

USO DE GEOINDICADORES PARA O MONITORAMENTO DE EROSÃO COSTEIRA EM UMA PRAIA DE BAIXA ENERGIA – PRAIA DO JABAQUARA – PARATY - RJ

Juliana Rodrigues DIAS¹
Luana Monteiro HINGEL¹
Thiago Gonçalves PEREIRA¹

INTRODUÇÃO

No Brasil, os fatores históricos de ocupação do território condicionaram a ocupação do litoral brasileiro predominantemente como reforça os dados do Censo de 2022 que aponta que 54,8% da população brasileira reside na faixa litorânea, (IBGE, 2022). Dentro dessa perspectiva, a faixa litorânea, está diretamente ligada a atividades econômicas como turismo, lazer e pesca. Devido a essa ocupação muitas vezes de forma desordenada, as praias sofrem grandes impactos, comprometendo a qualidade ambiental, onde podemos citar como exemplo, a erosão costeira. Em recente estudo publicado por Luijendijk *et al.* (2018), 31% do litoral é formado por praias arenosas e dentre elas, 24% recuam de forma persistente sob efeito da erosão costeira, em taxas que excedem 0,5 metro por ano (m/ano).

Os dados divulgados pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), alerta para um quadro atual de mudanças climáticas e elevação do nível relativo do mar (NM) IPCC (2023), assim estudos que abordam o tema erosão costeira tem se tornado fundamental no gerenciamento dessas áreas. Poder-se-ia incluir também as praias que necessitam ou que já possuam obras de proteção ou contenção de erosão. Frente à essa ameaça, são dimensionadas e projetadas, desde muito tempo, soluções de proteção costeira ou defesa do litoral, BULHOES (2020).

Paraty é uma cidade situada na chamada Costa Verde do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Não diferentemente de outras cidades litorâneas do Brasil, Paraty apresentou um crescimento populacional significativo. E com isso também vieram problemas de ordem estrutural como a falta de um planejamento urbano e a especulação imobiliária como na área de estudo situada no Bairro do Jabaquara – Paraty- RJ

A praia desse bairro está situada em uma área da Baía da Ilha Grande - RJ com a presença de ondas de baixa energia, limitada ao sul pelo Rio Jabaquara, afluente do rio Perequê – Açú e

nordeste pela vegetação de Mangue (PINHEIRO *et al.*, 2021). Segundo estudos recentes de erosão costeira e susceptibilidade a inundações realizados por (PINHEIRO *et al.*, 2021) na praia do Jabaquara, analisaram a área com dados de comportamento de linha de costa durante um período de 14 anos, sendo a última coleta de dados realizada no ano de 2019. O trabalho realizado indicou uma forte erosão na parte sul e uma maior estabilidade no limite norte da praia.

O presente trabalho tem como objetivo compreender a influência de uma obra intervenção de estrutura rígida para conter a erosão costeira na parte sul da Praia do Jabaquara Paraty – RJ. Foram avaliados quais os Geoindicadores de erosão costeira presentes seriam representativos ao longo do arco praiial para o monitoramento da linha de costa.

METODOLOGIA

Para avaliar o processo erosivo foi realizado um monitoramento da linha de costa, após a construção de um muro na faixa de praia em 2019, foi utilizado para efeito de comparação um Ortomosaico adquiridos com uma Aeronaves remotamente pilotadas (ARP), e posteriormente comparado com uma imagem do Google Earth Pro de 2023, do dia 06 de junho de 2023.

A imagem do Google Earth Pro foi georrefenciada no software QGis 3.28, tendo como base o ortomosaico de 2019. Após o georreferenciamento, a linha de costa foi feita por fotointerpretação tomando como parâmetro o contato úmido e seco, Boak e Turner (2005), para os anos de 2019 e 2013.

Os geoindicadores segundo, Turner *et al* (1990), descrevem processos e parâmetros ambientais que podem mudar sem interferência humana, embora as atividades humanas possam acelerá-los, retardá-los ou desviá-los.

