólipos e depositado embaixo dos tecidos vivos (Pólipo) (RUPPERT, FOX E BARNES, 2003). Estes corais possuem algas simbiotes (zooxantelas), que lhes fornecem oxigênio e carbono (resultado da fotossíntese) recebendo em troca nutrientes, como nitrogênio e fósforo, dióxido de carbono para a fotossíntese e um ambiente extremamente estável e seguro (PEREIRA, 2014). Entre as principais espécies desses corais hermatípicos presentes na costa brasileira estão a *Favia gravida* (Verrill 1868), *Agaricia humilis*(Verrill 1901), *Montastraea cavernosa*(Linnaeus

1767), *Missismilia harttii* (Verrill 1868), *Mussismilia hispida*(Verril 1902) e a *Siderastrea stellata* (Verrill 1868).

Nos recifes de Picãozinho percebemos por sua vasta cobertura uma grande presença de *Palythoa caribbaeorum* (Duchassaing, Michelotti 1860), um tipo de zoantídeos que pertencem ao Filo Cnidária e habitam os recifes de corais, assim como os corais pétreos. São coloniais, possuem algas simbióticas, no entanto não possuem o esqueleto rígido como os corais pétreos. Além desses organismos, os hidrocorais são também abundantes na região estudada.

Hidrocorais são colônias ramificadas de hidrozoários com esqueleto formado por carbonato de cálcio. Assemelham-se aos corais verdadeiros e são encontrados nos recifes tropicais até 30 metros de profundidade. As colônias podem atingir mais de 1m de altura e largura, possuem coloração castanho-amarelada e possuem algas simbiontes. Somente a camada superficial da colônia é viva e seus tentáculos são capazes de infligir lesões urticantes que variam de intensidade de acordo com a espécie envolvida. (PEREIRA; FEITOSA; CHAVES 2014).2014, pg. 82).

Nos trabalhos de campo percebemos na área de estudo a presença da espécie *Milepora alcicornis*(Linnaeus 1758), é conhecida popularmente como “coral de fogo”.

No sentido de verificar a degradação ambiental nos ambientes dos ambientes recifais no litoral de João Pessoa em Picãozinho, buscamos apoio na pesquisa: “Esforços para a conservação dos recifes costeiros da Paraíba: gestão compartilhada a partir de dados sobre doenças e branqueamento em corais e impactos ambientais em áreas selecionadas”, desenvolvida pela professora Cristiane Francisca da Costa Sassi, que busca identificar corais, zoantídeos e hidróides calcários dos recifes da Paraíba, como organismos que vêm sofrendo com diversos tipos de doenças e com frequentes episódios de branqueamento. Tais eventos têm sido apontados como as principais causas do declínio da biodiversidade dos recifes de coral em todo o mundo. Branner, 1904; Laborel & Kempf, 1966; Kempf & Laborel, 1968; Laborel, 1970; Eston et al., 1986; Laborel (1970). A exemplo dos corais mapeados pela mesma autora, em sua dissertação intitulada Zooxantelas (dinoflagelados simbióticos) hospedadas por corais (Cnidaria, Scleractinia) dos Recifes do Picãozinho, João Pessoa, Paraíba, aqui já referida no ano de 2001.

Muitas dessas doenças têm sido descritas levando a interpretações pontuais e não permitindo comparações geográficas. Entende-se, assim, que esta linha de investigação merece ser apoiada. Dessa forma, uma interpretação de cunho geográfico que priorize a manutenção desse ambientes a fim de propor modelos de gestão eficientes dos recursos marinhos, em especial os ambientes recifais, é uma meta que colabora de forma interdisciplinar com o objetivo de preservar este importante ecossistema.

Vários fatores estão relacionados a degradação de um ambiente, sendo necessário identificar as causas da degradação. Deve-se considerar que essa degradação é uma preocupação mundial, já que os corais são considerados bioindicadores de mudanças climáticas e qualidade das águas marinhas. Hoeghe-Guldeberg (2004), alerta para um problema crônico e severo de declínio dos ambientes recifais, estimando que o branqueamento e as doenças encontradas nos corais podem vir a destruir nos próximos 30 a 50 anos cerca de metade dos recifes hoje existentes.

Geomorfologia Costeira

As zonas costeiras podem ser definidas a partir de NEVES (2008) como áreas de interação entre o mar e o continente. Sendo áreas de intensas dinâmicas, que sofrem transformações constantes, em escalas temporais e espaciais distintas, respondendo a interações humanas e naturais. Essas dinâmicas dão à essas áreas um grande nível de sensibilidade ambiental.

Do ponto de vista geológico a zona costeira de João Pessoa localiza-se sobre a sub-bacia Alhandra, as formações das rochas nessa região estão ligadas a quatro unidades litoestratigráficas: a Formação Beberibe, a Formação Gramame, a Formação Maria Farinha e a Formação Barreiras.

A costa paraibana possui formas de relevo nas rochas da formação Barreiras caracterizadas por:

Geograficamente, posicionam-se a oeste das praias do município de João Pessoa, sob forma de falésias vivas e mortas. O setor sul das praias de João Pessoa apresenta, predominantemente, falésias que estão sob intensa ação dos

processos costeiros. Em algumas áreas, a exemplo, das falésias das praias do Arraial e do Cabo Branco, é possível observar a ação constante das ondas na base das mesmas. Desta forma, de maneira aleatória e progressiva, as falésias recuam, projetando para jusante sedimentos e fragmentos ferruginosos, que em outro momento irão originar os inúmeros terraços de abrasão marinhos observados nessas praias. A partir da ponta do Cabo Branco, em direção ao norte, as falésias se afastam progressivamente para oeste, fazendo surgir à jusante as planícies costeiras. (VASCONCELOS, 2010 pg. 30).

Sob o ponto de vista geomorfológico, um recife de coral é uma estrutura rochosa, rígida, resistente a ações mecânicas das ondas e correntes marinhas, construídas por organismos marinhos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário (LEÃO, 1994). Podem ser classificados em:

- Recifes em franja, crescem perto da costa ao redor de ilhas e continentes;
- Recifes em barreira também são paralelos a costa, mas separados por lagoas profundas e largas;
- Atóis, que são anéis formados pelo crescimento de corais ou algas calcárias que criam uma lagoa protegida e se localizam no meio dos oceanos;
- Recifes em manchas são pequenos, isolados e crescem na base da plataforma continental ou das ilhas. Eles ocorrem entre os recifes de franja;
- Os Chapeirões, que são formações típicas dos recifes brasileiros, com formato de coluna ou de cogumelo, que podem atingir de 5 a 25 m de altura.

Ao que se refere aos recifes de Picãozinho sua geomorfologia foi descrita por Costa (2001), como um “Recife em franja”, na qual as marés revelam diversas poças, sendo geralmente recobertas por algas e grande colônias de Zoantídeos, conforme períodos de marés descritos abaixo:

No período das marés baixas, a frente do recife (“fore-reef”) fica parcialmente exposto, sendo que a costa do recife (back-reef”) fica submersa entre 2 a 4 m de profundidade, nas baixas marés, e apresenta uma grande turbidez em suas águas devido recebimento frontal dos impactos das ondas (SASSI, 2001; pg. 30).

Entender como esse ambiente interage com a costa é fundamental, para medir o nível de degradação a qual ele se encontra. Nesta pesquisa buscaremos a distribuição das espécies de corais existentes na área que indiquem, a sua real situação.

Correntes oceânicas

O oceano e a atmosfera são ambos fluidos e estão em contato físico. Assim, além de terem comportamentos semelhantes, ocorre interações entre eles. A principal relação entre eles é a troca de energia, uma vez que os raios solares aquecem a atmosfera, o solo e os oceanos nas regiões equatoriais onde existe um aquecimento maior do que nos polos. Porém não há uma concentração de calor ou frio em nenhuma das duas regiões, isso se deve ao equilíbrio energético que distribui o calor do equador aos trópicos através da atmosfera e dos oceanos. Dessa forma este equilíbrio gera os grandes cinturões de ventos e as correntes oceânicas.

As correntes superficiais são um dos principais fenômenos estudados no ambiente marinho por sua importância para a navegação, sendo sua distribuição bem conhecida. Compreender as principais correntes superficiais (Figura 3), dispostas pelo planeta é de fundamental importância para se analisar o ambiente marinho.

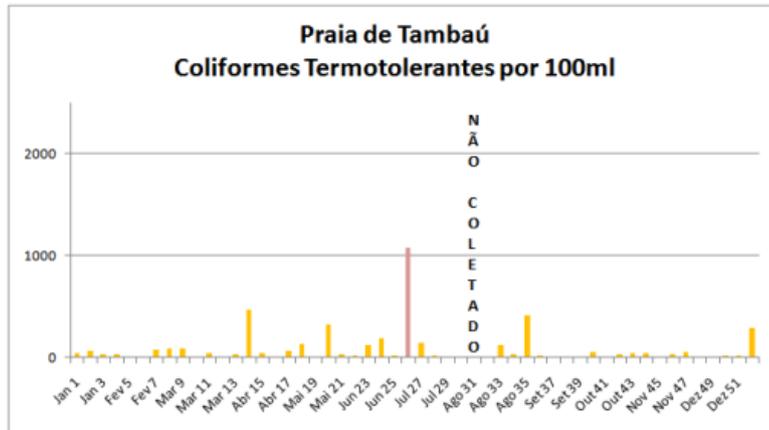
e foram espalhados por praticamente toda a costa do estado. Até o presente momento, não se pode dimensionar até onde esse material poderá causar danos ambientais.

Balneabilidade

Balneabilidade é definida como um parâmetro de análise laboratorial das águas de um ambiente, que nos revele se este local pode garantir a prática de banhos e atividade esportivas sem risco de contaminação. Essa balneabilidade obedece a resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, em especial a resolução N°274/2000, que delibera a respeito da qualidade da água para balneabilidade: “considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade; considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade[...] recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas[...]” .

A balneabilidade das águas do litoral de João Pessoa foi apontada por Lima (2012), como imprópria para praias com ligação urbana, devendo este fato estar relacionado com a falta de saneamento, resultando na baixa cobertura da rede de esgoto. As análises realizadas sobre a praia de Tambaú apontam que os problemas acontecem de forma isolada em pontos de coleta sobre a balneabilidade da área estão ligados ao despejo de esgoto no mar, o que afeta diretamente os ambientes marinhos, uma vez que são atingidos diretamente por substâncias presentes no esgoto. Na (figura 5), o mapa construído por Lima 2012, revela a balneabilidade das praias dos municípios de João Pessoa e Cabedelo, no qual a praia de Tambaú apresenta os menores níveis de Coliformes Termotolerantes, relacionados a uma média anual, das amostras que apenas no mês de julho apresentou níveis preocupantes, como mostra a (figura 04).

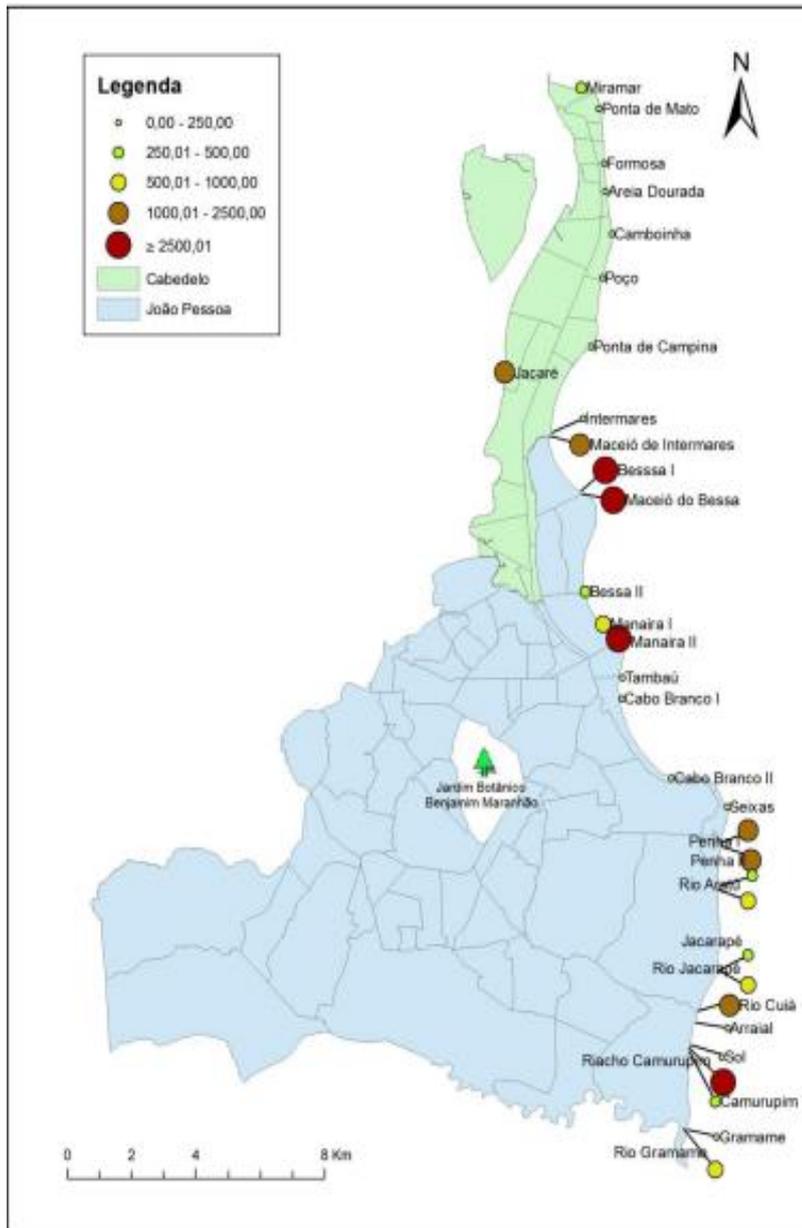
FIGURA 4: PRAIA DE TAMBAÚ COLIFORMES TERMOTOLERANTES 2012.



Fonte: Raoni da Costa Lima, 2013.

Os esgotos domésticos são um produto inevitável do adensamento humano nas áreas litorâneas, sendo um dos principais poluentes dos ambientes marinhos, uma vez que as áreas costeiras se encontram cada vez mais urbanizadas - gerando uma produção de esgoto cada vez maior, mas que na maior parte da costa brasileira não recebem um tratamento adequado. Percebe-se a necessidade de se criar estratégias adequadas de manejo e de redução dos impactos ao meio ambiente e à saúde humana.

