



IMPACTOS AMBIENTAIS EM AMBIENTES RECIFAIS: AREIA VERMELHA, PICÃOZINHO E SEIXAS

Alexandre Spera Galli

Universidade Federal da Paraíba

Maria Cristina Crispim

Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

O progressivo processo de urbanização produz efeitos negativos aos ecossistemas marinhos, em especial aos ambientes recifais, impactando a operacionalização sustentável dessas áreas ricas em espécies e funções ecológicas, e significativas como fonte de alimentos e atrativos turísticos. Assim sendo, o objetivo deste estudo foi identificar e avaliar as ações que geram impactos ambientais negativos nos recifes de João Pessoa/PB e Cabedelo/PB (Banco de Areia – Ilha Vermelha do PEMA, Piscina natural de Picãozinho e Piscina natural do Seixas), fornecendo subsídios para a mitigação desses impactos e propondo tecnologias sustentáveis que auxiliem na gestão dessas localidades. A metodologia consistiu na coleta de dados de pesquisas socioambientais realizadas nas áreas estudadas, na realização de entrevistas com pesquisadores/gestores que realizaram e/ou ainda realizam atividades nesses ambientes e em visitas *in loco* como observador participante (novembro e dezembro/2021 – março/2022). Posteriormente, foram elaboradas matrizes SWOT ou FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) e quadros de ações impactantes focando nos impactos negativos (Fraquezas e Ameaças de cada ambiente recifal), seguidas de identificação, avaliação e classificação (quantificação) da intensidade dessas ações por meio da matriz de Leopold modificada com parâmetros qualitativos e quantitativos. Foram identificadas ações de alto, médio e baixo grau de impactos. Dentre as ações mais impactantes, destacam-se: Pisoteio; Ancoragem; Poluição hídrica (resíduos sólidos e líquidos); Pesca; Turismo desordenado; e Qualidade da água dos rios (estuários) que afetam os locais. O produto deste trabalho culminou com a proposição de ações gerenciais e tecnologias sustentáveis para a mitigação dos impactos ambientais observados.

Palavras-chave: ambientes recifais, avaliação de impactos ambientais, matrizes FOFA e de Leopold, mitigação.

Environmental impacts in reef environments: Areia Vermelha, Picãozinho and Seixas

ABSTRACT

The progressive urbanization process has negative effects on marine ecosystems, especially reef environments, impacting the sustainable operation of these areas, rich in species and ecological functions, and significant as a source of food and tourist attractions. Therefore, the objective of this study was to identify and evaluate the actions that generate negative environmental impacts on the reefs of João Pessoa/PB and Cabedelo/PB (Sand Bank – Ilha Vermelha do PEMAV, Natural Pool of Picãozinho and Natural Pool of Seixas), providing subsidies to mitigate these impacts and proposing sustainable technologies that help in the management of these locations. The methodology consisted of collecting data from socio-environmental surveys carried out in the areas studied, conducting interviews with researchers/managers who carried out and/or still carry out activities in these environments and on-site visits as a participant observer (November and December/2021 - March/2022). Subsequently, SWOT matrices (Strengths, Opportunities, Weaknesses and Threats) and tables of impactful actions focusing on the negative impacts (Weaknesses and Threats of each reef environment) were prepared, followed by identification, evaluation and classification (quantification) of the intensity of these actions through the modified Leopold matrix with qualitative and quantitative parameters. High, medium and low impact actions were identified. Among the most impactful actions, the following stand out: Trampling; Anchoring; Water pollution (solid and liquid waste); Fishing; Disorderly tourism; and Water quality of rivers (estuaries) affecting sites. The product of this work culminated in the proposition of managerial actions and sustainable technologies to mitigate the observed environmental impacts.

Keywords: reef environments; assessment of environmental impacts; SWOT and Leopold matrices, mitigation.

INTRODUÇÃO

A Zona Costeira Nacional se estende por uma larga faixa de 10.959 km de extensão, possuindo uma área de 450.000 km², abrangendo 17 estados e contemplando uma ampla diversidade de ecossistemas (IBGE, 2018). Aliás, por apresentar uma alta porcentagem do seu território em zonas úmidas (em torno de 20%), o Brasil é considerado como um dos países com maior diversidade biológica do planeta.

Compreendendo desde as águas rasas até o oceano profundo, a zona costeira e marinha do Brasil se constitui por uma grande variedade de ecossistemas, tais como: restingas, manguezais, praias arenosas, dunas, planícies de marés, estuários, costões rochosos, dunas, bancos de fanerógamas marinhas, recifes de arenito e de corais, florestas de animais marinhos e ambientes coralíneos de mar profundo (GOMES e SALDANHA-CORRÊA, 2021).

Estes ecossistemas se encontram entre os mais produtivos do mundo, exibindo relevante biodiversidade, tendo uma importância social, econômica, cultural e ecológica muito significativa em nível nacional e global. Fatores que reforçam essa

condição são o seu valor ecossistêmico e a sua extensão territorial. De acordo com o IBGE (2011), e, complementado por Lee; Noh; Khim (2020), o alto valor monetário e não monetário dos bens e serviços ecossistêmicos provenientes desses biosistemas, alimentam diversas e importantes atividades sociais, culturais e econômicas ligadas ao setor da economia do mar, como turismo, pesca, mergulho, esportes náuticos, biotecnologia, recreação, energias renováveis, navegação, segurança alimentar, aquicultura, portos, entre outros, além da relevância ecossistêmica para a própria biota inerente a estes ambientes.

O Brasil possuía cerca de 51 milhões de pessoas vivendo em municípios costeiros, representando 27% da população (IBGE, 2011). Segundo Myers et al. (2000), devido ao uso irracional dos serviços ambientais proporcionados pelos ecossistemas marinhos, o impacto proveniente de atividades humanas vem causando a degradação desses ambientes, bem como da própria zona costeira. Além disso, o cenário atual de mudanças climáticas globais, e, dessa forma, esses precursores estão acelerando o processo de degradação, comprometendo a sustentabilidade social, econômica, cultural e ecológica, de inúmeras dessas atividades no âmbito nacional e mundial. Essa situação não é diferente para os ambientes recifais. Devido à beleza natural, os recifes de corais são relevantes atrativos turísticos, sendo um dos locais com maior fluxo de visitantes em todo o Brasil (COSTA et al., 2007). Além dessa relevância, os recifes paraibanos apresentam outros tipos de usos, tais como: extração de produtos, pesca (artesanal ou esportiva), conservação da biodiversidade e ensino/pesquisas científicas (COSTA et al., 2007). Contudo, e como relata Costa (2016), a qualidade ambiental é impactada por essas atividades, e, assim, faz-se necessário a realização de um diagnóstico do estado de conservação e a adoção de ações conservacionistas. Segundo Leão et al. (2003), na costa nordestina esses ambientes recifais costeiros são um dos meios mais afetados pelas intensas pressões antrópicas.

Nessa perspectiva, estudos que remetam à avaliação de impactos ambientais são de grande valia para a identificação das principais perturbações que afetam essas áreas, objetivando o aumento ou manutenção da qualidade ambiental. Em ambientes recifais, os principais impactos ambientais causados por atividades antrópicas são: pisoteio na plataforma recifal (desgaste dos corais e retirada da cobertura vegetal) por ocasião do grande volume de pessoas no local (turismo desordenado), perdas de substrato (destruição de corais) por impactos mecânicos (navegação inadequada) e por ancoragem irregular de embarcações particulares e turísticas, pesca predatória, lançamento de resíduos sólidos, lançamento de resíduos líquidos (combustível das embarcações e esgoto), retirada de substratos para fins ornamentais e coleta de espécimes (fauna e flora) para a comercialização (aquarofilia) (CORREIA e SOVIERZOSKI, 2005).

A identificação dos agentes promotores da degradação ambiental de ambientes recifais, complementado por propostas tecnológicas documentais e sustentáveis para a mitigação dos impactos ambientais negativos podem servir de subsídio para uma gestão efetiva, suportada por planos de gestão. Diante da hipótese de que os recifes abrangidos por João Pessoa/PB e Cabedelo/PB apresentam diferentes tipos

de distúrbios ambientais e possuem uma prática turística intensa, o objetivo da presente abordagem é apresentar um recorte de estudoⁱ mais amplo que se propôs a identificar e avaliar os impactos ambientais negativos de três ambientes recifais (Banco de Areia – Ilha Vermelha do PEMAV, Piscina natural de Picãozinho e Piscina natural do Seixas), fornecendo subsídios e propondo tecnologias sustentáveis para a mitigação de impactos, auxiliando no processo de gerenciamento de Unidades de Conservação Marinhas. Nesse artigo, o foco é mostrar sucintamente processo de identificação e avaliação de alguns desses impactos, além de sugerir alternativas para mitigá-los.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A zona costeira do Estado da Paraíba apresenta um extenso bloco recifal que se prolonga pelo litoral norte, próximo à desembocadura do Rio Mamanguape e à cidade da Baía da Traição, e pelo litoral sul, próximo ao Estuário do Rio Paraíba até a região limítrofe com o Estado de Pernambuco (COSTA et al., 2007). Especialmente entre João Pessoa e Cabedelo, esses ambientes abrigam uma relevante e exuberante fauna e flora marinhas, com destaque para os corais, muito procurados para o desenvolvimento de pesquisas, ambiente para a atividade de pesca artesanal e para a promoção do ecoturismo.

