

# **CENTRO LITORAL**

## **Evolução Fisiográfica da Faixa Costeira da Região Centro**

**Que Estratégias de Gestão?**

**Fernando Veloso Gomes**

**Julho 1992**

Ministério do Planeamento e da Administração do Território

**COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DA REGIÃO CENTRO**



**A EVOLUÇÃO FISIAGRÁFICA DA FAIXA COSTEIRA DA REGIÃO CENTRO.**

**QUE ESTRATÉGIAS DE GESTÃO?**

**Caracterização sumária**  
**Dados sobre a evolução da "linha de costa"**  
**Causas da regressão generalizada**  
**Conflitualidade potencial de usos e de interesses**  
**Estratégias alternativas**  
**A Opção "PROTECÇÃO"**

**JULHO 1992**



## ÍNDICE

<u>APRESENTAÇÃO</u>	<u>3</u>
<u>1. A FAIXA COSTEIRA DA REGIÃO CENTRO. INDICAÇÕES SUMÁRIAS</u>	<u>6</u>
<u>2. A EVOLUÇÃO FISIAGRÁFICA DA LINHA DE COSTA</u>	<u>8</u>
<u>2.1 SECTORES E SUB-SECTORES DA REGIÃO</u>	<u>8</u>
<u>2.2 AS ACCÇÕES DINÂMICAS</u>	<u>11</u>
<u>2.3 REGRESSÕES E CARACTERIZAÇÕES SUMÁRIAS</u>	<u>17</u>
<u>2.4 OBRAS IMPLANTADAS NAS PRAIAS</u>	<u>28</u>
<u>3. CAUSAS DA REGRESSÃO GENERALIZADA</u>	<u>30</u>
<u>3.1 SUBIDA GENERALIZADA DO NÍVEL MÉDIO DAS</u> <u>ÁGUAS DO MAR</u>	<u>30</u>
<u>3.2 ENFRAQUECIMENTO DAS FONTES ALUVIONARES</u>	<u>32</u>
<u>3.3 OCUPAÇÃO HUMANA</u>	<u>38</u>
<u>3.4 ESPORÕES E OBRAS ADERENTES</u>	<u>48</u>
<u>3.5 OUTRAS CAUSAS</u>	<u>55</u>
<u>4. CONFLITUALIDADE POTENCIAL DE INTERESSES</u>	<u>57</u>
<u>4.1 TÓPICOS PARA DISCUSSÃO</u>	<u>57</u>
<u>5. ESTRATÉGIAS ALTERNATIVAS</u>	<u>59</u>
<u>5.1 POSSIBILIDADES DE RESPOSTAS ADAPTATIVAS</u>	<u>59</u>
<u>5.2 A OPÇÃO "PROTECCÃO"</u>	<u>65</u>
<u>5.2.1 UMA NOVA GESTÃO DO USO DO SOLO</u>	<u>65</u>
<u>5.2.2 INTERVENÇÕES NO SENTIDO DE REDUZIR</u> <u>ACCÇÕES ANTRÓPICAS ESPECÍFICAS</u>	<u>81</u>
<u>5.2.3 "MANUTENÇÃO" EM TERMOS MÉDIOS DA</u> <u>"LINHA" DE COSTA ACTUAL</u>	<u>83</u>
<u>SÍNTESE</u>	<u>90</u>
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	



## APRESENTAÇÃO

O Relatório que se apresenta insere-se num contrato de prestação de serviços do Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos, I.H.R.H., à Comissão de Coordenação da Região Centro no âmbito do Plano Regional de Ordenamento do Território (PROT) do Centro Litoral.

De acordo com a Resolução do Conselho de Ministros nº 38/90, publicada na I série do Diário da República em 14-9-1990, a Comissão de Coordenação da Região Centro está incumbida de promover a elaboração do PROT do Centro Litoral, figura de intervenção reguladora (D.L. 176-A/88 de 18 de Maio) no sentido da "definição de uma política de ordenamento não limitado pelo âmbito concelhio e definição de opções e de critérios de organização e uso do espaço".

O texto da citada Resolução lista os **vinte e cinco Municípios abrangidos**, constituindo as Unidades Territoriais do Baixo Vouga, Baixo Mondego e Pinhal Litoral, com uma área de 5 600 km<sup>2</sup> e uma população próxima dos 950 000 habitantes. Esse Documento agrupa em cinco pontos os objectivos a atingir, considerando que os mesmos deverão ser articulados e interdependentes.

Desses objectivos salientam-se:

- "a compatibilização global do crescimento económico e demográfico, bem como da expansão urbana, com o correcto aproveitamento das potencialidades naturais e do património cultural;
- a contribuição para a melhoria das condições objectivas de qualidade de vida das populações;
- a promoção de infraestruturas e equipamentos particularmente dos que assumam papel estruturante;
- assegurar a compatibilização, no território, entre as acções de planeamento e fomento económico e social de nível nacional e regional, com as acções de ordenamento territorial de nível municipal e local."



Constitui o quinto objectivo o estabelecimento de "normas gerais de ocupação e utilização do território que permitam fundamentar um correcto zonamento e integrar a sua diversidade".

A caracterização global e as perspectivas de evolução do Centro Litoral são apresentadas por João Rebelo e Santiago Faria (1991).

No âmbito dos trabalhos em curso e, portanto, às escalas espaciais e temporais próprias destes estudos, a C.C.R.C. pretende destacar e aprofundar alguns aspectos mais directamente relacionados com uma área mais delimitada, mas numa perspectiva territorial e de objectivos do P.R.O.T.

No presente estudo e para facilitar a sua referência, essa área mais delimitada passará a ser designada por "Faixa Costeira" da Região Centro, a qual constitui o interface mais marcante entre a terra e o mar, assumindo particular relevância pelos seus intensos aspectos dinâmicos, pela sua diversidade, sensibilidade e fragilidade, pela sua generalizada importância em termos de recursos naturais, humanos, paisagísticos, climáticos, gerando uma especial e intensa apetência, dentro da área do P.R.O.T., para a sua ocupação, uso e transformação.

O já referido estabelecimento de "normas gerais de ocupação e utilização do território", no que respeita a esta zona de interface, beneficiará de uma análise mais específica, objectivo deste estudo.