Figura 5: Coliformes Termotolerantes UFC por 100ml Média Anual 2012.



Fonte: Raoni da Costa Lima, 2013.

Esses esgotos, degradam os ambientes marinhos de forma devastadora, pois as substancias liberadas na costa, alteram drasticamente a composição da água do mar, fazendo com que os animais e plantas marinhas gastem mais energia para metabolizar essas

substâncias, gerando um desgaste maior do ambiente que vai sendo degradado silenciosamente (FREITAS, 2009).

Geotecnologias e suas Aplicações na Gestão de Ambientes Marinhos

É inegável a necessidade de desenvolvimento de projetos ambientais que gerem conhecimento voltado para o manejo do meio ambiente de forma sustentável, garantindo assim a preservação e a conservação do ecossistema marinho. Esse ecossistema é extremamente sensível a variações de temperatura das águas do mar, e constituem, portanto, um excelente indicador de mudanças climáticas globais (KIKUCHI et al., 2003).

Buscando compreender as inter-relações dos fenômenos que causam estas mudanças, se faz necessário um olhar geográfico que utilize - nesse sentido - Sistemas de Informações Geográficas - SIG e a interpretações de produtos de Sensoriamento Remoto que permitam a coleta de informações em diferentes épocas do ano e em anos distintos, o que poderá facilitar os estudos dinâmicos sobre uma determinada área.

Segundo Estrada (2013), o uso de SIG e de Sensoriamento Remoto como suporte para estudos ambientais, tornará as tomadas de decisão na Gestão Ambiental mais corretas, por se tratar de um instrumento capacitado a desenvolver análises de dados espaciais e aptos a fornecer informações de grande exatidão.

Para Xavier da Silva (2001), além dos SIGs permitirem a avaliação de situações ambientais com precisão e economia de esforço humano na coleta e reorganização desses dados, abrem possibilidades para investigações ambientais de profundidade, sendo sistemas de baixo custo e eficientes para administradores, pesquisadores, militares e políticos interessados nos problemas locais, estaduais, regionais e internacionais. Nesse sentido o SIG é uma ferramenta essencial no diagnóstico ambiental pois possibilita a análise dos ambientes em diversos anos e em várias escalas, garantindo a criação de um banco de dados que proporcione o monitoramento desses ambientes, facilitando uma gestão eficiente com intuito de preservação. Entende-se que esta é uma necessidade dos ambientes recifais que hospedam corais no litoral da Paraíba.

Turismo em ambientes marinhos

O turismo vem se tornando o grande pilar do desenvolvido de muitas cidades litorâneas, e, em particular, em João Pessoa, o turismo encontra nas áreas dos recifes de Picãozinho e Seixas, uma grande atração, com maior concentração de visitantes em Picãozinho. Essa visitação ocorrendo de forma descontrolada poderá afetar diretamente esse ambiente, potencializando a degradação já eminente. Dessa forma deve-se respeitar os parâmetros referidos pelo Ministério de Meio Ambiente, através do Programa Conduto Consciente dos Ambientes Recifais, (BRASIL, 2011) sendo algumas recomendações descritas abaixo:

- Ao movimentar as jangadas durante a visita às piscinas naturais, evite o contato do remo com os recifes, pois isso pode destruir os corais e outros organismos (ou seres vivos).
- Se você estiver de barco, fundeie o mesmo na areia, pois a âncora jogada sobre os recifes provoca a destruição dos corais e de outros organismos, além de ser proibido pela Lei nº 9605/98 Art 33 - Lei de Crimes Ambientais.
- Não pise nem toque nos corais, eles são animais muito frágeis e morrem facilmente. Nos recifes existem organismos que possuem substâncias urticantes e tóxicas, como alguns corais, peixes, águas vivas, ouriços e outros que podem machucá-lo se pisados ou tocados.
- Alimentar peixes com sobras, ração ou pão, prejudica a saúde dos peixes e dos corais.
- Comprar e comercializar artesanato com corais é proibido pela Lei nº 9605/98 de Crimes Ambientais Art. 33 e estimula a depredação dos recifes.

Medidas como a veiculação dessas informações tornam a visitação possível, apenas salienta a necessidade de um planejamento do turismo de forma sustentável, garantindo o equilíbrio da paisagem, possibilitando que a visitação continue acontecendo, mas de forma que a beleza e as características desse ambiente não sejam degradadas por excesso de visitação.

No ano de 2015 foi editado um Decreto Estadual de nº 35.750, de 09 de março de 2015, sobre a “criação da Comissão para elaboração de estudos técnicos e condução dos procedimentos para ampliação do território marinho protegido do Litoral Paraibano”. Trata-se, entre outros aspectos, da definição do tipo e criação de uma Unidade de Conservação Ambiental (UCA), que abrangeria as áreas de Picãozinho, Caribessa, Piscinas do Seixas, Naufrágios do Alice, Queimadas e Alvarenga, bem como Areia Vermelha.

Esse decreto determina um prazo de 90 dias a contar da publicação do mesmo para que medidas como, identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a ampliação do território protegido, além de estabelecer as estratégias de conservação mais adequadas para cumprir com o objetivo fossem cumpridas. Deve-se salientar que o Art.1º deste Decreto, permite o uso sustentável e ordenado dos recursos naturais das áreas em questão. Para isso as equipes técnicas devem ser capazes de atribuir a cada área a denominação da Unidade de Conservação (UC) referentes aos atributos naturais que agreguem toda a paisagem ao qual se pretende conservar.

Estas UCs devem ser regidas pela Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, esta Lei institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, como força maior para se estabelecer critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, mediante isso deve-se destacar alguns objetivos que regem a criação de uma UC:

- Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

Uma vez criada uma UC deve-se garantir uma gestão baseada em estudos técnicos que garantam que revelem qual dos grupos ela será enquadrada, podendo ser considerada uma Unidades de Proteção Integral, no qual o objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei, ou como uma Unidades de Uso Sustentável que visa como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Até a conclusão dessa pesquisa não foi revelado nenhum estudo técnico sobre a área que aponte em qual dos grupos o recife de Picãozinho se enquadraria, isso revela uma dificuldade por parte da gestão estadual em cumprir as diretrizes técnicas básicas para realização de uma gestão sustentável na área.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa trata de uma análise espacial quantitativa e temporal, do recife de Picãozinho em dois períodos, no ano de 2001 e no ano de 2015, onde avaliamos a distribuição das espécies de corais. Em segundo plano busca-se verificar a presença de degradação sofrida no ambiente relacionando a distribuição de branqueamento encontrado nos corais deste recife.

Foi considerado para o ano de 2001, o mapeamento realizado em por Sassi(2001), em sua dissertação onde ela avaliou as zooxantelas, hospedadas pelos corais *Montastrea cavernosa* (Linnaeus 1767), *Mussismilia hispida* e *Siderastrea stellata*. Para realizar a comparação com o ano de 2015 foi realizado um novo mapeamento da área onde foram levados em consideração além dos corais mapeados no ano de 2001, outras espécies que formem colônias no recife de Picãozinho.

Para isso foi elaborada um procedimento de mapeamento da área que garantisse os resultados, dessa forma foi necessário utilizar equipamentos próprios para o mar, além de embarcações que possibilitassem a mobilidade dos equipamentos. Os equipamentos utilizados para realização desse mapeamento foram:

- Duas Câmeras subaquáticas com capacidade de mergulho;
- Dois GPS, de precisão, Garmim Montana 650;

- Dois caiaques.
- Mascaras de mergulho e pés de pato

Com este material foram organizadas duas equipes de mapeamento. Um reconhecimento prévio do perímetro de Picãozinho, foi realizado onde buscou-se a melhor maneira de realizar a análise quantitativa do recife de Picãozinho. Na sequência foram determinadas áreas de uso afim de facilitar o mapeamento (figura 06), Devido ao tamanho do recife de Picãozinho ser relativamente pequeno, todo o recife pode ser frequentado por turistas e visitantes, mas há uma grande concentração na área 2 onde os catamarãs desembarcam.

FIGURA 6: ÁREAS DE USO DO RECIFE DE PICÃOZINHO.



Fonte: Zoneamento realizado por Guilherme Debeus et al (2012).

A partir do reconhecimento das áreas foi possível iniciar o georreferenciamento das espécies de corais, este mapeamento teve duração de 8 dias distribuídos entre novembro 2015 e janeiro de 2016. Para a escolha desses dias de campo foram considerados os seguintes fatores: condição de tempo meteorológico, altura da maré e visibilidade na água. Dessa forma,

cada equipe direcionava-se para uma das áreas com um mergulhador e outro no caiaque, (figura 07) onde a pessoa que ficasse no caiaque era responsável por marcar e controlar os dados colhidos, estes que eram identificados pelos mergulhadores, que a cada espécie identificada soerguiam-se e sinalizavam para que o caiaque se direcionasse para o ponto de localização da espécie, onde as coordenadas Geográficas eram colhidas a posição e uma foto da espécie para confirmação. Esta fase da pesquisa. Teve apoio direto dos pesquisadores, Karina Massei e Christianne Eloy ambas biólogas e doutorandas em meio ambiente no PRODEMA/UFPB; e Raoni da Costa Lima geógrafo e mestrando em meio ambiente no PRODEMA e do Professor Pedro Vianna, que Juntos possibilitaram a pratica dessa metodologia. Em duas ocasiões dois veleiros tipo “dingue” deram apoio ao transporte dos caiaques, pessoal e equipamentos, em outras situações parte dos equipamentos e do pessoal foram transportados em cataramãs que habitualmente levam turistas aos recifes.

FIGURA 7: METODOLOGIA APLICADA EM CAMPO; FONTE: MARIA CECILIA SILVA SOUZA.



Com todo equipamento e pesquisadores prontos passamos para a aplicação da metodologia, considerando o zoneamento realizado previamente, para nos localizarmos na área de estudo. Cada área foi mapeada e descrita para que as características da área fossem consideradas na análise das espécies.

Área 1

Ambiente com acesso delicado, com pouca visitação possibilitando apenas acesso de pequenas embarcações, não há grandes piscinas com presença de cascalhos no fundo, apenas algumas pequenas trilhas, nessa parte percebemos a presença considerável de *Palythoa caribbaeorum*, mais conhecida como baba-de-boi, um Zoantídeo considerado um agressivo competidor para outros organismos bentônicos, sendo ele bastante resistente a variabilidade ambiental. Para cobrir toda esta área foram necessários quatro dias de campo ocorridos em 24 de novembro de 2015, 14 de dezembro de 2015, 15 de dezembro de 2015 e 8 de janeiro de 2016.

Área 2,

Área de ancoragem dos catamarãs e desembarque dos turistas. Possui uma grande quantidade de piscinas com fundo de cascalho o que possibilita um maior uso pelos visitantes. A facilidade de transitar nessa área aumenta o impacto direto sofrido no recife e, é notável que os peixes se sentem atraídos pela movimentação existente na área. Para o mapeamento dessa área foi necessária cautela uma vez que estaríamos muito próximos aos visitantes e das embarcações, o mapeamento nessa área foi realizado nos dias 12 e 13 de janeiro de 2016.

Área 3,

Esta área é pouco visitada, pois apresenta maior intensidade de correntes marinhas e ondas. A profundidade é maior que na área 2 e, observamos que, em suas extremidades há uma variedade de corais que não encontramos nas outras áreas. Apesar de menor número absoluto de colônias de corais, esta área apresenta maior diversidade de espécies. A coleta dos pontos nessa área aconteceu entre os dias 8 e 12 de janeiro de 2016.

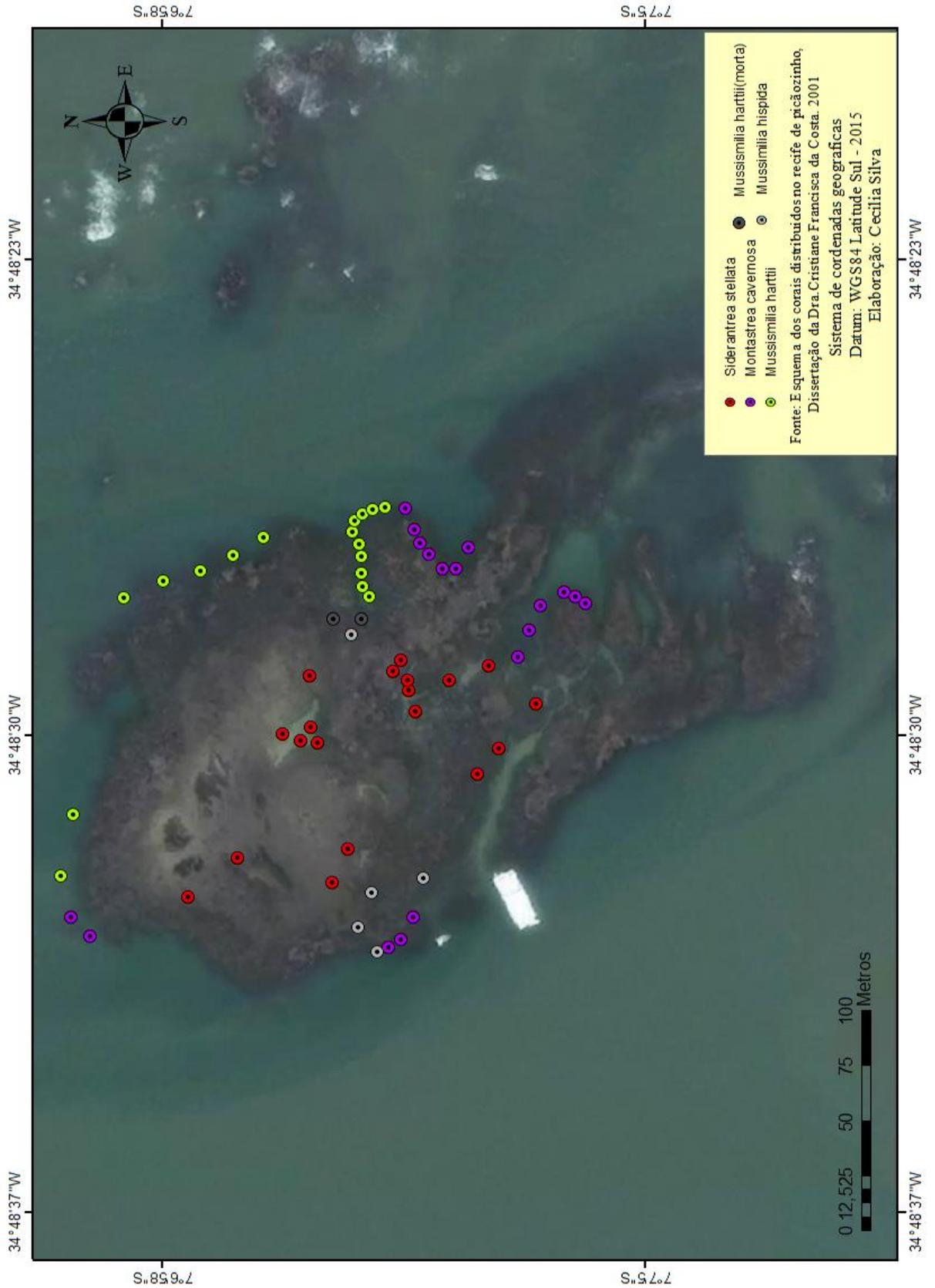
Para inferir as causas de degradação do ambiente recifal como um todo foram considerados os principais agentes de poluição de ambientes marinhos a fim de diagnosticá-los. Assim foram analisados fatores externos como o saneamento da orla e a condição das praias, considerando também a balneabilidade da praia de Tambaú.

