



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

KARÉN DOS SANTOS CASTRO

MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DO
LITORAL DE CAUCAIA – CE, REALIZADO PELO PROJETO
INTERPESCA/DEP/UFC.

FORTALEZA

2023

KARÉN DOS SANTOS CASTRO

MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DO LITORAL
DE CAUCAIA – CE, REALIZADO PELO PROJETO INTERPESCA/DEP/UFC.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. José Renato de Oliveira César.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C351m Castro, Karén dos Santos.
Monitoramento ambiental do projeto de revitalização do litoral de Caucaia – CE, realizado pelo Projeto Interpesca/DEP/UFC / Karén dos Santos Castro. – 2023.
34 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. José Renato de Oliveira César.

1. Intervenção costeira. 2. Tartarugas marinhas. 3. Mamíferos marinhos. I. Título.

CDD 639.2

KARÉN DOS SANTOS CASTRO

MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DO LITORAL
DE CAUCAIA – CE, REALIZADO PELO PROJETO INTERPESCA/DEP/UFC.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. José Renato de Oliveira César.

Aprovada em: 07/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Renato de Oliveira César (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.a Dr.a Suzete Roberta da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

A minha linda e dedicada mãe, Evanice.

In memoriam ao meu pai, Irailson, que sempre me apoiou e incentivou nos estudos.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, expresso minha profunda gratidão a Deus por ter me concedido força, sabedoria e orientação durante toda a jornada acadêmica. Reconheço Sua bondade em cada etapa deste processo, e minha gratidão a Ele é imensurável.

A meus pais Irailson Castro e Evanice Campos por todo amor, apoio incansável e encorajamento constante. Agradeço-lhes por cada sacrifício feito, por cada conselho sábio e por serem meu suporte inabalável.

Ao Jhonata Sales, meu parceiro e fonte constante de apoio ao longo deste percurso acadêmico. Sua compreensão, encorajamento, presença constante, por incentivar e alegrar de modo contagiante no qual sempre necessitei.

A todos os meus familiares, amigos da Cru Campus e colegas de curso por todo suporte, encorajamento, companheirismo fraternal, palavras motivadoras e compreensão.

A Universidade Federal do Ceará (UFC) e ao Departamento de Engenharia de Pesca pela oportunidade e pelas vivências que mudaram minha visão de mundo e ampliaram meus horizontes. A PRAE, PROGRAD e PREX pelo apoio financeiro por meio das bolsas de estudos durante a graduação.

Ao Prof. Dr. José Renato de Oliveira César, por compartilhar comigo seus conhecimentos, pela excelente orientação, pela paciência comigo, pelo encorajamento para prosseguir e todo apoio ao longo deste processo desafiador.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof.a Dr.a Suzete Roberta da Silva e Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todos os professores do departamento que fizeram parte da minha jornada acadêmica e contribuíram significativamente para meu crescimento intelectual e pessoal, em especial, o professor Manuel Furtado, a professora Elenise Oliveira e a professora Gleire Menezes por serem tão dedicados e inspiradores.

A todos os voluntários do Projeto Interpesca/UFC pelo carinho, parceria e colaboração, em especial, Gardenia Luzo, Francisco Barbosa, Amanda Fontenele pelas

contribuições intelectuais e aprendizados. Às voluntárias Aline Barboza e Kiara Leite pela participação e colaboração no trabalho de campo deste estudo.

A Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado do Ceará por todo o apoio durante a graduação e por proporcionar experiências em campo e em congressos, em especial, Dr. Diogo Lustosa, Eng. Mayara Barreto e Eng. Glauber Gomes.

“Só depois da última árvore derrubada, do último rio poluído, do último peixe morto, o homem irá perceber que dinheiro não se come”

(Alanis Obomsawin)

RESUMO

A instalação e desenvolvimento de atividades humanas de forma inadequada e sem considerar os impactos ambientais e limites do ecossistema costeiro afeta profundamente a Zona Costeira. Gerenciar essa região tornou-se desafiador devido à sua crescente complexidade. A partir disso, um aspecto fundamental para esse processo é a realização de estudos ambientais, sendo essenciais para analisar e ajustar projetos em relação aos impactos ambientais. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo relatar a contribuição do Projeto Interpesca/UFC nos estudos ambientais relacionados ao Projeto de Recuperação do Litoral do Município de Caucaia - CE, na área de influência direta e indireta do Projeto de Revitalização do Litoral de Caucaia, colaborando ativamente com o monitoramento dos quelônios e cetáceos das áreas de influência direta das ações de implantação do empreendimento propostas. Por meio do monitoramento direto, equipes de voluntários foram designadas para percorrer regularmente a região em busca de rastros de quelônios, no tocante ao monitoramento de cetáceos, foi utilizada a técnica de observação por binóculos. Enquanto isso, o monitoramento indireto sucedeu através de comunicação espontânea da população, via *WhatsApp*, *Instagram*, *Facebook* e pelo app TARTARUGANDO. A combinação do monitoramento direto e indireto possibilitou a obtenção de um rico conjunto de dados, resultando em um total de 53 ocorrências de quelônios e 7 de cetáceos. Informações sobre ocorrência, distribuição e abundância dessas espécies desempenham um papel crucial na gestão eficaz dos ecossistemas marinhos.

Palavras-chave: intervenção costeira; tartarugas marinhas; mamíferos marinhos.

ABSTRACT

The installation and development of human activities inappropriately and without considering the environmental impacts and limits of the coastal ecosystem deeply affects the Coastal Zone. Managing this region has become challenging due to its increasing complexity. Having this in mind, performing environmental studies is fundamental for this process, becoming essential to analyze and adjust projects in relation to environmental impacts. In this context, this study aims to report the contribution of the Projeto Interpesca/UFC in environmental studies related to the Coastal Restoration Project of the Municipality of Caucaia - CE, in the area of direct influence of the Caucaia Coastal Revitalization Project, actively collaborating with the monitoring of chelonians and cetaceans in the areas of direct influence of the proposed project implementation actions. Through direct monitoring, groups of volunteers were designated to regularly cover the region searching for chelonian tracks. Regarding the monitoring of cetaceans, the binocular observation technique was used. Meanwhile, the indirect monitoring took place through spontaneous communication from the persons who frequent the region, by the applications WhatsApp, Instagram, Facebook, and TARTARUGANDO. The combination of direct and indirect monitoring made it possible to obtain a rich data set, resulting in a total of 53 chelonians and 7 cetaceans' occurrences. Information on the occurrence, distribution and abundance of these species are a crucial role in the effective management of marine ecosystems.

