

9

O CASO DE AVEIRO

9.1. O CASO DE AVEIRO

O caso de Aveiro apresenta muitas semelhanças com o de Espinho. Todavia, nesta zona, a principal causa de erosão costeira está, há muito, bem estabelecida: o molhe norte da barra de Aveiro.

Na realidade, o troço costeiro entre Espinho e o Cabo Mondego é um troço natural e homogéneo, de construção recente (2º milénio). Os longos molhes da barra do porto de Aveiro vieram interromper, quase por completo, a deriva litoral, dividindo assim, artificialmente, o sector natural aludido em dois subsectores distintos.

9.2. HISTORIAL

O historial que a seguir se apresenta é baseado principalmente nos trabalhos de Loureiro (1904), Cunha (1930, 1959), Neves (1935, 1963), Abecasis (1955) e Oliveira *et al* (1982).

9.2.1. Formação da Laguna de Aveiro

A laguna de Aveiro, vulgarmente referenciada como Ria de Aveiro, é uma formação muito recente, iniciada há cerca de mil anos através do desenvolvimento de uma restinga arenosa enraizada na zona de Espinho, que cresceu para sul, e que apenas atingiu expressão morfológica próxima da actual em meados do século XVII (Figura. 9.1 e 9.3).

A evolução do cordão e a formação da laguna estão bem descritas em Girão (1941), Martins (1946) e Abecassis (1955). Os primeiros registos desse cordão em documentos históricos (textos e mapas) reportam-se ao século X. No século XII o extremo sul da flecha arenosa situava-se a norte da actual Torreira, atingindo a latitude de S. Jacinto no século XV (Figura. 9.3).

Desde finais do século XVI começou a ser necessário criar embocaduras artificiais para promover a ligação mar - laguna. Dada a situação de acreção que se registava e o forte acarreo de sedimentos existente, havia tendência natural para a colmatação do canal de comunicação com o mar, pelo que a reabertura artificial apenas mantinha a barra aberta temporariamente. Em meados do século XVIII o cordão arenoso tinha já atingido o areal de Mira, completando-se a formação da laguna.

9.2.2. Os Problemas Antigos da Barra

A barra de Aveiro, intrinsecamente relacionada com os processos de formação recente do litoral entre Espinho e Mira, revelou desde sempre grande instabilidade e tendência marcada de migração para Sul. Aliás, verifica-se que, ao longo dos últimos séculos, a barra assoreou completa ou quase completamente por diversas vezes, tendo-se reaberto posteriormente no mesmo local ou em local distinto.

Os factos aludidos foram extremamente condicionantes da história da região, nomeadamente da cidade de Aveiro. Com efeito, sempre que a barra fechava ocorria o alastramento das epidemias de peste e de malária. Por outro lado, Aveiro que atingiu o apogeu quando a barra se localizou frente à cidade, entrou em declínio progressivo à medida que essa barra foi migrando para Sul (o que foi tornando mais longo e mais difícil o percurso lagunar desde a cidade até ao mar), atingindo um dos seus pontos mais baixos quando, no século XVIII, a barra se encontrava nos areais de Mira.

Assim, verifica-se que Aveiro sempre esteve profundamente dependente do estado e da localização da barra que liga a laguna à cidade.

9.2.3. A Barra de Aveiro no Século XVIII

No século XVIII a barra localizava-se na zona da Vagueira e encontrava-se bastante assoreada. Várias foram as tentativas para a abrir, embora, aparentemente, sem sucesso. A documentação sobre as obras efectuadas é, no entanto, bastante escassa.

Uma dessas aberturas concretizou-se em 1757, quando a barra estava praticamente colmatada e as águas represadas na laguna chegavam aos primeiros andares das casas de Aveiro. Com efeito, nesse ano, João de Sousa Ribeiro efectuou um "regueirão na areia", na zona da Vagueira, com o objectivo das águas escoarem para o mar, propósito este que foi conseguido com a ajuda de uma grande tempestade que então ocorreu. Ficou a barra profunda e boa. No entanto, nesse mesmo ano, começou a assorear rapidamente, ficando, de novo, quase obstruída.

Em 1758, Francisco Polchet e Xavier do Rego realizaram obras para manter a nova barra e impedir a sua migração para Sul. No entanto, aparentemente, esta intervenção também não conduziu a uma abertura duradoura.