Tratamento dos Dados

Os dados colhidos para a realização dessa pesquisa foram tratados em ambiente computacional para a constituição de um banco de dados georreferenciado em ambiente SIG. Dessa forma os dados referentes ao mapeamento realizado no ano de 2001, que foram baseados na carta de 1:25.000, de João Pessoa (SB-25-Y-C-III-1-NE), foram transferidos para ambiente digital, o que foi possível graças ao programa Google Earth Pro, que possibilita a realização de mapeamento sobre imagens de satélite.

Em seguida transferimos de base aos pontos coletados em 2001, sendo possível gerar um mapa digital dessa distribuição, (figura 08). Decidiu-se então associar principalmente o nível de degradação nas espécies indicadas no ano de 2001, mais não deixamos de assinalar outras espécies de corais presentes, para que esta pesquisa venha a contribuir com pesquisas futuras.

FIGURA 8: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS CORAIS DE PICÃOZINHO 2001.



As espécies mapeadas no ano de 2001 foram *Siderastrea stellata* (Verrill 1868), *Montastrea cavernosa* (Linnaeus 1767), *Mussismilia harttii* (Verrill 1868), *Mussimilia hispida* (Verrill 1902), além de colônias de *Mussismilia harttii* (mortas) que também foram apontadas nesse estudo.

No que se refere ao tratamento dos dados mapeados em 2015, tomou-se alguns cuidados para enriquecer as informações sobre o ambiente, de forma que o mapeamento aconteceu em vários dias, em marés alternadas dessa forma todas as informações possíveis sobre o dia em que a coleta foi realizada foram registrados, a fim de possibilitar a criação de um banco de dados sobre o ambiente.

O primeiro ambiente a ser mapeado foi a área 1, mapeamento este que iniciou em uma Terça-feira, dia 24 de novembro de 2015. O dia apresentava-se com condições estáveis com temperatura de 32° com mínima 22°, céu limpo. A primeira baixa-mar foi às 8h50, o nível desta maré foi de 0,2 m e não foi possível concluir todo o perfil da área 1, nesse dia, sendo necessários mais dois campos para sua conclusão. Estes aconteceram nos dias 14 e 15 de dezembro de 2015. O dia 14 segunda-feira, apresentou temperatura de 30° mínima de 22°, céu parcialmente nublado. Nesse dia, uma única baixa-mar aconteceu às 12:05, apresentando um nível de 0,4m. Para o dia 15 terça-feira, a temperatura foi de 31°C mínima 22°C, céu nublado. A primeira baixa-mar foi às 0h30 dessa forma a inda aconteceu na segunda baixa-mar às 12h50 com nível de 0,4m.

Seguindo o mapeamento passamos para a área 2. Nesta área o mapeamento deve ser feito com cautela considerando a concentração de visitantes no ambiente (Figura 09), dessa forma em determinadas áreas o uso de caiaque foi dispensado, visando a segurança dos visitantes. Para a área 2, o mapeamento foi realizado nos dias 8 e 14 de janeiro de 2016, para o dia 8 as condições do tempo eram de céu claro poucas nuvens com temperatura entre 29°C mínima 25°, saímos na primeira baixa-mar as 9:15 com nível de 0,5m. Já para o dia 14 as condições apresentavam-se um tanto instáveis o céu estava parcialmente nublado com alguns sinais de chuva, mas não trouxe nenhum prejuízo a coleta de dados, a temperatura estava entre 30°C com mínima de 24°C, a saída a campo foi realizada entre 13:00 e as 15:00, sendo que as 13:20 onde foi registrada a segunda baixa-mar do dia com 0,4 m.

FIGURA 9: VISITANTES NO PICÃOZINHO. EQUIPE DE TRABALHO E APOIO AO FUNDO, COM DINGUES E OS CAIAQUES. FOTO DE 14 DE JANEIRO DE 2016.



Fonte: Cristianne Eloy, 2015.

No último ambiente a área 3, o mapeamento foi dificultado pela ação direta das ondas no local, que tornam o controle do caiaque difícil, não há grande presença de visitantes, apesar desta área não apresentar colônias extensas é notável uma maior variedade de espécies. O mapeamento ocorreu nos dias 12 e 14 de janeiro de 2015, para o dia 12 as condições de saída estavam favoráveis, céu claro, com poucas nuvens, temperatura 30° mínima 24°, a baixa-mar foi às 11:55 com níveis de 0,3 m. Neste caso, além das espécies descritas no mapeamento realizado em 2001, outras espécies foram identificadas, como *Porites astreóides* (Lamarck 1816), *Agaricia agaricites* (Linnaeus 1758) e *Favia gravida* (Verril 1868), e a espécie de hidrocoral *Millepora alcicornis* (Verril 1868).

Com o mapeamento realizado, o tratamento dos dados foi feito em ambiente computacional, os GPS's foram descarregados no software Garmin Express, que ajuda a gerir os dados retirados do equipamento, esses dados foram salvos em arquivo KML, um formato de arquivo usado para exibições de dados geográficos, com os dados em arquivo KML,

partimos para um outro software o Global Mapper versão 9.03, este é um aplicativo de fácil manuseio de geoprocessamento, nesta pesquisa utilizaremos para a conversão de dados estes que foram agrupados em KML, agora serão convertidos para shapefile um formato de arquivo vetorial usado por Sistemas de Informações Geográficas. Dessa forma o mapa com as diferentes espécies de corais foi produzido no programa Arcgis versão 10.3, que possibilita a manipulação do banco de dados e a geração dos mapas necessários para essa análise, além das diversas funções relacionadas ao tratamento de dados. Chegamos assim ao mapa da distribuição das espécies de corais no recife de Picãozinho (figura 10).

FIGURA 10: MAPA DAS ESPÉCIES DE CORAIS DE PICÃOZINHO, 2015.

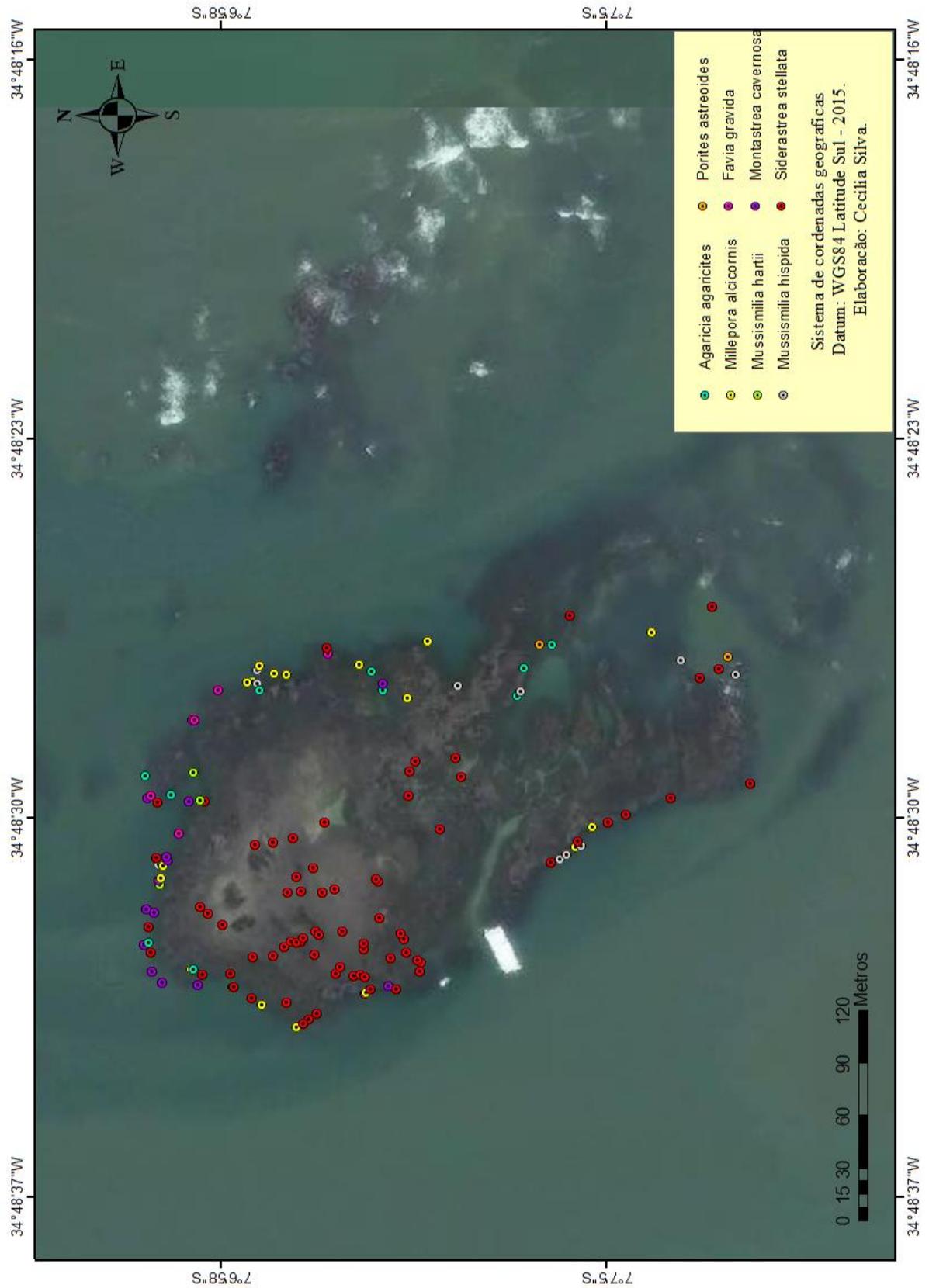


Figura 08:

Análise dos dados

Com todos os dados em mãos, torna-se possível a análise dos mesmos, dessa forma será feita uma comparação da presença e qualidade dos corais, presentes no recife de Picãozinho, dessa forma poderemos ter uma visão da realidade desse ambiente marinho e quais as principais medidas que podem ser tomadas quando a preservação e conservação desse e outras áreas marinhas.

Em 2001, foram mapeados quatro tipos de corais estes que foram analisados quando a qualidade de suas zooxantelas, para isso diversos parâmetros ambientais de interesse foram analisados, como dados de pluviometria, temperatura superficial do mar e salinidade. Onde cada espécie de coral responde diferentemente as condições do ambiente em relação a qualidade biológica dos indivíduos.

Pluviometria: para o ano de 2001 percebeu-se que nos dias maior intensidade de chuva houve uma resposta melhor dos corais quando a análise laboratorial realizada na referida pesquisa sobre a qualidade das zooxantelas, isso segundo (SASSI, 1987) se explica pelo fato de que nos meses em que há mais chuva ocorre o aumento nas concentrações de nutrientes na água e ocorre uma diminuição da temperatura, fator determinante na qualidade dos corais.

Temperatura superficial do mar: como já foi colocado a temperatura é um dos dados mais importantes quanto a qualidade dos ambientes marinhos, assim corais que possuem maior resistência a esse fator com é o caso da espécie *Siderastrea stellata* (Verrill 1868) que possui uma grande resistência a essa variação de temperatura e ação das ondas. Fator que nos leva a colocar essa espécie como um bioindicador da qualidade do ambiente uma vez que ele seja uma das espécies mais resistente do ambiente marinho.

Salinidade: A salinidade está associada aos dados pluviometria, logo quando ocorre mais chuvas mais menor a salinidade e quando menos chuva maior a salinidade.

Seguindo a análise para compreendermos a espacialização desses indivíduos e as condições que garantem ou não sua existência é estudada por diversos pesquisadores que buscam, minimizar os males sofridos nessas espécies, para a análise espacial da paisagem percebemos que em 2001 (figura 06), a espécie *Siderastrea stellata* (Verrill 1868), apresenta um maior volume no centro do recife com presença de algumas colônias de *Montastrea*

cavernosa (Linnaus 1767), já ao lado oeste observamos que há presença colônias de *Montastrea cavernosa* (Linnaus 1767) e *Mussismilia hispida* (Verril 1902), já para o norte no topo do recife a duas espécies a *Montastrea cavernosa* (Linnaus 1767) e a *Mussismilia harttii* (Verril 1868), para o lado leste observasse uma trilha de *Mussismilia harttii* (Verril 1868) e *Montastrea cavernosa* (Linnaus 1767), ainda é possível notar que em uma fragmentação recifal a leste do recife principal com presença também de *Mussismilia harttii* (Verril 1868) e *Montastrea cavernosa* (Linnaus 1767).

Para o ano de 2015, deve-se destacar que o objetivo dessa pesquisa em questão é o mapeamento das diversas espécies de corais e hidrocorais existente no recife de Picãozinho, o que nos faz abranger mais a análise espacial da área, além de adicionarmos fatores como o turismo e fatores ambientais de poluição marinha que estão ligados diretamente com a qualidade dos mesmos.

