

## Capítulo VIII

### **DESENVOLVIMENTO DE OBRAS DE PROTEÇÃO COSTEIRAS NO LITORAL PARAIBANO: UMA ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS DA DESREGULAÇÃO NA CONSECUÇÃO DESTAS OBRAS**







# DESENVOLVIMENTO DE OBRAS DE PROTEÇÃO COSTEIRAS NO LITORAL PARAIBANO: UMA ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS DA DESREGULAÇÃO NA CONSECUÇÃO DESTAS OBRAS

Nilton Euripedes de Deus Filho<sup>1</sup>; Jefferson da Costa Silva<sup>2</sup>; Manoel Victor Vidal<sup>3</sup>;  
Christianne Maria da Silva Moura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>4ª Câmara - Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, Ministério Público Federal, SAF Sul Quadra 4 Conjunto C - Bloco B, Brasília, Distrito Federal, CEP 70050-900, niltonfilho@mpf.mp.br (autor correspondente)

<sup>2,3</sup>Superintendência de Administração do Meio Ambiente, Governo do Estado da Paraíba, Avenida Monsenhor Walfredo Leal, 181, João Pessoa, Paraíba, CEP 58020-540, <sup>2</sup>jeffersonsilvageo@gmail.com, <sup>3</sup>eiaria.sudema@gmail.com

<sup>4</sup>Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Campus I Cidade Universitária, s/n, João Pessoa, Paraíba, CEP 58051-900, cmm\_reis@yahoo.com.br

## RESUMO

O desenvolvimento de obras de proteção costeira no litoral paraibano é acompanhado tanto pelo órgão licenciador estadual quanto pelo Ministério Público Federal (MPF). Este acompanhamento configura uma atuação conjunta, baseada nas premissas do gerenciamento costeiro e do documento "Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira", as quais prezam pela manutenção sistêmica dos ambientes costeiros. Ademais, esta atuação possibilita elucidar um cenário das deficiências associadas ao processo de consecução e execução de obras de proteção costeira, sobretudo, quando se observa a carência de estudos ambientais e da consequente avaliação dos impactos ambientais. Neste contexto, no caso da regularidade ambiental, há que considerar que boa parte das obras costeiras podem ser consideradas emergenciais, tendo por objetivo assegurar a proteção célere das estruturas ameaçadas pela alta hidrodinâmica, entendendo ainda que de acordo com as normativas vigentes de proteção e defesa civil, estudos técnicos podem ser eventualmente dispensados. No entanto, esta dispensa dos ritos de regularização em razão da urgência pela defesa de patrimônio particular, não impede a desconsideração de premissas ambientais e de responsabilidade técnica que amparam as ações de recuperação, sobretudo as emergenciais. Por essa razão, o presente trabalho objetiva demonstrar as deficiências usualmente observadas no processo de desenvolvimento de algumas obras de proteção costeira no litoral paraibano, elencando exemplos de atuação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) e do MPF. Neste caso, esta demonstração ampara-se na análise do conteúdo documental associado aos estudos ambientais, diagnósticos do empreendedor, proposição de condicionantes de monitoramento e de mitigação dos danos e objetivos e conveniências destas obras de proteção costeira. Em consequência, também serão discutidos os resultados desta análise em uma relação de causa-efeito, em que será apresentada ótica sistêmica dos impactos originados pela

desregulação do desenvolvimento de obras costeiras no litoral paraibano, sendo exemplificados casos de insucesso que oneram o erário, como o enrocamento de Cabo Branco e o gabião de Cabedelo, comprometem os serviços públicos municipais, agravam ainda mais a vulnerabilidade das ocupações costeiras e tornam irreversíveis boa partes dos impactos aos serviços ecossistêmicos dos ambientes costeiros. Outrossim, o presente trabalho demonstrará as ferramentas e as iniciativas que lograram êxito no litoral brasileiro, que podem ser utilizadas na prevenção e mitigação dos impactos associados à desregulação das obras costeiras, como a atuação do MPF no Projeto Orla de Cabedelo que contou com medidas de proteção ao ambiente pós-praia, construídas em consenso com os entes estaduais e municipais. No intuito de promover a discussão sobre o atual cenário de conservação do litoral paraibano em relação ao aumento de iniciativas particulares e públicas para com o desenvolvimento de obras rígidas no sistema praial.

Palavras-chave: Gerenciamento Costeiro, Licenciamento Ambiental, Obras Costeiras, Erosão Costeira.

## ABSTRACT

The development of coastal protection works on the coast of Paraíba is monitored by both the state licensing agency and the Federal Public Ministry (MPF). This monitoring is a joint action, based on the premises of the coastal management and the document "Guide of Guidelines for the Prevention and Protection of Coastal Erosion", which value the systemic maintenance of coastal environments. Moreover, this performance makes it possible to elucidate a scenario of the deficiencies associated with the process of consecution and execution of coastal protection works, especially when one observes the lack of environmental studies and the consequent evaluation of environmental impacts. In this context, in the case of environmental regularity, we must consider that a good part of the coastal works can be considered an emergency, aiming to ensure the rapid protection of structures threatened

by high hydrodynamics, understanding that according to the current norms of protection and civil defense, technical studies can be eventually dismissed. However, this exemption of the regularization rites due to the urgency for the defense of private patrimony, does not prevent the disregard of environmental premises and technical responsibility that support the recovery actions, especially the emergency ones. For this reason, the present work aims to demonstrate the deficiencies usually observed in the development process of some coastal protection works on the coast of Paraíba, listing examples of the actions of the Superintendence of Environmental Administration (SUDEMA) and the MPF. In this case, this demonstration is based on the analysis of the documental content associated with the environmental studies, diagnostics of the entrepreneur, a proposition of monitoring and mitigation of damage conditions, and objectives and conveniences of these coastal protection works. Consequently, the results of this analysis will also be discussed in a cause-effect relationship, in which a systemic perspective of the impacts caused by the deregulation of the development of coastal works on the coast of Paraíba will be presented, exemplifying cases of failure that burden the treasury, such as the Cabo Branco rockfill and the Cabedelo gabion, compromise municipal public services, further aggravate the vulnerability of coastal occupations and make most of the impacts on ecosystem services in coastal environments irreversible. Furthermore, this work will demonstrate the tools and initiatives that have been successful on the Brazilian coast, which can be used to prevent and mitigate the impacts associated with the deregulation of coastal works, such as the work of the MPF in the Orla de Cabedelo Project, which had measures of protection of the post-beach environment, built in consensus with state and municipal entities. In order to promote the discussion about the current scenario of conservation of the Paraíba coast in relation to the increase of private and public initiatives for the development of rigid works in the beach system.

Keywords: Coastal Management, Environmental Licensing, Coastal Works, Coastal Erosion.

## INTRODUÇÃO

A erosão costeira é um evento constante, o

qual é favorecido por condições meteoceanográficas e áreas suscetíveis à remoção de sedimentos. Em síntese, esta suscetibilidade pode ser aproximada da questão da vulnerabilidade do litoral, em razão de fatores como o uso e ocupação do solo, o que faz com que áreas mais ocupadas aliadas às variações de parâmetros hidrodinâmicos, principalmente, possam permitir um maior desenvolvimento da erosão costeira (NORDSTROM, 2010; MMA, 2018).