Poucos anos volvidos, em 1777, a barra encontrava-se errante nos areais de Mira, revelando-se insuficiente para manter o regime de marés necessário à salubridade da zona e à navegação segura.

Dada a imprescindibilidade da existência de uma barra eficaz, foram apresentados, ao longo do quarto quartel do século XVIII, vários projectos de abertura da barra que, ou nunca foram concretizados, ou os trabalhos foram abandonados sem que se tivesse obtido qualquer êxito. Entre outros referem-se os projectos de Guilherme Elsdén, de João Joseppi, de Luiz Valteré, de Estevão Cabral e de Luiz de Allicourt.

No caso do último projecto aludido, efectivou-se em 1791 a abertura de um "regueirão" (um pouco a Sul da capela de Nossa Senhora das Areias, provavelmente no local da barra do século XVI), fortificado e protegido por um dique. Conseguiu-se, assim, dar saída

às águas pestilentas acumuladas na ria. No entanto, este dique em breve foi galgado pelo mar, tendo sido completamente destruído. Ficou, então, a barra inteiramente abandonada durante cerca de 11 anos.

9.2.4. A Barra na Primeira Metade do Século XIX

No início do século XIX a barra encontrava-se entre a Vagueira e Palheiros de Mira, estando muito assoreada. Aveiro atravessava então, provavelmente, o seu período de maior decadência. Com efeito, com o assoreamento da barra, os campos estavam submersos. A indústria salineira estava praticamente extinta. O comércio quase não existia. A navegação, com os problemas da barra, estava aniquilada. A cidade estava extremamente despovoada, com as casas abandonadas, sem portas nem janelas. As águas da ria, inquinadas, eram pestilentas.

Face aos problemas existentes, em 1802 Reinaldo Oudinot e Luiz Gomes de Carvalho foram encarregados, separadamente, de elaborar projectos de abertura de uma nova barra. Aprovado o projecto de Oudinot, as obras consistiram essencialmente na abertura de um canal em S. Jacinto (então denominado de Cale da Senhora das Areias) por intermédio de um dique transversal entre Gafanha e o oceano, o qual deflectiria o fluxo de vazante da laguna, dirigindo-se no sentido este-oeste em direcção ao mar. Ficava esta barra a quase 18 Km a Norte da então existente, isto é, praticamente frente a Aveiro.

Desde 1805, as obras foram conduzidas por Luiz Gomes de Carvalho de acordo com o seu projecto, entretanto aprovado (Figura. 9.4).

O dique era constituído por duas secções rectilíneas, uma com cerca de 1350m de comprimento que se desenvolvia na direcção E-W e outra com direcção ESE e 1276m, formando as secções entre si um ângulo de $139^{\circ}32'$. A segunda secção referida resultou numa divisão da laguna em duas zonas: uma a norte, com a "barra nova", e a outra a sul, com a "barra velha". A Barra Nova foi aberta a 3 de Abril de 1808 tornando novamente operacional o porto de Aveiro e dando nova vida à cidade e à região. Sobre o estado desta barra bastará referir, por exemplo, que um ano depois por ela entrou um comboio inglês com mais de 40 navios. A barra manteve-se funcional durante 25 anos apenas com algumas reconstruções.

Estas obras por certo que tiveram algumas consequências a sotamar. No entanto, disso não há registos. Recorde-se que a costa estava muito pouco ocupada e, conseqüentemente, qualquer erosão costeira que então se tivesse verificado não constituiria verdadeiramente um problema.

Todavia, a partir de 1836 (Figura. 9.5), face à ausência de obras de manutenção eficazes, começa a acentuar-se a ruína do molhe e conseqüente degradação do estado da barra. Em 1837 uma "maré viva" destruiu o dique perto da Gafanha e reabriu uma "barreta" perto da Vagueira, mais ou menos onde, anteriormente, se localizava a antiga barra natural da Vagueira. Esta "barreta", além de provocar inundações de grandes áreas de terrenos baixos, veio pôr em risco a face meridional do paredão e induzir forte assoreamento da barra aberta em 1808, tornando-a muito perigosa e quase inoperacional.

Apesar de intenções várias para fechar a "barreta" da Vagueira, nos anos subsequentes pouco ou nada se fez.

