

<http://dx.doi.org/10.21707/gaia.v10.n04a34>

## ANÁLISE ESPACIAL E MAPEAMENTO DA OCORRÊNCIA DE CORAIS NOS RECIFES DE PICÃOZINHO, JOÃO PESSOA-PB, COMPARATIVO ENTRE 2001 E 2015/2016

MARIA CECILIA SILVA SOUZA<sup>1</sup>; PEDRO GUEDES COSTA VIANNA<sup>2\*</sup>; KARINA MASSEI<sup>2</sup>,  
RAONI DA COSTA LIMA<sup>2</sup> & CHRISTINNE COSTA ELOY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Paraíba. Centros de Ciências Exatas e da Natureza. Programa de Pós Graduação em Geografia. João Pessoa, Paraíba. Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba. Centros de Ciências Exatas e da Natureza. Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. João Pessoa, Paraíba. Brasil.

\* E-mail para correspondência: [pedro.costa.vianna@gmail.com](mailto:pedro.costa.vianna@gmail.com)

Recebido em 13 de setembro de 2016. Aceito em 29 de dezembro de 2016. Publicado em 19 de dezembro de 2016.

**RESUMO** – Os ecossistemas recifais estão distribuídos em mais de 100 países, sendo reconhecidos como uma das comunidades naturais com maior biodiversidade do Planeta. O litoral do nordeste brasileiro destaca-se por sua exuberância natural, evidenciada principalmente por seus ambientes recifais, atraindo turistas do Brasil e de outros países. Entre os nove estados do Nordeste brasileiro, a Paraíba possui como um grande atrativo os seus ambientes recifais, destacando-se a sua capital João Pessoa, pela grande extensão de recifes de fácil acesso, localizados próximos à costa em suas praias urbanas. Picãozinho, recife costeiro localizado na praia de Tambaú, reúne todas essas características, resultando em uma área de fluxo intenso de turismo, o que alerta para a importância de estudos sobre o seu estado de conservação. Este artigo descreve uma análise quantitativa dos corais de Picãozinho comparando dados de 2001 (Costa 2001), com um novo mapeamento realizado entre novembro de 2015 e janeiro de 2016, que objetiva avaliar o ambiente quanto a sua real situação, a partir da distribuição das espécies de corais. Este é o primeiro passo para a criação de uma base de dados espaciais dos ambientes recifais, montados em uma plataforma SIG, viabilizando as condições mínimas para o seu monitoramento. A flexibilidade da metodologia de análise espacial aplicada permite correções e um controle mais eficiente sobre a espacialização das espécies. Isso possibilita 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 apontam para uma diminuição das espécies quanto à sua diversidade e distribuição nas áreas de intensa visitação. Estes dados nos levam não apenas a refletir sobre o aspecto ambiental, mas também levantam a necessidade de se analisar as questões sociais, econômicas e políticas, para chegarmos no futuro a um modelo de monitoramento e uso que vise a conservação e a sustentabilidade dos recifes do Picãozinho..

**PALAVRAS CHAVE:** RECIFES DE CORAIS, MAPEAMENTO E MODELO DE MONITORAMENTO.

**TERRITORY ANALYSIS AND MAPPING OF CORAL OCCURRENCE IN THE PICÃOZINHO CORAL REEF, JOÃO PESSOA-PB, COMPARATIVE BETWEEN 2001 AND 2015/2016**

**ABSTRACT** – Coral reefs are distributed in more than 100 countries. The reef environments are considered extremely diverse habitat, being one of the richest natural communities biodiversity of the planet. The Brazilian northeast coast stands out for its natural exuberance, especially evidenced by its reef environments, attracting national and other countries tourists. Among the nine states of the Brazilian Northeast, Paraíba has as a big draw your reef environments, especially its capital João Pessoa, to allow easy access for the wide expanse of reefs located in front of its urban beaches. The Picãozinho reef is the most sought for visitation, which arouses concern about its conservation status. This article describes a quantitative analysis in Picãozinho coral comparing 2001 data (Costa 2001), with a new mapping conducted between November 2015 and January 2016, which aims to assess the environment and its actual situation, from the distribution of coral species. This is the first step towards the creation of a spatial database of reef environments, mounted on a GIS platform, enabling the minimum conditions for monitoring. The flexibility of applied spatial analysis methodology allows corrections and more efficient control over the spatial distribution of species. This enables a new look to be put on the environment for the maintenance of different types of coral, in addition to other species that have a direct connection to the reef environment. The results show a decrease of species and their diversity and quantity in areas of intense visitation. These data lead us not only to reflect about the environmental aspect, but also raise the need to analyze the social, economic and political, to get in the future to a monitoring and usage model that aims at the preservation and sustainability of reefs in Picãozinho.