O Decreto-Lei 302/90 reflecte essa necessidade ao estabelecer os "princípios a que deve obedecer a ocupação, uso e transformação da faixa costeira", entendendo por "faixa costeira a banda ao longo da costa marítima, cuja largura é limitada pela linha de máxima preia-mar de águas vivas equinociais e pela linha situada a 2 km daquela para o interior".

Trata-se de uma delimitação polémica, carecendo de fundamentação científica mas que dá uma primeira indicação sobre a área a necessitar de tratamento especial.

No caso em questão salienta-se que se trata de uma faixa em que se verifica uma transgressão generalizada da "linha de costa". Em alguns casos essa transgressão assume proporções deveras preocupantes, razão pela qual se dá um ênfase muito especial à evolução da linha de costa e às causas que lhe estão associadas.



O trabalho que se segue foi coordenado pelo Prof. Eng<sup>o</sup> Fernando Veloso Gomes,  
Para a sua concretização destaca-se o importante contributo do Eng<sup>o</sup> Francisco Taveira Pinto.

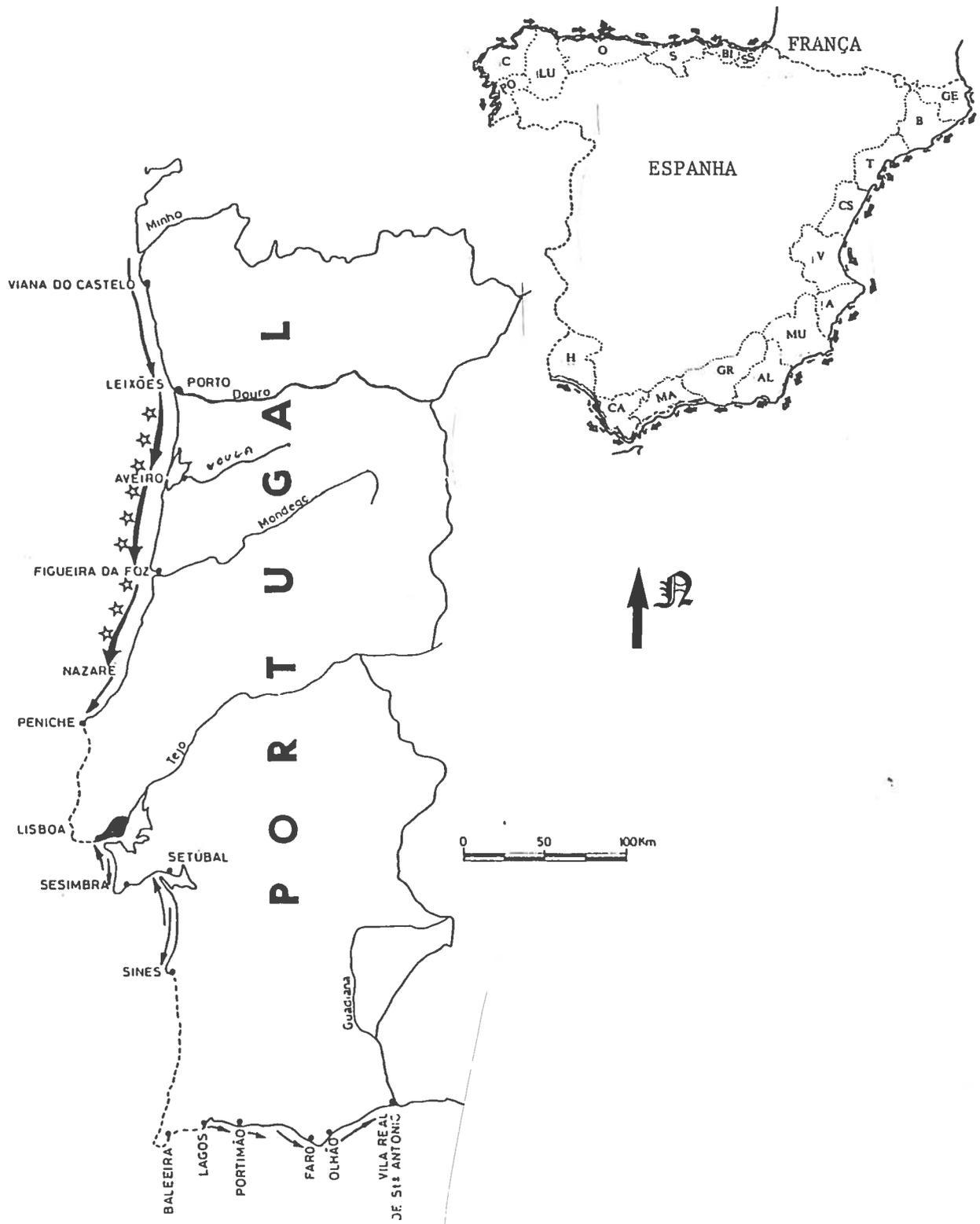


FIG.1- Transporte litoral dominante em Portugal (D.G.P.; PIANC 1990) e em Espanha



## 1. A FAIXA COSTEIRA DA REGIÃO CENTRO. INDICAÇÕES SUMÁRIAS

À zona costeira em análise correspondem os seguintes NUTS (Nomenclatura das Unidades Territoriais para fins Estatísticos, Resolução do Conselho de Ministros 34/86, D.R. 102, 1ª Série de 5 Maio 1986):

- C.121 Baixo Vouga
- C.122 Baixo Mondego
- C.123 Pinhal Litoral.

Os concelhos da Região Centro que se passam a enumerar apresentam orla marítima: Ovar, Murtosa, Aveiro, Ílhavo, Vagos, Mira, Cantanhede, Figueira da Foz, Pombal, Leiria e Marinha Grande.

O comprimento da "linha de costa", sem considerar o perímetro das zonas húmidas lagunares e estuarinas, é de aproximadamente 140 Km.

Para a elaboração do presente Relatório foi possível consultar e proceder a uma exaustiva análise de:

- fontes bibliográficas. As mais directamente relacionadas com a problemática exposta estão listadas na bibliografia. Ao longo do texto algumas delas são referenciadas pelo nome do autor e ano da publicação.

