

NOTA TÉCNICA PREAMAR - 02/2025

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO DE URBANIZAÇÃO DA PRAÇA DO SOL NASCENTE

EQUIPE AUTENTICADORA

Alexandre dos Santos Souza
Geógrafo, Dr. em Geografia

Bráulio Almeida Santos
Biólogo, Dr. em Ciências

Cláudio Dybas da Natividade
Biólogo, Dr. em Ecologia e Conservação

Carlos Alberto Cavalcanti Soares
Gestor Ambiental, Esp. Geotecnologias e Sistemas de Informação Geográfica

Christianne Maria da Silva Moura
Geógrafa, Dra em Geociências

Gustavo César Ojeda Baez
Sociólogo, Dr. em Ciências Sociais

Iuri Tavares Amazonas
Turismólogo, Dr. em Ciências Ambientais

Jéssica Prata de Oliveira
Bióloga, Dra. em Ciências Biológicas - Zoologia

Karina Massei
Bióloga, Dra em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Larissa Fernandes de Lavor
Geógrafa, Dra. em Geociências

Maurício Camargo Zorro
Biólogo, Dr. em Zoologia

Mirella Leôncio Motta e Costa
Engenheira Civil, Dra. em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Rodolfo José Ângulo
Geólogo, Dr. em Geociências

Rubson Pinheiro Maia
Geógrafo, Dr. em Geodinâmica e Geofísica

Ruth Estupinan

Bióloga, Dra. em Zoologia

Vinicius Ferreira de Lima
Geógrafo, Dr. em Geografia

Viviana Márquez Velásquez
Bióloga, Dra. em Ciências Biológicas - Zoologia

COLABORAÇÃO TÉCNICA

Eduardo Tavares Paes
Oceanógrafo, Dr. em Oceanografia Biológica

Tereza Cristina Medeiros de Araújo
Geóloga, Dra. em Ciências Naturais

Marcus André Silva
Eng. Mecânico, Dr. em Oceanografia

Alex Costa da Silva
Oceanógrafo, Dr. em Oceanografia Física

Josué Pereira da Silva
Geógrafo - Dr. Geociências

Nadja Cecília de Freitas Silva
Graduanda em Geografia

Juan Monteiro da Silva
Administrador, Me. em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

João Paulo Santos de Oliveira
Apoio Administrativo, Esp. em Pedagogia Digital e Inovações Tecnológicas

Heranir Fernandes de Oliveira
Assessoria de Imprensa, Jornalista

Jhenifer Stéfany Monteiro Figueirêdo
Designer Gráfica, Graduada em Designer Gráfico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	7
2.1. FISIOGRAFIA.....	11
2.2. SOCIOECONOMIA	15
2.3. VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS	17
2.4. TURISMO NÁUTICO.....	20
3. METODOLOGIA.....	27
3.1. INTERLOCUÇÃO INSTITUCIONAL.....	27
3.2. MORFOLOGIA PRAIAL	31
3.3. MEDIDA DIRETA DA LINHA DE PREAMAR	33
3.4. ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA	34
3.5. MODELAGEM DO CLIMA DE ONDAS E TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	35
4. RESULTADOS	37
4.1. SOCIOECONOMIA E TURISMO	37
4.2. BIODIVERSIDADE	38
4.2.1. Plantas	38
4.2.2. Equinodermos, crustáceos e moluscos.....	39
4.2.3. Peixes.....	39
4.2.4. Aves e Tartarugas	40
4.3. CORRENTES E MAGNITUDE DAS FRENTES DE ONDAS	42
4.4. MORFOLOGIA PRAIAL	45
4.4.1. Perfil Praia do Seixas - Porção Sul do Pontal (P1)	45
4.4.2. Perfil praia do Seixas - Ponta do Seixas (P2)	46
4.4.3. Perfil Praia do Seixas - Porção Norte do Pontal (P3).....	47
4.5. SEDIMENTOLOGIA	48
4.6. INTEGRAÇÕES DOS DADOS MORFOLÓGICOS	49
4.7. MEDIDA DIRETA DA LINHA DE PREAMAR	50
4.8. TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	52
5. ANÁLISE INTEGRADA.....	54
5.1. O PAPEL DA RESTINGA NA MORFODINÂMICA PRAIAL	54
5.2. IMPACTOS SOBRE A BIODIVERSIDADE	56
5.3. ALTERAÇÕES NA DINÂMICA TURÍSTICA.....	57
6. ADEQUAÇÕES PROPOSTAS	59
6.1. RECUO DA ÁREA CONSTRUÇÃO DA PRAÇA DO SOL NASCENTE.....	59
6.2. MANUTENÇÃO DA PRAIA E RECOMPOSIÇÃO DA RESTINGA.....	60
6.3. INSTALAÇÃO DE UM PÍER VOLTADO AO TURISMO NÁUTICO	63
7. REFERÊNCIAS	67

1. INTRODUÇÃO

Essa Nota Técnica foi elaborada com o objetivo de subsidiar, com base em evidências científicas, a tomada de decisão sobre o projeto de construção da Praça do Sol Nascente, na Praia do Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ao reunir saberes interdisciplinares, buscou contribuir para uma leitura integrada do território, destacando riscos, oportunidades e recomendações, para uma intervenção qualificada da zona costeira. A demanda foi apresentada pela Secretaria de Planejamento de João Pessoa (SEPLAN), no âmbito do Painel Científico do PREAMAR, instituído pelo Termo de Ajustamento de Ajustamento de Conduta (TAC), conforme sua cláusula segunda, decorrente do Inquérito Civil nº 1.24.000.000504/2023-37.

A praia do Seixas é um marco geográfico, ambiental e simbólico para a Paraíba. Localizada no ponto continental mais oriental das Américas, combina relevância histórica, singularidade paisagística, e riqueza ecológica em um mesmo território. Além dos recifes costeiros e da biodiversidade marinha associada, o local se destaca pela presença de comunidades tradicionais e por um cotidiano turístico cada vez mais intenso. A proposta de implantação da Praça do Sol Nascente, neste contexto, não deve ser compreendida apenas como uma intervenção urbana localizada, mas como uma oportunidade estratégica de qualificação do espaço público, ordenamento socioambiental, e valorização de um espaço com múltiplos significados.

A área onde se pretende instalar a praça é atualmente ocupada por barracas de praia que operam em uma dinâmica informal e adaptada ao terreno, oferecendo atendimento direto aos frequentadores dos seus bares e restaurantes, bem como nos ombrelones na faixa de areia. Essa estrutura rústica e descentralizada reflete um modelo de turismo popular, voltado à gastronomia local e à recreação de praia, que movimenta a economia de base comunitária e constitui uma forma de ocupação consolidada. A presença dessas atividades exige que a requalificação urbana reconheça e integre essas práticas, de modo a não apenas reorganizar o espaço físico, mas garantir meios para a manutenção das cadeias produtivas locais e a valorização do trabalho das pessoas que ali atuam.

Nos últimos anos, a região do Seixas passou a ter mais destaque no cenário do planejamento urbano e turístico de João Pessoa. A evolução do projeto do Pólo turístico do Cabo Branco, a expansão do setor imobiliário, e o crescente fluxo de visitação vêm ampliando a complexidade das dinâmicas locais. Esses processos trazem novos desafios de gestão e exigem infraestrutura que seja ao mesmo tempo eficiente, inclusiva e que

respeite os limites das dinâmicas do ambiente costeiro. Em paralelo, o cenário de emergência climática reforça a necessidade de abordagens territorializadas e técnicas de baixo impacto que compatibilizem desenvolvimento e conservação.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível considerar que a requalificação da orla do Seixas não se limita à resolução de questões urbanísticas e turísticas. Ela atravessa, também, o campo da conservação ecológica e da estabilidade física do litoral. A intervenção proposta ocorrerá em uma interface sensível entre o continente e o mar, onde múltiplos processos naturais e pressões antrópicas interagem de forma contínua, exigindo soluções integradas e tecnicamente embasadas. Compreender essa dinâmica costeira é essencial para assegurar que a ocupação do solo, os fluxos turísticos e a implantação de infraestrutura respeitem os limites ecológicos do território.

Os ambientes costeiros configuram terrenos nos quais a ação de fatores naturais e antrópicos criam condições complexas para implementação de ações socioambientais eficazes que permitam o uso e ocupação sustentável do espaço terrestre e marinho. Nesses ambientes dinâmicos, a expansão urbana e o turismo são potencializados em virtude dos atrativos naturais que viabilizam diversas atividades ligadas ao comércio e serviços, aspectos estes que reforçam a importância de ações adequadas de planejamento e conservação, visando mitigar atividades que causem erosão costeira, degradação da vegetação nativa, poluição e ocupação antrópica irregular.

Na faixa limítrofe entre o continente e o oceano se desenvolvem ambientes onde ocorrem intenso intercâmbio de energia e matéria. Esses ambientes estão sendo invadidos, em escala mundial, pelo rápido incremento populacional, que constitui uma das consequências diretas do desenvolvimento econômico (SOUZA & SUGUIO, 2003). Dessa forma, as costas, sobretudo as arenosas, representam áreas propícias aos processos erosivos. Os problemas decorrentes da erosão costeira também vêm sendo observados em diferentes locais do mundo, o que faz da questão um fenômeno de natureza global, sobretudo diante das evidências de subida global do nível do mar em função do aumento da temperatura do planeta (IPCC, 2013; IPCC, 2021; BARROS *et al.*, 2024; CÂMARA *et al.*, 2023; NOVAK & LAMOUR, 2021). As praias arenosas apresentam serviços ecossistêmicos tais como, a harmonia paisagística e habitat para diversos animais, incluindo os locais de desova de tartarugas marinhas, que amparam seu enquadramento legal como patrimônio natural (REIS & GOLDBERG, 2017).

Nestas planícies costeiras arenosas se desenvolvem comunidades vegetais (IBGE, 2012), que dependem mais da natureza do solo que do clima. Trata-se da restinga, um ecossistema localizado na interface entre os ambientes marinho e continental, que possui

uma fragilidade intrínseca, devido aos processos naturais de deposição e erosão marinha (HOLZER *et al.*, 2004).

A vegetação de restinga exerce um papel fundamental para a estabilização dos sedimentos e a manutenção da drenagem natural (MELO & BOEGER, 2015) por sua alta plasticidade ecológica, dada sua capacidade de colonizar, sobreviver e crescer em ambientes secos e pobres em recursos. Isto permite o estabelecimento de plantas pioneiras que facilitam a entrada e sucessão de várias outras espécies que se estabelecem por sementes na areia (SCARANO, 2002; DIAS *et al.*, 2005).

Infelizmente, a expansão urbana continua sendo a maior ameaça aos últimos remanescentes da restinga, visto que já foram reduzidas em mais de 90% (<https://www.oneearth.org/>, 2020). Entretanto, apesar de grandes perdas dessa formação vegetal, ainda se mostra persistente apesar do desenvolvimento urbano.

Em praias arenosas de morfologia suave, estreitas, próximas de rios e falésias (como é o caso da Praia do Seixas), a conservação da faixa de restinga é fundamental para o equilíbrio dinâmico, bem como para a funcionalidade das condições adequadas à biota e balneabilidade. As restingas se destacam por sua importância de anteparo à ação da energia de ondas, sobretudo durante as marés altas, e ao transporte eólico, contribuindo para a fixação da areia. Logo, sendo o meio de estabilização da faixa de praia, colabora na minimização do potencial erosivo. Possui, ainda, importância paisagística, tendo em vista seus inegáveis atributos cênicos. Por este motivo, constituem um dos ambientes naturais mais visitados e explorados pelo turismo e atividades de lazer (SABONARO, 2011). Assim, o ecoturismo apresenta um grande potencial para favorecer a sustentabilidade dos remanescentes de restinga, aliando a conservação dos mesmos à geração de renda para a população local.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área definida para a implantação do Projeto de Urbanização da Praça do Sol Nascente encontra-se na Ponta do Seixas, Bairro do Seixas, no município de João Pessoa, PB, que corresponde ao marco geográfico do ponto continental mais oriental das Américas, localizado na Região Nordeste do Brasil (mapa 1), sendo essa a Área de Interesse Ambiental (AIA) dessa Nota Técnica.

Caracterizada por ecossistemas de restinga, praia e recife costeiro, a área onde o projeto será desenvolvido abriga uma biota relevante e peculiar, ocorrendo espécies com certo grau de ameaça e de endemismo da Província Biogeográfica Atlântico Sul, havendo uma inter-relação entre as redes tróficas, num sistema dinâmico e complexo, que serve de conectividade para áreas maiores.

Essa região tem sido objeto de estudo há algumas décadas, apresentando uma quantidade de dados significativos (REIS, NEUMANN & LIMA, 2008; SOUZA & FURRIER, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2016; MASSEI *et al.*, 2023).

Mapa 1 - Localização da área de interesse ambiental (AIA)



© PREAMAR PB | Todos os direitos reservados | www.preamarpb.org | @preamarpb

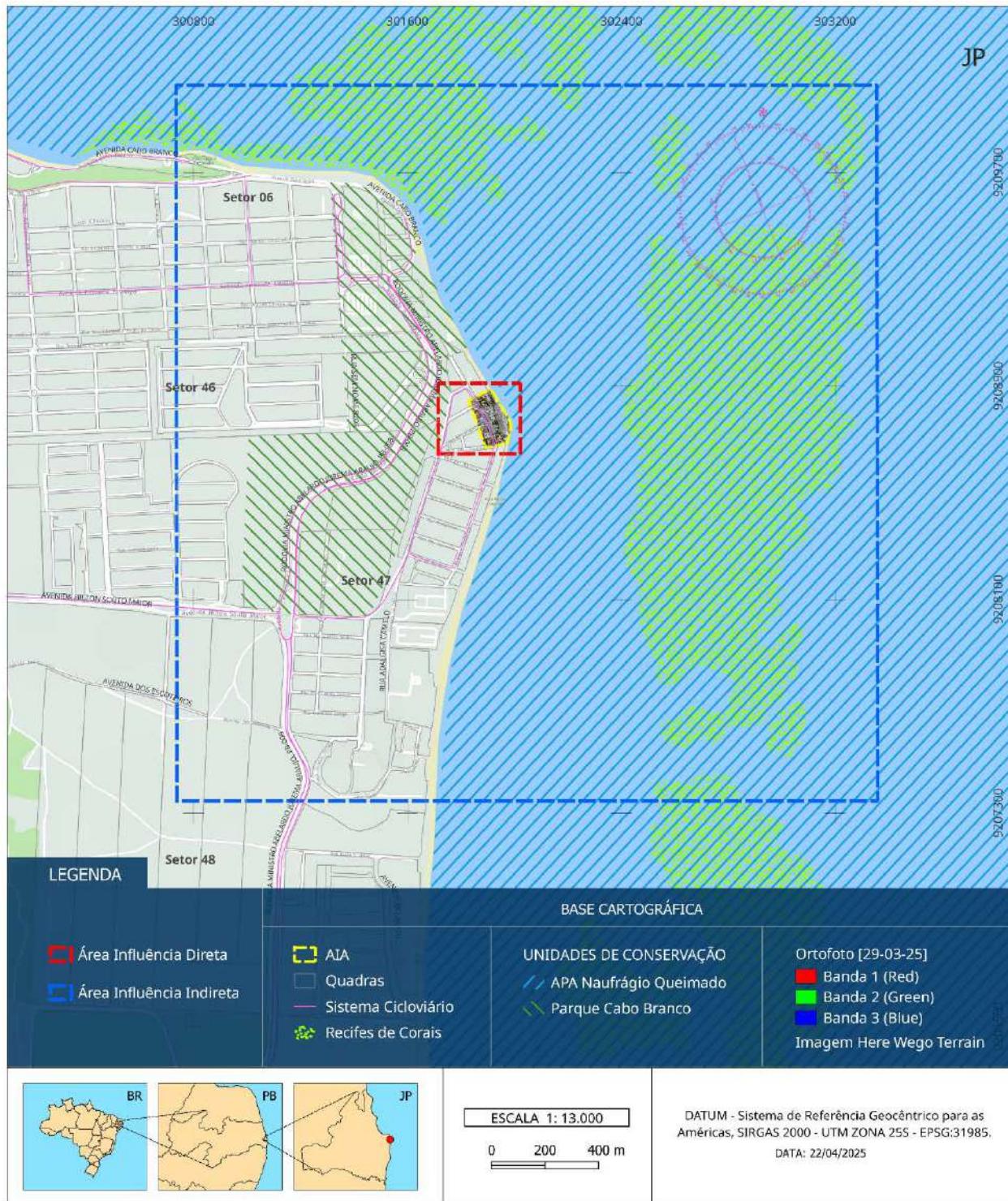
Fonte: PREAMAR (2025).

Compreende-se aqui que a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento é a Praia do Seixas e as ruas e residências adjacentes existentes nos logradouros das seguintes ruas: Rua dos Pescadores, Rua das Jangadas, Travessa das Jangadas, Rua dos Coqueiros e Rua Estrela do Mar, todas nas imediações da praia do Seixas. Já a área considerada como de Influência Indireta (All), referente a Praça do Sol Nascente, é

aquela que abrange os recifes costeiros do Seixas que integra a Unidade de Conservação Marinha Área de Proteção Ambiental Naufrágio Queimado (APANQ), instituída pelo Decreto Estadual nº 38.981/2018 (PARAÍBA, 2018), e as demais áreas de praia, tanto na direção norte, que engloba o Parque Municipal do Cabo Branco, com suas matas e falésias, como na direção sul, que incluem a Praia da Penha, com sua reconhecida Área Tradicional de pesca artesanal, e Patrimônio Histórico-religioso tombado pelo IPHAEP, além das demais áreas urbanizadas do bairro da Ponta do Seixas, conforme observamos no mapa ilustrativo das AID e AII do empreendimento (mapa 2).

Mapa 2 – Áreas de Influência Direta (AID) e Influência Indireta (AlI) da Praça do Sol Nascente.

PROGRAMA ESTRATÉGICO DE ESTRUTURAS ARTIFICIAIS MARINHAS DA PARAÍBA
ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA - SEIXAS, PARAÍBA, BRASIL



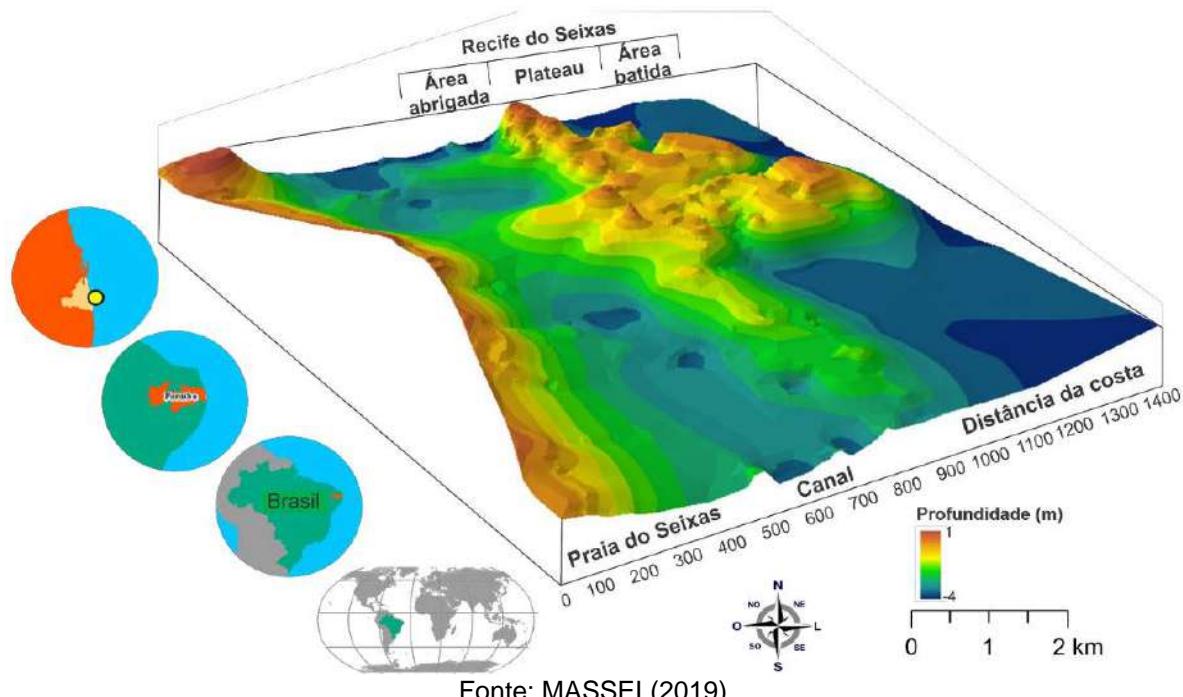
2.1. FISIOGRAFIA

A praia do Seixas está inserida na Baixada Litorânea, sendo compreendida por uma forma de relevo plana constituída de sedimentos do Quaternário, ocupando as cotas mais baixas da orla marítima. Um aspecto importante da geomorfologia da área é a proximidade entre o Baixo Planalto Costeiro e a planície costeira, sendo que esta última, no caso específico da Praia do Seixas, apresenta uma largura média aproximada de 250 m nos trechos mais espaçoso. As praias dessa região são caracterizadas pelo predomínio de areias finas, além de apresentar tendência erosiva e alta vulnerabilidade à erosão costeira (REIS, 2008).

Entre as unidades geomorfológicas limítrofes da área que abrange a Ponta do Seixas, estão: ao sul, o Rio do Cabelo, cuja desembocadura encontra-se ocupada pelas construções de imóveis, principalmente na margem esquerda do leito; ao norte, a falésia do Cabo Branco, a qual em virtude dos sucessivos desmoronamentos em sua encosta, recebeu uma intervenção em toda extensão da sua base com introdução de enrocamento granítico (SOUZA, 2022); ao oeste, a escarpa dos Tabuleiros Litorâneos onde se projeta a única via rodoviária de acesso à praia; na faixa leste, a porção marinha da antepraia é relativamente rasa, confinando paralelamente à linha de costa um canal e um ambiente recifal.

Na plataforma continental adjacente estudos realizados por LIMA (2018), SOUZA (2018), MASSEI (2019), MASSEI *et al.* (2023), SOUZA *et al.* (2023) demonstram que o recife do Seixas encontra-se disposto a 700 m paralelos à linha de praia do Seixas e apresenta descontinuidade entre as estruturas de base. Essas aberturas, em maré baixa, proporcionam o surgimento de piscinas naturais com profundidade média entre 50 cm e 1,50 cm nas áreas mais rasas, chegando a serem expostas quase em sua totalidade em determinadas marés e, em locais mais profundos, o intervalo de flutuação é de 3 a 6 metros (figura 1).

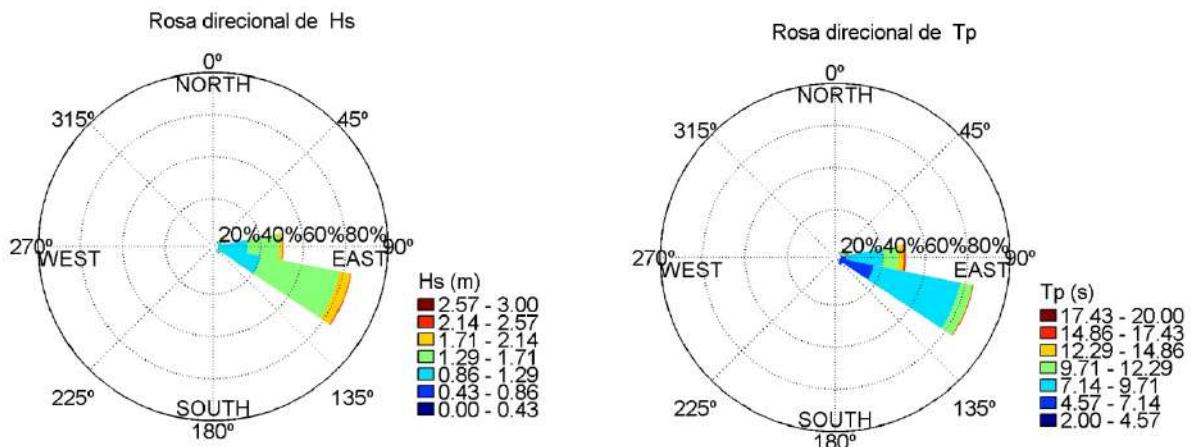
Figura 1 - Representação 3D dos dados batimétricos da zona de influência do ambiente recifal do Seixas.



Fonte: MASSEI (2019).

Quanto ao regime de ondas, na área do projeto, observa-se uma condição de mar relativamente calmo com variabilidade do clima de ondas de direções leste-sudeste (ESE), 63,98%, leste (E), 30,59%, sudeste (SE), 2,03%, leste-nordeste (ENE), 3,34% e nordeste (NE), 0,6%. A altura significativa das ondas (H_s) que incidem na área varia entre 0,86 m e 2,14 m, com período de pico (T_p) oscilando entre 4,54 s (segundos) e 17,43 s (figura 2).