***Siderastrea stellata* (Verril 1868)**

Em campo foi possível percebemos que a uma grande quantidade de *Siderastrea stellata* (Verril 1868) sobre o recife, (72 colônias mapeadas), esses corais são grandes construtores de recifes, uma vez que o recife de Picãozinho é possivelmente de base de arenito e possui por toda a sua extensão essa espécie. Ligando isso a fatores de resistência da espécie como já foi citado foi necessária uma análise isolada dessa espécie sobre o corpo recifal, dessa forma o mapa (figura12) a distribuição da espécie em diferentes pontos do recife caracterizados:

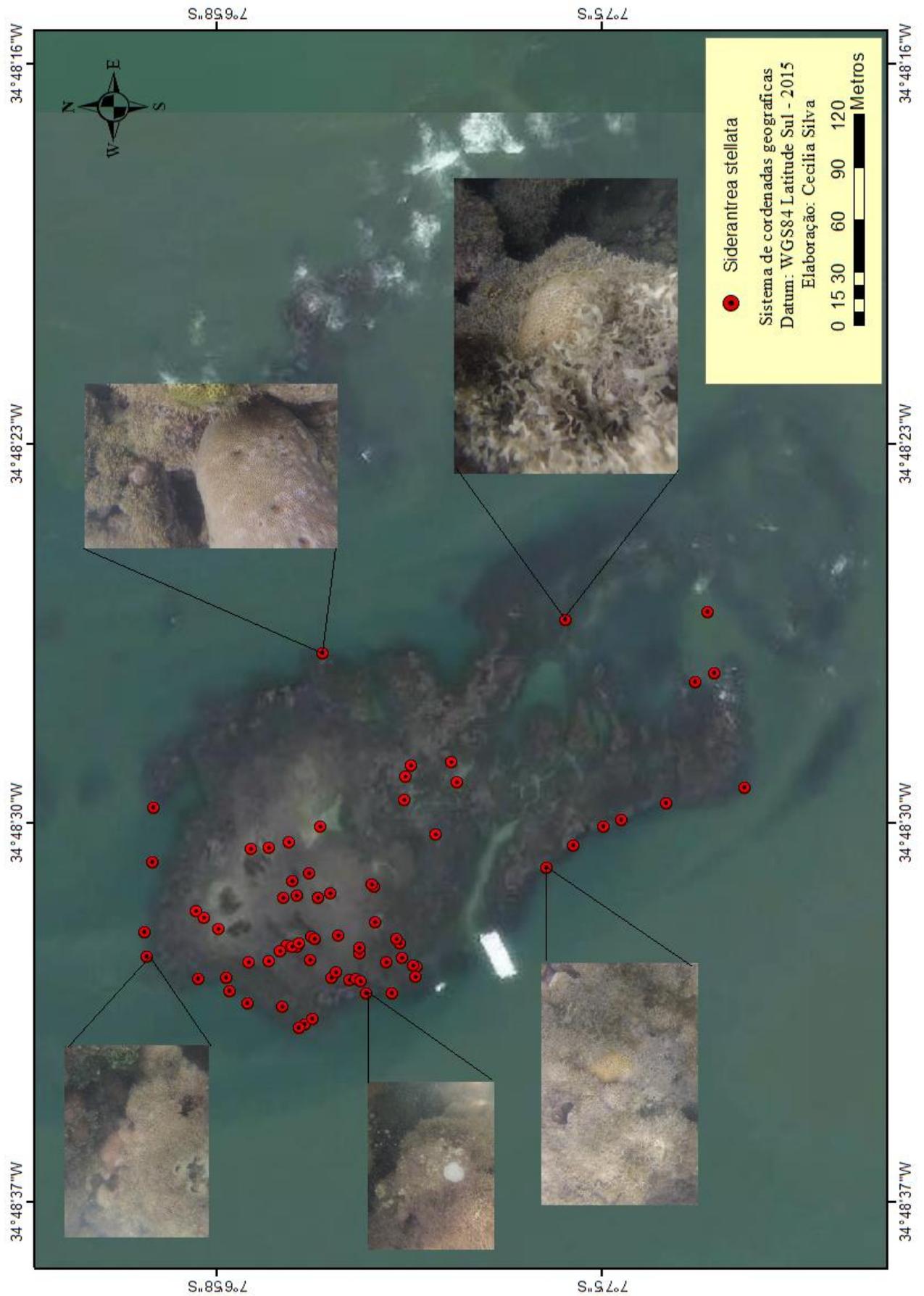
Siderastrea stellata (Verril 1868), (Figura 11) é uma espécie endêmica brasileira e muito comumente encontrada em profundidades de até 10 metros. Sua coloração é variada, sendo comuns os tons de amarelo, rosa e azul. Frequentemente é encontrada em substratos planos como o topo dos recifes, poças de maré e em regiões submersas rasas e bem iluminadas. É uma espécie bastante resistente à sedimentação, forte ação de ondas e variações de temperatura e salinidade. (PEREIRA; FEITOSA; CHAVES 2014).

FIGURA 11: SIDERASTREA STELLATA (VERRIL 1868).



Fonte: Christianne Eloy, 2015.

FIGURA 12: MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DAS SIDERASTREA STELLATA, NO RECIFE DE PICÃOZINHO.



Essa espécie está distribuída por todo o recife isso refere-se ao centro do recife também, o grande destaque além da grande presença desse coral é ao que se refere ao seu estado de conservação é perceptível que grande parte das colônias se encontram branqueadas, como podemos ver na (figura 13), onde observamos uma *Siderastrea stellata* (Verrill 1868) branqueada. Outro fator que é característico da espécie é a capacidade de se recuperar desses branqueamentos, esses casos são relatados em algumas pesquisas que apontam a plasticidade morfológica dessas espécies.

FIGURA 13: *SIDERASTREA STELLATA* (VERRILL 1868) BRANQUEADA.



***Montastrea cavernosa* (Linnaeus 1767)**

A *Montastrea cavernosa* (Linnaeus 1767), é um coral que nos recifes de Picãozinho encontra-se bem conservado, esta espécie é caracterizada por Pereira:

Montastrea cavernosa (Linnaeus 1767) (Figura 14), apresenta coloração geralmente marrom-alaranjado, chegando a atingir dois metros de diâmetros. De acordo com a profundidade e o local onde são encontradas, as colônias assumem formas variadas (maciças, arredondadas, foliáceas, lâminas), tendo preferência por águas claras e calmas. Habitam a maioria dos ambientes recifes, até 90 m de profundidade. Seus

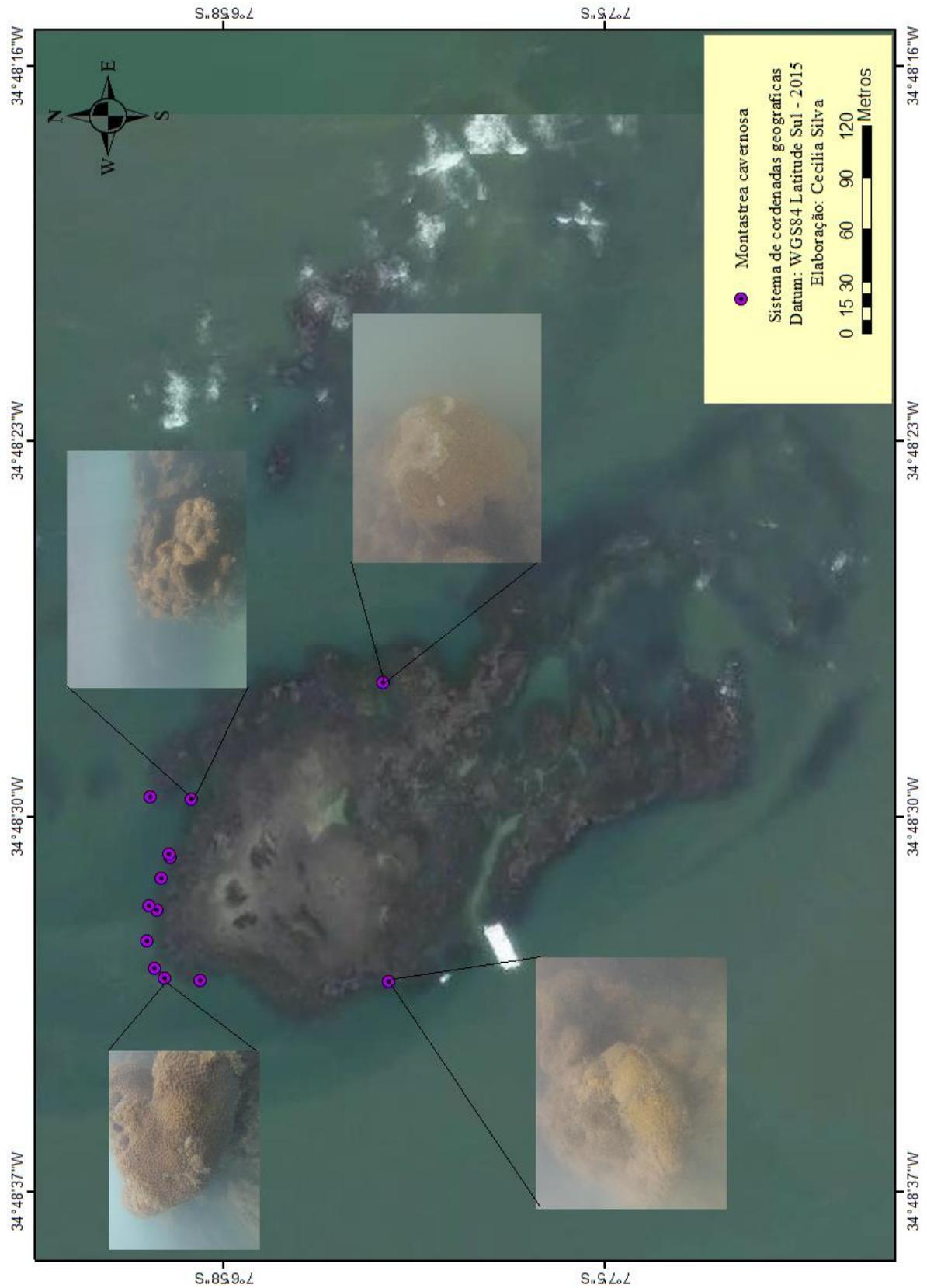
pólipos estão geralmente retraídos durante o dia, e se estendem à noite para sua alimentação. (PEREIRA; FEITOSA; CHAVES 2014).

FIGURA 14: MONTASTREA CAVERNOSA (LINNAUS 1767)



Sendo de fácil identificação, esta espécie é um coral característico de zonas tropicais suas atividades noturnas podem indicar o motivo de sua conservação uma vez que durante a noite não há visitação no recife. Na (Figura 15) podemos perceber a distribuição dessa espécie no recife de Picãozinho.

FIGURA 15: MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DAS *MONTASTREA CAVERNOSA*.



Mussimilia hispida (Verril 1902)

A *Mussimilia hispida* (Verril 1902), (10 colônias mapeadas), encontra-se bem distribuída, com pontos em diferentes áreas do recife e em áreas mais superficiais. Por outro lado, é notável que a condição de algumas colônias não estava saudável, pois foram encontradas colônias dessa espécie completamente branqueadas.

O que percebemos durante a realização da pesquisa é que essa espécie, está cada vez mais rara e diminutas. Entender o que está afetando estas espécies e extremamente necessário para que se busque minimizar os danos ambientais nos ambientes marinhos. A *Mussimilia hispida* (Verril 1902 (Figura 16), segundo Torres (2000), ocorre pelo menos um tipo de coral, “coral cérebro”, provavelmente *Mussismilia hispida* (Verrill 1901) em recifes de arenito. Esta espécie é caracterizada:

Mussimilia hispida (Verril 1902), essa espécie tem preferência por áreas iluminadas, sendo comum em locais muito rasos do topo recifal. A colônia possui uma forma hemisférica, com diâmetros não maiores que 40 cm e é pouco aderente ao substrato. Quando viva, a colônia apresenta uma coloração cinza claro, verde e azul. Alimentam-se de zooplâncton, incluindo anfípodas e copépodas, dentre outros. (PEREIRA; FEITOSA; CHAVES 2014).

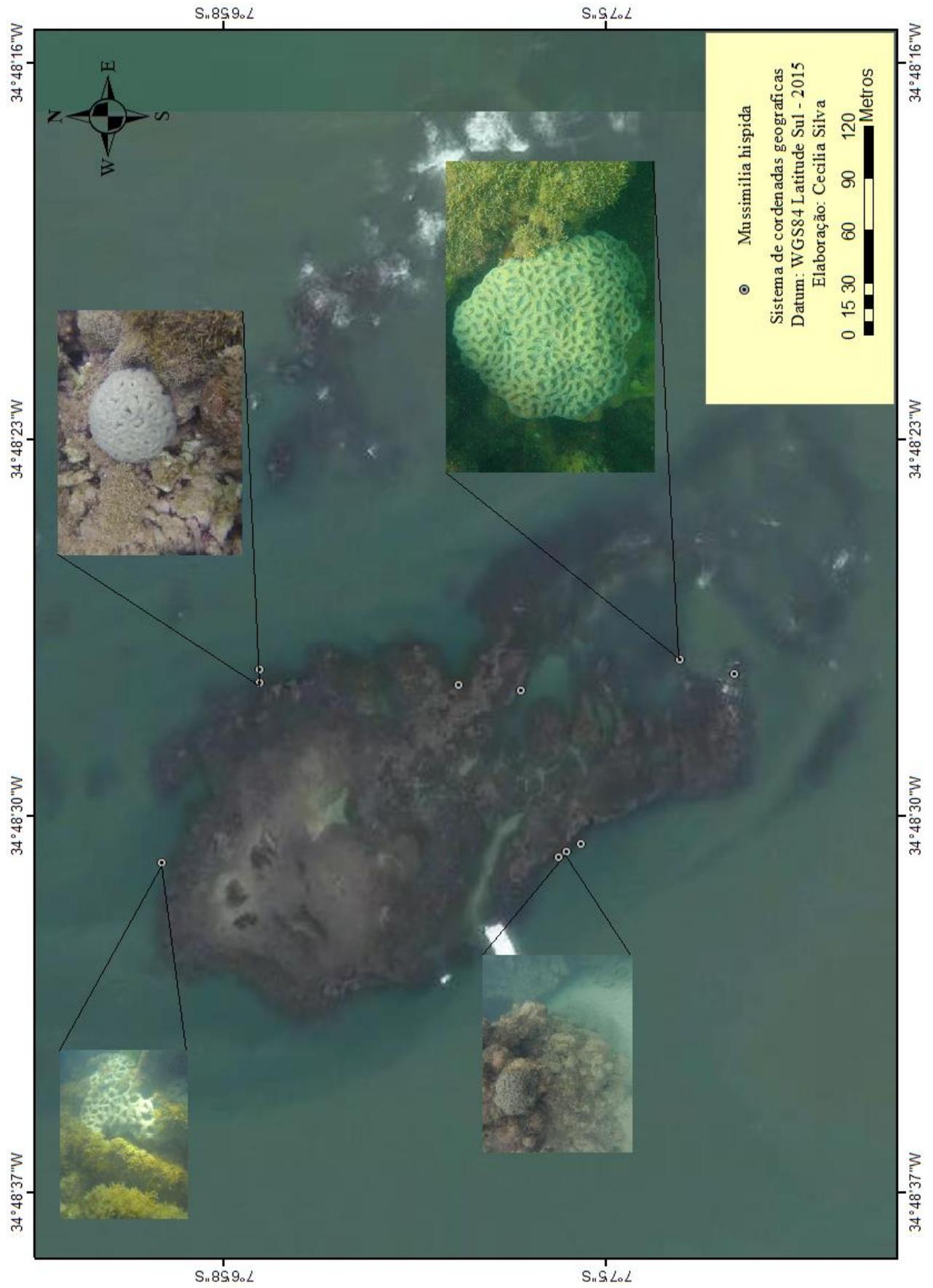
FIGURA 16: *MUSSISMILIA HISPIDA* (VERRILL 1901)



Fonte: Christianne Eloy, 2015.

