

## **ANÁLISE AMBIENTAL DAS PRAIAS DE AREIA PRETA E DO MEIO, NATAL/RN - NE DO BRASIL**

Vandetania Xavier Nascimento<sup>1</sup>  
Moacir Paulo Sousa<sup>2</sup>  
Joanderson Fernandes Simões<sup>3</sup>  
Marcelo dos Santos Chaves<sup>4</sup>  
Zuleide Maria Carvalho Lima<sup>5</sup>

### **INTRODUÇÃO**

As zonas costeiras são conhecidas como “espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre” (MMA, 2006, P.22), a qual apresenta alguns dos ambientes mais dinâmicos e instáveis do planeta, onde o sistema natural e os outros elementos estão subordinados a morfogênese e influenciados pela geodinâmica interna (TRICART, 1977).

Em termos geomorfológicos, a zona costeira possui um grande dinamismo de processos atuantes de erosão e deposição de sedimentos, mantendo, às vezes, um equilíbrio natural no balanço sedimentar, proporcionando que a praia se mantenha estável quanto a sua sedimentologia. Mas a interferência antropogênica segundo Silva (1997, *apud* Targino, 2009), vem causando forte desequilíbrio no balanço sedimentar, provocando danos ambientais e materiais às populações que habitam nestas áreas costeiras.

Um dos problemas que mais afetam a zona costeira de todo o globo terrestre é a erosão costeira. No Brasil esse fenômeno não é diferente, há praias com processos erosivos severos, o que requer medidas emergenciais de recuperação ou contenção (SOUZA, 2009). Na cidade de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte (RN),

---

<sup>1</sup> Mestre pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande Do Norte - UFRN, [taniaxn02@email.com](mailto:taniaxn02@email.com);

<sup>2</sup> Mestre pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [moanatal@email.com](mailto:moanatal@email.com);

<sup>3</sup> Mestre pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [joanderson.fernandes.jf@gmail.com](mailto:joanderson.fernandes.jf@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutor pelo Curso de Geodinâmica e Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [marcelo.chaves@ufrn.br](mailto:marcelo.chaves@ufrn.br);

<sup>5</sup> Professor orientador: Doutor pelo Curso de Geodinâmica e Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [zuleide.lima@ufrn.br](mailto:zuleide.lima@ufrn.br).

não é diferente, existindo praias que estão submetidas a esses processos erosivos também. As causas dessa erosão em muitos trechos do litoral do Estado do RN, conforme apontam Vital et al (2006), estão relacionadas ao reduzido aporte fluvial de sedimentos e a perda de sedimentos para o continente. Nascimento (2023), destaca alguns fatores que podem estar relacionados as causas da erosão, como: barramento de sedimentos nas bacias costeiras, instalação de quebra-mar sem um planejamento adequado; contenções costeiras pontuais e a própria subida do nível médio relativo do mar.

Conforme Bird (1999), 70% das praias arenosas do globo terrestre, apresentam algum processo erosivo, que podem estar associados a elevação do nível médio do mar no último século. A elevação do nível médio do mar segundo Júnior, J., Pedlowski, M. (2022), é um fenômeno físico e geológico que ocorreu ao longo da história da Terra, influenciado por fatores complexos como movimento das placas tectônicas e as mudanças climáticas.

Essas causas então, trazem como consequências problemas como: redução da largura da praia, desaparecimento de alguns compartimentos de relevo da praia e/ou da própria praia, desequilíbrio de habitats naturais, inundações costeiras, destruição de bens públicos e privados ao longo da costa, problemas de esgotamento sanitário, prejuízo ao valor paisagístico e ao potencial turístico (CHACON, 2013).

Os impactos da erosão na zona costeira têm se tornado cada vez mais intensos e visíveis, pois se trata de uma zona bastante cobiçada, tanto financeira com turisticamente, e também aos efeitos naturais causados por mudanças climáticas. Sendo assim, esforços devem ser demandados no qual se refere à proteção da linha de costa e a mitigação dos efeitos ecológicos, sociais e econômicos relacionados ao processo (MALLMANN, 2016).

Diante do enunciado, Sousa (2009), diz que as políticas de gestão integradas das zonas costeiras no Brasil ainda estão em processo inicial, seja em relação ao problema e às suas causas, planejamento territorial, às obras de contenção/proteção costeira (estruturais ou não), ao financiamento de projetos ou a estudos de cenários que possam orientar investimentos (SOUZA, 2009).

