



ISSN 2304-0963
doi: 10.25267/Costas



Vol. Esp. 3: 117-148. 2022

Lins-de-Barros, F. M., Francisco, A. B., P.; Bizerra da Silva, L. C., Ribeiro, P.R.M., Milczewski, R.S. Sousa, R.E.J de. 2022. Contributions of Participatory Monitoring of sandy Beaches to Integrated Coastal Management from the Mar à Vista Project (UFRJ) and the CoastSnap Methodology. Revista Costas, Vol. Esp. 3: 117-148. doi: 10.25267/Costas.2023.v.3.i2.07

Artículo Técnico / Technical Article

Contribuições de Monitoramentos Participativos de Praias Arenosas para a Gestão Costeira Integrada a partir do Projeto Mar à Vista (UFRJ) e da Metodologia CoastSnap

Contributions of Participatory Monitoring of Sandy Beaches to Integrated Coastal Management from the Mar à Vista Project (UFRJ) and the CoastSnap Methodology

Flavia Moraes Lins-de-Barros, Ana Beatriz Pires Francisco, Leonardo Caçadini Bizerra da Silva, Pedro Ramos Maciel Ribeiro, Rafaella Sade Milczewski, Rayza Emanuella Jesus de Sousa

*e-mail: flaviamlb@igeo.ufrj.br

Keywords: Citizen Science, Participatory Methodologies, Coastal Zone

Universidade Federal do Rio de Janeiro – Brasil
anabiapires@gmail.com
leocacadini@gmail.com
pedroarmribeiro@gmail.com
rafaella.sade28@gmail.com
rayza.emanuella23@gmail.com

Submitted: April 2022

Accepted: November 2022

Associate Editor: Eduardo Martins

Abstract

The sandy beaches have great variability in terms of their geomorphology and hydrodynamics, covering various economic, leisure and tourism activities, thus concentrating the interest of various social sectors. Due to the high complexity of the beach environment, monitoring changes largely contributes to more effective coastal management. From this, the Mar à Vista Project (UFRJ) seeks to collaborate with the monitoring of sandy ocean beaches in the state of Rio de Janeiro, through an on-site observation network, composed of several actors, such as users and environmental monitors. The methodologies applied refer to an observation form developed by the project in the Vi-

con Saga (UFRJ) application and photographic records made using the *CoastSnap* methodology. The present work aims to present the application of these methodologies for the participatory monitoring of sandy beaches. The main results point out some features of the methodologies explored, such as monitoring the position of the coastline, identifying uses, activities and conflicts; assessing coastal and marine pollution, in addition to developing an oceanic culture and implementing and strengthening environmental education. In conclusion, it is possible to perceive the importance of these methodologies in the construction of an integrated coastal and marine management.

Resumo

As praias arenosas apresentam grande variabilidade no que se refere a sua geomorfologia e hidrodinâmica, e abrangem diversas atividades econômicas, de lazer e turismo; concentrando assim o interesse de diversos setores da sociedade. Devido à grande complexidade do ambiente praial, o monitoramento de mudanças contribui amplamente para uma gestão costeira mais efetiva. A partir disso, o Projeto Mar à Vista (UFRJ) busca colaborar com o monitoramento das praias arenosas oceânicas no estado do Rio de Janeiro, através de uma rede de observação *in loco*, composta por diversos atores, como usuários e monitores ambientais. As metodologias aplicadas referem-se a um formulário de observação desenvolvido pelo projeto no aplicativo Vicon Saga (UFRJ) e registros fotográficos realizados através da metodologia *CoastSnap*. O presente artigo tem como objetivo apresentar a aplicação dessas metodologias para o monitoramento participativo de praias arenosas. Os principais resultados apontam algumas funcionalidades das metodologias exploradas, como o monitoramento da posição da linha de costa, a identificação de usos, atividades e conflitos, avaliação da poluição costeira e marinha, além de ajudar a promover o desenvolvimento de uma cultura oceânica e a implementação e fortalecimento da educação ambiental. Conclui-se que é possível perceber a importância dessas metodologias na construção de uma gestão costeira e marinha integrada.

Palavras-Chave: Ciência Cidadã, Metodologias Participativas, Zona Costeira.

1. Introdução

Praias arenosas são ambientes extremamente dinâmicos do ponto de vista geomorfológico e hidrológico e representam espaço de enorme valor para a sociedade. Do ponto de vista geomorfológico, as praias arenosas são ambientes costeiros constituídos por sedimentos inconsolidados geralmente formados por areia quartzosa que podem variar de areia muito fina até seixos, ou até matacões, apresentando frequentemente conchas e bioclastos (BIRD, 2008). As constantes modificações da linha de costa dependem de fatores climáticos e das características da praia tais como tipo de sedimento, energia da onda, inclinação do fundo marinho, amplitude e oscilação do nível do mar. Como afirmam Wright & Short (1984 p. 94), “(...) praias são interessantes porque elas nunca são as mesmas”. Do ponto de vista socioeconômico as praias são consideradas um dos mais importantes es-

paços destinados ao lazer. Além do lazer e turismo, as praias concentram outros variados usos e valores sociais, tais como atividades portuárias, pesca artesanal e industrial, esportes terrestres e aquáticos, mineração, proteção ambiental, dentre muitas outras. Deve-se destacar, ainda, que as praias são locais de enorme valor imobiliário. Esta concentração de múltiplos usos e interesses em muitos casos resulta em conflitos territoriais, ressaltando a necessidade de se pensar uma gestão de praias adequada (Scherer, 2013).

Considerando a complexidade e variabilidade morfodinâmica das praias arenosas, assim como sua intensa transformação nas áreas urbanas e turísticas costeiras, o monitoramento desse ambiente torna-se importante instrumento metodológico para o seu estudo e contribui para gestão mais adequada desses espaços. Através disso é possível acompanhar e

compreender o seu comportamento e ajustes morfológicos diante diferentes condições ambientais e relações com processos de uso e ocupação. Os efeitos de eventos extremos, incluindo processos de erosão e deposição podem ser observados de forma contínua, contribuindo para a avaliação da capacidade de adaptação e resiliência de uma praia às condições de tempestades. Por meio desses acompanhamentos, é possível obter dados fundamentais para o estudo da dinâmica física, ambiental e social; e contribuir, especificamente, para estudos de vulnerabilidade costeira. Com isso, pode auxiliar análises que indicam áreas críticas e de atenção especial para a gestão, contribuindo para ações de mitigação e o desenvolvimento de políticas de enfrentamento.

Considerando a gestão costeira integrada como “um processo dinâmico e contínuo através do qual são tomadas decisões, visando o uso e desenvolvimento sustentável e a proteção das áreas costeiras e marinhas e seus recursos” (Cicin Sain & Knecht, 1998, p. 39), observações de longo prazo permitem ainda reconhecer ciclos sazonais ou mesmo mais longos, podendo indicar tendências de evolução da linha de costa e se tornam essenciais na geração de informações adequadas para tomada de decisões que irão proteger a costa e a crescente população costeira das mudanças climáticas. O monitoramento das condições ambientais costeiras também se torna importante destacando-se estudos sobre poluição de resíduos sólidos, observação de derramamento de óleo, avistamento de animais, e a observação das atividades de lazer, incluindo a avaliação da capacidade de suporte populacional, o que recentemente ganhou mais importância em função da pandemia de COVID-19, que teve seus piores momentos nos anos de 2020 e 2021. A partir da compreensão de que a ciência cidadã se trata de um “conjunto de ações que promovem a contribuição de não cientistas para a ciência, na expectativa de melhorar a qualidade dos resultados e reduzir os custos da pesquisa, além de ampliar o

engajamento público na ciência.” (Albagli & Rocha, 2021), entende-se que a participação da sociedade no levantamento de dados permite, por um lado, a coleta de dados continuamente e em grande abrangência espacial e, por outro lado, o engajamento social e uma efetiva troca de conhecimentos.

Sendo assim, considerando o monitoramento participativo como “um método para produção de conhecimento sobre um tema específico e que, ao mesmo tempo, envolva um grupo de pessoas, sem que a informação produzida ou as pessoas incluídas sejam obrigatoriamente do universo acadêmico.” (Villi, 2018, p 51), acredita-se que o monitoramento participativo de praias para avaliação dos efeitos de eventos extremos, avaliações de aspectos ambientais ou de atividades sociais, pode ser uma ferramenta para melhor compreensão dos fatores relacionados à vulnerabilidade física, ambiental e social das praias, subsidiando o planejamento urbano da orla e a gestão de praias.

Nesse contexto, nasce, no ano de 2018, o projeto de extensão Mar à Vista, coordenado pela Prof^{fa}. Dr^a. Flavia Moraes Lins de Barros e vinculado ao Laboratório de Geografia Marinha do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O projeto se propõe a criar, pelas lentes da ciência cidadã, uma rede de observação e avaliação *in loco* das características geomorfológicas, ambientais e sociais das praias do Rio de Janeiro, fomentando a geração de dados e a troca de saberes. A rede formada é constituída por usuários das praias e por monitores ambientais integrantes de programas parceiros. Atualmente, o Mar à Vista possui, oficialmente, 4 parcerias: Instituto Ambientes em Rede e Programa Bandeira Azul em Cabo Frio, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro e Parque Municipal Natural da Prainha, à Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade de Niterói e a Pousada “Casa Di Gaya”, localizada no Pontal do Però. As atividades do projeto têm se de-

envolvido em duas principais frentes: i) monitoramentos participativos de praias arenosas (*CoastSnap* e formulário de observação) e ii) educação ambiental e divulgação científica. No caso dos monitoramentos participativos, acrescenta-se, ainda, a colaboração de pesquisadores da Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo principal apresentar e demonstrar as potencialidades de duas metodologias de monitoramentos participativos de praias arenosas desenvolvidas no estado do Rio de Janeiro e avaliar a eficiência destas no engajamento social e no levantamento de informações úteis para a construção de uma gestão cos-

teira integrada. Vale ressaltar que não faz parte dos propósitos deste artigo analisar amplamente os dados que foram coletados através das metodologias, e sim apresentar e demonstrar a potencialidade e variedade de dados que essas metodologias são capazes de produzir. Além disso, será apontado o uso dessas metodologias através do conceito de ciência cidadã, acreditando que tal abordagem seja capaz de contribuir para a transformação social frente às mudanças ambientais, que auxiliam na tomada de consciência e maior participação no desenvolvimento de políticas. Ademais, será apresentado a capacidade de geração de dados sobre as praias, em maior quantidade e frequência do que seria possível sem a participação da sociedade.

2. Metodologia

Serão apresentadas na presente pesquisa duas metodologias de monitoramento participativo de praias: 1) a aplicação de um formulário elaborado pelo projeto Mar à Vista da UFRJ disponível em aplicativo de celular; 2) a coleta de registros fotográficos pela metodologia *CoastSnap* desenvolvida por Harley *et al.* (2019). A área de estudo compreende as praias arenosas oceânicas da cidade do Rio de Janeiro e pontos de monitoramentos já iniciados pelo Laboratório de Geografia Marinha da UFRJ, abrangendo praias das cidades de Niterói, Maricá e Cabo Frio (figura 1 e tabela 1).

O projeto Mar à Vista é um projeto de extensão da UFRJ, ou seja, parte do princípio da indissociabilidade entre pesquisa, ensino e sociedade. Nesse sentido, o projeto propõe a criação de uma rede de observação a partir dos usuários e gestores das praias, entendendo que estes atores possuem conhecimentos e vivências fundamentais à compreensão das dinâmicas físi-

cas, ambientais e socioeconômicas desses ambientes. Por sua vez, a metodologia *CoastSnap*, desenvolvida na Austrália, apresenta-se como uma alternativa mais acessível e funcional de monitoramento, obtendo resultados confiáveis e precisos (Harley *et al.*, 2019). O *CoastSnap* é um projeto global de ciência cidadã para monitoramento de praias, funcionando atualmente em mais de 100 países do mundo. No Brasil, tal projeto foi iniciado em praias dos estados de Santa Catarina, Rio de Janeiro e Ceará.

A metodologia do presente artigo consiste na descrição das metodologias e na apresentação dos resultados obtidos até o momento na área de estudo. Os resultados foram avaliados quanto à quantidade de colaborações e dados levantados, os tipos de dados levantados, o engajamento nas redes sociais e os desdobramentos em termos de novas parcerias e pontos de monitoramento. Foram levantadas, também, as dificuldades encontradas e os desafios para superá-las.

