



## Análise da Morfodinâmica na Praia Oceânica de Gadzene, Província de Maputo, Moçambique Analysis of Morphodynamics at Gadzene Ocean Beach, Maputo Province, Mozambique

Djane Bucar<sup>a</sup>, Elisa Eda Nhambire<sup>b</sup> & Bernardino José Bernardo<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo. [djanebucar@gmail.com](mailto:djanebucar@gmail.com)

<sup>b</sup>Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo. [enhambire@up.ac.mz](mailto:enhambire@up.ac.mz)

<sup>c</sup>Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo. [bbernardo@up.ac.mz](mailto:bbernardo@up.ac.mz)

### RESUMO

O presente estudo analisa a morfodinâmica da praia de Gadzene, localizada junto ao estuário do rio Incomáti, no distrito de Marracuene, província de Maputo desenvolvida em um ambiente flúvio-marinho. Para a analisar a morfodinâmica da praia recorreu-se à abordagem mista (quali-quantitativa) com recurso aos seguintes métodos e técnicas: pesquisa bibliográfica e documental, observação directa e entrevista semiestruturada aos frequentadores do local, designadamente residentes e pescadores. A cartografia permitiu a georreferenciação da linha da costa as imagens de satélite de 2012, 2017 e 2022 com recurso ao software DSAS (Digital Shoreline Analysis System) ferramenta do ArcGis 10.5. A análise estatística foi determinante na quantificação do avanço e recuo da linha da costa. O estudo revelou que a praia vem sofrendo grandes mudanças morfológicas causada pela agitação na zona de contacto entre água do mar e do rio e intensificada pela actividade antrópica, embora ainda incipiente. Na parcela em análise, de cerca de 700m, a linha da costa recuou 29,3m em 10 anos e no local o cenário é de emagrecimento de praia, destruição de dunas e vegetação protectora e de infraestruturas públicas e privadas. Daí a necessidade de uma planificação do uso do território costeiro em expansão urbana.

**Palavras-chave:** Zona costeira, morfodinâmica, linha de costa, praia.

### ABSTRACT

This study analyzes the morphodynamics of Gadzene beach, located next to the Incomáti river estuary, in the Marracuene district, Maputo province, developed in a fluvial-marine environment. To analyze the morphodynamics of the beach, a mixed approach (qualitative-quantitative) using the following methods and techniques: bibliographic and documentary research, direct observation and semi-structured interviews with local visitors, namely residents and fishermen. The cartography allowed the georeferencing of the coastline to satellite images from 2012, 2017 and 2022 using the DSAS (Digital Shoreline Analysis System) software, an ArcGis 10.5 tool. Statistical analysis was decisive in quantifying the advance and retreat of the coastline. The study revealed that the beach has been undergoing major morphological changes caused by agitation in the contact zone between sea and river water and intensified by human activity, although still incipient. In the area under analysis, measuring approximately 700m, the coastline has retreated 29.3m in 10 years and the scenario in the area is one of beach thinning, destruction of dunes and protective vegetation and public and private infrastructure. Hence the need for planning the use of coastal territory in urban expansion.

**Keywords:** Coastal zone, morphodynamics, coastline, beach.

Como citar o artigo: Bucara, Djane; Nhambire, Elisa Eda & Bernardo, Bernardino José (2025). Análise da Morfodinâmica na Praia Oceânica de Gadzene, Província de Maputo, Moçambique. *MOZGEO – Moçambique Geodiverso*. 01 (2025), 1.05. 51-60. Endereço de ligação.

To cite this article. Bucara, Djane; Nhambire, Elisa Eda & Bernardo, Bernardino José (2025). Analysis of Morphodynamics at Gadzene Ocean Beach, Maputo Province, Mozambique. *MOZGEO – Moçambique Geodiverso*. 01 (2025), 1. 05. 51-60. Link address.

História do artigo/Article history: recebido/received 14-02-2025 e/and aceite/accepted 01-04- 2025

Disponível online a 02 de Junho de 2025/ Available online June 02, 2025

## 1. Introdução

Os Ambientes costeiro, devido a seus inúmeros atractivos, são considerados espaços privilegiados para muitos propósitos, podendo destacar, o turismo, o lazer, a fixação de moradia, o comércio local, nacional, regional e internacional. Estas e outras actividades ficam comprometidas quando o litoral em questão é devastado pela erosão. A erosão costeira é um problema global que afecta muitos lugares no mundo. O recuo e/ou o avanço da linha de costa, acarreta sérios prejuízos para a comunidade que vivem na zona costeira e para a economia dos países. (Bird, 1993; Calliari et al., 2003 citado por Muehe, 2006).

Moçambique está situado na costa oriental de África Austral, com extensa linha da costa, mais de 2500km de extensão (MINED, 1986; Muchangos, 1999). A morfologia litorânea é diversificada com destaque para as praias. A dinâmica da zona costeira, em especial das praias, é objecto de debate em simpósios internacionais com vista compreender a sua e minimização seus impactos.