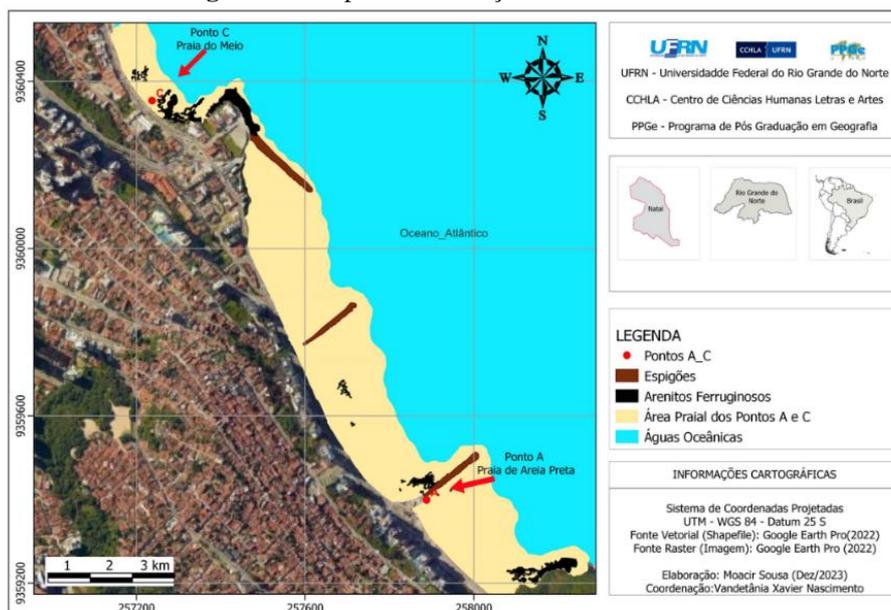
O papel das obras de proteção costeira é resguardar as áreas litorâneas que estão acometidas do risco a erosão. Essas medidas rígidas de engenharia visam bloquear ou minimizar o efeito erosivo do mar nas costas litorâneas, de modo a proteger as construções civis (GUIMARÃES, 2012). Muitas estruturas podem ser usadas para

diferentes casos de erosão costeira, e utilizar uma ou outra depende das necessidades e recursos disponíveis.

Esta pesquisa tem como objetivo fazer uma análise ambiental das praias de Areia Preta e do Meio, em Natal/RN durante os meses de fevereiro, junho e outubro de 2022 e fevereiro de 2023, buscando entender os processos dinâmicos atuantes nas praias em estudo, a fim de dar subsídios às medidas ambiental e monitoramento costeiro da região.

A área em estudo fica localizada na zona urbana de Natal, litoral oriental do Estado do RN, entre as coordenadas 5° 47'28,54 de latitude Sul e 35° 11'10,95'' de longitude Oeste (Figura 01). Apresenta um clima tropical com temperatura acima de 26°C e precipitação variando entre 700 mm e 1500 mm (NASCIMENTO, 2023). A geologia é marcada por depósitos Tércio-quadernário da Formação Barreiras, Arenitos ferruginosos, Arenitos de praia, Sedimentos eólicos e marinhos (CUNHA, 2004).

**Figura 01-** Mapa de localização da área em estudo.



**Fonte:** elaborado pelos autores (2022).

## METODOLOGIA

A metodologia consistiu de atividades de campo que envolveram monitoramento do nivelamento topográfico transversal a linha de praia e levantamento de dados hidrodinâmicos nos dois pontos denominados de (P1 = Areia Preta e P2 = Praia do Meio). O nivelamento topográfico foi realizado durante a maré baixa de sizígia de lua

cheia, no intervalo de um ano, correspondendo os quatro meses da realização da pesquisa. Para efetuar os perfis de praia utilizamos o nível de precisão, mira, trena, piquetes, tripé, e planilha de nivelamento topográfico. Estes foram realizados nos pontos P1 e P2, onde se desenvolveu desde a pós-praia indo até a lâmina d'água da ante praia sempre a partir de um marco fixo e georreferenciado.

Para a análise dos dados dos resultados dos perfis foi utilizado as diferenças de nível entre os pontos que foram medidos através de leituras em visadas horizontais com um nível topográfico e uma régua, depois esses dados foram processados no software Excel, calculadas as cotas dos pontos visados e confeccionados os gráficos.