**KEY WORDS:** CORAL REEFS, MAPPING AND MONITORING MODEL

## ANÁLISIS ESPACIAL Y MAPA DE LA OCURRENCIA DE CORALES EN LOS RECIFES DE PICÃOZINHO, JOÃO PESSOA-PB, COMPARATIVO ENTRE 2001 Y 2015/2016

**RESUMEN** – Los ecosistemas de los arrecifes se distribuyen en más de 100 países y son reconocidos como una de las comunidades naturales con mayor biodiversidad del planeta. La costa noreste de Brasil se destaca por su exuberancia natural, especialmente evidenciado por sus ambientes de los arrecifes, que atrae a turistas de Brasil y otros países. Entre los nueve estados del noreste de Brasil, Paraíba tiene como principal saque sus ambientes de los arrecifes, especialmente de su capital, João Pessoa, la gran extensión de los arrecifes de fácil acceso, situado cerca de la costa en sus playas urbanas. Picãozinho, arrecife costero situado en la playa de Tambaú, reúne todas estas características, lo que resulta en un área de intenso flujo turístico, lo que pone de relieve la importancia de los estudios sobre la condición. En este artículo se describe un análisis cuantitativo de los datos que comparan Picãozinho coral para 2001 (Costa 2001), con una nueva asignación realizada entre noviembre de 2015 y enero de 2016, que tiene como objetivo evaluar el entorno y su situación real, a partir de la distribución de especies coral. Este es el primer paso hacia la creación de una base de datos espacial de los ambientes de arrecifes, montado sobre una plataforma GIS, lo que permite las condiciones mínimas para la vigilancia. La flexibilidad de la metodología de análisis espacial aplicada permite correcciones y un control más eficaz sobre la distribución espacial de las especies. Esto permite un nuevo aspecto se pone en el medio ambiente para el mantenimiento de los diferentes tipos de coral, además de otras especies que tienen una conexión directa con el medio ambiente arrecife. Los resultados muestran una disminución de las especies y la diversidad y distribución en zonas de intensa visita. Estos datos no sólo conducen a reflexionar sobre el aspecto ambiental, sino también a aumentar la necesidad de analizar la situación social, económica y política, para alcanzar en el futuro un modelo de seguimiento y el uso destinado a la conservación y sostenibilidad de los arrecifes Picãozinho.

**PALABRAS CLAVE:** *LOS ARRECIFES DE CORAL, MAPEO Y MONITOREO MODELO.*

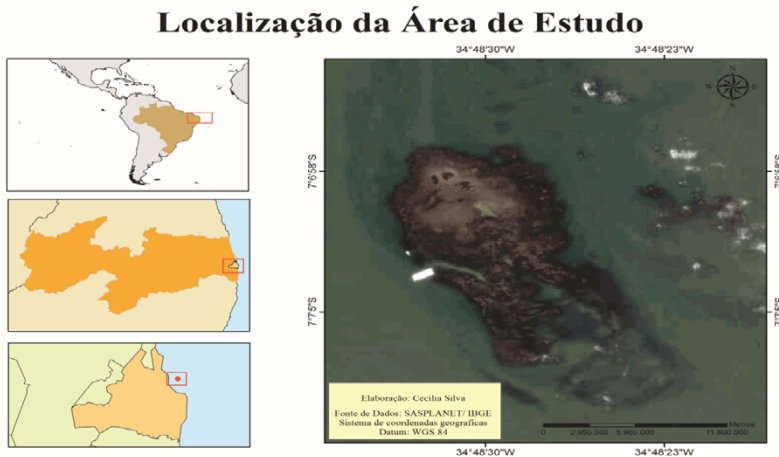
## INTRODUÇÃO

Os ambientes recifais sustentam um complexo e delicado ecossistema marinho, esses ambientes resguardam uma diversidade de animais e algas surpreendente, esses ambientes estão distribuídos no mundo em lugares com características de temperaturas muito próximas. O litoral do Nordeste brasileiro destaca-se por possuir grandes extensões recifais. A cidade de João Pessoa no Estado da Paraíba possui em sua costa ambientes recifais ricos em biodiversidade e belezas naturais, algumas dessas áreas se tornaram pontos turísticos muito procurados, como os recifes de Picãozinho, o que despertou o interesse sobre o conhecimento do seu estado de conservação.

A área escolhida corresponde ao recife de Picãozinho localizado em um alinhamento de direção Norte/Sul, no litoral sul do estado da Paraíba, (Figura, 01) em frente à praia de Tambaú e a do Cabo Branco. Esta zona situa-se 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 principal tem um comprimento de 475m e 202m de largura, totalizando uma área de 95.950 m<sup>2</sup>, distando 1500 m da praia. As atividades de visitação realizadas no recife são de caráter turístico e comercial e de grande importância para o turismo local.

