

Mudança do clima e efeitos possíveis sobre as praias

Dieter Muehe

Praias se caracterizam pela sua resiliência a eventos extremos, ajustando-se, em perfil e em planta, ao transporte transversal e longitudinal de sedimentos induzido pelas ondas. Tal adaptabilidade, no entanto, é condicionada pela disponibilidade de sedimentos. Como as principais fontes de sedimentos - a plataforma continental interna e os rios - se encontram em grande parte indisponíveis, tanto por exaustão no primeiro e construção de barragens e afogamento transgressivo das desembocaduras no segundo, há uma vulnerabilidade intrínseca de grande parte das praias, no mundo inteiro, em manter essa capacidade adaptativa. Neste cenário, que alterações se podem esperar nos processos costeiros induzidos pelas mudanças climáticas associadas ao efeito estufa? O que se sabe, com elevado grau de certeza, é a ocorrência de um aumento da temperatura e associada elevação do nível do mar, tanto por descongelamento de geleiras quanto da expansão térmica da água do mar. Já quanto à precipitação, para a região costeira, há muita incerteza, podendo tanto ocorrer aumento quanto diminuição das precipitações. Outras mudanças, de difícil previsão, são o aumento em intensidade e frequência de eventos extremos, como tempestades assim como alterações na circulação atmosférica e oceânica, com reflexo nos processos costeiros.

A associação entre erosão costeira e elevação do nível do mar resulta do amplo recuo da linha de costa, em decorrência da transgressão pós-glacial do nível do mar, que provocou uma retrogradação da ordem de dezenas de quilômetros, correspondente à largura da plataforma continental, para uma elevação de pouco mais de 100 m. Apesar do esperado ajuste erosivo da linha de costa, as praias permanecerão numa posição mais recuada, desde que sejam providas dos sedimentos necessários ao seu equilíbrio morfo-dinâmico.

A questão central para a manutenção ou não das praias é, portanto a disponibilidade de sedimentos, que por sua vez é comandada pela existência de jazidas e de transporte destas para a praia. Durante a fase de elevação do nível do mar, as areias da plataforma continental, resultantes da erosão da linha de costa e de depósitos fluviais remanescentes dos rios que cruzavam o que era antes uma ampla planície costeira, constituíram a principal fonte na formação dos terraços arenosos costeiros e praias associadas. Com a estabilização do nível do mar, o aporte de sedimentos a partir destas fontes foi se reduzindo, sendo uma das causas da erosão costeira em muitas partes do planeta. A manutenção do balanço sedimentar, em cada praia, passou a ser

extremamente sensível à manutenção do afluxo de areia, seja a partir da plataforma continental interna, seja a partir dos sedimentos liberados pela erosão costeira ou fornecidos pelo aporte fluvial, o que por sua vez depende não apenas da existência destas fontes, mas também dos processos costeiros indutores do transporte de sedimentos que por sua vez são condicionados pelo clima. Assim, um aumento de temperatura em regiões com déficit hídrico ampliará este déficit e intensificará o transporte de sedimentos pelo vento resultando em aumento de transferência de areia da praia para o campo de dunas. Aumento de precipitação, por outro lado, pode aumentar a descarga fluvial e facilitar o deslocamento de sedimentos em direção ao mar. Se bem que a transformação dos baixos cursos fluviais em estuários, decorrente do afogamento pela elevação do nível do mar, transformou os mesmos em armadilhas para as areias, não sendo bem conhecido seu papel como supridor de areia para as praias. Aumento de intensidade e frequência de tempestades com geração de ondas de maior energia tende a retirar areia das praias, podendo mesmo ocasionar erosão costeira. No entanto, é possível que tempestades excepcionais, ao remobilizar areias de profundidade maiores da plataforma continental interna, em direção à costa, possam recompor parte do estoque na zona próxima à praia ajudando na recuperação sob condições de tempo bom. Ainda no âmbito dos processos costeiros um importante mecanismo, dependente da obliquidade de incidência das ondas, é o transporte longitudinal de sedimentos e que ocorre entre a zona de arrebatamento e a face da praia. Dependendo do ângulo de obliquidade de incidência das ondas sobre a linha de costa, por sua vez dependente da direção do vento gerador e da morfologia do fundo, esse fluxo longitudinal pode ou não mudar de sentido, fazendo com que as praias se ajustem em planta através de um mecanismo de rotação, que retira areia de uma extremidade e a deposita na extremidade oposta. Modificação no ritmo destas reversões pode resultar em erosão localizada e o realinhamento da praia, conforme registrado no truncamento de cristas de praia nas planícies costeiras dos principais rios entre a Bahia e o Rio de Janeiro, o que atesta a recorrência de alternâncias no sentido resultante deste transporte ao longo dos últimos 7000 anos. Considerando esta característica de transporte longitudinal, pode-se dividir o litoral do Brasil em dois segmentos distintos, conforme o sentido predominante deste transporte: o de transporte bi-modal, entre Rio Grande do Sul e Pernambuco, com transporte resultante para o norte, com exceção do litoral entre a restinga da Marambaia e o Cabo Frio, no Rio de Janeiro, onde o transporte residual tende a ser nulo, e o de transporte uni-modal, de Pernambuco ao Amapá, com direção residual para norte ou noroeste, dependendo da orientação da linha de costa. O segmento com bi-modalidade de transporte, conseqüência entre alternâncias entre o predomínio de ondas impulsionadas por ventos do quadrante nordeste e ondas do quadrante sul associadas à penetração de frentes frias é, conseqüentemente, o mais vulnerável, tanto por efeito de tempestades quanto da potencial inversão do transporte longitudinal. Este último afetando potencialmente os segmentos menos submetidos à ação de frentes frias, cujo

efeito vai se reduzindo em direção ao nordeste, principalmente a partir do Cabo Frio. A potencial intensificação, em frequência e intensidade, de ocorrência de ciclones extratropicais, ao largo de Santa Catarina, em decorrência da elevação da temperatura do mar, representa um risco adicional que se pode estender até ao litoral do Rio de Janeiro. O setor com uni-modalidade de transporte longitudinal se apresenta especialmente vulnerável a qualquer interferência neste fluxo por obras de engenharia que venha bloquear o fluxo de sedimentos impedindo à manutenção do estoque de areia das praias localizadas a jusante do obstáculo, como bem demonstram as intervenções realizadas em várias localidades do litoral. Para todos os segmentos, a simples modificação na intensidade do transporte litorâneo já provoca alterações que se refletem em ajustes no perfil em planta das praias afetadas, com segmentos sob erosão e outros com acumulação de sedimentos.

Em vista da praticamente impossibilidade de prever os múltiplos cenários de mudanças climáticas e seus efeitos sobre a orla costeira em escala local, estudos deverão ser concentrados na identificação das fontes de sedimentos e dos fluxos de transporte tanto para um adequado planejamento de obras costeiras quanto para a identificação de jazidas para a recuperação artificial de praias, principalmente as urbanas, geralmente impedidas de se ajustar a um processo transgressivo devido à existência de muros e construções.