A Praia de Gadzene, em particular, é pouco alterada pelo Homem, sem infraestruturas turísticas e recreativas e pouco frequentada pelos banhistas mas nos últimos anos tem registado maior afluência devido à melhoria do acesso rodoviário, através da estrada circular de Maputo, e expansão urbana do município Marracuene. É neste contexto que esta presente pesquisa analisa a Morfodinâmica Costeira na Praia de Gadzene para compreender o presente e perspectivar o futuro.

## 2. Métodos e técnicas

A bordagem metodológica utilizada foi mista (quanti-qualitativa), tendo-se apoiado na pesquisa bibliográfica que consistiu no levantamento, leitura e análise das fontes secundárias que abordam a morfodinâmica costeira no mundo e em Moçambique, pesquisa documental com a finalidade de reflectir acerca das normas que regulam a organização do território nacional e costeiro em especial, com destaque para a Lei de Terras e do Ordenamento Territorial, e a forma com é feita a ocupação e a organização em Moçambique. Foi realizado o trabalho de campo que se centrou na observação directa e entrevista semiestruturada aos frequentadores da praia com maior incidência para os pescadores. A observação directa permitiu colher informações no local da dinâmica costeira e registo das imagens com auxílio da câmara fotográfica. Por sua vez, a entrevista semiestruturada permitiu colher percepções e preocupações dos moradores e pescadores acerca do fenómeno.

A cartografia, recorrendo imagens satélites extraídas do *Google Earth Pro* facilitou no registo do processo evolutivo da linha da costa com recurso ao *software Google Earth* para visualizar o comportamento da linha da costa de 2012 a 2022. Os dados colectados foram transferidos para o ArcGIS na ferramenta DSAS usando dois métodos estatísticos de análise, nomeadamente o *End Point Rate (EPR)* para o cálculo das taxas de avanço e recuo da linha da costa (m/ano) e o *Net Shoreline Movement (NSM)* para calcular a distância entre a linha mais nova e a mais antiga (Farias & Maia, 2010; Lemos & Sopchaki, 2020). Para a elaboração dos perfis transversais foi utilizada a imagem do SRTM, formato GEOTIFF disponível no *site Earth Explore*.

### 2.1. Características da área de estudo

A praia de Gadzene é oceânica localizada a Norte do estuário do rio Incomáti, no bairro de Muntanhane, no extremo Sul do município de Marracuene, província de Maputo, Moçambique. O clima local é tropical húmido, influenciado pelas águas quentes do oceano Índico. A praia é flúvio-marinha, influenciada pelo oceano Índico e pelo rio Incomáti, conforme ilustra a figura 1.

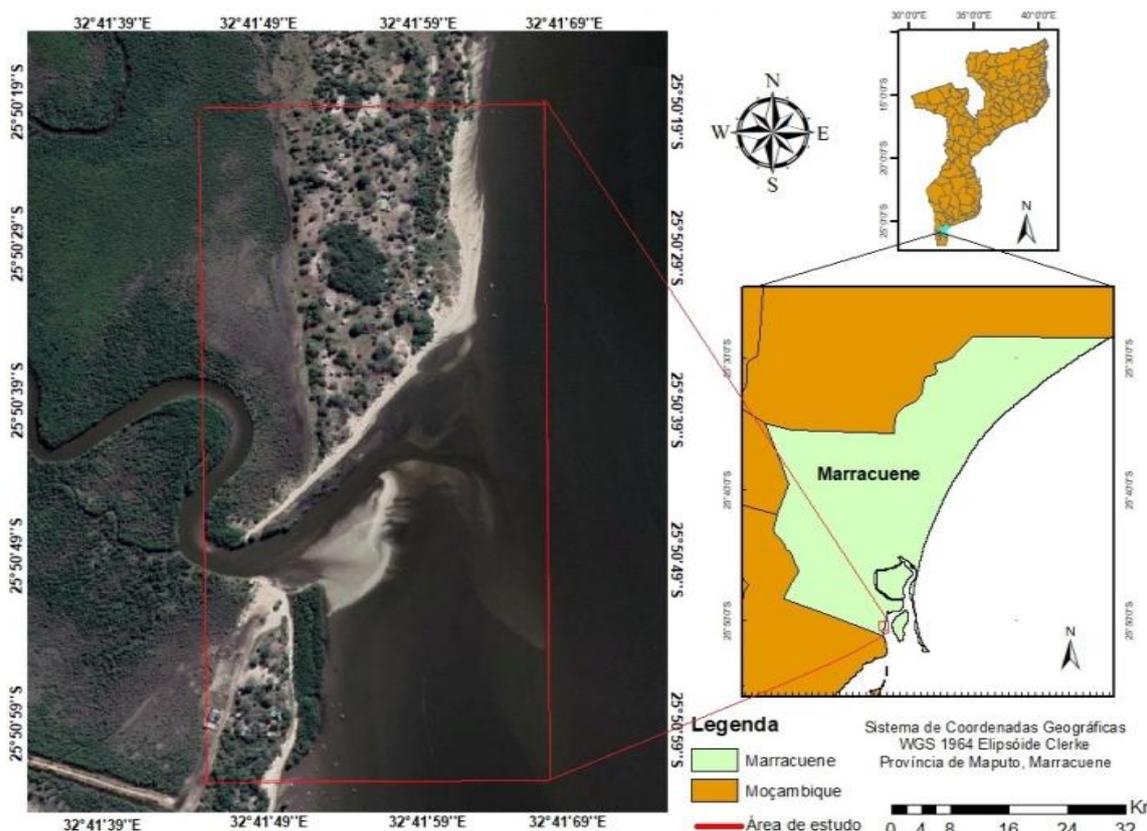


Figura 1. Localização geográfica da praia de Gadzene. Fonte: adaptado pelos autores, 2023.  
 Figure 1. Geographical location of Gadzene beach. Source: adapted by the authors, 2023.

