

TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO PODEM SER APLICADAS NO MONITORAMENTO DA LARGURA DA PRAIA? CASO DO PROJETO COASTSNAP NA PRAIA DO ICARAÍ - CAUCAIA/CE

Ana Júlia Leite da Silva ¹
Samyra Costa de Freitas ²
Hadassah Carvalho de Andrade ³
Antonio Raylton Rodrigues Bendô ⁴
Melvin Moura Leisner ⁵
Yan Gurgel Vasconcelos ⁶
Davis Pereira de Paula ⁷

INTRODUÇÃO

A linha de costa, de uma maneira geral, corresponde a linha que delimita o contato físico continente-oceano, essa sofre de recorrentes processos morfodinâmicos, uma vez que se encontra em áreas de extrema dinâmica e suscetibilidade a mudanças naturais e antrópicas. Processos esses responsáveis pela sua modelagem ao longo do tempo, causando erosão ou acreção costeira nos trechos litorâneos (Ranieri & El-Robrini, 2015). Visto a sua importância, estudos com o objetivo de mapeá-las, de aplicação simples, eficiente e barata estão ganhando cada vez mais espaços entre os estudos costeiros.

Nos últimos anos, as tecnologias de baixo custo têm conquistado um papel significativo nas pesquisas costeiras, especialmente quando integradas à participação da comunidade. O recente crescimento da ciência cidadã nessas pesquisas acompanha a expansão da conscientização sobre soluções que possam reduzir os impactos da erosão

¹ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Julia.leite@aluno.uece.br;

² Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Samyra.freitas@aluno.uece.br;

³ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Hadassah.carvalho@aluno.uece.br;

⁴ PhD student of the Course Engineering Department da Delft University of Technology - UT, rayltonbendo@gmail.com;

⁵ Doutorando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Melvin.leisner@aluno.uece.br;

⁶ Doutorando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Yan.vasconcelos@aluno.uece.br;

⁷ Professor orientador: Doutor em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica - UECE, Davis.paula@uece.br;

costeira (Harley & Kinsela, 2022). Um exemplo disso é o CoastSnap, um projeto de monitoramento costeiro e ciência cidadã de baixo custo, desenvolvido em 2017 na Universidade de Nova Gales do Sul (UNSW) em Sydney, na Austrália (Harley & Kinsela, 2022), e em decorrência do seu sucesso se estendeu para diversos outros países.

No Brasil, o projeto iniciou-se nos estados de Santa Catarina, Rio de Janeiro e Ceará (Lins-de-Barros et al., 2022), este último implementado em 2021, através da criação do projeto CoastSnap Ceará e hoje CoastSnap NE. A sua primeira estação foi instalada na praia do Pacheco, Caucaia-CE (Freitas *et al.*, 2023). Atualmente, o CoastSnap NE possui estações em três estados do Nordeste, são eles o Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, com um total de sete estações. A mais recente estação foi instalada na Praia do Icaraí, Caucaia-CE, em parceria com outra iniciativa de mesmo fim, o CoastSnap BR.

O projeto tem como principal objetivo o mapeamento das linhas de costa das fotografias enviadas, para isso são utilizados códigos originais desenvolvidos no programa *MatLab* (Harley & Kinsela, 2022) na busca de visualizar e compreender os processos erosivos que ocorrem nos ambientes costeiros. Este estudo busca apresentar dados que comprovem a eficácia do projeto CoastSnap como uma tecnologia de baixo custo na monitorização da largura da praia, utilizando como exemplo, o caso da praia do Icaraí, Caucaia/CE.