Possuindo essa importância ecológica, e com vistas à preservação e manutenção desses ecossistemas, na área costeira existem duas unidades de conservação, o Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha (PEMAV) e Área de Proteção Ambiental Naufrágio Queimado (APANQ). O Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, que é uma UC de uso integral, foi instituído por meio do Decreto Estadual nº 21.263, de 28 de agosto de 2000. Esse espaço possui uma área e perímetro de 230,9155 ha e 8382,72 m, respectivamente, delimitada e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 22.878 em 25 de março de 2002, e fica a cerca de 1 km da Praia de Camboinha. Apresentando uma formação recifal de origem arenítica que margeia um banco de areia, no decorrer da maré baixa, quando o banco de areia (Areia Vermelha - Figura 1) e parte do platô recifal emergem, há a formação de inúmeras piscinas naturais, sendo um dos principais pontos de visitação turística (LOURENÇO, 2010; COSTA, 2016). A Área de Proteção Ambiental Naufrágio Queimado, que é uma UC do grupo de uso sustentável, criada pelo Decreto Estadual nº 38.981, de 28 de dezembro de 2018, possui uma área de 42.269,00 ha. Essa área, entre os municípios de Cabedelo e João Pessoa (PB), engloba as praias do Seixas e Penha, recife de Picãozinho, Praia do Bessa, Ponta de Campina até a zona de quebra da plataforma continental, e possui três embarcações naufragadas conhecidas como Alice, Alvarenga e Queimado, que funcionam como recifes artificiais abrigando uma grande diversidade de espécimes marinhas. Especificamente em relação aos recifes de corais, essa APA, que é a mais recente Unidade de Conservação sob gestão estadual instituída no Estado da Paraíba, tem nos recifes de Picãozinho e Seixas (Figura 1) os seus maiores atrativos

turísticos, sendo a sua visitação realizada por vários tipos de embarcações particulares e turísticas, destacando-se os catamarãs. Esses recifes, juntamente com os de Areia Vermelha, são explorados turisticamente durante todo o ano, dispondo de diferentes valores de capacidade de carga. Para Areia Vermelha, o total calculado foi de 1225 visitantes ao dia, baseado em Cifuentes (1992). Porém, segundo informação existente no Plano de Manejo dessa localidade, esse valor foi recalculado, sendo previsto um total de 1099 visitantes.dia⁻¹ (SUDEMA, 2020). Cabe ressaltar que esse novo cálculo foi realizado a partir de uma adaptação das metodologias de Cifuentes (1992) e Boullón (2002). Já para os recifes de Picãozinho e Seixas, os valores de capacidade de carga são 273 visitantes.dia⁻¹ (DEBEUS, 2008) e 124 visitantes.dia⁻¹ de capacidade de carga real (MELO et al., 2006), respectivamente. No entanto, para o último ambiente recifal (Seixas), para apenas uma das piscinas, a única visitada quando da realização do estudo, foi calculada a capacidade de carga real, demonstrando que o ambiente como um todo tem muito maior potencial de capacidade de carga. Mesmo esses valores de capacidade de carga, sustentados cientificamente por propostas de zoneamento, serem de conhecimento dos gestores dessas localidades, eles afirmam que não possuem controle *in loco* se a capacidade está sendo acatada (LEITE, 2019).

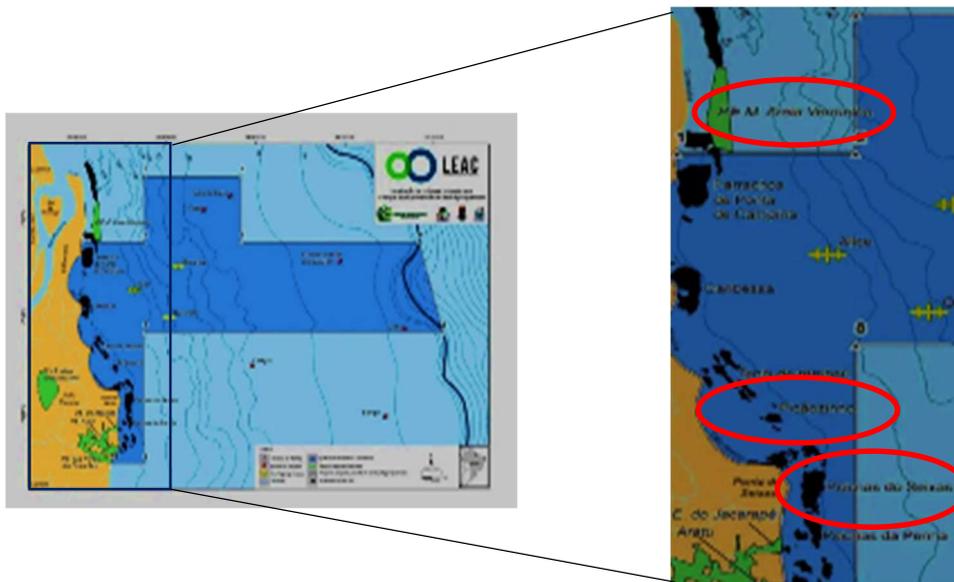


Figura 1. Mapa da localização dos ambientes recifais de Areia Vermelha, Picãozinho e Seixas.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022) e adaptado de Santos (2018).

É importante salientar que além da atividade turística de bem-estar e contemplação nas piscinas naturais e no banco de areia (no caso da Ilha de Areia Vermelha), esses 3 (três) locais são utilizados para fins de pesquisa e recreação náutica (mergulhos, jetski, stand-up, canoagem).Tendo todos esses usos, os

impactos nesses ambientes recifais são inevitáveis, causando danos, poluição e degradação do ecossistema.

Coleta e análise de dados

A coleta de dados foi realizada tendo como base: dados de pesquisas socioambientais realizadas nos locais, entrevistas com pesquisadores/gestores que realizaram e/ou ainda realizam atividades nessas UCs e visitas *in loco* como observador participante. No que diz respeito às pesquisas, utilizou-se como fonte de dados, artigos científicos, dissertações e teses oriundos de base de dados disponíveis nos sites da CAPES, e, principalmente, na plataforma Google Acadêmico e repositório da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), tendo como temas: as palavras “impactos” e os recifes de Areia Vermelha, Picãozinho e Seixas. Os trabalhos selecionados se encontram no Quadro 1.

Quadro 1. Estudos selecionados para a coleta de informações de subsídio a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA).

Referência	Ano	Tipo	Recifes	Ações Impactantes
Costa et al.	2007	Artigo	Picãozinho e Seixas	Picãozinho: pisoteio, ancoragem, alimentação da fauna pelos banhistas, poluição (resíduos sólidos). Seixas: pisoteio.
Costa	2016	Dissertação	Areia Vermelha	Poluição (resíduos sólidos), alterações da paisagem natural pelo elevado número de embarcações, pisoteio (revolvimento do sedimento por banho/mergulho dos usuários), pressão ambiental pelo tipo de alimentação comercializada.
Debeus et al.	2012	Artigo	Picãozinho	Turismo desordenado.
Debeus e Crispim	2008	Artigo	Picãozinho	Poluição (resíduos sólidos), pisoteio, falta de orientação quanto ao uso consciente do local, ancoragem.
Leite	2019	Dissertação	Areia Vermelha, Picãozinho e Seixas	Areia Vermelha, Picãozinho e Seixas: Pisoteio, poluição orgânica, ancoragem, tráfego de embarcações motorizadas. Somente Picãozinho e Seixas: pesca artesanal predatória.
Lourenço	2010	Dissertação	Areia Vermelha	Poluição (resíduos sólidos), elevada quantidade de usuários, ausência de atividades de educação ambiental, alterações no zoneamento da UC.
Melo; Lins; Eloy	2014	Artigo	Seixas	Pisoteio (revolvimento do sedimento por banho/mergulho dos usuários), ancoragem, despejo de resíduos sólidos e líquidos.
Melo et al.	2008	Artigo	Seixas	Resíduos sólidos, sedimentação e pesca predatória.
Silva	2014	Dissertação	Areia Vermelha e Picãozinho	Areia Vermelha, Picãozinho e Seixas: Pisoteio (desgaste dos recifes de corais), poluição sonora e hídrica (resíduos sólidos).