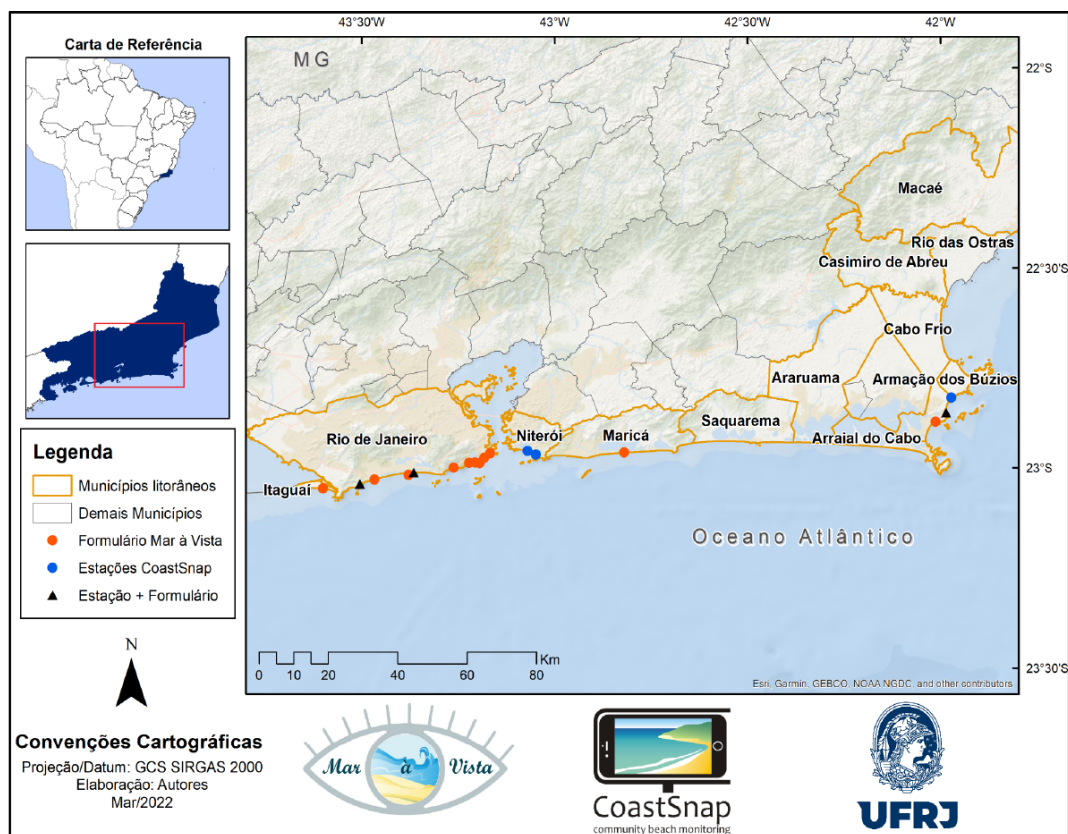


Figura 1. Mapa das praias que possuem CoastSnap e das que tiveram formulários registrados no Vicon Saga.

Figure 1. Map of beaches with CoastSnap structures and those that had forms registered in Vicon Saga.

Além disso, a partir da análise dos dados levantados, apresenta-se uma reflexão sobre o potencial destas informações para a gestão costeira e marinha.

Desenvolvimento e implementação das metodologias

Apresentação do formulário de observação do projeto Mar à Vista e exemplificação de dados obtidos

O formulário de observação elaborado pelo projeto Mar à Vista teve como motivação as pesquisas sobre vulnerabilidade das praias à ressacas do mar desen-

volvidas no Laboratório de Geografia Marinha da UFRJ. A ideia inicial foi a de obter registros diários sobre o estoque sedimentar das praias para acompanhar sua variabilidade e relacionar os efeitos observados às condições meteorológicas e oceanográficas, subsidiando pesquisas sobre vulnerabilidade e riscos costeiros. A meta era a criação de uma rede de observadores locais, não apenas para registros das condições do mar, mas também adicionando observações da geomorfologia das praias e dos efeitos das ressacas do mar. O formulário de observação do Mar à Vista foi inspirado em outros projetos que utilizaram dados coletados por cidadãos, como o pioneiro progra-

Tabela 1. Praias que possuem CoastSnap e que tiveram formulários registrados no Vicon Saga.
Table 1. Beaches with CoastSnap structures and those that had forms registered in Vicon Saga.

Praia	Município	Tipo de Monitoramento
Arpoador	Rio de Janeiro	Formulário Mar à Vista
Barra da Tijuca	Rio de Janeiro	Formulário Mar à Vista
Camboinhas	Niterói	Estação CoastSnap
Copacabana	Rio de Janeiro	Formulário Mar à Vista
Ipanema	Rio de Janeiro	Formulário Mar à Vista
Leblon	Rio de Janeiro	Formulário Mar à Vista
Leme	Rio de Janeiro	Formulário Mar à Vista
Marambaia	Rio de Janeiro	Formulário Mar à Vista
Peró	Cabo Frio	Estação + Formulário
Pontal do Peró	Cabo Frio	Estação CoastSnap
Praia da Barra	Maricá	Formulário Mar à Vista
Praia do Forte	Cabo Frio	Formulário Mar à Vista
Prainha	Rio de Janeiro	Estação + Formulário
Recreio	Rio de Janeiro	Formulário Mar à Vista
Reserva	Rio de Janeiro	Estação + Formulário
São Conrado	Rio de Janeiro	Formulário Mar à Vista
Sossego	Niterói	Estação CoastSnap

ma de observação do litoral, o Littoral Environment Observation (LEO), iniciado em 1968, que propõe métodos simples de observação com o intuito de obtenção de dados descritivos sobre a zona costeira com baixo custo de operação (Smith & Wagner, 1991) e o programa Sentinelas do Mar, desenvolvido na década de 1990 no Brasil (Melo, 1993). Desde o começo do projeto Mar à Vista, em 2018, as metodologias de observação e de avaliação do projeto foram construídas a partir de uma abordagem interdisciplinar, na perspectiva da gestão costeira integrada, e da interação dialógica entre os saberes produzidos na universidade e aqueles oriundos das práticas e da vivência cotidiana dos participantes nos ambientes de praias. Considera-se os usuários das praias não apenas como

beneficiários da informação produzida no âmbito acadêmico, menos ainda como meros fornecedores de informações, mas, sim, como atores sociais indispensáveis na construção de conhecimentos relevantes para a gestão dos ambientes costeiros, a partir da integração dos saberes oriundos de suas práticas cotidianas nas metodologias de registro e avaliação das condições das praias.

O formulário foi hospedado na plataforma Vicon Saga (Vigilância e Controle/Sistema de Análise Geoambiental), um sistema de informação geográfica (SIG), desenvolvido pelo laboratório de Geoprocessamento da UFRJ – LAGEOP/UFRJ em parceria com o Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro¹.

¹<https://www.viconsaga.com.br/>

o monitoramento ambiental e formulação de instrumentos de tomada de decisão como, por exemplo, a confecção de mapas, relatórios, gráficos e análises estatísticas e espaciais. O preenchimento do formulário do projeto é anônimo e livre, ou seja, qualquer pessoa pode preenchê-lo, desde que tenha uma conta cadastrada no sistema Vicon Saga. O processo de criação de novas contas é gratuito e pode ser realizado pelo site (<<https://www.viconsaga.com.br/>>) ou pelo aplicativo (Vicon SAGA Mobile).

Diante de sua dimensão colaborativa, o formulário foi idealizado para ser facilmente preenchido por qualquer pessoa que esteja frequentando a praia, seja ela técnica, frequentadora assídua, turista ou até mesmo leiga. Contudo, apesar de não haver um critério de seleção dos usuários ou restrições, de modo geral, a maior parte dos registros preenchidos nas praias aqui estudadas foram realizados por colaboradores parceiros do projeto, caracterizando, de certa forma, um perfil mais técnico.

Para elaboração do formulário de observações e criação das redes o projeto estabeleceu seis etapas, conforme descrito na tabela 2.

As etapas de 1 a 3 resultaram na escolha das informações a serem coletadas pelos usuários através do formulário de observação. Em 2018 foi elaborado o primeiro formulário, que continha 24 variáveis para serem registradas. Em 2021, foi realizada uma avaliação do formulário, através de conversas entre os integrantes e parceiros, resultando em ajustes, a fim de reduzir o tempo de preenchimento, retirar dados redundantes ou que pudessem ser coletados em fontes secundárias, e atender às demandas dos usuários, passando a contar com 15 variáveis (tabela 3). Este novo formulário, mesmo com menor número de variáveis, contempla maior variedade de temáticas relevantes para o monitoramento e gestão da praia, como os dados referentes à geomorfologia, erosão costeira, poluição e tipos de usos e atividades. Optou-se por introduzir variáveis e opções de preenchimento qualitativas, valorizando, com isso, a experiência do usuário que vivencia a praia quase diariamente. As classes qualitativas relacionadas à largura da praia e quantidade de areia (expressando aqui o volume) incluem o termo “normal”. Aparentemente “pouco científico”, esta categoria “normal” gera desconfiança no mun-

Tabela 2. Etapas para o desenvolvimento do projeto Mar à Vista.
Table 2. Steps for the development of the Mar à Vista project.

Etapas	Descrição
Etapa 1	Criação preliminar pelos docentes e discentes do projeto de um formulário de observações a ser aplicado aos usuários das praias
Etapa 2	Realização de pesquisa com usuários das praias através de entrevistas para reconhecimento de temas relevantes e problemáticas
Etapa 3	Discussão das informações obtidas nas etapas 1 e 2 e finalização do formulário de observação a ser aplicado aos usuários das praias
Etapa 4	Inserção do formulário de observações em aplicativo de celular com dados geográficos associados (foi usado o aplicativo Vicon SAGA desenvolvido pelo Laboratório de Geoprocessamento da UFRJ)
Etapa 5	Criação de rede de observadores locais a partir da mobilização dos usuários
Etapa 6	Análise dos registros dos formulários e relações com outros dados secundários e de pesquisa

Tabela 3. Variáveis contidas no primeiro formulário de observação desenvolvido pelo projeto Mar à Vista e no formulário atual, reformulado em 2021.
Table 3. Variables contained in the first observation form developed by Mar à Vista project and in the current form, reformulated in 2021.

Formulário antigo	Formulário novo
Data	Data
Horário da observação	Horário da observação
Nome da praia	Nome da praia
Altura de ondas (metros)	Largura da faixa da praia: <ul style="list-style-type: none"> • Estreita • Normal • Larga
Direção de ondas (quadrantes N, NE, NO, S, SE, SO, L, O)	Quantidade de areia: <ul style="list-style-type: none"> • Pouca • Normal • Muita
Período das ondas (segundos)	Presença de marcas de erosão e/ou danos causados pelas ondas/marés. Se houver, descreva as marcas.
Variação de maré no dia: <ul style="list-style-type: none"> • Alta • Média • Pequena 	Tem poluição no mar? Se sim, especifique.
Altura da maré no horário de observação	Tem poluição na areia? Se sim, especifique.
Correnteza: <ul style="list-style-type: none"> • Forte • Média • Fraca • Ausente 	Presença ou não de tubulação de esgoto ou água fluvial visível na praia. <ul style="list-style-type: none"> • Sim • Não
Agitação marinha: <ul style="list-style-type: none"> • Alta • Baixa • Média 	Presenciou algum afogamento na praia? <ul style="list-style-type: none"> • Sim • Não
Velocidade do vento (km/h)	Atividade comercial presente na praia: <ul style="list-style-type: none"> • movimento bom • movimento médio • movimento ruim
Direção do vento (quadrantes N, NE, NO, S, SE, SO, L, O)	Densidade de pessoas: <ul style="list-style-type: none"> • Alta • Média • Baixa
Largura da faixa da praia: <ul style="list-style-type: none"> • Pouca • Normal • Muita 	Atividades ocorrendo na praia

Tabela 3. Variáveis contidas no primeiro formulário de observação desenvolvido pelo projeto Mar à Vista e no formulário atual, reformulado em 2021.

Table 3. Variables contained in the first observation form developed by Mar à Vista project and in the current form, reformulated in 2021.

