



## Prefácio

# Recifes Artificiais Multifuncionais

## *Multifunctional Artificial Reefs*

Profundas transformações no uso e ocupação do solo e do mar ocorrem actualmente na generalidade dos países de expressão portuguesa, todos eles com importantes zonas costeiras, sob específicas escalas de tempo e espaço. Tais transformações tendem, em geral, a diminuir a qualidade de vida das populações locais, bem como a induzir alterações na produtividade e na biodiversidade dos ecossistemas, sendo fundamental a reversão deste processo.

São muitos os agentes que têm contribuído para os desequilíbrios que actualmente se verificam. São bem conhecidas as actividades antrópicas com carácter localizado, e que directa ou indirectamente são responsáveis por fragilidades muito significativas de longas extensões das linhas de costa. São fundamentalmente o enfraquecimento irreversível das principais fontes aluvionares exteriores às zonas costeiras, em consequência de regularizações fluviais, construções de barragens, alterações no aproveitamento dos solos, explorações de inertes fluviais, acções de dragagem portuárias, etc., as quais têm vindo a perturbar fortemente os equilíbrios outrora existentes, nomeadamente por meio de uma significativa redução do abastecimento sedimentar.

Também os efeitos cumulativos das alterações pontuais dos padrões de agitação local e dos trânsitos sedimentares têm reflexos profundos e frequentemente irreversíveis, sendo porventura, na actualidade, os principais factores responsáveis por parte do recuo generalizado e continuado das linhas de costa.

A estas acções de natureza essencialmente local dever-se-ão juntar outras de carácter mais global, em particular os efeitos das alterações climáticas, conduzindo a situações de temporais sucessivamente mais frequentes e mais devastadores, o efeito da expansão térmica, em consequência do aumento global da temperatura, e a subida do nível médio das águas do mar, agravado ainda com as alterações nos padrões globais da circulação oceânica.

São muitas as situações de particular fragilidade que podem ser identificadas ao longo de grandes extensões das zonas costeiras. A grande maioria da zona costeira portuguesa tem vindo a ser progressivamente ameaçada por uma erosão maciça, com galgamentos oceânicos generalizados, importantes ocupações de território outrora emerso e prejuízos para os habitats naturais e a actividade humana, colocando frequentemente em risco importantes aglomerados urbanos costeiros.

Os casos mais graves, em particular alguns centros urbanos, exigirão a curto prazo a adopção de medidas com um exclusivo objectivo de segurança; nestes casos, duas opções deverão ser consideradas: as estruturais, tais

como as que se adoptam em medidas de manutenção, que no essencial passarão pela construção de obras rígidas e/ou dinâmicas de protecção, ou por uma realocação adequada, consistindo na retirada do património mais importante para lugar seguro, com a conseqüente adaptação de usos e actividades à nova realidade; assim como as não estruturais, ou seja aquelas que irão necessitar de um processo mais participativo da sociedade nas tomadas de decisões.

A protecção costeira é um grande objectivo que não poderá ser minorado, mas os custos que envolve são extremamente onerosos para o erário público.

A generalidade das obras de protecção costeira existentes hoje em dia resultaram em conseqüência de uma gritante e prolongada falta de planeamento, que permitiu construções em áreas sensíveis, frequentemente zonas de expansão urbana, não ou indevidamente controladas. Estas obras são frequentemente o resultado de intervenções necessárias e muitas vezes urgentes, não planeadas e muito menos com uma preocupação de atractividade, valorização e desenvolvimento. Na realidade, em termos práticos, infelizmente poucas foram as iniciativas das entidades públicas numa verdadeira atitude pró-activa de antecipação dos problemas.

São conhecidas desde longa data, há mais de um século, as vantagens associadas à conservação e exploração de habitats muito produtivos resultantes de embarcações afundadas em plataformas continentais. A grande diversidade e riqueza ecológica dos habitats criados motivou a utilização de uma ampla variedade de materiais para a construção de estruturas submersas (recifes artificiais) com diferentes formas e características, mas com idênticos objectivos: restauração/preservação do ambiente marinho, protecção e incremento dos recursos piscícolas, pesca artesanal, actividades de mergulho e outras práticas desportivas, turismo subaquático, protecção contra erosão costeira, etc. Entre os materiais mais correntemente utilizados encontram-se navios afundados, carros velhos, pneus, plataformas de petróleo, estruturas de betão e geotêxteis.

Mais recentemente, vem-se assistindo à implementação de estruturas submersas, em forma de delta, correntemente designadas por recifes artificiais multifuncionais (RAMs), que procuram reforçar e ampliar as funcionalidades atribuídas aos recifes artificiais clássicos. A construção deste tipo de estruturas é em geral equacionada tendo como principais objectivos a prática de desportos aquáticos radicais e o atenuar das grandes fragilidades de muitos dos actuais sistemas naturais de protecção existentes ao longo das zonas costeiras.

Por conjugação de vários fenómenos que ocorrem em condições de águas pouco profundas, estas estruturas são concebidas de modo a promoverem a rotação das ondas, o seu empolamento e a conseqüente rebentação das mesmas sobre a plataforma submersa (RAM), reduzindo em conseqüência o seu efeito erosivo na base ou sobre a protecções naturais existentes.