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

Em relação às entrevistas, optou-se por profissionais acadêmicos que promoveram pesquisas e estudos nessas áreas, e por representantes do poder público envolvidos com a gestão desses ambientes (Quadro 2). Essas conversas foram realizadas e gravadas via plataforma Google Meet, tendo um questionário apenas

como instrumento orientativo para a coleta de informações de relevância positiva e negativa das Unidades de Conservação, com destaque para os ambientes recifais. Ressalta-se que o desenvolvimento dessa pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética - CAAE: 49699321.8.0000.5188).

Quadro 2. Pesquisadores/Gestores entrevistados para a coleta de informações de subsídio a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA).

Nome	Ocupação	Recifes	Ações Impactantes
Bráulio A. Santos	Professor Doutor - UFPB	Picãozinho e Seixas (APANQ)	Atividades turísticas mal planejadas (turismo desordenado), pesca predatória, poluição costeira (resíduos sólidos).
Maria Christina Vasconcelos	Coordenadora de Estudos Ambientais (CEA) da SUDEMA / Gestora do PEMAV e da APANQ	Areia Vermelha (PEMAV), Picãozinho e Seixas (APANQ)	Areia Vermelha: Ancoragem das embarcações; fragilidade/desafio no controle (distribuição) de todos os tipos de embarcações que acessam o Parque (jetskis, catamarãs, lanchas, entre outros); geração de conflito de interesses no local. Areia Vermelha, Picãozinho e Seixas: Controle do uso das piscinas naturais (embarcações em geral, barcos-bares): saída e chegada dos barcos na orla; falta de conscientização aos turistas que acessam os locais de preservação e ao público em geral.
Cristiane Sassi	Professora Doutora - UFPB	Areia Vermelha, Picãozinho e Seixas (APANQ)	Areia Vermelha: Criação da UC sem a participação popular. Areia Vermelha, Picãozinho e Seixas: Pouca conscientização dos visitantes, barqueiros e comunidade do entorno; mudanças climáticas: efeito sinérgico = pressão antrópica intensa + aquecimento global ao longo dos anos.
Karina Massei	Pesquisadora e Presidente da Agência InPACT	Areia Vermelha (PEMAV), Picãozinho e Seixas (APANQ)	Areia Vermelha: Falta de conhecimento do local como UC. Areia Vermelha, Picãozinho e Seixas: Ausência de projeto de sensibilização e educação, tendo a comunidade do entorno como multiplicadores e "sentimento de gestores do local" APANQ e PEMAV; ancoragem (atracagem em cima dos corais e revolvimento de sedimentos); poluição costeira (descarte de resíduos de alimentação e bebidas no mar); ausência de pesquisas focadas nos programas de monitoramento.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

Três visitas *in loco* como observador participante foram realizadas nos ambientes recifais (Piscinas naturais do Seixas, Banco de Areia Vermelha, e Piscinas naturais de Picãozinho) nos meses de novembro e dezembro de 2021, e março de 2022 (Quadro 3). Cabe ressaltar que a presente pesquisa foi realizada dentro de um

contexto pandêmico ocasionado pela disseminação do vírus da COVID-19, o que provocou um cenário de isolamento e restrições de acesso às áreas.

Quadro 3. Visitas *in loco* para a coleta de informações de subsídio a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA).

Recifes	Período da visita	Ações Impactantes
Seixas	Novembro/2021	Pisoteio; Falta de informação para os capitães dos catamarãs.
Areia Vermelha	Dezembro/2021	Ancoragem irregular, Alimentos e bebida no banco de areia, pesca irregular.
Picãozinho	Março/2022	Pisoteio.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

De posse dessas informações, para cada ambiente recifal (Picãozinho, Seixas e Areia Vermelha) foi elaborada a matriz SWOT ou FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) e o quadro de ações impactantes focando nos impactos negativos. As ações impactantes negativas são obtidas pelo conjunto dos aspectos de Ameaças e Fraquezas identificados em cada área recifal. Apesar da Matriz FOFA ser uma avaliação qualitativa, tentou-se nesta pesquisa transformá-la em matriz quantitativa, para facilitar a avaliação e a comparação. Sendo assim, essas ações foram avaliadas e quantificadas, utilizando-se como base a Matriz de Leopold modificada com parâmetros qualitativos (SANTOS, 2007; SANTOS e GOMES, 2020) e quantitativos (PESSOA, 2011). Para este estudo, ela foi adaptada, de uma forma inovadora, visando uma análise sistêmica e interdisciplinar dos problemas ambientais já existentes nas áreas estudadas, com enfoque nos meios biótico, físico e socioeconômico. Os atributos utilizados para a classificação dos impactos, e a definição dos parâmetros para valoração (V) podem ser verificados no Quadro 4. Os valores preconizados são 0, 1, 3 e 5, sendo que o valor "0" foi incluído somente para a condição "irrelevante" do atributo de "relevância", no qual a alteração ambiental não é perceptível ou verificável. A escala de valores foi atribuída considerando os níveis de criticidade (1 para criticidade baixa, 3 para criticidade média e 5 para criticidade alta) existentes nos parâmetros de avaliação de cada atributo, com exceção da condição "irreversível" do atributo "reversibilidade", que recebeu valor "5" devido à alta magnitude do impacto gerado, não permitindo o retorno do fator ambiental ao seu estado original. O atributo "origem" foi incluído na classificação dos impactos com a finalidade de conhecer a procedência do impacto (direto ou indireto), portanto, recebeu o valor "neutro" (N).

Quadro 4. Conceito dos atributos utilizados na Matriz de Leopold modificada (SANTOS, 2007) e definição dos parâmetros de avaliação e valoração.

Atributos	Parâmetros de avaliação	Valor
Abrangência	LOCAL (L): Quando a ação afeta apenas o próprio local e suas imediações	1
	REGIONAL (R): Quando se estende além das imediações do local onde se provocou a ação	3
Reversibilidade	REVERSÍVEL (Rv): Quando cessada a ação, o fator ou parâmetro ambiental retorna às suas condições originais	1
	IRREVERSÍVEL (Irv): Quando o fator ou parâmetro ambiental, ao sofrer a ação do impacto, não retorna às condições originais	5
Relevância	IRRELEVANTE (Ir): Quando a alteração não é percebida ou verificável	0
	BAIXA (Br): Quando a alteração é verificável e/ou passível de ser medida sem, entretanto, caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original	1
	MÉDIA (Mr): Quando a alteração é verificável e/ou passível de ser medida, caracterizando ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original	3
	ALTA (Ar): Quando a alteração é verificável e/ou passível de ser medida, caracterizando ganhos e/ou perdas expressivas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original	5
Duração	CURTO PRAZO (Cp): Quando seus efeitos têm duração de até 1 ano	1
	MÉDIO PRAZO (Mp): Quando seus efeitos têm duração de 1 a 10 anos	3
	LONGO PRAZO (Lp): Quando seus efeitos têm duração de mais de 10 anos	5
Origem	DIRETO (D): Quando o impacto decorre de uma simples relação de causa e efeito	N
	INDIRETO (I): Quando o impacto decorre de uma cadeia de manifestações	N
Frequência	TEMPORÁRIO (T): Quando o efeito do impacto se manifesta por um determinado tempo após a realização da ação.	1
	Cíclico (C): Quando o efeito se faz sentir em determinados períodos (ciclos), que podem ser ou não constatados ao longo do tempo.	3
	Permanente (P): Quando uma vez executada a ação, os efeitos continuam a manifestar-se em um horizonte temporal conhecido.	5

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022) e adaptado de Santos (2007) e Pessoa (2011).

Quadro 4. Conceito dos atributos utilizados na Matriz de Leopold modificada (SANTOS, 2007) e definição dos parâmetros de avaliação e valoração (continuação).

Atributos	Parâmetros de avaliação	Valor
GRAU DE IMPACTO - GI (Soma dos valores dos parâmetros de avaliação de cada atributo)	<p>BAIXO (B)</p> <p>Quando a utilização dos recursos naturais é desprezível quanto ao seu esgotamento, sendo reversível.</p>	4 a 9
	<p>MÉDIO (M)</p> <p>Quando a utilização de recursos naturais é considerada, sem que haja a possibilidade de esgotamento dos recursos naturais, sendo a degradação do meio ambiente um processo reversível, porém com ações imediatas.</p>	10 a 16
	<p>ALTO (A)</p> <p>Quando a ação provoca a escassez de recursos naturais e a degradação de fatores ambientais, diminuindo as probabilidades de reversibilidade.</p>	17 a 23

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022) e adaptado de Santos (2007) e Pessoa (2011).