Formulário antigo	Formulário novo
Quantidade de areia: • Pouca • Normal • Muita	Presença de lixeira(s) na faixa de areia • Sim • Não
• Presença de marcas de erosão e/ou danos causados pelas ondas/marés. Se houver, descreva as marcas. • Sim • Não	Presença de lixeira(s) na calçada. • Sim • Não
Tem poluição no mar? Se sim, especifique.	Avistou algum animal na praia? Se sim, qual?
Tem poluição na areia? Se sim, especifique.	E você, como costuma utilizar a praia?
Presença de tubulação de esgoto ou água fluvial visível na praia: • Sim • Não	Observações gerais e comentários.
Presenciou algum afogamento na praia? • Sim • Não	-
Atividade comercial: • Movimento bom • Movimento médio • Movimento ruim	-
Densidade de pessoas: • Alta • Baixa • Média	-
Atividades ocorrendo na praia.	-
Presença de lixeira(s) na faixa de areia: • Sim • Não	-
Presença de lixeira(s) na calçada: • Sim • Não	-
Avistou algum animal na praia?	
Presença de pesca artesanal na praia: • Sim • Não	-
Observações gerais e comentários	-

do acadêmico, que espera algo mais objetivo e/ou quantitativo. No entanto, nos pautamos na ideia da vivência do cidadão e na sua observação diária, sendo consideradas normais as situações mais comuns observadas geralmente por ele nesta praia.

O primeiro desdobramento do desenvolvimento das duas primeiras etapas foi a elaboração de um vídeo a partir das conversas com comerciantes das praias, disponível no canal do *YouTube*® do projeto (<<https://www.youtube.com/c/MaràVistaRJ>>) e apresentado no VI Encontro de Extensão, Pesquisa e Ensino do Instituto de Geociências – UFRJ em 2019. Foi realizada ainda uma aproximação com a escola de surfe ONG Favela Surf Club, que atua com alunos das comunidades do entorno da praia do Arpoador, tendo sido realizado um evento para sensibilização de crianças em relação ao tema dos oceanos e da gestão de praias. Alguns dos primeiros resultados dessas ações foram apresentados em eventos científicos nos anos de 2021 e 2022 (Francisco *et al.*, 2021; Sousa *et al.*, 2021; Francisco *et al.*, 2022; Ribeiro *et al.*, 2022).

Esses primeiros desdobramentos foram importantes para começar a mobilização da sociedade e o seu engajamento no projeto. No entanto, esse tem sido ainda o maior desafio dessa metodologia que ainda não conseguiu estabelecer uma rede de observadores locais sólida. Diante desse desafio, o projeto começou a buscar atores locais envolvidos com a gestão das praias. Em agosto de 2020, através de contato estabelecido com a coordenadora do Projeto de certificação de qualidade ambiental de praias *Bandeira Azul*, da praia do Perú no município de Cabo Frio, iniciou-se a primeira participação voluntária na rede do projeto com a contribuição dos monitores ambientais, que iniciaram o preenchimento do formulário no aplicativo do projeto Mar à Vista. Desde agosto de 2020, tais monitores seguem preenchendo o formulário, gerando informações que estão sendo analisadas pela equipe do projeto. Em setembro de 2020, a partir de contato com o Centro de Educação Ambiental da

prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, foi possível o estabelecimento de mais uma parceria, mobilizando o monitor ambiental do Parque Municipal Natural da Prainha, localizado na Prainha, zona oeste da cidade do Rio de Janeiro. O monitor começou a preencher os dados do formulário no aplicativo a partir do mês de outubro de 2020.

Buscando maior divulgação e mobilização de cidadãos, o projeto passou a atuar nas redes sociais, especialmente nas redes sociais *Instagram* e *Facebook*, antes mesmo do início da Pandemia da COVID-19. Estas se tornaram, desde então, o principal meio de divulgação do projeto e de difusão de conhecimento a partir da construção de *posts* sobre temas associados ao projeto e sobre análises e resultados obtidos; contando atualmente com mais de 1000 seguidores no *Instagram*.

Apresentação da metodologia *CoastSnap* e exemplificação de dados obtidos

A metodologia *CoastSnap*, desenvolvida na Austrália (Harley *et al.*, 2019), é uma metodologia de monitoramento participativo que consiste na obtenção de fotografias realizadas por voluntários a partir de uma câmera de celular, sempre de um mesmo ponto de vista. A imagem da fotografia pode ser repassada aos pesquisadores por meio de mídias sociais usando a *hashtag* de uma das praias monitoradas pelo projeto (exemplo: #coastsnapperorj) ou pode ser postada no aplicativo do *CoastSnap*, já em funcionamento e traduzido para o português. A metodologia *CoastSnap* foi criada em 2017 como um projeto piloto entre a UNSW Water Research Laboratory e o NSW Department of Planning, Industry and Environment. O projeto piloto continha duas estações *CoastSnap* instaladas nas praias de Manly e Narrabeen, no nordeste da Austrália, em maio de 2017, e, atualmente, existem mais de 100 países participantes pelo mundo e, aproximadamente, 4.000 fotos já foram compartilhadas. Para que as fotos sejam adquiridas, existem

três modelos de estações (figura 2). A primeira, denominada estação fixa *CoastSnap*, trata-se de uma estrutura de baixo custo para apoio do celular no local de interesse com ângulo de visada fixa e uma placa informativa. As segunda e terceira opções não necessitam de estrutura, podendo ser uma estação “faça você mesmo” (“*do it yourself*” - DIY), em que basta o cidadão selecionar um ponto de apoio ou tripé e uma visada, e tirar fotos sempre desse mesmo ponto; ou, ainda, simplesmente uma estação livre de apoio.

No caso da estação fixa, após instalação, são mapeados pontos de controle por georreferenciamento com DGPS para posterior comparação das fotos, usando a técnica de georretificação e fazendo as correções de maré necessárias. Tal procedimento permite acompanhar e medir as constantes mudanças que ocorrem na linha de costa ao longo do tempo, com precisão semelhante a outras técnicas utilizadas para o monitoramento praial (Harley *et al.*, 2019; Harley

& Kinsela, 2022). Com auxílio do *software* Matlab® ou similar, é possível analisar a variabilidade morfológica das praias, a densidade de pessoas, atividades e usos, poluição e impactos visíveis, entre outros aspectos (figura 3).

Em novembro de 2020 foi instalada pelo Projeto Mar à Vista a primeira estação fixa *CoastSnap* do estado do Rio de Janeiro, na Prainha, na zona oeste da cidade. Em março de 2021, ocorreu a instalação da estação *CoastSnap* na praia do Però, situada no município de Cabo Frio. Em novembro de 2021, foi instalada uma nova estação *CoastSnap* na praia da Reserva, na cidade do Rio de Janeiro, em local certificado pelo projeto Bandeira Azul e inserido no Parque Municipal Nelson Mandela. Além disso, também em novembro de 2021, houve a instalação de outras duas estações *CoastSnap* nas praias do Sossego e Cambinhas, em Niterói. Finalmente, em fevereiro de 2022 foi iniciada uma segunda estação fixa na

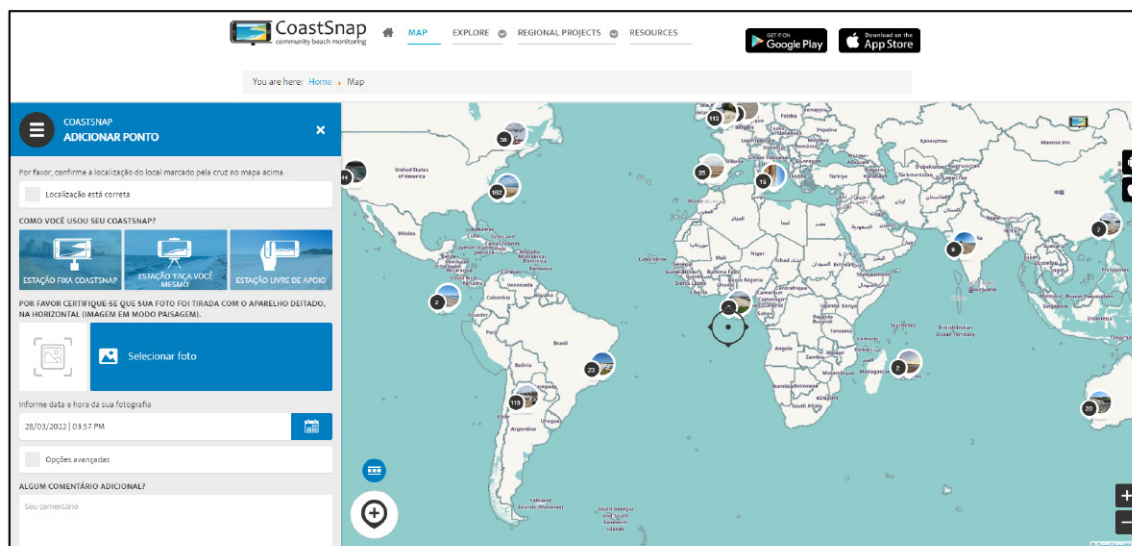


Figura 2. Aplicativo CoastSnap mostrando modelos possíveis de criação de estação e o mapa mostrando as estações já existentes. Fonte: <<https://www.coastsnap.com/map>>.

Figure 2. CoastSnap app showing possible station creation models and the map showing existing stations. Source: <<https://www.coastsnap.com/map>>.

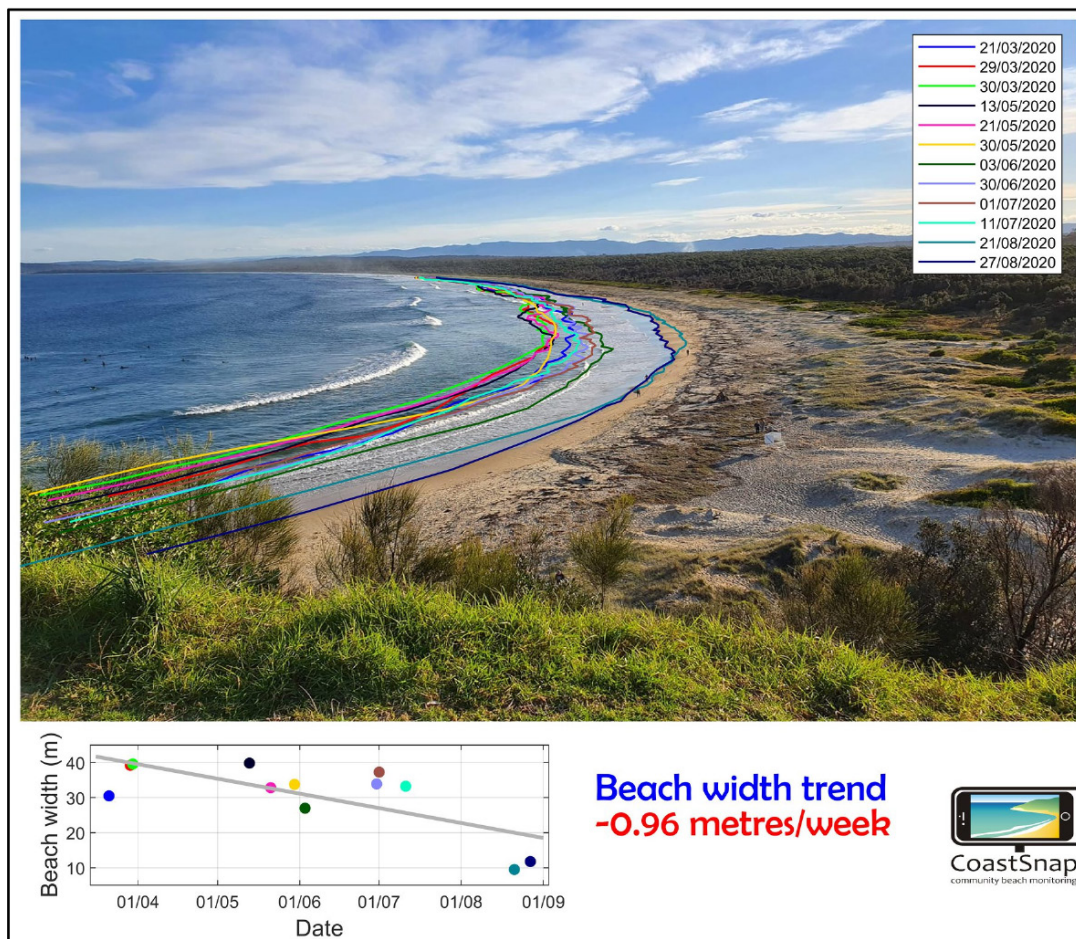


Figura 3. Aplicativo CoastSnap mostrando modelos possíveis de criação de estação e o mapa mostrando as estações já existentes Fonte: <<https://www.environment.nsw.gov.au/research-and-publications/your-research/citizen-science/get-involved/coastsnap>>.

Figure 3. CoastSnap app showing possible station creation models and the map showing existing stations.