Figura 2 - Caracterização do clima de ondas

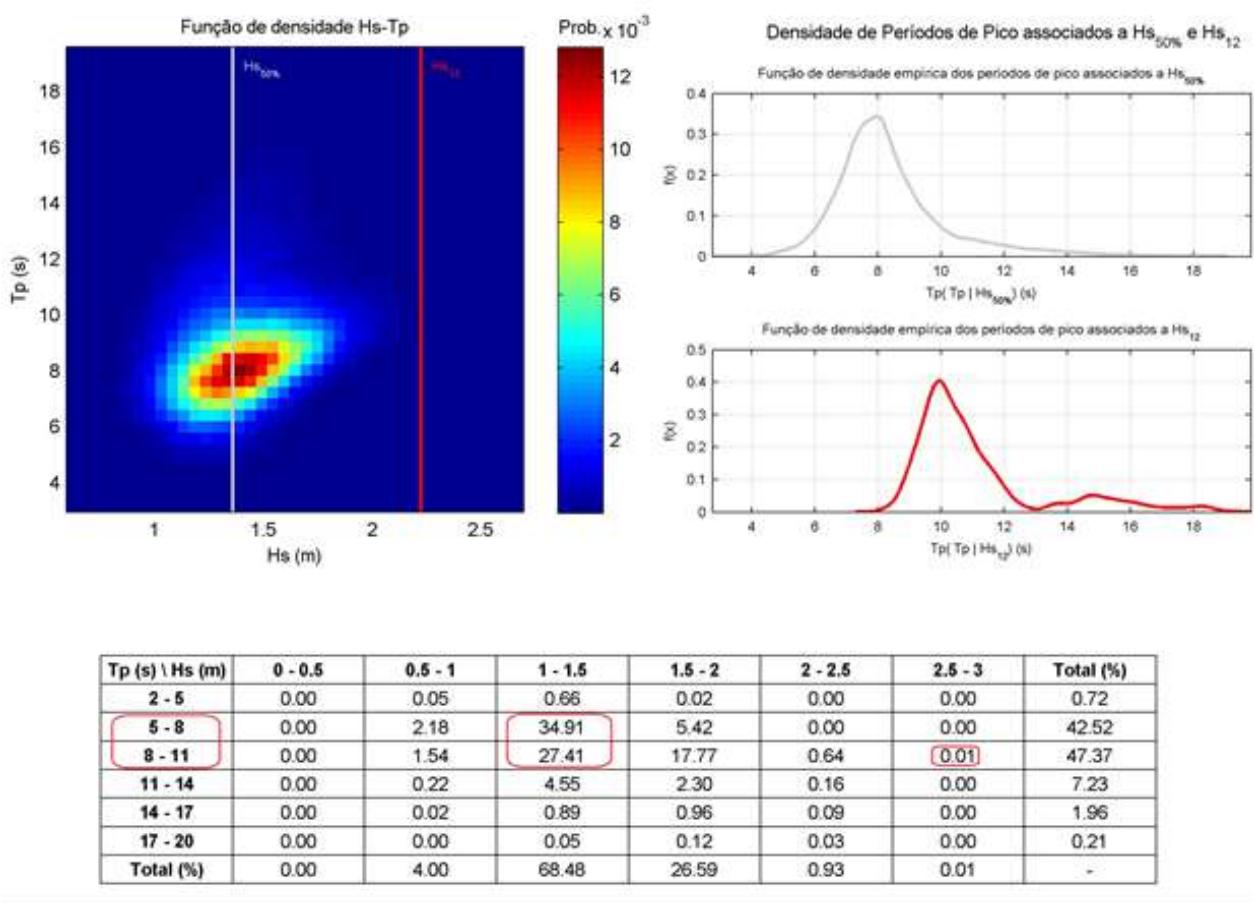


Fonte: SMC-Brasil (2025).

A análise conjunta da altura significativa das ondas (H_s) e dos períodos de pico (T_p) revela que, na área, as ondas mais comuns e representativas apresentam períodos

em torno de 8 segundos e alturas médias de aproximadamente 1,3 metros. As classes com maior frequência de ocorrência correspondem a ondas de 1,0 m a 1,5 m com períodos entre 5 s e 8 s (34,9%) e entre 8 s e 11 s (27,41%). Em contrapartida, as ondas associadas a eventos extremos, embora raras, tendem a apresentar períodos médios próximos de 10 segundos, com alturas superiores a 2 metros. Nesses casos, podem ocorrer ondas de 2,5 m a 3,0 m com períodos entre 8 s e 11 s, ainda que com baixa probabilidade, em torno de 0,01% (figura 3).

Figura 3 - Função de densidade conjunta da altura significativa e do período de pico das ondas.



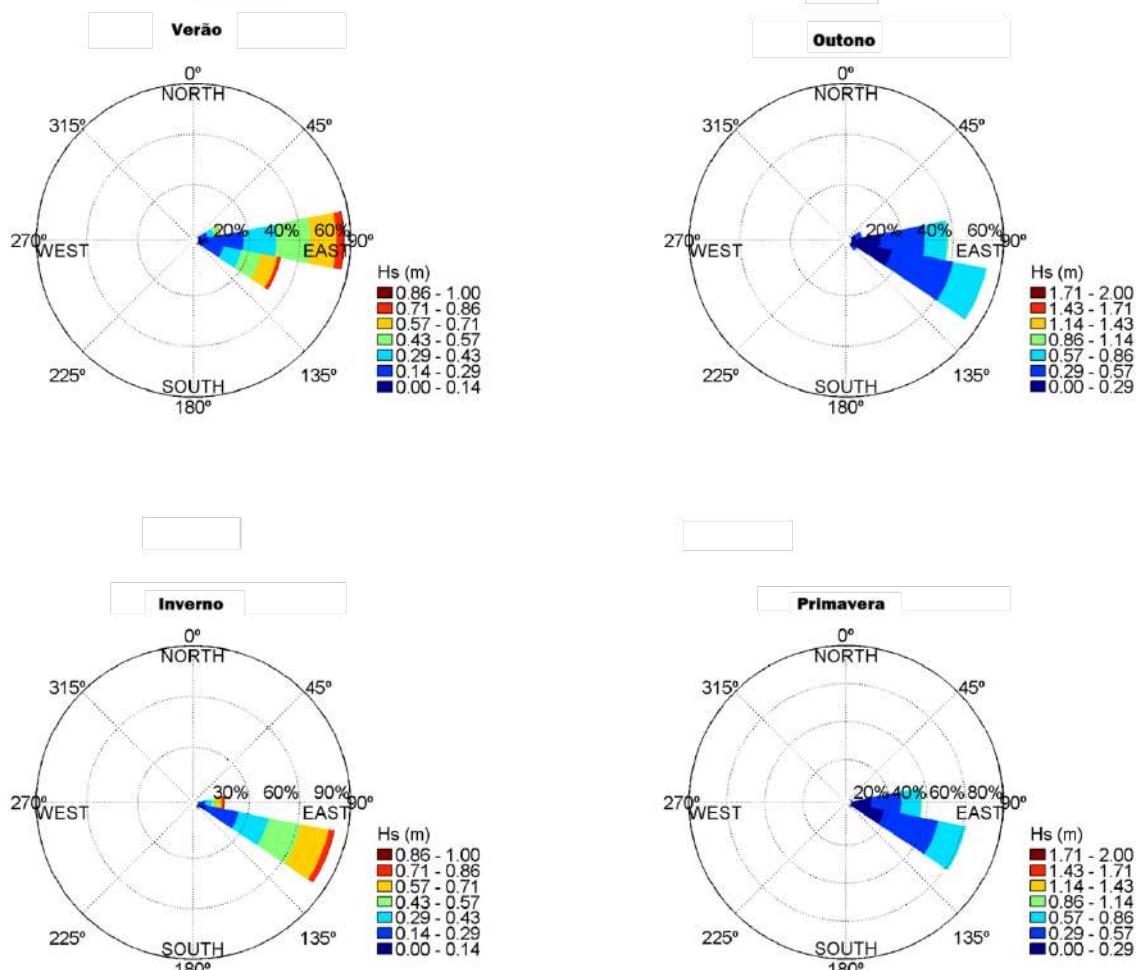
Fonte: SMC-Brasil (2025).

À medida que as ondas oceânicas se aproximam da costa e interagem com feições submersas, como bancos de areia, recifes ou fundos irregulares, elas sofrem processos físicos como refração e difração. A refração ocorre quando a frente de onda muda de direção ao passar por regiões de profundidade variável, o que leva à redistribuição da energia ao longo da costa. Já a difração acontece quando as ondas contornam obstáculos, como recifes ou formações rochosas, e se propagam para áreas protegidas, onde originalmente não chegariam com tanta intensidade. Esses dois processos atuam em conjunto para reduzir a energia das ondas, o que resulta na diminuição da altura

significativa (Hs) e, frequentemente, também no encurtamento do período de pico (Tp) à medida que as ondas entram em águas mais rasas e abrigadas.

Nesse contexto, ao longo das estações do ano, o setor abrigado pelos recifes onde se localiza a Ponta do Seixas apresenta variações sazonais na direção e altura das ondas incidentes. No verão, predominam ondas provenientes do Leste (E), que correspondem a 80% da ocorrência, seguidas por ondas de Leste-Sudeste (ESE), com 20%. As alturas variam entre 0,14 m e 1,0 m. No outono, observa-se maior diversidade direcional: ondas de ESE representam 60%, E contribui com 30%, Sudeste (SE) com 5% e Leste-Nordeste (ENE) com 5%. As alturas mantêm-se entre 0,26 m e 0,86 m. Durante o inverno, há um predomínio acentuado de ondas de ESE, que representam 90% das ocorrências. As direções E e SE são menos expressivas, com 7% e 3%, respectivamente. As alturas variam de 0,14 m a 0,86 m. Na primavera, as ondas de ESE continuam predominantes (75%), seguidas por E (24%), ENE (2,5%) e SE (2,5%), com alturas também entre 0,29 m e 0,86 m (figura 4).

Figura 4 – Rosas estacionais de altura de ondas significativas



Fonte: SMC-Brasil (2025)

2.2. SOCIOECONOMIA

Historicamente o Seixas teve atividades econômicas tradicionais, como a pesca artesanal, que, no entanto, foram sendo substituídas progressivamente por atividades turísticas e de lazer que ocorrem na área. Alguns relatos de pescadores antigos daquela região, que remontam à primeira metade do século XX, nos revelam a riqueza biológica, especialmente fartura de peixes, que existiam nos mares de dentro do Seixas:

ia no samburá vazio e voltava pro Cabo em pé, ia fora eu e o samburá cheio de peixe. Era tanto peixe aqui no Seixas e na Penha que a gente não ia pros fundo, era só por a varinha aqui na frente que já pegava. Da praia se via os cardume e até pulava as vezes nas borbulha. Nessa época (entre os 10 e 18 anos – segunda metade da década de 1940) não tinha barco a motor, nenhum, era tudo pano, só tinha jangada e um bote. Quando mudamos pra cá era uma fartura que só. A gente via os cardumes pulando aqui na frente e as vezes até via a qualidade do peixe de longe. Tinha muito peixe era só por a vara e pescar. (Sr. João Preto, 78 anos, mestre de pesca da Penha, in: BAEZ, 2016, p. 158).

Além da diminuição da atividade pesqueira nesta praia, em detrimento de outras atividades econômicas como serviços de turismo e gastronomia, pode-se afirmar que a própria praia vem diminuindo, com o passar das últimas décadas, como demonstram algumas pesquisas etnográficas e relatos de moradores (BAEZ, 2016). Também as medições referentes às linhas de preamar, presentes nos estudos do citado EIA (COUTINHO & ROSA, 2011), atestam que esta praia vem sofrendo significativa erosão marinha, fenômeno este que repercutiu na destruição de construções, algumas moradias, áreas de acessos a praia, escadarias, áreas de estacionamento, bares e restaurantes, todos instalados na faixa costeira.

Ainda segundo estudos realizados na década passada, relata-se que os quiosques e bares ficavam em posição mais próximos ao mar, isto é, mais a leste. No entanto, com a erosão marinha crescente, os estabelecimentos tiveram que recuar para a área onde hoje existe um estacionamento. Deve-se ressaltar que as edificações localizadas à beira mar, em áreas de ocupação irregular, sofrem intensa erosão marinha, e que destas, diversas já desmoronaram e outras encontram-se em estado precário de infraestrutura e saneamento (figura 5).

Figura 5 - Estado de precariedade dos bares construídos na orla da praia do Seixas.



Fonte: PREAMAR (2025)

Logo, podemos afirmar que na área destinada a urbanização da Praça do Sol Nascente, temos uma situação social de notório conflito de uso – confirmado pelas ocupações irregulares – que envolvem pelo menos 17 famílias ou grupos familiares e de trabalho, organizados em 17 barracas de praia, que por sua vez, sedimentaram as ocupações irregulares ao fundo da Praia do Seixas, transformando essas barracas e bares em moradias, caracterizando assim, uma ocupação mista (residencial e comercial) da área citada.

Essas características na forma de ocupação humana e suas consequências diretas para o meio ambiente, como a poluição por despejo de esgotos domésticos lançados no lençol freático e na praia, e os conflitos jurídicos decorrentes do uso e ocupação irregular do solo na área, são temas importantes que se relacionam com a execução do Projeto da Praça do Sol Nascente e afetam, em nosso entendimento, toda região e o bairro como um todo, e, que reforçam a necessidade e urgência pela urbanização e organização socioambiental que a instalação da Praça e seus equipamentos, podem trazer para aquela região, sejam eles destacados: (i) os benefícios de um ambiente devidamente saneado e saudável para usufruto de todos, com a devida proteção da área de praia, (ii) a democratização e harmonização do livre acesso para a área da praia, e, (iii) a

estabilização dos processos erosivos, e, a consequente proteção dos empreendimentos e demais bens públicos e privados localizados naquela região.

O bairro do Seixas é que abriga a praia do Seixas, cujo acesso se dá unicamente pela Rua Comerciante José Gomes dos Santos ou pelas praias. As principais vias do bairro são a Rua dos Pescadores e a Avenida das Falésias, com diversas transversais ligando uma a outra.

O bairro conta atualmente com uma população de 542 habitantes (IBGE, 2022), distribuídos em 233 domicílios e possui fornecimento de energia elétrica e água na grande maioria das residências, assim como coleta regular de lixo. A rede de esgotamento sanitário encontra-se instalada, mas não está em funcionamento devido à falta de uma estação elevatória para o bairro. Os dados de Contagem de População por bairro, colhidos nos últimos Censos do IBGE indicam tendência de crescimento populacional na Ponta do Seixas, já que no Censo de 2000 registrou-se 383 habitantes, no Censo 2010 foram registrados 474 habitantes, e no ano de 2022 tivemos 542 habitantes. Tais números configuraram um bairro com densidade populacional elevada (876 habitantes por km quadrado), devido a sua área censitária reduzida, com menos de um (01) quilômetro quadrado.

Mesmo sem ordenamento e acessibilidade, por se configurar o ponto mais oriental da América do Sul, a praia do Seixas possui forte apelo turístico e é muito frequentada pela sociedade paraibana, sendo um dos pontos de embarque para o turismo nos recifes costeiros da região.

2.3. VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS

No caso da Praia do Seixas, estudos têm comprovado (FURRIER, 2007; SOUZA & FURRIER, 2015, FURRIER *et al.*, 2018) que esse ambiente costeiro enfrenta, nos últimos anos, uma série de problemas comuns às zonas litorâneas, entre os quais podem-se elencar: erosão costeira, degradação da vegetação nativa, ocupação irregular da orla praial por ação antrópica. A Praia do Seixas tem um elevado potencial turístico, pois compreende um pontal reconhecido como ponto continental mais oriental das Américas e algumas obras importantes e necessárias vêm sendo pensadas para essa área nos últimos anos.

Modificações nos ambientes costeiros decorrentes das ações humanas afetam a fauna, a flora, o balanço sedimentar das praias, a morfologia de dunas e falésias, a

qualidade da água e do ar, o escoamento das águas pluviais e fluviais, entre outros. Assim, estudos aplicados, investigações de campo, elaboração de modelos escalares de detalhe e planejamento técnico-científico são imprescindíveis para tomada de decisão (NORDSTROM, 2000).

No início deste século, a praia do Seixas já apresentava trechos suscetíveis e vulneráveis diretamente atrelados ao processo desencadeado pela intensa erosão costeira. A evolução desse processo foi acentuada pela inserção de estruturas rígidas no intuito de proteger residências e bares contra a abrasão marinha.

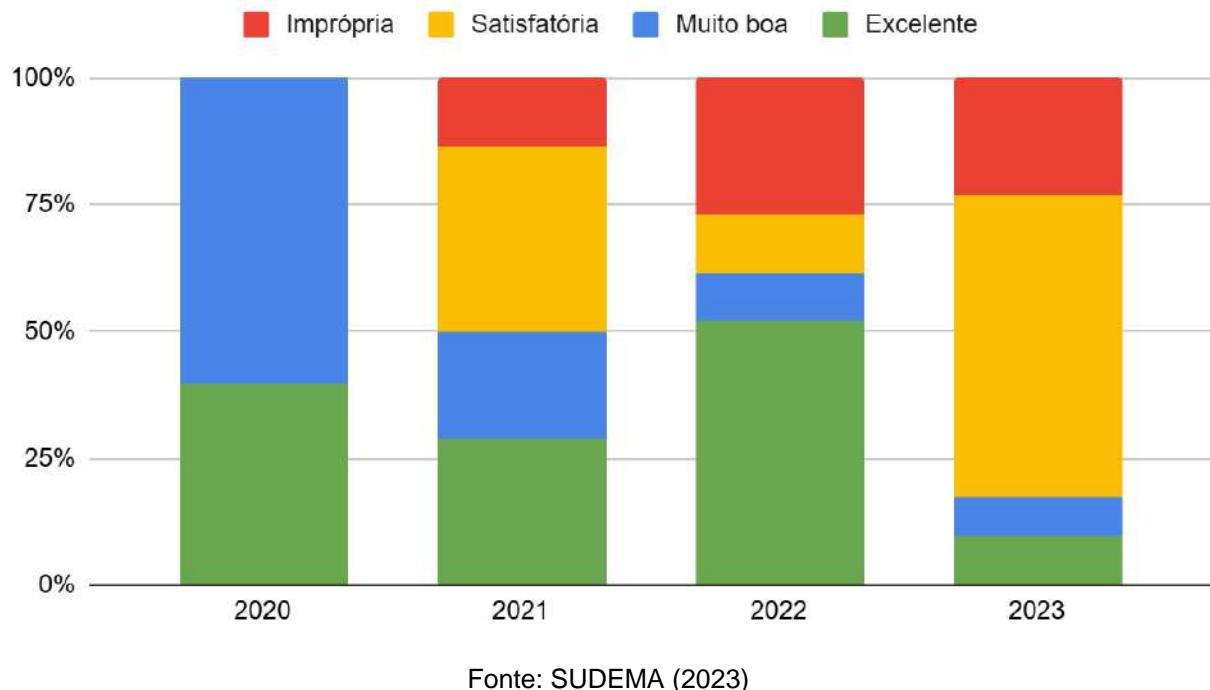
A balneabilidade também se destaca como um fator de vulnerabilidade nessa região. O Índice de Balneabilidade das praias do litoral paraibano é analisado pela Coordenadoria de Medição Ambientais da Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA/PB, conforme preconizado pelas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, em especial a Resolução CONAMA 274/2000. O resultado da análise é qualitativo - próprio ou impróprio para o banho – e publicado semanalmente no site do órgão (www.sudema.pb.gov.br). Mesmo considerando essa classificação qualitativa, os dados divulgados pela SUDEMA quanto à balneabilidade sinaliza para o fato de que, das onze praias do litoral de João Pessoa, oito destas têm sido frequentemente acometidas pela condição inapropriada para o banho.

Uma pesquisa realizada por LIMA (2013) demonstrou que 57,7% do período monitorado – 30 das 52 semanas, no ponto de monitoramento pela Sudema no Rio do Cabelo/PB (Lat 7°09'50,31"S e Long 34°47'43,33"O), área limítrofe da AII, esteve classificado como impróprio para o banho. Este estudo indicou uma relação direta entre os índices pluviométricos e a qualidade da água, possivelmente pelo fato de que nos meses com maiores índices pluviométricos ocorre a prática rotineira da abertura dos canais que contém água de chuva (como forma de evitar o transbordamento de águas pluviais), acarretando no transporte de resíduos inadequados, aumento da turbidez, como também pode levar contaminação do solo para a água.

Em estudo mais recente, ALVES *et al.* (2024) identificaram que no ano de 2020, a estação de medição da balneabilidade 06.05 (localizada na galeria pluvial que desemboca na Praça do Sol Nascente) não apresentou nenhuma medição imprópria. Entretanto, a balneabilidade voltou a piorar no ano de 2021 (com 13,5% das semanas com balneabilidade imprópria), em 2022 (com 26,9% das semanas com balneabilidade imprópria) e em 2023 (com 23,1% das semanas com balneabilidade imprópria), conforme figura 6.

Em termos quantitativos, ALVES *et al.* (2024) identificaram que a estação 06.05 em questão apresentou um valor máximo de 4.000 UFC/100 mL de Coliformes Termotolerantes (dez/2021) e valor médio de 402 UFC/100 mL de Coliformes Termotolerantes, durante o período de análise (2020 a 2022).

Figura 6 – Balneabilidade da Estação 06.05 - Final da Av. das Falésias, Seixas.



Fonte: SUDEMA (2023)

Observando-se os relatórios de balneabilidade da SUDEMA do ano de 2024 e 2025, a qualidade das águas da Estação 06.05 atingiu 31,8% das semanas impróprias em 2024. A partir do mês de julho de 2024, a qualidade voltou a apresentar balneabilidade própria. No ano de 2025, a balneabilidade foi própria para todas as semanas (SUDEMA, 2025).

Do ponto de vista ecológico, tanto a AIA, AID e AIID configuram-se como um verdadeiro microcosmo natural, reunindo ecossistemas interconectados como praia, restinga, canais, estuários, manguezais, recifes costeiros e ambientes coralíneos. Por sua complexidade ecológica e sensibilidade, essa região pode se configurar como o *hotspot* mais oriental da América, que atua como bioindicador das alterações dos processos ecológicos de escala local e regional, incluindo anomalias térmicas globais, como episódios de branqueamento de corais em 2020 e 2024, conforme dados da NOAA.

2.4. TURISMO NÁUTICO

O crescimento do turismo no litoral da Paraíba nos últimos 10 anos é um fenômeno social e econômico que se relaciona com alguns investimentos em infraestrutura provenientes em boa parte de governos e municípios, bem como, derivado da própria valorização das belezas naturais da região, realizados por agentes privados e pela mídia nacional, e internacional dos setores de turismo e lazer. O governo da Paraíba tem adotado políticas de promoção turística que incluem campanhas de marketing, participação em feiras de turismo nacionais e internacionais, e parcerias com agências de viagem.

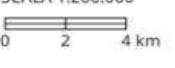
O turismo na Paraíba experimentou um crescimento notável de 5,4% em janeiro de 2024 em comparação com o mesmo período de 2023, consolidando o estado como líder no faturamento turístico do Nordeste, com R\$ 94.456 milhões. Estima-se que João Pessoa recebeu cerca de 1.250.000 visitantes somente entre janeiro e novembro de 2023 (EMPRESA PARAIBANA DE TURISMO, 2024). Esse crescimento foi impulsionado por diversos fatores, incluindo investimentos em infraestrutura, divulgação dos atrativos turísticos e a criação de roteiros temáticos que exploram a rica cultura e belezas naturais da região (GOVERNO DA PARAÍBA, 2024).

Um dos principais segmentos turísticos que vem ganhando impulso nos últimos anos é o náutico. Na costa dos municípios de Cabedelo e João Pessoa há cinco principais destinos do turismo náutico no mar (mapa 3), todos ligados aos recifes costeiros que formam “piscinas naturais”.

Mapa 03 - Principais destinos de turismo náutico em Cabedelo e João Pessoa.



MAPA: PRINCIPAIS DESTINOS DE TURISMO NÁUTICO NA AIA DO PREAMAR

LEGENDA		
DESTINOS DO TURISMO NÁUTICO	BASE CARTOGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE
<ul style="list-style-type: none"> Areia Vermelha Barra de Gramame Farol da Pedra Seca Pedra do Lagostim Picãozinho Piscinas da Penha Piscinas do Seixas Praia do Jacaré (Rio Paraíba) Prainha (Rio da Guia) 	<ul style="list-style-type: none"> AIA PREAMAR PB Recifes de Corais Hidrografia Drenagem Plataforma Cont. PB Continente [500m] BR Municípios 2022 Limites da Paraíba 	<p>PROFOUNDIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> [0 à -10] [-10 à -20] [-20 à -30] [-30 à -50] [> -50] — Isóbatas — Isóbata (-50m) <div style="display: flex; align-items: center;">  PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM ZONA 25S - DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000. Equador e meridiano central 33°W. Gr. acrescidas as constantes: 10.000km e 500km, respectivamente. </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ESCALA 1:200.000  </div> <p>© 2025 - PREAMAR PB - Todos os direitos reservados.</p>

Fonte: PREAMAR (2024).

