

CARTOGRAFIA DO RISCO: EROSÃO COSTEIRA NO LITORAL PARAIBANO

Anne Sales Barros ¹
Lúcia Taíse de Oliveira Alves ²
Éllida Cilene de Oliveira Dantas ³
Luís Gustavo de Lima Sales ⁴

RESUMO

A faixa litorânea brasileira concentra uma enorme urbanização, contendo várias metrópoles por toda sua extensão, portanto com essa preocupação com possíveis transtornos que a erosão costeira pode causar ao longo do tempo nessa área, foi realizado um estudo na cidade de João Pessoa-PB na praia do Bessa, onde reflete algumas vertentes que acontecem em todo litoral do país. A erosão costeira é um fenômeno frequente na ocupação do litoral, devido ao aumento do valor econômico das regiões costeiras e do seu desenvolvimento. Diante da problemática imposta nesse contexto, há a necessidade para realização deste estudo visando compreender o quanto a erosão está avançando, abrangendo uma análise multidisciplinar, permitindo uma visão mais crítica, com fundamentos para obter prováveis soluções futuras. Para obtenção das informações necessárias foram utilizadas diversas metodologias e técnicas, com o intuito de se aprofundar o conhecimento sobre erosão, como: declividade da praia, determinação da granulometria, grau de vulnerabilidade, campos de dunas, método da velocidade e direção dos ventos pelo anemômetro e biruta/bússola e a análise da vegetação que é um indicador visual de erosão costeira. De acordo com os dados obtidos nesse trabalho, observou-se que o mapeamento da área nos permite ter mentalidade mais cautelosa diante dos perigos identificados. Já para as autoridades responsáveis, as informações mapeadas servirão para identificar os pontos vulneráveis nesse ambiente, fazendo com que haja uma preocupação maior nesses pontos, tornando-se a primeira medida prevencionista. Encontrar soluções práticas para eliminar os riscos, ou quando não for possível, ao menos controlá-los, melhorando o ambiente e as condições.

Palavras-chave: Mapeamento; Declividade, Erosão, Estudo de campo, Litoral.

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina grande – UFCG, anne.asb@hotmail.com

² Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina grande – UFCG, lucytaise@gmail.com

³ Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina grande – UFCG, ellidadantas93@gmail.com

⁴ Luís Gustavo de Lima Sales: Doutorado em Recursos Naturais, UACTA/CCTA - UFCG, lglsales@ccta.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

A faixa litorânea brasileira concentra uma enorme urbanização, contendo várias metrópoles por toda sua extensão, portanto com essa preocupação de possíveis transtornos que a erosão costeira pode causar ao longo do tempo nessa área, foi realizado um estudo na cidade de João Pessoa-PB na praia do Bessa onde reflete algumas vertentes que acontecem em todo litoral do país.

Atualmente as alterações espaciais da linha de costa constituem-se um problema sério em todo o mundo. A erosão costeira é um fenômeno frequente e quanto mais o litoral é ocupado, mais se acentua o problema, devido ao aumento do valor econômico das regiões costeiras e da forma que assume o desenvolvimento. Este fenômeno, pela complexidade das interações entre os diversos fatores naturais e antrópicos, tem sido nos últimos tempos um maior relevo das planificações das atividades de desenvolvimento e principalmente de ordenação da zona costeira, já que a própria obra pode ser afetada por estes fatores ou provocar a intensificação da erosão e gerar perdas para outros setores da costa adjacente (FARIAS, 2008 apud MAIA, 2005).

É importante frisar que os problemas ambientais ocorridos estão intimamente ligados a interferência antrópica por meio da urbanização do litoral, desde da década de 70 quando ocorreu a difusão generalizada das modernizações tanto no campo como na cidade a construção de edificações cresceu gradativamente.

Diante da problemática imposta nesse contexto, há a necessidade para realização deste estudo visando compreender o quanto essa erosão está avançando, abrangendo uma análise multidisciplinar que permite visão mais crítica e com fundamentos para obter prováveis soluções futuras.

METODOLOGIA

- **Área de Estudo**

O estudo foi realizado na praia do Bessa, norte do litoral pessoense, localizada em João Pessoa na Paraíba, apresenta 6 km de extensão com areias claras e batidas, águas calmas e recifes. É uma praia considerada urbana, o Bessa é uma das praias mais procuradas, visitadas e conhecidas do litoral e situa-se no bairro de mesmo nome (Bessa).