Em contrapartida, a manutenção de feições ambientais, sobretudo, relacionadas à vegetação, permitem que o desenvolvimento da erosão costeira seja atenuado, pois estas feições possuem a capacidade de reter sedimentos, mesmo em condições de alta hidrodinâmica. Ao mesmo tempo em que, no momento de baixa hidrodinâmica, em ocasião propícia para a recuperação da praia, estas feições disponibilizam sedimentos como se “engordassem” sua morfologia. Esta alternância entre erosão e deposição é considerada cíclica pela literatura técnica referente à engenharia costeira e oceanografia, conhecida também como balanço sedimentar (NORDSTROM, 2010).

Na ausência destas feições ambientais, ou em seu comprometimento, favorece-se ao desenvolvimento do desastre natural, erosão costeira<sup>1</sup>, em que este fenômeno é uma correlação entre a vulnerabilidade das ocupações e os potenciais de se desenvolver o desastre (ameaças)<sup>2</sup>. Neste caso, a vulnerabilidade das ocupações no ambiente é condicionada, sobretudo, por suas estruturas de mitigação ou magnificação do desastre.

Assim, surgem as obras de proteção costeira, as quais são utilizadas, ordinariamente, para mitigar os danos oriundos da erosão costeira, sendo estruturas que podem atenuar a hidrodinâmica, ou favorecer a deposição de sedimentos no local erodido. Em todos os casos, estas obras seguem em sua maioria como ações emergenciais, as quais por vezes dispensam estudos técnicos e sistemáticos e apresentam resultados piores do que na condição de

<sup>1</sup>Desastre natural “Erosão Costeira” reconhecido pela Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade).

<sup>2</sup>Este é um entendimento simplificado, mas ainda utilizado, pois o conceito atual de risco de desastres já engloba outras variáveis além da correlação aqui elencada, a visão aqui apresentada é baseada na publicação recente da Secretaria Nacional de Defesa Civil, GIRD+10: Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno\\_GIRD10\\_.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno_GIRD10_.pdf)>. Acesso em: 28 set. 2022.

sua inexistência (CIRM, 2018).

Por essa razão, são identificadas diversas atuações dos órgãos de fiscalização e licenciamento no sentido de mitigar os efeitos destas obras, que já são consideradas em um cenário de desregulação no litoral brasileiro (CIRM, 2018).

Neste contexto, no âmbito da regulação da política a nível estadual, destaca-se a atuação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA, autarquia de pessoa jurídica de direito público, que integra a administração pública indireta do Estado da Paraíba e exerce o papel de executar e desenvolver a política de proteção ao meio ambiente a partir da aplicação de princípios básicos como: função social da propriedade; preservação; cooperação e defesa intergeracional do meio ambiente; vedação do retrocesso ambiental; primazia do interesse público; legalidade administrativa; e princípios e regramentos análogos. É nesse contexto que, em função do seu papel institucional, a SUDEMA, como órgão integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), tem a sua maior demanda concentrada no procedimento administrativo de licenciamento ambiental, incluindo-se intervenções implantadas junto à Zona Costeira.

É pertinente destacar que o licenciamento de empreendimentos na Zona Costeira encontra previsão legal, conforme disposto no Art. 6º e § 2º da Lei nº 7.661/1988 que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC (BRASIL, 1988). No Estado da Paraíba, as atividades e/ou intervenções a serem implantadas em áreas da Zona Costeira, consideradas como de alto potencial poluidor ou a critério do órgão ambiental a depender das especificidades do empreendimento, devem passar pela análise da Comissão de Gerenciamento Costeiro - COMEG, permitindo a discussão, estudo, julgamento, emissão de pareceres, a qual, no exercício de suas atribuições constitucionais, encontra-se assegurada pela Lei nº 7.507/2003 que dispõe sobre a instituição do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro - PEGC. Em seu Art. 2º, este estabelece como objetivo, planejar e gerenciar a utilização racional dos recursos naturais da Zona Costeira, através de instrumentos próprios, visando à melhoria da qualidade de vida

das populações locais e à conservação dos Ecossistemas Costeiros, em condições que assegurem a qualidade ambiental, com vistas a um desenvolvimento sustentável, de forma integrada e participativa. Em detalhe, essa mesma Lei, trata no Art. 7º, e especifica em seus incisos os instrumentos apropriados do PEGC para a gestão da zona costeira, o que constitui um importante dispositivo de aplicação, dentre eles: III - A Avaliação de Impacto Ambiental; VI - O Controle das atividades efetivas ou potencialmente poluidoras; VII - O Monitoramento. Destaca-se que tais medidas também são de atribuição dos órgãos ambientais competentes, cabendo-lhes enquanto instrumentos de gestão pública, a análise e o controle ambiental dos empreendimentos e atividades efetivas, ou potencialmente poluidoras e que possam causar a degradação ambiental em áreas de Zona Costeira (PARAÍBA, 2003).

Neste sentido, em face ao disposto na Lei nº 7661/1988, depreende-se que toda e qualquer obra e/ou atividade inserida em área de Zona Costeira deve necessariamente encontrar-se submetido a um procedimento licenciatório; não havendo, portanto, hipótese da não exigência de licenciamento para tais intervenções (BRASIL, 1988).

De forma semelhante, o Ministério Público Federal - MPF também atua na fiscalização de obras costeiras, pois dentre suas competências está em suma, a inserção da temática do gerenciamento costeiro no âmbito do Ministério Público Federal tem como marco a formalização da participação desta instituição no Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (Gi-Gerco) em 2013. A partir desta participação, o MPF pôde adquirir maiores atribuições e ferramentas para atuar na proteção direta e indireta do conjunto de ambientes costeiros, tanto por meio da atuação preventiva com a utilização das normativas jurídico-administrativas referentes aos ecossistemas costeiros quanto por atuações emergenciais e contenciosas, como no caso da mitigação da erosão costeira.

A inserção do MPF no acompanhamento da erosão costeira no litoral brasileiro contribuiu para um maior número de informações sobre este desastre, pois englobou mais uma instituição na gestão do conhecimento deste tema. Neste caso, a

figura do MPF acata representações da sociedade civil sobre o tema, as quais são essenciais para que ocorra a devida fiscalização, prevenção e apuração de qualquer atividade, tais quais as ocupações irregulares em faixa de praia, que possuem o potencial de causar impactos locais, sinérgicos e cumulativos (CIRM, 2018).

A atuação do Ministério Público Federal na proteção dos ambientes costeiros é oriunda de sua competência e legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente, conforme disposto no Art. 14, §1º da Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA (BRASIL, 1981). Neste sentido, a Constituição atribui ao poder público e a cada membro da coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente, assim também requer o compromisso do Promotor de Justiça, já que a Carta Magna estabelece ser função institucional do Ministério Público a promoção do inquérito civil e a ação civil pública para a proteção ambiental (GARBELINI, 2010).

Vale ponderar que, a Zona Costeira é formada em grande parte por bens da União e bem de uso comum do povo, e a exemplo do mar territorial, dos terrenos de marinha e das praias, a competência para processar e julgar as causas nessas áreas é da Justiça Federal (MMA, 2015). Em consequência, tal jurisdição atrai para o Ministério Público Federal a atribuição para ajuizar ações e celebrar compromissos de ajustamento de conduta para prevenção e reparação de danos ambientais nas referidas áreas.