- cartas, de que se destacam: as cartas à escala 1/ 50 000 do Instituto Geográfico e Cadastral, as cartas 1/ 25 000 dos Serviços Cartográficos do Exército, cartas geológicas e hidrogeológicas da região, cartas topo-hidrográficas do Instituto Hidrográfico, plantas de instalações portuárias.

- coberturas aerofotográficas, de que se destacam: fotografia não ortogonal da costa de Portugal de 1984, fotografia ortogonal a cores de 1989 à escala 1/ 8 000, fotografia ortogonal de 1990/91 à escala 1/15 000.

- observações no terreno, com registo fotográfico e vídeo.

No relatório de síntese do Projecto Corine (1988), são indicados os seguintes



**principais fácies morfo-sedimentológicas naturais:**

- C.121 e C.122 (sector Norte): depósitos do Holoceno e do Quaternário;
- C.122 (sector Sul): rochas do Jurássico, do Cretácico, do Quaternário e do Holoceno;
- C.123: rochas do Jurássico, do Quaternário e do Holoceno.

À excepção de de uma faixa litoral no Cabo Mondego com cerca 8 km de extensão, em praticamente toda a restante extensão os solos são constituídos por areias de aluviões e de dunas, portanto de permeabilidade elevada.

Na Faixa Costeira da Região Centro, podem assinalar-se com uma sequência de Norte para Sul, os seguintes ambientes geológicos litorais:

lagunar (Barrinha de Esmoriz), de praia (dunas de Ovar), de barreira (laguna de Aveiro), de praia (Gândara / Mira-Quiaios), de litoral carbonatado Mesozóico e Cenozóico (Serra da Boa Viagem), de estuário (Mondego) e de praia (Matas de Lavos, Leirosa, Urso, Leiria).

As áreas inventariadas de interesse natural da Faixa Costeira da Região Centro são as seguintes, enumeradas de Norte para Sul (C.C.R.C.):

- Barrinha de Esmoriz
- Reserva Natural das Dunas de S.Jacinto (Área Protegida, D.L. 41/79 de 7 de Março)
- Ria de Aveiro (Biótopo Corine)
- Costa Mira-Quiaios (Biótopo Corine)
- Serra da Boa Viagem (Biótopo Corine)
- Estuário do Mondego
- Mata Nacional do Urso (Biótopo Corine)
- Lagoa da Ervideira (Biótopo Corine)
- Pinhal de Leiria (Biótopo Corine)



## 2. A EVOLUÇÃO FISIAGRÁFICA DA LINHA DE COSTA

### 2.1 SECTORES E SUB-SECTORES DA REGIÃO

Face aos valores que se vão apresentar e ao conhecimento que se pode obter in loco dos problemas, constitui um dado adquirido a ocorrência de uma situação generalizada de regressão ou recuo da "linha de costa" na Região Centro, situação que também se verifica em grandes extensões da costa portuguesa e mesmo a nível mundial.

A "linha de costa" deverá ser entendida como a faixa de interacção hidrodinâmica entre o mar e a terra.

Mas quanto às taxas e causas dessa regressão não há unanimidade total entre os membros da comunidade científica que se têm debruçado sobre o assunto.

A avaliação de riscos, a associar à expansão urbana resultante das fortes pressões que se fazem sentir sobre a faixa costeira, necessita de dados objectivos sobre a evolução fisiográfica da linha de costa no presente Século, sempre que possível enquadrada nas evoluções conhecidas num passado muito mais alargado e tendo em consideração a recente e elevada capacidade de intervenção humana susceptível de agravar as situações, mas também de inverter tendências e corrigir situações. E se outros dados objectivos aqui não são referenciados, tal resulta de insuficiência de conhecimentos, justificando esforços no sentido do lançamento de projectos de investigação que progressivamente possam suprir muitas das lacunas existentes.

No sentido de facilitar a apresentação de dados sobre a evolução fisiográfica serão considerados os seguintes sectores e sub-sectores da Região (FIG.1):

- da barrinha de Esmoriz à barra de Aveiro (em termos fisiográficos com início em Leixões / barra do Douro)
- de Espinho ao Furadouro
- do Furadouro à barra de Aveiro
- da barra de Aveiro ao Cabo Mondego
- da barra de Aveiro à praia de Mira



- da praia de Mira ao cabo Mondego

- do Cabo Mondego a S.Pedro de Muel (em termos fisiográficos até ao canhão da Nazaré)

De salientar que a Ria de Aveiro apresenta uma identidade própria pelo que a delimitação que se estabelece em relação à barra que se encontra artificialmente fixada, tem apenas objectivos de facilitar a referência.



## 2.2 AS ACÇÕES DINÂMICAS

Embora se passem a apresentar diversos dados elucidativos sobre as regressões ocorridas, reconhece-se que **quantificação dessas regressões** tem de ser encarada com algumas reservas já que é dificultada:

- pela insuficiência dos dados de base, particularmente levantamentos topo-hidrográficos, cobrindo com extensão e densidade temporal e espacial as zonas emersas, imersas e faixas de espraçados;