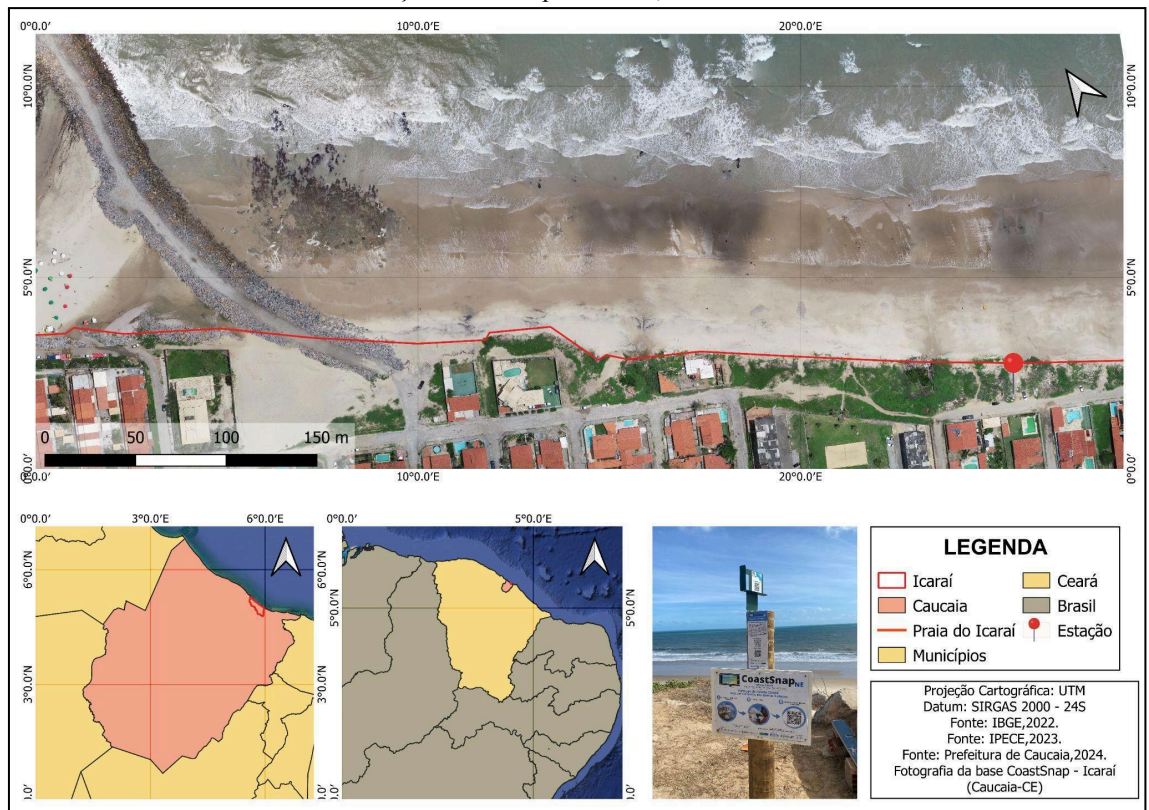
METODOLOGIA

A praia do Icaraí localiza-se no município de Caucaia-CE (Figura 1), na região metropolitana de Fortaleza, distando menos de 20 km da capital. Situada entre as praias do Pacheco e da Tabuba, possui um trecho costeiro de um pouco mais de 3,5 km de extensão (Paula *et al.*, 2016). Estabelece-se entre as coordenadas 3°40'47" de Latitude Sul e 38°39'14" de Longitude Oeste (Medeiros, 2012), é uma praia arenosa que sofre com um intenso processo erosivo por toda sua extensão, essa por sua vez recoberta por obras de proteção costeira.

O acesso à estação da praia do Icaraí se dá pela CE-090 ou pela Av. Central, virando à direita na R. Sete de Julho, no Condomínio Super Quadra KLIM, seguindo até o final da rua e virando à direita novamente. À primeira vista, encontra-se a Barraca Carlinhos Maravilha e, posicionada um pouco mais à frente, está a base do projeto

CoastSnap (9593595,096 N; 537492,194 E), a barlamar do primeiro espigão do Icaraí e com 13,7 m de altura acima do nível do mar.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo juntamente com a imagem da base da estação CoastSnap no Icaraí, Caucaia-CE.



Fonte: Elaborado pelo autor

O método utilizado para a instalação das estações envolve a escolha de locais estratégicos para o monitoramento dos ambientes costeiros. Nesses locais, define-se a paisagem a ser capturada pelas fotografias e selecionam-se pontos de georreferência/controláveis visíveis nas imagens para serem utilizados no processamento. Com todas essas informações alinhadas, a base é então instalada. As estações são compostas por uma base de madeira, com um berço de aço para instalação do suporte a fim de acomodar smartphones, além disso, a estação consta com sistema de placas informativas sobre o projeto e todos os passos para o envio das fotografias com destino aos pesquisadores.

Para contribuir e se tornar um cientista cidadão, o colaborador precisa posicionar seu aparelho celular no suporte, tirar uma foto e encaminhá-la ao projeto. O envio ocorre por meio do Whatsapp, através do QR code. Após o recebimento da fotografia, é realizado um primeiro procedimento de catalogação, onde são atribuídas informações de

data e hora. Também são catalogadas informações de gênero e número de contato para complementação do cadastro da fotografia. Sequencialmente essas fotografias passam por algumas etapas até a extração da sua linha de costa (Figura 2). Por fim, após a extração da linha da costa das imagens, elas são sobrepostas, gerando dados acerca da variação da largura da praia.

Figura 2. Fluxograma das etapas do processamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos passos apresentados anteriormente, foram selecionadas algumas fotografias enviadas pelos utentes, entre o período de setembro de 2023 até janeiro de 2024. Essas imagens passaram por todas as etapas relatadas na Metodologia, gerando 11 linhas de costa (Figura 3).