Segundo os autores de pesquisas relacionadas com o impacto ambiental, os graus de impacto das ações impactantes são subjetivos e baseados na percepção pessoal durante as visitas de campo. No entanto, isso levanta apenas uma parte dos impactos, dependente do conhecimento dos próprios entrevistados e do seu grau de entendimento ambiental. Diante dessa conjuntura, o objetivo deste estudo foi identificar as ações impactantes, a partir de levantamento bibliográfico, mas também de observação *in loco* e indicar algumas possibilidades de minimização dessas ações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação e avaliação das ações impactantes

Na dissertação de mestrado, as ações impactantes (aspectos de Ameaças e Fraquezas) foram identificadas para cada ambiente recifal, sendo que: para o Picãozinho foram identificadas 16 ações que produziram 16 impactos (meios bióticos, físico e socioeconômico), sendo 11 com alto grau e 5 com médio grau de impacto; para o Seixas foram identificadas 19 ações impactantes que produziram 22 impactos, sendo 13 com alto grau, 8 com médio grau e 1 baixo grau de impacto; e para o recife de Areia Vermelha foram identificadas 23 ações que produziram 26 impactos, sendo 16 com alto grau, 9 com médio grau e 1 com baixo grau de impacto. O universo total é de 58 ações impactantes que produziram 64 impactos. Por se tratar de um artigo, com tamanho de arquivo limitado, optou-se por apresentar uma análise conjunta (matriz SWOT/FOFA – Quadros 5 e 6; e matriz de Leopold – Quadros 7 e 8; com dados compilados dos três recifes estudados) de algumas ações impactantes semelhantes aos três locais que geraram impactos de alto grau (em vermelho - Quadros 7 e 8). A escolha por essa análise deveu-se à alta

criticidade desses impactos, os quais requerem medidas mitigadoras emergenciais. Nesse recorte, o total é de 29 açõesⁱⁱ que geraram 29 impactos de alto grau. De posse dessas informações, as análises foram realizadas por grupo de ações impactantes.

Quadro 5. Matriz de Avaliação Estratégica (FOFA): Dados de pesquisas/entrevistas/observações in loco (Quadrantes - Forças e Fraquezas).

Ambiente Interno	<p>Strengths (Forças)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instituição como APA (Naufrágio Queimado) por compatibilizar os usos do local com a possibilidade de execução da pesca artesanal (relato de pesquisador). • Reuniões com agentes de turismo (já se fazia a orientação com o microfone, e com os dados da cartilha, as informações seriam mais “ricas”. Além disso, o trabalho de conscientização foi realizado via redes sociais, dando visibilidade regional e promovendo contatos e parcerias com outras localidades que dispõem de ambientes coralíneos 	<p>Weaknesses (Fraquezas)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pisoteio. • Ancoragem (atracagem e revolvimento de sedimentos). • Alimentação da fauna pelos banhistas. • Poluição hídrica (resíduos sólidos e líquidos). • Poluição sonora. • Falta de conscientização ambiental aos turistas, barqueiros, comunidade do entorno que acessam o local. • Pesca (pesca artesanal e industrial predatórias). • Turismo desordenado (atividades turísticas mal planejadas). • Controle do uso das piscinas naturais (embarcações em geral, barcos-bares): saída e chegada dos barcos na orla. • Falta de conscientização do entorno sobre a importância da UC (local) • Ausência de programa de sensibilização e educação, tendo a comunidade do entorno como multiplicadores e “sentimento de gestores do local”.
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

Quadro 6. Matriz de Avaliação Estratégica (FOFA): Dados de pesquisas/entrevistas/observações *in loco* (Quadrantes - Oportunidades e Ameaças).

Ambiente Externo	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordenação dos usos para administração dos conflitos (pescadores x agências de turismo) • Rever a legislação com a adoção da abertura das “barras” localizadas nos estuários para evitar a degradação da água devido ao processo de eutrofização (manter o fluxo dinâmico). • Aproveitamento dos dados de pesquisas já existentes para as localidades estudadas. • Elaboração de relatórios e mapas com os usos e locais indicados para o turismo e preservação (subsídio para a elaboração do PM da APANQ). • Incentivar o turismo náutico de mergulho em profundidade nos locais de naufrágio (contemplação e conhecimento ambiental) • Vislumbra-se a inserção da gestão integrada (parte marítima) após a elaboração do PM da APANQ (áreas contíguas) para evitar os impactos regionais. • Melhoramento dos sistemas de tratamento de esgoto, possibilitando melhorar a qualidade de água dos estuários e conseqüentemente da água costeira e nos recifes. • Pesquisadores (“Academia”) como agentes para a Educação Ambiental devido o órgão gestor não possuir pessoal qualificado. • Existência dos naufrágios como berços de reprodução e interação de espécies. 	<p>Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tráfego de embarcações motorizadas. • Mudanças climáticas (acidificação e aumento da temperatura do mar causando branqueamento dos corais). • Qualidade da água dos rios (estuários) que afetam os locais (aumento de concentração de amônia).
-------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

Quadro 7. Qualificação e Quantificação das ações impactantes - Recife de Picãozinho, da Praia do Seixas e de Areia Vermelha (Ameaças).

Ação	Meio	Impacto	Am	Qualificação e Quantificação das Ações Impactantes	GI
Mudanças climáticas (acidificação e aumento da temperatura do mar - branqueamento dos corais)	Biótico	Diminuição e/ou extinção local de espécies marinhas	Am	L; Irv; Ar; Lp; I; P;	21 (A)
Qualidade da água dos rios (estuários) que afetam os locais (aumento de concentração de amônia)	Biótico e Físico	Perda de biodiversidade / Contaminação da água	Am	R; Rv; Ar; Lp; I; C;	19 (A)

Legenda: (Am) Ameaça; (L) Local = 1; (R) Regional = 3; (Rv) Reversível = 1; (Irv) Irreversível = 5; (Br) Baixa relevância = 1; (Mr) Média relevância = 3; (Ar) Alta relevância = 5; (Cp) Curto prazo = 1; (Mp) Médio prazo = 3; (Lp) Longo prazo = 5; (D) Direto = N; (I) Indireto = N; (T) Temporário = 1; (C) Cíclico = 3; (P) Permanente = 5; (GI) Grau de Impacto = soma dos valores dos parâmetros de avaliação de cada atributo; (B) Baixo = 4 a 9; (M) Médio = 10 a 16; (A) Alto = 17 a 23.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

Quadro 8. Qualificação e Quantificação das ações impactantes - Recife de Picãozinho, da Praia do Seixas e de Areia Vermelha (Fraquezas).

Ação	Meio	Impacto	Fr	QQ	GI
Pisoteio	Biótico	Desgaste dos corais/ Aumento de sedimentos	Fr	L; Irv; Ar; Lp; D; P;	21 (A)
Ancoragem (atracagem e revolvimento de sedimentos)	Biótico	Destruição de corais / sufocamento da fauna marinha	Fr	L; Irv; Ar; Lp; D; P;	21 (A)
Alimentação da fauna pelos banhistas	Biótico	Alteração na dinâmica da biota do ecossistema local	Fr	R; Rv; Mr; Mp; D; C;	13 (M)
Poluição hídrica (resíduos sólidos e líquidos)	Biótico	Contaminação alimentar (fauna marinha); aumento da mortandade de animais	Fr	R; Rv; Ar; Ap; D; C;	17 (A)
Poluição sonora	Socioeconômico	Desconforto auditivo (mal-estar aos usuários)	Fr	R; Rv; Mr; Mp; D; C;	13 (M)
Falta de conscientização aos turistas, barqueiros, comunidade do entorno (acesso ao local)	Biótico	Uso não sustentável dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos	Fr	R; Rv; Ar; Lp; I; C;	19 (A)
Pesca (pesca artesanal e industrial predatórias)	Biótico	Diminuição e/ou extinção local de espécies marinhas	Fr	L; Irv; Ar; Lp; D; P;	21 (A)
Turismo desordenado (atividades turísticas mal planejadas)	Biótico e Socioeconômico	Desgaste dos corais; contaminação alimentar (fauna marinha); aumento da mortandade de animais; redução do turismo (perda de qualidade ambiental no futuro)	Fr	R; Rv; Ar; Lp; I; P;	17 (A)
Controle do uso das piscinas naturais (embarcações em geral, barcos-bares): saída e chegada dos barcos na orla	Biótico, Físico e Socioeconômico	Turismo desordenado (superlotação) sem determinação de capacidade de carga turística	Fr	L; Rv; Ar; Lp; I; C;	15 (M)
Falta de conscientização do entorno sobre a importância da UC (local)	Biótico e Socioeconômico	Uso não sustentável dos recursos naturais e perda de serviços ecossistêmicos	Fr	L; Rv; Ar; Lp; I; P;	17 (A)
Ausência de projeto de sensibilização e educação ambiental” (visitantes, comunidade do entorno, estudantes)	Socioeconômico	Falta de qualificação da experiência (visitante, comunidade e usuário) - uso não sustentável dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos	Fr	L; Rv; Ar; Lp; I; P;	17 (A)

Legenda: (QQ) Qualificação e Quantificação das Ações Impactantes; (Am) Ameaça; (L) Local = 1; (R) Regional = 3; (Rv) Reversível = 1; (Irv) Irreversível = 5; (Br) Baixa relevância = 1; (Mr) Média relevância = 3; (Ar) Alta relevância = 5; (Cp) Curto prazo = 1; (Mp) Médio prazo = 3; (Lp) Longo prazo = 5; (D) Direto = N; (I) Indireto = N; (T) Temporário = 1; (C) Cíclico = 3; (P) Permanente = 5; (GI) Grau de Impacto = soma dos valores dos parâmetros de avaliação de cada atributo; (B) Baixo = 4 a 9; (M) Médio = 10 a 16; (A) Alto = 17 a 23.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

Análise das ações impactantes e propostas de mitigação

a) Pisoteio, ancoragem, pesca predatória e irregular, poluição hídrica (resíduos sólidos e líquidos) e consumo de alimentos e bebidas no banco de areia (somente em Areia Vermelha).

