DIAGNÓSTICO DE RISCO À EROSÃO COSTEIRA: O CASO DA PRAIA DO SEIXAS, LITORAL SUL DE JOÃO PESSOA/PB

Williams da Silva Guimarães de Lima [(1)] williams_guimaraes@hotmail.com, Giuseppe Cavalcanti de Vasconcelos [(2)] giuseppecv@gmail.com, Marco Aurélio Rodrigues de Melo [(3)] marcoaureliorodriguesdemelo@gmail.com. [(1)] Instituto de Educação Superior da Paraíba – IESP, [(2)] Instituto de Educação Superior da Paraíba –IESP, [(3)] Instituto de Educação Superior da Paraíba – IESP.

RESUMO:

A Zona Costeira, considerada área de interconexão entre o ar, terra e mar, vem despertando por décadas, interesse ambiental numa escala global, sendo, constantemente, submetida a um forte adensamento urbano de uso e ocupação do solo de maneira não sustentável. O interesse pelo tema, em todo o mundo, tem sido ressaltado levando em consideração diversos fatores, dentre estes, o efeito das modificações climáticas, com a iminência do aquecimento global, comprometendo, principalmente, a Zona Costeira de todos os países, oferecendo riscos para as populações que ocupam estes ambientes, afetando as atividades econômicas ali desenvolvidas. Ao longo da Zona Costeira brasileira, a magnitude e o rápido processo de erosão das praias, poluição dos mares, lagoas, estuários, tem sido constantemente abordado. O litoral paraibano apresenta forte crescimento populacional nestes ambientes, devido à especulação imobiliária, decorrente do turismo e abertura de novas estradas, para áreas, antes pouco habitadas. O presente trabalho procura diagnosticar as fragilidades ambientais deparadas na Praia do Seixas, pois essa área não apresenta fontes de sedimentos suficientes para manter suas praias protegidas da erosão local. Identificou-se que, na abertura entre os recifes, causa o acesso das ondas definido como difração, originando aporte lateral de energia oscilatória com a mesma frequência da onda incidente. Por fim, considera-se que a situação da área de estudo se agrava, por conta da posição da falésia, estando recuada em relação ao nível do mar atual. Outra situação são as ocupações dos quiosques, bares e restaurantes indevidamente localizados na zona de berma e zona de estirâncio superior (planície de maré alta). No entanto, devem ser priorizadas as ações de educação ambiental, relocação destas edificações, visando à conscientização, importância ecológica e paisagística da área, priorizando sua valoração ambiental.

Palavras-Chave: geologia marinha; educação ambiental; zona costeira.

ABSTRAT:

The Coastal Zone, considered an area of interconnection between air, land and sea, has been awakening for decades, environmental interest on a global scale, being constantly subjected to a strong urban densification of land use and occupation in an unsustainable way. The interest around the world has been highlighted by taking into account several factors, among them, the effect of climate change, with the imminence of global warming, mainly affecting the Coastal Zone of all countries, posing risks to the populations that occupy these environments, affecting the economic activities developed there. Along the Brazilian Coastal Zone, the magnitude and rapid process of beach erosion, pollution of the seas, lagoons, estuaries, has been constantly approached. The coast of Paraíba has a strong population growth in these environments, due to the real estate speculation due to tourism and the opening of new roads, to previously unpopulated areas. The present work seeks to diagnose the environmental fragilities encountered in Seixas Beach, since this area does not have sufficient sediment sources to keep its beaches protected from local erosion. It was identified that, in the opening between the reefs, it causes the access of the waves defined as diffraction, giving lateral contribution of oscillatory energy with the same frequency of the incident wave. Finally, it is considered that the situation of the area of study is aggravated, due to the position of the cliff, being withdrawn in relation to the current sea level. Another situation is the occupations of kiosks, bars and restaurants unduly located in the berm zone and zone of upper stanchion (high tide plain). However, environmental education actions should be prioritized, relocation of these buildings, aiming at raising awareness of the ecological and landscape importance of the area, prioritizing their environmental valuation.

Keywords: marine geology; environmental education; coastal zone.