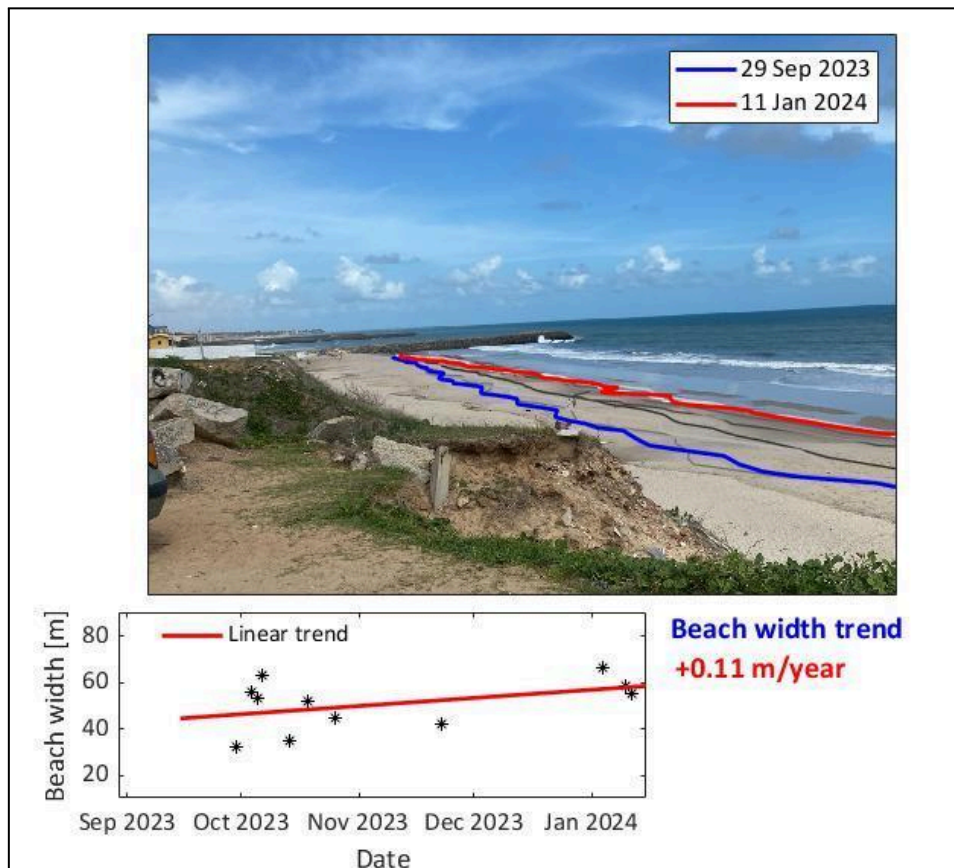
Figura 3. Imagens recebidas da estação CoastSnap da praia do Icarai, Caucaia-CE, pós processamento com as linhas de costa demarcadas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As 11 linhas de costa foram sobrepostas, e essas se encontram demarcadas na imagem (Figura 4), onde apenas a linha de costa do período inicial (setembro), representada pela linha de cor azul, e a do período final (janeiro), representada pela linha de cor vermelha, apresentam-se em evidência, as demais linhas aparecem mais apagadas representadas por tons de cinza e branco. A imagem base (Figura 4) onde as linhas foram retratadas corresponde a última linha de costa do período utilizado no trabalho, 11 de janeiro.

Figura 4. Dados da tendência da variação da largura da praia nessa faixa da praia do Icaraí, Caucaia-CE.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico (Figura 4), a linha vermelha corresponde a uma tendência linear ao longo da faixa de praia, traçada entre os transectos, já os asteriscos determinam a posição das linhas de costa, na determinada data e horário, no raio vertical de 106 metros de alcance, a partir das coordenadas de dois pontos diferentes, um colocado na parte seca (na terra) e outro na parte molhada (no mar) da praia, que ultrapassam a maré mais baixa e a maré mais alta. Na parte de baixo, na horizontal, encontra-se o mês e ano acordante a cada linha identificada, e ao lado esquerdo, na vertical, a largura da praia em metros.

Ao fim, abaixo da imagem base é fornecida a tendência da variação anual da largura da praia em metros, em que o resultado obtido na praia do Icaraí foi de um acreção de 0,11 metros. No programa, a linha de costa é definida pela linha que delimitada o contato oceano-continente, logo a variação da largura da praia é determinada através da comparação entre as diferentes linhas.