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

**Figura 01** - Mapa De Localização Do Recife De Picãozinho.

O clima na região da faixa litorânea do Estado da Paraíba, onde estão localizados os recifes de Picãozinho, é o *Tropical Litorâneo do Nordeste Oriental*, que se caracteriza como úmido e quente, e se diferencia dos demais climas do interior do Estado que são mais secos. (MENDONÇA; DANILIVEIRA, 2007). É importante ressaltar que a presença de uma estação seca entre os meses de setembro a março, tornam as áreas recifais ainda mais atraentes aos visitantes.

As águas do oceano Atlântico Sul que banham os recifes de Picãozinho, e cerca de 25 km de praias do litoral de João Pessoa exercem grande influência sobre o clima desta cidade por meio de suas águas, em geral quentes, devido a corrente oceânica conhecida como Corrente do Brasil. (PEREIRA, 2014). Nesta região a média da temperatura da superfície do mar é de 28°C segundo a Diretoria de Hidrologia e Navegação da Marinha brasileira (DHN, 2016).

Entende-se que as correntes marinhas são determinadas pela temperatura dos oceanos e mares e pela ação do vento. No caso da região Nordeste com um todo, 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). Porém na zona de estudo que se situa no litoral oriental do Nordeste, o regime de ventos é diferente, segundo Oliveira & Leder (2013) em João Pessoa predominam os ventos do quadrante Sudoeste, com o eixo central em torno da direção azimute 135° e velocidades médias entre 2,1 e 3,6 m/s.

A pesquisa busca realizar uma análise espacial comparativa dos corais em Picãozinho, confrontado os dados de 2001 (Costa 2001), com o mapeamento realizado pelos autores entre novembro de 2015 e janeiro de 2016, buscando avaliar como esses ambientes responderam a 14 anos de intensa visitação turística. Este mapeamento cria uma base de dados espaciais, montados em uma plataforma SIG, que permita que se acompanhe a dinâmica destes ambientes, criando um instrumento que possibilite à sociedade e as autoridades avaliar a degradação e evolução das espécies de corais in loco.

A análise aqui exposta refere-se ao estado dos corais distribuídos no 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 importante valor econômico para o Estado e tornou-se um território de conflitos acerca do seu acesso e visitação.

Várias ONG buscam conscientizar o público em geral sobre a importância desses ambientes como berçários marinhos e sua relevância para o equilíbrio do ecossistema marinho, além das diversas pesquisas que salientam o valor farmacológico desses ambientes. Por outro lado, os organismos federais como o MMA (Ministério do Meio Ambiente) realizam campanhas sobre o uso e visitação desses ambientes ressaltando que além de um cenário de extrema beleza os ambientes recifais 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 conservação e quanto as atividades que potencialmente trazem risco para o equilíbrio deste ambiente natural.

No caso dos recifes de Picãozinho, por se localizarem em praias de áreas urbanas e de fácil acesso (feito por meio de embarcações sofisticadas ou simples, em pranchas e até mesmo a nado) 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 cidade liberar esgotos e outros poluentes no mar, estes lançamentos na maioria das vezes estão ligados ao aumento desordenado das cidades litorâneas, pois sua expansão nunca é acompanhada pelo sistema de esgotamento e tratamento sanitário, o que ocasiona um acréscimo exagerado na quantidade de efluentes.

O uso das Geotecnologias constitui-se em uma nova ferramenta de gestão e abrem novas “percepções” geográficas, o que possibilita o monitoramento dos diversos tipos de corais. Por outro lado, ajuda a indicar o nível de degradação em que estes se encontram e fornece ao poder público e à sociedade em geral, meios para a criação de estratégias de planejamento e preservação, permitindo a análise dos seus aspectos paisagísticos, físicos e biológicos confrontando-os com a exploração turística.

O objetivo principal dessa pesquisa é contribuir com o conhecimento da qualidade ambiental no entorno do recife de Picãozinho, através do mapeamento e análise espacial da distribuição de corais presentes. Os dados levantados também foram utilizados para verificar a presença de degradação no ambiente relacionando a distribuição de colônia de corais com branqueamento<sup>1</sup> encontrado nos corais deste recife.

## MATERIAL E MÉTODOS

O método utilizado foi a análise espacial. Para fins de comparação foi considerado o mapeamento realizado por Cristiane Francisca Costa (Figura 02), nela a autora tinha como interesse maior avaliar as zooxantelas<sup>2</sup>, hospedadas pelos corais *Montastrea cavernosa* (Linnaeus 1767), *Mussismilia hispida* (Verrill 1901) e *Siderastrea stellata* (Verrill 1868) (COSTA 2001). Para realizar