Para exemplificar os ganhos referentes à esta recente aproximação do MPF com o gerenciamento costeiro, sobretudo, os afeitos ao monitoramento da erosão costeira, podem ser citados o Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão (CIRM, 2018), documento oriundo de um Grupo de Trabalho provocado pelo MPF, e coordenado por este e pelo Ministério da Integração no âmbito do GI-GERCO, as Oficinas de Gestão de Praias do MPF, realizadas para difundir esta temática e suas referências normativas para a sociedade civil organizada, e os eventos elencados pelo Projeto MPFGerco do MPF, o quais são setoriais e refletem

demandas sociais atuais relacionadas ao gerenciamento costeiro.

Já a Universidade Federal da Paraíba - UFPB, no âmbito do Laboratório de Geologia Ambiental (LEGAM/DGEOC/CCEN/UFPB) e Laboratório de Geomorfologia e Gestão de Riscos (LAGERISCO/DGEOC/CCEN/UFPB), através dos projetos vinculados ao Grupo de Estudo e Pesquisa do Espaço Costeiro (GEPEC/UFPB/@gepec\_ufpb) e Grupo de Pesquisa em Geomorfologia e Gestão dos Riscos Naturais (GENAT/UFPB/https://www.ufpb.br/lagerisco), desenvolve pesquisas que têm como objetivo analisar a vulnerabilidade à erosão em áreas costeiras do Brasil, dando ênfase a áreas amostrais no Estado da Paraíba. Os esforços se justificam pelo crescente registro de processos de erosão costeira, principalmente em praias com presença de falésias e áreas estuarinas, com intenso retrabalhamento das desembocaduras flúvio-marinhas.

As pesquisas, envolvem estudantes de graduação e pós-graduação em Geografia, e têm compartilhado experiências de identificação, monitoramento da dinâmica costeira e análise de proposições de intervenções costeiras ao longo da linha de costa. Para investigação dessas áreas, os grupos têm utilizado: Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA), a fim de realizar modelagens morfológicas, em diferentes períodos, analisando as taxas de retrogradação e progradação anuais da linha de costa, aporte sedimentar e mudanças nas morfologias associadas; na modelagem das dinâmicas costeiras, vem sendo estudada a possibilidade da aplicação do Sistema de Modelagem Costeira (SMC-Brasil/ https://smcbrasil.ufsc.br/) desenvolvido pela Espanha, adaptado por pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina, em estudos no Litoral Brasileiro. Com a aplicação do SMC-Brasil no litoral paraibano será possível determinar o clima de ondas a ser aplicado nas simulações, analisar as dinâmicas costeiras com diferentes configurações de obras de engenharia costeira, e assim determinar como minimizar os impactos da erosão na área.

Em suma, o conjunto de dados, das diversas análises, subsidiarão a proposição de medidas de gestão integrada da zona costeira, visando o

planejamento, acompanhamento e implementação de ações de mitigação dos danos ambientais e patrimoniais derivados dos processos erosivos.

Dessa maneira, este trabalho apresenta um esforço conjunto, entre as instituições supracitadas, para promover a discussão sobre o atual cenário de conservação do litoral paraibano em relação ao aumento de iniciativas particulares e públicas para com o desenvolvimento de obras rígidas no sistema praial. Do mesmo modo que reúne o conhecimento adquirido destas instituições na construção de estratégias e ferramentas que contribuem para consolidar um posicionamento técnico voltado para a proteção dos ambientes costeiros em sua forma mais ampla, objetivando também mitigar problemáticas associadas a inobservância da proteção jurídica do ambiente praial, tais quais a supressão de ecossistemas costeiros e a erosão costeira no litoral brasileiro, esta última caracterizada como desastre natural que se desenvolve de forma acelerada em Zona Costeira do Brasil (MMA, 2018).

## MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do trabalho amparou-se na análise do conteúdo documental associado aos estudos ambientais, diagnósticos do empreendedor, proposição de condicionantes de monitoramento e de mitigação dos danos, e objetivos e conveniências das obras de proteção costeira no litoral paraibano. Buscou-se também realizar um levantamento de estudos que abordam a questão dos impactos ambientais, causados pela ocupação das zonas costeiras do Brasil, e na área de estudo, associando tais impactos à questão da erosão costeira, ou a intensificação dos processos erosivos em praias urbanas.

Neste sentido, este trabalho abrange a atuação do MPF em conjunto com os processos de licenciamento conduzidos ou acompanhados pela SUDEMA, que perfazem um horizonte temporal de cerca de 15 anos. Com início no processo de discussão afeito às obras na Barreira de Cabo Branco, em fevereiro de 2007 e nas primeiras atuações do MPF na Praia do Bessa, diante do avanço de ocupações e obras de proteção costeira em direção à faixa de praia. Em consequência, foram abarcados outros processos de licenciamento,

sendo o último referente às obras do Projeto Orla de Cabedelo/PB, desenvolvidas em 2022.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho divide-se na apresentação inicial das deficiências, irregularidades e incongruências observadas no âmbito da atuação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e do Ministério Público Federal, no tocante à fiscalização de obras de proteção costeira no litoral paraibano. Neste sentido, o primeiro tópico representa o conteúdo angariado no âmbito do acompanhamento de processos de desenvolvimento de obras de proteção costeira, sejam elas amparadas por licenciamento ambiental, ou construídas à revelia do poder público.

Em seguida, no segundo tópico serão demonstrados os impactos ambientais decorrentes destas deficiências, irregularidades e incongruências, quais sejam aqueles, usualmente, observados na implantação, na “operacionalização” e em decorrência da manutenção de obras emergenciais ou complementares afeitas às obras de proteção costeira. Neste caso, serão exemplificados não só os impactos ambientais diretos, mas também os indiretos e sistêmicos decorrentes de uma obra de proteção costeira.

Por fim, serão apresentados os encaminhamentos, tomados pelo poder público ou por particulares, que lograram êxito no litoral paraibano e que se revestem como medidas mitigadoras diante das deficiências, irregularidades e incongruências identificadas. Neste caso, serão discutidos estes encaminhamentos de acordo com a literatura técnica pertinente e como proposições, as quais já são consideradas no contexto da atuação das instituições para o tratamento da problemática erosão costeira.

### **Deficiências, irregularidades e incongruências associadas ao desenvolvimento de obras costeiras no litoral do Estado da Paraíba**

No tocante às deficiências, irregularidades e incongruências associadas ao desenvolvimento de obras de proteção costeira, a experiência conjunta do MPF com a SUDEMA, demonstrou que estas concentram-se em duas temáticas principais, quais

sejam, a relacionada aos ritos regulatórios, sejam eles ambientais, patrimoniais e urbanos, e ao respaldo e compatibilidade com a literatura técnica pertinente, sobretudo a afeita a engenharia costeira, oceanografia e morfodinâmica costeira.

Quando se observa a questão dos ritos regulatórios, observa-se que as obras costeiras são conduzidas de duas formas, a primeira associada a uma possível dispensa de licenciamento ambiental e outros ritos regulatórios, por estas obras se enquadrarem em alguns casos como ações emergenciais; e a segunda forma de condução é por simplificar e subdimensionar o seu escopo, considerando análises e estudos pontuais como suficientes para embasar uma obra de proteção costeira.

Neste sentido, no litoral paraibano a experiência do órgão ambiental e do MPF demonstram que obras costeiras desenvolvidas pelos particulares ou pelos entes municipais carecem inicialmente de projeto e/ou estudo técnico que comprove a fundamentação técnica das obras escolhidas, sendo propostas à revelia de qualquer processo de licenciamento e/ou autorização ambiental, e tampouco previsão de ART<sup>3</sup>.