As embarcações que atuam nesse tipo de turismo são diversificadas, incluindo as de esporte e recreio, tais como lanchas, veleiros e motonáuticas, e as comerciais, tais como os catamarãs (figura 7).

Figura 7 - Catamarã de turismo típico do litoral paraibano, fundeado em uma piscina natural entre os recifes costeiros do Seixas.



Fonte: PREAMAR (2024)

Esses catamarãs possuem comprimento médio de 15 m e transportam em média 100 passageiros. Normalmente operam em finais de semana e feriados, em horários coincidentes com as marés mais baixas. A maioria dos catamarãs tem bar a bordo, serve petiscos e frutas, possui água servida e banheiros, o que configura um desafio na gestão de efluentes e resíduos sólidos, considerando as normas vigentes da MARPOL e da Autoridade Marítima Brasileira.

Comumente os catamarãs fazem agrupamentos de duas, três ou quatro embarcações lado a lado, junto às piscinas naturais dos recifes costeiros, e utilizam equipamento de som com alta intensidade que potencialmente têm impactos sobre a fauna marinha dos ambientes coralíneos da região.

Além disso, praticamente todos os catamarãs possuem motores de popa, que são acionados em alta potência em manobras junto aos atrativos turísticos/piscinas naturais, ocasionando a ressuspensão de sedimentos sobre os ambientes coralíneos, sobretudo em marés mais baixas, ocasionando o assoreamento desses frágeis ecossistemas e gerando, potencialmente, o aumento da mortalidade de suas populações. Soma-se a isso, a utilização de âncoras para fixar as embarcações sobre ou próximas aos recifes, que ocasionalmente atingem os organismos epilíticos.

Essas embarcações representam um grande desafio na gestão dos atrativos naturais da costa paraibana. Ao tempo que viabilizam o turismo náutico nas belezas naturais como os recifes costeiros, praias e locais de lazer, promovem o turismo massivo em ecossistemas extremamente sensíveis e ricos em biodiversidade, estando, em sua maioria, contidos nas UCs Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha e a Área de Proteção Ambiental do Naufrágio do Queimado.

As áreas de fundeio dos catamarãs, também conhecidas como atracadouros ou fundeadouros, podem ser definidas como locais pré-estabelecidos e regulamentados pela autoridade marítima onde uma embarcação pode lançar âncoras. As informações sobre as áreas de fundeio dos catamarãs de turismo obtidas junto à Capitania dos Portos da Paraíba (MARINHA DO BRASIL, 2022), indicam formalmente a existência de 5 áreas de fundeio e concentração de catamarãs na costa da Paraíba. Em Cabedelo: (i) Camboinha; (ii) Praia do Poço; e, (iii) Praia do Jacaré (Rio Paraíba). Em João Pessoa: (i) Tambaú; e, (ii) Ponta do Seixas (figura 8).

Figura 8 – Área de fundeio de catamarãs na Ponta do Seixas



Fonte: PREAMAR (2024)

A maioria dos embarques nos catamarãs de turismo no litoral da Paraíba, incluindo a Ponta do Seixas, é realizado diretamente na praia, sendo considerados embarques "molhados", o que significa que os passageiros precisam entrar na água para acessar a embarcação. Isso ocorre devido à ausência de píeres para atracação no mar. Nesse cenário, é fundamental que as condições marítimas e meteorológicas estejam favoráveis,

preferencialmente durante a maré baixa, para garantir a segurança da embarcação e dos passageiros durante o embarque e desembarque (figura 9). Cadeirantes ou outras pessoas com deficiência têm graves dificuldades de acessar as embarcações nesses locais.

Figura 9 – Embarque “molhado” em um catamarã na Ponta do Seixas.



Fonte: PREAMAR (2024).

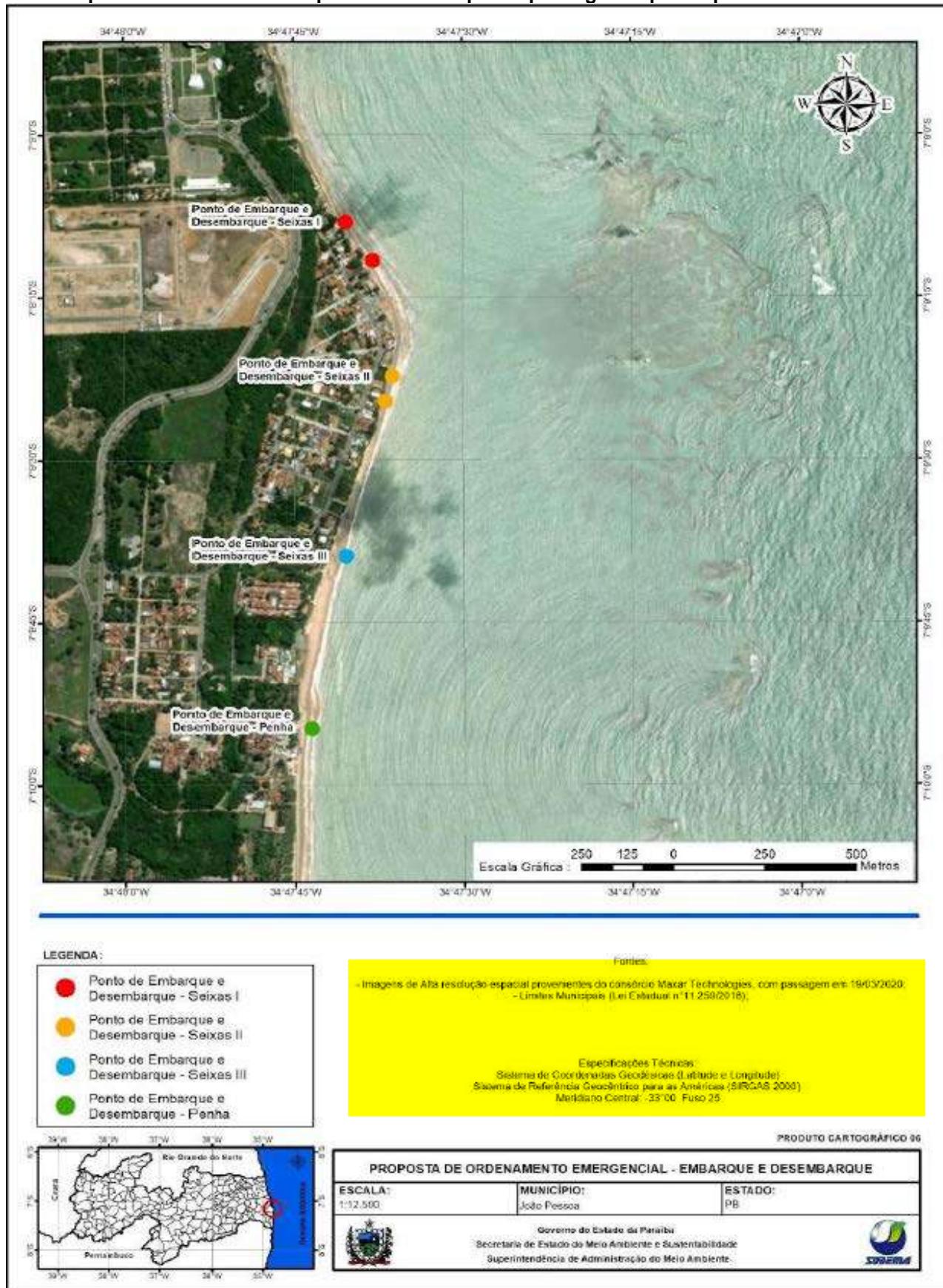
O segmento de turismo náutico utilizando catamarãs existe em função dos atrativos naturais da costa paraibana, sendo usual o trajeto de ida e volta aos destinos a partir dos pontos de embarque. As rotas de navegação são definidas e repetidas a cada viagem, geralmente com extensão curta, e limitam-se a distância de até 2 milhas náuticas (3,2 km) da costa. Em geral, os catamarãs navegam até 5 milhas náuticas em cada viagem, considerando a ida e volta. Dessa forma, a distância dos atrativos turísticos, a partir dos locais de embarque e fundeio, influenciam na dinâmica desse segmento, criando bolsões ou "níchos" de utilização, como é o caso dos recifes costeiros do Seixas. Atualmente essa região é explorada por 17 catamarãs de grande porte (capacidade acima de 50 passageiros) e 6 catamarãs de pequeno porte (utilizados pela comunidade local). Destes 17 catamarãs de grande porte, 12 embarcam os passageiros na praia de Tambaú, ponto central de vendas dos passeios.

Com a finalidade de ordenar a visitação dos recifes costeiros, incluídos na Área de Proteção Ambiental Naufrágio Queimado (APANQ), na qual se inclui a Ponta do Seixas, em 20 de dezembro de 2024 foi publicado o Plano de Ação Emergencial (PAE) da APANQ para o ordenamento territorial, através da Portaria SUDEMA-PB nº 81, visando coibir o descontrole durante o tempo de elaboração do Plano de Manejo (PM).

O PAE é um documento legal, construído de forma participativa com os principais beneficiários da Unidade de Conservação (UC), conforme prevê as leis do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), contendo diretrizes e procedimentos que possibilitem uma resposta ágil e eficaz frente a situações de risco ambiental que possam comprometer a integridade ecológica e a biodiversidade da APANQ.

No PAE foram delimitadas áreas específicas para o embarque e desembarque de passageiros, considerando o Relatório das Áreas de Ocorrência de Tartarugas Marinhas e a análise aprofundada da dinâmica da atividade turística local. Diante da realidade local, para a praia do Seixas, foram definidas 5 áreas de embarque e desembarque (mapa 4), contando com o apoio local de instituições e/ou projetos parceiros que atuam na região para a promoção de ações de educação ambiental.

Mapa 4 – Pontos de embarque e desembarque de passageiros para a praia do Seixas/PB.



Fonte: Setor de Geoprocessamento (SETGEO/SUDEMA, 2024).

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada na elaboração desta Nota Técnica contemplou a integração de dados primários e secundários, além de ampla interlocução interinstitucional. Os dados secundários foram obtidos por meio de revisão da literatura científica especializada — com ênfase em artigos atualizados, dissertações e teses de Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) —, além de consultas a bases de dados oficiais nas esferas federal, estadual e municipal. A coleta de dados primários, por sua vez, foi realizada por meio de visitas técnicas e campanhas de campo, utilizando metodologias quali-quantitativas aplicadas AIA, AID e AII, descritas nos itens seguintes.

3.1. INTERLOCUÇÃO INSTITUCIONAL

Em 13 de fevereiro de 2025 a Secretaria de Planejamento de João Pessoa (SEPLAN) enviou o Ofício nº. 48/2025 à Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Paraíba (SEMAS-PB), que preside o Painel Científico do TAC/PREAMAR, anexando documentos técnicos sobre o projeto de construção da Praça do Sol Nascente, e solicitando urgência na sua análise por parte do Painel Científico do PREAMAR.

Em 17 de fevereiro a demanda foi formalmente apresentada ao PREAMAR via e-mail institucional <painelcientifico@semas.pb.gov.br>. Os documentos anexados ao processo passaram então a ser analisados pela equipe multidisciplinar de pesquisadores do PREAMAR.

Em 19 de março a Chefia de Gabinete do Vereador Fábio Carneiro, convidou o PREAMAR para uma sessão especial da Câmara de Vereadores de João Pessoa a fim de “Debater a necessidade de um estudo técnico aprofundado sobre a erosão costeira na capital”. A sessão especial foi realizada em 24 de março de 2025, com a presença de representantes de membros do legislativo e executivo municipal, de parte da equipe do PREAMAR e da Secretaria de Meio Ambiente da Paraíba, Sra. Rafaela Camaraense, sendo presidida pelo Vereador Fábio Carneiro (figura 10). A sessão foi profícua, tendo sido reiterada a necessidade de respostas científicas face aos processos erosivos que João Pessoa enfrenta. Assim, foi estimado o prazo de 1 mês para a elaboração dessa nota técnica, a ser apresentada ao Painel Científico do TAC/PREAMAR com a devida antecedência.

Figura 10 - Sessão especial da Câmara de Vereadores de João Pessoa a fim de “Debater a necessidade de um estudo técnico aprofundado sobre a erosão costeira na capital”, realizada em 24 de março de 2025



Fonte: PREAMAR (2025)

No dia 26 de março foi realizada uma reunião virtual entre a equipe de pesquisadores do PREAMAR para analisar e debater tecnicamente o projeto de construção da Praça do Sol Nascente, considerando os documentos originalmente apresentados pela SEPLAN (figura 11). Entre as abordagens realizadas, destacaram a necessidade de considerar soluções baseadas na natureza (SBNs), o uso turístico da área e capacidade de suporte, conservação da biodiversidade local e manutenção das características naturais da praia, além de sugestões de incrementos ao projeto da praça e gerenciamento costeiro, tais como a instalação de um relógio solar e de um píer de embarque para as piscinas naturais (ATA no anexo 01, assinada via Clicksign). Além disso, foi constatada a necessidade de informações complementares sobre o projeto.

Figura 11 - Reunião virtual entre a equipe de pesquisadores do PREAMAR para analisar e debater tecnicamente o projeto de construção da Praça do Sol Nascente. Realizada em no dia 26 de março de 2025.



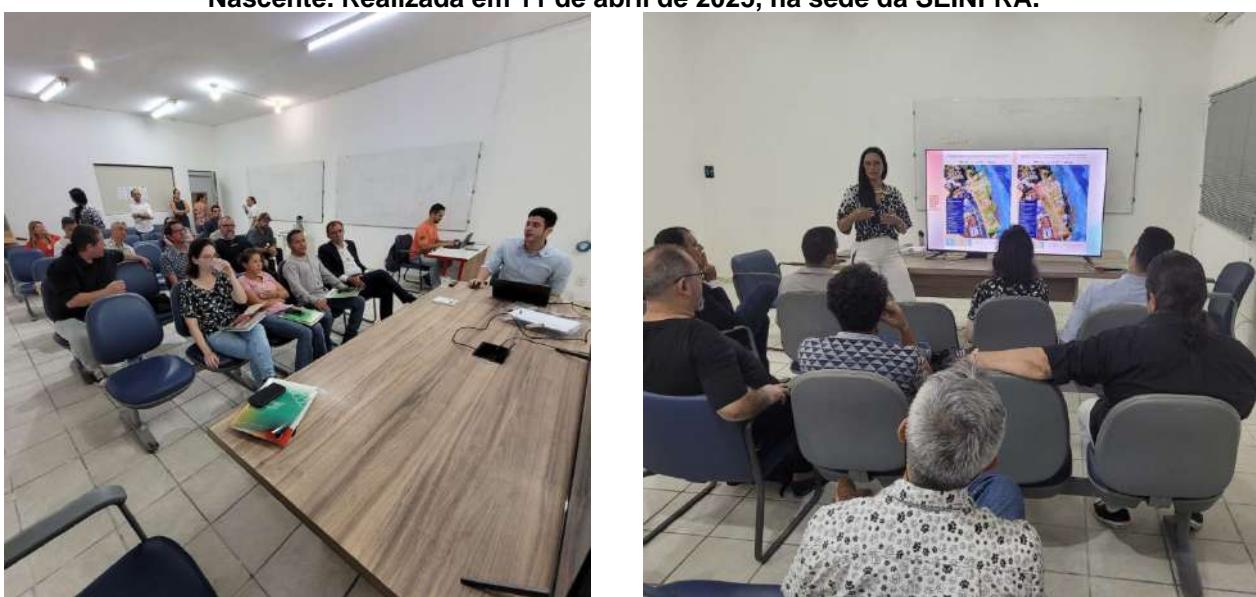
Fonte: PREAMAR (2025).

Em 28 de março foi proposta uma reunião técnica conjunta entre a Secretaria de Infraestrutura de João Pessoa (SEINFRA) e a equipe de pesquisadores do PREAMAR, formalizada por e-mail <preamar@ifpb.edu.br>, a ser realizada em 11 de abril, a fim de analisar conjuntamente o projeto de construção da Praça do Sol Nascente. Em 31 de março foi solicitado à SEPLAN via e-mail <gabseplanjp@gmail.com> a complementação das informações relativas ao: (i) Projeto arquitetônico da Praça do Sol Nascente, georreferenciado no formato DXF (Drawing Exchange Format); (ii) Base de dados utilizada como referência para definição da linha de preamar máxima adotada no projeto; (iii) Carta topográfica ou mapa hipsométrico da área do projeto; (iv) Projeto complementar de esgotamento sanitário; e (v) Rede local de drenagem pluvial. Todas as informações foram disponibilizadas ao PREAMAR em 04 de abril de 2025.

No dia 11 de abril de 2025, na sede da SEINFRA foi realizada a reunião entre os pesquisadores do PREAMAR e os técnicos da SEINFRA e SEPLAN de João Pessoa, envolvidos diretamente com o projeto de requalificação da Praça do Sol Nascente. A situação foi contextualizada, reforçando-se a importância do alinhamento técnico e a necessidade de uma abordagem integrada entre todos os envolvidos no projeto da Praça, destacando-se a requalificação ambiental da área. Os assuntos debatidos envolveram, entre outros: (i) esgotamento sanitário na área; (ii) aumento do fluxo de pessoas e a

possibilidade de reordenamento da praça; (iii) aspectos socioeconômicos, físicos e biológicos da área; (iv) manutenção da área de praia; (v) dinâmica de transporte de sedimentos ao longo da praia; (vi) ninhos de tartarugas marinhas, que frequentemente utilizam a área para desova; (vii) incrementos no projeto como a criação de um píer integrado ao projeto, visando promover uma gestão mais eficiente do turismo náutico, e a instalação de um relógio solar como parte do design da praça; (viii) o recuo de 15 metros a partir da linha de preamar, a fim de garantir as características da uma praia natural com restinga e melhorar a acessibilidade local; (iv) adotar a estratégia de adaptação, evitando o enfrentamento às ondas do mar com estruturas rígidas; e, (v) a criação de um diálogo contínuo entre todas as partes envolvidas para alcançar um resultado coletivo benéfico para a cidade e a preservação ambiental. Ao final da reunião, o PREAMAR comprometeu-se a enviar os dados técnicos levantados pela equipe do PREAMAR aos representantes da Prefeitura Municipal para contribuir na avaliação das alterações propostas. O assessor chefe do MPF, Danilo Vita, se colocou à disposição para intermediar as discussões sobre o TAC e facilitar o diálogo entre as partes. O diretor da SEINFRA, Luciano Pereira, agradeceu a presença de todos e reforçou a importância do diálogo para que as questões técnicas, ambientais e urbanísticas sejam atendidas de forma integrada. O coordenador do PREAMAR, Cláudio Dybas, também agradeceu a todos pela participação e destacou o caráter produtivo da reunião, com avanços significativos na definição das diretrizes para a requalificação da Praça do Sol Nascente (figura 12).

Figura 12 - Reunião realizada entre os pesquisadores do PREAMAR e os técnicos da SEINFRA e SEPLAN de João Pessoa, envolvidos diretamente com o projeto de requalificação da Praça do Sol Nascente. Realizada em 11 de abril de 2025, na sede da SEINFRA.



Fonte: PREAMAR (2025)

No dia seguinte, em 12 de abril, foi realizada uma visita técnica conjunta na Ponta do Seixas, área da Praça do Sol Nascente, entre a equipe de pesquisadores do PREAMAR e a SEINFRA (figura 13). Foram reforçados os pontos debatidos na reunião do dia anterior, destacando-se a necessidade que haja o recuo em 15m do projeto da praça e a reconstituição da praia com características naturais, evitando o enfrentamento às ondas do mar com a instalação de estruturas rígidas.

Figura 13 - Visita técnica na área da Praça do Sol Nascente, entre a equipe de pesquisadores do PREAMAR e a SEINFRA. Realizada em 12 de abril de 2025.



Fonte: PREAMAR (2025).

3.2. MORFOLOGIA PRAIAL

Os levantamentos dos perfis topográficos são realizados com o objetivo de caracterizar a morfologia da faixa costeira, analisando suas variações altimétricas e padrões sedimentares associados. Normalmente os perfis praiais são desenhados perpendicularmente à praia e, geralmente, se iniciam na base de uma falésia, duna, linha de vegetação, muro etc. e, em direção ao mar, se estendem até a profundidade suficiente para incluir parte da ante-praia, onde o transporte de sedimento é ativo.

No caso da região da Ponta do Seixas as atividades de campo foram conduzidas em condição de maré baixa (nível de 0,04 m), visando expor o máximo possível da superfície praial e otimizar a coleta de dados (figura 14). A metodologia aplicada seguiu os seguintes procedimentos:

- **Estabelecimento dos Perfis:** Foram implantados três perfis perpendiculares à linha de costa, representando diferentes setores da área estudada: Perfil 1 (região sul do pontal, próximo ao Espaço Oceano), Perfil 2 (área central do Pontal do Seixas) e Perfil 3 (extensão norte do pontal).

- **Posicionamento dos Pontos e Medição de Distâncias:** A partir de um ponto fixo próximo à vegetação de praia ou a estruturas antrópicas foi estendida uma trena métrica ao longo da faixa praial, permitindo o registro da distância horizontal a cada ponto de alteração significativa na declividade.
- **Levantamento Altimétrico:** As cotas relativas foram obtidas utilizando-se nível topográfico e mira graduada, possibilitando medições precisas das variações de altura do terreno.
- **Georreferenciamento:** Para assegurar a localização espacial dos perfis foi utilizado um aparelho de GPS Garmin eTrex 20, permitindo o registro das coordenadas geográficas com boa precisão para trabalhos de campo de perfil praial.
- **Ajuste dos Dados Altimétricos ao Nível da Maré:** As cotas levantadas foram ajustadas ao nível da maré observado no momento do levantamento (0,04 m), garantindo a padronização dos dados e a comparabilidade entre os diferentes perfis.
- **Registro e Organização dos Dados:** Todas as informações obtidas em campo foram sistematizadas em planilhas eletrônicas. Posteriormente, os perfis foram representados graficamente para análise da morfologia costeira e interpretação dos processos dinâmicos atuantes.

Figura 14 – Levantamento topográfico do dia 29 de março de 2025. A) Perfil morfológico da porção sul do pontal; B) Perfil morfológico da porção norte do pontal.



Fonte: PREAMAR (2025)

Devido à limitação temporal deste estudo, os dados coletados correspondem a um único monitoramento e não refletem a variabilidade sazonal natural da linha de costa. Para obter resultados mais representativos e robustos, recomenda-se a realização de campanhas de levantamento adicionais ao longo de diferentes períodos do ano, considerando também eventos extremos.

3.3. MEDIÇÃO DIRETA DA LINHA DE PREAMAR

A medição direta da linha de preamar realizada no dia 29 de março de 2025 na região da Ponta do Seixas seguiu uma metodologia baseada na utilização de imagens de drone e processamento em SIG (Sistema de Informações Geográficas). O objetivo foi identificar e demarcar o ponto mais alto atingido pela maré, considerando a maior maré da estação.

- Imagens de Drone e Ortomosaico:** Para o levantamento da linha de preamar foi utilizado um drone de alta resolução para capturar imagens aéreas da região no momento exato da maré cheia, com altura de 2,89 metros. As imagens foram processadas para gerar um ortomosaico, que representa a área de forma

georreferenciada e precisa, permitindo a visualização detalhada da linha de costa.

- b) **Traçado da Linha de Preamar no SIG:** Utilizando o ortomosaico obtido, foi realizada a demarcação da linha de preamar no Sistema de Informações Geográficas (SIG). A linha foi traçada no ponto mais alto atingido pela maré, onde as ondas chegaram a molhar a areia, identificando o limite da maré mais alta da estação. Esse processo envolveu a análise visual da imagem, considerando o ponto em que a água da maré entrou em contato com a faixa de areia, e a demarcação foi feita manualmente no ambiente SIG.
- c) **Ponto de Referência:** A metodologia utilizou o momento específico da maré cheia para representar a maior maré da estação, sem incluir análises de variações históricas ou sazonais. O traçado da linha foi uma representação precisa do comportamento da maré naquele período específico, fornecendo uma imagem clara de como a linha de preamar se comporta em condições de maré alta.

É importante destacar que, no futuro, a definição da linha de preamar deverá ser refinada com o uso de séries temporais mais robustas, incorporando variações sazonais, eventos extremos e dados históricos que permitam estabelecer limites mais consistentes e duradouros.