9.2.5. A Barra na Segunda Metade do Século XIX

Face à deterioração progressiva da situação, a barra de Aveiro constituía uma preocupação constante. De entre os vários pareceres e projectos elaborados na segunda metade do século XIX, destacam-se o parecer de John Rennie, em 1855, e a proposta de Silvério Pereira da Silva, em 1859, que propunham nomeadamente a construção de molhes de fixação da barra (Figura. 9.7), embora com configurações diferentes.

Em 1859 a barra estava virada a WNW, formando curva saliente (Figura. 9.7), dificultando extraordinariamente a navegação. Resultava tal crescimento de uma restinga arenosa que tinha progredido para norte quase 1 Km. Na laguna, verificava-se grande escassez de água, não chegando esta para a navegação nem para a alimentação das salinas. O fluxo e refluxo das marés era quase insensível.

Em fins de Julho de 1859 estavam construídos, sob a direcção de Silvério Pereira da Silva, 180m do molhe norte, à distância de 300m do molhe sul, afastando-se gradualmente no seu prolongamento para o mar. O molhe ficou concluído em Dezembro, "*ficando com 295m, ligando-se-lhe a testa de E. com o areal por um esporão de 56m, para não ser torneado pela maré... Procedera-se, também, à reparação dos esporões de S. Jacinto, em número de 4*", um com cerca de 160m, dois com 180m e o quarto com 245m. Fora, também, reparado o molhe sul, nomeadamente reconstituindo-se "*a testa que tinha abatido, e acabado de todo...*".

Os resultados destas obras efectuadas por Silvério da Silva foram imediatos, embora não duradouros.

Com efeito, em 1873 "*obstruiu-se de novo a barra, a ponto de se passar a vau*". No entanto, Silvério Pereira da Silva, "*sem mesmo aguardar providências do governo, conseguiu abri-la em Março de 1874*", aproveitando, para isso, o grande desnível existente entre as águas interiores e a baixa-mar no oceano. Apresentou, quase simultaneamente, um "Projecto Geral de Melhoramento do Porto e da Barra de Aveiro". Descrevendo a situação da barra, Silvério Silva confirmava que esta se encontrava em condições muito más, e referia que "*desde o ano passado (1873) que as areias do N., caminhando para S., formavam um cabedelo na largura média de 150 metros, e em altura superior às das maiores marés*" (Figura. 9.8). Prosseguia este engenheiro: "*Este cabedelo, seguindo no prosseguimento da costa, em frente do canal da barra e à distância de 370 metros da extremidade ou testa do molhe, tem progredido muito neste sentido, chegando a estender-se para o mesmo lado até cerca de 300 metros a contar do alinhamento do molhe*". No entanto, Silvério da Silva revelava-se persuadido de que as primeiras cheias provocariam o corte desta restinga arenosa.

Esta descrição revela bem a intensa dinâmica deste litoral, a profunda capacidade modeladora da deriva litoral, bem como as consequências das faltas de cheias e, provavelmente, de sequência de anos sem grandes temporais.

Entre as várias obras realizadas no último quartel do século XIX, com vista a combater o assoreamento, referem-se o corte do molhe da barra em 11 vãos com 14m cada, e o aprofundamento do canal do Espinheiro.

A barra continuou, em maior ou menor grau, a apresentar problemas até ao início deste século.

9.2.6. A Barra no Século XX

Durante o primeiro quartel do século XX, a barra continuou a ser fonte constante de preocupações, variando o seu estado e praticabilidade com as condições meteorológicas e de agitação marítima.

Em 1927, von Hafe apresentou um projecto de melhoramento da barra baseado numa concepção completamente nova. Segundo von Hafe, as correntes do corpo lagunar vindas de norte e de sul deveriam ser harmonizadas por um sistema triangular de diques localizados na secção a montante do canal da barra. Para tal, era necessária a construção de um molhe norte (paralelo ao molhe Sul, mas prolongado para o oceano em cerca de 250m) e de dois diques curvilíneos para orientação das correntes dos braços de S. Jacinto e de Mira.

Este projecto foi sujeito à apreciação de uma comissão de engenheiros ingleses que se deslocou a Portugal, na sequência do que foram efectuadas várias alterações. Entre outras, sugeria-se que o molhe norte, proposto por von Hafe, deveria ser construído mas com orientação convergente com o de sul e sem se prolongar para o oceano.