Source: <<https://www.environment.nsw.gov.au/research-and-publications/your-research/citizen-science/get-involved/coastsnap>>.

Prainha (ainda faltando a colocação da placa informativa), e em março de 2022 uma nova estação no Pontal do Perú, em Cabo Frio, totalizando 7 praias monitoradas. Atualmente, a equipe do Projeto Mar à Vista da UFRJ conta com a colaboração de pesquisadores da Faculdade de Oceanografia da UERJ, do Departamento de Geografia da UFF-Campus e do Departamento de Geografia da PUC-Rio.

O procedimento de georreferenciamento dos pontos de controle, georretificação das imagens e correções da maré foram iniciadas em parceria com docentes e discentes da UFRJ, UERJ e PUC-Rio na Prainha (figuras 5).

As fotografias compartilhadas nestas estações já instaladas estão sendo analisadas, por enquanto, qualitativamente pela equipe do projeto Mar à Vista e



Figura 4. Placas das seis estações fixas CoastSnap instaladas no estado do Rio de Janeiro. 1. Prainha; 2. Praia do Peró; 3. Pontal do Peró; 4. Praia do Sossego; 5. Praia da Reserva; 6. Praia de Cambinhas.

Figure 4. Plates from the six CoastSnap fixed stations installed in the state of Rio de Janeiro. 1. Prainha; 2. Praia do Peró; 3. Pontal do Peró; 4. Praia do Sossego; 5. Praia da Reserva beach; 6. Cambinhas Beach.

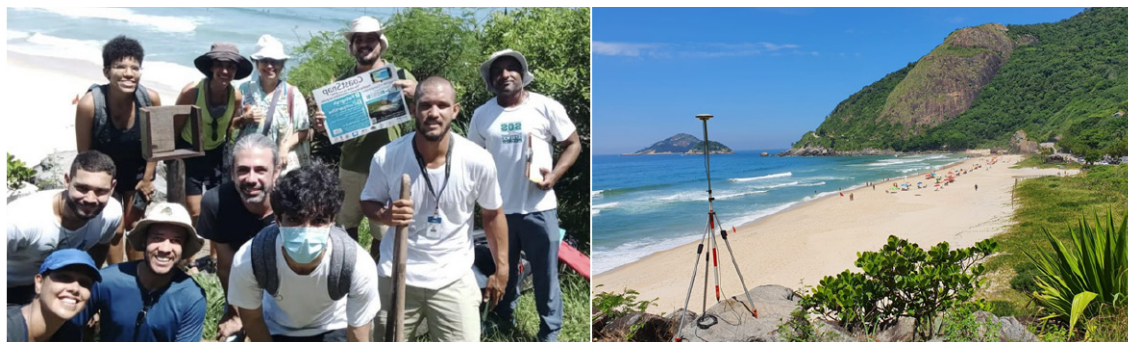


Figura 5. Equipe de docentes e discentes da UFRJ, UERJ e PUC-Rio envolvidos na instalação da segunda estação fixa da Prainha e procedimento de georreferenciamento dos pontos de controle na Prainha, Rio de Janeiro, em fevereiro de 2022.

Figure 5. Team of professors and students from UFRJ, UERJ and PUC-Rio involved in the installation of the second fixed station at Prainha and procedure for georeferencing the control points in Prainha, Rio de Janeiro, in February 2022.

análises vêm sendo realizadas através de comparações e interpretações das observações de variações nas fotos com dados meteoceanográficos oficiais coletados nas datas e hora das fotos.

A partir do sucesso procedente da instalação da primeira estação fixa do *CoastSnap* realizada pelo Mar à Vista na Prainha, e graças também ao engajamento significativo nas redes sociais do projeto, outros pontos representativos de praias ao longo do estado do Rio de Janeiro foram escolhidos para a instalação das demais estações, principalmente devido às colaborações que o projeto desenvolveu. Além da parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro e com o Parque Municipal Natural da Prainha, a colaboração com o Instituto Ambientes em Rede e Programa Bandeira Azul em Cabo Frio resultou na instalação das duas estruturas *CoastSnap* na praia do Però, enquanto a parceria com a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade de Niterói promoveu a instalação dos postos nas praias do Sossego e Camboinhas. Entende-se que essas parcerias possuem um papel fundamental no desempenho da metodologia do *CoastSnap* sobre o projeto, uma vez que na prática são gerados dados com uma maior frequência que contribuem categoricamente com a popularização dessas metodologias. Logo, podemos dizer que as iniciativas de monitoramento participativo geram um importante banco de

dados para a análise das dinâmicas físicas e socioambientais das praias.

Dificuldades identificadas no uso das metodologias

As metodologias apresentadas na seção anterior revelam, também, algumas das dificuldades associadas à aplicação desses tipos de metodologia, em especial a irregularidade de preenchimento dos formulários e disponibilização de registros fotográficos por parte de usuários da praia e parceiros do projeto. Os intervalos irregulares na geração de dados, causados pela ausência de participação e engajamento do público geral, promovem uma grande dificuldade na análise dos mesmos. A equipe do projeto Mar à Vista tem pensado alternativas para ampliar esse engajamento dos usuários cotidianos das praias monitoradas, seja através do estabelecimento de novas parcerias, que podem auxiliar na divulgação da importância destas metodologias e na própria geração de dados, como já ocorre nas praias da Prainha e do Però, ou da maior divulgação do formulário e da metodologia *CoastSnap* nos perfis do projeto nas diferentes redes sociais. Além disso, o projeto tem começado a atuar em escolas e pretende desenvolver oficinas com professores, educadores e estudantes visando a inclusão da ciência cidadã no ambiente escolar.

3. Resultados obtidos pela aplicação das metodologias

Dados levantados pelo Formulário Mar à Vista e análises preliminares

Desde o ano de 2019, quando passou a ser utilizado efetivamente, o formulário de observação do projeto Mar à Vista recebeu 151 respostas em diferentes praias do estado do Rio de Janeiro (figura 6). Tais registros foram realizados, em sua grande maioria, na praia do Però (Cabo Frio) por monitores ambientais

associados ao Programa Bandeira Azul. Este fato reforça a importância do estabelecimento de parcerias e do engajamento do usuário.

O aplicativo Vicon Saga permite a visualização da distribuição espacial destes registros (figura 7).

Devido à maior quantidade de dados, será dada ênfase aos dados direcionados à praia do Però (Cabo Frio). A Figura 9 mostra os usos desempenhados na

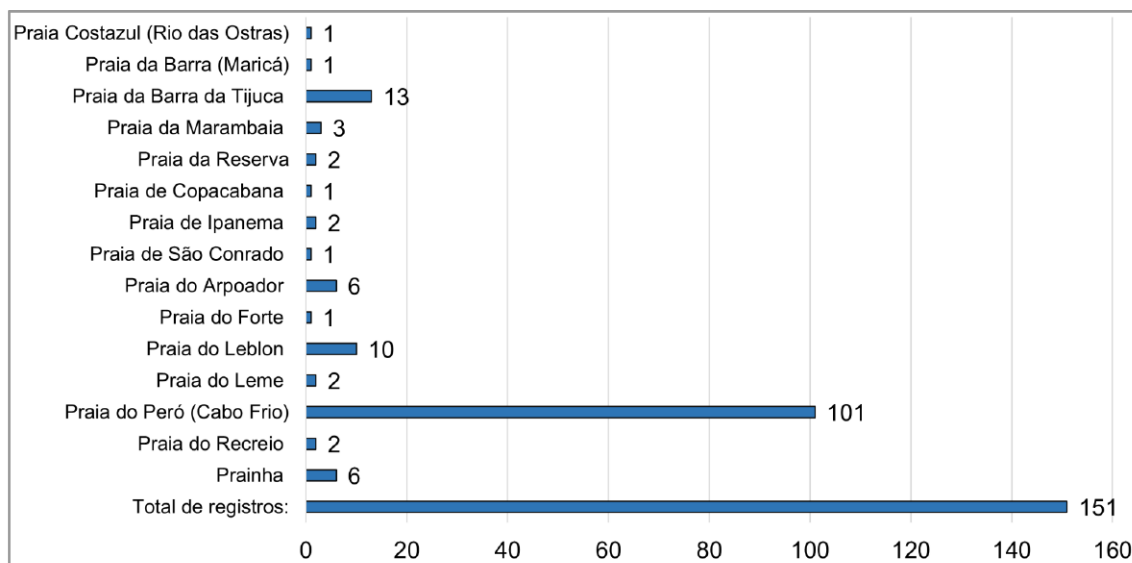


Figura 6. Total de respostas ao formulário de observação do Mar à Vista direcionadas às diferentes praias entre 2019 e 2022.

Figure 6. Total responses on the Mar à Vista observation form directed to different beaches between 2019 and 2022.

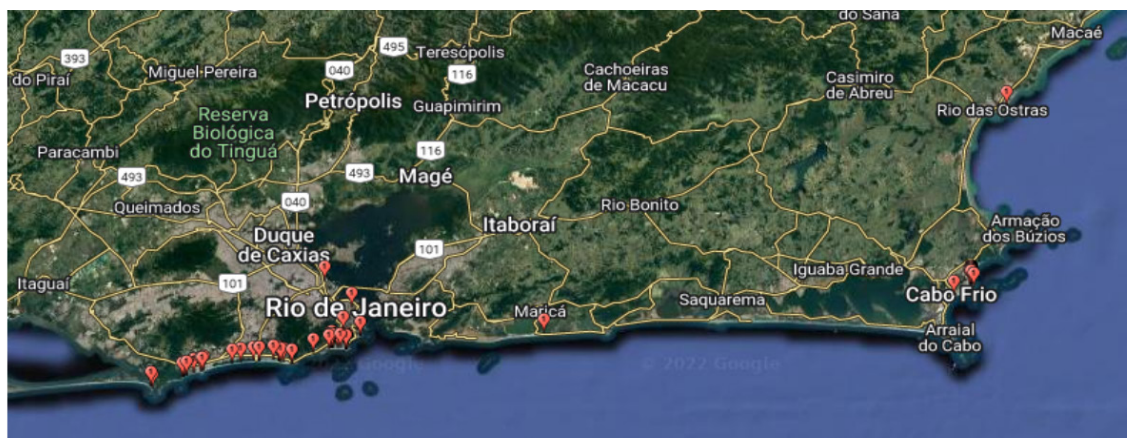


Figura 7. Total de respostas ao formulário de observação do Mar à Vista direcionadas às diferentes praias entre 2019 e 2022..

Figure 7. Total responses on the Mar à Vista observation form directed to different beaches between 2019 and 2022..

praia do Perú nos momentos de observação. Dos 101 formulários preenchidos, 71 contavam com esse tipo de especificação. Ou seja, em 30 formulários direcionados ao Perú, esse campo de resposta não foi preenchido. Segundo as respostas ao formulário, as ati-

vidades mais recorrentes nessa praia são caminhadas e surf, além de podermos perceber uma participação relevante da atividade pesqueira.

A figura 9 mostra os tipos de resíduos encontrados na faixa de areia da praia do Perú. Apenas 48 das

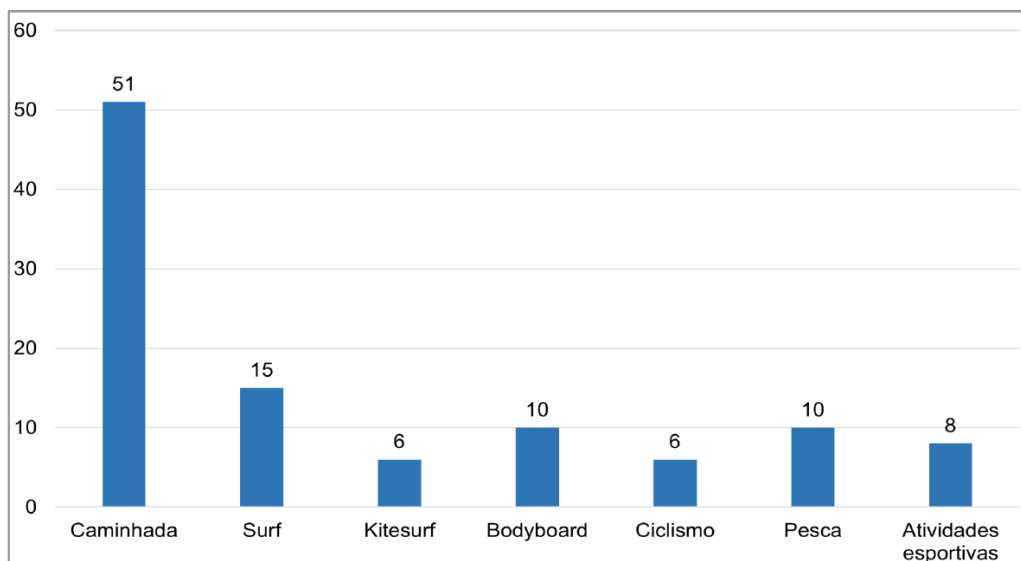


Figura 8. Gráfico do registro de atividades desenvolvidas na Praia do Peró, confeccionado a partir dos dados inseridos pelos monitores ambientais no formulário de observação do projeto Mar à Vista, no período entre maio de 2020 e agosto de 2021.