1. INTRODUÇÃO

As vidências atuais da elevação do nível do mar e sua possível aceleração no século XXI, por conta do aquecimento global, orna-se uma preocupação em escala mundial. Vale ressaltar que é importante mensurar o papel da elevação do nível relativo do mar, no tocante ao recuo da linha de costa, avaliando esse deslocamento em termos de suas futuras flutuações (LIMA, 2002). Entre os problemas motivados pela influência dos agentes dinâmicos com a zona costeira, destaca-se a erosão das praias em função da ação dos escoamentos superficial, eólica, ondas e correntes marinhas, bem como, os atos antrópicos, colocando em riscos vários ecossistemas litorâneos e os patrimônios situados à retaguarda (MANSO *et. al*. 2015).

Estudos elaborados por pesquisadores do mundo todo, que aborda zona costeira, sugerem que a erosão neste ambiente é um grave problema que afeta em média 50% das linhas de praia de praticamente todo o mundo, tornando quase impossível se prever uma proteção para cada praia (OLIVEIRA *et. al*., 2014). Por esta razão, a reação mais comum consiste em não interferir neste processo natural, procurando aprender a conviver com este fenômeno de erosão. Precedendo a qualquer tipo de intervenção na zona costeira, é necessário, antes de tudo, conhecer o comportamento, em médio prazo, da linha de costa (em décadas), normalmente realizado pela comparação de fotografias aéreas ou imagens de satélites multi-temporais, para definir quais as zonas em recuo real ou que apresentem um quadro crítico de erosão nos últimos anos.

Todos estes fenômenos, anteriormente referidos, ocorreram principalmente por conta de dois aspectos mais importantes: o primeiro diz respeito à situação morfológica correspondente ao ambiente marinho raso atual, que é bastante atípico quando comparada com o passado geológico. Pode-se destacar que, no passado, durante o Devoniano[1], houve um grande predomínio de mares epicontinentais[2] (áreas correspondentes às atuais bacias Platina e Amazônica), rasos no território brasileiro fato que não ocorre na geografia atual. O segundo aspecto refere-se ao fato de as plataformas continentais atuais se encontrarem submersas por conta da última transgressão marinha pós-glacial, iniciada aproximadamente há 18.000 anos. Esta transgressão foi muito rápida (em escala geológica) e deslocou a linha de costa desde a borda da plataforma até quase sua posição atual, correspondendo a uma elevação do nível do mar superior a 100 metros (NEVES *et. al*., 2014).

[1] Diz-se de ou tempo durante o qual as rochas desse sistema foram formadas (o período devoniano), equivalente ao intervalo de tempo geológico compreendido entre 400 e 360 milhões de anos. Terreno da segunda camada geológica, posterior ao Siluriano e anterior ao Carbonífero.
[2] Encontrado ou assentado sobre um continente ou uma plataforma continental.

A rapidez desta transgressão fez com que boa parte dos sedimentos que estão acomodados nas plataformas atuais não esteja em equilíbrio com as condições ambientais que agora se encontram, pois foram depositadas em ambientes diferentes quando a plataforma se encontrava ainda exposta, ou seja, os cascalhos e areias fluviais encontradas em locais correspondentes ao que hoje é a borda da plataforma (PONZI, 2004).

O avanço da linha de costa em direção ao continente desencadeou severos processos de erosão, através do solapamento hidrodinâmico do perfil praial e do substrato arenoso pré-holoceno[3] de plataforma interna. Partindo desse pressuposto, sugere-se que a linha de costa da região Nordeste apresenta uma forte tendência ao processo erosivo, o que implica na presença de longos trechos de falésias ativas, particularmente nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (COUTINHO, 1976). Tais feições constituem um elemento paisagístico dominante e característico do litoral do Nordeste, sendo o litoral paraibano, parte integrante desta tendência anteriormente aludida, identificando na sua linha de costa vários pontos de erosão crítica. Por fim, sugere-se que a Praia do Seixas, em particular, é considerada uma área de marina que vem sofrendo acentuada erosão, por décadas, destruindo patrimônios públicos e privados, além de colocar em risco a integridade física dos usuários, ao longo desse trecho e áreas adjacentes.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DA ÁREA DE ESTUDO