O projecto foi aprovado em 1930, embora von Hafe tenha manifestado o seu desagrado pelas modificações impostas ao projecto inicial. As obras ficaram concluídas em 1936, após o que se verificaram deficiências sérias que sugeriam que o projecto original deveria ter sido concretizado sem modificações. Entre essas deficiências referem-se as fortes correntes que o conjunto das obras induzia na barra, de tal forma que dificultavam extraordinariamente, ou impediam mesmo, a navegação.

Face aos problemas existentes, surgiu um novo projecto, em 1937, que tinha como objectivos principais o aumento da profundidade para cerca de 7,2m, na zona da barra, na maré alta média, e a implantação de um canal de entrada rectilíneo no sentido W-E (Figura. 9.10). Os trabalhos de concretização deste projecto iniciaram-se em 1949 e consistiram no aumento de comprimento para 690m do quebra-mar mais a norte e na construção de um novo, mais a sul, com 780m de comprimento e ligeiramente convergente com o anterior.

Refira-se que o "Roteiro da Costa de Portugal", publicado em 1952, considerava a barra de Aveiro "*só praticável com bom tempo, na maré de enchente e com assistência de piloto*".

As obras terminaram em 1958 (Figura. 9.11), verificando-se já, antes desta data, grande melhoria da situação da barra, a qual começou a ser sentida quando o molhe norte atingiu o comprimento sustentado por von Hafe, prolongando-se para o oceano. Os problemas da barra de Aveiro estavam, na maior parte, resolvidos, embora com gravíssimas consequências a sotamar.

Com efeito, este molhe veio interromper a deriva litoral, evitando que as areias nela envolvidas continuassem a assorear a barra. No entanto, como se referirá nos pontos seguintes, esta interrupção da deriva litoral provocou forte deficiência sedimentar a sul, de onde resultou assinalável recuo da linha de costa. Assim, pode afirmar-se que os graves problemas de erosão costeira na costa sul adjacente à barra de Aveiro se iniciaram quando o molhe norte foi prolongado para o mar.

Vinte e cinco anos após o prolongamento, para o mar, do molhe Norte, encontrava-se este quase colmatado (isto é, com grande volume de areias acumuladas na parte setentrional, sendo pouco eficaz na retenção da deriva litoral). Tal facto induzia agravamento no assoreamento da barra. Assim, e na sequência de um conjunto de obras interiores de correcção dos canais, foi o molhe Norte prolongado mais 500m, entre 1983 e 1987. Esta nova intervenção veio melhorar as condições da barra mas, simultaneamente, agravou de forma muito significativa os problemas de erosão costeira a sotamar. Progressivamente, esses problemas propagaram-se em direcção a sul, atingindo actualmente mais de metade do troço costeiro entre Aveiro e o Cabo Mondego.

9.3. CONSEQUÊNCIAS DOS MOLHES DA BARRA DE AVEIRO

É indubitável que os molhes do porto de Aveiro tiveram notáveis consequências positivas na operacionalidade da barra e, mesmo, no corpo lagunar. Todavia, no litoral adjacente, os impactes nem sempre foram positivos, sendo até, a Sul, extraordinariamente negativos.

Com efeito, o prolongamento dos molhes da barra de Aveiro para o mar veio condicionar toda a dinâmica sedimentar local, induzindo grandes modificações na deriva litoral, na evolução da linha de costa e na própria geomorfologia da região. Das alterações induzidas pelos molhes salientam-se a acumulação de sedimentos a norte de S. Jacinto, o desenvolvimento acelerado de um banco externo à laguna de Aveiro e o forte aumento do recuo da linha de costa, a sul (Figura. 9.12 e 9.13).

9.3.1. Acumulação de Sedimentos a Norte

De acordo com Abecassis *et al.* (1970) a acumulação de sedimentos, acima da linha de maré baixa, nos 1200m a norte do molhe de S. Jacinto terá sido da ordem de $2 \times 10^6 \text{m}^3$ nos primeiros 8 anos após a construção de tal estrutura. Os autores estimam ainda que, no período 1959/66, a acumulação terá sido da ordem de $0,3 \times 10^6 \text{m}^3$. Contudo, a análise aludida só contemplou uma parte da área em acreção, não englobando a área adjacente a norte, onde predominou, igualmente, se bem que em menor escala, a sedimentação. No que respeita à parte imersa, entre 1957 e 1966, acumularam-se cerca de $4,5 \times 10^6 \text{m}^3$ distribuídos por uma área de 80 hectares.