Para escolha dos Geoindicadores que mais representam a área em questão foram considerados os estudos de Souza *et al.* (2005), Turner (1990), Berguer (1996) e Bush (1999), os parâmetros foram selecionados em uma tabela adaptada para uma praia de baixa energia

como no caso da Praia do Jabaquara. Esta tabela foi desenvolvida para avaliar e monitorar a presença destes Geoindicadores e sua relevância na dinâmica erosiva do arco praial.

RESLTADOS E DISCUSSÃO

A obra de estrutura rígida foi construída em 2019 com o objetivo de conter o processo erosivo já constatado em estudos pretéritos. Algumas medidas já tinham sido feitas anteriormente, de forma isolada, como a alocação de pedras e uma pequena barreira e após uma forte ressaca em setembro de 2016 conforme figuras 1 e 2. A tomada a decisão da construção do muro na parte sul da praia próximo a foz, Foto 2, foi após essa forte ressaca.



Figura 1 - Reportagem sobre os danos pós –
ressaca

Fonte G1 (2016).



Figura 2 - Obra de contenção no mesmo
ponto da reportagem com a inexistência da
faixa de areia. Fonte: autora, 2023

É notável que a estrutura de engenharia não conteve a erosão. A obra já foi refeita e ampliada em alguns trechos e em condições de maré alta e ressaca há uma transposição de água por cima do muro atingido a pista. Ao comparar a Ortofoto de 2019 com a imagem do *Google Earth Pro 2023* percebe-se a formação de um banco de areia após a foz do rio limitado pela estrutura construída.

Foi verificado um comportamento distinto ao longo do arco praial de Jabaquara. Tomando como parâmetros o estudo já realizado para efeito de monitoramento interdecadal, a praia foi analisada em três setores norte, central e sul conforme o mapa presente na figura 3.



Figura 3 – Mapa do comportamento da linha de costa entre 2019 – 2023.

A parte Norte faz limite com o mangue e nos estudos anteriores essa área ainda se mantinha preservada, porém foi observado um aumento da presença de estruturas edificadas, próximo a desembocadura do canal do mangue na parte norte da praia. Essa parte da praia mantém um comportamento estável.

Na parte central a praia teve um recuo de -5,7m para o período observado conforme tabela 1. O limite entre a construção do muro e a praia na parte central alerta para um constante recuo da linha de costa com a presença de geoindicadores de erosão costeira como concentração elevada de minerais pesados e raízes expostas. A estrutura de contenção avança também para essa parte da praia.

Praia do Jabaquara	Comportamento da linha de costa 2019 – 2023
Setor Norte – N	+ 8,8 m
Setor Central - C	- 5,7 m
Setor Sul – S	-2, 1m

Tabela 1 – Comportamento da linha de costa, 2019 – 2023.

Para monitoramento da erosão da área de estudo foi elaborada uma tabela adaptada que apresente os geoindicadores mais representativos da área de estudo segundo tabela 2.

Gerenciamento e análise de Risco de Erosão costeira para a Praia do Jabaquara – Paraty – RJ.

GEOINDICADORES -RISCO DE DANOS MATERIAIS ESPECÍFICOS PARA ÁREAS COSTEIRAS EM ÁREAS DE MATERIAIS ERODÍVEIS E NÃO CONSOLIDADOS. PRAIA DO JABAQUARA (Bush *et al.* (1999), Souza (2005).- adaptado)