O procedimento realizado em 29 de março de 2025 teve como objetivo gerar um parâmetro objetivo para subsidiar discussões técnicas acerca das construções na área de estudo, buscando orientar a ocupação e o uso do solo de modo a minimizar impactos na dinâmica costeira e preservar o equilíbrio natural do sistema praial.

3.4. ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA

A análise sedimentológica empregada no estudo consistiu na caracterização granulométrica dos sedimentos da faixa praial, a partir da aplicação de parâmetros estatísticos convencionais. Os dados utilizados foram obtidos de um trabalho realizado em 2022 pelo Grupo de Estudo e Pesquisa do Espaço Costeiro - GEPEC da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). As coletas sedimentológicas (S1, S2 e S3) ocorreram em pontos que correspondem às mesmas localizações dos perfis topográficos levantados durante a campanha de campo de 2025.

Por se tratar de dados secundários, ou seja, não coletados especificamente para a campanha de 2025, os resultados apresentados devem ser interpretados como informações complementares e indicativas da dinâmica sedimentar da área, e não como registros simultâneos ou diretamente comparáveis em termos temporais.

Dessa forma as amostras de sedimentos coletadas na praia do Seixas (a partir de pesquisa de Iniciação Científica/PIBIC/UFPB, desenvolvida em 2022) foram submetidas a análise granulométrica por peneiramento a seco e os dados obtidos foram processados pelo software Sysgran 3.0, que aplica os métodos estatísticos clássicos de FOLK & WARD (1957). A classificação granulométrica foi fundamentada no parâmetro de diâmetro médio (ϕ), o qual expressa o tamanho médio dos grãos em escala logarítmica phi.

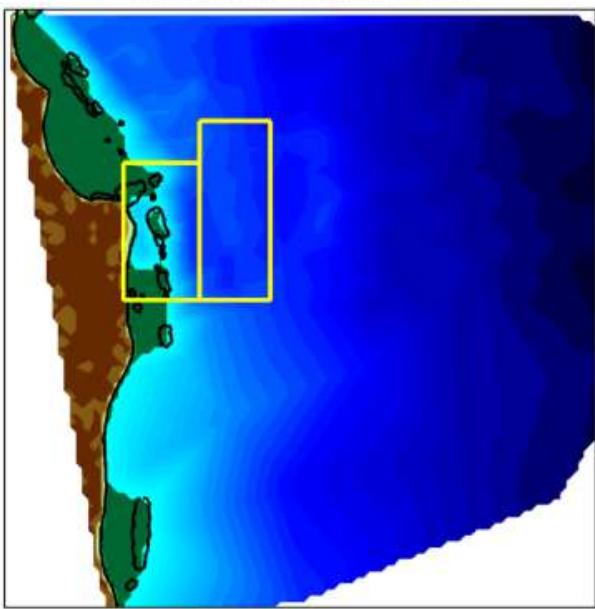
3.5. MODELAGEM DO CLIMA DE ONDAS E TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

O estudo utilizou o programa Sistema de Modelagem Costeira do Brasil (SMC-Brasil), licenciado em nome da **Profa. Cristiane Moura (UFPB)**, para simulações e análises de propagação de ondas e estabilidade da praia em diferentes escalas temporais. O SMC-Brasil reúne ferramentas numéricas para modelar ondas, correntes, transporte de sedimentos, estabilidade e evolução do perfil praial, além de prever tendências de clima marítimos e simular possíveis intervenções costeiras. Dentre os programas inseridos no SMC-Brasil, destaca-se o Programa Morfodinâmico da Praia – MOPLA, que modela a partir da simulação de ondas, correntes, transporte de sedimentos e evolução da batimetria. Além disso, o SMC-Brasil possui um banco de dados com resolução temporal horária de estados de mar de 60 anos para toda a costa brasileira (DALINGHAUS, 2018)

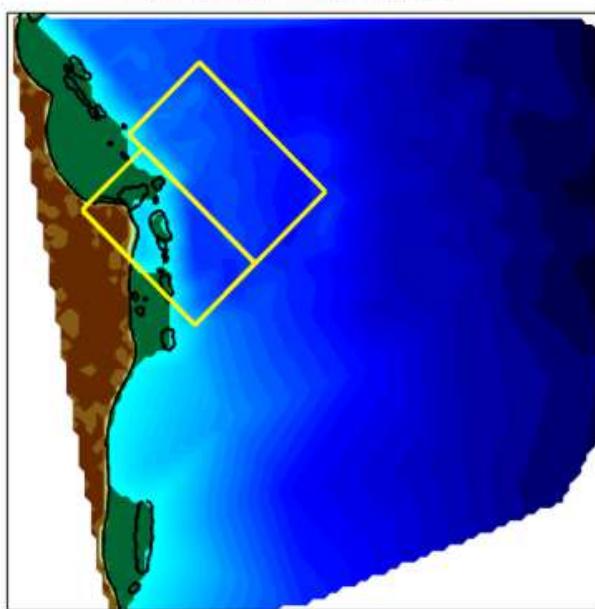
No desenvolvimento das modelagens foi feito uso de dados batimétricos de Cartas Náuticas (DHN 806), disponíveis no próprio programa e interpolados aos dados batimétricos de precisão do trabalho de MASSEI (2019). Após o preparo da área com as batimetrias, foram criadas as malhas seguindo as direções das principais tendências de orientação de ondas para a região: Leste (E); Leste-Sudeste (ESE); Sudeste (SE); Leste-Nordeste (ENE); e Nordeste (NE) (figura 15). De posse das malhas, foram criados e executados 100 casos no MOPLA - CLOPA, para a área. Destaca-se que cada caso foi propagado em situação de maré baixa (0 m), e maré alta (2,8 m), no qual foi possível visualizar as direções e velocidades das ondas e o transporte de sedimentos.

Figura 15 - Modelo de malhas utilizadas para propagação das ondas.

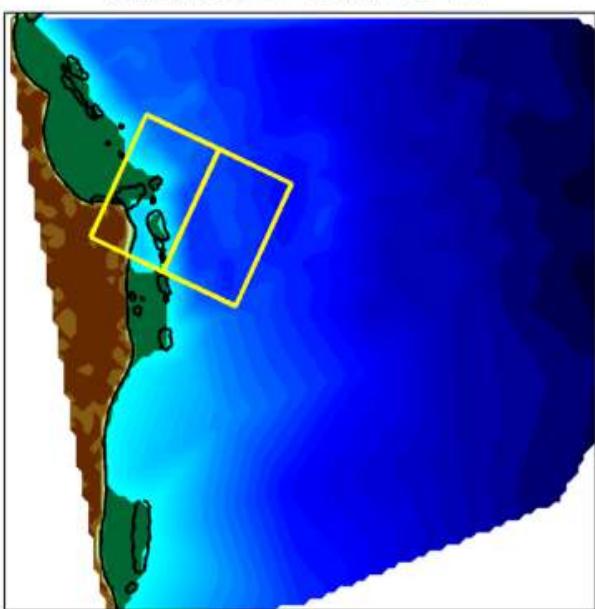
MALHA-E-01 + MALHA-E-DT



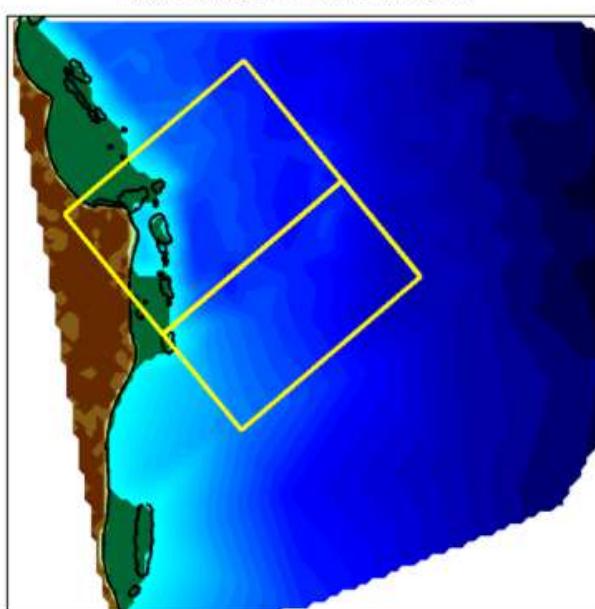
MALHA-NE-1 + MALHA-NEDT



MALHA-ESE2 + MALHAESEDT



MALHA-SE-1 + MALHA-SEDT



Fonte: PREAMAR (2025).

4. RESULTADOS

4.1. SOCIOECONOMIA E TURISMO

A análise dos dados socioeconômicos referentes ao bairro do Seixas nos mostra que temos ali a Zona Habitacional 05, de acordo com o Zoneamento Urbano vigente para o Município de João Pessoa, ou seja, trata-se em primeiro lugar de um bairro residencial, composto majoritariamente por domicílios construídos para finalidade de moradia. Além disso, temos neste bairro um notório crescimento das atividades econômicas, especialmente nos setores de serviços de restaurantes, passeios náuticos e demais atividades de lazer que a região proporciona. Nesse sentido, também devemos indicar e observar com maior atenção o aumento nos usos ou exploração dos ecossistemas costeiros e ambientes coralíneos, como caracterização das atividades econômicas mais importantes no meio socioeconômico.

Neste sentido, destacamos que na atualidade, a Praia do Seixas é cada vez mais procurada como área de lazer, tanto por moradores de João Pessoa, como por turistas nacionais e estrangeiros, pois a localidade oferece como atrativos turísticos os ambientes recifais, que são visitados por meio de passeios de barcos, que se deslocam até as piscinas naturais, localizadas a aproximadamente 700 metros da costa. Assim, a praia ou Ponta do Seixas (nome popular) tem se consolidado como um atrativo turístico peculiar, seja pelos aspectos naturais, seja pelos aspectos geográficos, por também ser “o ponto” mais oriental das Américas.

Todos esses atributos naturais e territoriais acabaram por configurar um quadro de aspectos legais, de relativa proteção e tombamentos referentes a Legislação Federal de Zona Costeira (especialmente o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – Lei 7.661 de 1988), e ao marco geográfico, que se expressa em Legislação Estadual, como no Tombamento do Cabo Branco (Patrimônio Natural e Paisagístico) e da Praia do Seixas (Patrimônio Histórico e Geográfico), que nessa Nota Técnica, devem ser observados como fatores de precaução, que condicionam cuidados especiais, especialmente ambientais e paisagísticos, para toda e qualquer intervenção na citada região.

4.2. BIODIVERSIDADE

Apresenta-se uma lista de espécies que habitam ou utilizam os ecossistemas (restinga, praia e recife costeiro) presentes na AIA e que podem ser impactadas pelo empreendimento, incluindo plantas, invertebrados e vertebrados marinhos.

As espécies listadas possuem diferentes níveis de dependência do ecossistema praial (e.g. tartarugas e corujas para nidificação, crustáceos para alimentação); da zona de arrebentação das ondas (e.g. juvenis de algumas espécies de peixes de interesse econômico e/ou ecológico); e das formações recifais adjacentes (e.g. corais, esponjas, equinodermos e moluscos), que abrigam as conhecidas piscinas naturais do Seixas. Se bem planejada e executada, é possível que a obra tenha um impacto neutro ou mesmo positivo sobre a biodiversidade atual. Do contrário, é muito provável que piore ainda mais o estado de conservação de uma parte significativa da biodiversidade, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

4.2.1. Plantas

As plantas nativas são essenciais para a conservação do ecossistema praial e de restinga. As raízes das plantas estabilizam o substrato, mantêm o solo conservado e evitam a erosão. Algumas plantas pioneiras, como a *Ipomoea pes-caprae* (salsa-da-praia), crescem sobre areia solta e iniciam o processo de estabilização do substrato. Em seguida, outras espécies se estabelecem no local, formando comunidades biológicas mais complexas que funcionam como uma barreira natural contra ventos fortes, tempestades, ressacas e grandes marés de sizígia. Ao criarem um microclima mais ameno, com sombra, umidade e matéria orgânica, permitem que animais encontrem abrigo e alimento. Além disso, algumas plantas da restinga ajudam a filtrar a água da chuva e sedimentos, contribuindo para a qualidade da água subterrânea e para os corpos d'água próximos. Na área de influência da Praça do Sol Nascente foram identificadas 41 espécies de plantas (vide tabela do anexo 2).

4.2.2. Equinodermos, crustáceos e moluscos

Grande parte da diversidade biológica costeiro-marinha é representada por organismos invertebrados que fazem uso em maior ou menor medida dos ambientes de restinga, praia e recifes naturais. Além dos corais e esponjas, relativamente bem conhecidos na literatura científica para o mar territorial paraibano (e.g. MORAIS & SANTOS, 2018; MORAIS *et al.*, 2024), os equinodermos, crustáceos e moluscos compõem uma parcela importante da diversidade. Na área de influência do empreendimento foram identificadas 39 espécies de equinodermos, 41 espécies de crustáceos e 53 espécies de moluscos (Dados da COLEÇÃO DE INVERTEBRADOS PAULO YOUNG/UFPB; COSTA *et al.*, 2021; PRATA *et al.*, 2017; GONDIM *et al.*, 2008; RIUL *et al.*, 2008). Dentre essas espécies, cinco são consideradas vulneráveis, como as estrelas-do-mar *Astropecten marginatus* e *Luidia senegalensis*, e duas são endêmicas da costa Norte-Nordeste do Brasil, os moluscos gastrópodes *Voluta ebraea* e *Cassis tuberosa* (MMA, 2022), cuja concha é bastante visada comercialmente. A lista completa das espécies é apresentada na tabela do anexo 3.

4.2.3. Peixes

As zonas de arrebentação, devido a sua profundidade rasa e alta turbulência, apresentam funções importantes para diversas espécies de peixes, principalmente em estágios juvenis, como áreas de berçário e de alimentação (BERGAMINO *et al.*, 2011; OLIVEIRA & PESSANHA, 2014). Adicionalmente, estas áreas servem como corredores que conectam estuários, pradarias e ecossistemas recifais, à medida que os peixes se deslocam por essas zonas para se alimentar, desovar e se dispersar (MOSMAN *et al.*, 2020).

Entre espécies de peixes em estágios juvenis que podem usar a zona de arrebentação da praia dos Seixas, destacam-se *Syphurus tessellatus*, *Trachinotus carolinus*, *Stellifer menezesi* (endêmica do Brasil), *S. punctatissimus*, *S. rastrifer*, *S. stellifer*, e espécies de importância comercial como o serra *Scomberomorus brasiliensis* e o xaréu *Caranx latus*. Também é possível encontrar espécies quase ameaçadas (NT) para o Brasil, como a raia borboleta *Gymnura micrura* e a agulha-preta *Hyporhamphus unifasciatus*, e espécies com ausência de dados (DD) como a betara *Menticirrhus martinicensis* e *S. punctatissimus* (ICMBIO, 2018; MMA, 2022).

Para a zona de arrebentação da praia dos Seixas foram identificadas aproximadamente 29 espécies de peixes, com base em dados da coleção ictiológica da UFPB (CIUFPB) (MÁRQUEZ VELÁSQUEZ *et al.*, 2025), coletados a partir de redes de arrasto, e também com base em registros bibliográficos (MARCENIUK *et al.*, 2023; ROSA *et al.*, 2023) (ver tabela do anexo 4).

4.2.4. Aves e Tartarugas

A área de influência do empreendimento também é conhecida por ser uma zona de reprodução de tartarugas marinhas ameaçadas, como a tartaruga de pente *Eretmochelys imbricata*, de aves como a coruja-buragueira *Athene cunicularius* e de outros vertebrados característicos dos ambientes de praia e restinga. Aves limícolas ameaçadas pertencentes ao grupo Charadriiformes, como os maçaricos, por exemplo, também são observadas nas zonas entre marés da praia do Seixas (ver tabela no anexo 5).

Durante o período de 2021 a 2025 – estando ainda a temporada de desova 2025 em curso - foram observados 10 ninhos de tartaruga marinha pela comunidade local e instituições que atuam na área de influência do empreendimento (mapa 5). Cabe ressaltar que o primeiro ninho da temporada de desova 2024/2025 foi na praia do Seixas.

Mapa 5 - Locais de desovas de tartarugas marinhas formalmente registrados na área do empreendimento entre 2021 e 2025.

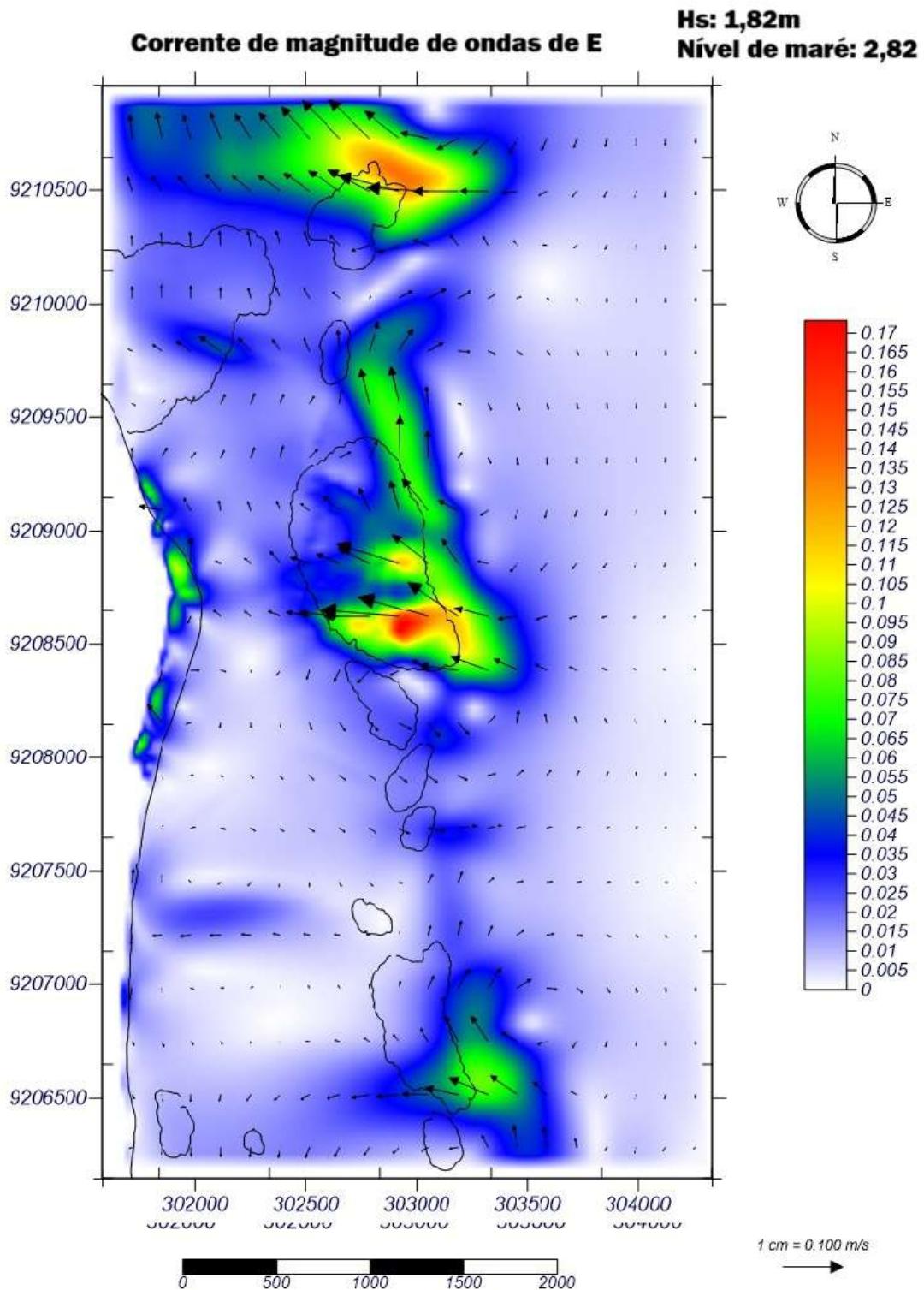
PROGRAMA ESTRATÉGICO DE ESTRUTURAS ARTIFICIAIS MARINHAS DA PARAÍBA
LOCAIS DE DESOVAS DE TARTARUGAS - SEIXAS, PARAÍBA, BRASIL



4.3. CORRENTES E MAGNITUDE DAS FRENTESES DE ONDAS

As ondas que chegam à praia do Seixas geram uma série de correntes que criam vórtices com centro de rotação estabelecido nos recifes. Essas correntes determinam a orientação do fluxo da água em relação a direção das ondas. Para representar esse fenômeno serão demonstrados dois casos representando condições de mar distintas para as principais direções de ondas que se propagam na área do projeto. As ondas vindas de leste geram correntes com orientação SE no setor ao norte do pontal (figura 16) que, ao ultrapassarem a linha dos recifes, tendem a seguir a corrente de deriva litorânea S-N. Em marés superiores a 2,8 m e com alturas de ondas de 1,80 m, a magnitude dessas correntes se intensifica em vários pontos da linha de costa, principalmente na parte norte e sul do pontal, o que pode contribuir para a intensificação do transporte de sedimentos nesses setores.

Figura 16: Corrente de magnitude de ondas de Leste.

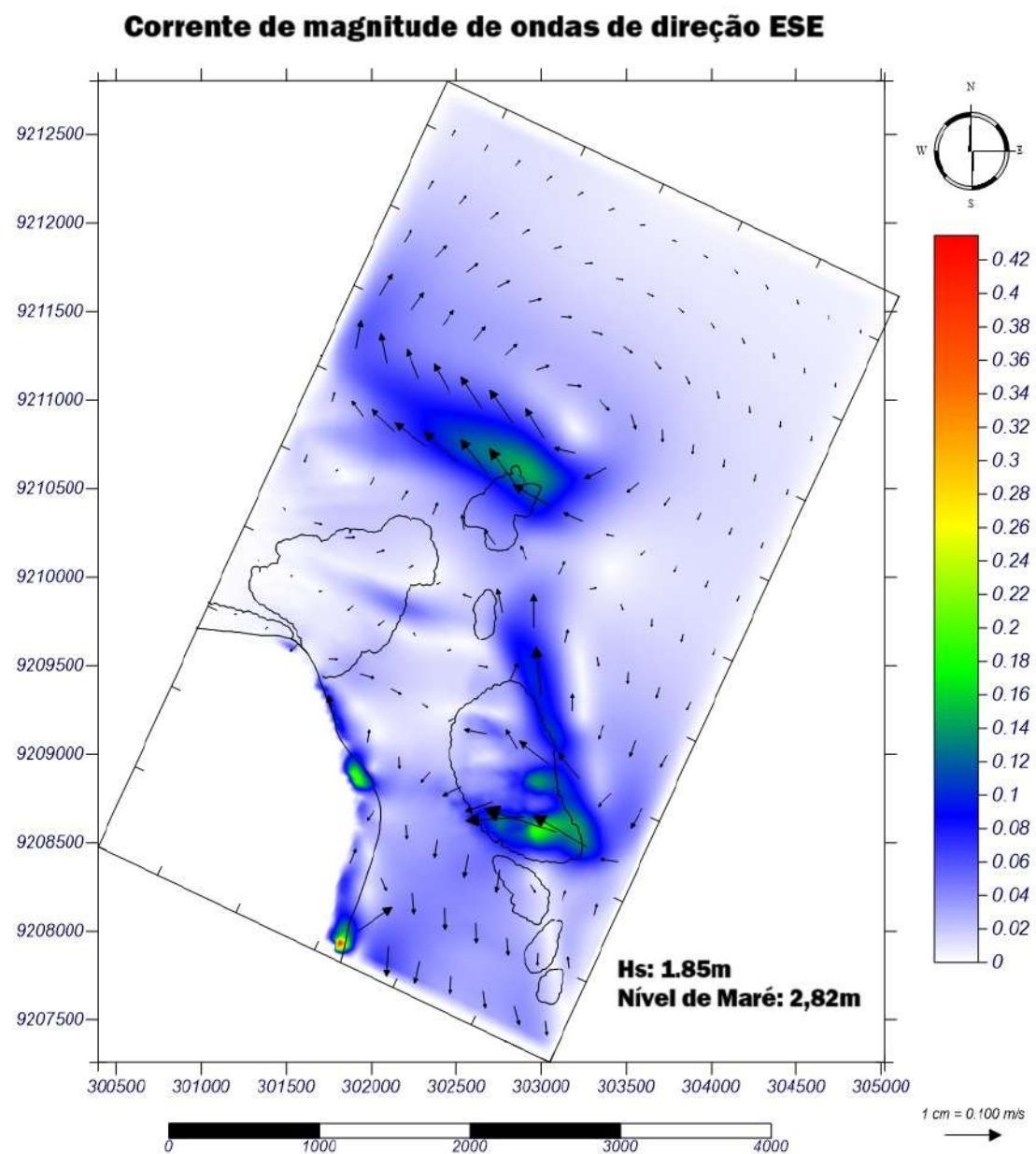


Fonte: PREAMAR (2025)

As correntes geradas pelas ondas de leste-sudeste também originam fluxos de direção SE (figura 17), que interagem com a linha de costa tanto na porção sul quanto na porção norte do pontal do Seixas. Essas correntes tendem a mobilizar os sedimentos da praia, criando pontos de maior energia nos setores norte e sul do pontal. As ondas

analisadas neste estudo apresentaram velocidades de correntes consideradas relativamente baixas (até 0,100m/s), promovendo dispersão de sedimentos em pontos específicos e atuando consideravelmente na construção do canal longitudinal na face litorânea.