Mesmo em áreas protegidas convencionadas em unidades de conservação, em especial, ambientes recifais, esses problemas que remetem a impactos negativos, como desgaste e destruição de corais, diminuição ou extinção local de espécies marinhas, contaminação alimentar da fauna marinha e riscos de acidentes com usuários, são recorrentes, essencialmente por intervenções antrópicas ocasionadas por práticas turísticas intensas e mal planejadas. Trabalhos científicos ao longo dos últimos 17 anos, e que estão entre os selecionados para esta análise, reforçam essa situação (MELO; CRISPIM; LIMA, 2005; COSTA et al., 2007; LOURENÇO, 2010; MELO; LINS; ELOY, 2014; COSTA, 2016; LEITE, 2019). Esse cenário impactante também é repetido pelos relatos dos pesquisadores e da própria gestora das Unidades de Conservação durante as entrevistas gravadas. Sobre pisoteio, essa ação provoca a quebra de substrato com prejuízo aos indivíduos bênticos durante caminhadas sobre o platô recifal ou na prática de mergulho com *snorkel*, além de revolvimento com suspensão de sedimentos (pisoteio no substrato arenoso) que podem sufocar a fauna marinha e afetar o crescimento e a alimentação dos corais (susceptibilidade a doenças) (MELO; LINS; ELOY, 2014; COSTA, 2016). Durante as visitas, constatou-se essa irregularidade nos recifes de Picãozinho (Figura 2 - A) e do Seixas (sem registro fotográfico). No caso de Picãozinho, houve a orientação por parte do capitão de uma embarcação, sobre a não realização de pisoteio nos recifes de corais que provocariam destruição desses organismos. Essa situação não conforme foi corrigida por um dos tripulantes, por meio de advertência verbal aos turistas. No Seixas, o acesso às embarcações (catamarãs) próximas aos recifes de corais aconteceu via caiaque, sendo observada a situação de pisoteio direto no platô recifal por diversas pessoas. Durante todo o período dessa atividade de observação (aproximadamente 1 hora), não houve nenhuma ação por parte dos capitães ou tripulantes das embarcações no sentido de alertar sobre essa condição de potencial impacto. Esse último cenário retrata bem a necessidade de um trabalho de conscientização/sensibilização ambiental com os usuários.

No que se refere à ancoragem sobre os recifes, não foi observada a situação de atracagem (catamarãs e embarcações particulares: Jet ski, lancha, barco), que pode destruir os organismos coralíneos e provocar revolvimento de sedimentos (semelhante ao impacto por pisoteio). Tanto no caso de Picãozinho quanto no do Seixas, os catamarãs são ancorados (amarrados) em poitas existentes em blocos de concreto (Figura 2 - F) instalados em áreas específicas (solo arenoso no fundo do mar e com distanciamento seguro), visando reduzir o impacto de lançar âncoras sobre os recifes (destruição de corais). Essa alternativa já foi proposta anteriormente por Melo, Crispim e Lima (2005) e por Debeus e Crispim (2008), e a sua continuidade e instalação em novas áreas de intensa visitação (outras piscinas naturais) é essencial para a minimização de impactos à biodiversidade. Em Areia Vermelha, essa situação tem que ser mais bem estudada, uma vez que existe o

dinamismo de emersão e imersão do banco de areia. Referente às observações *in loco*, a única situação irregular evidenciada foi a atracagem no banco de Areia Vermelha (Figura 2 - B) que oferece risco de acidente aos usuários do local. Essa situação foi regularizada após abordagem de funcionários da SUDEMA e agentes da SEMAPA. Independentemente da não visualização da atracagem sobre os corais, é possível que essa condição aconteça em momentos de elevado número de usuários e embarcações, principalmente nos finais de semana e, com mais intensidade entre os meses de novembro e fevereiro. Mais uma vez, reforça-se que além de um processo de sensibilização e educação ambiental contínuos, propostas que permitam a recuperação dos corais são alternativas necessárias para a mitigação desses impactos.

É nessa perspectiva que opções como a reprodução de corais em cativeiro *ex situ*, é uma estratégia que vale a pena ser testada, e posteriormente, aplicadas em áreas naturais. Segundo Santos (2015), com base em outros pesquisadores, aproximadamente 75% dos recifes de coral em todo o mundo estão atualmente ameaçados por uma combinação de estressores, tais como: mudanças climáticas, poluição, uso de práticas de pesca destrutivas, turismo recreativo intensivo, que atuam local ou globalmente. Nesse sentido, a alternativa de conservação como o transplante de corais é uma ferramenta crucial para a gestão, visando a restauração dos recifes de coral, promovendo a substituição de colônias de corais mortas e acelerando a recuperação natural do recife (SANTOS, 2015).

Em relação à pesca, não foi observada a situação de pesca predatória, porém, uma situação (Figura 2 - C) da atividade de pesca artesanal foi evidenciada em local com restrição ambiental para esse fim (próximo aos recifes de corais). No PEMAV, conforme relato da gestora, em entrevista gravada, a atividade de pesca é proibida em todo o Parque, sendo somente autorizada a passagem das embarcações dos pescadores da região pelas “Barretas” (do caranguejo, do alto do galo e do osso) para a realização da atividade em outras áreas não proibitivas. Mesmo existindo essa restrição, situação como a relatada acima ainda acontece, principalmente, pelo fato dos ambientes recifais serem locais de maior reprodução de peixes. Essa não conformidade ilustra bem o conflito de interesses que ainda se verifica nesses ambientes, por permissão de outros tipos de atividades, tais como turismo em piscinas naturais e prática de esportes náuticos.

Para a ação de poluição hídrica proveniente do consumo de alimentos e bebidas (resíduos sólidos e líquidos), há particularidades entre os recifes. No caso de Picãozinho e Seixas, que estão inseridas na APANQ, o uso sustentável dos recursos naturais é permitido, sendo o maior atrativo turístico desses locais. O traslado entre a orla e as piscinas é realizado basicamente por meio de catamarãs (barcos-bares), que comercializam alimentos e bebidas. Já em Areia Vermelha, o atrativo turístico principal é a visita e permanência dos usuários, enquanto o banco de areia está emerso entre os recifes de corais. O traslado orla-banco de areia também é realizado pelos barcos-bares, no entanto tem grande aporte de pequenas embarcações particulares. Durante as visitas foi possível observar algumas ações de minimização desse problema, como a existência de lixeiras e

bituqueiras nos barcos (Figura 2 - G e H) dos três recintos, além da orientação verbal para os turistas quanto à correta disposição dos resíduos nesses recipientes. Novamente, mesmo com todas essas melhorias implantadas, situações de não conformidade foram constatadas somente na orla e no banco de areia da Ilha de Areia Vermelha (Figura 2 – D e E). Posto isso, uma vez mais se tornam necessários os trabalhos de conscientização e promoção de uma fiscalização mais constante nessas áreas.



Figura 2. Fotografias: (A) Ação impactante de pisoteio durante a prática de snorkel em Picãozinho, onde a circulação é proibida. (B) Embarcação aportada irregularmente no banco de Areia Vermelha. (C) Barco de pescadores com rede de pesca em área proibida (predatória) de Areia Vermelha. (D) Resíduos sólidos na orla do PEMA. (E) Abordagem dos agentes fiscalizadores da SEMAPA por consumo irregular de bebidas no Banco de Areia Vermelha. (F) Sistema de poita em base de concreto para ancoragem (Seixas). (G) Lixeira e bituqueira em embarcação em Picãozinho. (H) Lixeira em embarcação no Seixas.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2022).

b) Turismo desordenado (atividades turísticas mal planejadas); Ausência de controle do uso das piscinas naturais (embarcações em geral, barcos-bares): saída e chegada dos barcos na orla; Alterações no zoneamento da UC (elevada quantidade de usuários) (Areia Vermelha).