Keywords: coastal intervention; sea turtles; marine mammals.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área de influência direta e indireta do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, compreendida entre a Barra do Rio Ceará e o Porto do Pecém.....	15
Figura 2 – Localização dos Espigões Senoidais do Projeto de Recuperação do litoral de Caucaia/CE.....	16
Figura 3 - Inspeção visual da praia realizada por voluntários do projeto Interpesca/UFC.	17
Figura 4 - Aplicativo Tartarugando, desenvolvido por voluntários do Projeto Interpesca/UFC.	18
Figura 5 - Monitoramento de cetáceos por meio da técnica de observação com binóculos.....	19
Figura 6 - Localização dos pontos fixos de observação do monitoramento de cetáceos.	20
Figura 7 - Resíduos do <i>bagwall</i> na faixa de areia da praia do Icaraí.....	23
Figura 8 - Resíduos de construção civil na faixa de areia da praia do Icaraí.	24
Figura 9 - Resíduos sólidos na faixa de areia da praia do Icaraí.	25
Figura 10 - Toca de <i>Ocypode quadrata</i> na faixa de areia da praia do Icaraí.....	26
Figura 11 - <i>Ocypode quadrata</i> na faixa de areia da praia do Icaraí.	26
Figura 12 - Tartaruga marinha emergindo para respirar.....	27
Figura 13 – Roda de conversa realizada na Barraca Litorânea, no litoral de Caucaia/CE, em 2022.	28
Figura 14 - Avistamento de golfinho na Praia do Cumbuco, Caucaia/CE.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Registros do monitoramento de quelônios, no litoral de Caucaia/CE, em 2022.....	21
Tabela 2 - Classificação do monitoramento de quelônios, no litoral de Caucaia/CE.	22
Tabela 3 - Registros do monitoramento de cetáceos no litoral de Caucaia/CE, em 2022.....	28
Tabela 4 - Classificação do monitoramento de cetáceos no litoral de Caucaia/CE, em 2022..	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 METODOLOGIA.....	15
2.1 Área de Estudo	15
2.2 Monitoramento de Quelônios marinhos	16
2.3 Monitoramento de Cetáceos	19
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A instalação e desenvolvimento de atividades humanas de forma inadequada e sem considerar os impactos ambientais e os limites do ecossistema costeiro são fatores que interferem diretamente no ambiente natural. Essa ocupação pode ocorrer em áreas sensíveis, como praias, dunas, manguezais e estuários, e provoca consequências significativas para o ambiente e para as comunidades locais. Segundo Dias *et al* (2007) o ordenamento do território é um dos fatores mais preocupantes na Zona Costeira. Essa e outras ações não planejadas têm gerado inúmeros impactos ambientais.

A Zona Costeira apresenta em sua configuração diversos ecossistemas que se alternam entre mangues, praias, campos de dunas, estuários, além de outros ambientes, por isso, se configura como um ambiente de significativa riqueza natural (DIAS; OLIVEIRA, 2013). Conforme Brasil (2018 *apud* Cavalcanti (2022) a Zona Costeira é composta por diversos ecossistemas extremamente sensíveis e frágeis, que abrigam uma vasta biodiversidade, além de desempenhar um papel fundamental ao fornecer uma série de serviços ambientais essenciais para a manutenção da qualidade de vida humana, os quais estão diretamente ligados ao equilíbrio ambiental dos ecossistemas e que devem ser preservados.

A gestão harmoniosa da faixa litoral tornou-se uma tarefa extremamente desafiadora, dada a sua crescente complexidade. Dias *et al* (2007) afirmam que isso vem ocorrendo devido a vários fatores que pressionam as zonas costeiras, tais como: a intensificação do crescimento populacional junto ao litoral, a ampliação e diversificação das áreas industriais, os impactos induzidos no litoral por múltiplas atividades antrópicas decorrentes nas bacias hidrográficas, as intervenções de defesa costeira, o grande crescimento do turismo balneário e a elevação do nível médio do mar.

Um dos elementos que possibilitam o processo de planejamento e gestão integrada da Zona Costeira tem a ver com os planos e leis direcionados para as questões de proteção do ambiente natural e ordenamento territorial, cujo objetivo é essencialmente auxiliar o uso sustentável desse ambiente, integrando desenvolvimento socioeconômico, valorização e proteção ambiental e defesa costeira, de acordo com as condições próprias de cada lugar (SERRA; FARIAS FILHO, 2019). Com isso, é importante ressaltar a necessidade da realização de estudos ambientais a fim de analisar e revisar obras e projetos tendo em vista os impactos ambientais. Realizar um acompanhamento sistemático da situação dos recursos ambientais é indispensável para a avaliação dos impactos das ações antrópicas sobre a biota.

A realização de um monitoramento ambiental possibilita verificar alterações no ambiente que possam vir a ocorrer, proporcionando as condições para adotar medidas que venham a reduzir ou anular impactos desfavoráveis no meio biótico e abiótico, bem como nortear ações educativas fundamentais para valorização da biodiversidade costeira e envolvimento da comunidade local e veranistas com as ações de conservação (SOUZA, 2017).

Tendo em vista os estudos das interações antrópicas com a biota marinha, o Projeto Interpesca, do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, vem realizando estudos sobre os quelônios marinhos desde 2016. O projeto atua na área compreendida entre os Portos do Pecém e Mucuripe, e, mais recentemente, tem expandido para o litoral Oeste cearense, realizando monitoramento e efetuando registros de encalhes e ninhos de tartarugas marinhas, além de atividades de educação ambiental. Resultados destes trabalhos revelaram que pelo menos 4 espécies de tartarugas utilizam o litoral de Caucaia como corredor migratório e área de alimentação e descanso: a tartaruga verde ou aruanã (*Chelonia mydas*) a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga de oliva (*Lepidochelys olivacea*) e a tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*). Com exceção desta última, estudos recentes revelam o uso da área do projeto para nidificação e reprodução destes animais (IEPRO, 2022).

O monitoramento contínuo de encalhes e ninhos é importante para identificar possíveis padrões de comportamento (NASCIMENTO, 2019). No início da atuação do projeto em 2016 foi registrado baixo número de ninhos registrados na temporada de 2016/2017. No entanto, os registros de ocorrências de encalhes estão aumentando devido às atividades do Projeto estarem se tornando cada vez mais conhecidas.

É notório que o impacto nos habitats das tartarugas marinhas já vem ocorrendo há um tempo, e, apesar de progressos feitos na proteção e recuperação de ecossistemas marinhos em algumas áreas, impactos antropogênicos diretos ou indiretos continuam a ocorrer (FEITOSA, 2011). Em muitas áreas, as tartarugas desempenham um papel econômico e social importante, uma vez que através de atividades conservacionistas são gerados empregos, desenvolvimento e turismo local (SARMIENTO, 2013).

Um dos principais problemas ambientais da Zona Costeira em todo o mundo é a erosão costeira, que inclui a erosão das praias e demais ambientes naturais e antrópicos existentes na linha de costa. No Brasil, a situação das praias em relação à erosão costeira não é diferente da maioria dos países, havendo inúmeras praias onde o processo é bastante severo e requer medidas emergenciais de contenção e/ou recuperação (DE GOUVEIA SOUZA, 2009).

