



45 mm

EROSÃO COSTEIRA NO ARCO PRAIAL BARRA DA TIJUCA - RECREIO DOS BANDEIRANTES, ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO: IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RETROGRADAÇÃO E PROGRADAÇÃO DA LINHA DE COSTA

¹ Rafael Santos de Sousa & ¹ João Wagner Alencar Castro
rafaelgeosousa@gmail.com

¹ Laboratório de Geologia Costeira, Sedimentologia & Meio Ambiente (Museu Nacional)
UFRJ

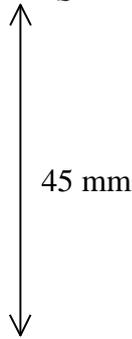
Quinta da Boa Vista, s/n. 20.940-090. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo estudar as causas dos processos erosivos e identificar os setores de risco geológico na área correspondente ao segmento Barra da Tijuca - Recreio dos Bandeirantes, município do Rio de Janeiro. A erosão costeira é um processo natural e/ou antrópico, ao longo da linha de costa, atingindo costões rochosos, falésias, barreiras arenosas, dunas e praias. A metodologia constou de cálculo da variação da linha de costa através da ferramenta *Digital Shoreline Analysis System*, georreferenciamento de fotos aéreas de diferentes datas, coleta de sedimentos e análise de laboratório. Os resultados sugerem transporte de sedimento predominante de oeste-leste, aumento do padrão granulométrico de leste-oeste e maior processo erosivo no segmento central da área estudada. A metodologia aplicada mostrou-se eficiente tendo em vista a área de estudo ser uma das mais valorizadas e de maior crescimento urbano da cidade do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: *Erosão costeira, Georreferenciamento, Transporte de sedimentos.*

ABSTRACT: This work has the aim at studying the causes of erosion and at the same time understanding which sectors are the most susceptible to the erosion phenomenon in the area among the segment of Barra da Tijuca and Recreio, situated in the municipal district of Rio de Janeiro. Coastal erosion is a natural process along the coastline, but can be a man-made too mainly where there are people living. Along the coastline the erosion occurs normally reaching the rocky shores, cliffs, sand barriers, dunes and beaches. The methodology consisted of calculating the change of the shoreline through the tool Digital Shoreline Analysis System, georeferencing of aerial photos from different dates; collect of sedimentary material as samples in containers and the analysis of them in laboratory. The results suggest that the predominant sediments were transported from west to east, increasing the grain size pattern of east to west. Therefore the main erosion process has been occurred in the central segment of area. This methodology demonstrated to be satisfactory in that it provides results and conclusions to be discussed in the area that is one of the most valuable inside of Rio de Janeiro city.

Keywords: *Coastal erosion; Georeferencing; Sediment transport.*



1. INTRODUÇÃO

No Brasil, embora os problemas relacionados à erosão costeira venham chamando atenção da mídia e de autoridades ligadas ao poder público há, ao menos, 30 anos, somente nos últimos 15 anos a comunidade científica vinculada à área de geologia costeira e marinha passou a estudar o problema, suas causas e conseqüências (Castro, 2010). No litoral do Estado do Rio de Janeiro o processo de erosão costeira é decorrente da interferência entre ondas de tempestade e a ocupação inadequada da faixa de pós-praia “backshore” e face da praia “shoreface”. Soma-se a essa constatação, a mobilização de sedimentos de praia pelos ventos para formação de dunas e a implantação de obras de engenharia, entre estas, construções de barragens e de guias correntes “jetty” que potencializam esse processo (Castro, 2011 no prelo). Nas últimas quatro décadas, as praias da área de estudo vêm passando por processo erosivo. Alguns segmentos da orla costeira encontram-se em processo de recuo de linha de praia. A causa deve-se a urbanização da pós-praia “backshore” pela Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro e a ação de ondas de tempestades do quadrante sudoeste. Ressalta-se que a expansão urbana da zona oeste da cidade do Rio de Janeiro sobre cordões arenosos e áreas de lagunas de certa forma contribuiu também com o processo erosivo identificado através desse trabalho. O presente trabalho tem como objetivo estudar a dinâmica sedimentar e o recuo de linha de costa entre o promontório da Joatinga e o pontal de Sernambetiba, cidade do Rio de Janeiro (Figura 1).