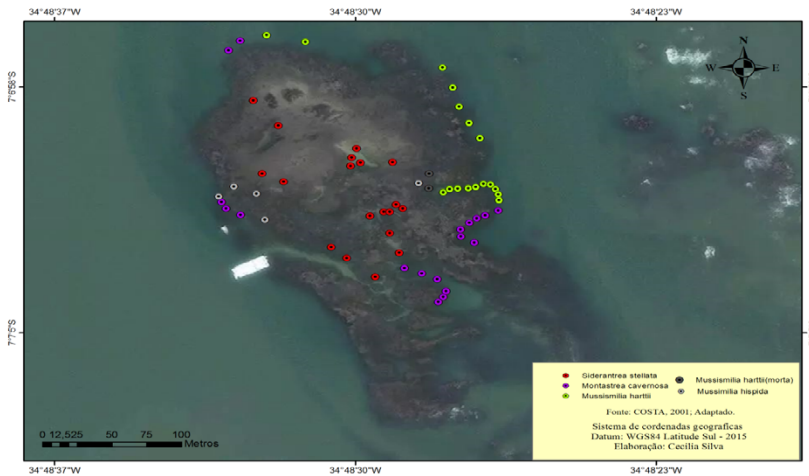
---

1 “Branqueamento” refere-se a perda das zooxantelas do coral é apenas um primeiro sinal de alerta sobre a gravidade da mudança que está ocorrendo no ambiente marinho, esse branqueamento pode ser reversível ou levar o coral a morte.

2 Zooxantelas vivem no interior dos tecidos dos corais, e através da fotossíntese alimentam o coral com açúcares, aminoácidos e outros produtos orgânicos e recebendo dele dióxido de carbono e nutrientes proveniente da excreção do coral.

a comparação com o ano de 2015/16 foram realizadas visitas nas mesmas áreas, avaliando a presença ou ausência das colônias de corais. Três áreas foram visitadas, duas ao norte do recife, que compreendem da sua extremidade até a porção leste, e a outra área no centro do recife. Se em 2001 somente 3 espécies foram mapeadas, por serem objeto daquela pesquisa, em 2015/16, todas as espécies encontradas foram devidamente identificadas, georreferenciadas e mapeadas.

**Figura 02** - Mapa Da Distribuição De Corais Para O Ano De 2001.



Para que o mapeamento da área e, 2015/16 garantisse os resultados, foi necessário utilizar equipamentos próprios para o mar, além de embarcações que possibilitassem a mobilidade dos equipamentos e dos pesquisadores. Os equipamentos utilizados para realização desse mapeamento foram:

- Duas Câmeras subaquáticas com capacidade de mergulho;
- Dois rastreadores GPS, de precisão, Garmim Montana 650, resistentes a umidade superficial;
- Dois caiaques.
- Mascaras de mergulho e pés de pato

Com o material organizado, foi realizado um reconhecimento prévio do perímetro do ambiente recifal, para isso tomou-se como base o zoneamento realizado por Debeus 2008, (Figura 03). 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 destas visitas na zona de turismo recreativo onde os catamarãs<sup>3</sup> desembarcam e onde existe uma sinalização indicativa da área de visitação proposta.

3 Catamarã: Embarcação leve formada por dois cascos independentes e paralelos, ligados entre si por peças transversais, formando estrutura sobre a qual se monta uma plataforma que pode conter uma cabine; pode ser a vela ou a motor.

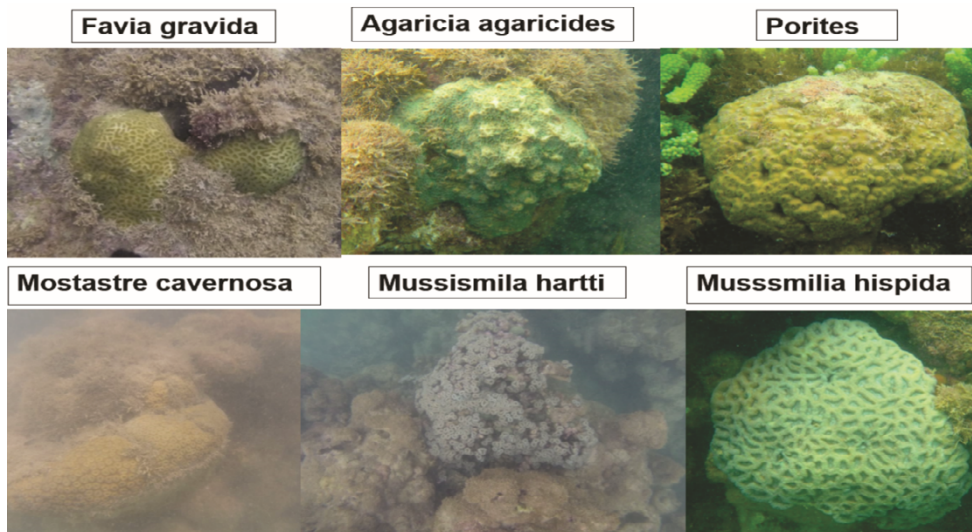
**Figura 03** - Zonas de Uso do Recife de Picãozinho.

A partir do reconhecimento das zonas foi possível iniciar o georreferenciamento das espécies de corais, este mapeamento foi efetivado em 8 dias de campo 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. Neste caso as situações mais favoráveis são: tempo claro, com sol, vento brando e temperatura acima de 23°C; altura das marés abaixo de 0,7 m e visibilidade que permita a prática de mergulho livre.