Já a coleta de dados hidrodinâmicos englobou a medição da altura das ondas, para a medição destas foi usado o teorema de Tales a partir da semelhança de triângulos. Foram feitas a medição de 12 ondas consecutivas, eliminou-se as duas ondas mais discrepantes e a média aritmética dos valores restantes foi obtida. Já para medição do período médio de uma foi baseado nos trabalhos de Lima (2004) e Muehe (2011), onde foi utilizado um cronômetro e duas balizas. Um observador mira as duas balizas e conta dez (10) períodos de 11 ondas, e em seguida elimina-se o maior e o menor valor do período e faz a média aritmética dos valores restantes.

Para a obtenção da velocidade e direção das correntes litorâneas foi utilizada a metodologia aplicada por Lima (2004) e Nascimento (2023). Um flutuador é lançado ao mar, após a zona de arrebentação. Com duas balizas paralelas a linha de praia distanciando 10 m e duas balizas perpendiculares distanciando 2 m uma da outra, o tempo que o flutuador levar para percorrer o espaço de 10 m é cronometrado para posterior cálculo da velocidade da corrente litorânea. Para a realização destes cálculos usamos o conceito de velocidade,  $V = \Delta S / \Delta T$ , onde V corresponde à velocidade,  $\Delta S$  é a variação do percurso e  $\Delta T$  é a variação do tempo.

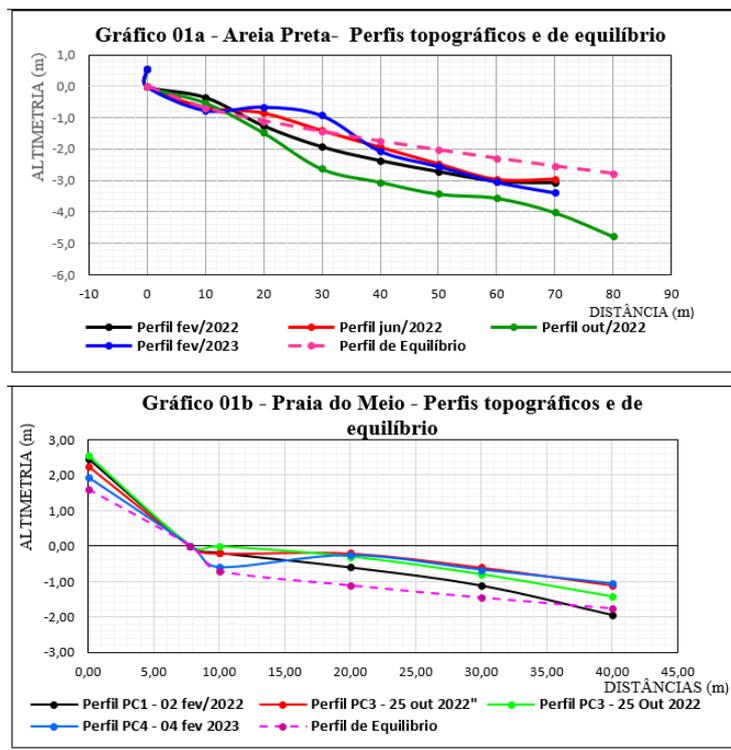
Por fim, levaremos em consideração o estágio modal da praia tendo como base o parâmetro Ômega ( $\Omega$ ) de Dean (1973), representado através da fórmula  $\Omega = H_b / W_s \cdot T$  onde  $H_b$  representa a altura de uma onda na zona de arrebentação;  $W_s$  equivale a velocidade de sedimentação do grão e T o período de onda na zona de arrebentação; neste, o valor de  $\Omega$  define limite entre os estádios de equilíbrio dinâmico da praia, em que:  $\Omega \leq 1$ , a praia é reflectiva,  $\Omega 1 \geq a \leq 6$  a praia é intermediária, e  $\Omega \geq 6$ , a praia é dissipativa. Destacamos que o valor de  $W_s$  foi baseado na equação proposta por GIBBES *et al.*, 1971) (1971).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de todos os perfis referentes a praia de Areia Preta (P1), a partir do mês de referência (fevereiro/2022), mostra que até quinze (15) metros há erosão na pós-praia durante toda a pesquisa, enquanto que no estirâncio, ocorre acúmulo de sedimentos nos meses de junho/22 e fevereiro/23, com formação de bancos e erosão no mês de outubro/22 (Gráfico 01a). Já na praia do Meio podemos observar que até cinco (05) metros do início do perfil há a presença de um enrocamento artificial (ausência de pós-praia), como mostra o desnível acentuado no gráfico 01b. Analisando este perfil a partir do mês base, observa-se uma deposição de sedimentos nos meses de junho e outubro e erosão no início do estirâncio formando um rebaixamento topográfico, no último monitoramento.