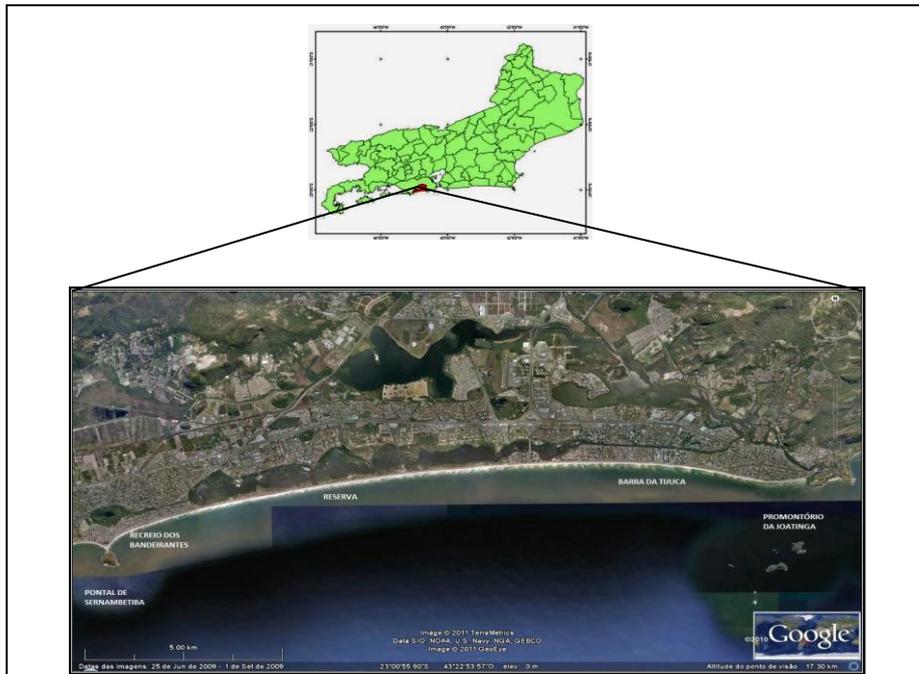
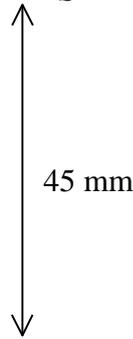


Figura 1. Localização do arco praial da Barra da Tijuca – Recreio dos Bandeirantes. Fonte: Google Earth 2011, imagem ikonos, 25 de junho – 01 de setembro de 2009.



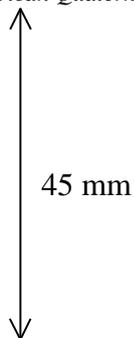
2. MATERIAIS E MÉTODOS

As principais técnicas empregadas no trabalho foram o cálculo da variação da linha de costa através da ferramenta *Digital Shoreline Analysis System*, análise de sedimentos e georeferenciamento de fotos aéreas. Utilizou-se fotos aéreas dos anos de 1964 (escala 1:20.000), cedidas pelo Serviço Geográfico do Exército (5ª Divisão de Levantamentos), de 1976 (escala 1:8.000), da Fundrem, cedidas pela CEPERJ (Centro de Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro) e de 2004 (escala 1:15.000), vôo da Aerofoto Cruzeiro S.A., compradas do Instituto Pereira Passos (IPP), mapas e trabalhos anteriores, a fim adquirir base científica suficiente para discussão dos fatos e interpretação dos dados gerados. Os Georeferenciamentos das imagens foram realizados através do programa ArcGis 9.3. Em seguida foi definida a linha de base (*baseline*) no mosaico de fotos mais recente (2004). Aplicou-se a ferramenta DSAS desenvolvida pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos. A etapa de campo constou da coleta de 18 amostras dispostas na pós-praia, face de praia e ante-praia conforme **tabela 1**.

Local de Coleta	Setor da Praia	Código	Coordenadas Geográficas (Lat./Long.)
1- AV. do Pepê, nº 842	Pós-Praia	A1	23°00'55.88"S / 43°18'23.41"W
	Face de Praia	A2	23°00'56.67"S / 43°18'23.47"W
	Antepraia	A3	23°00'57.55"S / 43°18'23.58"W
2- Av. Lúcio Costa, nº 3606	Pós-Praia	B1	23°00'39.20"S / 43°20'15.29"W
	Face de Praia	B2	23°00'39.75"S / 43°20'15.31"W
	Antepraia	B3	23°00'41.03"S / 43°20'15.49"W
3- Av. Lúcio Costa, ilha 26 (Reserva)	Pós-Praia	C1	23°00'41.28"S / 43°22'25.43"W
	Face de Praia	C2	23°00'41.95"S / 43°22'25.23"W
	Antepraia	C3	23°00'43.22"S / 43°22'25.16"W
4- Av. Lúcio Costa, ilha 5 (Reserva)	Pós-Praia	D1	23°00'57.79"S / 43°24'48.04"W
	Face de Praia	D2	23°00'58.77"S / 43°24'47.82"W
	Antepraia	D3	23°00'59.49"S / 43°24'47.69"W
5- Av. Lúcio Costa, nº 15500	Pós-Praia	E1	23°01'22.09"S / 43°26'53.04"W
	Face de Praia	E2	23°01'23.15"S / 43°26'52.73"W
	Antepraia	E3	23°01'24.33"S / 43°26'52.18"W
6- Av. Lúcio Costa, nº 17900	Pós-Praia	F1	23°01'55.89"S / 43°28'13.21"W
	Face de Praia	F2	23°01'56.24"S / 43°28'12.59"W
	Antepraia	F3	23°01'56.56"S / 43°28'11.97"W