Figure 8. Graphic of the record of activities taking place on the Peró beach made from the data entered by the environmental monitors from the observation form of the Mar à Vista project, between May 2020 and August 2021.

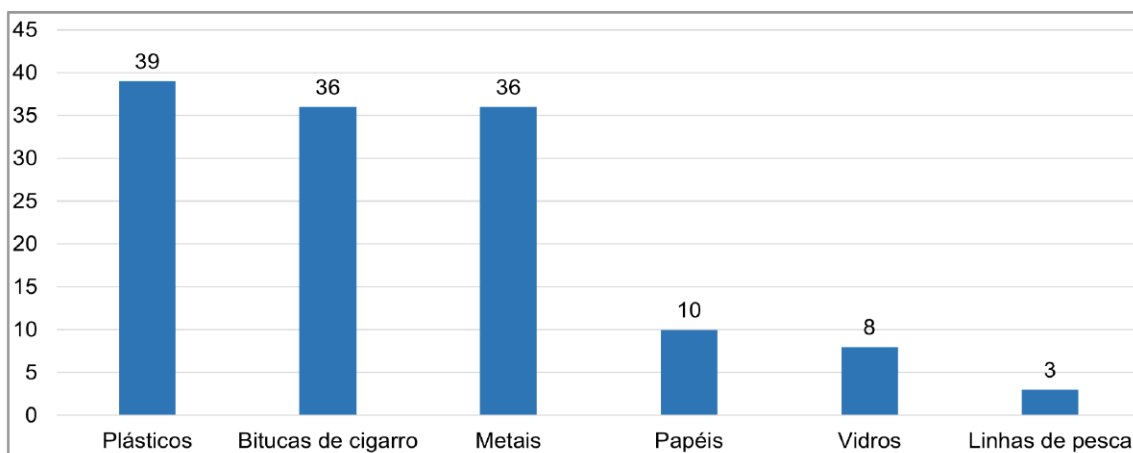


Figura 9. Gráfico do registro de tipos de resíduos encontrados na faixa de areia confeccionado a partir dos dados inseridos pelos monitores ambientais da Praia do Peró no formulário de observação do projeto Mar à Vista, entre maio de 2020 e agosto de 2021.

Figure 9. Graphic of the record of types of wastes found in the sand strip made from the data entered by the environmental monitors of Praia do Peró in the observation form of the Mar à Vista project, between May 2020 and August 2021.

101 respostas ao formulário registraram a presença de poluição na faixa de areia dessa praia. Os tipos de resíduo mais notificados foram plásticos, metais e bitucas de cigarro, o que pode indicar um recorrente descarte inadequado, normalmente, produzidos por turistas e frequentadores esporádicos da praia.

A figura 10 mostra a densidade de pessoas encontrada na faixa de areia da praia do Perú no momento de observação. Apenas uma resposta ao formulário não contém especificação desse dado. A densidade foi considerada “baixa” na maior parte dos registros. Esse fato provavelmente está associado ao período de abrangência desses formulários: durante os anos de 2020 e 2021 a circulação de pessoas nas praias foi muito reduzida em decorrência das restrições ligadas à pandemia de COVID-19.

Já na figura 11, são expostos os dados associados à largura da faixa de areia da praia do Perú. Todas as respostas ao formulário contam com especificação para esse dado. Na maior parte dos registros, a largura da faixa de areia foi considerada “normal”. Como esse dado está completamente associado à percepção do observador que está preenchendo o formulário, presume-se que os monitores não notaram grandes alterações no tamanho da faixa de areia na maior parte dos registros.

Por fim, a Figura 12 mostra os dados ligados à quantidade de areia na praia do Perú. Apenas duas respostas ao formulário não contam com especificação para esse tipo de dado. Convergindo com os dados sobre largura da faixa de areia da praia, os monitores ambientais consideraram a quantidade de

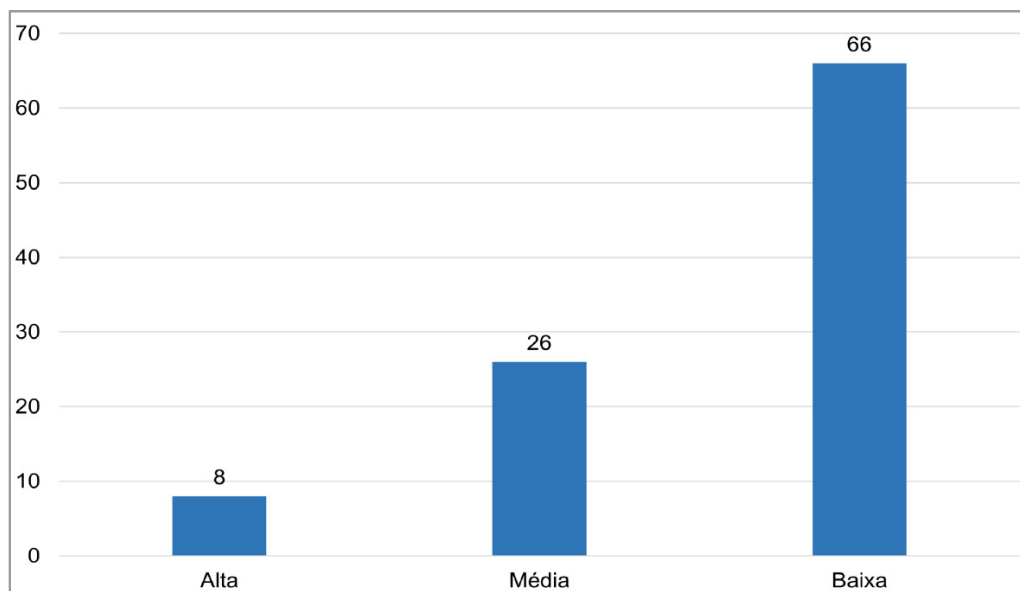


Figura 10. Gráfico do registro de densidade de pessoas confeccionado a partir dos dados inseridos pelos monitores ambientais da Praia do Perú no formulário de observação do projeto Mar à Vista, no período entre maio de 2020 e agosto de 2021.

Figure 10. Graphic of the density of people made from the data entered by the environmental monitors of Praia do Perú in the observation form of the Mar à Vista project, between May 2020 and August 2021.

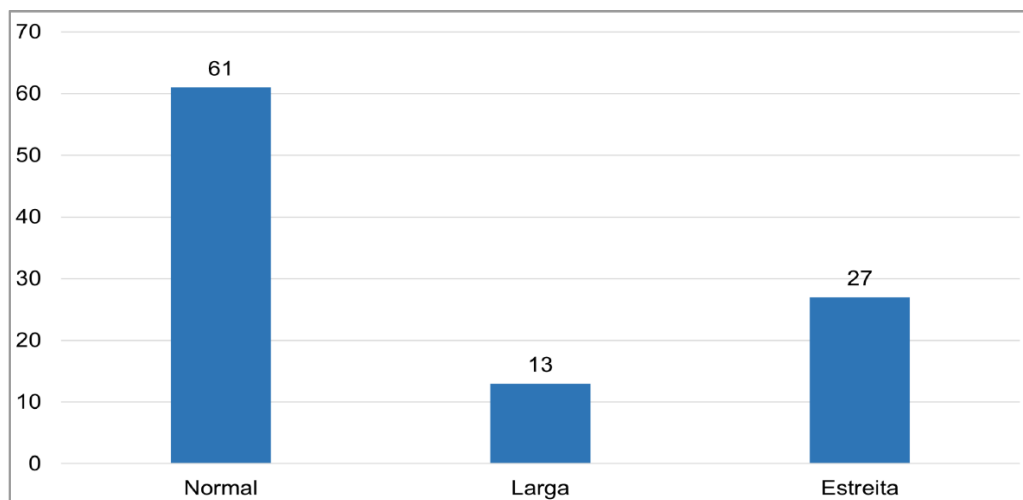


Figura 11. Gráfico do registro de largura da faixa de areia confeccionado a partir dos dados inseridos pelos monitores ambientais da Praia do Perú no formulário de observação do projeto Mar à Vista, no período entre maio de 2020 e agosto de 2021.

Figure 11. Graphic of the record of the width of the sand strip made from the data entered by the environmental monitors of Praia do Perú in the observation form of the Mar à Vista project, between May 2020 and August 2021.

areia “normal” na maior parte dos formulários preenchidos.

Outro resultado da aplicação do formulário refere-se aos 13 registros direcionados ao posto 3 da praia da Barra da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro (Tabela 4).

Embora os registros nessa praia sejam ainda muito baixos e com frequência temporal irregular, aponta-se para os registros específicos dos dias 23/08/2020 e 03/09/2020 que, associados aos dados de ondas da bóia oceanográfica do SIMCosta, permitiram observar o processo de erosão durante um evento de forte ondulação e maré de sizígia, seguido de recuperação do estoque sedimentar dez dias depois; e de novo evento de forte ondulação, mas com menor efeito erosivo. Esses dados apontam para o potencial dessas observações para avaliação das condições das praias antes, durante e após eventos de forte ondulação, colaborando para avaliação da vulnerabilidade e resiliência das praias (Tabela 5 e figuras 14).

Dados levantados pelo *CoastSnap* e análises preliminares

A partir do sucesso procedente da instalação da primeira estação fixa do *CoastSnap* realizada pelo Mar à Vista na Prainha, e graças também ao engajamento significativo nas redes sociais do projeto, outros pontos representativos de praias ao longo do estado do Rio de Janeiro foram escolhidos para a instalação das demais estações, principalmente devido às colaborações que o projeto desenvolveu. Além da parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro e com o Parque Municipal Natural da Prainha, a colaboração com o Instituto Ambientes em Rede e Programa Bandeira Azul em Cabo Frio resultou na instalação das duas estruturas *CoastSnap* na praia do Perú, enquanto a parceria com a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade de Niterói promoveu a instalação dos postos nas praias do Sossego e Camboinhas. Entende-se que essas parcerias possuem um papel fundamental no

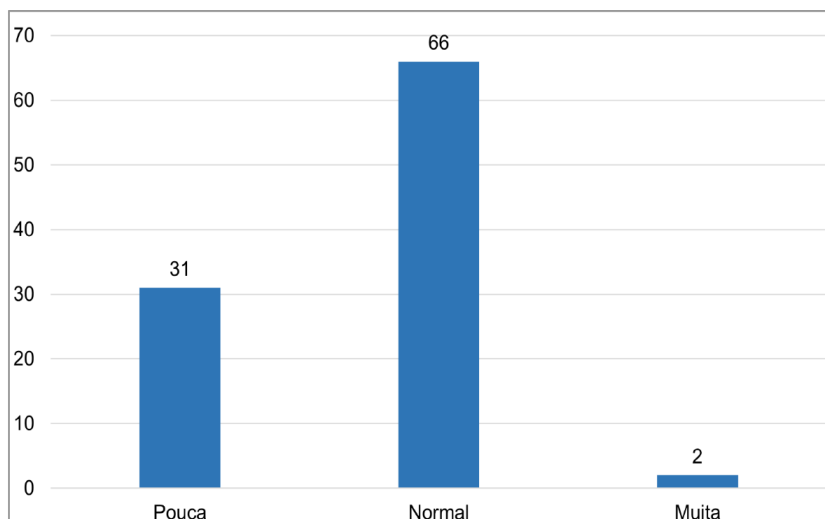


Figura 12. Gráfico do registro de quantidade de areia confeccionado a partir dos dados inseridos pelos monitores ambientais da Praia do Perú no formulário de observação do projeto Mar à Vista, no período entre maio de 2020 e agosto de 2021.

Figure 12. Graphic of the record of the amount of sand made from the data entered by the environmental monitors of Praia do Perú in the observation form of the Mar à Vista project, between May 2020 and August 2021.

Tabela 4. Registros no formulário Mar à Vista para a praia da Barra da Tijuca (Posto 3).