A Praia de Icarai está localizada no município de Caucaia, no Estado do Ceará, região litorânea exposta a fortes ondas do mar, resultando em uma dinâmica intensa caracterizada por erosão e transporte de sedimentos. Segundo PAULA *et al* (2014), desde meados do século XX, o litoral do município tem sido alvo de uma busca intensa com o intuito de aproveitar suas características balneares. Como complemento às comunidades de pescadores, foram construídas várias infraestruturas urbanas ao longo da linha costeira. De acordo com o IEPRO (2022), a Praia do Icarai começou a recuar e a perder sedimentos na década de 1980. Inicialmente, o recuo afetou apenas a faixa de praia, mas a partir do ano 2000, mesmo ano da construção do aterro, as estruturas urbanas começaram a ser afetadas pelo processo erosivo. Isso resultou na destruição de ruas, residências e redes de serviços públicos, despertando a atenção do público e da mídia para a erosão costeira, que antes estava restrita à diminuição da área da praia.

Viana (2015) *apud* FAÇANHA et al., 2017) cita que sempre que o mar avança sobre a terra ocorre uma erosão costeira, já que o vento e a ação das marés agem de forma acentuada sobre um sedimento livre. Além disso, as diversas intervenções na orla de Fortaleza também contribuíram para a erosão das praias do município de Caucaia/CE.

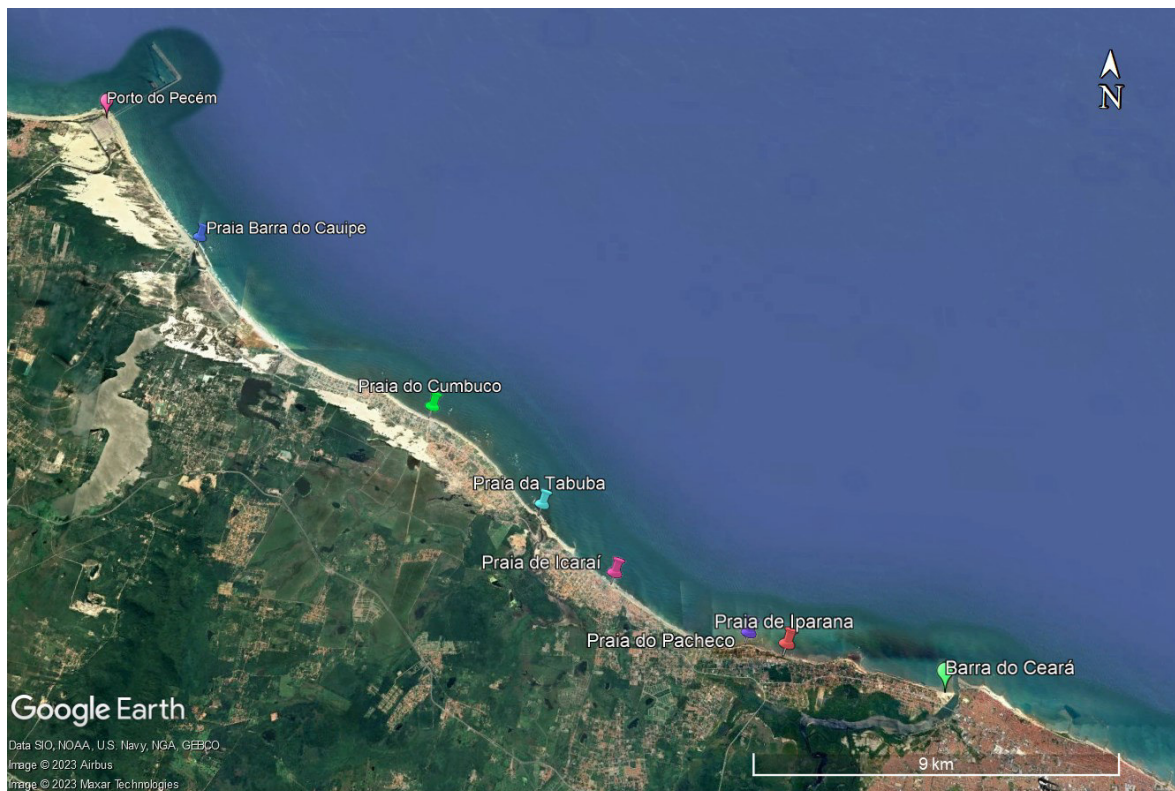
Levando em consideração todos os aspectos citados anteriormente, o presente estudo tem como objetivo geral relatar a contribuição do Projeto Interpesca/UFC nos estudos ambientais relacionados ao Projeto de Recuperação do Litoral do município de Caucaia/CE, na área de influência direta e indireta do Projeto de Revitalização do Litoral de Caucaia, colaborando ativamente com o monitoramento dos quelônios e cetáceos das áreas de influência direta das ações de implantação do empreendimento propostas. Especificamente, monitorar os 44 km de litoral do município de Caucaia, de forma direta e indireta, além de coletar dados, colocar sinalização e compilar os registros de ninhos/nascimentos, os encalhes (vivos e/ou mortos) de quelônios marinhos, além de registrar a ocorrência de cetáceos.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