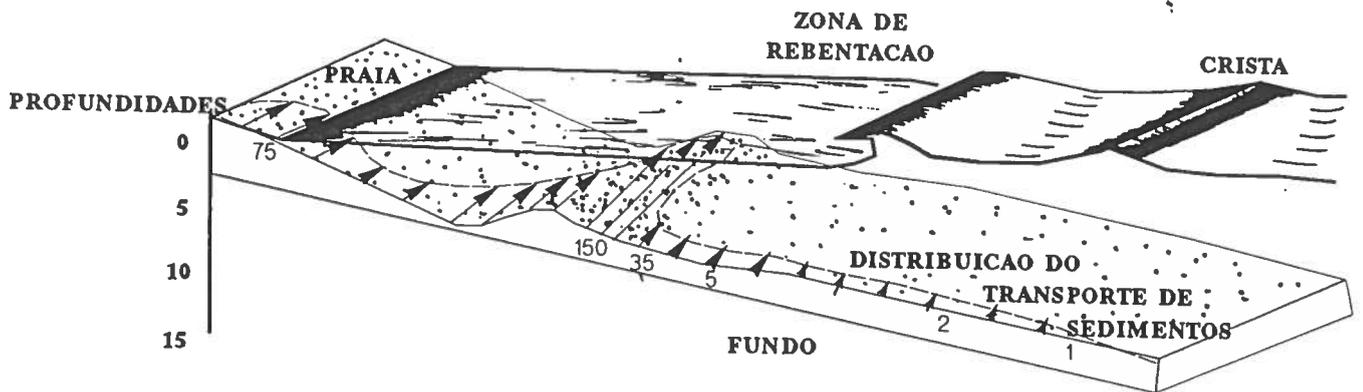
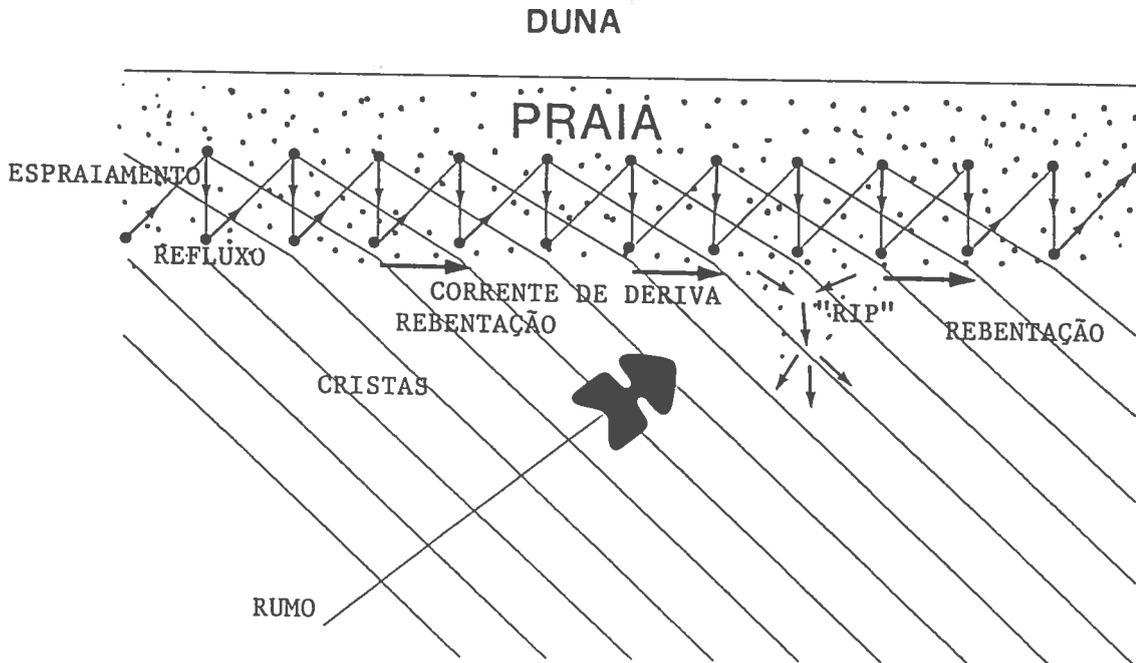
- pela necessidade de adopção de critérios de avaliação que, para além de considerarem a evolução do posicionamento das arribas das dunas ou das linhas de Preia Mar (possíveis através da comparação de levantamentos topográficos ou de fotografias aéreas) tenham em consideração a evolução morfológica global nas zonas emersas, imersas e de transição, conduzindo a um balanço de massas de fenómenos complexos de natureza tridimensional;

- pela sobreposição de possíveis evoluções de longo termo com acentuadas alterações provocadas pela ocorrência de fenómenos sazonais ou extremos (tempestades), de origem natural e induzidos pela acção humana (acções antrópicas).

A extrapolação desses dados, para efeitos de previsão de recuos em anos horizonte de projecto, terá também de ser encarada com muitos cuidados face à complexidade dos fenómenos físicos envolvidos, à capacidade de intervenção humana acelerando ou travando evoluções, ou à possibilidade de se atingirem limiares não controláveis ou não previsíveis face ao actual estado de conhecimentos.

Os fenómenos de transporte litoral estão predominantemente associados às correntes de deriva litoral e aos campos turbulentos correspondentes, com origem na obliquidade da agitação em relação à linha de costa (FIG.2), correntes essas que constituem a acção dinâmica mais energética.

Verificam-se predominantemente de Norte para Sul. Constituem excepção as situações de agitação de Sudoeste e alguns locais (por exemplo a Sul dos estuários) com especificidade hidrodinâmica em que o sentido do transporte pode alternar-se ou inverter. Mas o saldo médio anual é francamente de Norte para Sul como pode ser demonstrado:



**FIG.2- Corrente de deriva longitudinal com origem na obliquidade da agitação e exemplo de distribuição de sedimentos transversalmente à praia.**



- directamente, através das acumulações nas zonas a barlamar (Norte) dos obstáculos (esporões, quebramares) e erosões a sotamar (Sul) dos mesmos;

- indirectamente, através da análise do clima de agitação médio anual ao largo, verificando-se que as rosas de rumos apresentam maior frequência e intensidade no quadrante Oeste/Norte (FIG.3 e 4). O mesmo sucede, na generalidade da costa, em relação à agitação média local, a qual é alterada em relação ao que se passa ao largo pela batimetria dos fundos e por fenómenos locais, destacando-se a refração e o empolamento.

Os ventos locais originam correntes marítimas e vagas (mareta) de intensidades e rumos relacionáveis com a velocidade, persistência e rumo desses ventos. Essas correntes estão representadas esquematicamente na FIG.5, sendo de grande importância do ponto de vista biológico (tal como as correntes de origem térmica e de densidade), mas relativamente pequenas face às correntes associadas à agitação proveniente do largo. A acção eólica é significativa nas zonas emersas das praias e nos sistemas dunares.