### 3. Morfodinâmica Costeira, factores e a influência das mudanças climáticas

Zona costeira é uma estreita faixa na qual o mar influencia a terra e a terra influencia o mar (Bird, 2007). É igualmente a zona de contacto da terra com o mar na qual a acção dos processos costeiros se faz sentir de forma mais acentuada e potencialmente mais crítica à medida que efeitos erosivos alteraram a configuração da linha de costa (Santos et al., 2014).

A palavra morfodinâmica provém do grego *morphodynamikós*, *morpho* (forma) e *dynamikós* (variação) que se traduz em variação das formas. Farinaccio (2008: s/p). Define morfodinâmica como toda a transformação que ocorre nas diferentes formas, devido a processos internos e externos. A palavra morfodinâmica enquadra-se na teoria geral dos sistemas e em especial nas teorias geomorfológicas, particularmente a teoria do Equilíbrio Dinâmico defendida por John Hack, em 1960 (Ross, 2012), segundo a qual as formas e os processos ajustam-se continuamente.

Praia, é a acumulação de sedimento não consolidado (areia ou cascalho) que se estende do limite médio de maré baixa até alguma mudança fisiográfica como um rochedo, campo de dunas ou uma vegetação permanente (Komar, 1976) citado por Marcondes 2005: 12; Komar 1998; Bird 2007). É uma acumulação instável de areia e, algumas vezes, cascalho, seixos e calhaus, geralmente arredondados pela abrasão (Galopim de Carvalho, 2008). Esclarece o autor que se trata de uma entidade instável porque a praia pode manter-se, avançar recuar, ou ser totalmente varrida pelo mar, consoante o balanço que aí se estabelece entre a remoção e a sedimentação.

#### 3.1. Factores da Morfodinâmica Costeira

Dentre os diversos factores litológicos, climáticos, bióticos e oceanográficos citados por Christofolletti (1980) são adicionados os antrópicos (Nhambire et al., 2016; 2020; 2023); (Hoguane, 2007). Os factores da

morfodinâmica costeira são naturais e antrópicas (Sousa, 2001, p. 460). Os naturais incluem a dinâmica de circulação costeira (deriva litorânea), a morfodinâmica da praia, a irregularidades na linha de costa, a elevações do nível relativo do mar de curto período e os antrópicos relacionam-se com a urbanização da orla marítima, as barragens, a destruição de ecossistemas sensíveis, como dunas mangais e recifes, a protecção costeira, a extracção de inertes e dragagem de canais de navegação, alguns dos quais são evidenciados a seguir.

Oceanográficos, aqueles relacionados com a dinâmica das águas oceânicas: ondas, marés, correntes litorâneas (Gomes, 2003; Christopherson, 2012). As ondas geradas pelo vento são umas das principais fontes de energia que governa as mudanças da praia (Huggett, 2011). As marés são as maiores ondas conhecidas, sendo o fenómeno mais evidente da dinâmica da linha da costa, onde o nível do mar sobe e desce regularmente duas vezes ao dia, conhecidas por marés semidiurnas (Hoguane, 2007; Clark, 2006 citado por Martins, 2004).

As correntes longitudinais consistem em grandes volumes de água em movimento horizontal, sempre confinadas às águas superficiais e as vezes correm em águas profundas. A topografia litorânea é bastante afectada pelas correntes litorâneas, nas quais a água se movimenta paralelamente à costa geralmente na direcção do vento (Mcknight & Hesse, 2002). Em Moçambique, devido ao vórtice ciclónico, a corrente desloca-se no sentido Sul-Norte (Hoguane, 2007). Na praia em estudo, a maior energia da onda regista-se na zona de contacto entre a água doce e água salgada. Apesar da zona Sul ser menos propensa a ciclones tropicais, a cidade e a província de Maputo são afectados por tempestades que alcançam 70km/hora (IMAM) o que elevam a altura da onda e o seu poder de desgaste. A urbanização da orla marítima não planificada em área sensível é um perigo para as infraestruturas e seus habitantes. As dragagens para abertura, manutenção ou aprofundamento dos canais marinhos reduzem os sedimentos mobilizados pelas águas oceânicas.