Buscou-se assim visitar todo o perímetro do recife dando ênfase aos pontos registrados em 2001 com maior presença de espécies, para que a análise comparativa fosse realizada. Dessa forma, as equipes de pesquisadores se locomoviam sobre o recife nos caiaques com o GPS no caiaque, acompanhado do mergulhador que identificava os diferentes tipos de corais, assim as coordenadas geográficas eram registradas e vinculadas com uma foto do coral encontrado (Figura 04). Esta fase da pesquisa teve participação direta de todos os autores do artigo, Karina Massei e Christinne Eloy, ambas biólogas e doutorandas no PRODEMA/UFPB; e Raoni da Costa Lima geógrafo e mestrando em Meio Ambiente no PRODEMA e Pedro C. G. Vianna que juntos coletaram os dados em campo. Em duas ocasiões dois veleiros tipo “dingue”<sup>4</sup> deram apoio ao transporte dos caiaques, pessoal e equipamentos, em outras situações parte dos equipamentos e do pessoal foram transportados em catamarãs que habitualmente levam turistas aos recifes.

Na etapa inicial um “cartaz legenda” (figura 05), com imagens de seis tipos de corais presentes na zona, foram impressas e plastificadas para serem usadas pelos mergulhadores, que não estavam familiarizados com a identificação das espécies de corais. Na sequência do trabalho de campo este procedimento não foi mais necessário, visto que estes mergulhadores passaram a identificar as espécies sem apoio de imagens.

4 O Dingue é um veleiro monotipo versátil, projetado para ser um barco de fácil manuseio e acessível ao público iniciante, utilizando vela única (mestra ou principal) e bolina retrátil.

**Figura 04** - Aspectos das Diferentes Etapas das Coletas de Dados em Campo.**Figura 05** - “Cartaz Legenda”.

Cada zona foi mapeada e descrita para que as características da área fossem consideradas na análise das espécies. Com o mapeamento realizado, o tratamento dos dados foi feito em ambiente computacional, os rastreadores 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. Os dados em KML, foram migrados para outro software (shp) o Global Mapper versão 9.03, onde os dados foram agrupados e 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 Qgis 2.16, 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.

Para inferir as causas de degradação do ambiente recifal como um todo foram considerados os estudos de Lima (2013) que aborda os principais agentes de poluição de ambientes marinhos a fim de diagnosticá-los. Este autor considera os fatores externos como o saneamento da orla e a condição das praias, considerando também a balneabilidade da praia de Tambaú que apresenta níveis de Coliformes Termotolerantes, relacionados a sua média anual. Porém nas amostras do mês de julho apresentaram níveis preocupantes, este fato está relacionado com a falta de saneamento, resultando na baixa cobertura da rede de esgoto do município, o que se agrava no período de férias de meio do ano, além da estação de chuva que leva uma enxurrada de substâncias para o mar.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente apresenta-se uma descrição do ambiente recifal, quanto as suas características ambientais, como a micromorfologia das “piscinas naturais”, o grau de acesso das embarcações de diferentes tipos. Para sua apresentação foi usado aqui o zoneamento proposto por Debeus (2008).

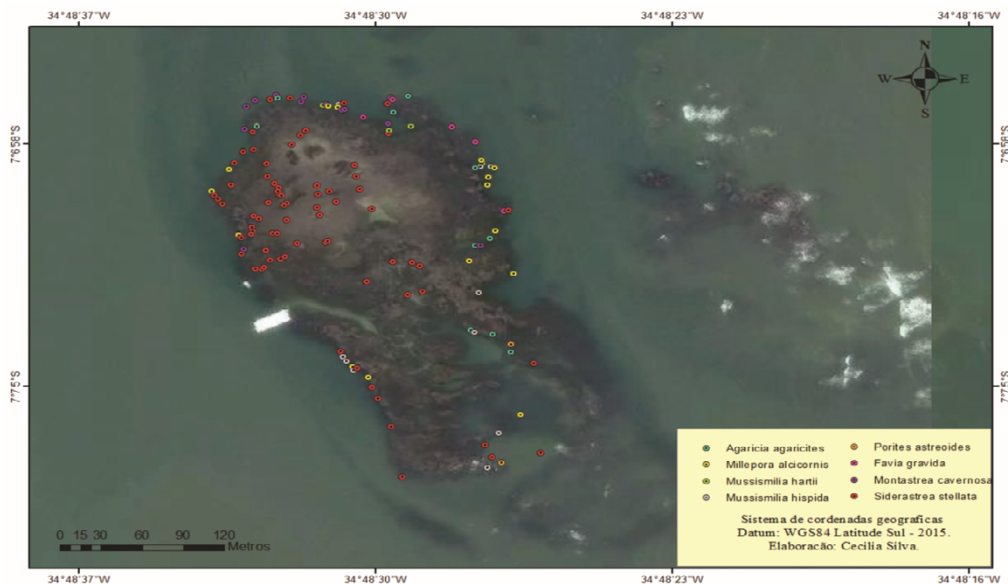
**Zona de uso Tradicional (Área 1):** Ambiente com acesso complicado, com pouca visitação possibilitando apenas acesso de pequenas embarcações, não há grandes piscinas com presença de cascalhos no fundo, apenas algumas pequenas trilhas. Nessa zona percebemos a presença considerável de *Palythoa caribbaeorum*, popularmente conhecida como “baba-de-boi”, um Zoantídeo considerado 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.

