

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO LITORAL CEARENSE

Lia Madeira Nóbrega – lia_nobrega@hotmail.com

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental
Campus do Pici, bloco 713 – Pici
60451-970 – Fortaleza - CE

Marisete Dantas de Aquino – marisete@ufc.br

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental
Campus do Pici, bloco 713 – Pici
60451-970 – Fortaleza - CE

***Resumo.** O presente trabalho insere-se no contexto de um projeto de pesquisa “Diagnóstico Ambiental das Praias do Litoral Cearense” em desenvolvimento pelo Grupo de Engenharia Costeira do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará. Tem como objetivo realizar um diagnóstico das condições ambientais das praias de todo o litoral do Ceará e propor medidas mitigadoras para atenuar estes impactos bem como um monitoramento destas medidas. Trata-se de um projeto bastante arrojado pois temos uma costa com 573 km de extensão e envolve profissionais de diversas áreas. O Governo do estado do Ceará juntamente com algumas instituições está desenvolvendo metas para realizar uma gestão ambiental adequada. A Universidade Federal do Ceará através de seu grupo formado por professores, alunos de graduação e pós-graduação vem tentando dar uma contribuição a nível de soluções mais viáveis.*

***Palavras-chave:** Erosão marinha, Ocupação desordenada, Impactos, Praia.*

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é fruto de um convênio entre a Universidade Federal do Ceará e o Governo do Estado “ Monitoramento dos Impactos Ambientais de todo o Litoral Cearense”. O projeto está sendo realizado em várias etapas: mapeamento de toda a costa cearense praia por praia, em seguida é feito um cadastro das praias que se encontram em processo de degradação ambiental (erosão marinha), levantamento dos impactos existentes em cada área (causas e conseqüências), proposição de medidas mitigadoras (projetos e programas), bem como o monitoramento das medidas mitigadoras. O projeto é composto por uma equipe multidisciplinar.

O Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental com objetivos bem mais além desse projeto, criou um grupo de pesquisa em *Engenharia Costeira*, para dar continuidade a linhas de pesquisas relacionadas com a questão ambiental na zona costeira, bem como, a realização de projetos atuando como medidas mitigadoras para minimizar os desgastes e mudanças feitas bruscamente no meio ambiente.

Entre os vários impactos oriundos de diversas atividades antrópicas, detectados em toda a costa do litoral cearense, escolheu-se como objeto deste trabalho o processo de *erosão* oriundos da ocupação desordenada das nossas praias.

A erosão de uma praia pode ocorrer devido as causas naturais (como por exemplo, a sobrelevação do nível do mar) ou devido à intervenção do homem como conseqüência da intensa urbanização das áreas costeiras. Isto ocorre principalmente pela construção de estruturas que interagem com o mar, sem o devido conhecimento e preocupação com a hidrodinâmica da zona costeira.

A conservação e o controle das praias do litoral cearense está diretamente relacionado à erosão. E é praticamente impossível manter medidas de conservação e controle de praias, sem envolver questões associadas a erosão.

O processo de erosão das praias do litoral cearense começou com a intensificação das edificações e pavimentação das ruas, com descargas de águas pluviais e esgotos, assim como as retiradas das vegetações que protegiam as praias.

O homem muda o meio desde épocas remotas e a erosão é um problema que o acompanha nessa evolução. Mas é preciso buscar o equilíbrio entre a tecnologia desenvolvida pelo homem e o efeito erosivo, para que se possa viver tecnologicamente saudável.

2. DIAGNÓSTICO DA ÁREA EM ESTUDO

O litoral do Estado do Ceará apresenta 573 km de extensão (32 municípios com cerca de 150 pequenas comunidades) que foram divididos em litoral leste e litoral oeste formados principalmente por dunas, falésias e praias arenosas, com grande beleza natural, a qual funciona como uma fonte atrativa para veranista e usuários de praias, de um modo geral.

A conformação das praias do Ceará, com areias limpas e belo corpo de dunas e falésias, aliadas à ocorrência de bosques de coqueiros e outras atrações naturais, leva a que ocorra uma verdadeira corrida de pessoas em busca de pontos costeiros onde se possa situar uma casa, um hotel, uma pousada ou mesmo um balneário à beira mar, de modo a que as mesmas possam desfrutar de todas estas belezas naturais.