Table 4. Records of Mar à Vista form for Barra da Tijuca beach (Posto 3).

Data	Densidade de pessoas	Largura da praia	Quantidade de areia	Atividades ocorrendo na praia	Tipos de resíduos encontrados na faixa de areia
25/07/2018	-	normal	normal	-	-
03/11/2018	média	normal	normal	surf, caminhada	-
21/12/2018	média	normal	normal	-	-
23/08/2020	baixa	estreita	pouca	nenhuma	não
03/09/2020	média	normal	normal	atividades esportivas e caminhada	não
30/12/2020	-	larga	muita	-	-
15/01/2021	média	larga	muita	surf, caminhada, atividades esportivas e corrida	não
16/01/2021	média	normal	normal	surf, corrida e caminhada	não
10/03/2021	média	larga	muita	surf, atividades esportivas e corrida	plásticos e metais
29/12/2021	alta	normal	normal	surf	não

Tabela 5. Dados de ondas e marés obtidos pelo SIMCosta (simcosta.furg.br) e site Surf guru (surf guru.com.br) para duas datas com registros de informações pelo formulário Mar à Vista na praia da Barra da Tijuca.

Table 5. Wave and tidal data obtained by SIMCosta and Surf guru website for two dates with information recorded by the Mar à Vista form at Barra da Tijuca beach.

Dia	Ondas (SimCosta)			Maré (Surf guru)		
	Altura média (m)	Maior altura (m)	Direção (moda)	Amplitude (m)	Maior altura (m)	Tipo
22/08/2020	2,2	2,62	Sul/Sul-Su-doeste	1,2	1,3	sizígia
23/08/2020	1,6	1,95	Sul/Sul-Su-doeste	1,0	1,2	sizígia
02/09/2020	2,1	2,38	Sul/Sul-Su-doeste	1,3	1,3	sizígia
03/09/2020	1,8	2,20	Sul/Sul-Su-doeste	1,2	1,3	sizígia



Figura 14. Praia da Barra da Tijuca no dia 23/08/2020 mostrando escarpa erosiva.

Figure 14. Barra da Tijuca beach on 23/08/2020 showing erosive escarpment.

desempenho da metodologia do *CoastSnap* sobre o projeto, uma vez que na prática são gerados dados com uma maior frequência que contribuem categoricamente com a popularização dessas metodologias. Logo, podemos dizer que as iniciativas de monitoramento participativo geram um importante banco de dados para a análise das dinâmicas físicas e socioambientais das praias. Até o mês de março de 2022, fo-

ram coletadas 184 fotografias associadas às 7 estações *CoastSnap* monitoradas pelo projeto (figura 15).

No que diz respeito aos contribuintes para a metodologia do *CoastSnap* nas praias, podemos identificar que os cidadãos participantes incluem banhistas, surfistas e trabalhadores locais. No entanto, vale ressaltar que o maior número de registros foi realizado por monitores ambientais das estações da Prainha e

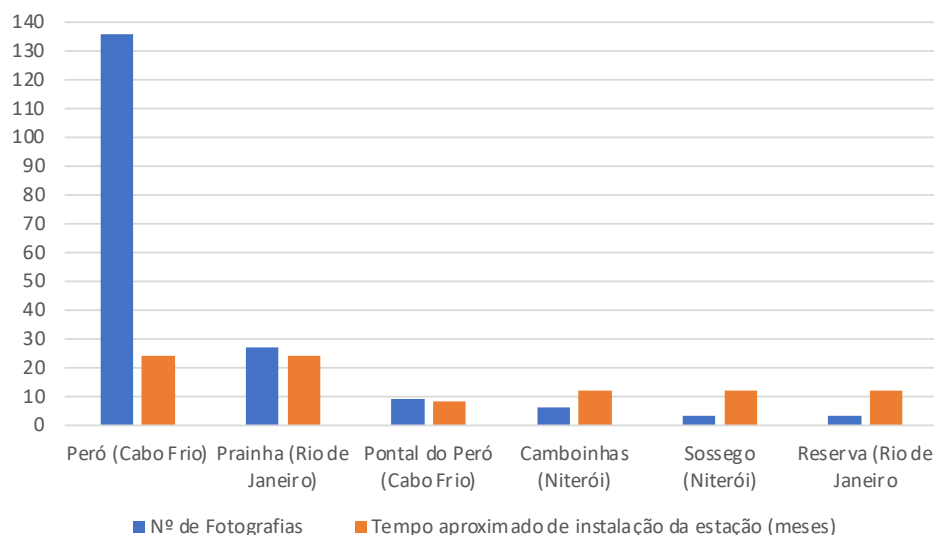


Figura 15. Gráfico a quantidade de fotografias tiradas a partir dos postos CoastSnap compartilhadas por cidadãos por praias durante o período entre 2020 e 2022.

Figure 15. Graphic on the amount of photographs taken from CoastSnap posts shared by citizens by beaches during the period between 2020 and 2022.

do Peró associados às nossas organizações parceiras, como pode ser visto no tabela 6.

A partir das fotos capturadas utilizando a estrutura do *CoastSnap*, diversos dados puderam ser coletados - e eventualmente analisados - como, por exemplo, a compreensão da variabilidade morfológica da praia em questão em determinado momento, além de registrar a densidade de pessoas, atividades e usos que estão sendo praticados, bem como identificar o seu índice de poluição. Tais imagens e seus respectivos dados são examinados pelos integrantes do projeto Mar à Vista, que, por sua vez, elaboram análises a partir de um processo comparativo que busca compreender essas alterações na paisagem, como é exemplificado abaixo (Figura 17) a partir de um mosaico de fotografias retiradas no posto do Peró, durante o período de 17 de março de 2021 a 16 de abril de 2021.

A partir das imagens que compõem o mosaico acima, quando comparadas, é possível perceber as mudanças na paisagem da Praia do Peró, principalmente em relação à alteração da largura da faixa de areia. Essa mudança pode ser justificada a partir da variação das marés. Outro exemplo seria o mosaico apresentado abaixo de imagens fotografadas na Prainha durante o período de 2 de abril de 2021 a 10 de abril de 2021 (figura 17).

A partir das fotografias que compõem o mosaico acima, em especial as imagens dos dias 4 de abril e 6 de abril de 2021 (destacadas em amarelo), percebe-se uma grande diferença em relação à largura da faixa de areias, bem como ocorre na comparação das imagens do Peró (figura 16). Porém, nesse caso, a alteração que ocorreu na paisagem não tem como principal responsável as variações da maré, mas a chegada de uma tempestade e entrada da ressaca no litoral carioca.

Tabela 6. Estações do CoastSnap no estado do Rio de Janeiro e seus respectivos usuários.

Table 6. CoastSnap stations in the state of Rio de Janeiro and their respective users.

Estações CoastSnap	Usuários que fizeram registros
Prainha	Público geral / Monitor ambiental associado ao parque municipal da Prainha
Praia da Reserva	Público geral
Praia de Camboinhas	Público geral
Praia do Sossego	Público geral
Praia do Perú	Monitores ambientais associados ao programa Bandeira Azul de Cabo Frio
Praia do Pontal Perú	Parceiro local

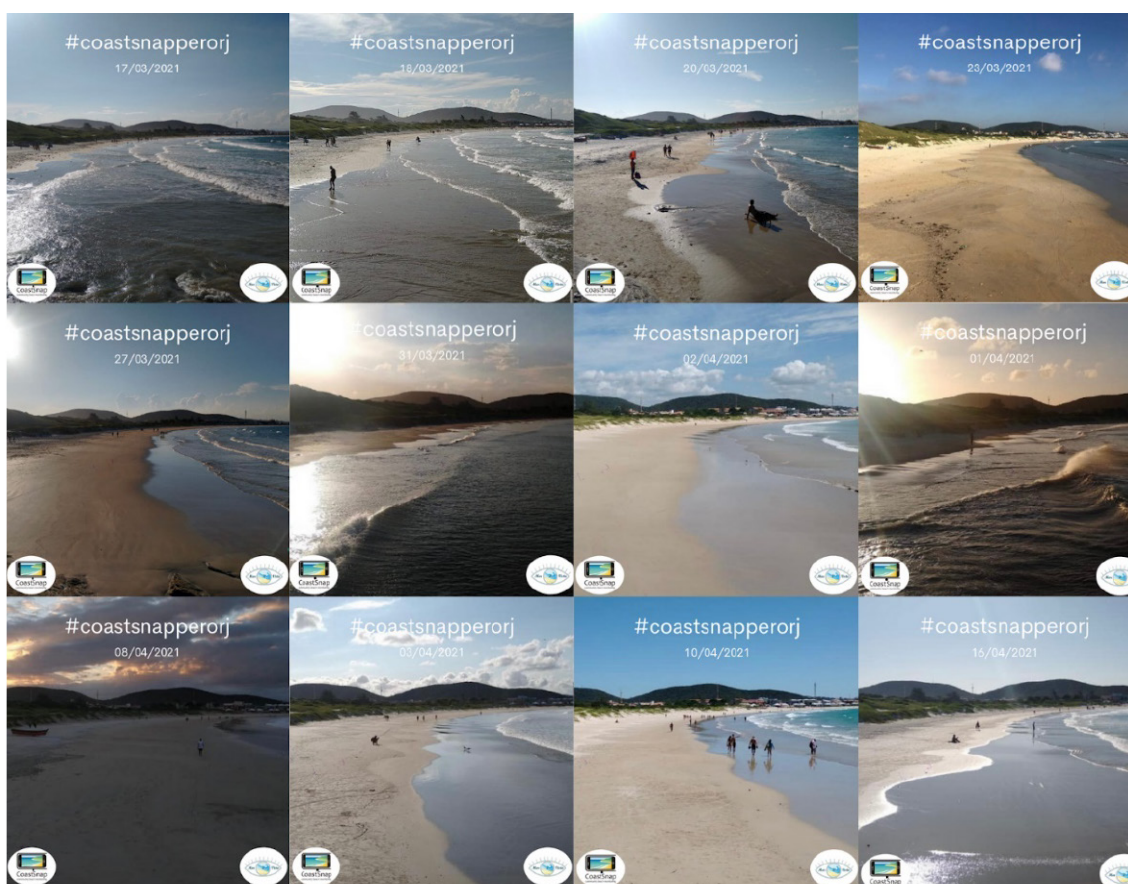


Figura 16. Mosaico de fotografias da Praia do Perú durante o período de 17/03/2021 e 16/04/2021.

Figure 16. Mosaic of photos of Praia do Perú during the period 03/17/2021 and 04/16/2021.

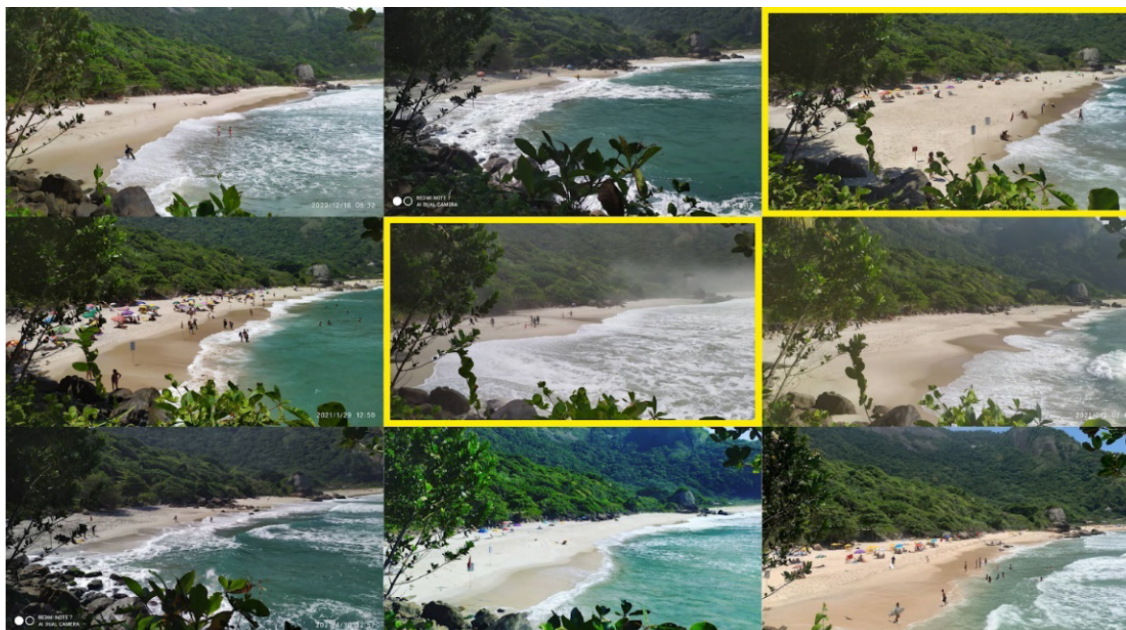


Figura 17. Mosaico de fotografias da Prainha durante o período de 02/04/2021 e 10/04/2021.