As barragens, apesar da importância para o desenvolvimento das sociedades, reduzem o fornecimento sedimentar ao litoral. Considerado o mais caudaloso dos rios que desaguam na baía de Maputo (Moreira, 2005), a contribuição do Incomáti no suplemento sedimentar ao litoral tem sido afectada pelos vários usos no território nacional e nos territórios a montante. Segundo a ARA Sul (2007) toda água do rio 38% é usada para agricultura, sendo 66% na África do Sul, 11% no Reino de ESwatini e 23% em Moçambique. 41% é usada na indústria, onde se destaca a indústria de papel SAPPI (em Ngodwana) na RSA e o sistema de regadio para produção da cana sacarina, matéria-prima básica para as indústrias açucareiras de Xinavane e Maragra. A barragem de Corrumana construída no rio Sábie, seu afluente, influencia negativamente no suplemento sedimentar fluvial agravado pela planura do terreno no seu curso inferior, ou seja, no baixo Incomáti. A extracção de inertes para a produção de tijolos e outros objectos, muitas vezes fora do controlo das autoridades, também afecta o fornecimento de sedimento fluvial à costa oceânica. A destruição das estruturas naturais, especificamente o mangal e os recifes de coral e vegetação dunar vulnerabiliza à costa da acção erosiva das ondas.

A protecção costeira além de alterar a beleza natural do litoral, inibir a troca de sedimentos entre a praia e a duna e vice-versa, reduzir o espraio da onda e aumentar o seu poder de remoção, o que acarreta avultados recursos para a manutenção. Langa (2007), adverte que as medidas a serem aplicadas para conter a erosão costeira devem sempre ter em consideração a alguns aspectos tais como: a causa das mudanças, o tempo de alteração e as características da própria praia.

### **3.2. As mudanças climáticas na morfodinâmica da praia.**

As mudanças climáticas colocam desafios à sociedade, principalmente nos países em desenvolvimento. Evidências recentes mostram a tendências de aumento da temperatura média do ar e da água. As consequências desta tendência são a redução da precipitação, alargamento de áreas áridas, aumento de eventos extremos como a seca, vagas de calor e ciclones tropicais. As consequências das mudanças climáticas variam de região para região e de país para e país em função da sensibilidade e resiliência dos ecossistemas e das populações afectados.

Infelizmente, os países em desenvolvimento que pouco contribuem em termos de emissões de gases com efeito de estufa, são os mais vulneráveis quanto aos seus efeitos. Moçambique tem registado subida da temperatura do ar e da água do oceano Índico, facto que aumenta a intensidade e a frequência dos ciclones e tempestades que impactam na zona costeira e nas praias em especial. Apesar da província de Maputo ser menos assolada por ciclones (INGD, 2019), há registo de aumento tempestades com ventos acima de 70km/h (INAM) que aumenta a altura da onda do mar e o seu poder de desgaste das praias e outras formas litorâneas. Para que o país se torne resiliente é importante a reforma da legislação em vigor, especificamente da Lei de terras 19/97 no seu artigo nº 8 alínea c) por considerar a zona costeira a mais dinâmica e a Lei do Ordenamento Territorial, 19/2007, deverá incidir em construções resilientes para fazer face aos desafios actuais.

#### 4 Morfodinâmica Costeira na praia de Gadzene

No estudo da morfodinâmica na praia de Gadzene foi feita a análise da linha da costa em 2012, 2017 e 2022. A figura 2 evidencia a variação da linha da costa ao longo do tempo.

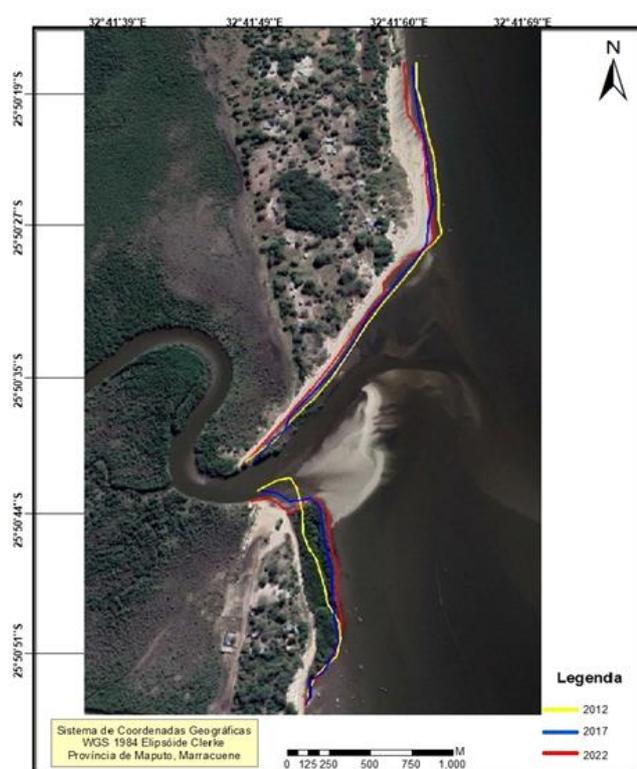


Figura 2. Variação da linha da costa na praia de Gadzene (2012-2022). Fonte: autores.

Figure 2. Coastline variation at Gadzene beach (2012-2022). Source: authors.