Neste contexto, no caso da regularidade ambiental há que considerar que podem existir procedimentos emergenciais adotados pelos entes municipais, os quais têm por objetivo assegurar a proteção célere da estrutura, entendendo ainda que de acordo o Código Florestal, em seu Art. 8º e § 3º da Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), “É dispensada a autorização do órgão ambiental competente para a execução, em caráter de urgência, de atividades de segurança nacional e obras de interesse da defesa civil destinadas à prevenção e mitigação de acidentes em áreas urbanas” (BRASIL, 2012), resultando, em face do caráter emergencial da ação, com o objetivo de antecipar a intervenção na área, no intuito de resguardar a integridade estrutural de bem/patrimônio particular ou público.

No entanto, esta dispensa dos ritos de regularização em razão da urgência pela defesa de

bem ou patrimônio, não impede a desconsideração de premissas ambientais e de responsabilidade técnica que amparam as ações de recuperação, sobretudo as emergenciais. Esta questão é reforçada pelo fato destas obras se situarem em ambiente dinâmico e complexo, para o qual também se fazem presentes a regularização patrimonial, urbana e territorial, já que ali se sobrepõem diferentes políticas públicas.

Ademais, ainda que as ações de resposta a desastres ocorram imediatamente após o evento adverso e normalmente sigam uma sequência lógica de ações, sendo agrupadas conforme a necessidade de socorro e de assistência às vítimas e o restabelecimento dos serviços essenciais à normalidade, a erosão costeira em tela é um fenômeno que já vem se desenvolvendo no litoral paraibano. Este fato requer que, mesmo após um primeiro momento emergencial, as próximas ações considerem desenvolver um arcabouço técnico que embase intervenções que atenuem a erosão costeira, mas que ao mesmo tempo diminuam os impactos ambientais negativos oriundos da primeira intervenção emergencial. Fato, que novamente requer uma base de estudos e análises na concepção das próximas medidas.

Na questão da simplificação e subdimensionamento das análises destas obras, observa-se que as obras no litoral paraibano buscam por considerar análise pontuais sobre os efeitos destas obras, limitando o escopo dos estudos desenvolvidos e de sua área de abrangência ao local que se propõem a proteger. Por exemplo, na obra de enrocamento da Barreira de Cabo Branco, os estudos ambientais relacionados às obras costeiras propostas para a mitigação da erosão, intitulados “Estudos da dinâmica costeira para a redução/contenção do processo de erosão da praça de Iemanjá, Falésia do Cabo Branco e Praia do Seixas, no Litoral de João Pessoa PB”, elaborados pela Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional (Inquérito Civil Público nº 1.24.000.001755/2014-48)<sup>4</sup>, limitaram a abrangência das modelagens e dos estudos

<sup>3</sup>Atestando a responsabilidade técnica pela elaboração e execução do projeto de contenção a ser implantado, bem como pela estabilidade geotécnica da estrutura.

<sup>4</sup>Disponível em: <<http://www.transparencia.mpf.mp.br/conteudo/atividade-fim/consulta-andamento-processual>>. Acesso em: 15 de março de 2023.

morfofodinâmicos em uma análise pontual, feita para um conjunto de obras, que foram avaliados de forma isolada. Além disso, estes estudos não consideraram as intervenções nos pós-praia, sobretudo as relacionadas à compatibilidade das obras com a drenagem urbana e tampouco consideraram avaliar os efeitos destas obras nas praias adjacentes.

Sobre isto, vale destacar o que preleciona a temática de avaliação de impactos ambientais (AIA), em que os estudos prévios são essenciais para o desenvolvimento de uma avaliação de impactos e passivos ambientais, sem os quais não é possível reproduzir de forma fidedigna uma espécie, um ecossistema, uma dinâmica, um fator de produção, e as respectivas relações destas individualidades, ou conjuntos, com o meio em que se inserem (SÁNCHEZ, 2013). Do mesmo modo, estes estudos são necessários para construir uma sobreposição de diferentes atividades, dinâmicas, feições e seus desdobramentos (impactos) em uma área definida, que possibilita uma análise integrada e sistêmica das causas e efeitos no meio ambiente (SÁNCHEZ, 2013).

Do mesmo modo, vale citar a observação do Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira<sup>5</sup> no tocante à importância de ações de prevenção e ordenamento precedidas de estudos mínimos:

A prevenção à erosão costeira acontece quando são planejadas ações de ordenamento territorial e gerenciamento de perigos e riscos costeiros. Estas ações, consideradas como não estruturais, são dependentes da compatibilização entre as políticas públicas que atuam na zona costeira nas esferas federal, estadual e local, sendo eficazes com menores custos e com efeitos em longo prazo de atuação.

Porém, quando ações preventivas não bastam contra a inundação causada pelo aumento do nível do mar, pela incidência de ondas extremas e/ou por eventos sucessivos de erosão decorrentes de tempestades, recorre-se às ações estruturais de proteção e/ou recuperação costeira. Entretanto obras na zona costeira que desconsideram metodologias e estudos oceanográficos prévios adequados podem apresentar resultados com medidas malsucedidas e custos elevados, constituindo assim na degradação dos recursos naturais, o que

representa uma ameaça à sustentabilidade econômica e à qualidade ambiental e de vida das populações humanas.

(grifo dos autores)

Importa ressaltar que não só o Guia de Diretrizes como também a publicação Panorama de Erosão Costeira no Brasil, que, inclusive, teve a participação da Universidade Federal da Paraíba, a qual utilizou de sua expertise na consecução de obras costeiras no estado, para balizar um entendimento que estas obras devem ser precedidas de uma abordagem sistêmica e estudos ambientais abrangentes, a qual considere não só a integralidade dos fatores que condicionam a erosão costeira, mas também a ponderação dos diferentes tipos de impactos, positivos e negativos.

Assim, observa que já é um consenso interinstitucional e acadêmico a necessidade de consideração de estudos e de caracterizações mínimas na consecução de obras de proteção costeira, sobretudo na figura do instrumento EIA/RIMA, as quais afastadas tendem a subdimensionar as informações existentes, descartar a precaução com obras e recursos e a prevenção necessária para com o trato da erosão costeira, priorizando medidas paliativas em vez de estruturais.

Esta previsão de estudos ambientais atende não só às premissas expostas pela Política Nacional de Gerenciamento Costeiro, mas também às da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC (BRASIL, 2012b), que buscam proporcionar uma abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, além de priorizar as ações preventivas relacionadas à minimização de desastres, com o objetivo de promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência.

Já quando se analisa o descompasso técnico destas obras com a literatura técnica pertinente, observa-se que o fator primordial é o desconhecimento de diretrizes técnicas já existentes e a falsa compreensão que obras costeiras originam somente benesses e, assim, podem ser utilizadas em um ciclo de “tentativa e erro”<sup>6</sup>, com tecnologias

<sup>5</sup>Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/destinacao-de-imoveis/arquivos/2018/guia-de-diretrizes-de-prevencao-e-protecao-a-erosao-costeira.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

<sup>6</sup>Tentativa e erro é um método de resolução de problemas em que várias tentativas são feitas para chegar a uma solução.

ainda não testadas no litoral brasileiro que se tornarão mais um objeto de análise posterior. Por exemplo, no caso do litoral de Cabedelo/PB, foi implantado um gabião em faixa de praia, sem nenhuma ação complementar, e atualmente, este município propõe a ampliação deste gabião à revelia de qualquer estudo e diretriz técnica e do conhecimento já adquirido referente ao insucesso da obra anterior (Inquérito Civil Público nº 1.24.000.000431/2022-01)<sup>7</sup>.