Com relação ao perfil de equilíbrio percebemos que estes, estão abaixo do perfil de equilíbrio teórico na praia de Areia Preta, mostrando um déficit no suprimento de areia (Gráfico 01a). Já em relação ao perfil de equilíbrio da praia do Meio, estes se situam próximo ao perfil de equilíbrio, mostrando um suprimento adequado de areia, como mostra o gráfico 01b.

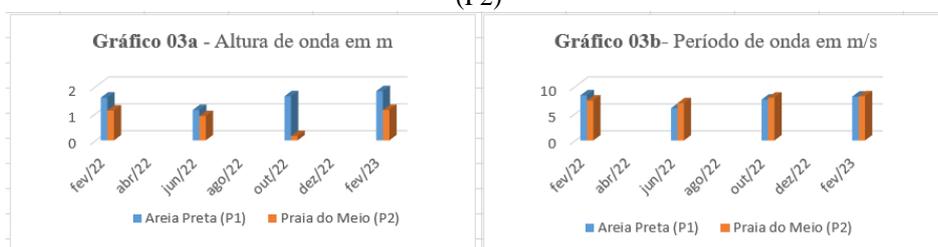
**Gráfico 01** - Perfis topográficos. Na praia de Areia Preta (01a) e na praia do Meio (01b).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Sobre os as análises dos hidrodinâmicos verificamos que na praia de Areia Preta (P1), a menor altura de uma onda foi de 1,13 metros, enquanto a altura de uma onda observada na praia do Meio (P2), mostrou-se constante durante todo o monitoramento com alturas variando de 0,9m a 1,13 m/s gráfico 02a. Com relação ao período médio de uma onda na praia de Areia Preta apresentou uma pequena oscilação durante os quatro meses observados, mostrando uma onda quase que constante, com valores entre 5,97 a 8,36 segundo. Enquanto que na praia do Meio, o período médio de uma onda oscilou entre 6,91 segundos a 8,18 segundos (Gráfico 02b).

**Gráficos 02 a e 02b** - de altura e período médio de onda na praia de Areia Preta (P1) e na praia do Meio (P2)



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em Areia Preta (P1), a velocidade da corrente litorânea foi mais rápida no mês de outubro/22. E na praia do Meio, a velocidade da corrente litorânea não foi possível ser coletada durante a realização dos trabalhos de campo de outubro, em virtude das fortes correntes e a intensidade das ondas. Porém, nos outros meses, a velocidade da corrente litorânea variou entre 0,045m/s e 0,28m/s (Tabela 01).

Velocidade da corrente litorânea em m/s	fev/22	jun/22	out/22	fev/24
<b>Areia Preta (P1)</b>	0,27	0,2	0,66	0,29
<b>Praia do Meio(P2)</b>	0,28	0,045	0	0,22

**Tabela 01-** Velocidade da corrente litorânea em m/s no período estudado. Elaborado pelos autores (2023)

Para as observações sobre o estágio Modal das praias conforme o parâmetro de Ômega de (Dean, 1973) o resultado dos dados mostrou um ambiente dissipativo na praia de Areia Preta. Enquanto que a praia do Meio foi classificada como intermediária e dissipativa, como mostra a tabela 02.

Pontos	Parâmetros Dean ( $\Omega$ )	Classificação de Dean
Areia Preta (P1)	7,81 fev/22 (verão)	Dissipativa
	7,02 jun/22 (inverno)	Dissipativa
	7,65 out/22	Dissipativa

	9,06 fev/23 verão	Dissipativa
Praia do Meio (P2)	4,98 fev/22	Intermediária
	4,98 jun/22 (inverno)	Intermediária
	5,06 out/22	Intermediária
	6,39 fev/23 (verão)	Dissipativa

**Tabela 02** - Resultados do estado morfodinâmico das praias de Areia Preta e do Meio, de acordo com os parâmetros de Dean (1973). Elaborado pelos autores (2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados podemos concluir que os perfis topográficos, apresentaram uma predominância da dinâmica natural da praia, com meses mais erosivos e outros com deposição de sedimentos. Com relação ao perfil de equilíbrio, chegamos à conclusão que há um déficit no suprimento de areia na praia de Areia Preta, quando comparado com o perfil de equilíbrio da praia do Meio.