Percebe-se no mapa (figura 17) essa espacialização onde esta espécie apesar de ser caracterizada por viver em áreas de águas superficiais, está localizada nas extremidades do recife, indicando que a área interna não possui condições adequadas para sua sobrevivência. Além do grande grau de branqueamento alto encontrado em grande parte das espécies.

FIGURA 17: MAPA DA DISTRIBUIÇÃO MUSSISMILIA HISPIDA.

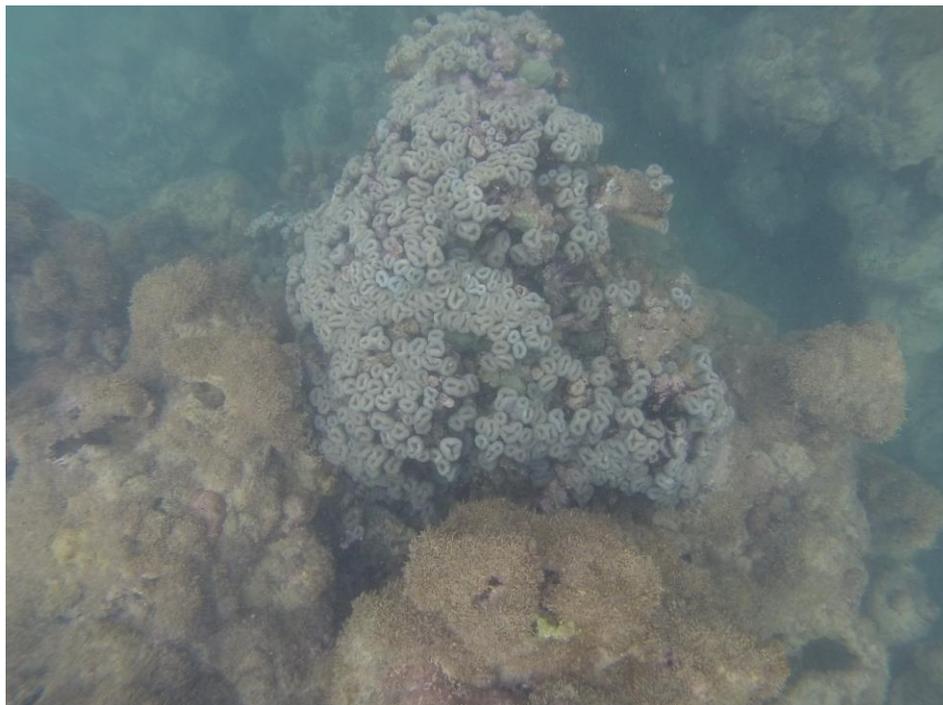


***Mussismilia harttii* (Verril 1868),**

Mussismilia harttii (Verril 1868), (4 colônias mapeadas), (Figura 18) essa espécie apresentou-se apenas na área norte do recife, sendo identificados apenas quatro pontos com presença de espécies. Duas das colônias, encontradas apresentavam branqueamento de seus tecidos, mesmo estando em uma área com pouca visitação. Isso indica que a atividade turística realizada na área não é o único fator de degradação do ambiente. Essa espécie:

Apresenta coloração variada em tons de cinza, amarelo, verde e marrom. Possui coralitos cilíndricos com até 20cm de diâmetro e um metro de comprimento. Diferencia-se das outras espécies do gênero ocorrendo na área pelo maior tamanho de seus coralitos e por estes serem separados entre si ou em grupos pequenos. Este coral tem grande importância na formação de recifes, resistindo a ambientes com água turbidas, tendo preferência por áreas rasas. (PEREIRA; FEITOSA; CHAVES 2014).

FIGURA 18: MUSSISMILIA HISPIDA (VERRILL 1901)

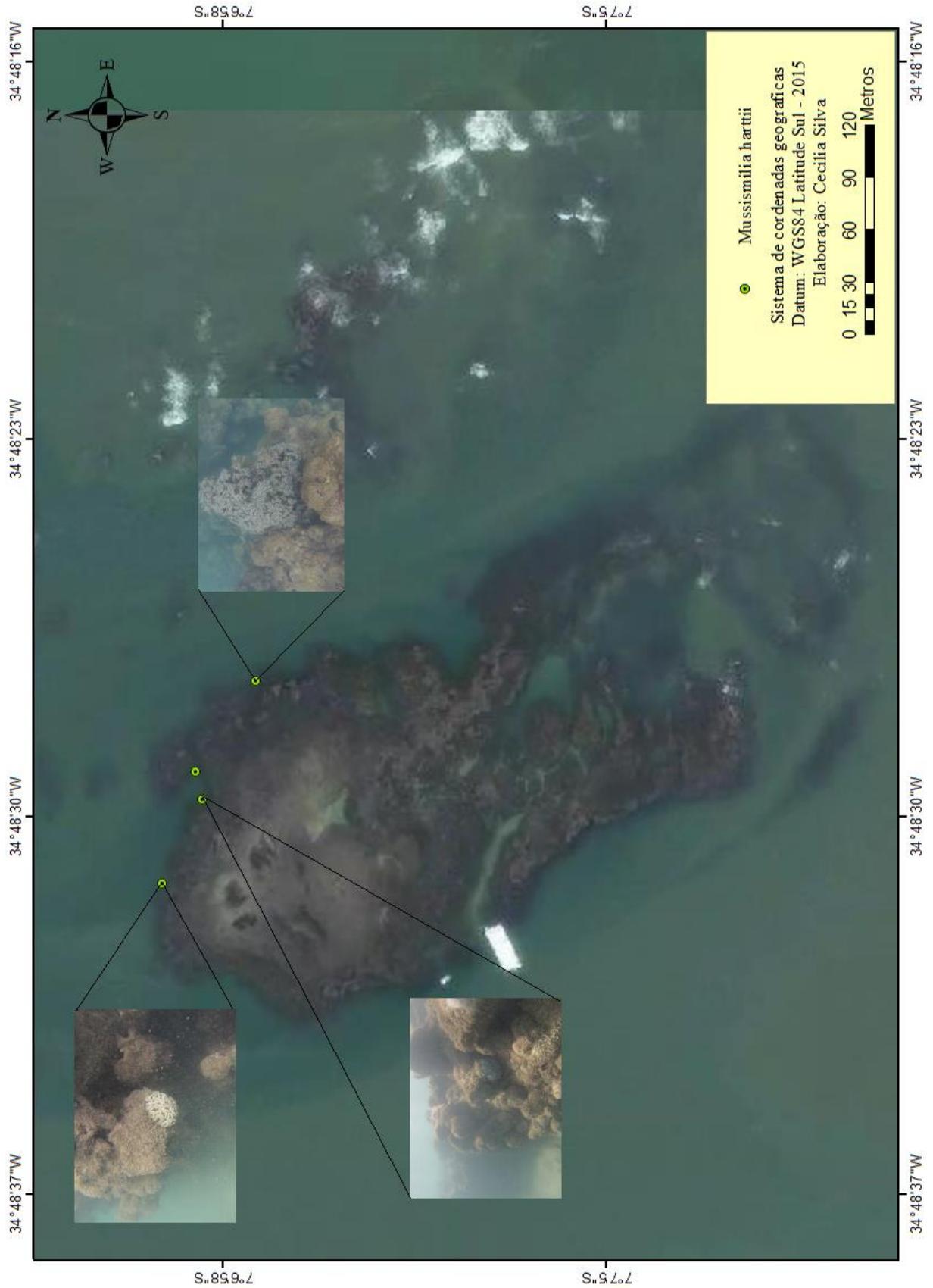


Estudos indicam que um aumento relativamente pequeno da temperatura das águas superficiais pode provocar a ocorrência do branqueamento, que é um processo relacionado à perda, pelos corais, das algas fotossintetizantes - as zooxantelas, que estão presentes no tecido dos corais e que participam de uma cooperação vital que beneficia ambos os organismos, e/ou

a perda dos pigmentos por estas algas zooxantelas (Szmant & Gassman 1990, Fautin & Buddemeier 2004).

Dessa forma vários estudos sobre o branqueamento foram realizados no mundo afim de compreender esse fato, eventos como EL-Niño, são apontados como intensificadores do processo uma vez que ocasionam o aquecimento da temperatura superficial do mar. Estudos como o de Costa (2001), que relaciona a qualidade das zooxantelas com diferentes temperaturas, mostraram que nas mais elevadas essas zooxantelas diminuíram sua densidade indicando a incidência de anomalias térmicas. Com a espacialização no mapa (Figura 19) é possível acompanhar o declínio na dessa espécie no recife de Picãozinho,

FIGURA 19: DISCRIBUIÇÃO DE MUSSISMILIA HARTTII EM PICÃOZINHO 2015/ 2016. (VERRIL 1868).



Agaricia agaricites (Linnaeus 1758)

A espécie *Agaricia agaricites* (Linnaeus 1758) apresenta-se no recife em parte da área norte e leste do recife, com características bem marcantes essa espécie apresenta coloração verde. O mapa (Figura 21) apresenta dez (10) colônias foram mapeadas no entorno do recife todas com aspecto saudável. Deve-se atentar que uma vez que novas espécies estão sendo mapeadas, é necessário um monitoramento mais presente que garanta a conservação dessas espécies.

Esta espécie é colocada no site coralpedia.bio.warwick, com uma espécie com características de si misturarem as folhas, folhas grossas, no caso do recife de Picãozinho as colônias encontram-se encrustados no próprio recife, caracteriza como:

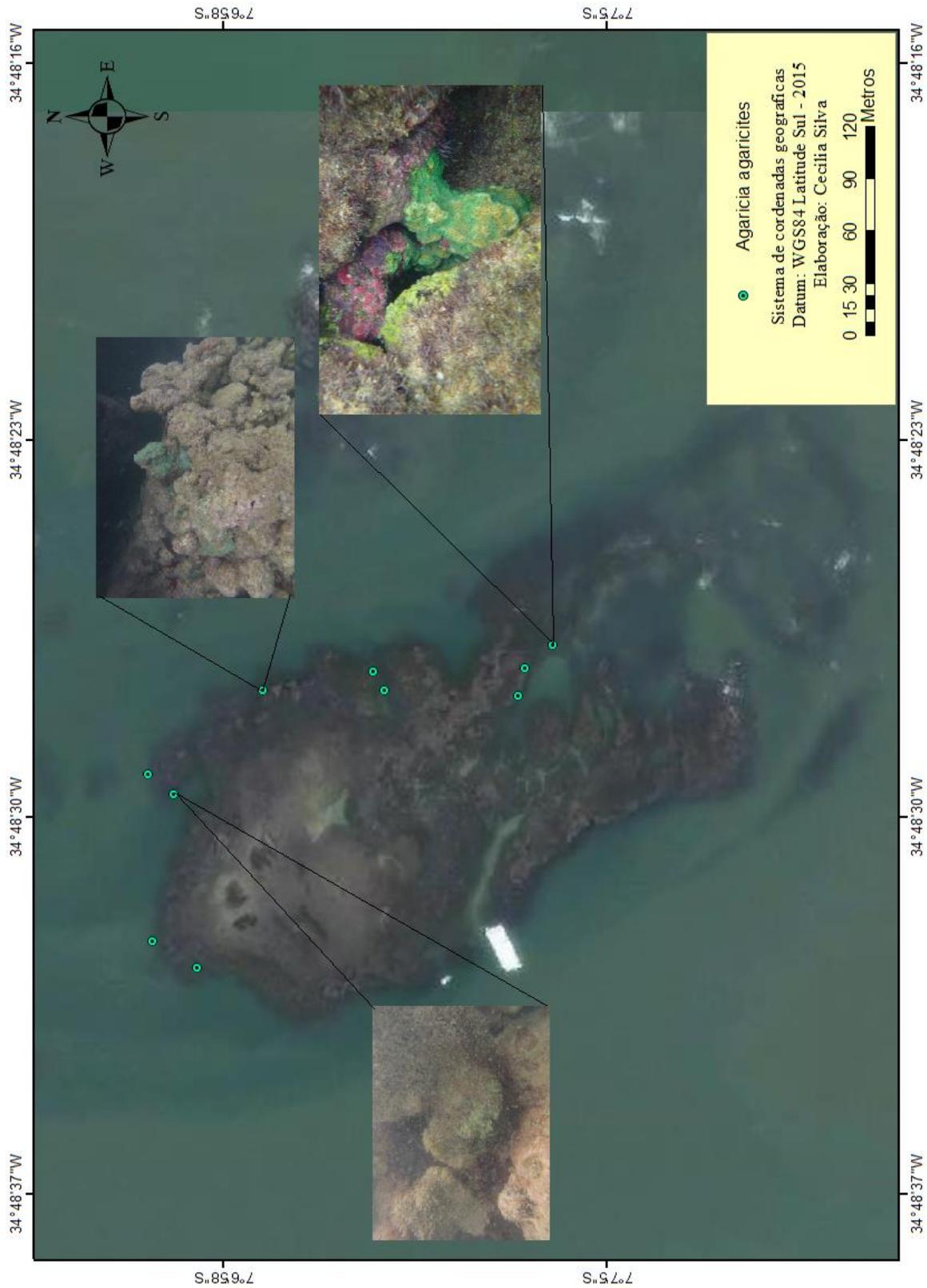
Agaricia agaricites (Linnaeus 1758) (figura 20) este tipo de coral forma colônias de até 15cm, sendo dependente da quantidade de luz disponível e à exposição de ações de ondas. Possui uma aparência irregular, de cor variando entre o marrom claro e esverdeado. Comum em águas rasas, quentes e com bastante disponibilidade luz, limitando -se até os 20 metros de profundidade. (PEREIRA; FEITOSA; CHAVES 2014).