Quanto ao desconhecimento das diretrizes afeitas às obras costeiras, vale destacar todo esforço técnico e interinstitucional que construiu documentos como os aqui citados, sobretudo os livros Panorama da Erosão Costeira no Brasil e o Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira, os quais demonstram de forma didática os efeitos destas obras no litoral brasileiro (assunto a ser aprofundado no próximo tópico). Aliás, vale lembrar que o citado Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira é oriundo da Resolução nº 1/2018 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) da Marinha do Brasil, o que confere um respaldo normativo para este documento, o qual pode ser utilizado pelos órgãos municipais e estaduais para fundamentar suas ações no tocante às obras costeiras.

### **Impactos ambientais associados às obras de proteção costeiras no litoral do Estado da Paraíba**

Frente a uma realidade que nos mostra uma carência extrema de conhecimento mais pontual em relação às áreas que já apresentam as cicatrizes de uma erosão costeira no litoral da Paraíba, bem como cicatrizes da execução de obras de “proteção” costeira, este trabalho tem o objetivo de trazer recortes de pesquisas que nos últimos anos visam mapear estas áreas, bem como os riscos costeiros, a partir da classificação e intensidade da erosão costeira, tendo como base a identificação em campo da presença ou ausência dos geoindicadores de erosão costeira descritos por Souza et al (2006); Souza (2009) e Martins (2015). Estes recortes são essenciais para apresentar quais os impactos são

associados às obras de proteção costeira, e por sua vez, quais obras são observadas no litoral do Estado da Paraíba com estes impactos.

Dessa maneira, cumpre destacar que em 2019, Reis et al. (2019) apresentaram os primeiros resultados de uma pesquisa onde o uso dos geoindicadores é apontado como sendo uma alternativa para realizar avaliações do potencial de risco de desastres naturais em áreas costeiras no litoral sul de João Pessoa (PB). Numa área de aproximadamente 12 km de linha de costa, em 49% foram identificados geoindicadores de alta intensidade de erosão costeira, além de também apresentarem os geoindicadores de intensidade moderada, em sua maioria. Todos os geoindicadores de alta erosão (formado por praias que apresentam os indicadores: obras estruturais de proteção costeira; presença de falésias vivas; infraestrutura da orla danificada pela energia das ondas; destruição de estruturas artificiais para proteção costeira podendo apresentar ou não os indicadores do grupo de baixa e moderada intensidade) foram identificados na área de estudo, à exemplo das praias Ponta do Seixas, Ponta do Cabo Branco e praia do Jacarapé.

Algumas praias classificadas com grau de intensidade alto, a exemplo da praia do Seixas, possuem obras de “proteção” costeira como enrocamentos e armadilhas para fixar areia, feitas com troncos de madeiras, pneus e manilhas de concreto. Essas obras geralmente são construídas por proprietários das residências e pontos comerciais que sentem a consequência da erosão na base dos seus imóveis. Muitas vezes as praias apresentam marcas de destruição dessas estruturas, isto porque essas obras são construídas com dimensões e espaçamentos inapropriados à dinâmica local, além da falta de manutenção das mesmas, como foi observado em campo por Reis et al. (2019).

Moura e Pereira (2020), apresentaram resultados de uma pesquisa que teve como objetivo mapear as áreas vulneráveis a riscos ambientais, através da identificação visual de geoindicadores de erosão costeira ao longo das praias do município de Baía da Traição, litoral norte do estado da Paraíba.

<sup>7</sup>Disponível em: <<http://www.transparencia.mpf.mp.br/conteudo/atividade-fim/consulta-andamento-processual>>. Acesso em: 15 de março de 2023.

A pesquisa revelou a presença dos geoindicadores: marcas de erosão na base de muros residenciais e árvores na face de praia ou com raízes expostas (ambos de moderada intensidade), além dos geoindicadores de erosão e alta erosão: destruição de estruturas artificiais construídas sobre os depósitos marinhos e restos de construção na face de praia e presença de obras de “proteção” costeira estruturais. A pesquisa concluiu que mais de 60% das praias de Baía da Traição sofrem algum efeito dos processos erosivos atuais ou pretéritos, e que a grande incidência dos geoindicadores de alta intensidade à erosão costeira acentua-se principalmente em praias urbanas do município.

Souza (2022) apresentou em seu trabalho uma percepção ambiental da paisagem resultante de obras de contenção da erosão costeira na praia do Cabo Branco, no município de João Pessoa. A sua análise permitiu a elaboração de modelos esquemáticos de caracterização da paisagem e identificação de impactos ambientais de ordem antropogênica, que têm modificado negativamente a área, entre eles: erosão costeira e descaracterização da paisagem com instalação de estruturas que comprometem o equilíbrio dinâmico da praia. Os impactos ambientais apontados pelo autor na praia do Cabo Branco (Barreira do Cabo Branco) descaracterizaram de forma severa a área, não apenas na zona da falésia, mas no prisma praial da orla ao norte da obra, danificando infraestruturas civis e degradando a paisagem, fato que exigirá maiores custos com manutenção, ampliação e ações mitigadoras.

É possível observar nesse trecho do litoral de João Pessoa que a inserção de estruturas rígidas na base das falésias vivas do Cabo Branco e nos limites da zona de berma praial, somados ao déficit no balanço sedimentar, têm interferido na dissipação da energia das ondas e têm danificado por meio de processos erosivos, muros e vias de circulação de pedestres, ciclovia e rodovia de alguns trechos da praia do Cabo Branco, inclusive afetando setores antes não afetados por esses processos.

Outros problemas como, por exemplo, a

exposição e transporte de detritos de rochas cristalinas utilizadas na construção do enrocamento na base da falésia do Cabo Branco geram riscos às práticas de atividades físicas, entre outros impactos negativos que contrariam diretamente os objetivos da obra que seria a melhoria da balneabilidade e das atividades turísticas naquela área, bem como a mitigação da erosão costeira.

Ademais, impactos associados à fauna e à flora costeira, bem como impactos socioambientais relacionados ao comprometimento do uso e usufruto do ambiente praial, ou a possibilidade e desenvolvimento de áreas de risco, são comuns quando se ocupam áreas de praia, por isso esta área é considerada *Non Aedificandi* (áreas não edificante) tanto na literatura técnica pertinente (principalmente relacionada à engenharia costeira) quanto nas normativas ambientais, urbanas e de ordenamento territorial. Neste caso, tais impactos são relatados exhaustivamente no Inquérito Civil Público nº 1.24.000.000406/2023-08<sup>8</sup>, em que são averiguadas as obras costeiras do tipo muros e muretas de proteção na faixa da praia do Bessa, no Município de João Pessoa/PB, em que antes estava o ambiente de restinga e no Inquérito Civil Público nº 1.24.000.000431/2022-01<sup>9</sup>, onde no Município de Cabedelo se desenvolveu calçadão com obras costeiras do tipo gabião em um pós-praia preservado.

