

## APLICAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO NA MONITORIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO CAMPO DUNAR DA LAGOA MANGUEIRA, BRASIL

BRENO MELLO PEREIRA<sup>1</sup>; MIGUEL DA GUIA ALBUQUERQUE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – brenomello178@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade NOVA de Lisboa – miguelaguiagmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A zona costeira é uma área de transição essencial entre os ecossistemas marinhos e terrestres, desempenhando um papel crucial tanto no aspecto ambiental quanto social e econômico. No entanto, essa região enfrenta grandes desafios, que podem impactar comunidades, ecossistemas e recursos naturais. Com as mudanças climáticas, as alterações na linha de costa tornaram-se uma questão central, afetando a gestão dessas áreas (Leal-Alves et al., 2021).

A Lagoa Mangueira, no Rio Grande do Sul, é de particular interesse devido à sua dinâmica costeira complexa. O local enfrenta problemas de erosão e sedimentação, além de ser afetado por eventos climáticos extremos, como ressacas e ciclones extratropicais, que influenciam diretamente o campo de dunas e a linha de costa.

As dunas frontais da Lagoa Mangueira atuam como importantes barreiras naturais, protegendo a região contra inundações causadas por marés meteorológicas. Apesar das diversas influências sobre a dinâmica litorânea e o campo de dunas, as geotecnologias têm se mostrado essenciais para monitorar e prever esses impactos. Nesse contexto, este estudo focou em analisar a evolução do campo de dunas entre 2013 e 2023, utilizando dados de sensoriamento remoto.

### 2. METODOLOGIA

Este estudo empregou a plataforma Google Earth Engine (GEE) para criar um algoritmo que realiza a análise espacial e temporal da cobertura de dunas na região da Lagoa Mangueira, localizada no litoral sul do Brasil, considerando o período entre 2013 e 2023. As imagens de satélite utilizadas foram obtidas pelos sensores OLI/LANDSAT-8, que possuem a resolução temporal e espacial adequada para acompanhar as transformações na área de estudo.

Inicialmente, 100 pontos amostrais de dunas, com coordenadas conhecidas, foram selecionados de maneira estratégica para garantir que diferentes características geomorfológicas da região fossem representadas. Em seguida, foi feita uma análise estatística das médias das bandas espectrais das imagens de satélite, a fim de identificar quais bandas eram mais eficientes para a detecção de dunas.

Com base nesses dados, foi criado o Índice de Diferença Normalizada para Dunas (NDDI – Normalized Difference Dune Index), calculado a partir da combinação da banda 6 (infravermelho de ondas curtas), que apresentou maior reflectância, e da banda 1 (azul), com menor reflectância. A fórmula do NDDI segue um princípio semelhante ao NDSI, utilizado na detecção de neve, mas foi

adaptada para enfatizar as características espectrais das dunas, garantindo o contraste entre essas áreas e outros tipos de cobertura do solo.

O algoritmo desenvolvido no GEE foi aplicado anualmente ao longo do período de estudo, utilizando o NDDI para mapear e identificar as dunas da Lagoa Mangueira ao longo do tempo. A análise resultou na criação de mapas temáticos, que mostram as variações na extensão e localização das dunas, além de identificar padrões de erosão, deposição e estabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da análise da variação na área do campo de dunas (Figura 1) da Lagoa Mangueira, entre 2013 e 2023, revelam tendências significativas de ganho e perda ao longo do tempo. O ano de 2016 apresentou a maior redução percentual, com uma perda de 7,20% em relação ao ano anterior, seguido por uma leve recuperação em 2018, que registrou o maior crescimento da área de dunas, com um aumento de 8,44%. No entanto, o campo de dunas voltou a sofrer perdas nos anos seguintes, com destaque para 2021, que registrou uma diminuição de 7,18%.