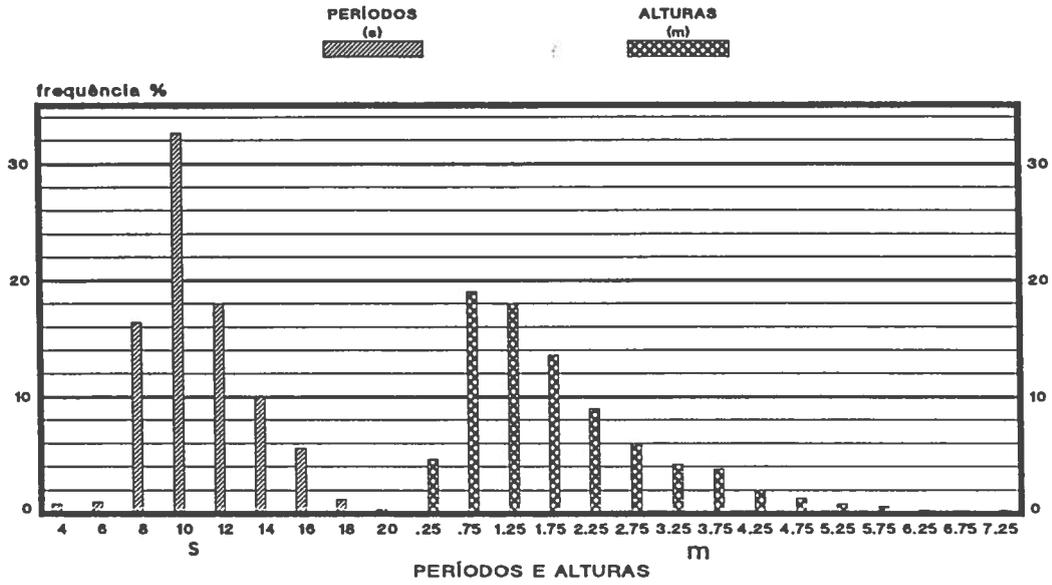
A corrente geral oceânica na costa Norte e Centro, ramificação da corrente do Golfo, apresenta uma orientação quase permanente de Norte para Sul, com valores bastante baixos face às outras acções em jogo.

As correntes de maré são significativas nos estuários, embocaduras e áreas marítimas envolventes, interagindo com a agitação marítima e com as correntes de origem fluvial.

Existe variabilidade no tempo e no espaço das taxas de recuo médias anuais, como consequência da diversidade e especificidade de situações.



DISTRIBUIÇÃO DE PERÍODOS E ALTURAS AO LARGO  
HINDCAST (Reslo D. T.) COSTA OESTE PORTUGUESA



DISTRIBUIÇÃO DE RUMOS AO LARGO  
Hindcast (Resio) COSTA OESTE PORTUGUESA

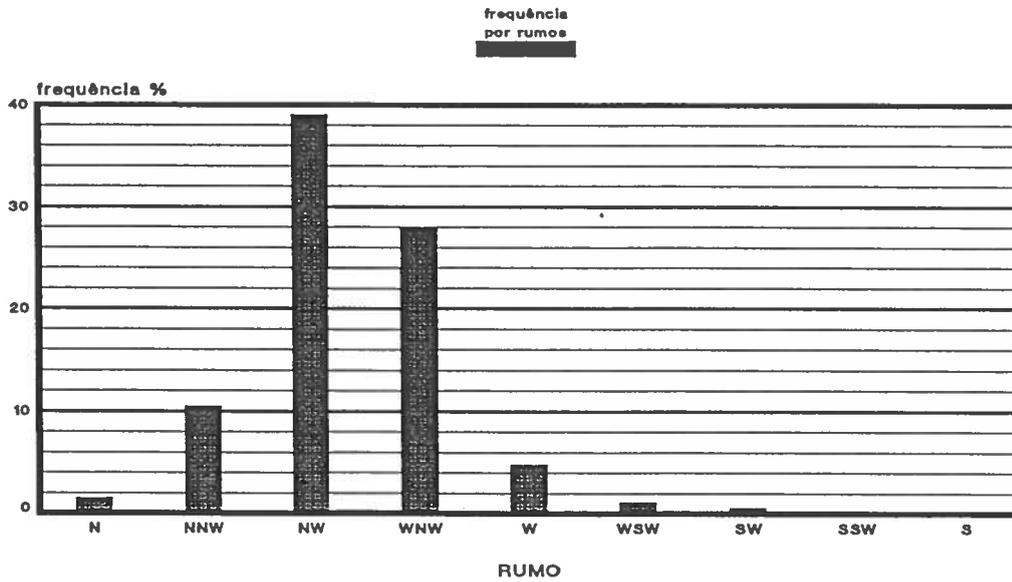
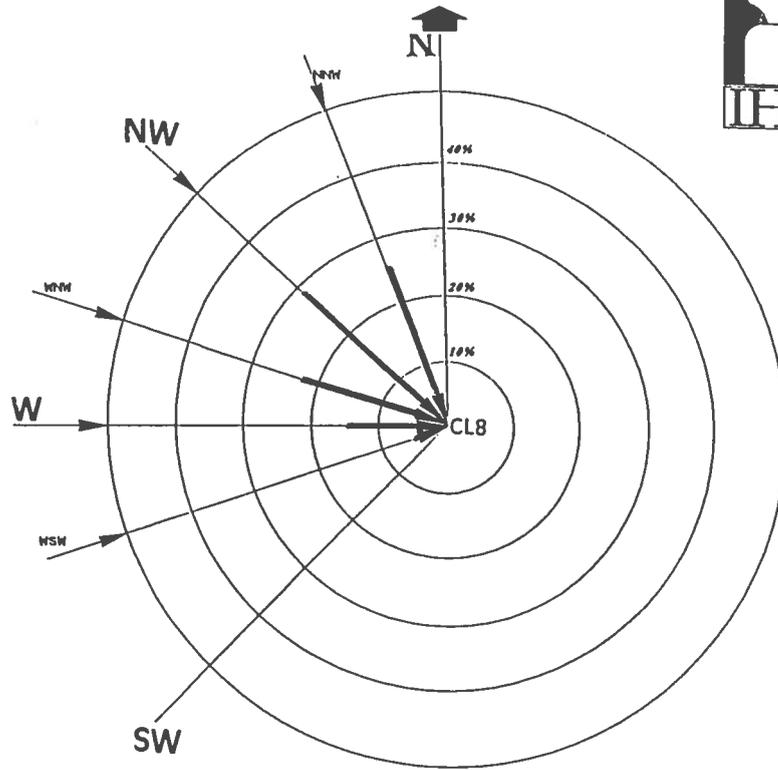


FIG.3- Distribuição de rumos, períodos e alturas da agitação marítima, ao largo da Costa Oeste Portuguesa, segundo técnicas de Hindcast.