**Zona de turismo Recreativo (Área 2):** Área de ancoragem dos catamarãs e desembarque dos turistas. Possui uma grande quantidade de piscinas com fundo de cascalho orgânico o que possibilita um maior conforto e uso pelos visitantes. A facilidade de transitar nessa área aumenta o impacto direto sofrido nesta zona do recife e, é notável que algumas espécies de peixes se sentem atraídos pela movimentação existente na área, inclusive pela “alimentação artificial de peixes” realizada esporadicamente por pessoas interessadas em atraí-los. Para o mapeamento dessa área foi necessária cautela nos mergulhos, em função da proximidade com os visitantes e as embarcações, o mapeamento nessa área foi realizado nos dias 12 e 13 de janeiro de 2016.

**Zona de Preservação da vida marinha (Área 3):** Esta área é pouco visitada, pois apresenta maior intensidade de correntes marinhas e ondas. 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.

Com todos os dados levantados e consistidos, procedeu-se a análise dos mesmos, dessa forma foi feita uma comparação da presença e da situação ambiental dos corais, mapeados no recife de Picãozinho. Isso possibilitou uma visão espacial desse ambiente marinho, esta etapa foi concluída com a construção de um mapa da distribuição das espécies de corais no recife de Picãozinho para o ano de 2015/2016. (Figura 06).



**Figura 06** - mapa das espécies de corais de picãozinho, 2015/2016.

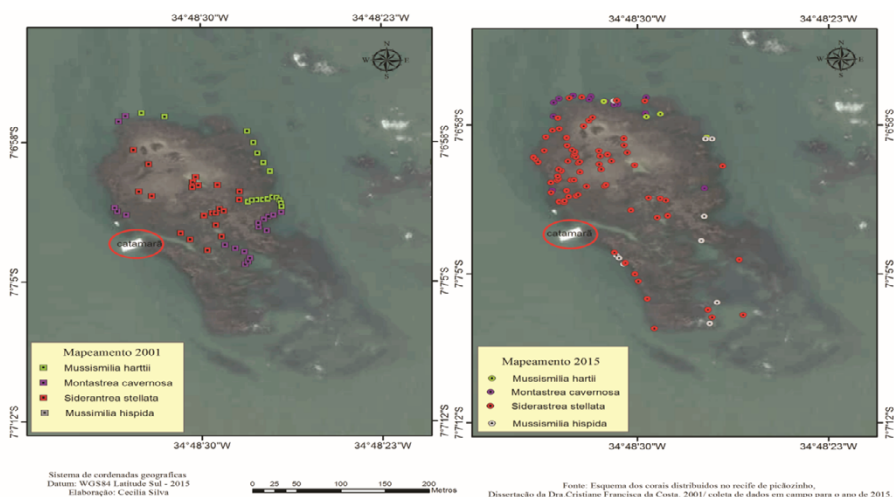
Cruzando os mapeamentos das espécies consideradas em 2001 com as referenciadas em 2015/2016, (Figura 06) percebemos que houve um declínio considerável. Das quatro espécies apontadas em 2001 na área de visitação apenas a *Siderastrea stellata*, foi a única que ainda habita as áreas de visitação intensa, revelando um aumento de 130% de cobertura, mas deve-se chamar atenção que dessa porcentagem cerca de 70% encontra-se com algum grau de branqueamento.

As outras espécies foram analisadas em toda a extensão do recife, a *Montastrea cavernosa*, diminuiu 27% área; já *Mussismilia hispida*, apresentou um aumento de 60% com 30% com grande nível de branqueamento; a *Mussismilia hartii* apresentou um declínio de 77% de área de cobertura. Dessa forma observa-se que das espécies mapeadas em 2001 como de maior presença e diversidade apenas a espécie *Siderastrea stellata* mostrou-se crescimento populacional, apesar do grande percentual de branqueamento.