Figura 17: Corrente de magnitude de ondas de Leste-Sudeste.



Fonte: PREAMAR (2025)

4.4. MORFOLOGIA PRAIAL

O presente levantamento foi realizado sob condição de maré de 0,04 metro, o que corresponde a uma maré intermediária no ciclo tidal local (mapa 6). Vale salientar que, devido à limitação temporal do estudo, os dados correspondem a um único monitoramento, refletindo as características morfológicas do momento da coleta. Portanto, para uma caracterização mais abrangente da dinâmica costeira, é recomendada a realização de campanhas adicionais ao longo do ano, contemplando diferentes condições de maré e períodos sazonais.

Mapa 6 – Localização dos perfis topográficos.



4.4.1. Perfil Praia do Seixas - Porção Sul do Pontal (P1)

O perfil P1 (Figura 10) evidencia uma superfície em declive suave desde o ponto de origem, situado a 1,00 m de cota, até aproximadamente 12 m de distância, onde atinge altitude de 0,04 m. A partir daí, observa-se um declive mais acentuado, descendo até -

1,76 m na distância de 18 m. Este padrão indica uma praia estreita, com pouca amplitude de berma e transição rápida para a zona submersa, característica de ambientes protegidos por estruturas recifais. A ausência de feições marcantes, como bermas ou cristas de praia, antepraia com presença de restinga e/ou dunas, sugere uma dinâmica instável, possivelmente devido à ação erosiva predominante, com pouca deposição de sedimentos. A falta dessas estruturas pode indicar um processo de erosão contínua, onde a sedimentação não é suficiente para equilibrar ou formar essas feições, agravado pela ação das ondas, que pode ser suavizada parcialmente pela proteção natural dos recifes, todavia, neste trecho a exposição de construções expostas à abrasão das marés de sizígia interfere diretamente na morfodinâmica praial (Figura 20).

Figura 20 – Perfil longitudinal da praia do Seixas. Setor sul do pontal, localizado em frente ao Espaço Oceano.



4.4.2. Perfil praia do Seixas - Ponta do Seixas (P2)

O perfil P2 (figura 18) revela uma morfologia típica de ambientes abrigados, iniciando-se com uma cota de 0,92 m no ponto zero, apresentando um declive suave até 10 m, onde a altitude chega a 0,16 m. Observações *in loco* sugerem que a morfologia côncava observada nos 10 metros iniciais sofre interferência do escoamento das águas que escoam da via asfaltada e através de uma galeria pluvial que foi danificada por processos erosivos que destruíram um estacionamento que havia no local (vide figura xx). Ressaltamos ainda que, neste setor, deve ser realizada a “correção” da morfologia côncava para uma inclinação suave, semelhante à que consta no perfil 3, objetivando a recuperação da restinga. Entre 10 e 20 m, observa-se uma pequena elevação até 0,37 m de altitude, interpretada como uma berma formada pela deposição de sedimentos em resposta à ação moderada das ondas filtradas pela barreira recifal. Da marca dos 20 m até aproximadamente 35 m, a topografia apresenta variações mínimas, sinalizando uma

zona de estabilidade morfodinâmica. Após 35 m, o perfil sofre um declive mais acentuado, atingindo -1,57 m aos 42 metros de distância, indicando a transição para o setor submerso associado à frente do pontal arenoso.

Figura 18 - Perfil longitudinal da praia do Seixas. Pontal do Seixas, localizado na área do projeto.



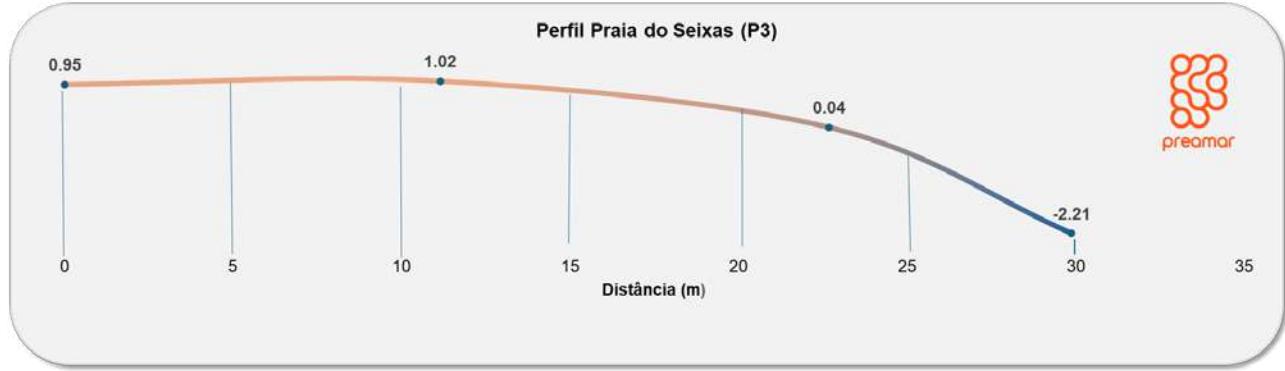
A presença, na área, de um canal ativo, com fluxo de sedimentos e correntes de baixa velocidade, sugere que a região do perfil P2, embora se apresente de maneira estável, nesta análise, pode estar sujeita a instabilidade moderada devido à movimentação contínua de sedimentos, especialmente nas áreas próximas ao canal. Essa dinâmica pode ocasionar variações graduais na linha de costa e nas feições submersas, sem grandes alterações rápidas, mas com potencial para modificações ao longo do tempo.

4.4.3. Perfil Praia do Seixas - Porção Norte do Pontal (P3)

O perfil P3 (figura 19) representa a porção norte do pontal arenoso da Praia do Seixas. Inicia-se com uma superfície quase plana, com leve elevação de 0,95 m a 1,02 m nos primeiros 10 m de distância, indicando a formação de uma pequena berma. Segue-se uma descida gradual até a distância de 25 m, onde a cota atinge 0,04 m. Posteriormente, ocorre uma queda mais acentuada, chegando a -2,21 m, o que sugere a presença de uma borda de um canal associado às dinâmicas locais. A proteção proporcionada pelos recifes permite a formação de um pontal baixo e relativamente estável, embora a rápida transição para profundidades maiores indique áreas de transporte sedimentar mais ativo próximo à zona recifal. Esse trecho da praia é frequentemente utilizado para acesso às embarcações de catamarãs que realizam turismo náutico. Recomendamos a construção de um píer neste setor visando subsidiar a acessibilidade às embarcações e fornecer um

local seguro para atracar e desembarcar pessoas e cargas, bem como um ponto para o lazer e pesca. As especificidades da proposta de construção do píer serão detalhadas no item 6.3 deste documento.

Figura 19 – Perfil longitudinal da praia do Seixas. Setor norte do Pontal do Seixas, localizado na área do projeto.



4.5. SEDIMENTOLOGIA

De acordo com os resultados, observou-se que a amostra S2 (Pontal do Seixas), com diâmetro médio de $1,222\phi$ (0,43 mm), e a amostra S3 (Norte do Pontal), com $1,407\phi$ (0,38 mm), foram classificadas como areia média. Já a amostra S1 (Sul do Pontal/Espaço Oceano), com $2,031\phi$ (0,24 mm), foi classificada como areia fina, sugerindo ambiente de menor energia hidrodinâmica, possivelmente associado a zonas de retenção ou deposição mais protegidas (tabela 1).

Tabela 1. Diâmetro Médio e Classificação Textural do pontal do Seixas

Localização	Amostras	Diâmetro Médio (ϕ)	Diâmetro Médio (mm)	Classificação Textural
7°09'11"S 34°47'38"W (Norte do Pontal)	S3	1,407	0,38	Areia média
7°09'18"S 34°47'35"W (Pontal do Seixas)	S2	1,222	0,43	Areia média
7°09'18"S 34°47'35"W (Sul do Pontal)	S1	2,031	0,24	Areia fina

Essas variações espaciais no tamanho médio dos grãos indicam uma heterogeneidade textural ao longo da praia, influenciada por fatores como morfologia costeira, ação das ondas, corrente de deriva litorânea e presença de feições sedimentares (ex. bermas ou antepraia).

Tendo em vista que os dados apresentados referem-se ao ano de 2022, ressalta-se a necessidade de uma nova campanha de amostragem e análise granulométrica atualizada. A dinâmica costeira é sensível a mudanças sazonais e antrópicas (ex. obras de contenção, aumento do uso urbano, mudanças climáticas), o que pode alterar significativamente os padrões de distribuição sedimentar ao longo do tempo. Assim, a atualização periódica das amostras é essencial para garantir a representatividade dos dados e apoiar futuras análises comparativas e decisões de gestão costeira.

4.6. INTEGRAÇÕES DOS DADOS MORFOLÓGICOS

As coletas sedimentológicas (S1, S2 e S3) foram realizadas em 2022, nos mesmos pontos de coleta dos perfis topográficos levantados em 2025. Portanto, os dados apresentados refletem momentos distintos da dinâmica costeira, devendo ser interpretados como complementares e indicativos, e não como registros simultâneos.

Diante do exposto, verifica-se que a comparação entre as análises granulométricas de 2022 e os perfis topográficos de 2025 revela uma relação coerente entre a energia hidrodinâmica do ambiente e o tamanho médio dos grãos em cada trecho da praia monitorada.

- Perfil 1 (Praia do Seixas - Sul do Pontal), associado à amostra S1 ($2,031\phi$ - areia fina), apresenta uma morfologia de praia mais plana e protegida, com maior retenção sedimentar. Essa condição é típica de ambientes de baixa energia, onde grãos mais finos conseguem se depositar, reforçando o caráter deposicional da área.
- Perfil 2 (Ponta do Seixas), relacionado à amostra S2 ($1,222\phi$ - areia média), apresenta uma morfologia estável e suavemente inclinada, associada à proteção dos recifes naturais. A presença de areia média indica um ambiente de energia moderada, onde a sedimentação é controlada principalmente por correntes locais e pela ação filtrada das ondas.
- Perfil 3 (Norte do Pontal), ligado à amostra S3 ($1,407\phi$ - areia média), mostra uma praia de faixa estreita e com uma quebra de declive mais acentuada, sugerindo maior dinâmica de transporte sedimentar. A granulometria de areia média é compatível com a atuação de processos de escoamento de retorno e maior influência de correntes.

Essas relações indicam que a distribuição dos tamanhos de grão ao longo da praia não é homogênea, mas sim diretamente influenciada pela morfologia costeira, proteção recifal e dinâmica de ondas e marés. Apesar da diferença nos anos de coleta, os dados mostram coerência com o comportamento natural esperado para áreas protegidas e semiprotegidas.

4.7. MEDIÇÃO DIRETA DA LINHA DE PREAMAR

No dia 29 de março de 2025, durante a maré cheia de sizígia de 2,89 metros, foi realizada a medição direta da linha de preamar na região da Ponta do Seixas (mapa 7), com base nos perfis topográficos levantados e nas imagens de drone capturadas no horário exato da maior maré do dia.

O Perfil 2 começa com uma cota de 0,92 metro, e os Perfis 1 e 3 apresentam cotas iniciais semelhantes. Durante a maré cheia, as ondas alcançaram até o início de todos os perfis analisados, submergindo suas faixas iniciais. Entre o Perfil 2 e o Perfil 3 existe uma faixa arenosa de aproximadamente 8 metros de largura, que, apesar de estreita, foi a única área onde restou areia sem o contato direto das ondas durante a maré elevada. Essa faixa, por ser mais larga em maré baixa, é um ponto de transição e serviu como uma das únicas áreas que ainda apresentou areia exposta, ao contrário das outras partes, que foram submersas pela maré de sizígia.

A área, por ser densamente ocupada por empreendimentos e não possuir uma pós-praia desenvolvida é vulnerável a processos erosivos. Isso torna o monitoramento contínuo e a adoção de medidas de gestão costeira essenciais para proteger esse setor da Ponta do Seixas.

Mapa 7 - Localização da linha de preamar do dia 29 de março de 2025

PROGRAMA ESTRATÉGICO DE ESTRUTURAS ARTIFICIAIS MARINHAS DA PARAÍBA
LINHA DE PREAMAR, MEDIDA DIRETA - SEIXAS, PARAÍBA, BRASIL



GOVERNO
DA PARAÍBA



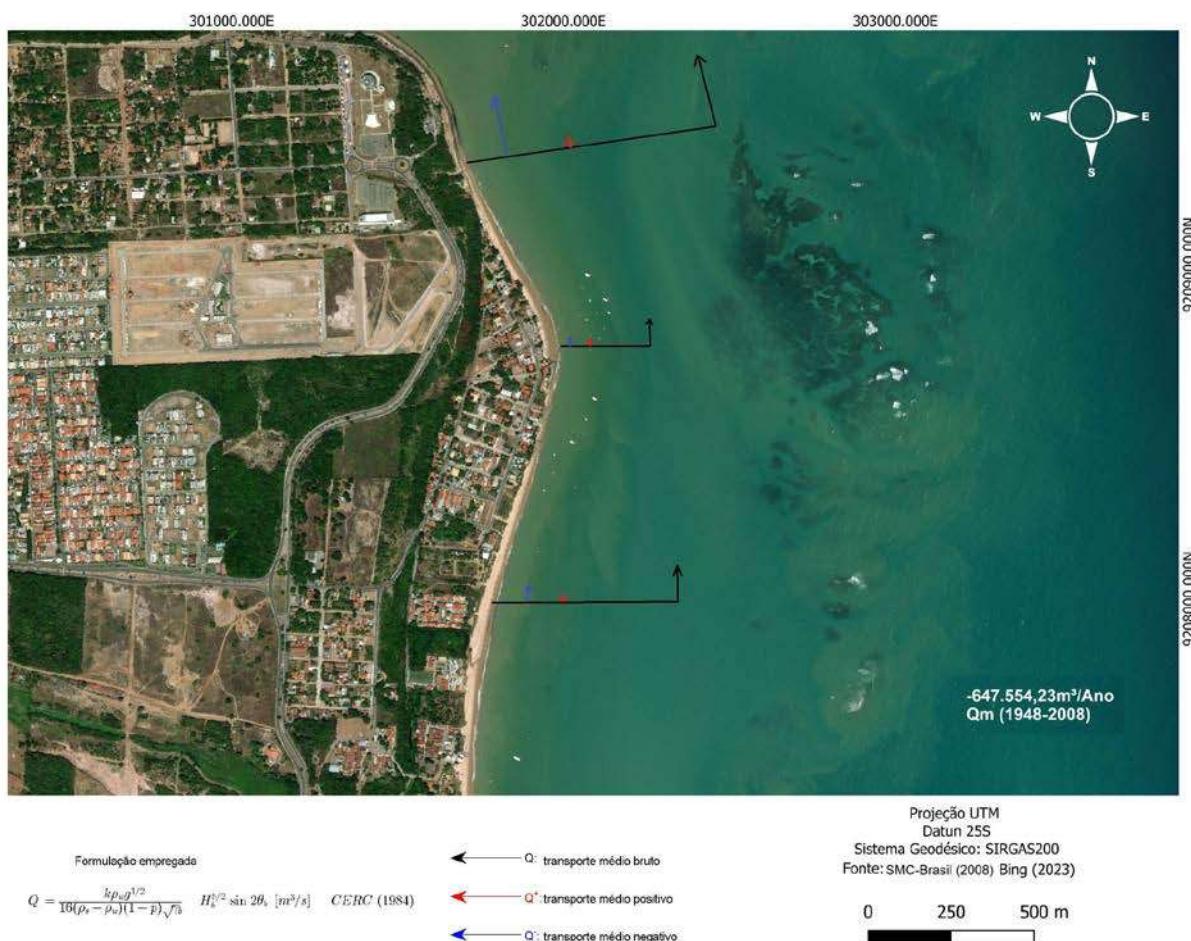
© PREAMAR PB | Todos os direitos reservados | www.preamarpb.org | @preamarpb

Fonte: PREAMAR (2025)

4.8. TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

O transporte de sedimentos na área do projeto foi avaliado com base no de fluxo médio anual, elaborado no SMC-Brasil. O estudo utilizou os mesmos pontos das coletas de perfis realizadas em 29 de março de 2025. A análise revelou que, ao longo da série temporal de 1949 a 2008, o transporte apresentou predominância para o Norte, com estimativa média de -647.554,23 m³/ano (figura 20 e tabela 2).

Figura 20 – Estimativa de transporte de sedimentos para a área do projeto. Nota: a seta preta indica a tendência do fluxo de energia no sentido norte. A seta vermelha corresponde ao fluxo no sentido norte-sul e a seta azul o fluxo no sentido sul-norte.



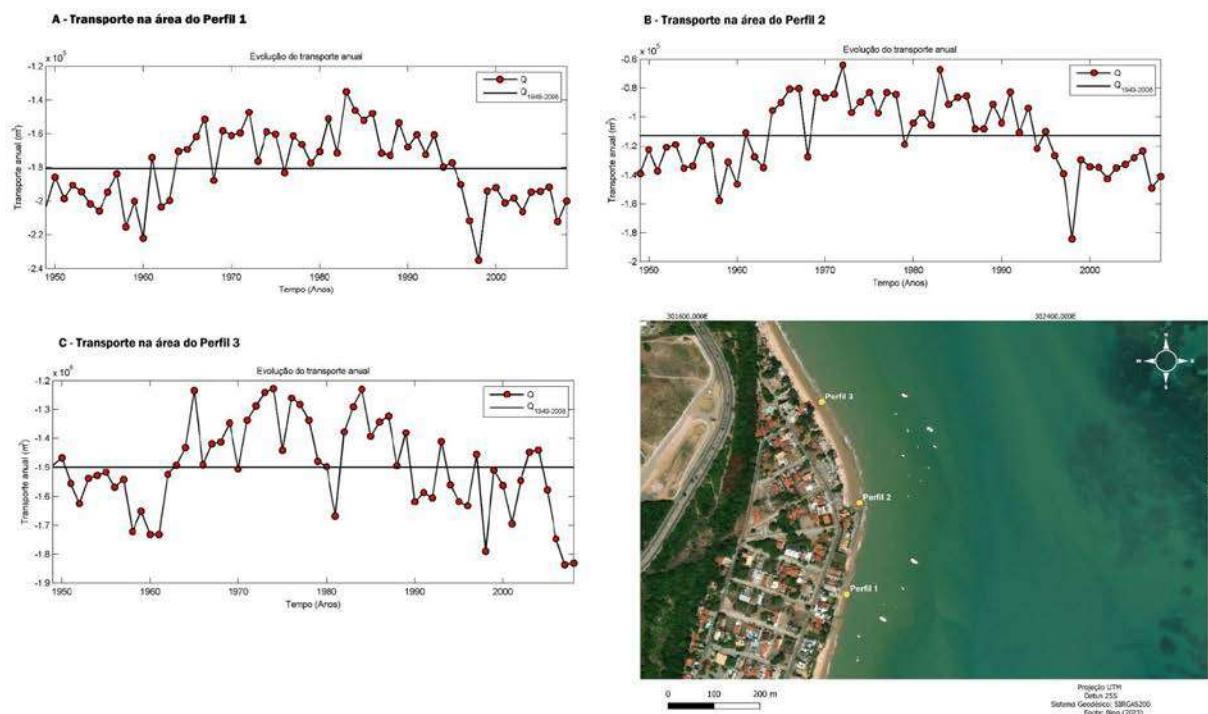
Fonte: PREAMAR (2025)

Tabela 2 - Quadro: Transporte médio de sedimentos para área analisada.

Perfil	Transporte Bruto Q (m ³)	Transporte positivo Q ⁺ (m ³)	Transporte negativo Q ⁻ (m ³)
01	-1497775,00	2,18	-1497752,17
02	-112772,85	6457,26	-119180,11
03	-332114,83	0,0	-322114,83
Média	-647.554,23	2153,15	-646.349,04

A análise da evolução do transporte médio de sedimentos ao longo da série histórica de 1948 a 2008 (figura 21) revela um aumento progressivo no volume transportado nos três perfis. Dentre os três perfis analisados, os Perfis 01 e 03 apresentaram o maior fluxo sedimentar na área. Esse comportamento está relacionado à presença de um canal formado pela ação da corrente longitudinal predominante de sul para norte. Essa corrente intensifica a dinâmica de redistribuição de sedimentos na região, favorecendo o aumento do transporte e a migração de material arenoso próximo ao Perfil 3. A atuação contínua da corrente sul-norte molda a morfologia costeira local, ao mesmo tempo que influencia diretamente a estabilidade e a evolução dos perfis monitorados.

Figura 21 – Gráficos da evolução do transporte médio anual de sedimentos para a Ponta do Seixas.



Fonte: PREAMAR (2025)

5. ANÁLISE INTEGRADA

A conservação das unidades geomorfológicas é fundamental para o equilíbrio morfodinâmico da praia e, o uso e ocupação desses ambientes, requer atenção e planejamento estratégico baseado nas condições e particularidades geoambientais visando evitar intervenções paliativas com materiais inadequados, como muros e estruturas rígidas nas zonas de contato das marés; impermeabilização do solo pela urbanização; supressão de vegetal autóctone; e a degradação de recifes de corais e dos canais de drenagem fluvial e pluvial. Nesta perspectiva, a alternativa eficaz para evitar danos socioambientais é óbvia: respeitar a natureza.

5.1. O PAPEL DA RESTINGA NA MORFODINÂMICA PRAIAL

É consenso que muros longitudinais à praia (*seawalls*), se bem construídos, são eficientes para proteger edificações e infraestruturas, tais como portos, refinarias ou estradas. Porém, também é consenso que eles aceleram a erosão das praias à sua frente. Por isso não são recomendados quando um dos objetivos é proteger a praia (e.g. KLAUS & PILKEY, 1988).

Uma das formas mais eficientes de proteger a praia contra a erosão costeira é manter a restinga. Mas porquê?

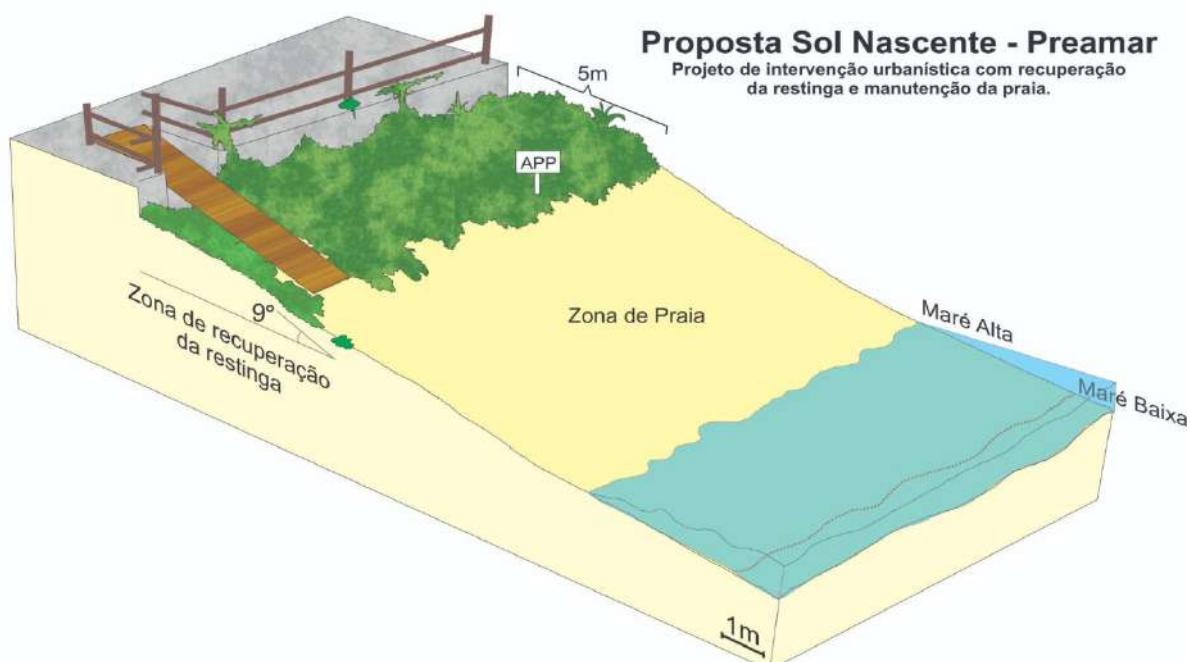
A praia pode ser entendida como um depósito de areia modelado pelas ondas. A forma da praia é a forma mais eficiente que a natureza encontra para dissipar a energia das ondas. Ou seja, a praia pode ser considerada um dissipador de energia das ondas. Como se sabe, as ondas, em cada local, mudam constantemente. Muda sua altura, seu período e sua direção. Assim, a praia muda sua forma constantemente para se adaptar à mudança das ondas. O processo de interação entre a forma e granulação da praia e a dinâmica das ondas e marés foi denominado de morfodinâmica praial. A morfodinâmica praial tem sido estudada desde meados do século XX (e.g. INMAN & BRUSH, 1973). Importante contribuição foi realizada pela escola australiana metade do século XX. Uma síntese sobre a morfodinâmica praial da escola australiana foi publicada por Andrew D. Short em 1999.