Tabela 1. Localização dos pontos de coleta de sedimentos na área de estudo.

As análises sedimentológicas foram realizadas no Laboratório de Geologia Costeira, Sedimentologia e Meio Ambiente (LAGECOST) do Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 2 mostra o posicionamento dos 12 *transects* referente ao trecho da praia do Recreio dos Bandeirantes. Os *transects* apresentam áreas em processo de erosão (vermelho) e deposição (azul). Resultados obtidos apontam recuo médio da linha de costa na ordem de -0,18 m/ano, tendência erosiva. Tal fato pode ser explicado pelas interferências de obras de infra-estrutura na Avenida Lucio Costa sobre a faixa de pós-praia (berma) e expansão urbana nos últimos trinta anos.

Praia do Recreio		
Transects	Períodos e Mudanças da Linha de Costa (m)	
	1976- 2004	EPR
1	2,77	0,10
2	-13,79	-0,49
3	-5,56	-0,20
4	0,34	0,01
5	2,63	0,09
6	-3,84	-0,14
7	-17,63	-0,63
8	-9,50	-0,34
9	8,04	0,29
10	-6,88	-0,25
11	-6,29	-0,22
12	-9,78	-0,35
Somatório	-59,49	-2,12
Média/Transects	-4,96	-0,18



Tabela 2. Dados gerados pelos 12 *transects* na praia do Recreio dos Bandeirantes.

A tabela 3 mostra o posicionamento dos 24 *transects* referente ao trecho da praia da Reserva (segmento central do arco praial). Os *transects* apresentam áreas em processo de erosão (vermelho) e deposição (azul). Resultados obtidos indicam recuo médio na ordem - 0,50 m/ano e recuo total no período de 28 anos de -13,82 m. Essa tendência erosiva relaciona-se a obras de ampliação da Avenida Lucio Costa e urbanização da orla através da construção da ciclovia e quiosques conhecidos na região como ilhas.

45 mm

Praia da Reserva		
Transects	Períodos e Mudanças da Linha de Costa (m)	
	1976- 2004	EPR
13	2,47	0,09
14	-5,75	-0,21
15	-9,72	-0,35
16	-3,93	-0,14
17	-13,21	-0,47
18	1,36	0,05
19	-8,58	-0,31
20	-7,45	-0,27
21	6,99	0,25
22	2,55	0,09
23	0,24	0,01
24	-7,53	-0,27
25	-19,60	-0,70
26	-17,74	-0,63
27	-20,37	-0,73
28	-7,33	-0,26
29	-18,11	-0,65
30	-23,01	-0,82
31	-18,86	-0,67
32	-29,99	-1,07
33	-39,51	-1,41
34	-39,61	-1,41
35	-34,44	-1,23
36	-20,50	-0,73
Somatório	-331,64	-11,89
Média/Transects	-13,82	-0,50



Tabela 3: Dados gerados pelos 24 transects na praia da Reserva, Rio de Janeiro

A tabela 4 mostra o posicionamento dos 25 transects referente ao trecho da praia da Barra da Tijuca. Resultados obtidos apontam avanço médio da linha de costa de + 0,23 m/ano, correspondendo progradação (engordamento) na ordem de 6,50 m no intervalo de 28 anos. Essa tendência deposicional deve-se a construção do guia-corrente “jetty” na área da desembocadura do canal da Joatinga. A obstrução da deriva litorânea de oeste - leste por esse obstáculo proporcionou acúmulo sedimentar a barlar, desobstruído assim, a desembocadura do referido canal.