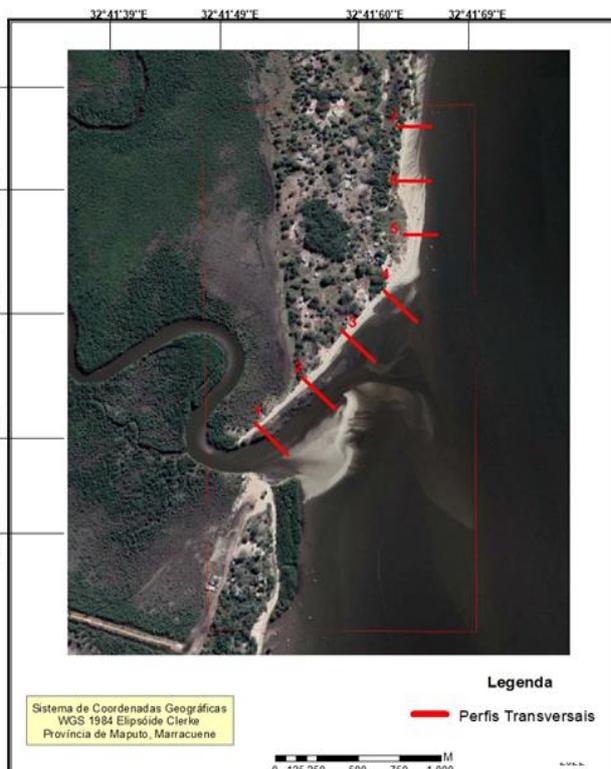


Figura 3. Identificação dos perfis transversais na praia de Gadzene. Fonte: autores.

Figure 3. Identification of cross-sectional profiles on Gadzene beach. Source: authors.

A sobreposição das linhas nos diferentes momentos mostrou dois cenários distintos entre a parte Norte e Sul do estuário do Incomáti. Enquanto no Sul a linha da costa avança na zona protegida pelo mangal, no Norte a praia de Gadzene é severamente devastada pelas ondas oceânicas. Os residentes e frequentadores da praia confirmaram o recuo da linha da costa com maior intensidade nos últimos anos. Observam o fenómeno com preocupação pois alguns camponeses perderam total ou parte das suas áreas de produção engolidas pelo mar. Na parte norte do estuário, precisamente na praia de Gadzene foram identificados sete perfis transversais enumeradas, em ordem crescente, no sentido Sul-Norte, conforme ilustra a figura 3.

Os perfis transversais traçados, desde a base da duna ou vegetação costeira até aproximadamente 60m de comprimento, abrangendo a praia imersa e emersa evidenciam remoção com a face da praia mais abrupta de 1 acreção de sedimentos nos perfis 5 a 7, conforme ilustra a figura 4.