Sobre a hidrodinâmica costeira, concluimos que na praia de Areia Preta (P1) as ondas têm maior amplitude e a velocidade da corrente é mais rápida, quando comparados com a hidrodinâmica da praia do Meio (P2). Com base nos dados hidrodinâmicos, temos os valores em  $\Omega$  para a praia de Areia Preta classificada como dissipativa enquanto na praia do Meio a praia classificou como intermediária no inverno e dissipativa no verão, demonstrando com isso que houve uma variação anual na morfodinâmica da praia devido a sazonalidade. Pesquisa dessa natureza é de suma importância, uma vez que traz dados que podem ser utilizados pelos órgãos ambientais nas tomadas de decisões relacionados a estes ambientes.

## REFERÊNCIAS

- BIRD, E.C.F. Beach Management. John Wiley & Sons Inc., New York. 292p. 1999.
- CHACON, Aline Freitas. Monitoramento e análise ambiental da praia de ponta negra, Natal RN. (Dissertação) – UFRN, Centro de Ciências Letras e Artes Natal/RN, 2013.
- DEAN, Robert George. Heuristic Models of Sand Transport in the Surf Zone: proc. conf. eng. dynamics surf zone. Sidney, p. 208-214, 1973.
- GIBBES, Ronald J. *et al.* The Relationship between sphere size and settling velocity. **Petrology**: Journal of sedimentary petrology, Illinois, v. 41, n. 1, p. 1-12, 1971. DOI: 10.1306/74d721d0-2b21-11d7-8648000102c1865d.
- GUIMARÃES, Bernardo Filipe Costa. Erosão costeira e produção de blocos para obras de proteção com enrocamento. 2012, 111p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Minas e Geo-Ambiente) - Universidade do Porto, Portugal. 2012

JÚNIOR, J., PEDLOWSKI, M. Elevação do nível médio do mar em São João da Barra, RJ, Brasil. 2022. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 22(1): pp. 87. DOI 10.5894/rgci-n466 url: <https://www.aprh.pt/rgci/rgci-n466.html>.

LIMA, Zuleide Maria Carvalho. **Caracterização da dinâmica ambiental da região costeira do município de Galinhos, litoral setentrional do rio Grande do Norte**. Tese (doutorado em geodinâmica). Programa de pós-graduação e geofísica da UFRN, Natal/RN, 2004.

MALLMANN, Daniele Laura Bridi. **Análise de risco à erosão costeira de curto-termo para o litoral central de Pernambuco**. 2016. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco., Recife, 2016.

MUEHE, Dieter. **Geomorfologia costeira**. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista da (Org.). *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011

MMA. Ministério do meio ambiente, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. 2006. *Projeto Orla: fundamentos para gestão integrada*. Brasília: MMA.

NASCIMENTO, Vandetania Xavier. **Dinâmica costeira das praias urbanas - Areia Preta, Praia do Meio e Praia do Forte em Natal/RN, Brasil**. (Dissertação) - UFRN, Centro de Ciências Letras e Artes, Natal/RN, 2023.

SOUZA, Celia Regina de Gouveia. A Erosão Costeira: e os desafios da gestão costeira no Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada: Journal of Integrated Coastal Zone Management*, Lisboa, Portugal, v. 9, n. 1, p. 1-22, 2009.

TARGINO, Diego Ferreira. **Caracterização Geo-Ambiental: o caso da praia de Jacumã - Conde PB**. In: XI ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA. 2009, João Pessoa-PB, 2009.

TRICART, Jean. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro, 1977 - IBGE, SUPREN.

VITAL, H.; Silveira, I.M.; Amaro, V.E.; Melo, F.T.L.; Souza, F.E.S.; Chaves, M.S.; Lima, Z.M.C.; Frazão, E.P.; Tabosa, W.F.; Araújo, A.B.; Souto, M.V.S. Rio Grande do Norte. In: MUEHE, D. (Org.). *Erosão e progradação no litoral brasileiro*. MMA, p. 155-172, 2006a.