45 mm

Praia da Barra da Tijuca		
Transects	Períodos e Mudanças da Linha de Costa (m)	
	1976- 2004	EPR
37	-5,56	-0,20
38	-4,26	-0,15
39	1,60	0,06
40	-1,18	-0,04
41	-4,67	-0,17
42	1,86	0,07
43	0,70	0,02
44	0,29	0,01
45	9,90	0,35
46	20,33	0,73
47	24,13	0,86
48	27,27	0,97
49	19,13	0,68
50	15,33	0,55
51	-4,04	-0,14
52	11,25	0,40
53	10,11	0,36
54	12,07	0,43
55	-3,17	-0,11
56	-7,60	-0,27
57	-8,00	-0,29
58	8,00	0,29
59	23,64	0,84
60	9,74	0,35
61	6,50	0,23
Somatório	163,37	5,83
Média/Transects	6,53	0,23

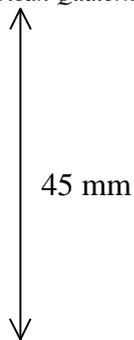


Tabela 4: Dados gerados pelos 25 transects na praia da Barra da Tijuca.

Os resultados obtidos através nas análises de sedimentos em laboratório apresentam as seguintes características: O D_{50} (diâmetro mediano do grão) na zona de pós-praia variou entre 0,33 a 0,62 mm, na face de praia variou entre 0,35 a 0,80 mm e na ante-praia de 0,36 a 1,07 mm. Verificou-se que os menores valores estão relacionados ao perfil “A” e os maiores no perfil “F”, respectivamente para cada setor da praia. Observou-se, de forma geral, um aumento gradativo nos valores do D_{50} do perfil “A” para o perfil “F”. Tal fato indica granocrescência de leste para oeste ao longo do arco praiial estudado. A seleção dos grãos revelou, de maneira geral, índices melhores de selecionamento nos perfis “A” e “B”, passando a um selecionamento mais moderado nos perfis “C”, “D”, “E” e “F”.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De acordo com os objetivos propostos e os resultados obtidos, chegaram-se as seguintes conclusões sobre os processos de erosão costeira no arco praiial da Barra da Tijuca-Recreio dos Bandeirantes: A superposição dos mosaicos de fotos georreferenciados de 1976 e 2004,



juntamente com a utilização da ferramenta DSAS, permitiu estimar quantitativamente em metros as áreas do arco praiial mais suscetíveis à erosão e deposição de sedimentos. De acordo com essas informações verificou-se uma taxa média de recuo de linha de costa na ordem de - 4,0 m no arco praiial. As praias do Recreio dos Bandeirantes e da Reserva apresentaram maiores déficits de sedimentos. A taxa de recuo de linha de costa foi na ordem de - 5,0 m (Recreio dos Bandeirantes) e de - 14,0 m (Praia da Reserva) enquanto na Praia da Barra da Tijuca verificou um processo deposicional traduzido em engordamento de +6,5 m. As observações geológicas-sedimentológicas no arco praiial estudado indicou um deslocamento sedimentar predominante na direção oeste-leste, onde grande parte dos sedimentos são retidos no extremo leste do arco pelo guia corrente “jetty” na região do promontório da Joatinga. De acordo com os dados obtidos, pode-se observar que o arco praiial, ao longo do tempo, tende a ter um ajuste natural em seu eixo. A medida que os segmentos oeste e central apresentem tendência erosiva, o segmento leste está passando por engordamento. A deriva litorânea de oeste-leste e o guia corrente “jetty” reforçam essa conclusão. A utilização do DSAS, neste trabalho, apresentou bastante eficiência, pois os resultados foram coerentes com outro trabalho realizado na mesma área por Coutinho (2007), utilizando o DGPS geodésico. O DSAS mostrou-se uma ferramenta ágil, prática e econômica, tendo em vista que sua utilização ser obtida por método indireto. Tendo em vista o problema de erosão identificada nos segmentos oeste e central da área de estudo, decorrentes de ondas de tempestade e ações antrópicas, recomenda-se a elaboração de estudos de transporte sedimentar litorâneo mais detalhados, visando a elaboração de mapas de risco geológico de detalhe e melhor controle ambiental por parte do poder público..

5. REFERÊNCIAS

Castro, J.W. A & Coutinho, N. M. (2007). Erosão e deposição de sedimentos nas praias da Barra da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes, Rio de Janeiro - In: 11º Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA, Belém, CD Rom.

Castro, J.W.A. (2010). Ilhas oceânicas da Trindade e Fernando de Noronha, Brasil: Uma visão da Geologia Ambiental - Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management 10(3):303 - 319.

Coutinho, N.M. 2007. Erosão e deposição de sedimentos no arco de praia da Barra da Tijuca - Recreio dos Bandeirantes. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 80p.

Sousa, R.S. (2011). Erosão Costeira nas praias da Barra da Tijuca, Reserva e Recreio dos Bandeirantes, Rio de Janeiro. Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Trabalho Final de Curso, 75p.