Aliás, observa-se que tanto nestas atuações do MPF quanto no âmbito dos processos da SUDEMA, predominam entre as obras desenvolvidas pelos particulares as que enquadram-se no tipo muro de proteção, as quais geralmente, propõem-se a atenuar os efeitos da alta hidrodinâmica no ambiente pós-praia, no entanto, estas promovem a reflexão das ondas na face da praia. Neste caso, um efeito comum deste tipo de obra é o efeito reflexivo, ou *backwash*, o qual faz com que a energia não dissipada das ondas, volte por reflexão diretamente na face da praia, o que promove a remoção de sedimentos nesta área. Em consequência, altera-se não só o perfil praial, mas também a morfodinâmica tanto da área emersa como submersa.

<sup>8</sup>Disponível em: <<http://www.transparencia.mpf.mp.br/conteudo/atividade-fim/consulta-andamento-processual>>. Acesso em: 15 de março de 2023.

<sup>9</sup>Disponível em: <<http://www.transparencia.mpf.mp.br/conteudo/atividade-fim/consulta-andamento-processual>>. Acesso em: 15 de março de 2023.

Outrossim, deve-se destacar também outros tipos de impactos, usualmente, associados às obras de contenção do tipo muros e muretas, quais sejam o de acúmulo de resíduos sólidos e de construção civil na faixa de praia. Estas obras possuem espaços e locais que favorecem o aprisionamento ou são propícios para a acumulação de resíduos sólidos e detritos oriundos do ambiente praial. Este fato, aliado a uma precária ação de recolhimento e limpeza, acaba por tornar as citadas obras de contenção como um local de grande acúmulo de resíduos, como assim foi observado na vistoria supracitada. Do mesmo modo, a carência de manutenção destas obras, aliada a sua baixa longevidade, acabam por promover o acúmulo de resíduos da construção civil na faixa de praia, os quais a longo prazo tendem a comprometer o usufruto da praia

Em suma, as obras de proteção costeira, voltadas para proteger o patrimônio de particulares, desenvolvidas à revelia do devido processo técnico, sem lastro em estudos ambientais, referências técnicas e análises de viabilidade técnica, agravam a erosão costeira em toda a praia, expandem este fenômeno para áreas ainda preservadas, oneram os cofres públicos e acabam por comprometer um bem público de uso comum do povo.

Nesta seara, cumpre citar dois impactos que são ordinariamente relacionados às obras costeiras e já se apresentam no litoral paraibano, o primeiro relacionado à questão do efeito promontório e o segundo afeito ao comprometimento das estruturas e ocupações que precedem as obras costeiras. No primeiro caso, as estruturas rígidas proporcionam o efeito de promontório favorecendo a reflexão das ondas nas adjacências e agravando a erosão em áreas mais próximas e desregulando o balanço sedimentar em uma área maior do que as obras costeiras propõem-se a proteger. No segundo, não é incomum, que as estruturas danificadas ou os escombros de uma obra rígida possam permanecer na faixa de praia e por impacto mecânico e abrasão danificarem as estruturas no pós-praia, ou então, comprometer a drenagem de águas pluviais e causar o solapamento de estruturas ou valas de drenagem.

Os resultados apresentados até aqui são

recentes e revelam a inexistência de dados de monitoramento ambiental de médio e longo prazos. Tal fato como apontado por Neves e Muehe (2006) acaba gerando problemas na identificação dos fatores que causam a erosão costeira no Brasil. Segundo estes autores, frequentemente essa identificação tem sido mais um exercício especulativo do que científico.

Tudo isso, torna difícil o estudo desses ambientes, bem como, a escolha do tipo de medidas de “proteção” costeira, uma vez que a ausência de tais dados põe em dúvida se as modificações sentidas pela linha de costa são resultantes de intervenções antrópicas e/ou revelam uma tendência de longo prazo.

Nesse contexto, pretendemos destacar alguns aspectos que no nosso entendimento se configuram como impactos associados às obras de “proteção” costeira no litoral da Paraíba.

Segundo Nordstrom (2010) as obras de proteção e recuperação costeira são utilizadas para proteger ou recuperar os sistemas naturais (falésias, dunas, mangues e praias; gerando zonação morfológica e biótica) ou para proteger elementos humanos (construções, infraestrutura etc.) do litoral. O autor destaca ainda que o tamanho, a forma, a orientação, o tipo de material utilizado, a idade e o estado de reparo dessas obras tendem, porém, a afetar a capacidade dos processos naturais, paisagens e habitats de evoluírem. Em uma análise semelhante, Farinaccio (2008) apresenta exemplos de algumas obras que podem causar impacto sobre a linha de costa e a dinâmica costeira, podendo vir a acarretar alterações pontuais ou mesmo com reflexo regional.

Com base nestes dois autores e na experiência das instituições envolvidas para a elaboração deste trabalho, apresenta-se o Quadro I, o qual elenca não só os impactos associados às obras de proteção costeira, como as localidades de referência de algumas obras e seus impactos sobre a linha de costa no litoral paraibano.

### **Medidas de recuperação e mitigação associadas às obras de proteção costeira**

Diante do exposto, no caso do litoral paraibano, considera-se oportuno destacar possíveis

medidas de recuperação e mitigação associadas aos impactos e passivos ambientais das obras costeiras. Neste sentido, é válido diferenciar a recuperação da restauração ambiental no caso do ambiente costeiro.

A restauração ambiental refere-se à prática de restaurar um ecossistema ou área degradada a uma condição anterior à perturbação ou degradação. Geralmente, no caso de ambientes costeiros, a restauração ambiental envolve a melhoria da qualidade do solo e da água, o restabelecimento de vegetação e da morfologia afetada e a reabilitação de características físicas do ecossistema. A restauração é útil para locais que foram severamente degradados, como locais em que a erosão apresenta um grande avanço, áreas de mineração abandonadas, terras agrícolas esgotadas, áreas urbanas abandonadas e outros ecossistemas que sofreram perturbações humanas significativas.

Já a recuperação ambiental é um termo mais amplo, que abrange a restauração, mas também inclui ações preventivas para evitar danos futuros ao meio ambiente. A recuperação ambiental pode incluir medidas como o replantio de espécies, o desenvolvimento de medidas mitigadoras dos impactos já existentes, a substituição de obras e intervenções por tecnologias mais sustentáveis e outras que consideram, sobretudo, a viabilidade técnica e ambiental das ações e o alcance de uma condição próxima do status anterior.

Nos exemplos aqui citados, algumas questões se fazem prementes para analisar a questão da recuperação ambiental, não só da área já afetada, mas também das adjacências que já estão sob a condição de erosão costeira: em todas as obras observou-se que o patrimônio, público ou privado, a ser protegido se encontrava em uma área de grande suscetibilidade à erosão costeira; a erosão costeira está sendo agravada pela permissividade para ocupação das feições ambientais costeiras, seja de forma irregular, ou regular.

Estas duas questões ensejam uma atuação que considere não só a mitigação da erosão, mas também a diminuição do risco a que se sujeitam os ocupantes da área. Assim, a recuperação ambiental se faz necessária para evitar que a obra costeira do muro possa magnificar a erosão para as adjacências

e até mesmo comprometer a ocupação vistoriada. No caso, a recuperação voltar-se-ia para o ambiente praiado e no caso específico de Cabo Branco à feição geomorfológica de falésia, os quais são depósitos sedimentares e barreiras naturais que diminuem os impactos sistêmicos oriundos da erosão costeira.

No âmbito desta recuperação, impactos ambientais no meio biótico, associados à degradação do ambiente praiado, dunar, de falésia, de restinga, entre outros, também são abarcados e mitigados. Por exemplo, o replantio da vegetação e restauração do estoque sedimentar são duas ações complementares, que garantem não só uma maior sustentabilidade para o ambiente recuperado, mas também para o ecossistema degradado.