ROSA DE AGITAÇÃO  
"AJUSTADA A REALIDADES CONHECIDAS  
DE TRANSPORTE LITORAL"  
ISEGURIDO MOTA OLIVEIRA 1982

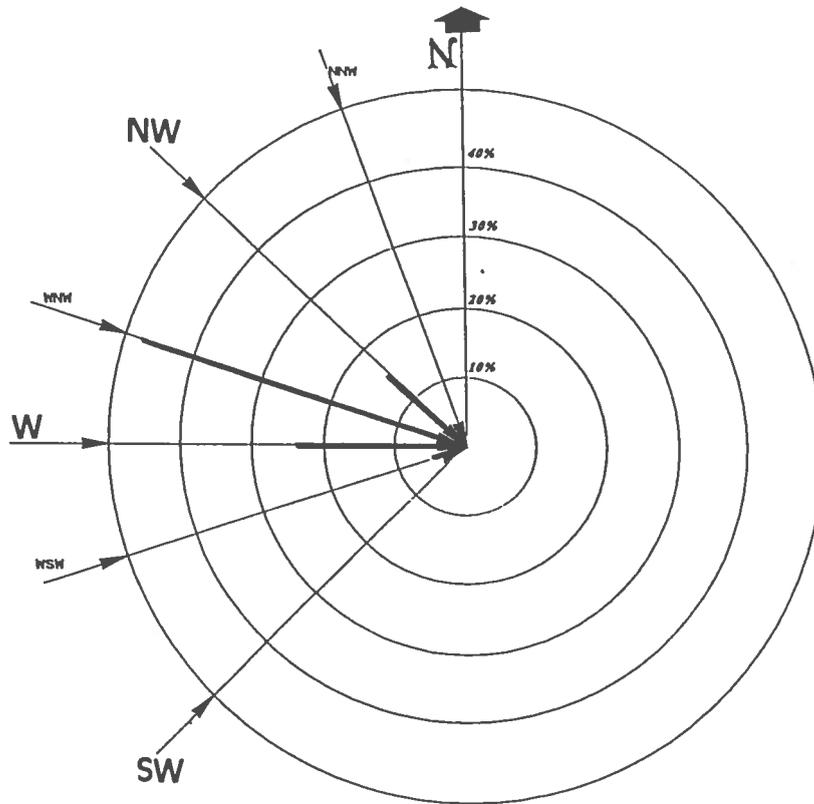


FIG.4- Rosas de agitação "ajustada a realidades conhecidas de transporte litoral" (Mota Oliveira 1982) e segundo elementos disponíveis.



FIG.5- Direcção e sentido das correntes junto à costa geradas por ventos locais.



## 2.3 REGRESSÕES E CARACTERIZAÇÕES SUMÁRIAS

Passam a apresentar-se alguns dados demonstrativos da regressão que se verifica. A migração do cordão litoral para o interior, a diminuição das larguras das praias e a alteração dos seus perfis transversais são reveladores do período transgressivo em curso.

### SECTOR BARRINHA DE ESMORIZ - BARRA DE AVEIRO SUB-SECTOR DE ESPINHO AO FURADOURO

Próximo do limite Norte da Região Centro, em Espinho, há notícias de fenómenos de erosão em 1869, 1871, 1874, 1885, 1889, com um recuo médio de 8 m/ano. As primeiras obras de defesa frontal foram executadas em 1909 (e destruídas em 1911). Entre 1880 e 1911, a distância da linha de Preia-Mar avançou cerca de 225 m sobre terra e entre 1911 e 1950 avançou cerca de 75m. Entre 1911 e 1918, construíram-se três esporões. Desde a década de 30 até 1960 procedeu-se ao reforço e ampliação das obras de defesa frontal e construíram-se diversos esporões. No trecho a Sul da cidade, as praias diminuíram 19 500 m<sup>3</sup>/km ano entre 1948 e 1965 e 70 000 m<sup>3</sup>/km ano entre 1965 e 1977 (Mota Oliveira, 1990, 1991). No início da década de 80 construíram-se quatro esporões.

No troço Espinho / Cortegaça (numa extensão de onze km) e nos períodos que se indicam, foram avaliadas as seguintes taxas de recuo (O. Ferreira; Alveirinho Dias, 1991), denotando um progressivo agravamento da situação, com excepção de zonas localizadas imediatamente a barlamar (Norte) dos esporões entretanto construídos:

	1947/58	1958/80	1980/89
recuo médio (m/ano)	0.8	1.8	4.5
recuo máximo (m/ano)	3.7	1.8	8
acrecção máxima (m/ano)	3.0	5.7	12.5

No período 1980/89, da extensão desse troço litoral, 13% teria ficado submetido a um processo de acreção (engorda), 10% estaria estável e 77% sofria um processo de erosão.

A Lagoa de Esmoriz ou Barrinha de Esmoriz (FIG.6) constitui um exemplo geomorfológico litoral, lacustre-lagunar de pequenas dimensões, onde ocorre uma evolução



FIG.6- Fotografia aérea da zona da Barrinha de Esmoriz (1990, esc 1/15 000).



no sentido do assoreamento e onde as acções antrópicas são intensas originando uma contaminação elevada a partir de águas residuais e lixos. A sua instável ligação ao mar tem sido tentada por meios artificiais.

Na faixa imediatamente a Norte e Sul do Furadouro (FIG.7), numa extensão de onze quilómetros, as taxas verificadas foram de (O. Ferreira; Alveirinho Dias, 1991):

	1947/58	1958/80
recoo médio (m/ano)	0.6	2.1
recoo máximo (m/ano)	2.5	4.8
acrecção máxima (m/ano)	0.9	1.3

De referir que nesta faixa, notícias de destruição de dezenas de palheiros reportam-se a 1863. Em 1959 foi executada uma obra de defesa frontal com 100m e em 1972/73 construíram-se três esporões (Mota Oliveira, 1990).