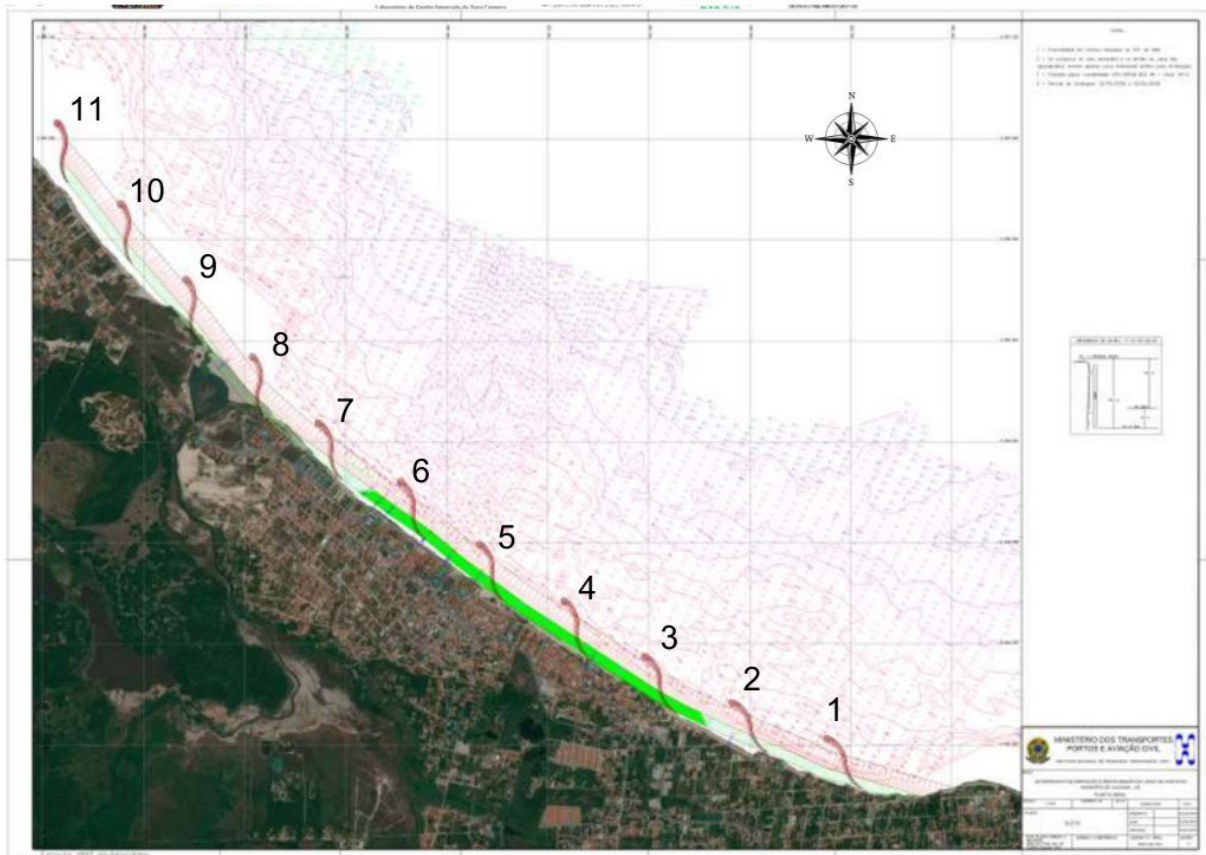
O estudo foi realizado na área de influência direta e indireta do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, entre a Barra do Ceará e o Porto do Pecém (Figura 1), no período de janeiro a dezembro de 2022. O canteiro de obras para instalação dos Espigões compreende as praias do Pacheco, Icarai e Tabuba, conforme mostra a Figura 2. O projeto prevê modificações na infraestrutura existente, de forma a se obterem a proteção e recuperação das praias citadas anteriormente com a construção de 11 (onze) estruturas de enrocamento (espigões), além da engorda artificial de 70 m de faixa de praia (IEPRO, 2022).

Figura 1 – Área de influência direta e indireta do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia, compreendida entre a Barra do Rio Ceará e o Porto do Pecém.



Fonte: Google (2022).

Figura 2 – Localização dos Espigões Senoidais do Projeto de Recuperação do litoral de Caucaia/CE.



Espigões 1 a 3: Praia do Pacheco. Espigões 4 a 8: Praia do Icarai. Espigões 9 a 11: Praia da Tabuba.
 Fonte: PBA – Plano Básico Ambiental – Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia/ CE (2022).

As estruturas foram construídas partindo da praia do Icarai, por esse motivo, o monitoramento direto se deu especificamente nessa praia. Com isso, o monitoramento indireto foi responsável pela obtenção dos dados a Leste, se estendendo até a Barra do Ceará, e a Oeste, até o Porto do Pecém.

2.2 Monitoramento de Quelônios marinhos

O processo de coleta de informações foi realizado por meio de um conjunto de atividades voltadas para o monitoramento da faixa de praia, abrangendo uma extensão que vai desde a Foz do Rio Ceará até o Porto do Pecém.

Essas atividades envolveram o monitoramento direto e indireto, com o intuito de registrar qualquer ocorrência de encalhes de animais vivos e/ou mortos, além de registrar as

ocorrências de ninhos. Todas as informações obtidas por meio dessas atividades de monitoramento foram registradas e compiladas em um banco de dados, possibilitando uma análise mais detalhada sobre a presença de quelônios marinhos na área estudada.

No que se diz respeito ao monitoramento direto, equipes de voluntários foram designadas para percorrer regularmente a região monitorada verificando a presença de quelônios marinhos que pudessem estar encalhados na praia, além de realizar a identificação de locais de desova, por meio de inspeção visual da praia e do acompanhamento de rastros deixados pelas tartarugas marinhas em busca de um local adequado para depositar seus ovos. O monitoramento direto ocorreu na área de influência direta da construção dos espigões, mais especificamente, na praia onde se iniciou a instalação da construção, no qual, semanalmente, voluntários do projeto Interpesca/UFC realizavam buscas de rastros de tartarugas marinhas, sendo realizado a pé na faixa de areia (Figura 3) entre os pontos de observação de cetáceos (Figura 5). Vale ressaltar que a tábua de maré sempre era consultada antes dos monitoramentos, a fim de escolher dia e horários em que houvesse maior disponibilidade de faixa de praia para a caminhada dos voluntários.

Durante o monitoramento de cetáceos, também foram registradas ocorrências de tartarugas marinhas. Algumas informações foram obtidas por meio de conversas com pescadores, salva-vidas, barraqueiros, bugueiros e frequentadores das praias durante o monitoramento direto.

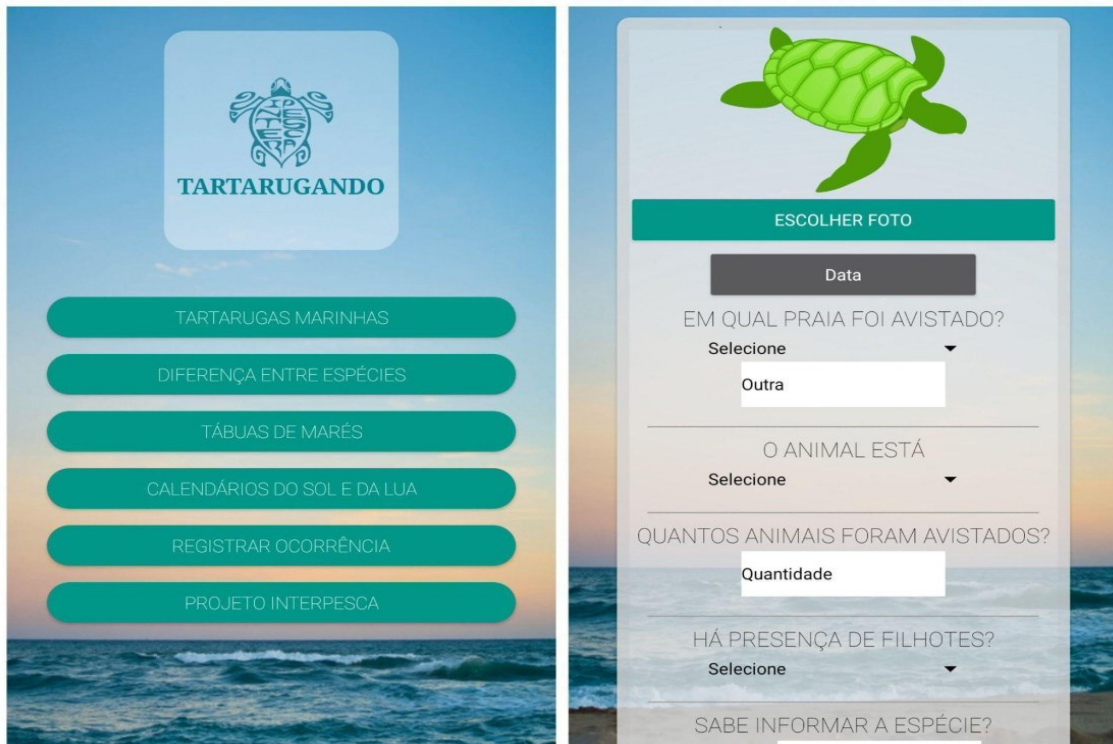
Figura 3 - Inspeção visual da praia realizada por voluntários do projeto Interpesca/UFC.