Uma das principais pressões sobre os ambientes naturais das Unidades de Conservação, é o turismo desordenado. Segundo Lourenço (2010), “a atividade turística é a mola propulsora do desenvolvimento regional, mas suas características destrutivas e predatórias podem vir a fazer dela uma atividade altamente impactante, se não for bem planejada e fiscalizada”. Com o turismo crescente em ecossistemas recifais, motivados pela beleza cênica dos corais e relevância de espécies marinhas, o ordenamento de atividades de visitação, estabelecidos por um zoneamento ambiental e por atividades que ao mesmo tempo potencializem o

conhecimento ambiental dos usuários e forneçam o sentimento de bem-estar a essas pessoas, são a base para a conservação desses ambientes. Nessa perspectiva, Planos de Uso Público (PUP) que são documentos norteadores que preconizam diretrizes, estratégias e precessões de gestão objetivando incentivar e ordenar o uso público, são excelentes ferramentas de gerenciamento para a minimização das ações impactantes aqui discutidas. Na linha de mecanismos de gestão, os Planos de Manejo, juntamente com os PUPs, são instrumentos essenciais para a operacionalização sustentável de uma Unidade de Conservação. Pensando nos recifes visitados, os quais se encontram em UCs, somente o de Areia Vermelha está com o seu plano de manejo aprovado, e tem como prioridade a elaboração de um PUP. Porém, se analisado de forma integrada, vislumbrando a gestão desses locais, o PUP pode ser compartilhado, servindo de base para a melhoria das práticas e controle das atividades de visitação, inclusive da própria elabora o do PM da área protegida APA Naufrágio Queimado. Partindo dessa visão integrada e compartilhada, práticas que remetam ao enriquecimento dos saberes dos visitantes e que ao mesmo tempo visem a mitiga o de impactos de perda de biodiversidade, são ótimas oportunidades. Dito isso, e aproveitando ideias de pesquisadores (MELO, 2006; DEBEUS; CRISPIM; LIMA, 2012) e antigos gestores de UCs, projetos de institui o de trilhas aquáticas e subaquáticas guiadas convergem para essa finalidade.

Em rela o às trilhas aquáticas guiadas, sugere-se a implementa o dessa atividade com acompanhamento de um guia com capacita o em ecoturismo, com explica es abrangendo os principais pontos turísticos existentes nas UCs para melhorar a percep o ambiental nesses locais (MELO, 2006; DEBEUS, 2008). Além de trilhas aquáticas marinhas, a visita o seria ampliada para as áreas de mangues existentes nos estuários, que também são ecossistemas com grande biodiversidade. A promo o da técnica de Interpreta o Ambiental faz-se pelo contato com a natureza e pela amplifica o do saber sobre esses ambientes e   uma forma muito adequada de motivar os visitantes para saber mais sobre os ambientes visitados. Resumindo, as propostas para mitiga o seriam: institui o de um Plano de Uso Público (PUP) semelhante ao PUP da APA Costa dos Corais - Portaria ICMBio n  308/2021 e a implanta o de trilhas aquáticas e subaquáticas (barcos naufragados), de preferência guiadas por guias de ecoturismo.

Importante ressaltar que, no caso dos catamarãs, que são os meios de transporte que levam o maior número de pessoas até os locais de visita o, a saída dessas embarca es d -se em vários pontos distintos. Para um controle efetivo e opera o, sugerem-se dois pontos de saída (um em Areia Vermelha e outro para Picãozinho e Seixas que possuem relativa proximidade), com a constru o de sedes administrativas nesses locais. Além do cadastramento dessas embarca es, essa sede servirá também para o cadastramento e promo o de palestras/treinamento aos usuários.

- c) **Falta de conscientização aos turistas, barqueiros, comunidade do entorno que acessam o local; Falta de conscientização das comunidades do entorno sobre a importância da UC (local); Ausência de projeto de sensibilização e educação ambiental (visitantes, comunidade do entorno, estudantes).**

A promoção da conscientização ambiental por meio do entendimento da importância das Unidades de Conservação para seus usuários e da implantação de um projeto de sensibilização e educação ambiental, são fundamentais para a minimização de impactos. A ampliação do conhecimento desses indivíduos com temáticas ambientais de caráter educativo e legal, traz benefícios para a conservação desses ambientes protegidos. Segundo Loureiro et al. (2006), a gestão de uma UC e de seu entorno depende da compreensão ambiental que os atores envolvidos possuem, e a elaboração de um saber comum, ou seja, de um diálogo, o que é parte dos objetivos do processo de Educação Ambiental na gestão da UC.

Fazendo referência às UCs (PEMAV e APANQ), que abrangem os recifes estudados nesta pesquisa, os conflitos com moradores, pescadores, comerciantes entre outros usuários do local, é inevitável, e acontece em virtude do desconhecimento de normas, regras e legislações relacionadas com essas áreas. Isso acontece principalmente no caso do PEMA, onde a criação da UC aconteceu sem a participação popular. Várias foram as tentativas de sensibilização, muitas vezes motivadas por exigência dos Ministérios Público Federal e Estadual, com fins de ordenar e minimizar os impactos na área. Em destaque, têm-se as campanhas de sensibilização como “Conduta Consciente” e “Praia Limpa”, que tiveram como público-alvo, banhistas, marinas, clubes náuticos, embarcações e visitantes, com vistas ao manejo e descarte correto de resíduos sólidos, e de importância de preservação dessas áreas com incentivo para uma prática responsável. Tratando-se especificamente desse último projeto, essa campanha é realizada até hoje, e produz efeitos positivos, visto que há a observância de situações pontuais de descarte de resíduos, mais frequentes na orla.

Outras iniciativas de sensibilização foram verificadas ao longo das visitas em campo. No Seixas, por exemplo, as visitas turísticas iniciaram em 1999, com Roberto Silva e Cristina Crispim, que possuíam embarcação para esse fim, mas as visitas eram associadas a ações de educação ambiental (OLIVEIRA et al., 2015). Posteriormente a Dra. Cristiane Sassi, junto com outros pesquisadores, promoveu reuniões com agentes de turismo e capitães das embarcações, com o intuito de instruí-los e sensibilizá-los quanto à necessidade de preservação e utilização sustentável dos ambientes coralíneos. O resultado desse trabalho culminou na produção de cartilhas e banners com ilustrações e informações sobre os organismos existentes no ambiente recifal. Além disso, o trabalho de conscientização foi realizado via redes sociais, dando visibilidade regional e promovendo contatos e parcerias com outras áreas que dispõem de ambientes coralíneos. Em conversa com alguns capitães, tripulantes e usuários das embarcações, foi sugerida a complementação desse trabalho através da produção

de um material para leitura ou via orientações gravadas, a ser utilizado durante o trajeto orla-locais de visitação. Como o traslado é rápido, em torno de 15 minutos até os pontos turísticos, esse manuscrito teria informações básicas sobre a Unidade de Conservação, características da flora e fauna, importância e cuidados quanto a preservação dessas áreas. Segundo os capitães, essa ação seria de grande valia e auxiliaria muito na ordenação da atividade de visitação. Para ter um efeito duradouro, esse trabalho de conscientização deve ser complementado pela implementação de uma política educacional ambiental estruturada em um Projeto de Educação ou Sensibilização Ambiental permanente com os turistas, escolas, prestadores de serviço, entre outros, com vistas a uma gestão participativa de todos os atores envolvidos nessas áreas. Além disso, essa ação deve compor um planejamento turístico voltado para o monitoramento, fiscalização e conscientização contínuos. A ausência dessas iniciativas já foi apontada por diversos pesquisadores que realizaram pesquisas de percepção ambiental nesses locais (LOURENÇO 2010; SILVA, 2014; COSTA, 2016). A busca por parcerias técnicas/científicas, assim como a capacitação de agentes multiplicadores, são elementos fundamentais para a implementação desse projeto.

d) Mudanças climáticas (acidificação e aumento da temperatura do mar causando branqueamento dos corais)

O processo de mudanças climáticas vem-se intensificando ao longo dos últimos anos, devido ao aquecimento global. Na visão de Campos (2014), o aquecimento é provocado, fundamentalmente, pelo impacto decorrente de atividades antropogênicas que promovem o aumento da temperatura dos oceanos. Reforçando esse conceito e analisando por uma outra perspectiva, para uma das pesquisadoras entrevistadas, as mudanças climáticas são resultado de um efeito sinérgico entre o aquecimento global desses longos períodos e a pressão antrópica intensa. Esses pensamentos, particulares ou complementares, têm no aumento da temperatura dos mares, o cerne impactante que provoca alterações na biota marinha, provocando o branqueamento de corais.