O resultado desta procura intensa tem sido o avanço das construções ao longo do segmento costeiro cearense, nem sempre se verificando o necessário respeito ao meio ambiente local. Tais excessos se fazem sentir, quando se observa a construção de casas sobre dunas, moveis ou edafizadas, ou até mesmo o assentamento de ocupações sobre a zona do estiranceo ou desmatamento e aterramento de áreas de manguezais. Estes procedimentos inibem o transporte de sedimentos, por meios eólicos e/ou ondulatórios, ocasionando a quebra do equilíbrio ambiental local, criando danos ao segmento de praia ocupada e às próprias construções assentadas sobre a área em referência.

Os processos de degradação resultantes destas atitudes, normalmente, se arrastam por anos a fio e, sempre que se observa uma ocupação costeira através de um loteamento, nos moldes que se vê em nossas praias, tudo indica que dentro de um espaço de tempo muito curto teremos grandes problemas na conformação das mesmas. Muitas vezes, a própria situação geográfica da linha de costa, coloca o equilíbrio da praia em posição de risco, e quando se efetiva qualquer ocupação modificadora, se observa um quadro final de degradação de grandes proporções.

3. EROSÃO COSTEIRA

A linha de costa é sem dúvida uma das feições mais dinâmicas do planeta. Sua posição no espaço muda constantemente em várias escalas temporais (diárias, sazonais, decadais, seculares e milenares). A posição da linha de costa é afetada por um número muito grande de fatores alguns de origem natural e intrinsecamente relacionados à dinâmica costeira (balanço de sedimentos, variação do nível relativo do mar, dispersão de sedimentos, storm surges etc.), outros relacionados a intervenções humanas na zona costeira (obra de engenharia, represamento de rios, dragagens etc.).

Como resultado da interação entre estes vários fatores, a linha de costa pode avançar mar adentro, recuar em direção ao continente, ou permanecer em equilíbrio. Quando a linha de costa recua em direção ao continente, fala-se que a mesma está experimentando erosão.

O fenômeno da erosão torna-se um problema para o homem (risco natural – natural hazard) quando este constrói algum tipo de referencial fixo (estrada, prédio ou outro tipo de construção permanente) que se interpõe na trajetória de recuo da linha de costa. Deste modo o problema de erosão, conforme apontado por diversos autores, é de certa maneira causado pelo homem, pois se ninguém morasse próximo à linha de costa este problema não existiria. Deve-se ressaltar que o problema de erosão não se restringe apenas às linhas de costa oceânicas, podendo também ocorrer em praias associadas a corpos d'água interiores, como lagoas e lagunas.

Como o problema da erosão resulta essencialmente de um conflito entre um processo natural, o recuo da linha de costa, e a atividade humana, a solução do problema passa necessariamente pela questão do uso do solo na zona costeira. Tentativas de se estabilizar a posição da linha de costa através de obras de engenharia (molhes, sea walls etc.) tem se mostrado ineficientes em controlar o fenômeno, e via de regra implicam na destruição da praia recreativa.

Convém ressaltar que em escala mundial, alguns autores estimam que 70% das linhas de costa do mundo estejam experimentando erosão. Isto tem despertado a atenção de cientistas e planejadores em todo o mundo para este fenômeno, a compreensão de suas causas e o que fazer para minimizar os prejuízos materiais decorrentes do mesmo. É importante chamar atenção para dois aspectos fundamentais que devem ser necessariamente contemplados quando se analisa o fenômeno da erosão costeira.

- A praia recreativa, onde os efeitos da erosão se expressam de maneira mais visível, é apenas uma pequena porção de uma feição natural maior chamada de Antepraia, que também é afetada por processos atuantes na plataforma interna. Portanto a compreensão do fenômeno da erosão costeira passa necessariamente pela compreensão dos processos dinâmicos que ocorrem na antepraia.
- Como são muitos os fatores que controlam a posição da linha de costa (incluindo-se aí o seu recuo), as causas específicas do fenômeno devem necessariamente variar geograficamente. As zonas costeiras do mundo evoluíram em equilíbrio com uma série de parâmetros intrinsecamente relacionados com a história geológica de cada região. Durante os últimos 5.000 anos nos Estado Unidos o nível do mar esteve continuamente em elevação, na costa do Brasil este nível desceu cerca de 5 metros no mesmo período.