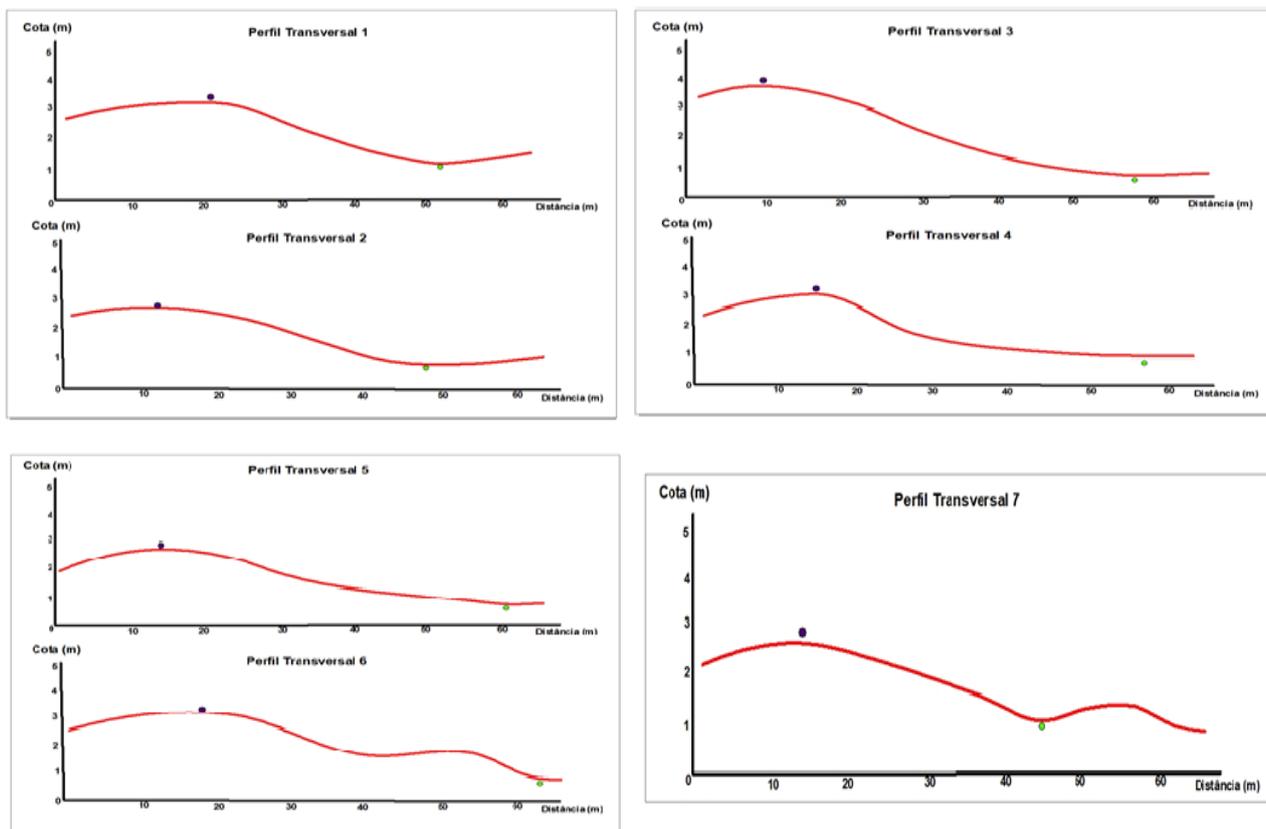


Figura 4. Perfis transversais da praia de Gadzene. Fonte: autores.

Figure 4. Cross-sectional profiles of Gadzene beach. Source: authors.

No entanto, nos perfis de remoção e de acreção o recuo da linha da costa o emagrecimento da praia é notório em toda a extensão em análise. Por sua vez, o *End Point Rate* (EPR) ou taxa do ponto de extremidade para calcular a variação dividindo a distância do movimento pelo tempo decorrido entre a linha mais antiga e a actual (Thieler et al., 2005 citado por Farias & Maia, 2010) nas margens direita e esquerda do estuário do rio Incomáti confirmou o emagrecimento da praia de Gadzene indicado pelos transactos a vermelho e avanço na parte Sul do estuário representado por transactos verdes (figura 5).

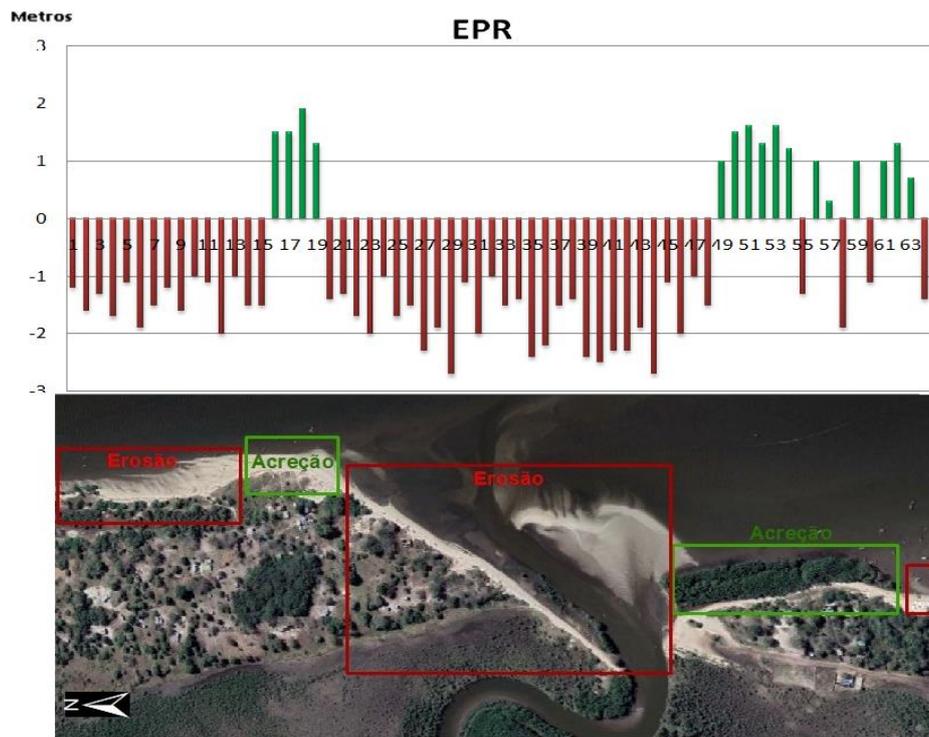


Figura 5. Parcelas de erosão e acreção na praia. Fonte: autores.  
 Figure 5. Erosion and accretion plots on the beach. Source: authors.

O EPR permitiu obter seguintes dados: dos 64 transactos traçados, 18 são de avanço da linha da costa, correspondendo a 12,8% e 46 de recuo da linha da costa, correspondendo a 78,2%. Com base nos dados apresentados a linha da costa no estuário do rio Incomáti está a recuar na sua maior extensão. Na praia de Gadzene foram contabilizados 26 transactos, sendo 22 de recuo e 4 de avanço. Estes dados mostram a gravidade do problema na praia e adopção de estratégias para o ordenamento territorial. Por seu turno, do NSM, figura 6 e tabela 1, foram obtidos os seguintes resultados:

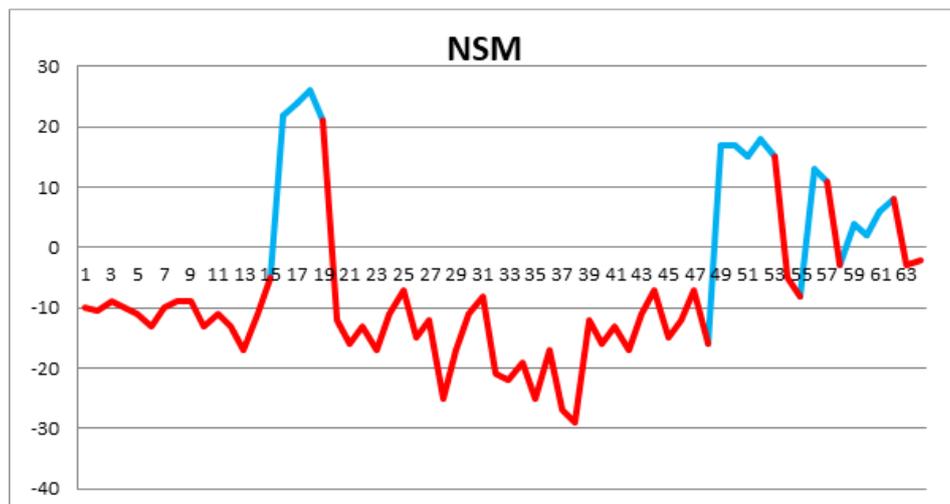


Figura 6. Movimento da linha da costa 2012-2022. Fonte: autores.  
 Figure 6. Movement of the coastline 2012-2022. Source: authors.

O resultado do NSM mostra que no período em análise a praia de Gadzene teve um recuo máximo de 29,3m.

Movimento da linha da costa		
	Positiva	Negativa
2012 - 2022	26.8m	-29.3m

Tabela 1. Movimento da linha da costa 2012-2022. Fonte: autores.

Table 1. Movement of the coastline 2012-2022. Source: authors.

A cartografia digital e os dados fornecidos por EPR e NSM deixaram evidente que na praia de Gadzene está a emagrecer e a perder sedimentos. O trabalho de campo confirmou os resultados, conforme ilustram as imagens na figura 7.



Figura 7. Erosão costeira na praia de Gadzen. Fonte: autores.

Figure 7. Coastal erosion at Gadzen beach. Source: authors.

Na imagem A o poste de transporte de energia eléctrica com os alicerces expostos e nas B, C e as ondas oceânicas atacam a base das dunas arrancando as raízes das árvores. As dunas desprovidas de vegetação são facilmente desgastadas pela acção do vento e da água.

#### 4.1. Formas de adaptação

São várias as formas para lidar com o problema de erosão costeira. Destas importa destacar três, nomeadamente a protecção, a acomodação e o recuo (Santos, 2014). A **protecção** consiste em proteger a linha de costa por meio de estruturas; essa protecção pode ser pesada (esporões, quebra-mares, diques) ou leve (alimentação

artificial e construção de dunas artificiais). **A acomodação** privilegia a mudança na ocupação e nas actividades humanas desenvolvidas no litoral e a adaptação flexível das infraestruturas. Engloba um conjunto diversificado de métodos para reduzir a vulnerabilidade.

**O recuo** implica a deslocalização dos usos e da ocupação para o interior e que, na prática, aplica-se geralmente quando as outras estratégias se tornam inviáveis, sobretudo em termos económicos. A estratégia de realocização pressupõe desde já a não ocupação da orla costeira, incluindo de áreas urbanas e as identificadas como áreas urbanizáveis.

## **Conclusão**

A praia de Gadzene está localizada no extremo Sul do distrito de Marracuene, província de Maputo. É uma praia flúvio-marinho por ser afectada pela dinâmica do rio Incomáti e do oceano Índico.

A praia vem observando maior frequência de banhistas, pescadores e sobretudo, expansão urbana pelo que se recomenda o recuo planificado de infra estruturas existentes e melhor panificação da expansão urbana no bairro de Mutanhana.

Os resultados mostraram que em 10 a linha da costa teve um recuo máximo de 29,3m por isso o estudo recomenda a forma adaptativa de recuo de infraestruturas implantadas, caso do porte de transporte de energia que com a sua queda poderá trazer consequências desastrosas, e planificação de futuros usos.

## **Agradecimentos / Acknowledgements**

*Os nossos agradecimentos vão aos revisores da revista, que ajudaram a melhorar o trabalho / Our thanks go to the journal's reviewers, who helped improve the work*

## **Nota sobre os colaboradores / Note on contributors**

*Djane Bucara, Dra. Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo.*  
[djanebucar@gmail.com](mailto:djanebucar@gmail.com)

*Elisa Eda Nhambire, PhD, Docente e Pesquisador na Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente da Universidade Pedagógica de Maputo; E-mail: [enhambire@up.ac.mz](mailto:enhambire@up.ac.mz)*

*Bernardino José Bernardo, PhD. Docente e Pesquisador na Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente da Universidade Pedagógica de Maputo; E-mail: [nhacundela.berna@gmail.com](mailto:nhacundela.berna@gmail.com) ou [bbernardo@up.ac.mz](mailto:bbernardo@up.ac.mz)*