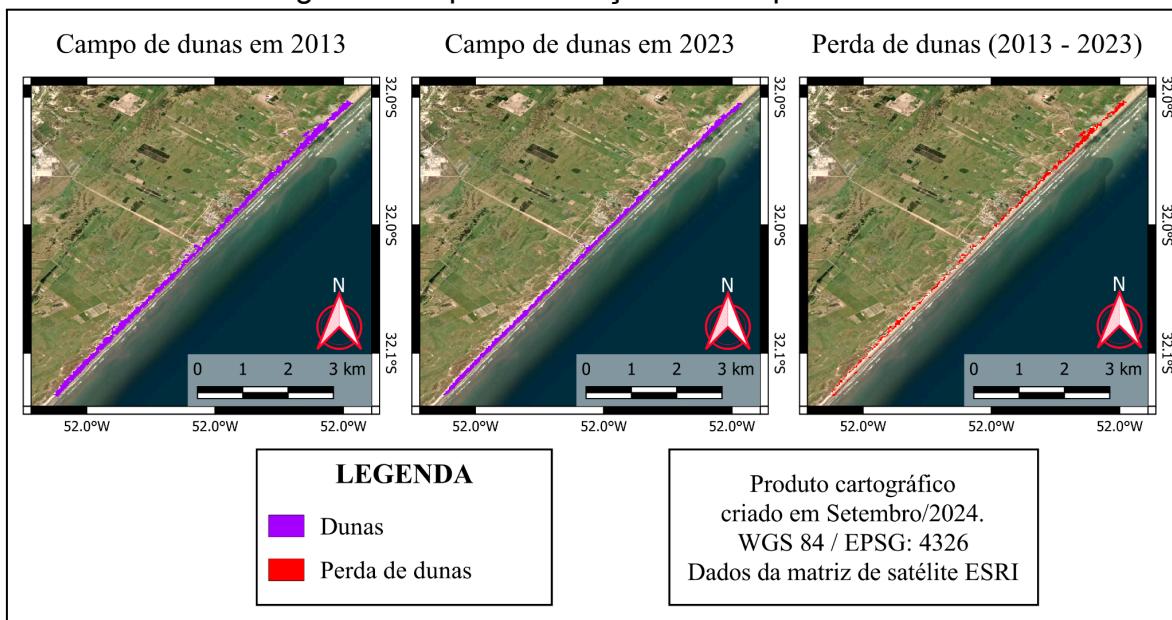
Além disso, observa-se que, em 2019, houve um pequeno aumento de 1,97%, mas essa tendência de crescimento não se manteve nos anos subsequentes. O período de 2020 a 2023 foi marcado por reduções consecutivas na área de dunas, com uma perda total de 3,75% registrada em 2023.

Figura 1: Tabela de variação do campo dunar.

Ano	Campo de dunas da Lagoa Mangueira										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Dunas (m <sup>2</sup> )	255845389	243749234	238585254	221404510	221114897	239774584	244487135	243589736	226109804	221386055	213081175
Dunas (hectare)	25584,5389	24374,9234	23858,5254	22140,4510	22111,4897	23977,4584	24448,7135	24358,9736	22610,9804	22138,6055	21308,1175
Ganho/perda (-) em hectare	-	-1209,6155	-516,3980	-1718,0744	-28,9613	1865,9687	471,2551	-89,7399	-1747,9932	-472,3749	-830,4880
Porcentagem (%)	-	-4,72	-2,12	-7,2	-0,13	8,44	1,97	-0,37	-7,18	-2,09	-3,75

Esses resultados (Figura 2) indicam que, apesar de algumas flutuações pontuais, a área total de dunas na Lagoa Mangueira vem diminuindo de maneira consistente, o que sugere a necessidade de estratégias de monitoramento e conservação para lidar com os processos de erosão e outras pressões ambientais que afetam a estabilidade dessas formações costeiras.

Figura 2: Mapa de variação do campo dunar.



#### 4. CONCLUSÕES

As conclusões do estudo sobre a evolução do campo de dunas da Lagoa Mangueira, entre 2013 e 2023, revelam uma significativa perda de 16,71% na área das dunas, o que é preocupante, dado o seu papel na proteção costeira contra inundações e erosão. Apesar de um aumento temporário de 8,44% em 2018, as dunas sofreram novas perdas a partir de 2019, evidenciando sua vulnerabilidade a fatores ambientais e humanos, como eventos climáticos extremos.

Figura 3: Gráfico duna / ano do campo dunar.

#### Dunas (hectare) / ano da Lagoa Mangueira



Esses resultados ressaltam a necessidade de um monitoramento contínuo por meio de sensoriamento remoto, bem como a implementação de políticas de uso sustentável do solo e programas de restauração ecológica. A participação das comunidades locais é essencial para garantir a conservação das dunas, destacando a urgência de ações diante das pressões ambientais e das mudanças climáticas que afetam a região.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEAL-ALVES, D.C.; WESCHENFELDER, J.; GONZAGA, B.A.; ESPINOZA, J.M.A.; ALBUQUERQUE, M.G.; FERREIRA-CRAVO, M. 2022. Seasonal water table dynamics and effects of a rising sea-level in the low-lying sandy coast of Cassino beach, southern Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, 50, 102157.