Um dos aspectos importantes da morfodinâmica praial é o transporte transversal à praia. Isto é, da parte emersa da praia para a parte submersa. Quando as ondas aumentam de tamanho, elas erodem a parte emersa da praia e depositam a areia na

parte submersa na forma de um banco (*bar*). Isto pode ocorrer durante uma tempestade. Mas, posteriormente, as ondas menores, pouco a pouco, transportam a areia do banco de volta para a parte emersa da praia. Assim, a praia permanece em equilíbrio dinâmico. Para que este processo natural possa se desenvolver algumas condições são necessárias. Durante os eventos de alta energia de ondas, sobretudo quando associados a marés de sizígia (marés de lua), é necessário que as ondas encontrem a areia necessária para retirar da parte emersa, é aí que entra a restinga como fator de proteção da erosão da praia. A restinga, contígua à praia, é um estoque de areia que é utilizado durante esses eventos para recompor o equilíbrio da praia. Posteriormente, a restinga pode ser recomposta durante os períodos de ondas menores de bom tempo. Assim, a erosão da parte emersa da praia e parte da restinga deve ser vista como erosão temporária e parte da dinâmica natural da praia.

A vegetação da restinga contribui para manter a areia junto à praia, impedindo que seja retirada pelo vento. Este acúmulo de areia da praia, transportado pelo vento em direção ao continente e mantido pela vegetação de restinga, constitui a duna frontal. Porém, algumas condições são necessárias para que o equilíbrio morfodinâmico da praia seja mantido. Primeiro, é necessário que o balanço de sedimentos esteja em equilíbrio. Ademais, é necessário que o nível do mar não mude e que o clima de ondas permaneça (figura 21).

Figura 21 - Bloco Diagrama esquemático demonstrando a zona a receber a vegetação de restinga na transição entre a praça Sol Nascente e a praia.



Fonte: PREAMAR (2025)

Numa praia existem aportes e retiradas de areia. Por exemplo, além do transporte transversal, já descrito, numa praia também ocorre o transporte ao longo da praia pelas correntes de deriva longitudinal. Estas correntes trazem e retiram areia da praia. Também o vento pode retirar areia da parte seca da praia. Os rios e as falésias podem aportar areia à praia. A areia também pode vir da plataforma. Se este conjunto de fatores mantêm um balanço sedimentar em equilíbrio, ou seja, entradas e saídas se equilibram, a praia pode manter o seu equilíbrio morfodinâmico.

Infelizmente, este não é o cenário previsto. O nível do mar está subindo devido ao aquecimento global. Os eventos extremos estão aumentando em frequência e intensidade também devido ao aquecimento global. Ademais, as fontes de areia estão diminuindo. Os rios são barrados e as falésias protegidas. No caso da costa paraibana, somam-se a estes fatores a herança geológica. Durante os últimos milênios, a costa paraibana tem experimentado significativa erosão, como atestam os recifes de arenito, outrora praias, hoje transformadas em recifes (DOMINGUEZ & BITTENCOURT, 1996; NEVES *et al.*, 2006). Assim, conclui-se que é muito importante, para proteger as praias contra a erosão, **manter a restinga**, ou seja o estoque de areia, que permita manter a morfodinâmica praial e consequentemente a praia.

5.2. IMPACTOS SOBRE A BIODIVERSIDADE

A proposta original não possui benefícios de nenhuma natureza para a biodiversidade, pois nenhum habitat será recuperado. Por outro lado, considerando o recuo proposto de 15m para a construção do empreendimento, juntamente com o ordenamento do tráfego aquaviário e da visitação às piscinas naturais do Seixas, é provável que os impactos sejam positivos sobre a biodiversidade atual. A recomposição da vegetação herbácea de restinga em uma faixa de 5m aderida à obra, ainda que não represente uma restauração abrangente da restinga original, recuperará parte da estrutura, composição e das funções ecossistêmicas, incluindo aquelas envolvidas no controle de erosão. Similarmente, a recuperação do ambiente praial em uma faixa de 10m entre a restinga recuperada e a linha de preamar recuperará parcialmente a berma perdida. Eventualmente, a berma recuperada poderá ser utilizada pela população como área de lazer e recreação, desde que cumpra rigorosamente com a legislação ambiental vigente. Caso haja desova de tartarugas, recomenda-se restringir a instalação temporária

de guarda-sóis e cadeiras no raio de 5m por 60-70 dias para evitar pisoteio, destruição do ninho e garantir o desenvolvimento e eclosão dos ovos.

Assumindo que a praça irá atrair mais visitantes para as piscinas naturais do Seixas, é fundamental que o empreendimento incorpore a interdependência natural existente entre a restinga, a praia e os ecossistemas recifais adjacentes. Nesse sentido, o projeto arquitetônico deve contemplar uma infraestrutura adequada para recepção, embarque e desembarque de visitantes. Além disso, é muito importante utilizar iluminação voltada para o continente, não para a praia, para garantir que os neonatos de tartarugas marinhas se desloquem em direção ao mar após seu nascimento. Se possível, as árvores existentes no local devem ser incorporadas ao projeto arquitetônico. Caso a supressão vegetal seja inevitável, a remoção das árvores deve ser devidamente compensada com o plantio de novos indivíduos de espécies nativas da região. Cabe destacar que os ecossistemas a serem recuperados estão em área de preservação permanente (APP), à qual se aplicam todas as garantias legais nos termos do Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº. 12.651/2012).

5.3. ALTERAÇÕES NA DINÂMICA TURÍSTICA

A Praia do Seixas se insere em um território de grande relevância turística no município de João Pessoa, articulando paisagem natural singular, presença de comunidades tradicionais e forte apelo simbólico como ponto mais oriental das Américas. Ainda assim, o território é marcado pela carência de infraestrutura pública voltada à atividade turística e pela baixa institucionalização de instrumentos de gestão territorial e ambiental (MENDES *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2023).

A área é utilizada como ponto de embarque para visitas às piscinas naturais situadas sobre os recifes costeiros, com fluxo intensificado aos fins de semana, férias e feriados. Embora a maior parte das embarcações que exploram os recifes parte da orla de Tambaú, o embarque diretamente na Praia do Seixas é recorrente, ocorrendo sem controle sistemático de passageiros. Essa informalidade dificulta o monitoramento da pressão turística sobre os ambientes recifais e compromete tanto a gestão ambiental quanto a segurança dos usuários (MELO *et al.*, 2006).

A ausência de infraestrutura ordenadora, como píer adequado e mecanismos de controle de acesso, impacta diretamente a sustentabilidade da atividade e limita a captação de benefícios para a comunidade local. Segundo MELO *et al.* (2006), a

capacidade de carga recreativa estimada para os recifes do Seixas é de apenas 26 visitantes por dia — número superado em períodos de alta visitação, o que representa riscos à integridade do ecossistema recifal e à qualidade da experiência turística.

Nesse contexto, a proposta de implantação da Praça do Sol Nascente deve ser compreendida como uma oportunidade estratégica de ordenamento e valorização do turismo sustentável na área. A criação de espaços públicos para recepção de visitantes, sinalização interpretativa e embarque acessível pode contribuir para qualificar a visitação, mitigar impactos ambientais e ampliar os benefícios socioeconômicos para os moradores e empreendedores locais.

Além dos aspectos estruturais voltados ao ordenamento turístico e ambiental, é fundamental que o projeto da Praça do Sol Nascente considere a manutenção das dinâmicas socioeconômicas já consolidadas no território. Durante as visitas técnicas, observou-se que a proposta urbanística em análise não contempla a instalação de escadas ou rampas que garantam o acesso seguro e funcional entre os bares e barracas localizados no entorno da praça e a faixa de areia da praia. Tal ausência compromete diretamente uma das principais dinâmicas de atendimento da região, baseada no serviço de alimentação e bebidas prestado por atendentes nos ombrelones dispostos à beira-mar — prática central para a sustentabilidade econômica dos estabelecimentos e para a experiência turística oferecida.

Recomenda-se, portanto, que o projeto da praça incorpore dispositivos de acesso que permitam a continuidade eficiente desse serviço, tais como escadarias em pontos estratégicos com apoio logístico para circulação de pessoal e insumos. Essa medida assegura a permanência da atividade comercial local de maneira ordenada e com melhores condições de trabalho, contribuindo para a geração de renda, manutenção dos empregos e valorização dos serviços turísticos já estabelecidos.

A literatura sobre políticas públicas de turismo reforça que intervenções sustentáveis devem integrar instrumentos que combinem regulamentação, incentivos e educação (BRAMWELL, 2001; MOLINA & RODRIGUEZ, 2001). No caso do Seixas, isso implica não apenas em investimentos em infraestrutura física, mas também no fortalecimento da governança local, no engajamento comunitário e no monitoramento constante dos fluxos turísticos (SILVA *et al.*, 2023). Esses elementos são essenciais para garantir que os impactos sejam minimizados e que os benefícios gerados pela atividade turística sejam distribuídos de forma justa e duradoura.

Diante da crescente pressão turística sobre os ambientes recifais da Praia do Seixas e das transformações ocorridas desde a publicação do estudo técnico mais atual

sobre sua capacidade de carga recreativa (MELO *et al.*, 2006), recomenda-se a atualização desse levantamento. Considerando que o estudo original já previa a natureza flexível da estimativa proposta, e reconhecendo as mudanças nas dinâmicas ambientais, nos padrões de visitação e nas tecnologias de monitoramento disponíveis, uma nova análise é fundamental para subsidiar medidas de manejo e ordenamento mais precisas e eficazes. Essa atualização deve incorporar dados recentes sobre a biota, parâmetros físico-químicos da água, fluxos de visitação e infraestrutura de apoio ao turismo náutico, contribuindo para a gestão das piscinas naturais do Seixas.

6. ADEQUAÇÕES PROPOSTAS

6.1. RECUO DA ÁREA CONSTRUÇÃO DA PRAÇA DO SOL NASCENTE

O **reculo de 15 metros** da obra, a partir dos dados obtidos sobre a linha de costa analisada na Praia do Seixas é o parâmetro geoambiental fundamental que orienta a tomada de decisão de que é necessário evitar ao máximo possível ocupar o ambiente praial suscetível à erosão marinha. Tal medida visa reduzir o risco de desastres futuros e, assim, a aplicação adequada dos recursos públicos. A partir da garantia dessa faixa de retropraia livre de infra-estruturas rígidas, deve ser delimitada uma **faixa contínua de 5 metros** como área de preservação permanente (APP) para recomposição da vegetação natural, bem como para o monitoramento da morfodinâmica praial.

A recomposição da vegetação na faixa de retropraia, no limite da instalação das estruturas de fixação da obra, tem como finalidade garantir as condições mínimas para desenvolvimento da fauna e flora, e a renaturalização de uma faixa de praia, que ao longo dos anos tem enfrentado processo de antropização severo, que compromete a qualidade ambiental do local e evitará impactos negativos decorrentes da implantação de novas estruturas na face praial. Além disso, o reordenamento da obra possibilita a integração de práticas sustentáveis e de mitigação de riscos, como estruturas de proteção contra erosão e sistemas naturais de amortecimento da energia das ondas. Essas ações fortalecem a perspectiva da sustentabilidade, uma vez que reforça o compromisso com um projeto mais harmonioso que respeita o ambiente natural, sem comprometer a segurança e a acessibilidade das áreas urbanizadas.

Nesse sentido, a construção de estruturas rígidas na faixa de praia onde ocorre influência das marés de sizígia conforme foi previsto inicialmente, deve ser readequada para que o empreendimento não fique exposto ao embate das ondas durante as marés altas. Sugere-se que as estruturas de construção da praça sejam adequadas para causar **menor impacto** à paisagem, evitando materiais metálicos e/ou outras estruturas que acentuam a erosão e a corrosão da maresia, e causem danos à paisagem e à biota permitindo o desenvolvimento da flora e fauna local. Para tanto, recomendamos que a fundação da praça tenha inclinação suave entre a obra e a praia (em harmonia com a morfologia do pontal), utilizando materiais ecologicamente adaptados ao ambiente praial.

6.2. MANUTENÇÃO DA PRAIA E RECOMPOSIÇÃO DA RESTINGA

Tradicionalmente, soluções de engenharia convencionais (muros, diques, esporões, quebra-mares etc.) são usadas para proteger a população e o litoral vulnerável (KRAUSS, 1996; TEMMERMANN *et al.*, 2013). No entanto, devido às mudanças climáticas e seus efeitos associados (aumento do nível do mar, eventos climáticos extremos) (IPPC, 2013; IPCC, 2021), a engenharia costeira é apenas uma solução temporária, e os custos de manutenção podem se tornar elevados (DAVIS *et al.*, 2015; MORRIS *et al.*, 2018; VAN COPPENOLLE, 2018). Além disso, essas estruturas tendem a causar erosão indesejada em outros lugares (TOL *et al.*, 2008).

Combinado com a conscientização recente da perda de biodiversidade, medidas menos dispendiosas, mais resilientes e sustentáveis surgiram (MORAES *et al.*, 2022), como a solução baseada na natureza (NBS) (European Commission, 2021). As NBS são definidas pela IUCN como ações para proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados que fornecem bem-estar humano e benefícios à biodiversidade (COHEN-SHACHAM *et al.*, 2016). Essas estratégias dependem de ecossistemas costeiros como pântanos salgados, manguezais ou planícies costeiras que atuam como barreiras naturais contra tempestades, reduzindo inundações e erosão para as comunidades costeiras (GRACIA *et al.*, 2018; FERNANDEZ-MONTBLANC *et al.*, 2020; JORDAN & FRÖHLE, 2021).

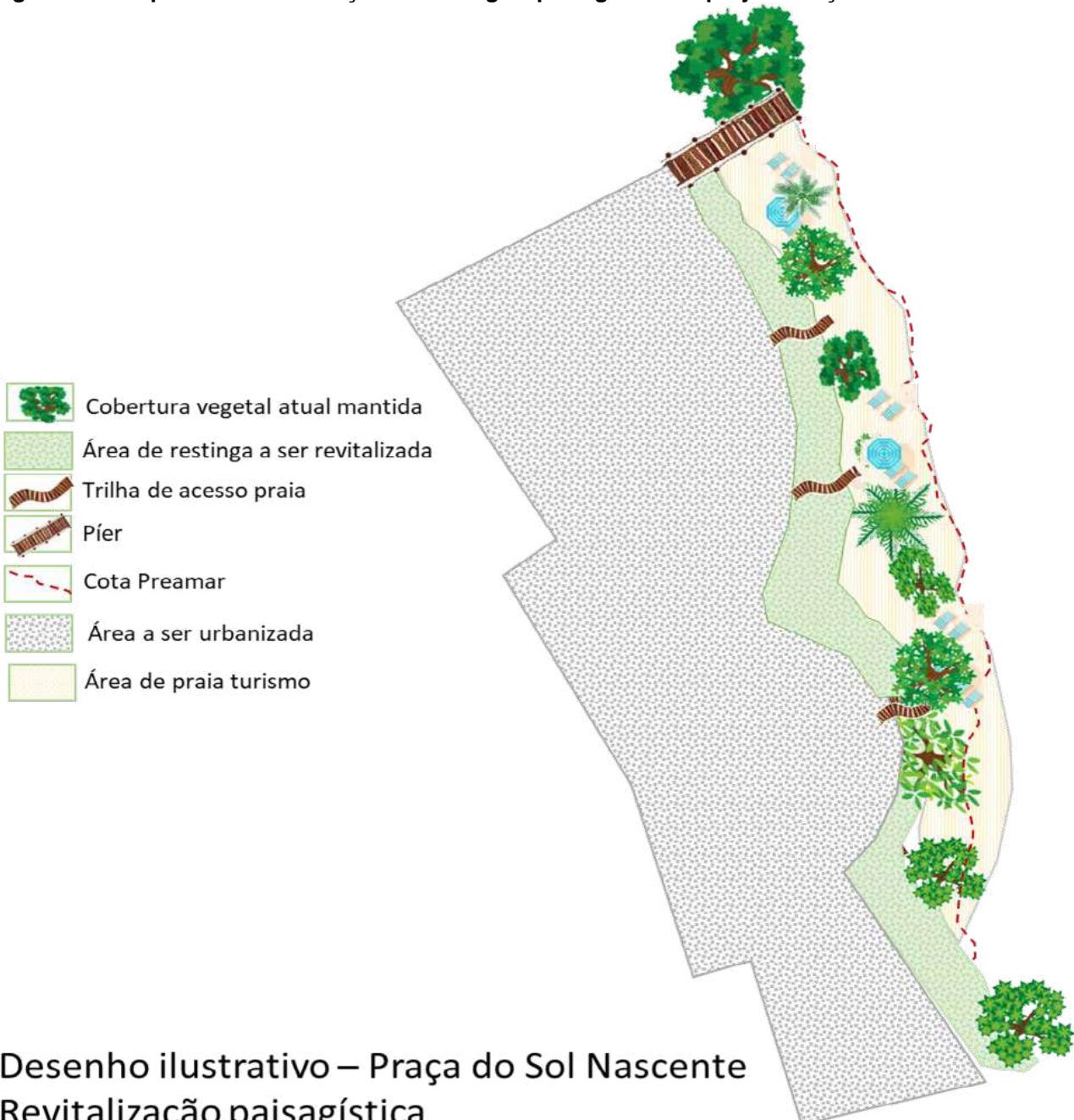
Para favorecer a conservação dos remanescentes de restinga na área do projeto, são propostas três soluções baseadas na natureza: (i) estabilização da praia e revegetação; (ii) suavização dos barrancos para remodelagem do perfil; e, (iii) retenção de sedimentos por instalação de estruturas tais como sacos de fibras vegetais

preenchidos com material orgânico e/ou inerte, podendo ser composto por algas secas trazidas pelo mar, idealmente inoculados com sementes de plantas dos primeiros níveis de sucessão vegetal natural.

Estas proposta se fundamenta em tecnologias de Ecoengenharia ou de Engenharia Natural (VERDUM, 2016; SEDRATI *et al.*, 2025), que objetivam a conter os processos erosivos e a estabilização da praia arenosa, e que tem um componente ecológico e estético que preconiza a construção de obras simples a partir da associação de materiais inertes à vegetação nativa, que cumprem a definição da IUCN.

Esta metodologia traz como base o levantamento da flora costeira da Área de Proteção Permanente (APP) do Cabo Branco, onde se registrou um total de 20 famílias, distribuídas em 39 gêneros e 41 espécies (SANTOS FIDELIS DA SILVA *et al.*, em prep.). Assim, com base no conhecimento da biologia destas espécies nativas, será induzido seu crescimento na forma de estolões, mudas e semeaduras; assim como o monitoramento da regeneração, da sobrevivência e do crescimento das plantas na área seguindo o “Manual de produção de espécies nativas do bioma Mata Atlântica” (PREFEITURA DE RIO DE JANEIRO, 2020). A figura 22 representa uma proposta de revitalização da restinga e paisagística do projeto da Praça do Sol Nascente com base na linha de preamar estabelecida pela equipe na fase de campo.

Figura 22 - Proposta de revitalização da restinga e paisagística no projeto Praça do Sol Nascente.



Desenho ilustrativo – Praça do Sol Nascente Revitalização paisagística

Fonte: PREAMAR (2025)

Além das métodos propostos, são recomendadas as seguintes ações paralelas para a conservação da restinga no projeto Sol Nascente:

- Incorporar ao projeto urbanístico da Praça do Sol Nascente a regulamentação do turismo, com a sinalização e definição de caminhos ou passarelas, que facilitem a movimentação, e impedir o tráfego de pedestres sobre as áreas definidas para conservação do habitat de restinga; e,

- Estabelecer um programa de monitoramento participativo pela sinergia entre os pesquisadores, os moradores locais, voluntários, usuários e escolas da região de Seixas para promover a importância da conservação desta ecorregião.

6.3. INSTALAÇÃO DE UM PÍER VOLTADO AO TURISMO NÁUTICO

A instalação de um píer público integrado à Praça do Sol Nascente e outros equipamentos turísticos representará um marco na gestão do ambiente costeiro e na qualificação do turismo náutico de João Pessoa. Entre os benefícios destacam-se:

- a) Garantia de acessibilidade;
- b) Gestão do turismo de massa nos ambientes recifais do Seixas e Penha;
- c) Fornecimento de infraestrutura para descarte controlado de águas servidas dos catamarãs;
- d) Valorização do ponto turístico “extremo oriental das américas”;
- e) Criação de infraestrutura para embarque e desembarque de outras embarcações, tais como de fiscalização, de busca e salvamento e de pesca; e,
- f) Potencialização socioeconômica da Praça do Sol Nascente, movimentando o turismo e promovendo a sensibilização ambiental;

Entretanto, a construção de um píer integrado à Praça do Sol Nascente deve considerar aspectos técnicos, oceanográficos e de segurança no meio aquaviário.

Após a análise do Projeto da Praça do Sol nascente, já considerando o recuo da obra em 15 m e a reconstituição da praia e restinga, sugere-se que o píer esteja conectado ao extremo norte da Praça, onde está prevista a criação de um estacionamento, o que viabiliza o fluxo de pessoas, cargas e descargas. Além disso, o píer deverá se estender até uma profundidade que garanta um mínimo de 2 m de calado, permitindo assim a atracação de catamarãs e das embarcações de esporte e recreio comuns no litoral paraibano.

A primeira medida foi estudar a batimetria refinada da área do Seixas realizada por MASSEI (2019) para avaliar a viabilidade técnica da construção do píer e a segurança à navegação e confrontá-las com as normas legais. Assim, em 16 de abril de 2025 foi realizada uma reunião do PREAMAR com o Assessor de Assuntos Marítimos da Capitania dos Portos da Paraíba, Comandante Luiz Soares, e o Suboficial Adricélio André dos Santos, onde se debateu o contexto da construção do píer junto à Praça do Sol

Nascente, a sua viabilidade técnica em relação à segurança no meio aquaviário e os benefícios que tal intervenção traria para a gestão do turismo náutico na região (Figura 23).

Figura 23 - Reunião entre o PREAMAR e oficiais da CPPB. 16 abr 2025.



Fonte: PREAMAR (2025)

Foi discutido que a extensão do píer dever ser estabelecida em função das profundidades, devendo ficar entre as isóbatas de 1,5 e 3m na maré baixa, permitindo assim a atracação das embarcações com baixo calado como catamarãs, lanchas e barcos de pesca, típicas da costa paraibana. Alertou-se que o píer não deverá causar interferência na navegação costeira. Além disso, o píer deverá possuir a superestrutura rígida ligada, por uma rampa de acesso, à uma área de embarque flutuante (mapa 8)

Mapa 8 – Localização e extensão proposta para o Píer – Seixas, Paraíba, Brasil.

PROGRAMA ESTRATÉGICO DE ESTRUTURAS ARTIFICIAIS MARINHAS DA PARAÍBA
LOCALIZAÇÃO DO PÍER - SEIXAS, PARAÍBA, BRASIL



Outras características tais como largura, quantidades de flutuantes para atracação, detalhes arquitetônicos, paisagismo e materiais de acabamento deverão ser avaliadas posteriormente pela Prefeitura de João Pessoa, SUDEMA e APANQ, em relação à utilização prevista.

Destaca-se que em qualquer cenário, a fundação do píer deverá ser do tipo “vazada”, ou seja, com pilares de sustentação que não causem interferência na hidrodinâmica local. Caso os pilares sejam de concreto, esse deverá ser resistente ao sulfato. Complementarmente, recomenda-se a realização de uma nova batimetria com grid mínimo de 10 m e um estudo hidrodinâmico para validações e/ou ajustes no projeto.