*Djane Bucara, PhD, Faculty of Earth and Environmental Sciences, Pedagogical University of Maputo.*  
[djanebucar@gmail.com](mailto:djanebucar@gmail.com)

*Elisa Eda Nhambire, PhD, Lecturer and Researcher at the Faculty of Earth and Environmental Sciences, Pedagogical University of Maputo; E-mail: [enhambire@up.ac.mz](mailto:enhambire@up.ac.mz)*

*Bernardino José Bernardo, PhD, Lecturer and Researcher at the Faculty of Earth and Environmental Sciences, Pedagogical University of Maputo; E-mail: [nhacundela.berna@gmail.com](mailto:nhacundela.berna@gmail.com) ou [bbernardo@up.ac.mz](mailto:bbernardo@up.ac.mz)*

## **Conflito de Interesse / Conflict of Interest**

*Sem conflito de interesses / No Conflict of Interest*

#### 4. Referências

- Amante, L. & Oliveira, I. (Coord.) (2016). *Avaliação das aprendizagens: perspectivas, contextos e práticas*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Calliari, L. J.; Muehe, D.; Hoefel, F. G.; Toldo Junior, E (2003). Morfodinâmica praial: uma breve revisão. *Revista Brasileira de Oceanografia*. São Paulo, v. 51, p. 6378.
- Christofolletti, Antonio. Geomorfologia. 2ª Edição. São Paulo. 1980.
- Christopherson, Robert W., (2012). *Geossistemas – Uma introdução à Geografia Física*, 7ª edição, Porto Alegre, Bookman.
- Farias, E. G. G. & Maia, L. P. (2010). Uso de Técnicas de Geoprocessamento para a Análise da Evolução da Linha de Costa em Ambientes Litorâneos do Estado do Ceará, Brasil. In: *Revista da Gestão Costeira Integrada* 10(4):521-544.
- Farinaccio, A., (2008). *Impactos da dinâmica costeira decorrente de intervenções em praias arenosas e canais estuarinos de áreas densamente ocupadas no litoral de São Paulo*.
- Galopim de Carvalho, A. M., (2008). Geologia Sedimentar, Volume I – *Sedimentogénese*, 2ª edição, Lisboa, Âncora editora.
- Gilbert, J. & Vellinga, P. Coastal Zone Management. Disponível em [www.ipcc\\_far\\_wg\\_III\\_chapter\\_05.pdf](http://www.ipcc_far_wg_III_chapter_05.pdf)
- Huggett, R. J., (2011). *Fundamentals of geomorphology*. 3ª edição, New York, Routledge, Taylor & Francis group.
- Hoguane, A. M., (2007). Perfil diagnóstico da zona costeira de Moçambique. In: *Gestão Costeira Integrada para os Países de Língua Portuguesa*. 7(1): 69-82.
- Komar, P. D., (1998). *Beach Processes and Sedimentation*. 2ª ed., New Jersey, Prentice Hall.
- Langa, J. (2007). Problemas na zona costeira de Moçambique com ênfase para a costa de Maputo. *Revista de Gestão Costeira Integrada*.
- Lemos, A. L. B. & Sopchaki, C. H., (2020). Contribuição da ferramenta Digital Shoreline Analysis System nos estudos de dinâmica costeira no estado do Ceará, Brasil. In: *Revista Equador* (UFPI), Vol. 9, Nº 3, pp.61-81
- Marconi, M., Lakatos, M., (2009). *Metodologia Científica*, 7ª edição, editora Atlas, Brasil-São Paulo.
- Ministério a Administração Estatal (2014). *Perfil Do Distrito De Marracuene Província De Maputo*.
- República De Moçambique (1997). *Lei de Terras*. Maputo, Imprensa Nacional.
- República De Moçambique (2007). *Lei do Ordenamento territorial*. Maputo, Imprensa Nacional.
- Moreira, M. E. (2005). A dinâmica dos sistemas litorais do Sul de Moçambique durante os últimos 30 anos. In: *revista Finisterra XL*, 79, pp. 125-135.
- Muehe, D. (2011). *Erosão Costeira - Tendência ou Eventos Extremos? O Litoral entre Rio de Janeiro e Cabo Frio*, Brasil.
- Nhambire, E & Dgedge. G., (2016). *Mudanças morfológicas induzidas pela proteção costeira na costa na marginal da Cidade de Maputo*.
- Nhambire, E. et al., (2020). Morphological changes induced by coastal protection on the coast of Maputo city, Mozambique. In: *Journal of Geological Resource and Engineering*. v. 8 nº 5.
- Mcknight, T. & Hesse, D., (2002). *Physical Geography: a landscape appreciation*, 7ª edição, New Jersey, Prentice Hall.
- Nhambire, E. E., Dgedge; G. S. & Berbarado, B. J., (2023). Erosão do solo em Moçambique: processos formas e mitigação. *Novas Edições Acadêmicas*.
- Santos, F. D.; Lopes, A. M.; Moniz, G., Ramos, L. & Taborda R., (2014). Gestão da zona costeira - o desafio da mudança, *Relatório do grupo de trabalho do litoral*.