Por último, mas não menos importante, em que pese as situações existentes ao longo do litoral paraibano, vale destacar que, em consonância com o Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres (SEDEC, 2021), e o que preleciona Nordstrom (2010), deve-se sempre considerar que entre as ações de acompanhamento/manutenção de projetos relacionados à mitigação de desastres, estão: (i) monitorar e aplicar uma gestão adaptativa; (ii) desenvolver programas de conscientização e sensibilização ambiental; (iii) não permitir que obras de mitigação sirvam como um incentivo para novas ocupações e expansões de áreas particulares; (grifo dos autores) e (iv) promover a manutenção e fiscalização desses ambientes, tanto por medidas governamentais quanto por privadas e comunitárias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento proposto no presente trabalho pôde trazer à luz uma pequena parcela, dentro de um vasto universo, dos desafios e sobretudo de lacunas existentes em relação à gestão das obras na Zona Costeira do Estado da Paraíba, sobretudo no que se refere ao desenvolvimento de obras costeiras. Neste sentido, é evidente a divergência existente entre as ações efetivas do poder público estadual e federal e as iniciativas particulares e municipais para com o desenvolvimento destas obras. Nos exemplos ora apresentados, observa-se que boa parte destas obras costeiras no litoral paraibano causam mais impactos do que se propõem a mitigar, perpetuando

Quadro I - Impactos observados nas obras de proteção costeira desenvolvidas no Estado da Paraíba, de 2007, com referência nas discussões das obras na Barreira de Cabo Branco, até 2022 com marco nas obras do Projeto Orla de Cabedelo/PB. (Parte 1)

Obra	Referências no Litoral da Paraíba	Impactos
Espigões	Dique de Cabedelo/PB	Alteração na dinâmica natural de transporte de sedimentos longitudinalmente à costa.
Gabiões	Cabedelo/PB. Inquérito Civil Público nº 1.24.000.000431/2022-01 Tipo de obra encontrada nos demais municípios defrontantes ao mar: Mataraca; Baía da Traição; Marcação; Rio Tinto; Lucena; João Pessoa; Conde e Pitimbu.	Alteração da dinâmica natural de transporte de sedimentos, pela limitação do espraçamento. Acúmulo de sedimentos e alteração do perfil praial. Colapsos de estruturas. Alteração no regime de deposição eólica. Acumulação de resíduos sólidos. Formação do efeito promontório. Possível subsidência no terreno dos imóveis que precedem a obra.
Enrocamentos	Praia do Seixas, João Pessoa/PB. Inquérito Civil nº 1.24.000.001755/2014-48 Tipo de obra encontrada nos demais municípios defrontantes ao mar: Mataraca; Baía da Traição; Marcação; Rio Tinto; Lucena; Cabedelo; Conde e Pitimbu.	Alteração da dinâmica natural de transporte de sedimentos, pela limitação do espraçamento. Acúmulo de sedimentos e alteração do perfil praial. Colapsos de estruturas. Alteração no regime de deposição eólica. Acumulação de resíduos sólidos. Formação do efeito promontório. Possível subsidência no terreno dos imóveis que precedem a obra.
Quebra-mares	Prevista como alternativa para a erosão na Praia do Seixas, João Pessoa/PB. Inquérito Civil nº 1.24.000.001755/2014-48	Acúmulos de sedimentos não desejados. Alteração no transporte litorâneo longitudinal. Instalação de processos erosivos. Deposição indesejada no caso de serem instalados próximos a desembocaduras de rios.
Muros marinhos	Praia do Bessa, João Pessoa/PB. Inquérito Civil Público nº 1.24.000.000406/2023-08 Tipo de obra encontrada nos demais municípios defrontantes ao mar: Mataraca; Baía da Traição; Marcação; Rio Tinto; Lucena; Cabedelo; Conde e Pitimbu.	Alteração da dinâmica natural de transporte de sedimentos, pela limitação do espraçamento. Acúmulo de sedimentos e alteração do perfil praial. Colapsos de estruturas. Alteração no regime de deposição eólica. Acumulação de resíduos sólidos. Formação do efeito promontório.

Fonte: autores, adaptado de Farinaccio (2008).

condições de desregulação morfodinâmica e contribuindo para um agravamento da erosão costeira como um todo. Outrossim, ainda que as obras possam ser licenciadas, os impactos que causam e as medidas mitigadoras que ora vêm sendo discutidas, muitas vezes não convergem às prerrogativas legais e técnicas.

As causas para esta desregulação de obras costeiras no litoral paraibano, podem ser associadas a diversidade de interpretações no âmbito de processos judiciais, administrativos e extrajudiciais da abrangência dos ecossistemas costeiros. Esta diversidade de interpretações é condicionada pela arbitrariedade de interesses particulares, setoriais e pela carência de disposições técnicas ao longo dos anos, mesmo com a já existente base legal e técnica. Do mesmo modo, que se observa uma permissividade municipal para a ocupação das

feições costeiras e uma dissintonia com a literatura técnica pertinente à temática de gerenciamento costeiro.

De forma direta, a proteção das instituições que escreveram este trabalho para com os ambientes costeiros desenvolve-se para evitar o agravamento da erosão na Zona Costeira brasileira, seja esta proteção preventiva em uma atuação junto aos órgãos ambientais, ou no âmbito do ordenamento de ocupações. Nos dois tipos de atuação, direta e indireta, estas instituições proporcionam uma interpretação mais ampla e sistêmica dos ambientes costeiros, sobretudo da praia, no âmbito dos processos judiciais e extrajudiciais, o que garante que não só sua manutenção, como também sua regulação, sejam instrumentos essenciais para a mitigação da erosão costeira no litoral brasileiro. Estas atuações são

Quadro I - Impactos observados nas obras de proteção costeira desenvolvidas no Estado da Paraíba, de 2007, com referência nas discussões das obras na Barreira de Cabo Branco, até 2022 com marco nas obras do Projeto Orla de Cabedelo/PB. (Parte 2)

Obra	Referências no Litoral da Paraíba	Impactos
Aterros sobre o pós-praia (loteamentos, avenidas, etc.)	Tipo de obra encontrada em todos os municípios defrontantes ao mar: Mataraca; Baía da Traição; Marcação; Rio Tinto; Lucena; Cabedelo; João Pessoa; Conde e Pitimbu.	Alteração na dinâmica natural de transporte de sedimentos pela limitação do espriamento. Acúmulo de sedimentos e alteração do perfil praial. Colapso de estruturas. Alteração no regime de deposição eólica. Instalação de processos erosivos.
Emissários	Emissário no estuário do Rio Paraíba proveniente da Estação de Tratamento do Baixo Paraíba em João Pessoa/PB.	Quando expostos como estruturas rígidas, influenciam na movimentação longitudinal dos sedimentos ao longo da praia, promovendo a instalação de processos erosivos.
Alimentação de praias (engordamento de praias)	Discute-se como alternativa para a erosão na Praia do Seixas, João Pessoa/PB. Inquérito Civil nº 1.24.000.001755/2014-48	Este tipo de obra pode acarretar mudanças significativas na linha de costa, ora pelo aumento excessivo da faixa de praia, ora pela formação de células erosivas
Dragagens de canais e da face praial	Dragagem do Rio Paraíba, no Porto de Cabedelo/PB.	Alteração na dinâmica natural de transporte de sedimentos longitudinalmente à costa, seja o aprisionamento de material na área dragada, impedindo sua movimentação à sotamar da feição (surgimento de processos erosivos), como também pelo incremento das correntes de maré vazante, nestes canais, gerando um obstáculo hidráulico à dinâmica de transporte litorâneo.
Barragens	Barragem de Gramame-Mamuaba situada na bacia do Rio Gramame no Litoral Sul; Barragem de Araçagi e Açude Camaratuba situados nas bacias dos Rios Mamanguape e Camaratuba no Litoral Norte.	Alteração no equilíbrio sedimentar das praias em decorrência do aprisionamento de sedimentos, causando déficit sedimentar e o surgimento de pontos de erosão.
Orientação de desembocaduras fluviais ou lagunares	Dragagem do Rio Paraíba, no Porto de Cabedelo/PB.	Alteração da dinâmica natural de transporte de sedimentos longitudinalmente à costa, pelo aprisionamento de sedimentos à estrutura rígida de orientação impedindo sua movimentação à sotamar, surgimento de fenômenos erosivos.