O crescente desenvolvimento de atividades humanas, uso e ocupação do solo em zonas costeiras tem aumentado o debate sobre riscos da erosão neste ambiente. Algumas mudanças na evolução de ambientes costeiros são em longo prazo, outras de curto prazo ou cíclicas. A identificação das áreas onde a erosão atual é crítica se torna importante, uma vez que a sua causa nem sempre é óbvia e os processos costeiros atuantes são muito complexos de entender, devido a sua rápida dinâmica. A análise e interpretação dos vários parâmetros ambientais da área que sofre este processo de erosão são capitais para a seleção da alternativa mais adequada buscando reduzir e/ou conter este fenômeno erosivo.

A Praia do Seixas, localizada no litoral sul do município de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, tem uma população de 774 habitantes (IBGE, 2010), corresponde ao um arco de praia de, aproximadamente, 900 metros de extensão, resultante da difração provocada na passagem das ondas pela abertura dos recifes (Figura 1), algo similar ao problema enfrentado na Praça de Iemanjá e Praia do Cabo Branco, localizados ao norte da área de estudo do litoral

[3] Subdivisão do Período Quaternário mais recente. Esta época estende-se de 10.000 anos A. P. (Antes do Presente) até a atualidade. É também conhecido como Período Recente.

do município de João Pessoa, capital paraibana. A Praia do Seixas apresenta uma abertura entre os recifes que controla todas as alterações das ondas que se propagam em direção à praia, sendo responsável pela concavidade do arco de praia característico deste setor da área de estudo. Este fenômeno anteriormente mencionado é definido como difração (FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALES, 2009).

As ondas, antes de alcançarem a abertura encontrada pelos recifes, apresentam um padrão de aproximação linear e, a partir desta abertura, na direção da praia, apresenta um padrão curvilíneo formando semicírculos no centro do ponto médio da abertura. Como produto deste fenômeno, aparece a distribuição dos raios das ondas na forma de um leque, gerando um fluxo bidirecional a partir do ponto central da abertura (dos recifes), que origina uma circulação e o transporte de sedimentos na direção das extremidades do arco de praia. Nas condições de direção de aproximação NE, E ou SE, as ondas convergem sempre para a Praia do Seixas, concentrando energia, formando ponto crítico da erosão, ocasionada pela ação dos agentes dinâmicos costeiros e amplificados pelas ações antrópicas.

Figura 1. Fenômeno de difração de onda, ocasionado pela abertura dos recifes localizada em frente ao Seixas, moldando a praia numa configuração de arco com extensão aproximada de 900 metros.

Fonte: Google Earth 2016.

Na Praia do Seixas propriamente dita (litoral sul do município de João Pessoa, capital paraibana), existe uma ocupação de quiosques, bares e restaurantes, localizados sobre a zona de berma[4], que se estende para a zona de estirâncio[5] superior (Planície de maré alta), com a instalação de mesas e cadeiras no período da maré baixa. Alguns proprietários destes empreendimentos acima mencionados, ao tentar limpar a faixa de praia coberta por "sargaços" (provavelmente trazidos por ondas tipo *swell*[6]), acabam por remobilizar sedimentos da praia, modificando a morfologia do perfil praial, gerando uma degradação ambiental neste ambiente de marina (Figuras 2 e 3).

Figura 2 – Proprietários de quiosques, bares e restaurantes localizados no Bairro do Seixas, litoral sul do município de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, alterando as condições naturais do perfil de praia na Ponta do Seixas (Extremo Oriental das Américas).

Fonte: FADURPE 2009.

[4] Terraço formado na região de praia ou pós-praia que se localiza fora do alcance das ondas e marés normais, e somente é alcançado pela água quando da ocorrência de marés muito altas ou tempestades. É o mesmo que terraço de maré.
[5] Faixa do litoral ligeiramente inclinada para o mar e situada entre os níveis médios das marés baixa e alta.
[6] Nome dado para as ondas que já saíram da Zona de Geração e que estão simplesmente se propagando pelo oceano. Ao se afastarem do seu local de origem tornam-se muito uniformes, com grandes comprimentos e pequenas amplitudes.