Por outro lado, o aumento de CO₂ na atmosfera aumenta a sua disponibilidade nos oceanos, e esse aumento provoca a redução da capacidade de absorção de gás carbônico com retenção de carbono, produzindo a acidificação desses ambientes. Ainda se pode citar o aumento de poluição associado à decomposição de matéria orgânica (esgoto) que é comum em estuários que recebem rios urbanos, e que também reduz o pH dos ambientes aquáticos (ESTEVES, 1998). Salienta-se que os ambientes recifais recebem água dos estuários, que é necessária para a chegada de nutrientes, utilizados na produção primária de todos os produtores primários dos ambientes recifais. Nesse ínterim, locais como os ambientes recifais estudados, onde o predomínio de corais e outras espécies marinhas se faz presente, esses fatores impactantes aceleram a mortalidade e o desaparecimento desses seres vivos (perda da biodiversidade). Por serem Unidades de Conservação Marinhas, os principais fatores impactantes estão atrelados ao desenvolvimento urbano desordenado. Por mais que essa ação seja de relevante impacto, um estudo recente

de Leite (2019), que avaliou as condições ambientais dos recifes abrangidos por João Pessoa e Cabedelo (no caso, Areia Vermelha), indicou que esses ambientes possuem qualidade ambiental satisfatória, estando submetidos a baixos níveis de impactos antrópicos. No cenário desafiador de busca pela minimização dos impactos que produzem o aquecimento global, no qual ainda falta consciência humana, estudos como esse, e outros mais que avaliam a saúde dos corais (altamente sensíveis a ações antrópicas), são excelentes alternativas para o monitoramento ambiental desses espaços.

e) Qualidade da água dos rios (estuários) que afetam os locais (aumento de concentração de nutrientes)

Segundo Cameron e Pritchard (1963) *apud* Leite (2020), “estuários são ambientes costeiros semifechados que mantêm uma ligação livre com o oceano aberto, no interior do qual a água do mar é diluída pela água doce oriunda da drenagem continental”. Seguindo essa definição, estuários como o do Rio do Cabelo, próximo aos recifes de Picãozinho, e do Rio Morto e Rio Paraíba, próximos ao banco de Areia Vermelha, são as conexões entre esses dois ambientes. Como no entorno dos rios há moradias sem esgoto tratado, ou seja, com lançamento direto nos corpos hídricos, a condição ambiental desses ambientes é afetada, apresentando altos valores de nutrientes, que conseqüentemente, aumentam a eutrofização desses sistemas. Essa água de má de qualidade (eutrofizada) é encontrada nas “barras” (partes represadas dos estuários), e, com conseqüentes chuvas, esse líquido contaminado atinge o mar, como pode ser visto com a abertura da Barra do Rio Morto, na Praia do Bessa (Figura 3A), impactando os recifes coralíneos.



Figura 3. Fotografias: (A) Abertura da Barra do Rio Morto, na praia do Bessa, lançando água poluída e de cor escura no ambiente marinho em direção ao norte. (B) Estruturas com substratos artificiais, para aumento da comunidade de biofilme, para promoção de biorremediação em rios.

Fonte: (A) Portal WSCOM (wsc.com.br); (B) Crispim et al. (2019).

Dessa forma, a qualidade da água dos rios e dos seus respectivos estuários interferem na qualidade dos ambientes recifais. Pensando assim, alternativas como a biorremediação dos rios por meio da utilização de biofilme (Figura 3B) são

propostas sustentáveis e de alta performance. Em sistemas altamente eutrofizados, o biofilme é responsável por reduzir as quantidades de nutrientes, como o fósforo, além de melhorar alguns parâmetros ambientais, como o oxigênio, transparência e pH da água. Esse biofilme é fixado em pedras adicionadas ao ambiente ou estruturas plásticas, formando “cortinas” que além dos benefícios para meio hídrico, serve de alimentação para peixes que evita o crescimento excessivo dessa comunidade (OLIVEIRA e CRISPIM, 2017; CRISPIM et al., 2019). A sugestão é a instalação desses sistemas em porções dos rios onde o processo de eutrofização está acelerado, reduzindo assim o estado trófico e melhorando a qualidade de água nos estuários, para alcançar os ambientes recifais com melhor qualidade.

Para melhorar o impacto negativo do não tratamento de esgoto, a implantação de novos sistemas de tratamento mais ecológicos são alternativas de mitigação que resultam na melhoria da água em áreas de mangue, minimizando efeitos desfavoráveis no entorno do PEMAV e dos outros ambientes recifais. A falta de tratamento de esgoto não só na área de Cabedelo, como citado por Leite (2020), mas que vem trazido ao longo do rio, sentindo-se especialmente nas confluências com os rios, Tambiá, Mandacaru e na região da foz, nas imediações de Cabedelo, principalmente aumentando as concentrações de amônia tóxica na foz, são causas de perda de qualidade ambiental na área do PEMAV. Isso provoca a perda de biodiversidade e o aumento da turbidez na água, o que afeta a produção primária. A água que sai da foz do Rio Morto (resquíio do Rio Jaguaribe, que foi desviado), também contaminada por esgotos, deve alcançar o PEMAV. O mesmo é registrado para todos os estuários que afetam negativamente a região costeira e os ambientes recifais.

Apesar de ser uma ameaça externa, há propostas de mitigação destes impactos, se fossas ecológicas individuais, do tipo Tanques de evapotranspiração e Círculos de Bananeiras ou Pequenas Centrais de Tratamento de Esgoto, como os TEWetlands (@projetoecofossas) fossem aplicados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, as primeiras individuais, não geram efluente algum, reaproveitando todo o resíduo líquido, enquanto que os TEWetlands geram efluente de boa qualidade e clarificado (@projetoecofossas) (Figuras 4A e 4B), que poderá ser devolvido ao ambiente, aumentando a disponibilidade de água, e melhorando a qualidade ambiental, não só nos rios, como nos estuários e no ambiente recifal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os usos diversos dos ambientes recifais geram inúmeras perturbações antrópicas, as quais causam impactos diretos e indiretos nesses locais. Nessa perspectiva, a avaliação de impacto ambiental que é uma ferramenta de gestão, apresenta-se como alternativa para a identificação, avaliação e classificação das ações impactantes que afetam a operacionalização sustentável dessas áreas.

Por meio desse instrumento, foi possível identificar e avaliar as ações impactantes que geram impactos ambientais negativos mais significantes nos recifes de João Pessoa/PB e Cabedelo/PB (Banco de Areia – Ilha Vermelha do PEMAV, Piscina natural de Picãozinho e Piscina natural do Seixas). Dentre esses, 4 ações impactantes obtiveram os maiores valores e são: pisoteio, ancoragem, pesca e mudanças climáticas, causando impactos como: desgaste e destruição dos corais (pisoteio e ancoragem), uso não sustentável dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos, perda de biodiversidade e diminuição e/ou extinção local de espécies marinhas.

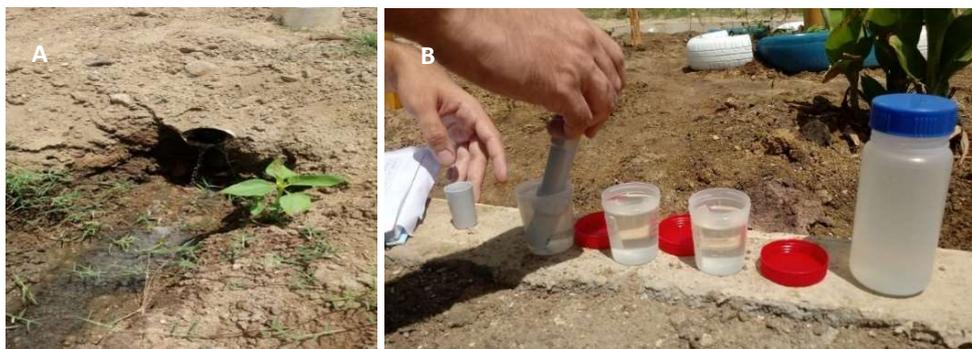


Figura 4. Fotografias: (A) Efluente de TEWetland (fossa) incompleto. (B) mostrando a água clarificada.

Fonte: @projetoecofossas.

Conforme a avaliação procedida, os impactos delas provenientes são altamente relevantes e irreversíveis, produzindo efeitos a longo prazo, afetando o meio biótico de maneira que suas condições (perda de indivíduos) não retornem às originais. Com exceção da ação de mudanças climáticas, que requer medidas mitigadoras e atenção em nível global, as outras, mesmo que não permitam o retorno do estado original de suas condições bióticas individuais, podem ser minimizadas por propostas tecnológicas sustentáveis e de ordenamento. Nesse sentido, propostas como a reprodução de corais em laboratório ou fissão de corais e instalação em ambientes, elaboração e implementação de Plano de Uso Público são excelentes alternativas sustentáveis e de organização.

Além dessas, outras que mitiguem a má qualidade dos rios que alimentam os estuários, como biorremediação dos rios que desaguam nos estuários (biofilme); tratamento mais eficiente de esgotos por fossas ecológicas; que ordenem o turismo (controle e promoção de práticas educativas e sustentáveis), como instalação de sedes administrativas na orla com local para integração de usuários e implementação de trilhas aquáticas guiadas; e que ampliem ou sensibilizem os usuários desses locais, como a produção e disponibilização de material impresso ou gravado nas embarcações para ampliação do conhecimento ambiental dos visitantes/turistas (conscientização), também são opções que contribuirão para o desenvolvimento ambiental, social e econômico dessas localidades. Cabe uma

ressalva para a necessidade de implantação de um projeto de sensibilização e educação ambiental permanentes com vistas a uma gestão participativa dos usuários. Essa sugestão, que também foi proposta na discussão, é fundamental para a operacionalização sustentável dessas áreas protegidas.