Fonte: autores, adaptado de Farinaccio (2008).

convergentes e complementares, o que demonstra que são embasadas em um entendimento comum e consolidado no âmbito da literatura técnica pertinente. Um entendimento em prol da proteção e manutenção do litoral brasileiro baseado em uma atuação sistêmica.

Ainda como um fator agravante, é possível destacar que a gestão ambiental vem concentrando esforços no âmbito do processo de licenciamento ambiental, e por diversas vezes restringindo-se aos estudos ambientais que pouco aparentam contribuir para o aperfeiçoamento da gestão das obras. O licenciamento se encontra isolado e muitas vezes dissonante de outros instrumentos fundamentais, como é o caso do Gerenciamento Costeiro, especialmente em áreas litorâneas mais visadas e

palco de potenciais conflitos. Do mesmo modo, este licenciamento acaba sendo utilizado de forma simplificada, desconsiderando premissas essenciais para a resguardo do ambiente costeiro e para o amplo entendimento dos impactos das obras costeiras. Neste caso, observa-se que muitas vezes estas obras são tratadas de forma desfragmentada e subdimensionada no meio em que se inserem, o que limita a abordagem sistêmica, a qual deveria ser seu principal componente.

Entretanto, diante do atual cenário, observa-se que a atuação interinstitucional, como a que ensejou este trabalho, torna-se uma ferramenta viável, lastreada nas competências e atribuições técnicas e normativas das instituições subscritoras deste trabalho. Esta atuação interinstitucional já

demonstra resultados no Estado da Paraíba, não só garantindo a tão suscitada abordagem sistêmica, mas também uma complementação das medidas preventivas e fiscalizatórias no litoral paraibano.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. [Código Florestal (2012a)]. Institui o novo código florestal brasileiro e dá outras providências. (disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)). Acesso: Março de 2023.

BRASIL. [PNPDEC (2012b)]. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e dá outras providências. (disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm)). Acesso: Março de 2023.

BRASIL. [PNGC (1988)]. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. (disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm)). Acesso: Março de 2023.

BRASIL. [PNMA (1981)]. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. (disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/16938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm)). Acesso: Março de 2023.

COMISSÃO INTERNACIONAL PARA RECURSOS DO MAR (CIRM/MARINHA DO BRASIL). Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira. Brasília: CIRM, 2018. 114p. (disponível em: [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Final\\_Guia-de-Diretrizes\\_09112018-compressed.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Final_Guia-de-Diretrizes_09112018-compressed.pdf)). (ISBN: 978-85-68813-13-3).

FARINACCIO, A. Impactos na dinâmica costeira decorrentes de intervenções em praias arenosas e canais estuarinos de áreas densamente ocupadas no litoral de São Paulo, uma aplicação do conhecimento a áreas não ocupadas. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Oceanografia Química e Geológica. São Paulo. 2008. (doi: 10.11606/T.21.2008.tde-25062008-150136).

GARBELINI, S. Manual básico do promotor de

justiça de defesa do meio ambiente. Goiânia: Ministério Público do Estado de Goiás, ESMP, 2010. 156p. (CDU: 504:3481).

MARTINS, K. A. et al. Determinação da erosão costeira no estado de Pernambuco através de Geoindicadores. São Paulo. Vol.17, n.3. p.533-546. 2016. (doi:10.20502/rbg.v17i3.854).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Panorama de erosão costeira no Brasil. Brasília: MMA, 759p. 2018. (ISBN: 978-85-7738-394-8).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano nacional de gerenciamento costeiro: 25 anos do gerenciamento costeiro no Brasil. Brasília: MMA, 181p. 2015. (ISBN 978-85-7738-235-4).

MOURA, C.M.S. PEREIRA, J.C.G. Riscos associados a erosão costeira no estado da Paraíba. In: Climatologia geográfica: do local ao regional e dimensões socioambientais/Marcelo de Oliveira Moura...et al., (organizadores). João Pessoa, editora UFPB, 2020. (ISBN-13 (15): 978-65-5942-012-4).

NEVES, S. M. et al. Paraíba. In: MUEHE, D. (Org.) Erosão e Progradação do litoral brasileiro. Brasília: MMA, 2006. 476p. (ISBN 85-7738-028-9).

NORDSTROM, K. F. Recuperação de Praias e Dunas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 352p. (ISBN: 978-85-7975-006-9).

PARAÍBA. [PEGC (2003)]. Dispõe sobre a instituição do PLANO ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO e dá outras providências. (disponível em: <https://auniao.pb.gov.br/servicos/arquivo-digital/doe/2003/dezembro/diario-oficial-13-12-2003.pdf/view>). Acesso em: Março de 2023.

REIS, C.M.M. et al. Uso de geoindicadores como alternativa para estudo da erosão costeira no litoral da Paraíba. Revista Okara, João Pessoa, v. 13, n.1, p. 194-215, 2019. (disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/okara/article/view/39397>). (doi:10.22478/ufpb.1982-3878.2019v13n1.39397) Acesso em: Março de 2020.

SANCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceito e métodos. São Paulo: Oficina de Textos. 2013. 583p. (ISBN: 9788579750908).

Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC). GIRD+10: Caderno Técnico de Gestão

Integrada de Riscos e Desastres, 2021. (disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno\\_GIRD10\\_.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno_GIRD10_.pdf)). (ISBN:978-65-994918-0-1). Acesso em: Setembro de 2022.

SOUZA, A. dos S. Percepção ambiental da paisagem antropizada na praia do Cabo Branco, João Pessoa, PB, Brasil. *Terrae Didatica*, Campinas, SP, v. 18, n. 00, 2022. (disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8670499>). (doi: 10.20396/td.v18i00.8670499). Acesso em: Abril de 2023.

SOUZA, C.R. de G. (2009) Erosão nas praias do estado de São Paulo: causas, consequências, indicadores de monitoramento e risco. In: V.L.R. Bononi & N.A. Santos Junior (orgs.). Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SP, Brasil. (ISBN 978-85-7523-025-1).

SOUZA, C.R., SOUZA FILHO, P.W.M., ESTEVES, S.L. VITAL, H., Dillenburg, S.R., 2006. Praias arenosas e erosão costeira. In: C.R. de G. Souza, K. Suguio (eds), *Quaternário do Brasil*. P.130-152, Holos Editora, Ribeirão Preto, SP, Brasil. (ISBN 10 8586699470).