Além dessas espécies que foram comparadas, foi possível identificar mais 4 tipos de espécies de corais no recife, no estudo realizado em ano de 2015/2016, a espécie *Agaricia agaricites* (Linnaeus 1758) com 10 colônias apresenta-se no recife em parte da área norte e leste do recife; *Favia gravida* (Verrill 1868), 07 colônias mapeadas, esta espécie de coral foi identificada no recife de Picãozinho, nas margens com direção para o norte/nordeste do recife; já a espécie *Porites astreoides* (Lamarck 1816), com 02 colônias mapeadas, esta espécie foi mapeada na zona de preservação de vida marinha do recife, localizando-se na porção sul, por ser considerado uma espécie com baixa longevidade de vida, mas que apresenta um alto grau de fecundidade espera-se que um monitoramento dela resulte em um aumento da espécie no ambiente. A última espécie mapeada foi a *Millepora alcicornis* (Verrill 1868) 16 colônias foram identificadas

trata-se de um tipo de hidrocoral<sup>5</sup>, que trazem certo risco à saúde, pois suas ações de defesa provocam pequenas urticárias para quem entra em contato direto com ela. Esta espécie tem gerado bastante discussões no âmbito científico, Gama (2011), fala sobre sua preocupação com as espécies marinhas invasoras tratando a *Millepora alcicornis* como uma invasora crescendo sobre outras espécies e dominando a área de recifes. Dessa forma produziu-se a espacialização das espécies de corais. A busca por um dimensionamento de quanto das espécies mapeadas apresentaram algum dano, resultou na elaboração do mapa das Espécies de Corais com Branqueamento do Recife de Picãozinho (Figura 08).

**Figura 07** - Comparação da distribuição das espécies de corais dos anos 2001 e 2015/2016.



A análise deste mapa possibilita uma visão da realidade do recife e permite o monitoramento das espécies em risco potencial. Assim será possível dimensionar 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 no Estado da Bahia apontam sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano. Esta autora observou que os recifes costeiros, localizados muito próximos (a menos de 5 km) ou adjacentes à costa, em que houve a permanência de anomalias térmicas de 0,25 °C por mais de duas semanas apresentaram branqueamento em mais de 10% dos corais. Isto é potencializado na zona de turismo recreativo pela maior concentração de sedimentos na água. O aumento da concentração de sedimentos foi observado como um dos efeitos da visitação intensa no recife de Picãozinho, assim como nos demais ambientes recifais do litoral de João Pessoa, como Areai Vermelha, Seixas e Penha. 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,

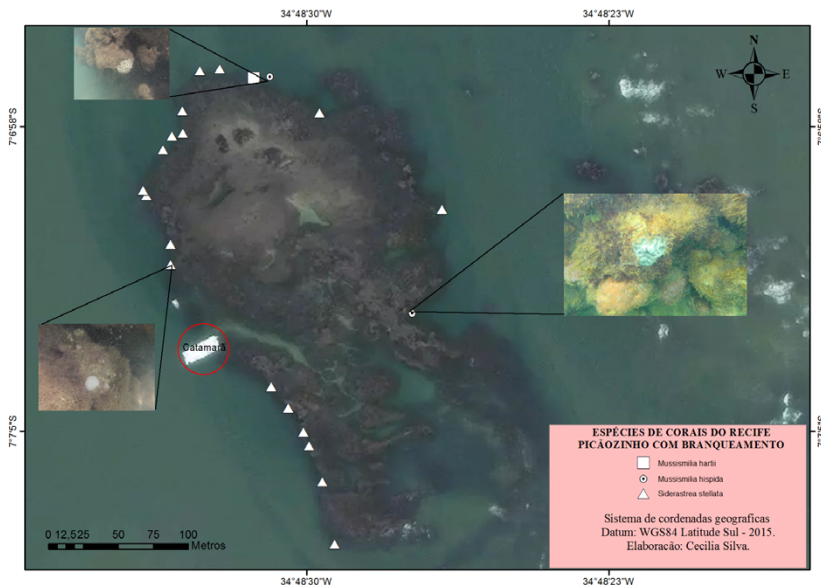
5 Hidrocoral: são colônias ramificadas de hidrozoários com esqueleto formado por carbonato de cálcio. Trazem certo risco quando a suas ações de defesa provocando pequenas urticárias para quem entra em contato com a espécie. Eles não são formadores de recifes.

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 possuem a capacidade de se recuperar:

Segundo Hoegh-Guldberg (1999), 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 o branqueamento pode estar tanto associado à variação da temperatura da água do entorno, como também pode ser reflexo das consequências indiretas da visitação turística, ocasionada pelo pisoteio das piscinas com fundo de sedimentos marinhos, o que levaria as colônias à morte.

**Figura 08** - espécies de corais do recife de Picãozinho, com algum tipo de degradação (Branqueamento)



A meta é buscar medidas que possibilitem estratégias de monitoramento, para esses ambientes, apoiando-se nas geotecnologias torna possível uma análise que busque 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

Os dados apresentados indicam que houve uma queda no número de colônias na área de visitação intensa, o que indica uma super exploração dos ambientes recifais. Apesar do mapeamento de 2015/16 contemplar mais espécies nas outras áreas onde não é intensa a visitação, quanto as 3 espécies que tinham sido mapeadas em 2001, duas apresentaram declínio, o que pode indicar que outros fatores atuam no processo além dos impactos do turismo. Assim, as espécies *Mussismilia hispida* e *Mussismilia harttii* apareceram em menor número nas mesmas áreas, enquanto a espécie SS, apresentou aumento de colônias em todo o recife.