FIGURA 20: *AGARICIA AGARICITES* (LINNAEUS 1758)



Fonte: Christianne Eloy, 2015.

FIGURA 21: DISTRIBUIÇÃO DAS AGARICIA AGARICITES (*LINNAEUS 1758*)



***Favia gravida* (Verril 1868)**

Favia gravida (Verril 1868), (07 colônias mapeadas), esta espécie de coral foi identificada no recife de Picãozinho, nas margens com direção para o norte/nordeste do recife, essa espécie apresenta-se também com aspectos saudáveis, apesar de apresentar poucas colônias. Essa espécie é colocada como uma das grandes construtoras de recifes de corais, mas a proporção encontrada no mapeamento reflete que essa espécie não representa grande volume no recife, fator este que potencializa a preocupação em manter essa espécie presente no recife.

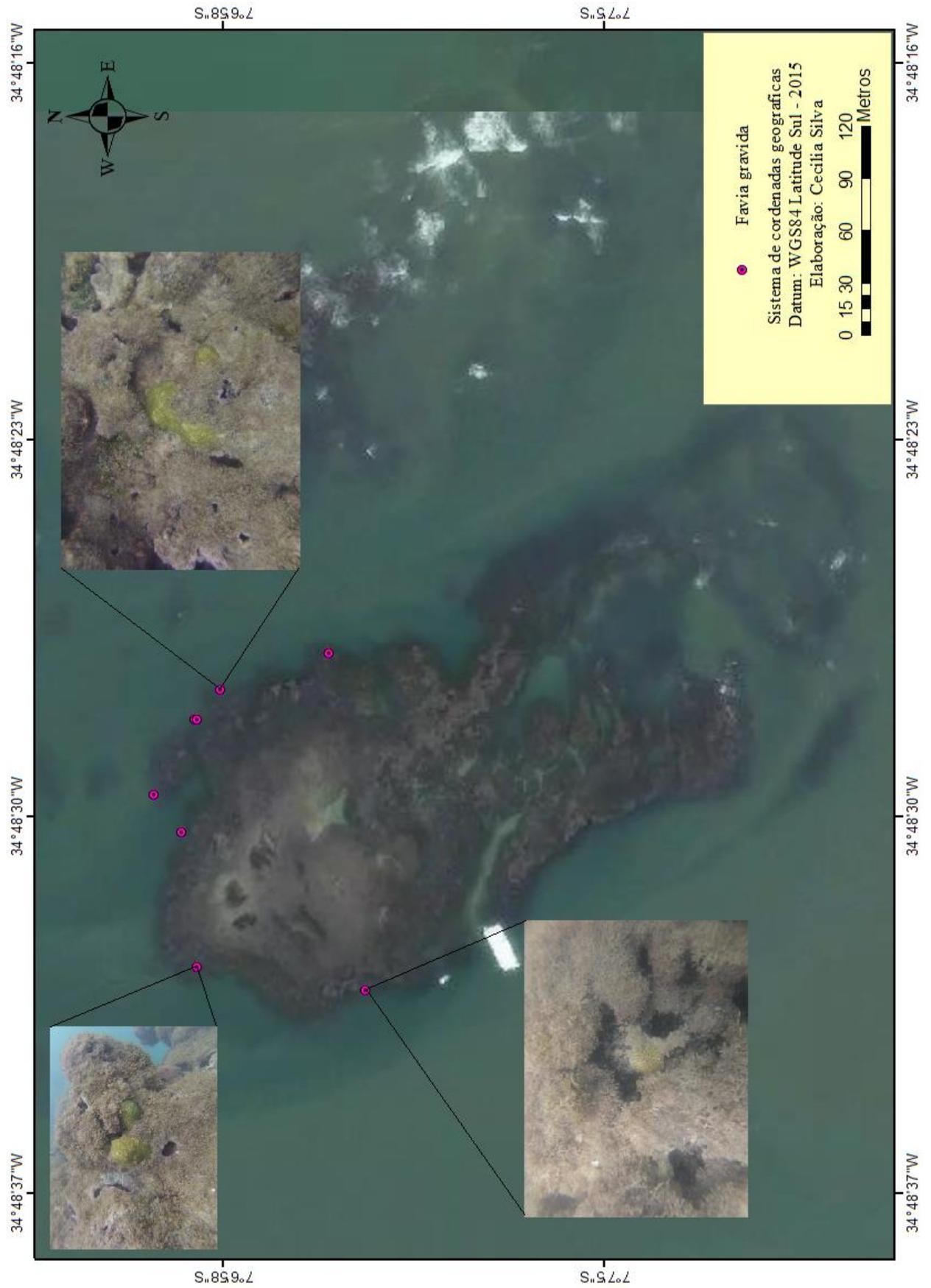
Favia gravida (Verril 1868), (figura 22), este coral escleractínio possui papel fundamental na construção e equilíbrio dos recifes. É comum a presença desta espécie em poças de maré ou em áreas submersas raras e de águas cristalinas, é uma espécie endêmica do Brasil, e suas colônias possuem formação maciça, esférica, hemisférica ou incrustante, medindo em geral menos de dez centímetros de diâmetros. A coloração das colônias varia entre tons de marrom e amarelo, sendo que na maioria das vezes seus pólipos apresentam coloração esverdeada. Esta espécie é bastante resistente a mudanças ambientais nas condições ambientais, como temperatura, salinidade e turbidez das águas, devido à plasticidade morfológica. (PEREIRA; FEITOSA; CHAVES 2014).

FIGURA 22: FAVIA GRAVIDA (VERRIL 1868).



Dessa forma, deve-se atentar para essa plasticidade morfológicas que é a capacidade dos organismos de alterar a sua fisiologia ou morfologia de acordo com as condições do ambiente a qual o organismo é condicionado. Essa resistência está exprimida na qualidade dos corais dessa espécie, monitorar espécies com essa característica é essencial para diagnosticar o nível de degradação do ambiente. (Figura 23).

FIGURA 23: DISTRIBUIÇÃO FAVIA GRAVIDA (VERRILL 1868).



Porites astreoides (Lamarck 1816)

Porites astreoides (Lamarck 1816), (02 colônias mapeadas), esta espécie foi mapeada na última área do recife, localizando-se na porção sul, apenas duas colônias foram georreferenciadas, por ser considerado uma espécie com baixa longevidade de vida, mas que apresenta um alto grau de fecundidade isso deveria indicar várias colônias jovens, o que não ocorre na área, para compreender melhor essa relação da espécie com o ambiente devemos entender suas características colocadas a baixo:

Porites astreoides (Lamarck 1816), (figura 24), esta espécie de coral é uma das poucas espécies que possuem um alto potencial de resiliência frente a distúrbios naturais ou antrópicos, principalmente devido à sua estratégia de vida com crescimento rápido, baixa longevidade e grande fecundidade. Possui uma coloração tipicamente amarela, podendo ser amarronzada ou esverdeada. As colônias de forma maciça atingem até 50 cm de diâmetro, com pequenas protuberâncias arredondadas, normalmente são encontradas com maior frequência no topo ou nas laterais dos recifes, em áreas bem iluminadas. (PEREIRA; FEITOSA; CHAVES 2014).

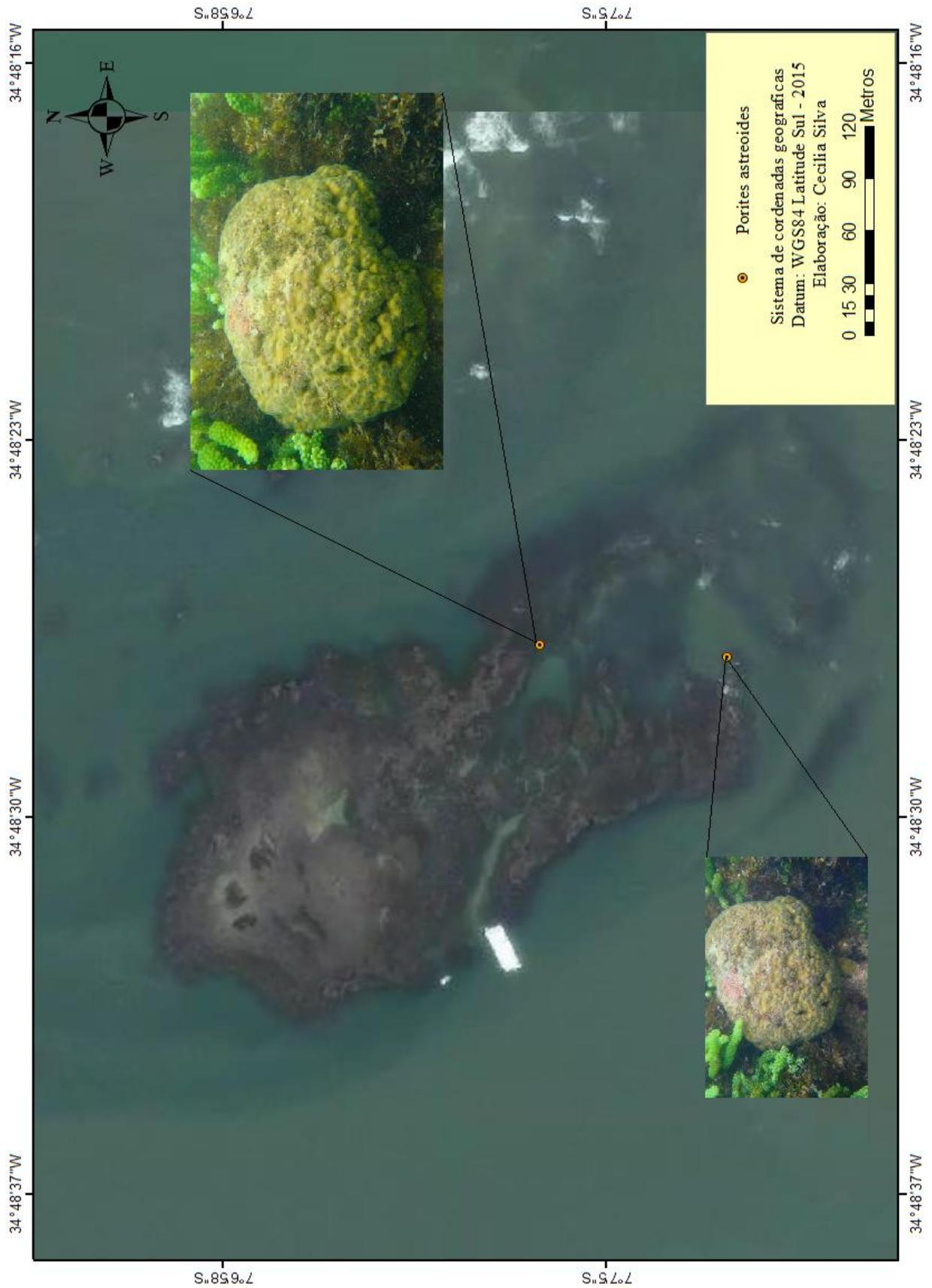
FIGURA 24: PORITES ASTREÓIDES (LAMARCK 1816)



Fonte: Christiane Eloy, 2015.

Essa espécie passa a ser um dos pontos mais importantes do mapeamento realizado, considerando as suas características condicionantes ambientais na qual podemos considerar que a espécie esteja próxima da destruição na área, para garantir que essa espécie seja conservada no recife de Picãozinho, deve-se considerar cada vez mais a utilização de monitoramento de corais afim de garantir a perpetuação da espécie no mapa (figura 25) a baixo é possível localizar no os pontos onde as duas colônias foram mateadas.

FIGURA 25: DISTRIBUIÇÃO PORITES ASTREOÍDE.



Na diversidade de espécies mapeadas uma espécie de hidrocoral foi encontrada a *Millepora alcicornis* (Verril 1868), por sua significativa presença se fez necessário mapear.

Hidrocorais: *Millepora alcicornis* (Verril 1868)

Partimos agora para a análise das colônias da espécie *Millepora alcicornis* (Verril 1868) são um tipo de hidrocoral, aqui já discutido a diferenciação, dessa forma não são corais verdadeiros mais de beleza esplendorosa, apesar de trazerem certo risco quando a suas ações de defesa provocando pequenas urticarias para quem entra em contado com a espécie. No recife de Picãozinho a espécie de hidricoral encontrada foi a *Millepora alcicornis* (Verril 1868), na qual buscaremos apoio na caracterização:

Millepora alcicornis (Verril 1868). (figura 26), semelhantemente aos corais verdadeiros, possuem um esqueleto calcário coberto por tecido vivo. Porém são espécies de hidrocorais, (pertencem a classe hydrozoa) e essas características são convergentes entre os dois grupos. Com coloração pardo-escuro, as colônias destas espécies alcançam de dois a três metros de diâmetro. Millpora alcicornis apreseta um formato ramificado semelhante aos chifres de um alce. (PEREIRA; FEITOSA; CHAVES 2014).