O programa demonstrou-se capaz de extrair as linhas de costa das imagens recebidas, e gerar informações acerca da variação da largura da praia, para isso, fatores

como a quantidade de fotografias utilizadas no processamento, a qualidade das imagens utilizadas na retificação, o mapeamento correto das linhas costeiras, e a criação de transectos que alcancem a maior extensão da praia possível, influenciam diretamente na qualidade dos resultados finais. O sucesso do programa é visto em outros trabalhos ao redor do mundo, na Austrália, o projeto piloto demonstrou um nível de precisão semelhante a de levantamentos profissionais, no mapeamento da linha de costa (Harley & Kinsela, 2022).

É preciso que as imagens enviadas estejam aptas a passarem pelos passos descritos, para isso é necessário que elas não sejam nem tão claras e nem tão escuras, que capturem a paisagem corretamente, e que os smartphones utilizados estejam na horizontal e encaixados no berçário, porém nem todas as imagens recebidas estão adequadas para o processamento, em decorrência, muitas delas são descartadas, o que acaba intervindo nos resultados produzidos, uma vez que quanto mais imagens em datas e horários diferentes, mas assertiva será a estimativa anual da variação da largura da praia.

Em decorrência dos resultados obtidos e expostos no seguinte trabalho, e em outros estudos realizados, como na praia do Pacheco, onde através das fotografias recebidas foi possível apontar riscos associados à queda de blocos nas falésias (Silva et al., 2021), ou na praia do Pontal Però no acompanhamento da dinâmica de canais de marés presentes (Lins-de-Barros et al., 2022). Entende-se então o projeto CoastSnap como uma tecnologia de baixo custo e de ciência cidadã, eficaz no monitoramento costeiro e das suas dinâmicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a eficácia da implementação do projeto na praia do Icaraí, sendo também uma iniciativa de baixo custo, e de ciência cidadã, que possui uma fácil metodologia de aplicação, e produz resultados capazes de auxiliar na manutenção litorânea, como a extração das linhas de costa, e a variação da largura das praias, e considerando sua rápida expansão ao redor do mundo, entende-se o programa como um sucesso. Dito isto, o projeto CoastSnap torna-se uma das mais satisfatórias alternativas na utilização do monitoramento costeiro, podendo assim abrir portas e servir de exemplo para o desenvolvimento e a utilização de novas tecnologias de menor custo e de participação direta da comunidade não científica na área de pesquisas costeiras.

Palavras-chave: Monitoramento Costeiro; Linha de Costa; Ciência Cidadã; MatLab; CoastSnap.

AGRADECIMENTOS (Opcional)

Os autores expressam seus agradecimentos ao Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) pelo apoio estrutural e à Universidade Estadual do Ceará (UECE), assim como os órgãos de fomento pelo financiamento, sejam eles: CoastSnap Brasil - CNPq (Processo 409637/2022-0) CoastSnap Nordeste - CNPq (Processos 420516/2022-0 e 309102/2022-7) e FUNCAP (PS1-0186-00333.01.00/21 e UNI-0210-00736.01.00/23).

REFERÊNCIAS

FREITAS, S. C. *et al.* **Ciência Cidadã: A utilização do CoastSnap para monitoramento participativo dos movimentos de massa da falésia ativa no litoral oeste.** In: **XXVIII SEMANA UNIVERSITÁRIA UECE**, 28., 2023, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará. Disponível em: < <https://semanauniversitaria.uece.br/anais/paginas/trabalhos.jsf> > Acesso em: 14/06/2024.

HARLEY, M.D.; KINSELA, M.A. CoastSnap: A global citizen science program to monitor changing coastlines. **Continental Shelf Research**, v. 245, p. 104796, 2022.

LINS-DE-BARROS, Flavia *et al.* Contribuições de monitoramentos participativos de praias arenosas para a gestão costeira integrada a partir do Projeto Mar à Vista (UFRJ) e da metodologia CoastSnap. **Revista Costas**, v. 3, p.117-148, 2022.

MEDEIROS, Elana Carolina de Souza. **Capacidade de carga e percepção ambiental da Praia do Icarai - Caucaia - CE.** 2012. 150. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

PAULA, Davis Pereira *et al.* Mudanças de curto prazo no balanço sedimentar da Praia do Icarai (Caucaia, Ceará) durante uma ressaca do mar. **Scientia Plena**, v. 12, n. 4, 2016.

SILVA, Valery Vitória Barreira *et al.* A Experiência Do Monitoramento Comunitário CoastSnap Na Praia Do Pacheco - Caucaia, Ceará. **Anais do XIV ENCOGERCO**. p.87-88, 2021

RANIERI, L. A.; EL-ROBRINI, M. Evolução da linha de costa de Salinópolis, Nordeste do Pará, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, [S. l.], v. 42, n. 3, p. 207–226, 2015. DOI: 10.22456/1807-9806.78121. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/PesquisasemGeociencias/article/view/78121>. Acesso em: 13 ago. 2024.