Fonte: Jhonata Sales (2022).

Já os registros obtidos através do monitoramento indireto sucederam através de comunicação espontânea da população, via WhatsApp, Instagram, Facebook e pelo app TARTARUGANDO (Figura 4) do Projeto Interpesca/UFC. Foi realizado em toda a área de influência da construção.

Figura 4 - Aplicativo Tartarugando, desenvolvido por voluntários do Projeto Interpesca/UFC.



Fonte: a Autora (2022).

Ao final, os dados obtidos foram categorizados de acordo com cada ocorrência. A partir disso, os tipos de ocorrências realizadas foram: avistamentos de indivíduos na costa; descoberta e marcação de ninhos; abertura/nascimentos, que compreendem a abertura dos ninhos após a eclosão dos ovos ou o registro de nascimentos em ninhos que não haviam sido registrados/monitorados; e, por fim, encalhes, que podem envolver animais vivos ou mortos.

Ademais, em cada ocorrência específica, também foram registrados o local, a data e o tipo de monitoramento utilizado para obter os dados. Após compilar todos os dados, foi analisada em qual período do ano houve mais ninhos e encalhes a fim de comparar com dados de campo do Projeto Interpesca/UFC. A ocorrência de Tartarugas entre o período chuvoso (Janeiro a Junho) e seco (Julho a Dezembro) foi comparada utilizando o Teste do Qui-quadrado, com alfa de 0,05 (PAGANO; GAUVREAU, 2004).

2.3 Monitoramento de Cetáceos

A metodologia empregada para o monitoramento direto dos mamíferos marinhos foi a técnica de observação com binóculo (Figura 5). Semanalmente eram realizadas observações (a depender das condições meteorológicas) com uso de binóculo, consistindo na observação sistemática e contínua da área costeira, a partir de um ponto fixo. Inicialmente, a observação era realizada somente a partir da casa de um pescador colaborador do Projeto Interpesca/UFC, com duração de 40 minutos. Contudo, de acordo com a instalação das obras foram definidos mais 2 pontos de observações (Figura 6). Sendo assim, as observações duravam cerca de meia hora em cada ponto.

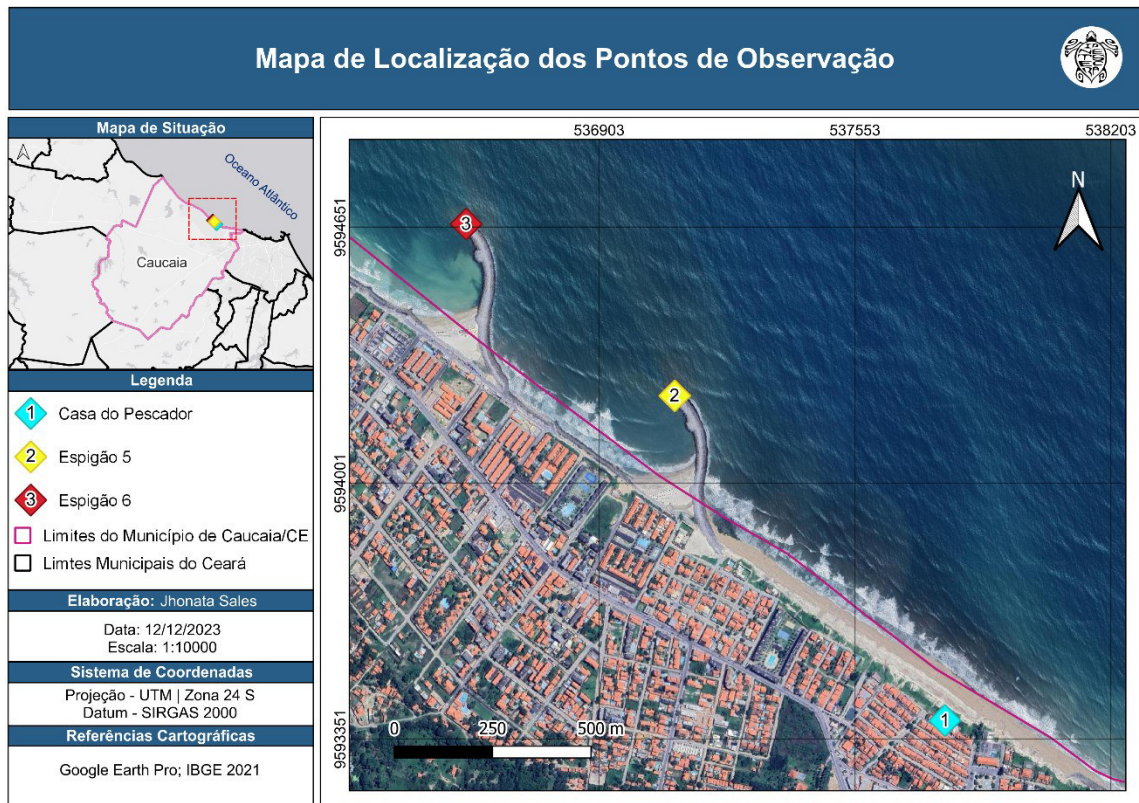
Figura 5 - Monitoramento de cetáceos por meio da técnica de observação com binóculos.



Fonte: Jhonata Sales (2022).

As observações eram realizadas, preferencialmente, no início da manhã ou ao final da tarde, por serem os horários mais propícios ao aparecimento desses animais na costa. Os 3 pontos fixos de observação foram: a casa do pescador, o espigão 5 e 6 (Figura 6). O espigão 7 não foi incluído, pois durante a realização do estudo ainda estava em construção.

Figura 6 - Localização dos pontos fixos de observação do monitoramento de cetáceos.



Fonte: a Autora (2023).

No decorrer da realização das atividades, algumas informações foram obtidas através de conversas com frequentadores da praia. Além disso, houve a participação da comunidade litorânea de Caucaia contribuindo, com o monitoramento indireto, na coleta de dados e informações relacionadas, a partir das redes sociais do Projeto de Extensão Interpesca/UFC. Com utilização das metodologias propostas, os dados puderam ser obtidos com êxito. Ao término dos procedimentos de monitoramento, os dados foram compilados e armazenados em planilhas para serem avaliados.