Esta diferença na história das variações do nível relativo do mar teve profundas repercussões na evolução da zona costeira, o que se reflete nas fisiografias exibidas por estas duas regiões. Assim para a zona costeira norte-americana predominam feições como estuários, baías, lagunas e ilhas-barreiras, com poucos rios desaguando diretamente na plataforma interna.

Já na costa do Brasil, a fisiografia da zona costeira de um modo geral é bem diferente, em vez de ilhas-barreiras e lagunas, temos na nossa costa as planícies de cordões litorâneos e com rios desaguando diretamente na plataforma interna. Ainda que regiões como a zona costeira do Estado do Rio Grande do Sul, apresentem lagoas e lagunas costeiras, estas feições, do ponto de vista evolutivo e de processos dinâmicos guardam poucas semelhanças com a dinâmica tipicamente associada às ilhas-barreiras e lagunas do hemisfério norte.

4. FATORES DETERMINANTES DA EROSÃO COSTEIRA

Os fatores determinantes da erosão no litoral cearense são: (i) o resultado intrínseco dos padrões de dispersão e transporte de sedimentos na zona costeira e (ii) resultado de intervenções humanas na zona costeira, seja através da construção de obras de engenharia, seja através de usos do solo inadequados.

Todos estes fenômenos controlam a posição da linha de costa e sua compreensão portanto é fundamental para se entender o seu comportamento. Ainda assim, mesmo para aqueles trechos que estão experimentando recuo da linha de costa, este recuo não será uniforme ao longo de um determinado trecho em função do estágio morfodinâmico em que se encontra a praia (dissipativa, refletiva, intermediária).

5. TIPOS DE EROSÃO COSTEIRA

Existem vários tipos de erosão:

5.1. Erosão Normal

A erosão normal é devido ao mar que foi o grande transformador da superfície terrestre com a qual está em contato. As águas oceânicas modificam continuamente os contornos das costas e essas mudanças são realizadas pelas ações de erosão, transporte e depósito, que o mar inflige às superfícies que toca, delineando seus contornos. Para a verificação das ações do mar sobre o litoral é observar o perfil da costa. Os agentes principais dessa transformação são as ondas, as correntes marinhas e as marés.

O mar realiza um trabalho erosivo e demolidor em todos os litorais de costas rochosas e altas. A força do choque das ondas, que lançam areias, cascalhos e detritos (aluviões) acaba por desgastar, escavar, despedaçando e até pulverizando essas rochas. Esse trabalho é eficaz pelo fato de que a água comprime como um pistão o ar contido nas fendas das rochas. Frequentemente, as massas rochosas explodem sob a tremenda pressão de ar comprimido.

O trabalho de erosão realizado pelo mar, apresentam formas nas rochas.

- *Grutas* – têm uma abóbada sustentada por paredes de basalto ou outro material qualquer;
- *Promontórios, ilhas, recifes e agulhas* – os dois últimos algumas vezes são separados da costa;
- *Arcos* – formados em pequenos promontórios elevados, batidos pelas águas nas duas costas.

Além dos aluviões e dos materiais despejados no mar pelos rios, toneladas de pó e cinzas vulcânicas transportadas pelos ventos também se depositam nas costas e fundo do mar. Esses depósitos formam verdadeiras construções.

- *Depósitos de praia* – são constituídos por cascalho, pedra e areia acumulados ao longo das costas baixas. Isto significa que enquanto as costas altas tendem a recuar, as baixas tendem a avançar em direção ao mar. Tais depósitos por vezes formam verdadeiros diques que progridem mar adentro; podem isolar uma enseada ou baía, e até cortar suas águas completamente;
- *Cordões litorâneos* – são estreitas faixas de areia formadas a certa distância, paralelamente à costa. Provêm de depósitos de rios que precisam passar pelas lagunas para chegar ao mar. Em pouco tempo, as lagunas ficam cheias;
- *Sedimentos submarinos* – são depósitos que ocorrem perto da costa ou no meio dos oceanos, constituídos de areia, limo, pó, cinza e materiais orgânicos. Esses depósitos chegam a ter centenas de metros de espessura. Por isso, nos mares fechados e pouco profundos, tendem a torná-los ainda mais rasos e até mesmo a secá-los.