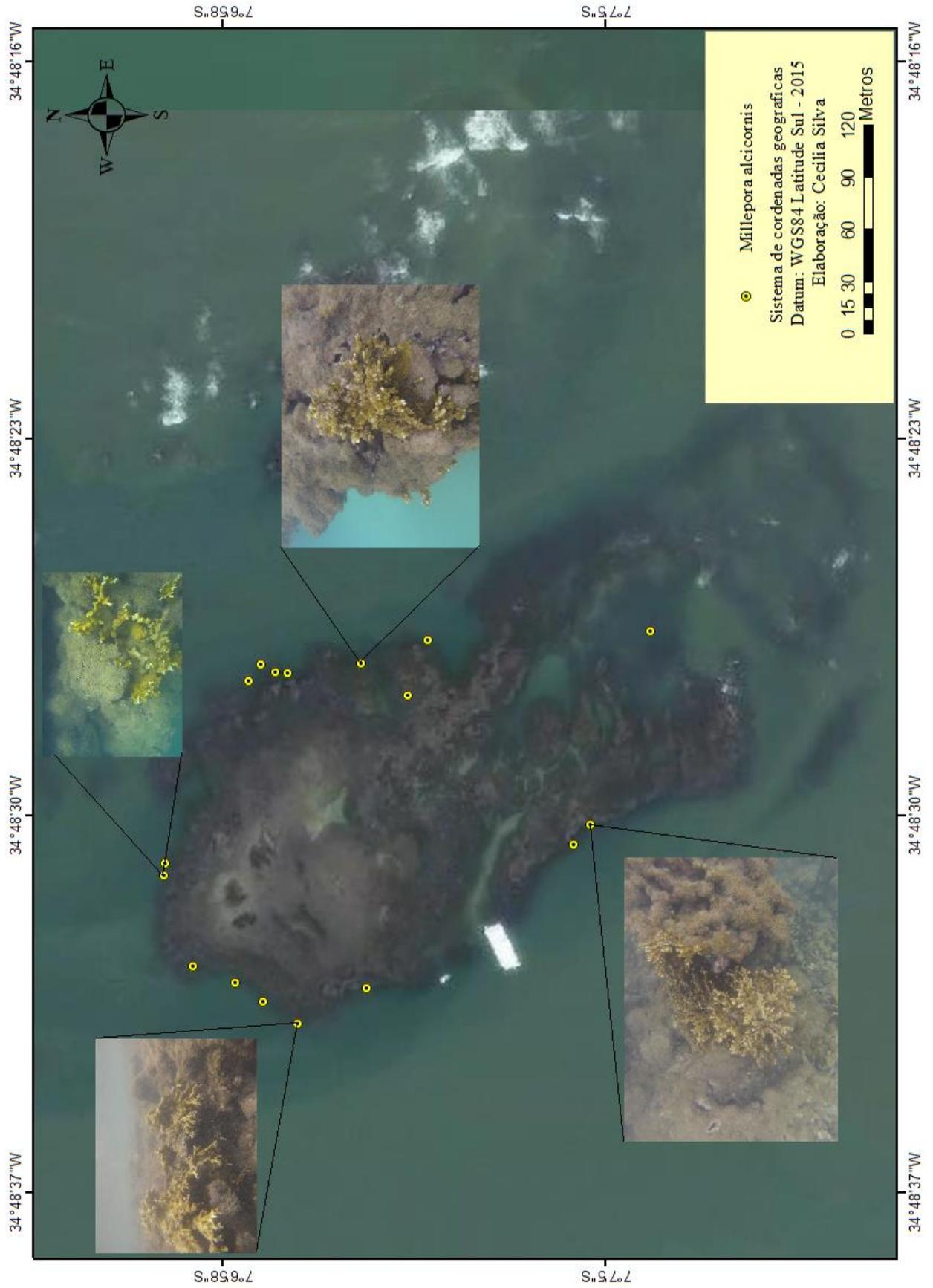
FIGURA 26: *MILLEPORA ALCICORNIS* (VERRIL 1868).



Esta espécie tem gerado bastante discussões no âmbito científico, o professor Bernardo Perez da Gama, do Departamento de Biologia Marinha, da Universidade Federal Fluminense (UFF), fala sobre sua preocupação com as espécies marinhas invasoras que ameaçam o equilíbrio de ambientes marinhos na página da FAPERJ. [http//](http://)

<http://www.faperj.br/?id=2071.2.6>; Neste texto a espécie *Millepora alcicornis* (Verril 1868), é tratada como uma invasora crescendo sobre outras espécies e dominando a área de recifes. Assim, deve-se atentar para a incidência dessa espécie no litoral paraibano para que o monitoramento consiga acompanhar sua expansão para que ela não saia do papel de “controlador natural”, como indicado pelo Prof. Bernardo, para espécie dominante. No mapa (figura 27) a seguir podemos perceber a espacialização da espécie no recife de Picãozinho.

FIGURA 27: DISTRIBUIÇÃO MILLEPORA ALCICORNIS (VERRIL 1868).



Partindo para a comparação entre os mapas dos os anos de 2001 e 2015(figura 28), é perceptível a mudança no desenho da distribuição das espécies, em 2001 a uma predominância no recife de *Siderantrea stellata* (Verrill 1868) em toda a parte central já para o ano de 2015 percebemos sua vasta presença em todo o corpo do recife, mas com a qualidade dessa espécie está em níveis considerados de risco, em sua maioria encontram-se branqueadas. Já espécies como *Montastrea cavernosa* (Linnaeus 1767) apresentaram uma redução na área considerada de visitaço indicando um desequilíbrio que pode ser indicado pela atividade exercida.

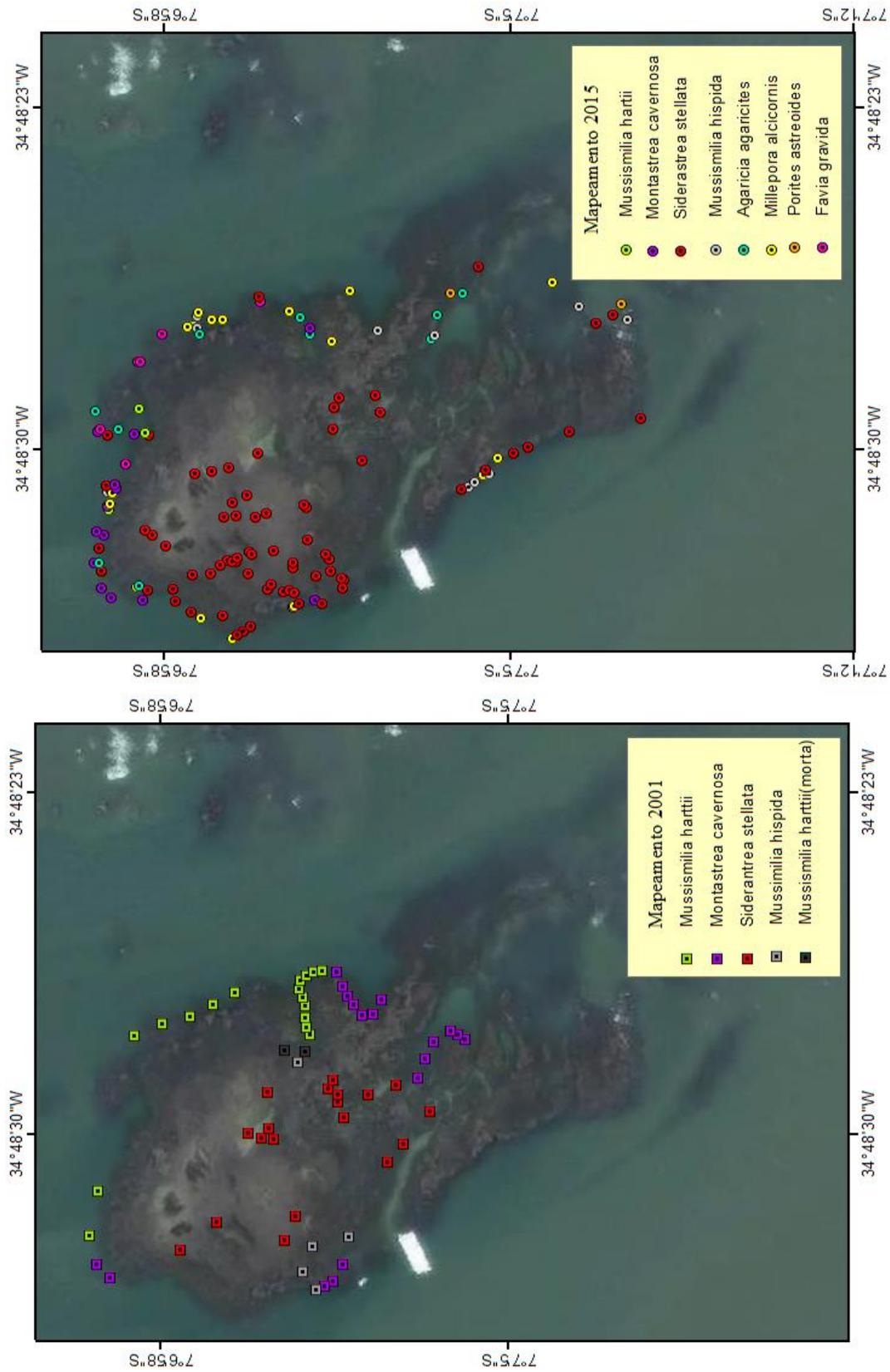
Outra espécie que ao longo desses quase 15 anos que separam os dois mapeamentos teve uma redução foi a *Mussismilia hartii* (Verrill 1868), está teve uma grande redução, apenas alguns pontos foram encontrados com aspecto saudável, essa espécie apresentou colônias completamente branqueadas, em comparação com as outras espécies é claramente a de maior redução entre os de 2001 e 2015.

Nosso deslumbre está relacionado ao mapeamento ao reconhecimento de outros tipos de corais indicando que no recife de Picãozinho ainda possui uma diversidade imensa, atualmente como é mostrado existem sete espécies de corais duros ou Hermatípicos formadores de recifes e uma espécie de Hidrocoral, considerando a variedade das espécies presentes no Picãozinho se torna possível a realização de um monitoramento considerando a situação atual das espécies para que se acompanhe o desenvolvimento visando a manutenção desse ambiente marinho.

Buscando acompanhar as mudanças exercidas nessas espécies um banco de dados (tabela 02) foi criando no qual informações relevantes para a conservação foram agrupadas a localização de cada ponto específico de uma espécie de coral, assim será possível será acompanhar cada ponto e avaliar o seu estado atual.

Essa tabela traz dados como a espécie o dia que foi mapeado, o grupo a qual o coral pertence temperatura do dia da coleta, a altura da maré e estado de conservação da espécie no dia do mapeamento acompanhada de uma foto tirada no mesmo dia.

FIGURA 28: COMPARAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE CORAIS DOS ANOS 2001 E 2015



Sistema de coordenadas geográficas
Datum: WGS84 Latitude Sul - 2015
Elaboração: Cecília Silva

Fonte: Esquema dos corais distribuídos no recife de picãozinho,
Dissertação da Dra. Cristiane Francisca da Costa, 2001 / coleta de dados em campo para o ano de 2015.

Data do mapeamento	Grupo	Espécie	Foto	Estado de conservação	Clima/Temperatura	Maré
dia 14-01-16	corais duros ou Hermatípicos	<i>Agaricia agaricites</i> (Linnaeus 1758)		Espécie com aspecto saudável, coloração normal.	30	0,4
campo 12-01-15	Hidrocorais	<i>Millepora alcicornis</i> (Verrill 1868)		Espécie saudável com coloração característica, colônia pequena.	30	0,3
dia 14-01-16	corais duros ou Hermatípicos	<i>Mussismilia hispida</i> (Verrill 1902)		Colônia com coloração característica indicando um estado saudável.	30	0,4
07.01.16	corais duros ou Hermatípicos	<i>Mussismilia hartii</i> (Verrill 1868)		Colônia com formação irregular, mas apresenta coloração saudável	30	0,5
campo 12-01-15	corais duros ou Hermatípicos	<i>Favia gravida</i> (Verrill 1868)		Colônia arredondada, com pequenos indícios de perda de coloração.	30	0,3
dia 14-01-16	corais duros ou Hermatípicos	<i>Porites astreoides</i> (Lamarck 1816)			30	0,4
campo08-01-15	corais duros ou Hermatípicos	<i>Siderastrea stellata</i> (Verrill 1868)		Colônia totalmente branqueada.	29	0,5

Tabela 02: Estrato com dados do banco de dados das espécies 2015.

Para dimensionar quanto das espécies mapeadas apresentam algum grau de branqueamento, foi elaborado um mapa (Figura 29) Das espécies do recife com algum tipo de degradação (Branqueamento). Isso possibilitará uma visão da realidade do recife e garantirá ao monitoramento uma visão das espécies com potencial risco.

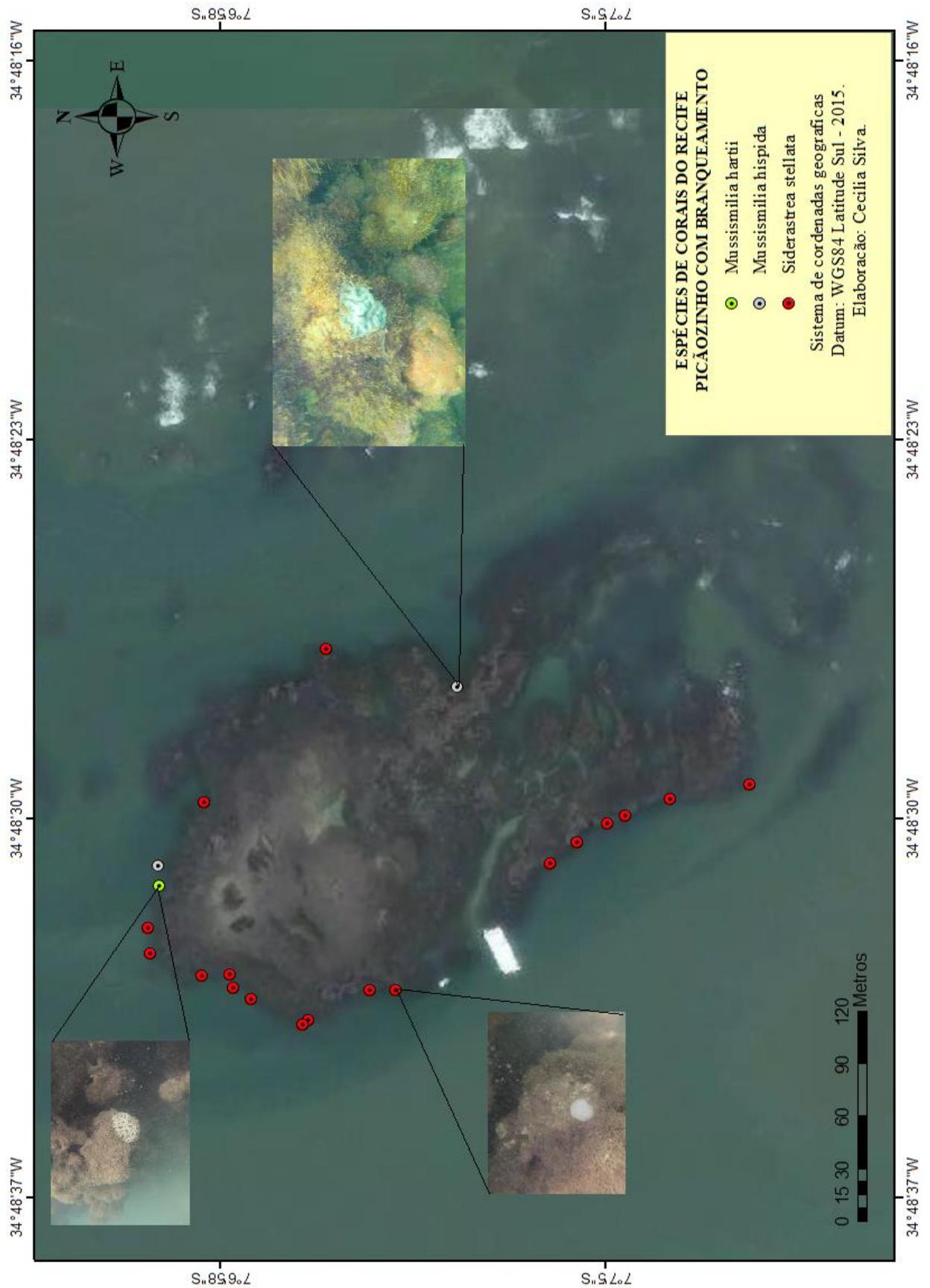
Dimensionar assim as áreas e espécies que sofrem com o branqueamento, branqueamento este que é apontado por pesquisadores como consequência do aquecimento da água do mar. Pesquisas como as de Leão (2008) sobre Branqueamento de corais nos recifes da Bahia e sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano. Nesta pesquisa foi observado que nós recifes costeiros, localizados muito próximos (<5 km) ou adjacentes à costa, a permanência de anomalias térmicas de 0,25 °C por mais de duas semanas causou branqueamento em mais de 10% dos corais.