Figura 3 – Quiosques instalados irregularmente na zona de berma da Praia do Seixas que se estende para a zona de estirâncio superior, com a instalação de mesas e cadeiras em período de maré baixa.

Fonte: Acervo DIVA/SEMAM 2011.

Associados aos fenômenos naturais e ações antrópicas promovidas pelos proprietários de quiosques, bares e restaurantes, além da população local, sugere-se que a área não tem fontes de sedimentos suficientes para manter suas praias protegidas dos processos erosivos existentes neste setor. Portanto, a dinâmica costeira local proporciona a retrogradação[7] das praias para dentro do continente, ambiente que naturalmente este fenômeno procura ocupar. Quando uma praia com perfil de verão é submetida a um aumento da altura da onda e diminuição do período das ondas de ressacas, a praia responde com erosão e transporte de areia costa afora.

Este fenômeno ocorre, inicialmente, com o material da praia sendo colocado em suspensão pelo forte movimento da arrebentação das ondas de ressacas. O aumento de altura das ondas de tempestades acelera a erosão das praias, orientando o perfil de praia para um

[7] Linha de praia que está recuando constantemente, em direção ao continente, em virtude da ação da erosão ocasionada pelo ataque das ondas.

cenário crítico de erosão, típico de inverno e com barras se movendo em direção ao mar, separada da praia por um amplo canal, caso peculiar que ocorre na Praia do Seixas (Figura 4).

Figura 4 – Destruição do estacionamento localizado na Praia do Seixas, ocasionada pela erosão costeira, pode-se observar na imagem parte do piso do estacionamento depositado no substrato sedimentar praial.

Fonte: acervo DIVA/SEMAM 2011.

A praia vem sofrendo, ao longo dos anos, intensa erosão marinha, afetando as estruturas ali existentes, tais como, moradias, escadaria, estacionamento, bares, quiosques e restaurantes, sendo muito procuradas como área de lazer e veraneio pelos dos moradores de João Pessoa e turistas, principalmente por se tratar do extremo oriental das Américas. Ambiente muito visitado pelos usuários são os recifes do Seixas, estando distantes aproximadamente 1000 metros da costa litorânea.

Não obstante, os moradores relatam que os quiosques e bares ficavam mais próximos ao mar, em frente às residências. No entanto, com a erosão marinha, os bares tiveram que recuar, assim como as residências, mas esse recuo foi limitado pelo estacionamento que já estava instalado na localidade. O estacionamento da Praia do Seixas, atualmente destruídos pelo processo erosivo, encontra-se em ~~ruinas~~ ruínas e não atendendo mais a utilidade para que foi construindo. Basicamente, o seu uso se restringe a deposição das embarcações de propriedade dos pescadores da área e ocupado pela vegetação de restinga (Figura 5).

Figura 5 – Estacionamento em ruinas devido a erosão, ocasionada pelo batimento de ação das ondas, na Praia do Seixas litoral sul do município de João Pessoa-PB, extremo oriental das Américas.

Fonte: Williams Guimarães/2018.

Por se tratarem de estruturas impermeáveis, estão sujeitos à remoção de sedimentos junto a sua base, por ação das ondas em períodos de preamar[8]. Tal processo determina o solapamento da base dessa estrutura, culminando com sua queda. Vale ressaltar que, neste caso, a ocupação ocorreu justamente na zona de praia, onde estão localizadas as residências, setor comercial e a infraestrutura pública, todos sob riscos da erosão costeira.

3. DISCURSÃO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

Conforme observado, a área de estudo apresenta fortes processos erosivos em decorrência da abertura entre os recifes (notado pela passagem das ondas definido como difração), que controla todas as alterações das ondas que se propaga em direção à praia e responsável pela concavidade do arco da Praia do Seixas. Esta aparece quando um conjunto de ondas intercepta algum tipo de obstáculo, submerso ou não, criando uma agitação no movimento ondulatório e gerando um aporte lateral de energia oscilatória com a mesma frequência da onda incidente. Além deste fenômeno natural, a área de estudo sofre também com as ações antrópicas, estas, promovidas pelo homem que remobiliza os “sargaços” e, consequentemente, retira os sedimentos depositados na praia provocando um impacto ambiental, de cunho negativo numa área que, historicamente, apresenta um déficit sedimentar.