No subsector em análise, as variações avaliadas por C. Ângelo, 1991 confirmam a erosão generalizada (acrecções indicadas pelo sinal + ):

LOCAL	1870 / 1954 (84 anos)		1954 / 1990 (36 anos)		1984 / 1990 (6 anos)
	Recoo médio m/ano	Área erodida total ha	Recoo médio m/ano	Área erodida total ha	Recoo médio m/ano
Frente Espinho	3.8	240	0.7	210	0
Praia Paramos	3.3		6.0		0
Praia Esmoriz	1.6		3.7		8.0
Praia Cortegaça	0.9		3.6		+2.0
Furadouro Norte	3.6 (1947/54)		2.6		8.0
Praia Furadouro			2.8		4.0



FIG.7- Fotografia aérea da zona do Furadouro (1990, esc 1/15 000).



De salientar o agravamento nos últimos anos e que a tendência erosiva se expande de Norte para Sul.

#### SUB-SECTOR DO FURADOURO À BARRA DE AVEIRO

No trecho Furadouro - Barra de Aveiro, a orientação média actual da praia com a linha Norte/Sul é de 14°, quando a orientação de equilíbrio é estimada em 22° (HP,DGP, 1981).

No entanto, como resultado da construção do quebramar Norte da barra de Aveiro as taxas de variação entre 1954 e 1990 foram positivas, da ordem de 0.7 m/ano na praia da Torreira e 4.8 m na praia de S. Jacinto (C. Ângelo, 1991), resultando uma área acumulada de 230 ha.

Entre 1984 e 1990 na zona de influência do quebramar Norte foram avaliadas taxas de recuo de 5 m/ano, explicáveis "pelo deficit existente na relação sedimentos acumulados / sedimentos extraídos" (C. Ângelo, 1991), enquanto que em idêntico período a taxa de variação na praia de S. Jacinto teria sido nula.

#### A RIA DE AVEIRO

A laguna costeira vulgarmente conhecida por Ria de Aveiro, ocupa uma área de 11000 ha. Os 4 700 ha que ficam submersos em preia-mar, apresentam uma salinidade muito variável, a que corresponde um prisma de maré máximo da ordem de  $10^8$  m<sup>3</sup>, interligando-se com o continente através de canais estreitos e valas pouco profundas, ao longo de um eixo longitudinal com 47 km (orientação NNE-SSW) e com uma largura máxima de 15 km, drenando uma bacia de 2 700 km<sup>2</sup>. Estão presentes ecossistemas aquáticos de água, ecossistemas de zonas húmidas e ecossistemas dunares, numa diversidade de biótopos (águas de diferentes salinidades, ilhas com vegetação, sapal, salinas, vasas e lodos, areais, campos agrícolas, etc). As terras envolventes são frescas e húmidas graças aos níveis freáticos elevados.

F. Rocha e C. Gomes (1991) apresentam contributos para a geologia sub-superficial da região da "Ria de Aveiro".

Como resultado da evolução hidromorfológica de uma extensa e pronunciada baía que se desenvolvia desde Espinho até às imediações do Cabo Mondego, no estuário comum



ao Vouga, ao Águeda e ao Cértima, e ainda do contributo da rede fluvial, a linha de costa e a configuração da laguna têm sofrido profundas alterações (FIG.8). Particularmente documentada desde o Séc. X até à actualidade, verificou-se uma progressiva sedimentação e uma migração da barra para Sul, tendo esta sido artificialmente fixada em 1808.

Continua a verificar-se um assoreamento nas zonas espreiadas da laguna e admite-se que, mesmo sem qualquer intervenção humana, a laguna está submetida a complexos fenómenos de sedimentação e eutrofização.

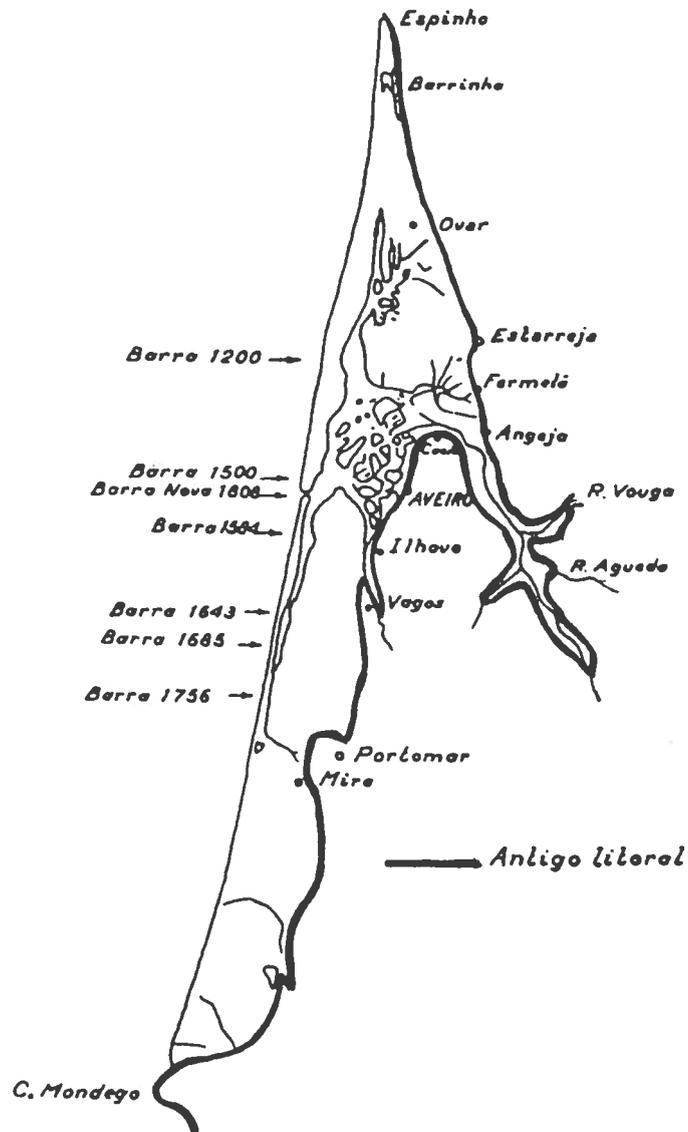
Os sedimentos que revestem a laguna, para além de detritos inorgânicos (areias, siltes e argilas) e dos de origem biogénica, contêm poluentes, metais, metalóides e químicos, relacionados com actividades domésticas, agrícolas e industriais (C. Gomes 1991).