Após os estudos complementares, a definição do projeto arquitetônico e de engenharia, a proposta deverá ser submetida à apreciação da CPPB, segundo ao item 2.3.1 da Normam 303 “OBRAS DESTINADAS A CONSTRUÇÃO DE CLUBES NÁUTICOS, MARINAS, CONDOMÍNIOS, RESIDÊNCIAS, TERMINAIS PESQUEIROS DE PEQUENO OU MÉDIO PORTE, TERMINAIS DE PASSAGEIROS DE PEQUENO OU MÉDIO PORTE OU INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS PÚBLICAS DE PEQUENO PORTE – (IP4)”. Salienta-se que entre a documentação técnica que deverá ser apresentada à CPPB, é necessário constar “b) cópia autenticada do contrato de aforamento ou autorização para ocupação ou similares, expedidas pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU), ou documentos de comprovação de propriedade do terreno onde se originará a obra”. Após o parecer da CPPB o projeto ainda deverá ser submetido ao licenciamento ambiental estadual.

7. REFERÊNCIAS

- ALVES, F. B. A.; SABINO, A. S. S.; COSTA, M. R. L. Avaliação Quali-Quantitativa dos Dados de Balneabilidade das Praias de João Pessoa-PB Entre 2020 E 2022. In: Simpósio Paraibano de Recursos Hídricos, 2024, João Pessoa. Anais do SPRH. João Pessoa: AESA, 2024.
- ATLANTIC COAST RESTINGAS. Disponível em: [https://www.onearth.org/ecoregions/atlantic-coast-restingas/#:~:text=For%20all%20these%20cities%2C%20urban,conservation%20strategies%20of%20this%20ecoregion.&text=1](https://www.oneearth.org/ecoregions/atlantic-coast-restingas/#:~:text=For%20all%20these%20cities%2C%20urban,conservation%20strategies%20of%20this%20ecoregion.&text=1). Acesso em: junho 2020.
- BAEZ, G. C. O. Faróis da Costa Nordestina: olhares geográficos e históricos sobre os Faróis Marítimos no Nordeste Brasileiro. 135 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.
- BAEZ, G. C. O. Mestres, territórios e identidades pesqueiras em João Pessoa: etnografias dos sistemas culturais da pesca artesanal nos bairros da Penha e Jacarapé. 254f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Humanidades, Campina Grande, 2016.
- BARROS, E. L.; PINHEIRO, L. de S.; GUERRA, R. G. P.; MOURA, F. J. M. de; PAULA, D. P. de; NETO, A. R. X.; LEISNER, M. M.; MORAIS, J. O. de. Shoreline Change and Coastal Erosion: An Analysis of Long and Short-Term Alterations and Mitigation Strategies on the Coast of Icapuí, Northeast Brazil. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 25, n. 4, 2024. DOI: 10.20502/rbg.v25i4.2604. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/2604>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- BERGAMINO, L., LERCARI, D., DEFEO, O. Food web structure of sandy beaches: temporal and spatial variation using stable isotopes analysis. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 91, p. 536–543, 2011. Disponível em: doi:10.1016/J.ECSS.2010.12.007
- BRAMWELL, B. Selecionando instrumentos de política para o turismo sustentado. In: CANDEIA, D. R. (Org.). Turismo Global. São Paulo: SENAC, 2001. p. 243–260.
- BRASIL(a). Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Diário Oficial da União, 8 jun. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- CÂMARA, I. F.; HOLANDA, T. F.; COSTA, M. B. Erosão e gestão costeira em praias protegidas por recifes no litoral sul de Pernambuco. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 24, n. 1, 2023. DOI: 10.20502/rbg.v24i1.2189. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/2189>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- COHEN-SHACHAM, E.; WALTERS, G.; JANZEN, C.; MAGINNIS, S. (Editors). Nature-Based Solutions to Address Global Societal Challenges (Gland, Switzerland: IUCN International Union for Conservation of Nature). 2016. Disponível em: doi:10.2305/IUCN.CH.2016.13.
- COSTA, D. A.; DOLBETH, M.; PRATA, J.; SILVA, F. D. A.; SILVA, G. M. B.; FREITAS, P. R. S.; LUCENA, R. F. P. Marine invertebrates associated with rhodoliths/maërl beds from northeast Brazil (State of Paraíba). Biodiversity Data Journal, 9, e62736, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3897/BDJ.9.e62736>

- COUTINHO, P. da N. 1976. Geologia Marinha da Plataforma Continental. Alagoas - Sergipe. 1976. 119 p. Tese de doutorado. Recife. (Livre Docência)– Departamento de Geologia, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.
- COUTINHO, Paulo Nóbrega; ROSA, Ricardo de Souza et al. Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Contenção do Processo de Erosão Marinha da Falésia do Cabo Branco e da Praia do Seixas. Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional. João Pessoa, 2011.
- DALINGHAUS C. Análise da estabilidade da forma em planta e perfil nas praias da Barra da Lagoa, Moçambique e Ingleses, Florianópolis - SC: aplicações em análise de perigos costeiros. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina – Pós-Graduação em Geografia, 200p, 2016.
- DALINGHAUS, C. Sistema de modelagem costeira do Brasil: estudos de caso. Florianópolis: Editora da UFSC. Disponível em: ISBN 978-85-328-0835-6. 2018.
- DIAS, A. T. C.; ZALUAR, H. L. T.; GANADE, G.; SCARANO, F. R. Canopy composition influencing plant patch dynamics in a Brazilian sandy coastal plain. *Journal of Tropical Ecology* 21:343–347, 2005.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Regional assessment of long-term trends of coastal erosion in northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 68, n. 3, p. 355-371, 1996.
- EMPRESA PARAIBANA DE TURISMO (PBTur). Boletim de Monitoramento de Indicadores Turísticos – Novembro 2023. João Pessoa: PBTur, jan. 2024. Disponível em: <https://genius.pbtur.pb.gov.br/wp-content/uploads/2024/01/Boletim-Nov.-2023-PBTur.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- EUROPEAN COMMISSION. Nature-Based Solutions | European Commission. European Commission - European Commission. 2021. Available at: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en.
- FERNANDEZ-MONTBLANC, T.; DUO, E.; CIAVOLA, P. Dune reconstruction and revegetation as a potential measure to decrease coastal erosion and flooding under extreme storm conditions. *Ocean and Coastal Management*, v. 188, n. 105075, 2020.
- FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 27, n. 1, p. 3-26, 1957.
- FURRIER, Max. Caracterização geomorfológica e do meio físico da folha João Pessoa - 1:100.000. 2007. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-04062007-151800/>. Acesso em: 20 abr. 2025.
- FURRIER, M., SOUZA, A. S. Caracterização Geomorfológica e Ocupação Antrópica de zonas costeiras: o caso da Ponta do Seixas, Litoral da Paraíba-Brasil. *Revista do Departamento de Geografia*. In: *Revista do Departamento de Geografia*. USP, v. 30, p. 166-178, 2016.
- FURRIER, M; SOUZA, A. S.; LAVOR, L. F. Environmental Analysis And Legal Bases For Coastal Area Evaluation: The Seixas Beach Sample - PB. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, v. 11, n. 2, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4090/juee.2017.v11n2>.

- GONDIM, A. I.; LACOUTH, P.; ALONSO, C.; MANSO, C. L. D. C. Echinodermata da Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 8, 151-159, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1676-06032008000200016>
- GOVERNO DA PARAÍBA. Turismo paraibano cresce 5,4% e Estado é o primeiro do Nordeste no ranking do faturamento, aponta Fecomercio-SP. João Pessoa: Governo da Paraíba, 4 abr. 2024. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/turismo-paraibano-cresce-5-4-e-estado-e-o-primeiro-do-nordeste-no-ranking-do-faturamento-aponta-fecomercio-sp>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- GRACIA, A.; RANGEL-BUITRAGO, N.; OAKLEY, J. A.; WILLIAMS, A. T. Use of ecosystems in coastal erosion management, *Ocean & Coastal Management*, v. 156, 2018, p. 277-289, ISSN 0964-5691, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.07.009>.
- HOLZER, W.; CRICHYNO, J.; PIRES, A. C. Sustentabilidade da urbanização em áreas de restinga: uma proposta de avaliação pós-ocupação. *Paisagem Ambiente*, v. 19, p. 49-66. 2004.
- IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro, 271p., 2012. (Série: Manuais técnicos em geociências n. 1).
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
- ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Vol. 1. ICMBIO/MMA, 2018.
- INMAN, D. L.; BRUSH, B. M. The coastal challenge. *Science*, v. 181, p. 20-32, 1973.
- IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Summary for policymakers. In: Stocker, T.F., et al. (Eds.), Climate Change 2013: the Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013.
- IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Masson-Delmotte V., & al. (Eds). Cambridge University Press, 2021
- JORDAN, P.; FRÖHLE, P. Bridging the gap between coastal engineering and nature conservation? A review of coastal ecosystems as nature-based solutions for coastal protection. *Journal of Coastal Conservation*, 2022.
- KRAUSS, N. C. History and Heritage of Coastal Engineering. American Society of Civil Engineering, New York, NY. 1996.
- KLAUS, N. C; PILKEY, O. H. (eds.). The effects of seawalls on the beaches. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 4, 146p, 1988.
- LEITE, A. V. L.; ANDRADE, L. H. C. Riqueza de espécies e composição florística em um ambiente de duna após 50 anos de pressão antrópica: um estudo na Praia de Boa Viagem, Recife, PE - Brasil. *Biotemas*, v. 17, n. 1, p. 29-46, 2004.
- LIMA, R. C. ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA BALNEABILIDADE NO LITORAL DE JOÃO PESSOA E CABEDELO. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba. 71p. 2013. Disponível em:

- http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/gepat/files/ANALISE_ESPACO_TEMPORA
L_DA_BALNEABILIDADE_RAONI_LIMA.pdf
- MARCENIUK, A. P.; VENDEL, A. L.; CARVALHO FILHO, A.; ROSA, R. S. Peixes marinhos da Paraíba. Vol. 1. EDUEPB, 2023.
- MARINHA DO BRASIL. Capitania dos Portos da Paraíba. Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos da Paraíba – NPCP/PB. João Pessoa: Marinha do Brasil, abr. 2022. Disponível em:<https://www.marinha.mil.br/cppb/sites/www.marinha.mil.br.cppb/files/CPPB-NPCP-PB-ABR2022.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- MÁRQUEZ VELÁSQUEZ, VIVIANA; ROSA, RICARDO S.; CAPRETZ BATISTA DA SILVA, JOÃO PAULO; MARINHO, MANOELA MARIA FERREIRA; CASTRO, ANDRÉ L. C; RAIMUNDO, RAFAEL L. G. 2025, Coleção Ictiológica da Universidade Federal da Paraíba - CIUFPB, <https://doi.org/10.48472/DATAPB/QL6VGJ>, DATAPB, V1.
- MASSEI, K. A Biogeografia Marinha e o Saber Local dos recifes dos Seixas (João Pessoa/PB) para aplicação de práticas ambientais. Tese (Doutorado) - Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2019. 244 f.
- MASSEI, K.; SOUZA, M.C.S.; DA SILVA, R.M.; ARAÚJO COSTA, D.; VIANNA, P.C.G.; CRISPIM, M.C.B.; MIRANDA, G.E.C.; EGGERTESEN, L.; ELOY, C.C.; SANTOS, C.A.G. Analysis of marine diversity and anthropogenic pressures on Seixas coral reef ecosystem (northeastern Brazil). Science Of The Total Environment, v. 195, p. 166984, 2023. Disponível em: doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166984>.
- MELO JÚNIOR, J. C. F.; BOEGER, M. R. T. Riqueza, estrutura e interações edáficas em um gradiente de restinga do Parque Estadual do Acaraí, Estado de Santa Catarina, Brasil. Hoehnea, v. 42, n. 2, p. 207-232, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-40/2014>.
- MELO, R. S.; CRISPIM, M. C.; LIMA, E. R. V.; NISHIDA, A. K. Estimativa da capacidade de carga recreativa dos ambientes recifais da Praia do Seixas (Paraíba – Brasil). Turismo: Visão e Ação, Itajaí, v. 8, n. 3, p. 411-422, set./dez. 2006.
- MENDES, F. C.; COSTA, C. M.; VIANNA NETO, C. M.; MENDES, M. L. V. C. Planejamento e caracterização do turismo sustentável no bairro do Seixas em João Pessoa-PB. In: SILVA, M. F.; BRAMBILLA, A.; VANZELLA, E. (Orgs.). Turismo e Hotelaria no Contexto da Sustentabilidade. João Pessoa: Editora do CCTA, 2018. p. 315–324.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº. 148, de 7 de junho de 2022. Diário Oficial da União, 108,74.
- MOLINA, F. J. G.; RODRIGUEZ, M. J. Políticas de turismo y planificación estratégica. Madrid: Síntesis, 2001.
- MORAIS, J.; SANTOS, B. A. Limited potential of deep reefs to serve as refuges for tropical Southwestern Atlantic corals. Ecosphere, v. 9, n. 7, e02281, 2018. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2281>
- MORAIS, J.; CORDEIRO, I. L.; MEDEIROS, A. P.; SANTOS, G. G.; SANTOS, B. A. Exploring depth-related patterns of sponge diversity and abundance in marginal

- reefs. *Ecology and Evolution*, v. 14, n. 7, e11643, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ece3.11643>.
- MORAES, R. P. L.; REGUERO, B. G.; MAZARRASA, I.; RICKER, M.; JUANES, J. A. Nature-Based Solutions in Coastal and Estuarine Areas of Europe. *Front. Environ. Sci.*, v. 10, n. 829526, 2022.
- MOSMAN, J. D.; HENDERSON, C. J.; OLDS, A. D.; GILBY, B. L.; SCHLACHER, T. A. Seascapes connectivity exerts differing effects for fish assemblages in distinct habitats of the surf zones of ocean beaches. *ICES J. Mar. Sci.* v. 77, n. 3, 2020, p. 1033–1042.
- NEVES, S. M.; DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Paraíba. In: Muehe D (Org.), *Erosão e progradação do litoral brasileiro*, Ministério de Meio Ambiente, p. 173-178, 2006.
- NORDSTROM, K. F. Beaches and dunes of developed coasts. Cambridge University Press, Cambridge, 2000. 356p. Disponível em: DOI: 10.1017/CBO9780511549519
- NOVAK, L. P.; LAMOUR, M. R. Avaliação do Risco à Erosão Costeira em Praias Urbanizadas do Paraná. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 22, n. 1, 2021. DOI: 10.20502/rbg.v22i1.1661. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1661>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- OLIVEIRA, R. E.; PESSANHA, A. L. Fish assemblages along a morphodynamic continuum on three tropical beaches. *Neotrop. Ichth* 12, 165–175, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252014000100018>.
- PARAÍBA. Decreto n.º 38.931 de 28 de dezembro de 2018. Cria a Área de Proteção Ambiental Naufrágio Queimado, e dá outras providências. João Pessoa, DOU 30/12/2018.
- PARAÍBA. Decreto n.º 21.263 de 28 de agosto de 2000. Cria o Parque Estadual Marinho de “Areia Vermelha”, e dá outras providências. João Pessoa, DOU 29/08/2000.
- PRATA, J.; COSTA, D. A.; MANSO, C. L. D. C.; CRISPIM, M. C.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Echinodermata associated to rhodoliths from Seixas Beach, State of Paraíba, Northeast Brazil. *Biota Neotropica*, 17, e20170363, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2017-0363>
- QUEIROZ, H. A. A.; DIAS, S. O.; GONÇALVES, R. M.; PEREIRA, P. S. Comparação entre dois modelos polinomiais para avaliar a tendência da linha de costa. *Revista Brasileira Geomática.*, v. 4, n. 3, p.160-167, 2016.
- REIS, C. M. M. O Litoral de João Pessoa (PB), frente ao problema da erosão costeira. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geociencias. Universidade Federal de Pernambuco. 2008.
- REIS, C. M. M.; NEUMANN, V. H. M. L.; LIMA, E. R. V. Vulnerabilidade do litoral de João Pessoa (PB) à erosão costeira. *Estudos Geológicos*, v. 18, n. 2, 2008.
- REIS, E. C.; GOLDBERG, D. W. Pesquisa e conservação de tartarugas marinhas no Brasil e as recentes contribuições da telemetria e da genética. In: REIS, E. C.; CURBELO-FERNANDEZ, M. P. (editoras). *Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste*. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 7. p. 91-120, 2017.

- RIO DE JANEIRO (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO). Manual de produção de mudas de espécies nativas do bioma Mata Atlântica do Horto Carlos Toledo Rizzini. Rio de Janeiro, 1a Edição, Julho 2020. 172p.
- RIUL, P.; RODRIGUES, F. M. A; XAVIER-FILHO, E. S.; SANTOS, R. G.; LEONEL, R. M. V.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Macrocrustaceans from Ponta do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brazil, the easternmost point of South America. Revista Nordestina de Biologia, 3-14, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/revnebio/article/view/2429/2629>
- ROSA, R. S.; MEDEIROS, A. P.; FELINTO, A.; BRITO, C.; SANTANA, E. F.; ALBUQUERQUE, et al. Marine teleost fishes of the northeastern Brazilian coast: 166 years of compiled data. Systematics and Biodiversity, v. 21, n. 1, 2023, 2228314.
- SABONARO, D. Z. Caracterização da fertilidade do solo, vegetação e interação solo-planta em florestas de restinga do litoral paulista. 2011. 97 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2011.
- SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plants communities in stressful habitats marginal to Brazilian Atlantic Rainforest. Annals of Botany, v. 90, n. 1, p. 517-524, 2002.
- SEDRATI, M; DALOUR, L.; BULOT, G; METGE, N. Nature-based solutions for coastal dune restoration: The case study of AlgoBox in South Brittany, France. Ecological Engineering, Volume 210, January 2025, 107440. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2024.107440>
- SHORT A. D. (ed.). Handbook of beach and shoreface morphodynamics. John Wiley & Sons, 379p, 1999.
- SILVA, G. C.; LACERDA, P. H.; VELOZO-SILVA, J. Atuação governamental no turismo por meio de instrumentos de políticas públicas: o caso da Praia do Seixas – PB. In: Anais do XII Fórum Internacional de Turismo do Iguassu, 2023. Disponível em: <https://www.sisapeventos.com.br/staff/app/files/submissions/44/2866-11157-55.pdf>
- SILVA, P. S. F. et al. Flora costeira da Área de Proteção Permanente (APP) do Cabo Branco – Paraíba (NE-BR). No prelo.
- SOUZA, A. S.; FURRIER, M. Caracterização geomorfológica e ocupação antrópica de zonas costeiras: o caso da Ponta do Seixas, litoral da Paraíba – Brasil. Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume 30, 2015, p. 166-178.
- SOUZA, M.C.S.; MASSEI, K.; VIANNA, P.C.G.; SANTOS, C.A.G.; MISHRA, M.; SILVA, R.M. Assessment of macrobenthos diversity and a zoning proposal for Seixas coral reefs (northeastern Brazil). doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115443>. Marine Pollution Bulletin, v. 195, p. 115443, 2023.
- SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K. The coastal erosion risk zoning and the São Paulo Plan for Coastal Management. Journal of Coastal Research, Special Issue 35, p. 530-547, 2003.
- SOUZA, Alexandre dos Santos. Percepção ambiental da paisagem antropizada na praia do Cabo Branco, João Pessoa, PB, Brasil. Terraes Didática, Campinas, SP, v. 18, n. 00, p. e022032, 2022. DOI: 10.20396/td.v18i00.8670499. Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8670499>. Acesso em: 18 abr. 2025.

SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Balneabilidade das praias. 2023.

SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Balneabilidade das praias. 2025.

TEMMERMAN, S.; MEIRE, P.; BOUMA, T. J.; HERMAN, P. M. J.; YSEBAERT, T.; VRIEND, H. J. Ecosystem based coastal defence in the face of global change. *Nature*, v. 504, n. 7478, p. 79-83, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature12859>.

TOL, R. S. J.; KLEIN, R. J. T.; NICHOLLS, R. J. Towards successful adaptation to sea-level rise along Europe's coasts. *Journal of Coastal Research*, v. 24, n. 2, p. 432–442, 2008.

VAN COPPENOLLE, R. Potential for Nature-based Mitigation of Coastal Flood Risks: From Regional to Global Scale Assessments. [Biology] Temmerman, Stijn. Ph.D.(irua:156495): 208, 2018.

VERDUM, R.; VIEIRA, C. L.; CANEPPELE, J. C. G. Métodos e técnicas para o controle da erosão e conservação do solo. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2016. [50 f.] il.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- BIRD, E. C. F. Factors influencing beach erosion and accretion: a global review. In: Mc Lachlan A & Erasmus T (Eds.). *Sandy Beaches as Ecosystems*. Junk, The Hague, p. 709-717, 1983.
- CARTER, R. W. G. *Coastal environments: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines*. London, Academic Press, 617p, 1988.
- DEAN, R. G.; DALRYMPLE, R. A. *Coastal processes with engineering applications*. Cambridge University Press, 475p, 2002.
- DEAN, R. G. *Beach nourishment, theory and practice*. Advanced Series on Ocean Engineering Volume 18, World Scientific, 399p, 2002.
- KOMAR, P. D. *Beach processes and sedimentation*. Prentice Hall, 2nd edition, 544p., 1998.
- NORDSTROM, K. F. *Beach and dune restoration*. Cambridge University Press, 187p. 2008.
- U. S. Army Coastal Research Engineering Center. *Shore protection manual*, 3 volumes, 1973.
- U.S. Army Corps of Engineers, 1994. *Coastal geology*. University Press of the Pacific, 2004.
- WOODROFFE, C. D. *Coasts: form, process and evolution*. Cambridge University Press, 623p, 2002.