Os tipos de ocorrências de cetáceos foram divididos em 3 categorias, são elas, avistamento próximo a praia, encalhe vivo e encalhe morto. Juntamente com essa informação, também foram registrados o local, data e tipo de monitoramento pelo qual cada ocorrência foi obtida. Ao final, foi avaliado em qual período houve mais registros e os possíveis fatores que colaboraram para isso.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de monitoramento, foram documentadas 53 ocorrências de quelônios, conforme mostra a Tabela 1. Essas ocorrências envolvendo quelônios incluíram: avistamentos de indivíduos na costa; descoberta e marcação de ninhos; abertura/nascimentos, que compreendem a abertura dos ninhos após a eclosão dos ovos ou o registro de nascimentos em ninhos que não haviam sido registrados/monitorados; e, por fim, encalhes, que podem envolver animais vivos ou mortos.

Tabela 1 - Registros do monitoramento de quelônios, no litoral de Caucaia/CE, em 2022.

Tipo de ocorrência	Período do ano		Total	%
	1º semestre	2º semestre		
Ninhos	31	-	31	58,49
Abertura/ Nascimento	8	1	9	16,98
Encalhe morto	8	1	9	16,98
Encalhe vivo	1	-	1	1,89
Avistamento próximo a praia	-	3	3	5,66

Com base nas observações do Projeto Interpesca/UFC desde o ano de 2016, foi constatado que no primeiro semestre do ano há uma maior incidência de ninhos e nascimentos, o qual também pode ser observado no ano de 2022, conforme mostra a Tabela 1, ao passo que no segundo semestre esses eventos praticamente não são registrados. Por outro lado, observa-se uma tendência de aumento nos encalhes no segundo semestre, o que provavelmente está relacionado à época em que os ventos são mais frequentes, transportando as carcaças dos animais mortos em alto mar para a linha de costa, onde ocorrem os encalhes. Contudo, no período de coleta de dados do presente trabalho, por algum motivo houve menor ocorrência de encalhes no segundo semestre do ano. Os resultados para o Teste do Qui-quadrado revelaram que o número de ocorrências no período chuvoso é diferente ao do seco ($p \leq 0,05$).

No local onde ocorreu o monitoramento direto, na praia do Icaraí, foi registrado apenas 1 ninho, como indicado na Tabela 2. Isso se deve principalmente à erosão costeira e à escassez de faixa de areia na praia, que é o local onde as tartarugas marinhas normalmente depositam seus ninhos, onde restam poucas áreas que os ninhos tem chance de sobreviver.

Tabela 2 - Classificação do monitoramento de quelônios, no litoral de Caucaia/CE.

Data	Local	Tipo de ocorrência	Tipo de Monitoramento
23/02/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
24/02/2022	Colônia	Ninho	Indireto
24/02/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
25/02/2022	Tabuba/Cumbuco	Ninho	Indireto
25/02/2022	Cumbuco	Encalhe morto	Indireto
27/02/2022	Taibinha	Encalhe vivo	Indireto
02/03/2022	Icaraí	Encalhe morto	Indireto
03/03/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
05/03/2022	Iparana	Ninho	Indireto
06/03/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
07/03/2022	2 coqueiros	Ninho	Indireto
08/03/2022	Iparana	Ninho	Indireto
11/03/2022	Colônia	Encalhe morto	Indireto
12/03/2022	Cumbuco	Encalhe morto	Indireto
14/03/2022	Taiba	Abertura/Nascimento	Indireto
15/03/2022	Pecém	Abertura/Nascimento	Indireto
26/03/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
26/03/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
26/03/2022	Cumbuco	Encalhe morto	Indireto
28/03/2022	Cumbuco	Abertura/Nascimento	Indireto
30/03/2022	Paracumbuco	Encalhe morto	Indireto
01/04/2022	Cumbuco	Abertura/Nascimento	Indireto
01-06/04/22	Pacheco	Ninho	Indireto
01-06/04/22	Pacheco	Ninho	Indireto
01-06/04/22	Pacheco	Ninho	Indireto
01-06/04/22	Pacheco	Ninho	Indireto
02/04/2022	Icaraí*	Ninho	Indireto
02/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
02/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
05/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
09/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
09/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
09/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
09/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
09/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
14/04/2022	Cumbuco	Abertura/Nascimento	Indireto
16/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
24/04/2022	Taibinha	Ninho	Indireto
25/04/2022	Taibinha	Ninho	Indireto
27/04/2022	Cumbuco	Ninho	Indireto
01/05/2022	Tabuba	Encalhe morto	Indireto
03/05/2022	Taíba	Ninho	Indireto
22/05/2022	Cumbuco	Abertura/Nascimento	Indireto
22/05/2022	Paracumbuco	Ninho	Indireto
05/06/2022	Iparana	Abertura/Nascimento	Indireto
09/06/2022	Cumbuco	Abertura/Nascimento	Indireto
20/06/2022	Tabuba	Encalhe morto	Indireto
03/07/2022	Iparana	Abertura/Nascimento	Indireto
19/07/2022	Icaraí	Encalhe morto	Indireto
15/10/2022	Icaraí	Avistamento	Direto
24/11/2022	Icaraí	Avistamento	Indireto
21/12/2022	Icaraí	Avistamento	Direto

*Adjacências da Barra Nova

Observou-se que a faixa de areia disponível está tomada por resíduos da construção civil e do *bagwall* (Figuras 7 e 8), prejudicando não só as condições dos usuários ao utilizar a área costeira, como também, dificultando às tartarugas marinhas o acesso a faixa de areia da praia para desova.

Figura 7 - Resíduos do *bagwall* na faixa de areia da praia do Icaraí.



Fonte: Monteiro (2022).

Figura 8 - Resíduos de construção civil na faixa de areia da praia do Icaraí.



Fonte: Monteiro (2022).

Segundo Medeiros *et al* (2016), em 2010 foram construídas barreiras de proteção rígidas, conhecidas como *bagwall*, estendendo-se por aproximadamente 1,370 km ao longo da linha costeira, apresentando semelhanças com uma escadaria construída em concreto. O objetivo dessa obra seria minimizar os efeitos da erosão costeira, porém, ao longo do tempo, a estrutura se mostrou insuficiente sendo observada parcialmente desmontada devido às condições do ambiente.

Apesar da presença de detritos provenientes de construções e resíduos sólidos (Figuras 8 e 9) encontrados na faixa de praia do Icaraí, constatamos, por meio do monitoramento ambiental direto, a existência de diversas tocas (Figura 10) e indivíduos da espécie *Ocypode quadrata* (Figura 11). Conforme Borzone (2015), muitos pesquisadores têm dedicado estudos aos caranguejos desse gênero, visto que consideram esse organismo como um possível indicador de qualidade ambiental em praias arenosas.