“Novas” espécies foram encontradas, como os *Porites astreóide* (Lamarck 1816), *Favia gravida* (Verrill 1868) e *Agaricia agaricites* (Linnaeus 1758), em áreas onde é rara e difícil o acesso de turistas, pois as condições de ondas e vento dificultam a ancoragem, mesmo de pequenas embarcações, além de não apresentarem fundos “confortáveis”, ou seja, sem as chamadas piscinas naturais. Essas zonas estão no extremo sul e na borda voltada para o mar aberto. Tanto nos dados de 2001, com em 2015/16 a espécie *Siderastrea stellata* é a mais presente, o que corrobora com o indicado na bibliografia de que esta é uma espécie pioneira na formação dos recifes, servindo inclusive de substrato dominante, junto com as algas, na formação das “rochas orgânicas”.

O branqueamento das colônias, notadamente de *Siderastrea stellata*, pode indicar tanto problemas de larga escala, como por exemplo, efeitos secundários do aquecimento global, sobre um acréscimo da temperatura dos mares. Como também podem ser resultados indiretos de fenômenos locais, como o aumento da quantidade de sedimentos em suspensão originados pela visitação, ou o lançamento de esgoto nas áreas litorâneas adjacentes a João Pessoa. Já a presença de *Millepora alcicornis* (Hidrocoral), pode estar indicando uma concorrência territorial, que pode diminuir a diversidade ambiental no que se refere à presença de outros corais.

As conclusões aqui expostas ainda que preliminares vem de encontro com o proposto no Decreto Estadual de nº 35.750, de 09 de março de 2015, que indica a necessidade de elaboração de estudos técnicos e condução dos procedimentos para ampliação do território marinho protegido do Litoral Paraibano. Reafirmando a necessidade de aplicação do mesmo.

Para Picãozinho deve-se atentar para uma prática de monitoramento, como a realizada 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 a sustentabilidade das atividades turísticas ali realizadas.

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.

Buscar pensar de maneira interdisciplinar, nos condiciona a não apenas refletir sobre o aspecto ambiental, mas também uma questão social, econômica e política, para chegarmos a um modelo de monitoramento e uso que vise à preservação e a sustentabilidade dos recifes do Picãozinho. Estas decisões podem oferecer possibilidades de conservar os ecossistemas e a biodiversidade além de gerar renda, emprego, e propiciar uma efetiva melhora na qualidade de vida das populações locais.

**REFERÊNCIAS**

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.

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.

BRASIL, Marinha do. **Diretório hidrologia e navegação**. Disponível em: <https://www1.mar.mil.br/dhn/inicial>, Acesso em: 05 ago. 2016.

COSTA, Cristiane Francisca da. **Zooxantelas (Dinoflagelados simbióticos) hospedadas por corais (Cnidaria, Scleractinia) dos Recifes do Picãozinho, João Pessoa, Paraíba, Brasil. (2001)**. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciências Biológicas (zoologia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001.

DEBEUS, Guilherme. **Turismo Sustentável Como Alternativa de Desenvolvimento e Conservação do Meio Ambiente em Picãozinho – Município de João Pessoa - PB**. 2008. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Meio Ambiente, Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Sub-programa Ufpb/uepb., João Pessoa, 2008.

GAMA, Bernardo Perez da. **Espécies marinhas invasoras ameaçam equilíbrio de reserva ambiental**. 2011. Disponível em: <http://www.faperj.br/?id=2071.2.6>, Acesso em: 03 ago. 2016.

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

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

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](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( 2008)**. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-06032008000300006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032008000300006), Acesso em: 22 dez. 2015.

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.

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.

OLIVEIRA, A. C, LEDER, M. S. **Traçando o perfil climático a partir do try: definição de estratégias bioclimáticas para projetos de arquitetura em municípios paraibanos**. Rio de Janeiro: Proarq, v. 20, 2013. Disponível em: <[http://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/public/docs/Proarq\\_20-137.pdf](http://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/public/docs/Proarq_20-137.pdf)>. Acesso em: 05 jul. 2016.

POGGIO, Carolina de Almeida. **Branqueamento das espécies de Siderastrea SPP. das poças intermareais do recife de Guarajuba**. 2007. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Geologia, Universidade Federal da Bahia (ufba), Bahia, 2007.

SASSI, Roberto. **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.

YOUNG, P. S. **Análise qualitativa e quantitativa da fauna associada aos corais hermatípicos *Mussismilia hartii*, *M. hispida* e *Siderastrea stellata* (Coelenterata: Scleractinia) nos recifes de João Pessoa, PB**. 1984. 120 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1984.