ANEXO 01

Ata da Reunião Virtual do PREAMAR

Requalificação da Praça do Sol Nascente em João Pessoa-PB

No dia 26 de março de 2025, teve início às 18h30 reunião virtual por meio da plataforma Google Meet, com a participação de técnicos e colaboradores do Programa Estratégico de Estruturas Artificiais Marinhas da Paraíba (PREAMAR), com o objetivo de discutir a análise técnica urgente sobre a proposta de requalificação da Praça do Sol Nascente, localizada em João Pessoa-PB. A reunião foi conduzida pelo coordenador Cláudio Dybas, que pediu uma breve apresentação dos participantes e em seguida iniciou os trabalhos explicando a necessidade de avaliação do projeto apresentado pela Prefeitura Municipal de João Pessoa. A proposta, já com recursos alocados, visa requalificar a área para fins turísticos, mas precisa passar por uma análise detalhada para evitar impactos negativos, especialmente em relação ao meio ambiente e à dinâmica costeira. Nesse sentido, a equipe técnica do PREAMAR foi convocada para apresentar suas observações e sugestões, com a necessidade de uma nota técnica conclusiva até o dia 20 de abril de 2025, a qual orientará as ações subsequentes e alertará sobre possíveis consequências das intervenções planejadas. Cláudio Dybas ressaltou que o grupo deveria estudar a proposta da Prefeitura, sugerir melhorias e considerar as possíveis consequências das intervenções. Dybas também informou que a documentação do processo foi enviada ao grupo e que a reunião tinha como principal objetivo planejar os próximos passos, ouvir as contribuições dos membros e realizar uma análise detalhada da proposta. Com a palavra, Rodolfo José Angulo fez suas considerações sobre os documentos disponibilizados, alertando que, embora o projeto tenha sido elaborado por urbanistas e paisagistas com foco no turismo, ele apresenta problemas significativos. Angulo destacou a preocupação com a proposta de construção de um muro vertical de aço, que, segundo ele, poderia resultar na erosão da praia existente, visto que, a energia das ondas, ao atingir o muro, poderia destruir a área da praia. Como solução, sugeriu recuar a obra até a linha de costa atual para preservar a praia e evitar que ela desapareça no futuro. Propôs ainda que as autoridades responsáveis sejam consultadas para discutir os impactos negativos da proposta e explorar alternativas para a requalificação que preservem o ambiente costeiro. Além disso, sugeriu alterações no formato da construção, propondo uma área mais adaptada à dinâmica da praia, com recuo da rampa e criação de uma zona de berma. No aspecto ecológico, defendeu a restauração da restinga e frisou a importância de envolver oceanógrafos, que já estão trabalhando na área, para garantir que as ações planejadas sejam sustentáveis. Bráulio A. Santos, em sua contribuição, destacou a importância de considerar os aspectos biológicos do projeto, mencionando que, até o momento, não havia dados sobre a vegetação e fauna da área, fundamentais para o planejamento. Ele sugeriu que a nota técnica incluísse informações sobre a biodiversidade local, abordando tanto a vegetação quanto a fauna marinha, como

peixes e aves, para garantir que o projeto considere os impactos ambientais e não prejudique a fauna local. Bráulio também sugeriu que fosse feito um levantamento desses dados e que, quando possível, fossem usados dados existentes para enriquecer a análise. Mauricio Camargo Zorro discutiu a proposta de contenção do projeto, destacando que as estacas prancha planejadas não seriam adequadas para as condições do local. Ele propôs que, em vez de utilizar estruturas rígidas, fossem adotadas soluções naturais para estabilizar a linha costeira, como o replantio da vegetação local e a restauração dos ecossistemas marinhos. Maurício pontuou que as pranchas de metal utilizadas em outras áreas, como em Cabo Branco, não seriam ideais para a região, pois não se adaptam bem às forças naturais da costa. Ele argumentou que uma abordagem mais natural, que envolvesse o replantio e a proteção do ambiente costeiro, seria mais eficaz e sustentável. Josué Pereira, por sua vez, destacou que havia uma nota técnica em elaboração com base nas observações feitas durante a reunião e sugeriu que fosse incluída uma visita técnica ao local para permitir que os membros da equipe, junto com integrantes da Prefeitura, realizassem uma avaliação mais detalhada da área e ajustassem o projeto conforme as necessidades identificadas. Josué também sugeriu que engenheiros civis e arquitetos da Prefeitura participem dessa visita técnica para garantir que o projeto atenda às necessidades do local. Karina Massei destacou a proposta de uso e aproveitamento da restinga como uma solução ideal, pois a vegetação nativa já está presente na área e há registros de desova de tartarugas na região. Defendeu a importância do ajardinamento e reflorestamento com espécies nativas, além de apontar a necessidade de cercamento da área devido à presença de cadeiras de praia. Criticou o projeto atual, principalmente no que diz respeito à acessibilidade, mencionando que a rampa está mal posicionada, desembocando em uma área de erosão do Pontal. Propôs a revisão do projeto, sugerindo o uso de soluções baseadas na natureza como intervenção. Destacou a importância da biologia e a aceitação das soluções propostas, com base em dados sobre a desova de tartarugas na região. Ainda apontou preocupações com o turismo descontrolado na área, sugerindo a necessidade de um Centro Turístico para controlar e promover o turismo de forma mais sustentável. Também ressaltou a falta de informações sobre a quantificação de turistas e a capacidade de uso da praia, além do problema do esgoto. Mencionou que o projeto prevê duas pequenas centrais de tratamento de esgoto, mas que isso não resolve completamente o problema. Alexandre dos Santos Souza reforçou a preocupação sobre a questão do esgoto, buscando comparações e insights sobre a situação local. Roberto Barbosa Filho comentou que a contenção é necessária, mas destacou que o desenho atual do projeto suprime áreas importantes da praia, essenciais para as espécies. Sugeriu ajustes no desenho e nos métodos construtivos. Iuri Amazonas apontou um caso de intervenção no litoral sul, em Coqueirinho, onde o tratamento de efluentes foi uma questão problemática, sugerindo que esse caso possa ser utilizado como exemplo de insucesso para evitar erros semelhantes. Larissa Lavor concordou com as sugestões e apontamentos anteriores e destacou que é importante trazer para o projeto a restauração da restinga, principalmente devido à presença dessa

vegetação, como também acrescentar os estudos sobre a variação da costa naquela área. Observou que a posição do projeto em relação à praia está desproporcional, sobrepondo a linha de préamar, o que cria uma impressão de desescala, de modo que apontou um erro na indicação da linha da água nas imagens de satélite e fotografia aérea, o que precisa ser corrigido para adequar a proposta ao contexto real da área. Defendeu um projeto mais recuado para o continente, visando preservar a restinga e proteger a estrutura planejada, sugerindo ajustes para que a construção não sobreponha áreas importantes para a vegetação e para as pessoas que frequentam a praia. Propôs que o projeto seja revisado e ressaltou que o recuo da obra poderia contribuir para uma intervenção mais equilibrada e sustentável no futuro. Cláudio Dybas agradeceu a contribuição de Larissa, mencionando que a discussão está ajudando a alinhar as ideias. Reafirmou que será necessário aprofundar as discussões, destacando os principais pontos abordados. Reforçou a necessidade de adequar o projeto, levando em consideração as soluções baseadas na natureza, especialmente a restauração da restinga, que foi muito bem aceita e validada pelos participantes da reunião. Frisou a importância de considerar os impactos da obra na erosão, na preservação das tartarugas, na acessibilidade e na capacidade de suporte da área. Também mencionou a questão do saneamento, destacando a necessidade de uma solução para o esgotamento sanitário. Propôs que, com base nas discussões, fosse dada continuidade à minuta de nota técnica já iniciada, e explicou que essa nota seria complementada com as contribuições apresentadas durante a reunião. Ele sugeriu compartilhar uma pasta no Google Drive contendo toda a documentação disponível e que, a partir da minuta, se elaborassem todas as propostas e soluções. Por fim, Cláudio propôs a definição de uma agenda para envolver a Prefeitura de João Pessoa no diálogo com a equipe, visando apresentar os argumentos técnico. Carlos Alberto Soares levantou a questão sobre a necessidade de obter dados espaciais do projeto, como arquivos em formatos geoespaciais (GeoPackage, GeoJSON, ShapeFile, KML), para possibilitar uma sobreposição mais precisa das informações e garantir melhores resultados na análise. Ele destacou que o formato atual dos dados não permite realizar essa sobreposição adequadamente. Alexandre dos Santos Souza e Cláudio Dybas concordaram com a solicitação, afirmando que a equipe deve abrir um diálogo com a Prefeitura para solicitar esses dados em formato adequado. Cláudio Dybas, por sua vez, sugeriu agendar uma visita técnica preliminar para o dia 29, com o uso de drone para o registro da área, e centralizar todas as informações em uma pasta compartilhada. Essa pasta será usada para a elaboração da nota técnica e para o avanço das discussões no grupo. No tocante as visitas técnicas explicou que serão oportunidades para registrar dados e discutir os próximos passos com as partes interessadas, tendo anuência de outros participantes da reunião acerca da importância de considerar uma agenda de visitas distribuída em dias distintos para contemplar adequadamente a variação dos regimes de marés, sendo este um fator essencial para a análise mais precisa da dinâmica dos ambientes praiais. A equipe também destacou a importância de considerar os impactos ambientais, como a erosão e a preservação das tartarugas,

além da melhoria da acessibilidade e da solução para o esgoto na área. Por fim, fez um comentário positivo sobre o trabalho conjunto realizado, destacando a importância do Programa Estratégico de Estruturas Artificiais Marinhas da Paraíba (PREAMAR) no contexto do gerenciamento costeiro integrado. Ele ressaltou que a colaboração atual representa uma oportunidade significativa para o desenvolvimento sustentável da região, com um papel crucial do PREAMAR na orientação e desenvolvimento de soluções. Pediu o maior compromisso aos participantes e finalizou trazendo a reflexão de que o nome da equipe presente fará parte da história do desenvolvimento do ponto mais oriental do continente nas Américas. A reunião foi encerrada às 19h50, com o consenso de que os próximos passos incluem a finalização da nota técnica, a realização das visitas técnicas e a continuação dos diálogos com a Prefeitura para garantir o desenvolvimento sustentável do projeto.

Alex Costa da Silva
Alexandre dos Santos
Bráulio A. Santos
Carlos Alberto Soares
Christianne Silva
Cláudio Dybas
Eduardo Tavares Paes
Gustavo Baez
Heranir Fernandes
Iuri Amazonas
Jessica Prata
Josué Pereira
Juan Monteiro
Karina Massei
Larissa Lavor
Marcéu Adissi
Marcus André Silva
Maurício Camargo Zorro
Mirella Leôncio Motta
Roberto Barbosa Filho
Rodolfo Jose Angulo
Rubson Maia
Tereza Cristina
Vinicius Lima
Viviana Marques

Anexo 2 – Espécies vegetais registradas nas proximidades do local do empreendimento, João Pessoa, PB (Silva et al., em preparação).

Família	Hábito	Síndrome de dispersão	Origem
AMARANTHACEAE			
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Blutaparon portulacoides</i> (A.St.-Hil.) Mears	Erva	Autocoria	Nativa
ANACARDIACEAE			
<i>Schinus tererébithifolia</i> Raddi	Árvore	Zoocoria	Nativa
ARECACEAE			
<i>Cocos nucifera</i> L.	Árvore	Autórico	Exótica
ASTERACEAE			
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	Erva	Anemocoria	Exótica
<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Tridax procumbens</i> (L.) L.	Erva	Anemocoria	Nativa
CACTACEAE			
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	Erva	Zoocoria	Nativa
<i>Opuntia dillenii</i> (Ker Gawl.) Haw.	Erva	Zoocoria	Exótica
CAPPARACEAE			
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Arbusto	Autocoria	Nativa
COMBRETACEAE			
<i>Terminalia catappa</i> L.	Árvore	Zoocoria	Exótica
COMMELINACEAE			
<i>Commelina erecta</i> L.	Erva	Autocoria	Nativa
CONVOLVULACEAE			
<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Erva	Autocoria	Nativa
CYPERACEAE			
<i>Cyperus ligularis</i> L.	Erva	Autocoria	Nativa
EUPHORBIACEAE			
<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Croton urticifolius</i> Lam.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Jatropha gossypiifolia</i> L.	Arbusto	Autocoria	Nativa
FABACEAE			
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	Arb.	Autocoria	Nativa
<i>Centrosema brasiliense</i> (L.) Benth.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Senna chrysocarpa</i> (Desv.) H.S.Irwin & Barneby	Arbusto	Autocoria	Nativa
GOODENIACEAE			
<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	Erva	Autocoria	Nativa
MALVACEAE			
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Erva	Autocoria	Nativa
NYCTAGINACEAE			

<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Erva	Autocoria	Nativa
PASSIFLORACEAE			
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Erva	Autocoria	Nativa
POACEAE			
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Erva	Autocoria	Exótica
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Erva	Autocoria	Exótica
PORTULACACEAE			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Erva	Autocoria	Exótica
RUBIACEAE			
<i>Guettarda platypoda</i> DC.	Árvore	Zoocoria	Nativa
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltl.) Steud.	Erva	Autocoria	Nativa
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Erva	Autocoria	Nativa
ZYGOPHYLLACEAE			
<i>Kallstroemia tribuloides</i> (Mart.) Steud.	Erva	Autocoria	Nativa

Anexo 3 – Lista de espécies de Echinodermata, Crustacea e Mollusca com ocorrência na região de influência do empreendimento, desde a Ponta do Cabo Branco/Seixas à Praia do Seixas e Piscinas naturais. Espécies com * ocorrem também na faixa de praia, na zona entremarés (Dados da Coleção de Invertebrados Paulo Young/UFPB; Costa et al., 2021; Prata et al., 2017; Gondim et al., 2008; Riul et al., 2008).

Filo/Subfilo	Classe/ordem	Espécie	Status	Ocorrência
Echinodermata	Crinoidea	<i>Tropiometra carinata</i> (Lamarck, 1816)		Cabo Branco
Echinodermata	Asteroidea	<i>Echinaster (Othilia) echinophorus</i> (Lamarck, 1816)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Asteroidea	<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i> (Müller & Troschel, 1842)		Seixas
Echinodermata	Asteroidea	<i>Linckia guildingii</i> Gray, 1840	Vulnerável	Cabo Branco
Echinodermata	Asteroidea	<i>Astropecten marginatus</i> Gray, 1840 *	Vulnerável	Cabo Branco
Echinodermata	Asteroidea	<i>Luidia senegalensis</i> (Lamarck, 1816) *	Vulnerável	
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophioactis quinqueradiata</i> Ljungman, 1872		Seixas
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophiocomella ophiactoides</i> (H.L. Clark, 1900)		Seixas
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophioactis savignyi</i> (Müller & Troschel, 1842)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophioderma appressum</i> (Say, 1825)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Amphipholis januarii</i> Ljungman, 1866		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophioactis lymani</i> Ljungman, 1872		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophiomyxa flaccida</i> (Say, 1825)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophiothrix (Ophiothrix) angulata</i> (Say, 1825)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophioderma cinereum</i> Müller & Troschel, 1842		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophionereis reticulata</i> (Say, 1825)		Seixas
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophiocnida scabriuscula</i> (Lütken, 1859)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Microphipholis gracillima</i> (Stimpson, 1854)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophionereis squamulosa</i> Köehler, 1914		Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophionereis reticulata</i> (Say, 1825)		Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophioactis brasiliensis</i> Manso, 1988		Cabo Branco
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophioderma besnardi</i> Tommasi, 1970		Cabo Branco
Echinodermata	Echinoidea	<i>Lytechinus variegatus</i> (Lamarck, 1816)	Vulnerável	Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Echinoidea	<i>Echinometra lucunter</i> (Linnaeus, 1758)		Cabo Branco
Echinodermata	Echinoidea	<i>Mellita quinquiesperforata</i> (Leske, 1778) *		
Echinodermata	Echinoidea	<i>Encope emarginata</i> (Leske, 1778) *		Cabo Branco
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Pentamera paraibanensis</i> Prata & Christoffersen, 2016		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Euthyonidiella occidentalis</i> (Ludwig, 1875)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Stolus cognatus</i> (Lampert, 1885)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Synaptula hydriformis</i> (Lesueur, 1824)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Chiridota rotifera</i> (Pourtales, 1851)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Holothuria (Halodeima) grisea</i> (Selenka, 1867)		Seixas e Cabo Branco
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Holothuria (Thymioscyia) arenicola</i> (Semper, 1868)		Cabo Branco
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Lissothuria brasiliensis</i> (Théel, 1886)		Seixas
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Thyone pawsoni</i> Tommasi, 1972		Seixas
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Thyonidium seguroensis</i> Deichmann, 1930 *		Seixas
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Pseudothyone belli</i> (Ludwig, 1886)		Cabo Branco
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Parathyone suspecta</i> (Ludwig, 1874) *		Cabo Branco
Crustacea	Amphipoda	<i>Ligia (Megaligia) exotica</i> Roux, 1828 *		Seixas e Cabo Branco
Crustacea	Decapoda	<i>Synalpheus fritzmuelleri</i> Coutière, 1909		Seixas e Cabo Branco
Crustacea	Stomatopoda	<i>Lysiosquilla scabricauda</i> Lamarck, 1818		Seixas
Crustacea	Balanomorpha	<i>Megabalanus antillensis</i> Pilsbry, 1916		Seixas e Cabo Branco
Crustacea	Balanomorpha	<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854		Seixas
Crustacea	Balanomorpha	<i>Megabalanus stultus</i> Darwin, 1854		Seixas e Cabo Branco
Crustacea	Stomatopoda	<i>Neogonodactylus bredini</i> Manning, 1969		Seixas
Crustacea	Stomatopoda	<i>Neogonodactylus oerstedi</i> Hansen, 1895		Seixas e Cabo Branco
Crustacea	Stomatopoda	<i>Neogonodactylus lacunatus</i> Manning, 1966		Seixas e Cabo Branco
Crustacea	Balanomorpha	<i>Balanus amphitrite</i> <i>amphitrite</i> Darwin, 1854		Seixas

Crustacea	Decapoda	<i>Clibanarius antillensis</i> Stimpson, 1859 *	Seixas e Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Macrobrachium carcinus</i> (Linnaeus, 1758)	Seixas	
Crustacea	Isopoda	<i>Excorallana subtilis</i> (Hansen, 1890)	Seixas	
Crustacea	Decapoda	<i>Alpheus bouvieri</i> A. Milne-Edwards, 1878	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Alpheus armillatus</i> H. Milne Edwards, 1837	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Synalpheus apioceros</i> Coutière, 1909	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Alpheus formosus</i> Gibbes, 1850	Cabo Branco	
Crustacea	Stomatopoda	<i>Pseudosquillisma oculata</i> Brullé, 1837	Cabo Branco	
Crustacea	Stomatopoda	<i>Pseudosquilla ciliata</i> Fabricius, 1787	Cabo Branco	
Crustacea	Scalpellomorpha	<i>Lepas anatifera</i> Linnaeus, 1758 *	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Callinectes larvatus</i> Ordway, 1863 *	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Alpheus paracrinitus</i> Miers, 1881	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Dardanus venosus</i> H. Milne Edwards, 1848 *	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Alpheus normanni</i> Kingsley, 1878	Cabo Branco	
Crustacea	Isopoda	<i>Porcellionides pruinosus</i> Brandt, 1833	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Calcinus tibicen</i> Herbst, 1791 *	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Pachycheles greeleyi</i> (Rathbun, 1900)	Cabo Branco	
Crustacea	Stomatopoda	<i>Alachosquilla digueti</i> (Coutière, 1905)	Cabo Branco	
Crustacea	Stomatopoda	<i>Neogonodactylus torus</i> (Manning, 1969)	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Callichirus jamaicensis</i> (Schmitt, 1935)	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Panulirus laevicauda</i> (Latreille, 1817)	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Panulirus argus</i> (Latreille, 1804)	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Parribacus antarcticus</i> (Lund, 1793)	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Plagusia depressa</i> (Fabricius, 1775)	Cabo Branco	
Crustacea	Balanomorpha	<i>Megabalanus tintinnabulum</i> (Linnaeus, 1758)	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Cryptodromiopsis antillensis</i> (Stimpson, 1859)	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Calappa ocellata</i> Holthuis, 1958 *	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Cronius ruber</i> (Lamarck, 1818)	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Epialtus brasiliensis</i> Dana, 1852	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Clibanarius vittatus</i> (Bosc, 1801) *	Cabo Branco	
Crustacea	Decapoda	<i>Synalpheus scaphoceris</i> Coutière, 1910	Cabo Branco	
Mollusca	Polyplacophora	<i>Ischnoplax pectinata</i> (G. B. Sowerby II, 1840)	Seixas	
Mollusca	Polyplacophora	<i>Callistochiton shuttleworthianus</i> (Pilsbry, 1892)	Seixas	
Mollusca	Polyplacophora	<i>Calloplax janeirensis</i> (Gray, 1828)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Agathistoma viridulum</i> (Gmelin, 1791)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Pilsbryspira nodata</i> (C. B. Adams, 1850)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Anachis lyrata</i> (G. B. Sowerby I, 1832)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Gemophos auritulus</i> (Link, 1807)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Stramonita rustica</i> (Lamarck, 1822)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Macrocypraea zebra</i> (Linnaeus, 1758)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Pusula pediculus</i> (Linnaeus, 1758)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Turbinella laevigata</i> (Anton, 1839)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Vitta virginea</i> (Linnaeus, 1758)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Leucozonia nassa</i> (Gmelin, 1791)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Voluta ebraea</i> (Linnaeus, 1758) *	Endêmica	Seixas
Mollusca	Gastropoda	<i>Pisania pusio</i> (Linnaeus, 1758)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Claremontiella nodulosa</i> (C. B. Adams, 1845)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Hastula cinerea</i> (Born, 1778)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Engina turbinella</i> (Kiener, 1836)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Plesiothyreus hamillei</i> (P. Fischer, 1857)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Hipponix incurvus</i> (Gmelin, 1791)	Seixas	

Mollusca	Gastropoda	<i>Gemophos auritulus</i> (Link, 1807)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Stramonita rustica</i> (Lamarck, 1822)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Hastula sallleana</i> (Deshayes, 1859)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Vasula deltoidea</i> (Lamarck, 1822)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Siphonaria hispida</i> Hubendick, 1946	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Lottia subrugosa</i> (A. d'Orbigny, 1841)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Fissurella itapema</i> (Ihering, 1927)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Coralliophila aberrans</i> (C. B. Adams, 1850)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Hipponix antiquatus</i> (Linnaeus, 1767)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Micromelo undatus</i> (Bruguière, 1792)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Pusula labiosa</i> (Gaskoin, 1836)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Costoanachis catenata</i> (G. B. Sowerby I, 1844)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Olivella minuta</i> (Link, 1807)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Bulla occidentalis</i> A. Adams, 1850	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Natica livida</i> L. Pfeiffer, 1840	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Hastula cinerea</i> (Born, 1778)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Pugilina morio</i> (Linnaeus, 1758) *	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Eulithidium affine</i> (C. B. Adams, 1850)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Fissurella itapema</i> (Ihering, 1927)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Aurantilaria aurantiaca</i> (Lamarck, 1816)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Aplysia dactylomela</i> Rang, 1828	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Echinolittorina ziczac</i> (Gmelin, 1791)	Seixas	
Mollusca	Gastropoda	<i>Cassis tuberosa</i> (Linnaeus, 1758) *	Endêmica	Seixas
Mollusca	Bivalvia	<i>Anomalocardia flexuosa</i> (Linnaeus, 1767) *	Seixas	
Mollusca	Bivalvia	<i>Anadara brasiliiana</i> (Lamarck, 1819) *	Seixas	
Mollusca	Bivalvia	<i>Dallocardia muricata</i> (Linnaeus, 1758) *	Seixas	
Mollusca	Bivalvia	<i>Sanguinolaria sanguinolenta</i> (Gmelin, 1791) *	Seixas	
Mollusca	Bivalvia	<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	Seixas	
Mollusca	Bivalvia	<i>Limaria pellucida</i> (C. B. Adams, 1846) *	Seixas	
Mollusca	Bivalvia	<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus, 1767) *	Seixas	

Anexo 4 – Espécies de peixes registradas na zona de arrebentação das praias dos Seixas. IUCN: avaliação global, BR: Livro Vermelho das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Brasil, ICMBio-MMA.

Ordem	Família	Espécie	Autoria	Status de conservação	
				IUCN	BR
Myliobatiformes	Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i>	(Bloch & Schneider, 1801)	NT	NT
Albuliformes	Albulidae	<i>Albula vulpes</i> <i>Anchoviella lepidostole</i>	(Linnaeus, 1758)	NT	DD
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Chirocentrodon bleekeri</i>	(Fowler, 1911)	LC	LC
Clupeiformes	Pristigasteridae	<i>Pristigaster bleekeri</i>	(Poey, 1867)	LC	LC
Clupeiformes	Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	(Fowler, 1917)	LC	LC
Scombriformes	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	LC	LC
Scombriformes	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Linnaeus, 1758	LC	LC
Carangiformes	Polynemidae	<i>Polydactylus oligodon</i>	(Günther, 1860)	LC	LC
Carangiformes	Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>	(Linnaeus, 1758)	LC	LC
Carangiformes	Cyclopsettidae	<i>Syacium micrurum</i>	Ranzani 1842 (Bloch & Schneider, 1801)	LC	LC
Carangiformes	Cynoglossidae	<i>Syphurus plagusia</i>	(Quoy & Gaimard, 1824)	LC	LC
Carangiformes	Cynoglossidae	<i>Syphurus tessellatus</i>		DD	LC
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Agassiz, 1831	LC	LC
Carangiformes	Carangidae	<i>Selene vomer</i>	(Linnaeus, 1758)	LC	LC
Carangiformes	Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i>	(Linnaeus, 1766) Jordan & Evermann, 1896	LC	LC
Carangiformes	Carangidae	<i>Trachinotus goodei</i> <i>Hyporhamphus unifasciatus</i>		LC	LC
Beloniformes	Hemiramphidae		(Ranzani, 1841)	LC	NT
Acanthuriformes	Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	(Linnaeus, 1758)	LC	LC
Acanthuriformes	Haemulidae	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i>	(Steindachner, 1868)	LC	LC
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	(Cuvier, 1830)	LC	LC
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Larimus breviceps</i>	Cuvier, 1830	LC	LC
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Menticirrhus cuiaranensis</i>	Marceniuk et al., 2020	LC	DD
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Menticirrhus martinicensis</i>	(Cuvier, 1830)	LC	DD
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Stellifer menezesi*</i>	Chao, Carvalho-Filho & Santos, 2021	NE	NE
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Stellifer punctatissimus</i>	(Meek & Hildebrand, 1925)	LC	DD
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Stellifer rastrifer</i>	(Jordan, 1889)	LC	LC
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Stellifer stellifer</i>	(Bloch, 1790)	DD	LC
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	(Linnaeus, 1758)	LC	DD
Siluriformes	Ariidae	<i>Bagre</i> sp.			

*Espécie endêmica do Brasil

Anexo 5 – Lista de espécies de aves limícolas migratórias de provável ocorrência no local do empreendimento “Praça do Sol Nascente”, João Pessoa/PB.

Nome popular	Nome científico
Batuiruçu-de-axila-preta	<i>Pluvialis squatarola</i>
Batuíra-de-bando	<i>Charadrius semipalmatus</i>
Maçarico-de-costas-brancas	<i>Limnodromus griseus</i>
Maçarico-de-bico-torto	<i>Numenius hudsonicus</i>
Maçarico-pintado	<i>Actitis macularius</i>
Maçarico-grande-de-perna-amarela	<i>Tringa melanoleuca</i>
Maçarico-de-asa-branca	<i>Tringa semipalmata</i>
Maçarico-de-perna-amarela	<i>Tringa flavipes</i>
Vira-pedras	<i>Arenaria interpres</i>
Maçarico-branco	<i>Calidris alba</i>
Maçarico-rasteirinho	<i>Calidris pusilla</i>
Maçariquinho	<i>Calidris minutilla</i>
Maçarico-de-sobre-branco	<i>Calidris fuscicollis</i>