Figure 17. Mosaic of photos of Prainha during the period of 04/02/2021 and 04/10/2021.

4. Discussão das potencialidades das metodologias participativas para a gestão costeira e marinha

As praias, foco das metodologias apresentadas no presente trabalho, constituem-se um dos ecossistemas mais importantes para a gestão costeira e marinha integrada, o que resultou na elaboração de todo um arcabouço legal e teórico específico para a sua gestão e para a gestão da orla adjacente. Em primeira instância, as praias e suas orlas possuem alto valor econômico, com diversas atividades intrínsecas a ela como turismo e lazer, atividades portuárias, pesca e exploração de recursos naturais. Em segundo lugar, a concentração destas múltiplas atividades e usos, somada à alta densidade demográfica e ao elevado valor imobiliário, muitas vezes resulta em conflitos que precisam ser geridos e regulados. Outro tópico importante está relacionado ao fato de que as praias possuem importantes ecossistemas, como os man-

guezais, as restingas e as dunas, que abrigam muitas espécies endêmicas e fornecem importantes serviços ecossistêmicos, além de serem especialmente sensíveis às alterações e pressões antrópicas. Finalmente, as praias arenosas são, cada vez mais, foco de preocupações relacionadas: às mudanças climáticas, uma vez que estão diretamente expostas a eventos extremos de ressacas associadas a tempestades, que podem se tornar cada vez mais frequentes e intensas; e ao aumento do nível do mar.

Elencam-se, no quadro (tabela 7) a seguir, algumas potencialidades e possíveis contribuições das metodologias *CoastSnap* e do formulário de observação *Mar à Vista* para a gestão costeira e marinha, com ênfase na gestão da orla e das praias.

Tabela 7. Contribuições potenciais do uso das metodologias participativas de monitoramento de praias.
Table 7. Potential contributions of using participatory beach monitoring methodologies.

Contribuições Potenciais do Uso das Metodologias Participativas de Monitoramento de Praias Coastsnap e Formulário Mar à Vista	
Monitoramento da posição da linha de costa para estudos de erosão costeira, vulnerabilidade e riscos relacionado à eventos extremos e mudanças climáticas	A metodologia CoastSnap pode servir como um importante instrumento para a compreensão da variabilidade das praias. Através do conjunto de fotos obtidas a partir do mesmo ponto de vista e em dias distintos, pode-se verificar e quantificar com alta precisão alterações na largura da praia, ao compará-las, através do mapeamento das posições horizontais da linha de costa (Harley <i>et al.</i> , 2019). Desse modo, em conjunto com dados secundários, como a altura do nível do mar e características das ondas, é possível verificar tendências de acreção, erosão e estabilidade. Além disso, observações frequentes do estoque sedimentar das praias e de marcas de erosão possível pelo Formulário Mar à Vista contribuem para avaliação da resiliência das praias pós eventos extremos de ressacas do mar. Tais informações tornam-se ainda mais valiosas se considerarmos os crescentes problemas vinculados ao processo de ocupação desenfreado das orlas do Rio de Janeiro (Lins-De-Barros <i>et al.</i> , 2020; Lima <i>et al.</i> , 2021), às mudanças climáticas e à ocorrência de eventos extremos (Muehe, 2011; Muehe & Neves, 2010).
Identificação de poluentes visíveis na faixa de areia e no mar auxiliando a tomada de decisões	Potencial uso das metodologias na detecção e acompanhamento da dispersão da poluição por manchas de óleo visível ou outros poluentes visíveis, seja pelas fotografias do CoastSnap ou pela observação visual registrada no formulário. Com isso, é possível monitorar e auxiliar a tomada de decisões em caso de acidentes ou descartes ilegais.
Dados e informações para estudo da sazonalidade e conflitos de usos, pressão antrópica e impactos potenciais	Potencial uso das metodologias na observação da densidade e tipo de atividades econômicas e sociais ocorrendo na praia. O acompanhamento em diferentes épocas do ano, podem fornecer dados importantes para a compreensão da sazonalidade e fluxo das atividades, colaborando para estudos sobre a importância do lazer e do turismo, conflitos de uso e relacionados à identificação de pressão sobre ecossistemas.
Contribuição ao desenvolvimento de uma cultura oceânica / marítima	O engajamento social promovido pelas metodologias colabora para o sentimento de pertencimento ao lugar e para aumentar a noção da importância dos ambientes marinhos e costeiros para a sociedade. Além do envolvimento direto dos cidadãos no levantamento de dados, as metodologias têm o potencial de alcançar um número muito maior de pessoas através da divulgação científica, por meio de redes sociais, oficinas locais e projetos com escolas parceiras.

Tais contribuições dialogam diretamente com diversas políticas, programas e instrumentos relacionados à gestão costeira e marinha do Brasil, assim como com alguns Objetivos do Desenvolvimento Sustentável definidos pelas Nações Unidas (figura 18).

Acredita-se que as observações realizadas por cientistas cidadãos através das metodologias aqui apresentadas possam, por exemplo, compor a proposta

de Franz *et al.* (2021) de criação de uma rede de observações costeiras, agregando mais um componente às várias iniciativas já existentes atualmente no Brasil, como o SIMCosta e o REMO. As observações poderão colaborar para estudos sobre tendências erosivas, vulnerabilidade e resiliência, a partir do acompanhamento antes, durante e após eventos de ressaca do mar. A aplicação do *CoastSnap* na identificação de

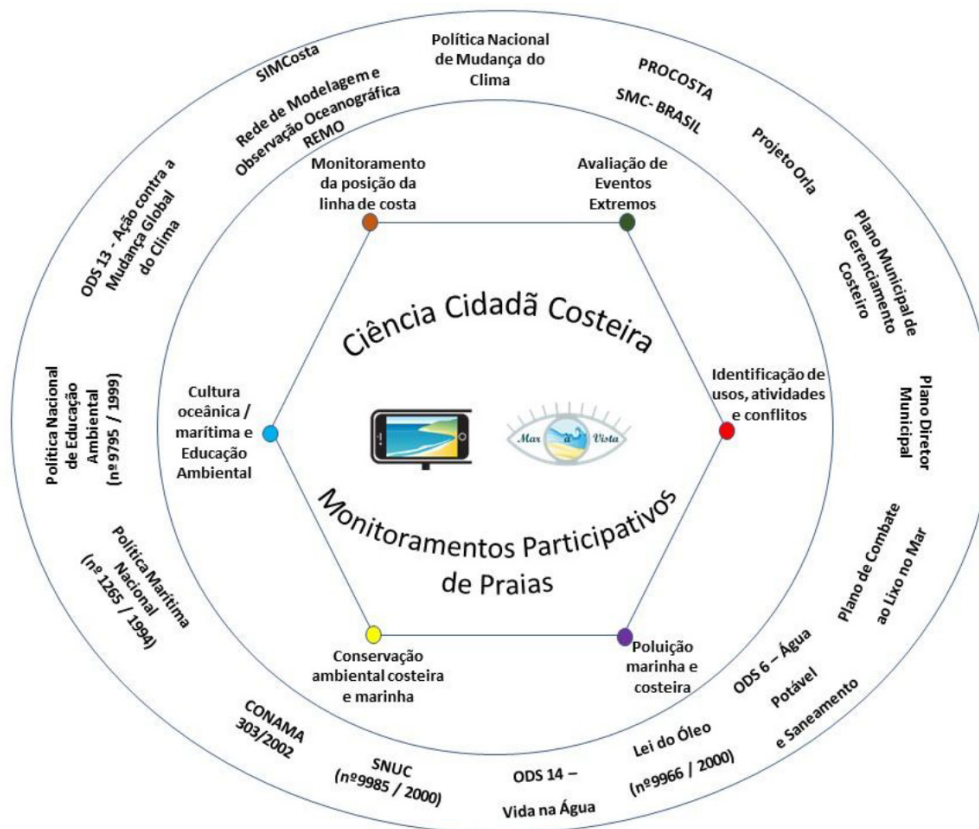


Figura 18. Potencialidades das metodologias de ciência cidadã e suas relações com a gestão costeira integrada no Brasil.

Figure 18. Potentialities of citizen science methodologies and their relationship with integrated coastal management in Brazil.

tendências erosivas em praias já vem sendo demonstrada no Brasil no estado do Ceará onde foram registrados, até março de 2022, aproximadamente 90 fotografias, apontando riscos associados à queda de blocos nas falésias da praia do Pacheco, no município de Caucaia (Silva *et al.*, 2022). Ademais, menciona-se o trabalho de Azevedo (2022), onde foi realizada uma análise da variabilidade temporal da linha de costa do arco praial Pântano do Sul, em Açores, Santa Catarina, a partir da metodologia *CoastSnap* (Azevedo, 2022). Tal tipo de análise poderia ser empreendida, por exemplo, para a praia do Però, uma vez que

conta com o maior número de dados disponíveis. Através deste tipo de análise, será possível identificar a variabilidade da linha de costa desta praia, observando, por exemplo, o papel da dinâmica eólica no balanço sedimentar desse sistema praial, subsidiando, dessa forma, o planejamento urbano desta região.

Outro exemplo é a formação de grupos locais engajados e mais conscientes através da colaboração de atores locais no acompanhamento de mudanças das praias com o *CoastSnap* e o *Mar à Vista*, facilitando com isso uma participação mais ativa no processo de desenvolvimento de políticas participativas, como o

Plano Diretor Municipal e o Projeto Orla. Esta afirmação é amparada pelo recém-publicado Manual do Plano Gestão Integrada da Orla - Projeto Orla (Manual Projeto Orla, 2022) que afirma que:

“A efetiva participação cidadã nas ações de gestão da orla se configura como um importante benefício a ser obtido com o Projeto Orla, visto que fortalece o estreitamento das relações entre a sociedade civil organizada, iniciativa privada e os Poderes Públicos (três esferas), e favorece a implantação de políticas públicas mais efetivas, bem como o cumprimento das normas legais. Essa participação deve permear todo o processo de desenvolvimento e implementação do Projeto Orla, pois a resolução de conflitos entre interesses só se viabiliza e se sustenta com a participação ativa e o envolvimento dos diferentes atores em diálogos, negociações e acordos.” (Manual Projeto Orla, 2022, p. 95).

Outra potencial colaboração das metodologias participativas é o aumento da compreensão da influência do oceano na sociedade e da sociedade no oceano, um dos maiores objetivos da chamada Cultura Oceânica que surge com a demanda de permitir que a sociedade entenda questões críticas relacionadas ao oceano, abrangendo ecologia, comércio, exploração de energia, mudança climática, biodiversidade, o oceano e a saúde humana, e o desenvolvimento de um futuro sustentável (UNESCO, 2020). Nesse sentido, além da participação direta nos monitoramentos, o projeto Mar à Vista contribui, ainda, para a divulgação científica dos resultados coletados e dos temas associados através de postagens nas redes sociais, como a exemplificada abaixo (figura 20).



Figura 19. Posts sobre a diferença na paisagem praial que o método do CoastSnap é capaz de evidenciar, mais especificamente em relação à dinâmica das marés e ondas em duas praias distintas do estado do Rio de Janeiro: a Praia do Peró, situada na cidade de Cabo Frio, e a Prainha, situada na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: Perfil no instagram @maravistarij.

Figure 19. Posts about the difference in the beach landscape that the CoastSnap method can show, more specifically in relation to the dynamics of tides and waves in two different beaches in the state of Rio de Janeiro: Praia do Peró, located in the city of Cabo Frio, and Prainha located in the city of Rio de Janeiro. Source: Instagram profile @maravistarij.

Outra potencialidade do uso dessas metodologias é a grande complementaridade entre elas. Por se tratar de um registro fotográfico, as fotografias do *CoastSnap* permitem a identificação visual de aspectos físicos (como largura da faixa de areia e presença de resíduos na berma da praia) e sociais (como padrões de ocupação da faixa de areia e atividades sendo desenvolvidas na praia) da praia no instante em que a foto é capturada. Nesse sentido, quando as metodologias são utilizadas em conjunto, é possível verificar elementos visuais que guiaram o processo de resposta às perguntas do questionário pelos colaboradores. Além disso, o uso conjunto dessas metodologias é

capaz de solucionar algumas das limitações de cada tipo de monitoramento, por exemplo: os registros do *CoastSnap* são capazes de revelar a variabilidade da linha de costa, variável que não está presente no formulário; o formulário, por sua vez, pode revelar dinâmicas sociais (como atividades que estão sendo desenvolvidas na praia) que não são captadas nos registros do *CoastSnap*, por conta de seu ângulo fixo.