Da conjugação dos valores indicados por Abecassis *et al.* (1970) pode concluir-se que a acreção total a norte do molhe de S. Jacinto terá sido da ordem dos $0,6 \times 10^6 \text{m}^3/\text{ano}$, entre 1957 e 1966.

Em trabalho mais recente, Oliveira *et al.* (1982) consideram que o volume total de areias retido a norte de Aveiro, na praia emersa, terá sido de $0,8 \times 10^6 \text{m}^3/\text{ano}$, nos três anos após a construção dos molhes, tendo diminuído posteriormente, ao mesmo tempo que se teria registado um aumento do volume de areias retido na praia submersa. Para estes autores, a totalidade de sedimentos acumulados (praia emersa e praia submersa), englobando os retirados por extracção de areias, atingiu os $20 \times 10^6 \text{m}^3$, entre 1950 e 1978, o que perfaz cerca de $0,7 \times 10^6 \text{m}^3/\text{ano}$.

É de referir que a extensão inicial do molhe de S. Jacinto foi insuficiente para a completa retenção dos sedimentos transportados pela deriva litoral, pelo que se procedeu ao prolongamento do molhe (1983/87) em cerca de 500m, o que deverá ter contribuído para um aumento da sua capacidade de retenção.

Segundo Ângelo (1991), entre 1954 e 1990 registou-se, na praia de S. Jacinto, uma migração da linha de costa, para o lado do mar, à média de 4,8m/ano. No entanto, segundo o mesmo autor, no período 1984/90 não se teria verificado variação sensível da posição da linha de costa, o que se deveria à intensa exploração de areias processada no litoral de S. Jacinto. Com efeito, têm aqui sido extraídos, anualmente, volumes extraordinariamente elevados de areias para a construção civil.

9.3.2. Desenvolvimento do Banco Externo

Designa-se por banco externo da laguna de Aveiro uma estrutura sedimentar submersa, adjacente à barra de Aveiro, em cuja formação e manutenção devem intervir 2 factores: correntes de vazante (com os sedimentos por elas transportados) e correntes deflectidas pelo molhe de S. Jacinto (com sedimentos da deriva litoral).

A evolução deste banco tem sido extremamente dependente das obras efectuadas quer nos molhes, quer nas melhorias de acesso ao porto. De acordo com Abecassis (1955), Castanho *et al.* (1874) e Vicente (1990), esta estrutura sedimentar tem vindo a aumentar consideravelmente de volume e a prolongar-se para o largo.

Vicente (1990), analisando a batimetria envolvente dos molhes, concluiu que o volume de sedimentos deslocados, no banco, entre 1949 e 1976, se cifrou numa acumulação de $10 \times 10^6 \text{m}^3$ e, noutros pontos, numa erosão de $4,5 \times 10^6 \text{m}^3$. Verificou-se, assim, um saldo positivo (acumulação) da ordem de $5,5 \times 10^6 \text{m}^3$, ou seja, cerca de $0,2 \times 10^6 \text{m}^3/\text{ano}$ em média.

A erosão ocorreu, principalmente, entre os dois molhes e a sul destes, numa área compreendida entre a cabeça do molhe sul e a praia emersa. A acumulação distribuiu-se por uma zona correspondente à área submersa adjacente ao molhe de S. Jacinto e ao banco externo da laguna. Separando-se as duas áreas, tendo como limite a cabeça do molhe de S. Jacinto, observa-se que, entre 1949 e 1976, a acumulação sedimentar na praia submersa a norte do molhe foi de cerca de $1,5 \times 10^6 \text{m}^3$ e que a acumulação no banco externo terá sido da ordem de $4 \times 10^6 \text{m}^3$ (cerca de $0,15 \times 10^6 \text{m}^3/\text{ano}$) (Ferreira, 1993).