5.2. Erosão Acelerada

Como já foi dito, a erosão acelerada é uma taxa de acréscimo na erosão normal, mas isso devendo as atividades desenvolvidas pelos homens (como desmatamento e construção de obras civis) sem cuidados necessários para a minimização dessa erosão. Geralmente a erosão toma um nível elevado em decorrência de o homem retirar a cobertura vegetal, por meio de derrubadas de matas, seguida pelas queimadas e pelas capinas, bem como retiradas de areias de dunas, chegando a extinguir dunas; abertura de valetas, com a finalidade de dividir e separar áreas, proteger culturas e propriedades em geral, porém perpendicularmente às curvas de nível; abertura de estradas, sem o devido cuidado na execução das necessárias obras de drenagem para coletar, transportar e restituir as águas captadas e acumuladas.

6. GESTÃO DO PROBLEMA

O manejo do problema de erosão ou recuo da linha de costa no Ceará tem sido feito de maneira espontânea e desordenada, a partir de intervenções de proprietários individualmente ou através de municípios, normalmente após o problema já ter atingido proporções alarmantes. Muitos destes casos de erosão resultam inclusive de ocupação inadequada da zona (faixa) de variabilidade natural da linha de costa nas escalas de tempo sazonal e anual.

Estas intervenções desordenadas normalmente se dão através de colocação de muros e espigões nas áreas criticamente atingidas, normalmente implicando no dispêndio de somas elevadas e em prejuízo estético considerável. Em áreas já densamente ocupadas como as regiões metropolitanas, pouco pode ser feito em termos de zoneamento ou disciplinamento de uso do solo, para fazer frente ao recuo da linha de costa. Nesta situação a estabilização da linha de costa através de intervenções de engenharia (muros, molhes, espigões com gabiões seguidos de engordamento da praia) terão de ser implementadas.

A construção de espigão com gabiões e em seguida o engordamento artificial, que é a reposição de quantidades adequadas de areia e portanto a “reconstrução” da praia, é um método que tem sido adotado pelo grupo de estudo e tem demonstrado resultado bastante significativo, para se reverter ou controlar o processo erosivo. Além disso, o engordamento artificial apresenta diversas vantagens quando comparados a outros métodos, entre elas:

- custo relativamente baixo quando comparado com a desvalorização do turismo na área;
- criação de uma área de lazer para a comunidade, que pode se traduzir em benefícios para o turismo;
- a construção de espigões com gabiões seguida do engordamento artificial não modifica a estética da praia (ao contrário da colocação de enrocamento).

7. CONCLUSÕES

O caso mais conhecido e bem sucedido de construção de espigões com gabiões e engordamento artificial de praia no Ceará, ocorreu recentemente na Praia da Caponga e podemos concluir que:

O gabião demonstrou ser um poderoso instrumento tanto na proteção como na recuperação de praias. Na proteção, provou ser um excelente dissipador de energia de ondas de até 3,0 metros de altura. Na recuperação, os espigões dissipam a energia lateral e permitem a passagem da água, reduzindo sua velocidade e auxiliando na deposição da areia.

As obras de proteção em gabião devem ficar em observação por um período mínimo de cinco anos, sofrendo intervenções em função do comportamento do mar. Os reparos, eventualmente necessários, devem ser feitos imediatamente após os danos causados pelo mar ou por atos de vandalismo, os mais comuns.

Finalmente, voltamos a repetir, os gabiões ainda são a mais poderosa ferramenta para a proteção e recuperação de praias atacadas pela erosão marinha, desde que devidamente projetados, executados, acompanhados e conservados (e os preconceitos afastados).

BIBLIOGRAFIAS

Bursztyn, Maria Augusta. *Gestão Ambiental*. Brasília, 1994;

Carneiro, Denise et al. *Avaliação da balneabilidade das praias do litoral de Fortaleza*. Fortaleza – CE, 1991 e 1992;

Fendrich, Roberto et al. *Drenagem e Controle da erosão urbana*. Curitiba – PR, PUC-PR Ed., 1988;

Romero, Marcos. *Aspectos Jurídicos*. IBAMA, SUPES – Pb, 1995

Prefeitura Municipal de Porto Alegre e Secretaria Municipal do Meio Ambiente. *Política de Proteção Ambiental em Porto Alegre*.

Sewell, Granville. *Administração e controle da qualidade ambiental*. São Paulo, Pedagógica e Universitária LTDA Ed., 1994.