	Risco Alto			Risco Moderado			Risco Baixo		
<u>1.PARÂMETROS GERAIS</u>	< 3m			3 – 6 m			>6m		
1.1 Vegetação	Árida; espaçada, não nativa; removida; Vegetação com raízes expostas.			Gramínea; herbácea arbustiva; Estabilizada; gramíneas; não removida.			Arbórea ; Vegetação Desenvolvida; Sem evidência de erosão.		
SETORES JABAQUARA	N	C	S	N	C	S	N	C	S
		x	x	x					
<u>2.PARÂMETROS DA LINHA DE COSTA</u>									
2.1- Ambiente Marinho	Pista larga; Águas abertas; Águas rasas; Plataforma Continental estreita; ondas de alta energia.			Pista moderada; Plataforma Continental estreita; Barreiras costeiras			Limited fetch; proteções naturais, (recifes.), baixa energia.		
SETORES JABAQUARA	N	C	S	N	C	S	N	C	S
							x	x	x
2.2 - Influência da maré	Faixa de areia estreita ou inexistente devido ao avanço do mar durante a preamar de sizígia em praias urbanizadas;			Moderada variação de linha de costa (50 – 90 %) rápida recuperação após a preamar de sizígia			Baixa variação da linha de costa durante a preamar de sizígia		
SETORES JABAQUARA	N	C	S	N	C	S	N	C	S
		x	x	x					
2.3- Taxa de Erosão	Severa- a lentamente Erodida			Estável			Acréscion		



XX

Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada

IV Encontro Lusofonamericano de Geografia Física e Ambiente

SETORES	N	C	S	N	C	S	N	C	S
JABAQUARA			x	x				x	
2.4 -Largura da praia, declive	Estreito e íngreme; fino com lama exposta, turfa, ou tocos; falta de areia			Largura de praia seca; moderada a estreita; potencial de interrupção do fornecimento de areia			Largo e plano; com berma bem desenvolvida; bom suprimento de areia		
SETORES	N	C	S	N	C	S	N	C	S
JABAQUARA	x		x		X				
2.5 - Transposição de Ondas Overwash	Frequente; com leques de sobrelavagem			Leques de sobrelavagem ocasionais			Sem overwash		
SETORES	N	C	S	N	C	S	N	C	S
JABAQUARA							x	x	x
2.7 - Estruturas de Engenharia	perda de propriedades; artificialização da linha de costa devido à construção de obras costeiras (para proteção e/ou recuperação ou mitigação);sob forte ação da maré			Presença de obras de erosão costeira não estruturais			Sem Estruturas de Engenharia		
SETORES	N	C	S	N	C	S	N	C	S
JABAQUARA			x				x		
2.8 - Ocupações antrópicas na faixa de areia	Presença de estruturas de concreto na faixa de areia			Presença de estruturas elevadas na faixa de areia			Faixa de areia livre		
SETORES	N	C	S	N	C	S	N	C	S
JABAQUARA		x	x				x		
3.PARÂME - TROS DE ENTRADA	Muito próximo			À vista			Muito distante		
3.1Local relativo à entrada ou foz do rio									

SETORES	N	C	S	N	C	S	N	C	S
JABAQUARA			x	x				x	
4.PARÂMETROS INTERIORES 4.1 - Bacia Hidrográfica	Alteração: no mangue; nas planícies fluviais e alteração no padrão da drenagem e presença de Rios assoreados			Manutenção da morfologia dos canais. Baixa interferência antrópica e não presente em área de APP.			Nenhuma alteração na morfologia dos canais. Mangue preservado		
SETORES JABAQUARA	N x	C	S x	N	C	S	N x	C	S
5. Outras Características	Águas abertas; falta adequação para fossa séptica instalações (impermeáveis)			Planície de inundação de baixa altitude			Elevada declividade		
SETORES JABAQUARA	N	C	S x	N x	C X	S x	N	C	S

Tabela 2- Identificação dos geoindicadores de erosão costeira.

As partes central e sul apresentaram um significativo índice de erosão costeira conforme tabela 2, principalmente associado as interferências antrópicas como a presença de uma construção de estrutura rígida para conter o avanço do mar na parte sul. Uma outra evidência e a redução ou até mesmo o fim da faixa de areia.