Complementarmente, tendo como objectivos o envolvimento das populações locais, a promoção turística da região e uma repartição de custos por concessões a privados, estas estruturas poderão ser concebidas com dimensões, formas e declives adequados para que as ondas geradas tenham características para a prática de surf e promovam outras práticas desportivas tais como o mergulho.

Aliando interesses e perspectivas complementares, a criação de incentivos à iniciativa privada permitirá gerar parcerias público-privado, viabilizando a construção em série de estruturas deste tipo. Reduzir-se-ão deste modo os investimentos públicos e, simultaneamente, dotar-se-ão as zonas costeiras de equipamentos atractivos sob os pontos de vista turístico, económico e ambiental. Nesta conformidade, parecem ser apropriadas formas de intervenção adequadamente planeadas e implementadas com multi-funcionalidades.

É com este conjunto de multi-objectivos que se propõem soluções viáveis e suficientemente atractivas, nomeadamente: (i) estruturas submersas ambientalmente amigáveis e promotoras de actividade turística, (ii) estruturas de defesa complementares de sistemas naturais de protecção, (iii) alternativas à alimentação artificial com finalidades de retenção ou acumulação de areias, e (iv) possíveis alternativas a obras pesadas de engenharia, as quais têm sido encaradas fundamentalmente como medidas de recurso, satisfazendo necessidades imediatas de protecção, mas sem claros benefícios a médio prazo.

É já extensa a experiência adquirida a nível mundial e são amplamente reconhecidos os benefícios decorrentes da implementação de recifes artificiais (clássicos) com objectivos essencialmente ecológicos, mas o mesmo não acontece em relação à implementação de RAMs, cuja experiência é ainda muito limitada. Nesta conformidade, analisam-se em seguida as principais características e funcionalidades desta última geração de recifes artificiais com multi-objectivos.

Os RAMs são construções submersas que promovem a generalidade das actividades atribuídas aos recifes artificiais clássicos e fornecem, complementarmente, uma protecção indirecta através da redução das cargas hidrodinâmicas para níveis adequados à manutenção do equilíbrio dinâmico da costa. Para atingir este objectivo, os RAMs são concebidos de forma a permitirem a transmissão de uma determinada quantidade de energia por rebentação das ondas no delta da estrutura e dissipação de energia sobre a crista, em condições de água pouco profunda. Com uma adequada concepção do RAM, este será capaz de (1) reduzir a carga energética do escoamento sobre a costa através de uma série de processos e transformações das ondas que ocorrem sobre a estrutura; (2) criar células de circulação de correntes por trás do delta da estrutura, podendo causar acumulação de sedimentos na orla costeira; (3) regular a acção das ondas por efeitos combinados de refacção e difracção, e (4) gerar ondas com características adequadas para a prática de surf.

Naturalmente que para a implementação de estruturas deste tipo é essencial diagnosticar, planear, gerir e avaliar de forma integrada a zona costeira. Um programa de investimentos na zona costeira deverá contemplar necessariamente aspectos relativos à protecção, como objectivo central, mas numa perspectiva integradora de valorização e desenvolvimento, ou seja, não contemplando simples remendos, ou obras isoladas, mas antes promovendo a atractividade através da instalação generalizada de adequados equipamentos com multi-funcionalidades.

A implementação da tecnologia proposta poderá justificar-se como medida isolada quando se pretende tirar partido das diversas funcionalidades, mas justifica-se claramente como medida complementar de protecções naturais, nomeadamente dos vários sistemas dunares existentes e, em geral, com elevadas fragilidades ao longo da zona costeira. Esta tecnologia é igualmente adequada para efeitos de protecção de áreas mais degradadas, como medida eficaz de retenção e acumulação de areias, ou ainda como equipamentos complementares de diversão, lazer e mais-valias turística e ambiental. Em princípio, será igualmente uma boa aposta a instalação desta tecnologia em áreas onde se justifica uma alimentação artificial com finalidades de retenção ou acumulação de areias.

A experiência adquirida e os poucos dados de monitorização existentes sobre os RAMs já construídos ou em construção, nomeadamente sobre: (i) desempenho em relação à protecção costeira; (ii) qualidade das ondas para a prática de surf; (iii) contribuição para o aumento da biodiversidade, e (iv) revitalização económica através do turismo, não nos permitem ser muito objectivos em relação a qualquer das perspectivas de análise. Contudo, existem dados importantes no que respeita a dimensões, volumes e custos de construção que podem ser correlacionados com os correspondentes desempenhos.

Em primeira aproximação, poder-se-á inferir que os recifes artificiais com multi-funcionalidades (RAMs) resultarão mais simples, mais baratos e mais funcionais que as estruturas convencionais construídas exclusivamente para efeitos de protecção; complementarmente serão ainda de esperar os seguintes benefícios: (i) protecção de sistemas naturais com reduzido impacto visual; (ii) aumento da largura da praia adjacente ao recife; (iii) geração de ondas com características para a prática de surf; (iv) importante enriquecimento ambiental da zona costeira; (v) criação de áreas com interessantes características para diversão e práticas de mergulho e pesca, e (vi) benefícios económicos resultantes do aumento de fluxos turísticos, criando cada vez mais oportunidades para as populações costeiras e diminuindo desta forma problemas e injustiças sociais.