A comparação dos levantamentos batimétricos de 1976 e 1985, apresentados em Vicente (1990), mostra igualmente que a erosão ocorreu entre os molhes e a sul do molhe sul, junto à praia emersa, mas também segundo um canal correspondente ao jacto de vazante com origem na barra de Aveiro. A acumulação no banco fez-se segundo duas áreas separadas por uma faixa de erosão. Na parte ocidental a acumulação registada foi de $1,8 \times 10^6 \text{m}^3$ (cerca de $0,2 \times 10^6 \text{m}^3/\text{ano}$), que deverão ser provenientes, na sua maioria, da deriva litoral (Ferreira, 1993).

9.3.3. Recuo da Linha de Costa a Sul da Barra

Estudos sobre a evolução da linha de costa, com base na análise de mapas e de fotografias aéreas, permitem concluir que o cordão litoral entre Aveiro e a Vagueira se manteve mais ou menos estável entre 1870 e 1900 mas, entre 1900 e 1958, já se terá registado erosão, com desmantelamento do cordão arenoso, o que se teria ficado a dever ao efeito dos molhes iniciais do porto de Aveiro (Bettencourt & Ângelo, 1992). Segundo estes autores, entre 1958 e 1990, período este afectado pelo prolongamento dos molhes, as taxas de recuo médio aumentaram significativamente, tendo atingido valores da ordem de 9m/ano.

Ferreira (1993) estudou, com base na análise de fotografias aéreas, a variação das taxas de recuo da linha de costa, separadas por sectores, desde 1947 até 1990, a sul de Aveiro. De acordo com este autor, o sector imediatamente a sul dos molhes de Aveiro foi o que registou, no período 1947/58, taxas médias de recuo da linha de costa mais elevadas (4,6m/ano). O forte aumento da erosão, neste sector, terá sido consequência da construção dos molhes do porto de Aveiro, a qual se iniciou em 1949, e da forte retenção verificada a norte dos mesmos (Abecassis *et al.*, 1970; Oliveira *et al.*, 1982). Segundo Oliveira *et al.* (1982), os recuos máximos registados terão atingido -10m/ano no período de 1958/73. Ângelo (1991) indica taxas de recuo de -16m/ano no período de 1947/54.

Tais recuos vieram colocar em risco várias edificações, nomeadamente junto a Costa Nova do Prado, pelo que foram construídos, em 1973, um campo de 11 esporões e um enrocamento longilitoral, defronte desta localidade. Estas estruturas, que têm sido reforçadas e ampliadas nas últimas duas décadas, impossibilitam o recuo da linha de costa nos locais onde estão implantadas, ainda que, frequentemente, à custa da perda quase total da praia arenosa.

Segundo Ferreira (1993) verificou-se acreção, no período 1980/90, no sector Barra - Costa Nova do Prado, a qual se ficou a dever à alimentação artificial aí efectuada, no início de 1990.

A erosão foi-se gradualmente propagando para sul, tendo-se registado as maiores taxas médias de recuo da linha de costa no sector Costa Nova do Prado - Vagueira, no período 1958/70. Os recuos máximos pontuais aí verificados foram da ordem dos -10m/ano (Ferreira, 1993).

A transferência dos problemas de erosão para jusante obrigou à construção de estruturas de protecção nas localidades aí existentes (Vagueira e Praia de Mira), tendo estas, por sua vez, induzido consequências semelhantes às aludidas anteriormente, isto é, acreção a norte e incremento da erosão a sul. Segundo os dados divulgados por Ângelo (1991), na praia da Vagueira, afectada por um esporão de protecção ao núcleo urbano, registou-se uma acreção de 12m/ano, no período 1984/90, enquanto imediatamente a Sul se verificou recuo da linha de costa de 16m/ano. Actualmente, a erosão atinge locais próximos de Canto do Marco (Praia de Palheiro), a quase 30 Km de Aveiro.

Conjuntamente com o aumento do recuo, têm também ocorrido galgamentos oceânicos em locais onde o cordão dunar já não é suficientemente forte para impedir o avanço do mar. Ferreira & Dias (1992) e Ferreira (1993) preconizam, para as próximas décadas, um aumento das taxas de recuo e a sua generalização às zonas a sul, que ainda são estáveis.

Prevêem ainda que, caso se continue a verificar a destruição do cordão dunar frontal ao mesmo ritmo que nas últimas décadas, no ano 2020, a quase totalidade do cordão dunar se encontrará destruído entre Aveiro e Praia de Mira.