- **Metodologia da coleta e análise**

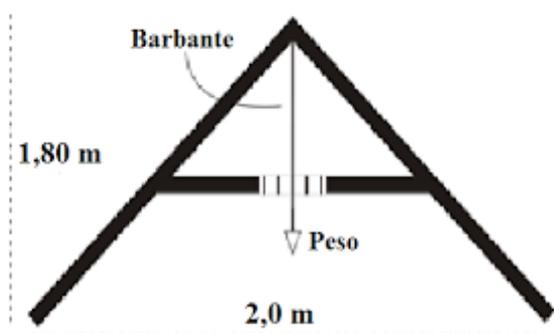
Para a obtenção das informações necessárias, foram utilizadas diversas metodologias e técnicas, com o intuito de se aprofundar no conhecimento sobre a erosão costeira:

- Declividade da praia;
- Grau de vulnerabilidade;
- Campos de dunas;
- Método da velocidade e direção dos ventos;
- Vegetação.

Declividade da praia

A declividade da praia se deu por meio da escolha do equipamento topográfico economicamente mais barato e de fácil manuseio. Diante disto, o aparelho rudimentar, popularmente conhecido como “pé-de-galinha”. Para a confecção do aparelho utilizou-se materiais de alvenaria, tais, como: três ripas de madeira (duas com 2,10 m de comprimento e a outra com 1,20 m de comprimento), parafusos, barbante de náilon e um peso quaisquer, de massa aproximadamente, 500 g. De modo que o equipamento possua o formato representativo da letra “A” (Figura 01).

Fig.01 Representação do aparelho “Pé de Galinha”.



No levantamento topográfico, foram realizadas observações do ponto de maior cota em cada gleba, onde será centralizado e nivelado o equipamento. Inicia-se um seguimento de reta em direção ao ponto de menor cota, medindo-se, com régua graduada sequencialmente a diferença de nível entre as extremidades do aparelho em cada ponto. O nivelamento e a centralização do equipamento são realizados em cada ponto (estação) de modo que o barbante sempre esteja equidistante das extremidades do aparelho, ou seja, centralizado. Assim, com o somatório das diferenças de alturas (d) e o comprimento de cada ponto (N) será obtido respectivamente a diferença de nível total do terreno (Z) e seu comprimento de rampa (H).

A declividade do terreno foi calculada de acordo com Oliveira et. al. (2010), sendo que o declive da área em porcentagem (D) é igual a divisão entre a diferença de nível total (Z) e a distância horizontal (H), multiplicado por 100, como expresso pela equação para obtenção da declividade da área de estudo. Equação – Cálculo para obtenção da declividade da área de estudo

$$D = (Z/H) * 100$$

Campos de Dunas

Este método foi realizado de modo visual/fotográfico, os cordões dunares, que bordejam a linha de praia, representam barreiras protetoras contra erosão e inundação (Bauer & Sherman 1999), com isso a importância de obter o resultado desta análise a sua vulnerabilidade se deu por meio de:

Vulnerabilidade:

- I. BAIXA: Grande extensão de campos de dunas.
- II. MODERADA: Dunas de baixas altitudes.
- III. ALTA: Sem dunas

Método da velocidade e direção dos ventos pelo anemômetro e biruta/bússola

Cada área analisada na região estudada foi georreferenciada a partir de pontos em cada litoral, a velocidade será dada pelo instrumento anemômetro, e a direção pela bússola tradicional/ biruta.

Vegetação

Indicador visual de erosão costeiras nos litorais, pode-se considerar uma das mais importantes, pois define claramente o estado possível do local, segue a forma de definir o grau de intensidade da erosão.

- I. Intensidade baixa: Vegetação rasteira de duna ou restinga soterrada com raízes expostas.
- II. Intensidade baixa: Escarpa erosiva nas dunas.
- III. Intensidade média: Árvores na face da praia ou com raízes expostas.
- IV. Intensidade média: Marcas de erosão na base de muros residenciais.
- V. Intensidade média: Pós praia estreita ou inexistente.
- VI. Intensidade média: Obras não estruturais de proteção costeira².
- VII. Intensidade alta: Obras estruturais de proteção costeira.
- VIII. Intensidade alta: Destruição de estruturas artificiais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ventos

De acordo com Neves (2003), predominam os ventos do quadrante SE durante todo o ano com frequência em média 64% e velocidade média de 3m/s sendo as maiores velocidades registradas nos meses de novembro, dezembro janeiro e fevereiro seguidos pelos ventos do nordeste nos meses de julho e agosto, setembro e outubro com frequência de 13,3% e velocidade média de 3,5m/s. Os ventos do sul apresentam frequências de 10,2% e velocidade média de 2,5m/s. Os ventos do leste exibem frequência de 3,4% e velocidade média de 3,0m/s enquanto os do sudeste com frequência de 0,6% e velocidade de 1m/s.