Figura 9 - Resíduos sólidos na faixa de areia da praia do Icaraí.



Fonte: a Autora (2022).

Figura 10 - Toca de *Ocypode quadrata* na faixa de areia da praia do Icaraí.



Fonte: a Autora (2022).

Figura 11 - *Ocypode quadrata* na faixa de areia da praia do Icaraí.



Fonte: a Autora (2022).

Quanto ao monitoramento direto dos quelônios, como pode ser observado na tabela 2, os dados foram adquiridos por meio da utilização da técnica de observação com binóculos. Nesse processo, foi possível avistar as tartarugas marinhas emergindo para respirar nas proximidades da faixa litorânea (Figura 12).

Figura 12 - Tartaruga marinha emergindo para respirar.



Fonte: Kiara Santos (2022).

Conforme evidenciado, a maior parte dos dados coletados resultou do monitoramento indireto. Isso se deu devido a periodicidade em que pescadores, salva-vidas e moradores locais frequentavam a região monitorada. Este tipo de monitoramento contribui significativamente para o aumento da quantidade de dados, mas não apenas fornece dados, como também envolve a comunidade local no processo de coleta de dados, permitindo que se tornem parte ativa na proteção e preservação do meio ambiente, promovendo a conscientização e a responsabilidade ambiental, formando indivíduos mais engajados e conscientes.

A promoção de iniciativas inclusivas e integradoras, como atividades de monitoramento participativo, fomenta um sentimento de pertencimento entre a gestão, as comunidades e as instituições locais. Isso resulta no reconhecimento mútuo, contribuindo assim para a preservação da biodiversidade da área protegida (PEREIRA, 2022).

Desde 2016, o Projeto Interpesca/UFC vem realizando atividades de educação ambiental no litoral oeste do Ceará por meio de palestras, rodas de conversa (Figura 13),

limpezas de praia, dentre outras atividades. Isso contribuiu para manter a comunidade litorânea informada e consciente, promovendo sua colaboração no monitoramento ambiental.

Figura 13 – Roda de conversa realizada na Barraca Litorânea, no litoral de Caucaia/CE, em 2022.



Fonte: a Autora (2022).

Esses registros são de extrema importância para entender a distribuição e o sucesso reprodutivo das espécies de quelônios marinhos na região monitorada. Além de contribuir para a implementação de estratégias de conservação e manejo dessas espécies, auxiliando na tomada de decisões e no desenvolvimento de ações que visem a proteção e preservação desses animais e de seu habitat.

No tocante aos cetáceos, foram registradas sete ocorrências de golfinhos, que incluíram avistamentos de grupos em movimento. No período de Janeiro a Maio de 2022, não houve registros de mamíferos marinhos na zona de influência direta do projeto, ocorrências de encalhes, vivos ou mortos, ou avistamentos no mar. Isso pode ser atribuído, possivelmente, à quadra chuvosa particularmente intensa deste ano, o que dificulta as observações à distância. Porém, a partir de Junho, foi registrado, na área de influência direta e indireta do projeto de revitalização do litoral de Caucaia, a presença de golfinhos (Tabela 3).

Tabela 3 - Registros do monitoramento de cetáceos no litoral de Caucaia/CE, em 2022.

Tipo de ocorrência	Período do ano		Total	%
	1º semestre	2º semestre		
Encalhe morto	-	-	-	-
Encalhe vivo	-	-	-	-
Avistamento próximo a praia	6	1	7	100%

De acordo com Gil (2018), o monitoramento de cetáceos representa um desafio considerável, uma vez que os cetáceos tendem a passar longos períodos submersos. Além disso, essa atividade depende de condições meteorológicas favoráveis e disponibilidade de observadores para sua realização.

Assim como os dados obtidos no monitoramento de quelônios, a maioria dos registros de cetáceos também foi coletado a partir do monitoramento indireto (Tabela 4), o que reforça ainda mais a importância de atividades de educação na comunidade litorânea, a fim aumentar não só a conscientização ambiental, como também o engajamento da população em ações de conservação ambiental.

Tabela 4 - Classificação do monitoramento de cetáceos no litoral de Caucaia/CE, em 2022.

Data	Local	Tipo de ocorrência	Tipo de Monitoramento
10-20/06/22	Cumbuco	Avistamento	Indireto
10-20/06/22	Cumbuco	Avistamento	Indireto
10-20/06/22	Cumbuco	Avistamento	Indireto
24/06/2022	Icaraí	Avistamento	Direto
26-30/06/22	Icaraí	Avistamento	Indireto
26-30/06/22	Icaraí	Avistamento	Indireto
15/07/2022	Cumbuco	Avistamento	Indireto

Conforme evidenciado na tabela 4, os registros de monitoramento de cetáceos durante este estudo mostram apenas avistamentos desses animais na zona costeira (Figura 14), detectados a partir dos pontos de observação e da própria praia, por meio de monitoramentos indiretos. Importante mencionar que não houve registro de qualquer encalhe desses animais durante o período monitorado.

Figura 14 - Avistamento de golfinho na Praia do Cumbuco, Caucaia/CE.



Fonte: Monitoramento indireto, recebido por *WhatsApp* (2022).

Embora haja uma escassez de dados para avaliar plenamente a amplitude das ameaças enfrentadas por várias espécies de mamíferos aquáticos, suas características biológicas os tornam mais suscetíveis em comparação a outros grupos taxonômicos. Em geral, essas espécies apresentam baixas taxas reprodutivas, crescimento lento e potencial bioacumulador (BRAGA, 2013). Além disso, essas espécies sofrem diversas ameaças, tais como, a poluição marinha, degradação ambiental, interação com a pesca, entre outros.

Os cetáceos são mamíferos aquáticos de notável importância ecológica, sendo considerados indicadores potenciais da qualidade do ambiente e da produtividade. São amplamente reconhecidos por desempenharem um papel crucial na harmonia do ecossistema marinho, dada a sua capacidade de armazenar energia, ocupar o topo da cadeia alimentar como predadores e percorrer vastas áreas geográficas (GIL, 2018).

Devido à relevância ecológica dos cetáceos e dos quelônios, eles são adotados como espécies bandeira, ou seja, são selecionadas para representar um ecossistema, uma área específica ou uma questão ambiental. Geralmente, essas espécies são escolhidas por serem carismáticas, facilmente reconhecíveis pelo público em geral e por desempenharem um papel essencial no ambiente. A estratégia de utilizar uma espécie bandeira busca sensibilizar o público sobre a importância da preservação da biodiversidade e dos ecossistemas. Proteger essas

espécies frequentemente implica na preservação de todo o seu habitat e da diversidade que o cerca, o que beneficia outras espécies que compartilham o mesmo ambiente.