A parte central já apresenta exumação da turfa e raízes expostas e limite de faixa de areia estreita. Já o extremo norte foi constatado um risco baixo de erosão apresentando ainda um mangue preservado com poucas interferências antrópicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As consequências da erosão costeira para área de estudo são, além da perda significativa da faixa de areia está na destruição de estruturas construídas pelo homem e perda do valor paisagístico e, conseqüentemente, do potencial turístico da região. Comparando a linha de costa atual com os dados anteriores verifica-se uma tendência no processo erosivo mesmo após a construção de um muro de contenção na parte sul e avançando para parte central.

A identificação e monitoramento dos geoindicadores permitirão compreender a dinâmica de uma praia de baixa energia apresentar risco alto de erosão em pouco tempo. A área

requer estudos que compreendam principalmente o processo de ocupação e alteração da morfologia dos canais que deságuam na praia.

Referências

BERGER, A. R. The geindicator concept and its application: An introduction. In: BERGER, A. R.; IAMS W. J. **Ge indicators: Assessing rapid environmental changes in earth systems**. Balkema, Rotterdam, 1996. Cap 1, p. 1-14.

BOAK, E.H. & TURNER, I.L. “**Shoreline definition and detection: a review**”. Journal of Coastal Research. Vol 21, n 4, 2005, p. 688–703.

BUSH, D.M.; NEAL, J.W.; YOUNG, R.S.; PILKEY, O.H., 1999. **Utilization of Ge indicators for Rapid Assessment of Coastal Hazard Risk and Mitigation**. *Ocean & Coastal Management* [online]42. [http://dx.doi.org/10.1016/S0964-5691\(99\)00027-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0964-5691(99)00027-7).

BULHÕES, E. Erosão costeira e soluções para a defesa do litoral. P.13- 35 In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L. (orgs.) **Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos**. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 655-688. ISBN 978-65-992571-0-0

BUSH, D.M.; Neal, J.W.; Young, R.S.; Pilkey, O.H., 1999. **Utilization of Ge indicators for Rapid Assessment of Coastal Hazard Risk and Mitigation**. *Ocean & Coastal Management* [online]42. [http://dx.doi.org/10.1016/S0964-5691\(99\)00027-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0964-5691(99)00027-7)

CARTER, R.W.G. **Coastal environments: Introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines**. London: Academic Press, 1988. 617p.

G1 - **Ressaca arranca árvore no bairro Jabaquara, em Paraty, RJ**. Acesso em: <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2016/09/ressaca-arranca-arvore-no-bairro-jabaquara-em-paraty-rj.html>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo Demográfico, 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

Intergovernmental panel on climate change (IPCC). “*Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*”. Acesso em 12 de set de 2023. Disponível em: https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_FullReport.pdf

LUIJENDIJK; A.; HAGENAARS, G.; RANASINGHE, R.; BAART, F.; DONCHYTS, G.; AARNINKHOF, S. **The State of the World’s Beaches**. Nature, Scientific Reports, v. 8 (6641) 2018.

PINHEIRO, A. B.; SILVA, A. L. C.; PEREIRA, T. G. **Mapeamento da Linha de Costa em Paraty**. (RJ). In: XIV ENANPEGE, 2021. Anais do XIV ENANPEGE. Campina Grande: Realize Editora, 2021a. Acesso em 09/04/2024.

SOUZA, C. R. G.; SOUZA FILHO, P. W. M.; ESTEVES, L.S.; VITAL, H.; DILLENBURG, S. R.; PATCHINEELAM, S. M.; ADDAD, J. E. Praias arenosas e erosão costeira. In: SOUZA, C. R. G; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; DE OLIVEIRA, P. E. (eds.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto, SP: Holos, Editora. p. 130-152. 2005.



**Simpósio Brasileiro
de Geografia Física Aplicada**

IV Encontro Lusofonamericano de Geografia Física e Ambiente

TURNER BL, Clark WC, Kates RW, Richards JF, Matthews JT, Meyer WB (1990) **The Earth as transformed by human action: global and regional changes in the biosphere over the past 300 years.** Cambridge University Press, Cambridge