9.4. ANÁLISE

O caso da barra do porto de Aveiro é paradigmático no que se refere às consequências, no litoral, de molhes muito salientes. A deriva litoral é interrompida, verificando-se acumulação a barlar e intensa erosão a sotamar. Estes efeitos são tanto mais intensos quanto maior é a deriva litoral efectiva.

Como se referiu no historial, a barra de Aveiro migrou, ao longo do tempo de Norte para Sul. A barra era do tipo divagante, mudando de posição e de configuração em função, principalmente, do clima de agitação marítima e do regime de cheias no corpo lagunar. A evolução natural seria a de assoreamento, abertura de nova barra noutra local (mais a Norte) e colmatação da antiga. Entretanto, o corpo lagunar teria tendência bem marcada para o assoreamento, tornando-se, na maior parte, área pantanosa e reduzindo-se o plano de água.

Em grande parte, foi o que se verificou. No entanto, a cidade de Aveiro (e a região), que entretanto crescera baseada nas potencialidades do corpo lagunar, nomeadamente como meio de comunicação com o exterior, não se poderia conformar com a evolução natural. De igual forma, a ocupação humana era incompatível com a estagnação das águas e com as endemias consequentes.

Era, portanto, essencial a abertura de uma barra para a sobrevivência da ocupação humana e das actividades económicas da região.

Enquanto a abertura artificial da barra envolvia apenas estruturas de fixação não protuberantes, o litoral adjacente não foi afectado de forma significativa. Por outro lado, como essa zona costeira quase não estava ocupada, as modificações que presumivelmente se verificaram (que podem mesmo ter-se traduzido, eventualmente, nalguma erosão costeira) não constituíram qualquer tipo de problema.

Quando, já neste século, a barra foi fixada com molhes que interromperam a deriva litoral, a costa a sotamar começou a ser sujeita a intensa erosão costeira. A ocupação humana era já grande na zona litoral, e o recuo da linha de costa (que chegou a atingir valores extremamente elevados) provocou problemas graves. Tal recuo degradou e danificou, em grande parte, as estruturas naturais de protecção (dunas primárias), propiciando a ocorrência de galgamentos oceânicos e de recuo suplementar.

Apesar da zona ser de risco muito elevado, o que estava demonstrado à evidência pelos estragos e destruições antecedentes, a ocupação deste litoral continuou a ritmo crescente. Para proteger essa ocupação indevida, foi necessário proceder à implantação de estruturas pesadas de protecção (enrocamentos, campo de esporões). Estas, muito provavelmente, influenciaram negativamente a deriva litoral e, indirectamente, terão contribuído para a degradação das estruturas naturais submersas de protecção (barras arenosas submarinas), tendo como consequência a transferência dos problemas para a zona a sotamar.

Não obstante os problemas existentes, a ocupação humana continuou a intensificar-se, mesmo quando o molhe norte da barra de Aveiro foi prolongado e os problemas se agravaram. Como resposta, foi necessário construir novas estruturas pesadas de protecção costeira. E o ciclo prossegue actualmente.

Para solucionar os problemas existentes apenas existem duas soluções: continuar com a implantação de obras de protecção costeira até todo este troço litoral estar intervencionado (e sem praia significativa), ou efectuar a transferência ("by-passing") para Sul das areias acumuladas contra o molhe norte, por forma a reconstituir a deriva litoral nesta zona.

9.5. CONCLUSÕES

Como se sabe desde há muito, os molhes dos portos, quando protuberantes para o mar, interrompem a deriva litoral, induzindo fortes impactes negativos no troço a sotamar. Quando este troço está intensivamente ocupado pelo Homem, ocorrem problemas que podem ser de grande gravidade.

Como forma de minimizar os impactes, devem-se atenuar, o mais possível, as causas, isto é, deve-se tentar reconstituir a deriva litoral e restringir fortemente a ocupação das zonas de risco elevado. No caso específico de Aveiro, as acções empreendidas tiveram como objectivo atenuar os efeitos e não as causas. Localmente, os efeitos (reco da linha de costa) foram assim atenuados, embora à custa de grande degradação ambiental. A uma escala maior, contudo, como as causas persistiram, os efeitos fizeram-se sentir (e continuam) noutras locais.

Assim, este tipo de problemas deve de ser resolvido tendo em atenção o funcionamento global dos sistemas naturais, toda a região perturbada (ou que o poderá vir a ser) e as causas.