Finalizando, verifica-se que a nova ferramenta proposta para a avaliação de impactos ambientais é viável e permite e facilita a identificação e a avaliação qualitativa e quantitativa dos precursores que aumentam a degradação ambiental de ambientes recifais. Ademais, foi possível sugerir medidas recorrendo a propostas tecnológicas documentais, estruturais e sustentáveis para a mitigação de impactos ambientais negativos que podem servir de subsídio para um gerenciamento efetivo dessas Unidades de Conservação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fomento ao longo da produção da dissertação, que teve como desdobramento esse artigo.

REFERÊNCIAS

- BOULLÓN, R. C. **Planejamento do espaço turístico**. Tradução: Josely Vianna Baptista. Bauru-SP: Edusc, 2002.
- CAMPOS, E. J. D. O papel dos oceanos nas mudanças climáticas. **Revista USP**, São Paulo. N. 103. p. 55-66. 2014.
- CIFUENTES, M. **Determination of Visitor Carrying Capacity in Protected Areas**. Washington: World Wildlife Fund, 1992.
- CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. **Ecosistemas Marinhos: recifes, praias e manguezais**. EDUFAL, 2005.
- COSTA, F. C.; SASSI, R.; COSTA, M. A. J.; BRITO, A. C. L. **Recifes costeiros da Paraíba, Brasil: usos, impactos e necessidades de manejo no contexto da sustentabilidade**. Gaia Scientia. v. 1, n. 1, p. 37-45, 2007.
- COSTA, Rhayany Juvêncio. **Impactos ambientais do turismo/lazer no recife de Areia Vermelha: a metodologia de limites de mudanças aceitáveis**. 2016. 106 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.
- CRISPIM, M. C.; GERALDES, A. M. A.; OLIVEIRA, F. M. F. de; MORAIS, M. M. Potencialidades da Implementação de Biorremediação na Reabilitação de Rios: dados iniciais e considerações. *In*: Ana Cristina Roque; Davis Pereira de Paula; João Alveirinho Dias; Luís Cancela da Fonseca; Maria Antonieta C. Rodrigues; Miguel da Guia Albuquerque; Sílvia Dias Pereira. (Org.). **Saindo da Zona de Conforto: a**

interdisciplinaridade das zonas costeiras. 1 ed. Rio de Janeiro: FGEL-UERG, v. 1, p. 278-295, 2019.

DEBEUS, Guilherme. **Turismo Sustentável Como Alternativa de Desenvolvimento e Conservação do Meio Ambiente em Picãozinho – Município de João Pessoa – PB**. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.

DEBEUS, G.; CRISPIM, M. C. O turismo nas piscinas naturais de Picãozinho, João Pessoa, PB—Percepções, Conflitos e Alternativas. **Revista de estudos ambientais**, v. 10, n. 1, p. 21-32, 2008.

DEBEUS, G.; LIMA, E. R. V.; CRISPIM, M. C. Proposta de Zoneamento para o Ambiente Recifal de Picãozinho, João Pessoa-PB. **Revista Gaia Scientia**, v.6, n.1, p.19-30, 2012.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

GOMES, V.; SALDANHA-CORRÊA, F. A. Vida no mar. *In*: HARARI, Joseph (Org.). **Noções de Oceanografia**. São Paulo: Instituto Oceanográfico. E-book. Cap. 20: p. 427-446, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil**: Rio de Janeiro, 2011.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2018.

ICMBio. Instituto Chico Mendes da Biodiversidade. **Plano de Uso Público da APA Marinha Costa dos Corais**. Tamandaré – PE, 2021.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; TESTA, V. 2003. Corals and coral reefs of Brazil. *In*: Cortes, J. Ed., **Latin American Coral Reefs**, 9- 53.

LEE, K. H.; NOH, J.; KHIM, J. S. The Blue Economy and the United Nations' sustainable development goals: Challenges and opportunities. **Environment International**, v. 137, 105528, 2020. p. 01.l.

LEITE, Andréa Amorim. **Condições Ambientais do Estuário do Rio Paraíba e Qualidade de Vida: Contribuições para a Gestão Pública**. 2020. 154 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.

LEITE, Daniel Silva Lula. **Estado de conservação dos recifes costeiros da Paraíba, Brasil: a relação com a política e a gestão ambiental**. 2019. 114 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa- PB.

LOUREIRO, C. F. B.; AZAZIEL, M.; FRANÇA, N. **Educação ambiental em unidades de conservação**. Rio de Janeiro: IBASE, Instituto Terrazul, Parque Nacional da Tijuca, 2006.

LOURENÇO, Liliâne de Jesus Silva. **Proposta de Zoneamento e capacidade de Carga para o Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha**. 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.

MELO, R. S.; LINS, R. P. M.; ELOY, C. C. O impacto do turismo em ambientes recifais: caso Praia do Seixas – Penha, Paraíba, Brasil. **Rede – Revista Eletrônica do Prodema**, v. 8, n. 1, p. 67-83, 2014.

MELO, R. S.; CRISPIM, M. C.; VIANA, E. R.; LINS, R. P. Planejamento turístico e zoneamento ambiental: um estudo de caso nos ambientes recifais das praias do Seixas, Penha e Arraial – PB: **Caderno Virtual de Turismo**. 8 (2): 23-33, 2008.

MELO, Rodrigo de Souza. **Planejamento Turístico – Recreativo dos Ambientes Recifais das Praias do Seixas, Penha e Arraial (PB)**. 2006. 159 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.

MELO, R. S.; CRISPIM, M. C.; LIMA, E. R. V.; NISHIDA, A. K. Estimativa da capacidade de cargarecreativa dos ambientes recifais da Praia do Seixas (Paraíba – Brasil). **Turismo: Visão e Ação**, 8(3):411-422, 2006.

MELO, R. S.; CRISPIM, M. C.; LIMA, E. R. V. O turismo em ambientes recifais: em busca da transição para a sustentabilidade. **Caderno virtual de turismo**, v. 5, n. 4, p. 34-42, 2005.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403, p. 853-845, fev, 2000.

OLIVEIRA, P. A.; CRISPIM, M. C.; VENDEL, A. L. Percepção ambiental dos Turistas de Ambientes Recifais: Praia do Seixas, Areia Vermelha e Picãozinho - PB. *In*: Alícia Ferreira Gonçalves, Lea Carvalho Rodrigues. (Org.). **Políticas de Turismo, Ambiente e Desenvolvimento**. 1 ed. João Pessoa: Editora da UFPB, 2015, v. 3, p. 69-112.

OLIVEIRA, A. G.; CRISPIM, M. C. Water systems' revitalization: interventions adopted in aquatic ecosystems in Brazil and worldwide. **Revista Gaia Scientia** (ISSN 1981-1268), v.11, n.1, p. 297-306, 2017.

PESSOA, J. **Projeto Contenção do Processo de Erosão Marinha da Falésia do Cabo Branco e da Praia do Seixas - Estudo de Impacto Ambiental**. Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional. 2011.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

SANTOS, S. L. M. **Otimização da fragmentação e dos processos de fixação na reprodução assexuada do coral mole *Sarcophyton sp.*** Faro. Portugal. 2015.

SANTOS, B. A.; ROSA, R. S.; STEVENS, P. O.; MEDEIROS, A. P. M.; MORAIS, J.; CARDOSO, A. P. L. R.; ARAÚJO, J. L. **Proposta de Criação do Parque Estadual Marinho do Naufrágio Queimado**. João Pessoa-PB. Março, 2018.

SANTOS, T. K. S. dos; GOMES, L. J. Avaliação das ações impactantes nas reservas particulares do patrimônio natural do estado de Sergipe. **XI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 23 a 26 de novembro de 2020, Vitória - ES.

SILVA, M. R. O. **Percepção ambiental e turismo sustentável: análise dos impactos da atividade turística em zonas costeiras da grande João Pessoa PB**. 2014. 126 f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Ambiental). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.

SUDEMA. **Plano de Manejo do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha - PEMA V**. 2020.

Contato com o autor: Alexandre Spera Galli <a_sgalli@yahoo.com.br>

Recebido em: 14/02/2023

Aprovado em: 14/08/2023

ⁱ Resultante da dissertação intitulada “Avaliação de Planos de Gestão e Propostas de Mitigação dos Impactos Ambientais em Unidades de Conservação Marinhas da Paraíba”, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Cristina Crispim, no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), da Universidade Federal da Paraíba.

ⁱⁱ Para as primeiras 9 ações impactantes do Quadro 7 abaixo, o cálculo total é: número de ações (9) x número de recifes (3) = 27. As outras duas que completam o total de 29 são da ação “Qualidade da água dos rios (estuários) que afetam os locais (aumento de concentração de amônia)”, devido essa situação ser constatada em apenas dois recifes (Picãozinho e Areia Vermelha).