Outras pesquisas estão sendo realizadas considerando o branqueamento dos corais, na hipótese de ser um fenômeno adaptativo. Estas pesquisas como as de Poggio (2007), apontam que alguns casos de branqueamento não são mecanismos patológicos, pelo contrário este têm sido considerado um atributo fisiológico básico (natural) de muitos organismos que possuem zooxantelas simbiotes, em resposta à variabilidade ambiental. Associar isso ao fato de algumas espécies de corais são possuem a capacidade de se recuperar:

Segundo Hoegh-Guldberg (1999b), alguns corais têm a habilidade de se recuperar dos prejuízos após um evento de branqueamento, quando as condições ambientais melhoram, e isso estaria relacionado à capacidade de aclimação. Esta capacidade varia não só com o grau de ação e duração do fator provocador do branqueamento mas, também, com a espécie de coral e a linhagem de zooxantela simbiote (Fitt & Warner 1995, Rowan & Knowlton 1995, Rowan et al. 1997, Paulay & Benayahu 1999, Bameah et al. 2004, Fabricius et al. 2004). Em vista disso, a resposta ao branqueamento pela colônia do coral pode ser altamente variável.

Assim relacionar o aumento da temperatura a qualidade dos corais acompanhando quais as espécies que apresentam uma maior fragilidade a essas anomalias térmicas e quais apresentam uma relação de recuperação.

FIGURA 29: ESPÉCIES DE CORAIS DO RECIFE DE PICÃOZINHO, COM ALGUM TIPO DE DEGRADAÇÃO (BRANQUEAMENTO).



Buscar medidas que possibilitem estratégias de monitoramento, para esses ambientes, entender como o todo transforma as partes, em seus diferentes fatores, clima, vento, pluviosidade, ações antrópicas e outros fatores entender como o ambiente responde a essas alterações.

Conclusão

O ambiente recifal de Picãozinho possui um grande valor econômico pelas atividades turísticas realizadas no ambiente, este trabalho vem engrandecer os estudos que relacionados ao recife de Picãozinho comparando a diversidade das espécies de corais nessa área que tem tamanha importância econômica para a cidade de João Pessoa. Dessa forma essa pesquisa buscou mostrar como um monitoramento deve ser atrelado a estas atividades para que o ambiente seja preservado de modo sustentável. Comparar esses dois dados mostra como esse ambiente necessita de atenção para que de modo esta pesquisa contribua para o Decreto Estadual de nº 35.750, de 09 de março de 2015, que busca a elaboração de estudos técnicos e condução dos procedimentos para ampliação do território marinho protegido do Litoral Paraibano.

Para Picãozinho deve-se atentar para uma prática de monitoramento, como a realizada parcialmente nesta pesquisa, a fim de anualmente comparar dados de distribuição de espécies que não se restrinjam apenas aos corais, podendo alimentar o banco de dados com diversas espécies de animais e vegetais, tornando a análise mais completa possível. Buscando assim garantir que as atividades turísticas continuem acontecendo, mas com as devidas reservas, oriundas de estudos ambientais.

Deve-se atentar que esta distribuição nos revela que a maior incidência e diversidade de corais está no entorno do recife, isto nos leva a uma interpretação, os corais do Picãozinho buscam as extremidades para garantir o crescimento de suas colônias, sendo eles em sua maioria construtores de recife.

Dessa forma, esta pesquisa procura contribuir com uma gestão eficiente de ambiente marinho. A flexibilidade da metodologia aplicada permite correções e um controle mais

eficiente sobre a espacialização das espécies. Isso permite que um novo olhar seja posto sobre o ambiente em busca de uma manutenção dos diferentes tipos de corais, além das outras espécies que possuem ligação direta com o ambiente recifal. Considerando também que no Picãozinho foi mapeada em praticamente toda a sua extensão a espécie (*Verril 1868*), espécie exógena que como já foi colocado e uma espécie dominadora, se faz necessário um monitoramento do comportamento desta espécie que pode representar um risco a para diversidade da área.

Deve-se atentar para os dados de balneabilidade que colocam os meses da estação chuvosa como os meses onde há uma grande entrada de resíduos no mar, estes chegam ao mar por lavagem dos esgotos e pelos rios que ao longo de seu percurso também recebem grande quantidade de esgoto clandestino. Isto relacionado à redução das temperaturas nos mares faz com que os corais apresentem “uma melhor condição para se alimentarem” embora estas águas estejam mais contaminadas, ou seja a eutrofização por esgoto das águas marinhas, pode mascarar durante algum tempo a situação dos corais. Logo deve-se alertar sobre esta interação temperatura e balneabilidade.

Sendo este ambiente dinâmico que ao longo do tempo sofre alterações estas devem ser acompanhadas para que as intervenções na área não interfiram nesta dinâmica natural. Talvez os recifes de Picãozinho, precisem ser incluídos em uma Unidade de Conservação, como previsto no decreto Comparação da distribuição das espécies de corais dos anos 2001 e 2015. Esta decisão pode oferecer aos tomadores de decisão a possibilidade de além de conservar os ecossistemas e a biodiversidade gerar renda, emprego, e desenvolvimento e propiciar uma efetiva melhora na qualidade de vida das populações locais.

Dessa forma uma vez que se planeje medidas de monitoramento e principalmente a educação ambiental atrelada a um plano de manejo que vise o uso e a conservação ambiental, é possível tornar estas atividades um ganho para a sociedade e para o ambiente. Outras medidas devem ser consideradas visando a conservação desses ambientes como a ampliação do saneamento dos bairros próximos assim como no restante da cidade, Denúncias recentes mostram que a situação das áreas próximas a linha de praia, se encontram com problemas de lançamentos de efluentes domésticos sem controle. Esse é um dos principais poluentes dos ambientes marinhos urbanos e deve ser considerado como prioridade, uma vez que o turismo é uma das principais atividades econômicas do município.

Dessa forma pensar de maneira interdisciplinar, nos condiciona a não apenas refletir somente sobre o aspecto ambiental, mas também uma questão social, econômica e política, para chegarmos a um modelo monitoramento e uso que vise a preservação e a sustentabilidade dos recifes do Picãozinho.

REFERENCIA

Aragão, J.O.R. **A influência dos oceanos Pacífico e Atlântico na dinâmica do tempo e do clima do Nordeste do Brasil.** Oceanografia: Um Cenário Tropical. Bagaço, Recife, p.131-184, 2004.

Bameah O., Weis V.M., Perez S., Benayahu Y. 2004. **Diversity of dinoflegellate symbionts in Red Sea soft corals: mode of symbiont acquisition matters.** Mar. Ecol Prog. Ser., 275:89-95.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (Ed.). **RESOLUÇÃO CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 Publicada no DOU no 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: 22 dez. 2015.

CASTRO, C. B. **AVALIAÇÃO E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DA ZONA COSTEIRA E MARINHA.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Invertebrados. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>.

Coutinho, P. N. 1996. **Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil** – Oceanografia Geológica. Região Nordeste. Programa REVIZEE. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA). Brasília.

COSTA C. F; SASSI R; CORREIA, T. C; SOUSA, R. K. S; FARIA, G. F. **Esforços para a conservação dos recifes costeiros da Paraíba: gestão compartilhada a partir de dados sobre doenças e branqueamento em corais e impactos ambientais em áreas selecionadas,** Projeto do laboratório LARBIM, ano 2013.

ESTRADA, A. F. D. **A utilização de Sistema de Informação Geográfica como suporte para a Gestão Ambiental: Um breve levantamento teórico-conceitual**, 2013, Congresso Nacional de Excelência em Gestão.

Fabricius K.E., Mieog J.C., Colin P.L., Idip D., Van Oppen M.J.H. 2004. **Identity and diversity of coral endosymbionts from three Palauan reefs with contrasting bleaching**. Mol. Ecol., 13: 2445-2458.

Fitt W.K. & Warner M.E. 1995. **Bleaching patterns of four species of Caribbean reef corals**. Biol. Bull., 189:298-307.

FREITAS, Dario Almeida Passos de. **Poluição Marinha: legislação doutrina e jurisprudência**. Curitiba: Juruá Editora, 2009. 158 p.

Hough-Guldberg O.J.R. 1999b. **Photoinhibition and photoprotection in symbiotic dinoflagellates from reef-building corals**. Mar. Ecol. Prog. Ser., 183:73-86.

HOEGH-GULDBERG, Ove. **Coral reefs in a century of rapid environmental change**. Symbiosis, v. 37, n. 1-3, p. 1-31, 2004.

KIKUCHI, R. K. P. LEÃO, Z. M. A. N. TESTA, V. DUTRA, L. X. C; SPANÓ, S, 2003. **Rapid assessment of Abrolhos reefs, eastern Brazil** (Part 1: stony corals and algae) Atoll Res. Bull, vol., 496, p. 172-188.

LANA, Paulo da Cunha; CAMARGO, Maurício Garcia de; BROGIM, Rosemary Aparecida. **O BENTOS DA COSTA BRASILEIRA: AVALIAÇÃO CRÍTICA E LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO (1858 - 1996)**. 1996. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/revizee/_arquivos/bentos>. Acesso em: 22 dez. 2015.

LEÃO, Z.M.A.N., KIKUCHI, R.K.P. & OLIVEIRA, M.D.M. 2008. **Branqueamento de corais nos recifes da Bahia e sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano**. Biota Neotrop. 8(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?article+bn00808032008>. Acesso em: 22 dez. 2015.

LEÃO, Z. M. A. N. 1994. **The coral reefs of Southern Bahia**. Pages 151-159 in B. Hetzel and C. B. Castro. Corals of Southern Bahia. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

LIMA, Raoni da Costa. **ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA BALNEABILIDADE NO LITORAL DE JOÃO PESSOA E CABEDELO. 2012.** 71 f. Monografia (Especialização) - Curso de Geografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de Texto, 2007. 206 p.

Milton. **Técnica, espaço, tempo.** São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Conduta consciente ambiente de corais,** BRASÍLIA, DF, MMA, 2002.

MOURA, Christianne Maria. **Caracterização Morfodinâmica do Litoral Sul de João Pessoa, entre as Praias do Cabo Branco e Penha-PB. 2001.** 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal da Pernambuco, Pernambuco, 2001.

NEVES, M. M. **Classificação e Caracterização dos Tipos de Orla do Município de Cabedelo-PB.** In: Anais do II SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA DO NORDESTE: sustentabilidade e meio ambiente no nordeste brasileiro. João Pessoa-PB, 2008.

PEREIRA, Michael Douglas Barbosa. **AS CHUVAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA: UMA ABORDAGEM GENÉTICA.** 2014. 94 f. Monografia (Especialização) - Curso de Geografia, CCEN, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

PEREIRA, P. H. C.; FEITOSA, J. L. L.; CHAVES, L. C. **Guia da Biodiversidade marinha APA Costa dos Corais.** Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2014. 193 p.

Paulay G. & Benayahu Y. 1999. **Patterns and consequences of coral bleaching in Micronesia** (Majuro and Guam) in 1992 - 1994. *Micronesica*, 31:109-124.

REIS, C. M. M.. **Litoral de João Pessoa- Caracterização Morfodinâmica e vulnerabilidades.** In: Semana da Geografia, 2004, João Pessoa. Caderno de resumos da semana de geografia, 2004. v. 1. p. 7-7.

Rowan R. & Knowlton N. 1995. **Intraspecific diversity and ecological zonation in coral-algal symbiosis.** *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 92:2850-2853.

Rowan R., Knowlton N., Baker A., Jara J. 1997. **Landscape ecology of algal symbionts creates variation in episodes of coral bleaching**. *Nature*, 388:265-269.

WILKINSON, C. 2002. Status of coral reefs of the world: 2002 GCRMN/ AIMS. **Monitoring Network and and Australian Institute of Marine Science**, Townsville, Austrália. 378pp.

SASSI, Roberto. **SASSI, R. 1987. Fitoplâncton da formação recifal da Ponta do Seixas (Lat. 7°9'16"S, Long. 34°47'35" W), Estado da Paraíba, Brasil: composição, ciclo anual e alguns aspectos fisio-ecológicos**. 1987. 163 f. Tese (Doutorado) - Curso de Oceanografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

SASSI, Cristiane Francisca da Costa. **Zooxantelas (dinoflagelados simbióticos) hospedadas por alguns corais do recife do Picãozinho João Pessoa, Paraíba, Brasil**. 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas, em Zoologia., Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001.

SALVAT, B E PAILHE, C 2002. **Island and coral reefs, population and culture, economy and tourism: World view and a case study of French Polynesia**. Pp 213-231. In: Castri, F. e Balaji, V (editors). *Tourism, Biodiversity and Information*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. 501 pp.

SEGAL, B.: CASTRO, C. A VIDA NOS RECIFES. In: GOUVEIA, M. T. **Educação para conservação dos recifes: manual de capacitação do professor em educação ambiental**. Rio de Janeiro, RJ: Projeto Coral Vivo. 2008.

SILVEIRA, Ilson Carlos Almeida da et al. **A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira**. *Revista Brasileira de Oceanografia*, São Paulo, v. 48, n. 2, p.171-183, nov. 2000.

TRINCART, Jean. **A terra, Planeta vivo**. Lisboa: Editorial Presença Portugal, 1972. 195 p.

SCHMIEGELOW, João Marcos Miragaia. **O Planeta Azul**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004. 202 p.

VASCONCELOS, Gustavo Ferreira. **Dinâmica Costeira das Praias de Tambaú e Manaira-PB**. 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

XAVIER DA SILVA, J. - **Geomorfologia, análise ambiental e geoprocessamento**. Rio de Janeiro: sn, 2000. 228 p.