De acordo com os dados de Reis (2001), referente ao ano de 1999 a velocidade média mensal destes ventos foi de 6,0m/s, atingindo valores maiores que 9m/s na época chuvosa que é entre os meses de julho e agosto, com mínimas de 3m/s no mês de maio.

Conforme os parâmetros estabelecidos por Neves e Reis para velocidade dos ventos no litoral paraibano os resultados obtidos nos três pontos analisados obtiveram um pequeno aumento em relação aos padrões (Tabela 01).

Tabela 01: Velocidade e direção dos ventos.

	Área 1	Área2	Área3
Média velocidade dos ventos	5,5m/s	6,42m/s	4,7m/s
Direção dos ventos em cada área	167°S	158,3°SE	139,4°SE

Fonte: Elaborada pelo autor

Esse aumento se dá pelo fato de se aproximar o período chuvoso da região sendo capaz de alcançar cerca de mais de 9 m/s, a predominância no estudo realizado nas áreas 1,2 e 3 na praia do Bessa evidenciaram ventos com sentido SE, esses ventos influenciam na dinâmica costeira gerando ondas com baixa a alta intensidade (dependendo do período do ano estudado) que agem no aporte de sedimentos acelerando a erosão costeira.

Ondas

As ondas são formadas pela ação conjunta de vento e água, seus efeitos são notados em ambientes lacustres, litorâneos e margens de rios. O embate das águas (fluxo e refluxo) nas margens provoca o desagregamento de material, permanecendo este suspenso e sendo depositado posteriormente no fundo dos rios, lagos, mares e etc.

A erosão costeira é provocada principalmente pelo impacto das ondas que quebram no litoral, e pelas correntes marítimas. Também contribuem para o processo erosivo o movimento de subida e descida das marés, o trabalho de erosão que é executado pelas ondas, também é chamado de abrasão.

Segundo Christianne (2008) as alturas das ondas foi de 0,50m e o período de onda média anual do litoral paraibano foi de 10,0s, sendo que o período mínimo (mensal) foi de 5,1s, no inverno, e máximo de 14,2s no verão.

Conforme os parâmetros estabelecidos por Christianne (2008) para o período das ondas no litoral paraibano, os resultados obtidos durante o estudo nos três setores analisados obtiveram valores relativamente próximos dos padrões estabelecidos (Tabela 02).

Tabela 02: Período da onda.

	Setor 1	Setor 2	Setor 3
Período médio da onda	10s	Sem presença de ondas	6,2s

Fonte: Elaborada pelo autor

O entendimento da frequência que as ondas incidem sobre a costa litorânea é de extrema importância pois, com a velocidade dos ventos que incidem sobre o mar causando as ondas influenciam na dinâmica de sedimentos fornecidos e retirados da praia, e com isso são afetados.

Vegetação e Dunas

O método foi realizado pelo procedimento da percepção visual, e de maneira prática, sabendo que as dunas são formadas por sedimentos depositados na praia seca, e após isso transportadas pelo vento, nos três setores não haviam nenhuma taxa mínima que pudesse ser

comparada a dunas, ou seja, sem dunas o que nos faz perceber a grande vulnerabilidade à erosão que a praia tem tido.

Já em relação a vegetação, obtivemos tais resultados: O primeiro setor (vegetação rasteira de dunas ou restinga soterrada com raízes expostas, pós praia estreita ou inexistente, árvores na face da praia ou com raízes expostas, obras não estruturais de proteção costeira) foi encontrado indicadores de intensidades baixas e médias em relação a erosão local.

O segundo setor (vegetação rasteira de dunas ou restinga soterrada com raízes expostas, pós praia estreita ou inexistente, marcas de erosão na base de muros residenciais, obras estruturais de proteção costeira) foi encontrado indicadores de intensidades baixas, médias e altas em relação a erosão local.