[8] Nível máximo de uma maré cheia. O mesmo que maré alta.

O local está destinado a sofrer com todos estes processos erosivos em decorrência da ativa dinâmica costeira típica deste local. O diagnóstico ambiental discutido pelos estudos aponta a seguinte situação: da zona de berma (onde, atualmente, encontra-se o estacionamento, quiosques, bares e restaurantes), até a Rua dos Pescadores, obedece a uma distância aproximada de 26 metros, espaço este, considerado insuficiente para a construção destas edificações instaladas neste setor (Figura 6). Vale salientar que a taxa de recuo deste ponto crítico de erosão na Praia do Seixas, ocasionou deslocamento de blocos oriundos, do estacionamento que foram depositados na zona de estirâncio (maré de sizígia[9]), devido às oscilações das marés que tem uma variação normalmente entre -0,1 metros a 2,7 metros, fenômeno típico que ocorre em praticamente todo litoral paraibano.

Figura 6 – Observam-se os bares, restaurantes e quiosques instalados na linha de costa da Praia do Seixas, entre a Rua dos Pescadores, com espaçamento de 26 metros, colocando estas edificações instaladas praticamente dentro da praia.

Fonte: acervo Williams Guimarães/2018.

É oportuno justificar que a Praia do Seixas está sofrendo ao longo dos anos, intensa erosão marinha, que tem afetado as estruturas existentes na área, tais como, moradias, escadaria, estacionamento, bares e restaurantes, situação similar a Praça de Iemanjá, localizada na Praia do Cabo Branco, sentido norte da área de estudo (Figura 7) e convive, diariamente, com a ação das ondas que atingem o muro frontal, destruindo o patrimônio situado à retaguarda. Não obstante, a morfologia dos recifes a sua frente, apresenta uma situação semelhante àquela encontrada na Praia do Seixas, onde uma interrupção na linha de recife natural permite a livre

[9] Maré com grande amplitude. Possui as maiores e menores alturas em relação ao nível médio do mar local, que são produzidas, respectivamente, durante a Lua cheia e a Lua nova.

passagem de ação das ondas, amplificando o processo erosivo na praia. Os exemplos descritos mostram que o padrão de circulação na área é muito complexo e fortemente condicionado à morfologia dos recifes e ao clima de onda.

Portanto, a decisão mais racional, mediante esta situação, seria realocar os bares, restaurantes e quiosques localizados na zona de estirâncio. Sugere-se que seja aplicada uma ação, promovendo o afastamento destas edificações, liberando área de marina, buscando mitigar os impactos ambientais encontrados nesta área, pois este setor da praia é considerado, de acordo com o diagnóstico realizado pelos estudos, um ponto crítico de erosão (Figura 8).

Figura 7 – Praça de Iemanjá (praia do Cabo Branco) parcialmente destruída pela ação do batimento das ondas.

Fonte: acervo Williams Guimarães 2010.

Figura 8 – Evolução da erosão no estacionamento da Praia do Seixas, em ruinas, situação similar a Praça de Iemanjá, localizada no sentido norte da área de estudo. Observar-se na imagem o uso desta estrutura apenas para deposição das embarcações.

Fonte: acervo Williams Guimarães/2018.