Com isso, informações sobre ocorrência, distribuição e abundância dessas espécies são altamente valorizadas por diversos órgãos e instituições dedicados à conservação marinha. Esses dados têm o potencial de ser contribuições significativas para a gestão efetiva dos ecossistemas marinhos (GIL, 2018). Futuramente, a utilização de videomonitoramento pode ser uma ferramenta valiosa para captação desses dados.

Em relação ao projeto de revitalização do litoral de Caucaia, a construção dos espigões, inicialmente, pode estar resultando em impactos adversos, como o aumento de ruídos, possivelmente levando ao afastamento de cetáceos e quelônios devido à sua sensibilidade a esses distúrbios sonoros. No entanto, ao final da construção, do engordamento da faixa de praia e restabelecimento do equilíbrio ambiental, o novo substrato poderá se tornar atrativo para diversas formas de vida, inclusive, atraindo cetáceos devido a disponibilidade de alimentos. Além disso, a ampliação da faixa de areia aumentará a área de desova de tartarugas marinhas contribuindo para a reprodução destas espécies.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A combinação do monitoramento direto e indireto possibilitou a obtenção de um rico conjunto de dados, resultando em um total de 53 ocorrências de quelônios e 7 de cetáceos. No tocante ao monitoramento de quelônios, foram registrados 31 ninhos, 9 aberturas/nascimentos, 9 encalhes mortos, 1 encalhe vivo e 3 avistamentos próximo a praia. Em relação ao monitoramento de cetáceos, as 7 ocorrências foram avistamentos próximo a praia. Vale ressaltar que o monitoramento indireto, tanto de cetáceos quanto quelônios, se mostrou mais eficiente em relação ao monitoramento direto, devido a periodicidade em que os colaboradores frequentavam a praia.

É importante que, ao final da construção, um monitoramento dessas espécies seja realizado. Assim, estudos futuros poderão comprovar os impactos do projeto de revitalização do litoral de Caucaia nesses animais.

REFERÊNCIAS

- BORZONE, CA., *et al.* Monitoramento de populações de *Ocypode quadrata* (crustacea: decapoda). In: TURRA, A., and DENADAI, MR. (orgs). **Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros** – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015, p. 244-249.
- BRAGA, S. P. **Levantamento histórico e atual da ocorrência de cetáceos na região da ilha de São Sebastião - SP**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade do Vale do Paraíba, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.univap.br/dados/000005/00000524.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.
- CAVALCANTI, Livia Brandao Mota. A Proteção da Zona Costeira e a Conservação da Biodiversidade Marinha no Contexto de Planejamento Integrado Urbano Sustentável. **Revista do Ministério Público de Contas do Estado do Paraná**, v. 9, n. 16, p. 125-137, 2022.
- DE GOUVEIA SOUZA, Celia Regina. A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 9, n. 1, p. 17-37, 2009.
- DIAS, J. Alveirinho; POLETTE, Marcus; DO CARMO, J. Antunes. O Desafio da Gestão Costeira Integrada. **Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 7, n. 1, p. 3-4, 2007.
- DIAS, R. L.; OLIVEIRA, R. C. Zoneamento geoambiental do litoral sul do Estado de São Paulo. **Geografia**, Rio Claro, v. 38, n. 2, p. 371-383, 2013.
- DO CEARÁ, Fundação Universidade Estadual. **Plano Básico Ambiental - (PBA)**. Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia - CE. 2022.
- FAÇANHA, Matheus Cordeiro *et al.* Erosão costeira da praia do Icarai (Caucaia/CE). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 2946-2952, 2017.
- FEITOSA, Alice Frota. **Ecologia alimentar e impacto dos resíduos sólidos nas tartarugas marinhas no estado do Ceará**. 2021. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
- GIL, Ágatha. **Cetáceos na Zona Económica Exclusiva Continental Portuguesa: distribuição espaço-temporal e registo de novas ocorrências**. 2018. Dissertação – Faculdade de Arquitectura Universidade de Porto.
- IEPRO. **Estudos de impactos ambientais - (EIA)**. Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia - CE, 2022.
- IEPRO. **Relatório de impacto ao meio ambiente - (RIMA)**. Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia - CE, 2022.

MEDEIROS, E.C.S.; MAIA, L. P.; ARAÚJO, R.C.P. Percepção ambiental do impacto da erosão costeira e da obra de contenção (Bagwall) em uma praia do litoral do Nordeste do Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 49, n. 2, p. 57-67, 2016.

MONTEIRO, Marcelo. **G1 CE**. 2022. 2 fotografias digitais. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2022/11/06/avanco-do-mar-e-erosao-costeira-preocupam-moradores-do-icarai-em-caucaia-ha-anos-prefeitura-realiza-obras-para-conter-problema.ghtml>. Acesso em: 15 out. 2023.

NASCIMENTO, A. F.; LIMA, E. R. B.; CASTRO, K. S.; BARBOSA, F. C. S.; MELLO, V. M.; CESAR, J. R. O. Registros de ocorrência de encalhes e ninhos de tartarugas marinhas pelo Projeto Interpesca/UFC na temporada de 2018/2019. In: **XXVIII Encontro de Extensão**, 2019. Encontros Universitários da UFC, 2019.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. **Princípios de Bioestatística**. 2. ed., São Paulo: Thomson. 2004. 506 p.

PAULA, D. P. *et al.* Alterações morfológicas na Praia do Icarai (Caucaia-Ceará) após a construção de um dissipador de energia para controle da erosão costeira. **Revista Geonorte**, v. 5, n. 15, p. 12-16, 2014.

PEREIRA, Fernanda Freda *et al.* Percepção do Conselho acerca do Monitoramento Participativo da Biodiversidade para a Gestão das Unidades de Conservação da Amazônia. **Biodiversidade Brasileira**, v. 12, n. 5, p. 151-166, 2022.

SARMIENTO, A. M. S. Determinação de pesticidas organoclorados em tecidos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) provenientes da costa sudeste do Brasil: estudo da ocorrência em animais com e sem fibropapilomatose. 2013. 124p. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

SERRA, Janilci Silva; FARIAS FILHO, Marcelino Silva. Expansão urbana e impactos ambientais na zona costeira norte do município de São Luís (MA). **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 46, n. 1, p. 07-24, 2019.

SILVA, I. R.; SILVA, S. B. M. Caracterização geoambiental e de ocupação das praias da costa do dendê, litoral sul do estado da Bahia. **Geosul**, Florianópolis, v. 22, n. 44, p. 27-46, 2007.

SOUZA, Júlia Jacoby de; BARROS, Bruna Santos de; ROCHA, Bárbara Oraides Leal. Monitoramento Ambiental do litoral Norte do Rio Grande do sul -2017. **Salão de Extensão (18.: 2017: Porto Alegre, RS). Caderno de resumos. Porto Alegre: UFRGS/PROEXT, 2017.**, 2017.