O terceiro setor (vegetação rasteira de dunas ou restinga soterrada com raízes expostas, pós praia estreita ou inexistente, pós praia estreita ou inexistente, marcas de erosão na base de muros residenciais, obras não estruturais de proteção costeira, destruição de estruturas artificiais) foi encontrado indicadores de intensidades baixas, médias e altas em relação a erosão local (Figura 2).

Figura 2: Vegetação local do setor 3, na praia do Bessa/PB



Fonte: Luíz Gustavo Lima

Declividade

A metodologia utilizada em três setores da praia do Bessa/PB, durante a coleta de dados, foi observado o pós-praia, berma e praia, obtendo a diferença significativa que existe em função do berma (Figura 3 e Figura 3.1), a declividade do terreno foi calculada de acordo com Oliveira et. al. (2010) $D = (Z/H) * 100$ (Tabela 3 e Tabela 4).

Tabela 3: Declividade

Setor 1 (10:44 horas)		Setor 2 (11:17 horas)		Setor 3 (12:45 horas)	
Distância vertical (m)	Distância horizontal (m)	Distância vertical (m)	Distância horizontal (m)	Distância vertical (m)	Distância horizontal (m)
BERMA	22 m	BERMA	10 m	BERMA	34 m
1,07 m		1,21 m		1,58 m	
\sum 3,53 m	60 m	\sum 2,23 m	42 m	\sum 3,42 m	82 m

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 4: Resultados realizados através da equação

Setores	1	2	3
Declividade total(%)	5,88	5,30	4,17

Fonte: Elaborada pelo autor

De acordo com as classes de declividade (EMBRAPA, 1979), os três setores da praia do Bessa, tem o revelo suave-ondulado (entre 3% e 8%), e a principal limitação destes solos é a sua moderada fragilidade ambiental, condicionada basicamente pelo maior comprimento de rampa, que os torna moderadamente suscetíveis à erosão.

Figura 3: Berma



Fonte: Luiz Gustavo Lima

Figura 3.1: Medição do Berma



CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados obtidos neste trabalho, pode ser observado que pela assertiva de uma metodologia para a investigação das causas da nocividade da erosão na praia do Bessa /PB só irá ter uma maior efetividade quando acompanhada de mais estudos aprofundados, a erosão costeira tem sido grande enfoque nos debates sociais, com isso vemos o total apoio e necessidade de prosseguir conferindo o entendimento na organização das áreas estudadas.

O mapeamento dessa área nos permite ter mentalidade mais cautelosa diante dos perigos identificados, é importante visar a parte socioambiental, pois com o auxílio da sociedade teríamos um melhor êxito, a conscientização da sustentabilidade, e formas alternativas para o desenvolvimento da área urbana na zona costeira, já para as autoridades responsáveis, as informações mapeadas servirão para identificar os pontos vulneráveis nesse ambiente, fazendo com que haja uma preocupação maior nesses pontos, de forma a se tornar a primeira medida preventivista.

As metodologias aplicadas mostraram ainda mais a realidade já compreendida visualmente, é fundamental que o trabalho contra este fenômeno seja iniciado rapidamente, encontrar soluções práticas para eliminar os riscos, ou, quando não for possível, ao menos controlá-los, melhorando o ambiente e as condições.

REFERÊNCIAS

Utilização de aparelho topográfico rudimentar para adoção de práticas conservacionistas. Medeiros, J. L. S., Silva, T. J. R. D., Dourado, M.F., Campos, G. M., Jesus, I. S., Dantas, J.S. Semiárido Brasileiro – Volume 2/Organização Editora Poisson – Belo Horizonte - MG: Poisson, 2019

Medeiros, J. L. S., Silva, T. J. R. D., Dourado, M.F., Campos, G. M., Jesus, I. S., Dantas, J.S. Utilização de aparelho topográfico rudimentar para adoção de práticas conservacionistas. Semiárido Brasileiro – Volume 2/Organização Editora Poisson – Belo Horizonte - MG: Poisson, 2019

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

George Martine, Gordon McGranahan. Urbanização do Território. Portal São Francisco ,20 de jun 2009. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/geografia/urbanizacao-do-territorio>> Acesso em 29 de jun de 2019

Christianne Maria Moura Reis. Litoral de João Pessoa (PB). Frente ao problema de erosão costeira, 2008. Disponível em <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/6203/1/arquivo3905_1.pdf> Acesso em 29 de junho de 2019