Na praia do Seixas, a situação é agravada, porém ainda restam sedimentos de praia, pois a posição da falésia está recuada em relação ao nível do mar atual, sendo que, neste caso, a ocupação se deu exatamente na zona de praia, onde estão localizados residências, setor comercial e a infraestrutura pública, todos sob riscos. Sendo assim, devem ser priorizadas as ações de mitigação, visando à conscientização para a importância ecológica e paisagística da área, valorizando a área do ponto de vista ambiental e não apenas do ponto de vista socioeconômico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apontou a necessidade de intervenção na área de estudo, de modo a resguardar importantes componentes do meio físico e socioeconômico, garantindo a permanência de monumentos naturais da Ponta do Seixas, extremo oriental das Américas. As soluções indicadas no diagnóstico ambiental buscaram se adequar às características do meio físicas e socioeconômicas da área objeto de estudo. As soluções de alternativas aventadas para o local não trazem as probabilidades positivas do controle de erosão que incidiram em graves impactos negativos, alterando a dinâmica e paisagem costeira, degradando os habitats naturais, afetando usos da área, nos quesitos de; balneabilidade, pesca e navegação. Há que se considerar também a necessidade de ações complementares, no sentido de ampliar o combate à erosão e de recuperar a paisagem local.

Neste sentido, medidas de recuperação da vegetação nativa, retificação do sistema de drenagem na Praia do Seixas Extremo Oriental das Américas, deverão ser tomadas. Há de se considerar também a necessidade de ações complementares, no sentido de ampliar o combate

à erosão e de recuperar a paisagem local. Outrossim, medidas de recuperação da retificação do sistema de drenagem e relocação dos quiosques assentados na zona de marina deverão ser implementadas.

Partido desse pressuposto, todas estas edificações citadas nos estudos, diante da dinâmica costeira local, devem sofrer adequações (realocações), buscando afastamento da zona de berma e zona de estirâncio superior (ponto crítico de erosão), objetivando mitigar estes impactos ambientais, de cunho negativo, encontrado neste setor da praia. Está previsto uma intervenção na Praça de Iemanjá, localizada ao norte da área de estudo, Falésia do Cabo Branco e Praia do Seixas, área de estudo, buscando reduzir/conter os processos erosivos existente neste setor do litoral sul de João Pessoa/PB que deverá contribuir no equilíbrio da linha de costa e a intervenção e participação do poder público se faz necessário.

Seja qual for a proposta contemplada para intervenção erosional da área em questão, estudos preveem que quanto mais afastada a estrutura for implantada da zona de berma, melhores resultados serão obtidos, no que diz respeito à área supracitada. As sugestões e recomendações oriundas do presente diagnóstico deverão ser consideradas quando da implantação das obras relativo a uma proposta de intervenção na área. Devem ser priorizadas as ações de educação ambiental, visando à conscientização para a importância ecológica e paisagística da área e priorizando a sua valoração ambiental.

REFERÊNCIAS

COUTINHO, P. da N. **Geologia Marinha da Plataforma Continental Alagoas–Sergipe**. Tese de Livre Docente ao Departamento de Oceanografia do Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 112 p. **1976**.

Fundação Apolônio Sales. Estudos da Dinâmica Costeira para Redução/Contenção do Processo de Erosão da Praça de Iemanjá, Falésia do Cabo Branco e da Praia do Seixas, no Litoral de João Pessoa/PB. Texto Técnico. Recife-PE. **2009**.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Perfil dos Municípios Brasileiro**. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Censo Demográfico **2010**.

LIMA, W. da S. G. de. **Geologia e Geomorfologia dos Recifes de Maracajaú–RN e Plataforma Rasa Adjacente**. Natal: Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 91 p. (Dissertação de Mestrado). **2002**.

MANSO, V. A. V. *et. al*. **Solubilização de potássio em misturas de verdete e calcário tratadas termoquimicamente**, e-ISSN 1983-4063 - www.agro.ufg.br/pat - Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 45, n. 1, p. 66-72, jan/mar. **2015**.

NEVES, B. B. de B. FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M. **The Brasiliano collage in South America: a review A colagem Brasiliana na América do Sul: uma revisão**. DOI: 10.5327/Z2317- 4889201400030010 Brazilian Journal of Geology, 44(3): 493-518, **2014**.

OLIVEIRA, T. S. *et. al*. **Modern sedimentary processes and the distribution of organic matter in a tropical estuarine system,** Recife, PE, Brazil, DOI:10.5894/rgci470, Journal Integrated Coastal Zone Management, **2014**.

PONZI, V. R. A. **Sedimentologia Marinha**, p. 219-241. In **Introdução à Geologia Marinha** Org. **2004**.