Um exemplo interessante de aplicação do *CoastSnap* é o acompanhamento da dinâmica de canais de marés, como aquele presente na praia do Pontal do Perú (figura 20). Observando os registros fotográficos desta praia, pode-se notar que tal canal neste trecho é



Figura 20. Mosaico de fotografias do Pontal do Perú entre 17/02/2022 e 01/03/2022.

Figure 20. Mosaic of photos of Pontal do Perú between 17/02/2022 and 01/03/2022.

intermitente e variável, ora conectando uma pequena lagoa presente à retaguarda, ora assoreado pela ação das ondas e marés. Tal observação poderá contribuir para estudo da dinâmica desta área, pouco estudada até o momento, mas de suma importância ambiental por fazer parte de Unidade de Conservação de uso integral, constituindo-se como um dos últimos locais com avistamento do Mico Leão Dourado e de lontras no estado do Rio de Janeiro. Neste caso, não apenas as fotos do *CoastSnap*, mas também os registros do Formulário Mar à Vista, de maneira complementar, poderão ajudar a compreender a relação entre este corpo d'água, a praia e a biota local.

Finalmente, uma aplicação das metodologias é a avaliação da evolução da linha de costa, mobilidade praial e até o acompanhamento de intervenções, como obras de engenharia. No caso da praia do Perú, monitoramentos realizados por perfis topográficos *in loco* entre os anos de 2007 e 2014 (Muehe *et al.*, 2015) apontam para o setor norte desta praia estabilidade durante entre 2007 e 2010, com evidência apenas de fraca erosão eólica nas dunas frontais. Tal estudo aponta, no entanto, para o aumento da erosão eólica após um evento de ressaca ocorrido em abril de

2010, embora tenha ocorrido concomitante acúmulo de sedimentos na berma da praia. No setor central da praia do Perú tal estudo aponta para um recuo da duna frontal de aproximadamente 4 metros após a citada ressaca. A continuidade da observação deste arco praial pelas metodologias aqui propostas poderá colaborar com novos dados da dinâmica erosiva, tanto da linha de costa como das dunas frontais.

Em Cambinhas, Niterói, recentemente iniciou-se uma obra para construção de um muro em frente à quiosques que começaram a sofrer danos por ataque direto das ondas. Esta obra vem sendo muito criticada por pesquisadores da UFF que alegam que a construção do quiosque foi realizada em cima das dunas e restingas que exerciam a função de barreira natural e que o muro irá provocar efeitos negativos (<<https://www.band.uol.com.br/bandnews-fm/rio-de-janeiro/noticias/niteroi-especialistas-criticam-construcao-de-muro-na-orda-de-cambinhas-16527361>>). A estação fixa desta praia registrou fotos antes e durante a construção desta obra (figura 21), servindo de apoio ao monitoramento da evolução desta intervenção e até auxiliando na observação das possíveis consequências que esta poderá causar na dinâmica da praia.



Figura 21. Foto de Cambinhas (Niterói) capturada da estação fixa do CoastSnap em agosto de 2021 (foto a), ainda sem o muro, e em julho de 2022, com a obra em andamento (foto b).

Figure 21. Cambinhas photo (Niterói) captured from CoastSnap station in August of 2021 (photo a), without the constructions, and in July of 2022, with the constructions being done (photo b).

5. Considerações finais

A participação da sociedade no levantamento de dados permite a geração de grande número de observações em múltiplos locais e com frequência temporal contínua, além de representar a efetiva participação dos indivíduos na coleta de dados científicos. Tal aspecto cria condições para se trabalhar com tecnologias inovadoras que permitem a transformação de observações simples realizadas pela população em informações complexas fundamentais para o avanço da ciência. Para tanto, conforme observado o uso de fotografias de forma colaborativa baseada na metodologia *CoastSnap* vem demonstrando enorme potencial na geração de dados confiáveis sobre a variabilidade da praia, estoque sedimentar, mudanças geomorfológicas e processos de erosão e deposição. Acrescentam-se ainda outros temas de pesquisa, como avaliação e registro de poluição por resíduos ou derrame de óleo, impactos ambientais nos ecossistemas costeiros e, avaliação de usos e atividades que podem ter a colaboração das metodologias propostas neste trabalho.

A necessidade de aquisição de dados contínuos sobre os processos, efeitos cumulativos e forçantes do ambiente praias como sistema socioecológico se faz imperativa na gestão de praias.

Além disso, tanto a metodologia *CoastSnap*, como a adoção de formulários de observação por meio de aplicativo de celular, como o proposto pelo Mar à Vista, contribui para o engajamento de atores locais, colaborando para aumentar a participação da sociedade no processo de gestão de praias. A importância da participação social na gestão de praias no Brasil e em outros países da América Latina reforça a importância da tomada de decisão de forma participativa e plural, incluindo os diferentes setores da sociedade. Com isso, almeja-se que a apresentação, descrição e potencialidades das metodologias de monitoramento participativas de praias realizadas no presente artigo possam servir de exemplo e incentivo à sua aplicação, ampliação e adaptação em outras praias do país.

6. Referências

- Asmus, M. L.; Kitzmann, D. I. S.; Laydner, C.; Tagliani, C. R. A. 2006. Gestão costeira no Brasil: instrumentos, fragilidades e potencialidades. *Gerenciamento Costeiro Integrado*, 4: 52-57. Disponível em: <<http://www.praia.log.furg.br/Publicacoes/2006/2006a.pdf>>.
- Azevedo, L. Z. 2022. O uso de geotecnologias para análise da variabilidade temporal da linha de costa do arco praias Pântano do Sul – Açores, ilha de Santa Catarina, SC. Florianópolis, 2022. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Bird, E. C. F. 2008. Coastal Geomorphology: An Introduction. 2. ed. John Wiley & Sons, Ltd., Inglaterra.
- Cicin-Sain, B.; Ehler, R.; Knetch, R.; South, R.; Weiher, R. 1997. Guidelines for integrating coastal management programs and national climate change action plans. International Workshop: Planning for Climate Change Through Integrated Coastal Management. 1997.
- Corrêa, M. R.; Xavier, L. Y.; Gonçalves, L. R.; Andrade, M. M. D., Oliveira, M. D., Malinconico, N., ... & Turra, A. 2021. Desafios para promoção da abordagem ecossistêmica à gestão de praias na América Latina e Caribe. *Estudos Avançados*, 35: 219-236, 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35103.012
- Silva, V. V. B.; Leisner, M. M.; De Paula, D. P.; Barros, E. L.; Guerra, R. G. P. 2021. A Experiência Do Monitoramento Comunitário CoastSnap Na Praia Do Pacheco - Caucaia, Ceará. In: Anais do XIV EN-COGERCO. p.87-88.

- Dias, J.A. 2003. Gestão Integrada das Zonas Costeiras: mito ou realidade? In: Anais do II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibérica. Recife, PE, Brasil. p15.
- Francisco, A. B. P.; Silva, L. A. F.; Silva, J. V. L.; Ribeiro, P. R. M.; Lins-De-Barros, F. M. 2021. Projeto Mar à Vista: Rede de Monitoramento Colaborativo das Praias Arenosas. (Apresentação de Trabalho/Simpósio). I Simpósio do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da UERJ.
- Francisco, A. B. P.; Sousa, R. E. J.; Ribeiro, P. R. M.; Da Silva, L. C. B.; Lins-De-Barros, F. M. 2022. Contribuições de monitoramentos participativos de praias arenosas para a gestão costeira integrada a partir do Projeto Mar à Vista (UFRJ) e da metodologia CoastSnap. XIV Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, Anais do XIV Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, 2022, p. 73-74. Disponível em: <https://encogerc.org.br/wp-content/uploads/2022/03/ANAIS-XIV-ENCOGERCO_Final.pdf>
- Franz, G.; García, C. A.; Pereira, J.; Assad, L. P. F.; Rollnic, M.; Garbossa, L. H. P.; ... & Polejack, A. 2021. Coastal Ocean Observing and Modeling Systems in Brazil: Initiatives and Future Perspectives. *Frontiers in Marine Science*, p. 1038,
- Harley, M. D.; Kinsela, M. A.; Sánchez-García, E.; Vos, K. 2021. Shoreline change mapping using crowd-sourced smartphone images. *Coastal Engineering*, 150: 175-189, ΣDOI: 10.1016/j.coastaleng.2019.04.003
- Harley, M.D. and Kinsela, M. 2022. CoastSnap: A global citizen science program to monitor changing coastlines. *Continental Shelf Research*, 245: 104795, <https://doi.org/10.1016/j.csr.2022.104796>
- Lima, R.; Lins-De-Barros, F. M.; Cirano, M. 2021. Análise das Condições Meteorológicas em Eventos de Ressaca do Mar no Litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil no Período de 1948 a 2008. *Anuário do Instituto de Geociências*, 44: 41726. DOI: 10.11137/1982-3908_2021_44_41726
- Lins-De-Barros, F. M. Batista, C. M. 2020. Os limites espaciais da zona costeira para fins de gestão a partir de uma perspectiva integrada. p. 22-50. In: Souto, R.D. (org.). *Gestão Ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas*. Vol. 1. Rio de Janeiro: Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável IVIDES. org.
- Melo, E. 1993. The Sea Sentinels Project: Watching Waves in Brazil. Proceedings of the 8 th Symposium on Coastal and Ocean Management, *Coastal Zone 95*: 505-517, ASCE, Saint Louis, USA.
- Manual Projeto Orla. 2022. Ministério da Economia. Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União – Brasília: Ministério da Economia. 324p. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/destinacao-de-imoveis/gestao-de-praias/projeto_orla_manual-para-elaboracao-do-plano-de-gestao-integrada-da-orla.pdf>
- Moraes, A. C. R. 1999. Contribuições para a gestão da Zona Costeira do Brasil. Elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Hucitec/Edusp.
- Neves, C. F.; Muehe, D. Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação. *Parcerias estratégicas*, v. 13(27): 151-177, 2010. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/325/319>
- Muehe, D. 2020. A posição da Geografia nas ciências marinhas. In: Muehe, D.; Lins-De-Barros, F. E Pinheiro, L.(orgs). *Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva dos geógrafos*. PGGM (ed.). Disponível em:<<https://drive.google.com/file/d/1kC-53ZLBkJbR1HDJc0LyTdfBgNUYH7NCZ/view>>
- Muehe, D. 2001. Geomorfologia Costeira. p. 253-308. In: Guerra, A.t. E Baptista, S. (Org) *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 4ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Muehe, D. 2011. Erosão costeira-Tendência ou eventos extremos? O litoral entre Rio de Janeiro e Cabo Frio, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 11(3): 315-325, DOI: 10.5894/rgci282
- Ribeiro, P. R. M.; Francisco, A. B. P.; Da Silva, L. C. B; Petersen, L. F. C. 2022. O potencial de monitoramentos participativos de praias arenosas: experiências a partir do projeto de extensão Mar à Vista. p. 265-265. In: 11ª Semana de Integração Acadêmica da UFRJ, , Rio de Janeiro. Caderno de Resumos: Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, 2022. Disponível em: <<https://sistemasiac.ufrj.br/cadernoController/gerar-CadernoResumo/31000000>>

- Scherer, M. 2013. Gestão de praias no Brasil: subsídios para uma reflexão. *Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 13(1): 3-13, DOI: 10.5894/rgci358
- Smith, E. R.; Wagner, S. E. 1991. Littoral environment observation program. *Journal of Coastal Research*, 595-605, Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/4297876>>.
- Sousa, R. E. J.; Silva, L. C. B.; Milczewski, R. S.; Valerio, A. B. F. 2021. Mar à Vista e os desafios na Covid-19: Uso das redes sociais como alternativa para divulgação científica. no 2º Congresso Latinoamericano “El Desafío de las instituciones universitarias y la extensión en tiempos de pandemia. (Apresentação de Trabalho/Outra).
- UNESCO. 2020. Cultura Cidadã para todos. Kit Pedagógico. Publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, França.
- Wright, L. D.; Short, A. D. 1984. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. *Marine geology*, 56(1-4): 93-118,