A riqueza dos recursos piscícolas e dos solos agrícolas (agricultura intensiva, rizicultura, criação de gado), o usufruto do plano de água (apanha do moliço, salicultura) e a acessibilidade ao mar e uma beleza paisagística ímpar, induziram uma densa ocupação humana e uma prosperidade comercial que se projectaram na actualidade embora com decaimento das actividades tradicionais, substituídas pelo desenvolvimento industrial e serviços (densidades populacionais de 300 a 400 hab./km<sup>2</sup> em 1981, nos concelhos de Ílhavo e de Aveiro, com taxas de crescimento na década de 70 da ordem dos 20 e 30%).

A ocupação intensiva da faixa costeira foi acompanhada por uma progressiva construção, em zonas ambientalmente sensíveis e por uma afluência de águas residuais domésticas, industriais e com origem em práticas agrícolas, gerando situações de poluição deveras preocupantes em diversas zonas da ria. Foi considerada uma área crítica, uma das razões pela qual foi criado, em 1988, o Gabinete da ria de Aveiro.

A dinamização económica e social pressionou o projecto e construção faseada de um porto comercial. A exigência de condições de estabilidade e de segurança na barra implicou a construção e ampliação de quebramares (década de 50, 1983/87), a regularização das margens e as actividades de dragagem introduziram uma artificialização acentuada, particularmente da zona jusante da laguna. O porto comercial assume, na actualidade, um papel importante de interface nas trocas comerciais entre a região e o exterior.

A construção dos quebramares do porto de Aveiro verificou-se na década de 50, com uma extensão de 700 m relativamente à primitiva linha de água, tendo-se executado 500 m de prolongamento do quebramar Norte entre 1983/87.



**FIG.8-** O antigo litoral entre Espinho e o Cabo Mondego, segundo carta geológica de Delgado e Choffat (citada por Carlos Abecassis, 1961), com indicação das posições da barra desde o ano 1200.



O transporte litoral para Sul ficou seriamente afectado com as obras portuárias exteriores, o que é patente através da retenção sedimentar nas praias a Norte e no banco submerso exterior à barra (20 milhões de m<sup>3</sup> nas décadas de 50 a 70, Mota Oliveira, 1990).

No cordão litoral a Norte da barra, localiza-se a Reserva Natural das Dunas de S. Jacinto, a qual ocupa as dunas primárias e secundária, com uma densa e variada cobertura vegetal, numa área de cerca 670 ha.

O cordão litoral arenoso enraizado a Sul, mostra-se muito sensível aos fenómenos de erosão marinha. O desenvolvimento urbano que aí se verifica (Costa Nova / Vagueira) destruiu, quase por completo, as dunas aí existentes.

Na Costa Nova do Prado foi implantado um campo de esporões em 1972/73.

#### SECTOR BARRA DE AVEIRO AO CABO MONDEGO

O trecho de praia barra de Aveiro / Tocha tem uma orientação actual de 13° com o Norte/Sul, sendo de 22° a orientação de equilíbrio. Entre a Tocha e Cabo Mondego a orientação actual è de 18° e a de equilíbrio 24° (HP,DGP, 1981).

A Sul da Vagueira, numa extensão de 11 km, verificou-se uma erosão (O. Ferreira, Alveirinho Dias, 1991):

	1958/80	1980/89
recoo médio (m/ano)	0.7	3.3
recoo máximo (m/ano)	3.0	6.9
acrecção máxima (m/ano)	1.0	-

A Praia de Mira estabelece a transição entre o campo dunar da Gândara e as gafanhas que se estabeleceram no ambiente de barreira da ria de Aveiro. O litoral da Gândara estende-se ao longo de 25 km de praia, até Quiaios, alargando-se para o interior num campo dunar que atinge 6 Km de largura.

Esta mancha de terrenos, outrora areentos, incultos e quase planos, foi submetida a



partir da década de vinte, a iniciativas de florestação que contribuíram para a fixação dunar e o aumento da produtividade agrícola dos terrenos confinantes.

Na orla do extenso pinhal existe um sistema lagunar, constituído pelas lagoas da Barrinha (35 ha), Mira (23 ha), Teixeiros (2 ha), Salgueira (1 ha), Vela (120 ha), Braças (44 ha). Nestas lagoas ocorrem diversos problemas resultantes do avanço dunar e vegetação, avanço de terrenos agrícolas e eutrofização.

No sector em análise, as variações avaliadas por C. Ângelo 1991 (acrecções indicadas pelo sinal + ), denotam taxas de recuo relativamente pequenas a Sul de Mira mas com tendência para um incremento nos últimos anos:

LOCAL	1870 / 1954 (84 anos)		1954 / 1990 (36 anos)		1984 / 1990 (6 anos)
	Recuo médio m/ano	Área erodida total ha	Recuo médio m/ano	Área erodida total ha	Recuo médio m/ano
Praia da Barra	1.6	150	+0.7	180	
Praia da Costa Nova	1.5		5.2		8.0
Praia da Vagueira					+12.0
Praia Vagueira Sul			3.0		16
Praia de Mira Norte	0				0
Praia de Mira	0		+0.7		0
Praia de Mira Sul	0		1.5		
Praia da Tocha Norte	0		1.0		0
Praia da Tocha Sul	0		1.0		2
Praia de Quiaios N.	0		1.0		
Praia de Quiaios	0		1.5		2



## SECTOR CABO MONDEGO A S.PEDRO DE MUEL

Trata-se de uma extensa zona de praias arenosas, enquadradas por importantes campos de dunas.

Após a construção dos quebramares do porto da Figueira da Foz entre 1961 e 1965, verificou-se que até 1983 havia ocorrido um avanço da linha de Preia-Mar de 180 m na zona de Buarcos e de 440 m nas proximidades do quebramar Norte, correspondendo um acréscimo total de área emersa de 60 ha (C. Vicente, 1990).

Esta retenção pelas obras portuárias de material sólido transportado de Norte para Sul teve os seus reflexos na costa a Sul, traduzidos por uma redução da alimentação das praias.

As intervenções de regularização fluvial no Mondego, de defesa contra as cheias, para rega e enxugo e de produção de energia hidro-eléctrica poderão ter introduzido alterações hidrodinâmicas responsáveis por uma redução do transporte sólido debitado por este rio no Oceano.

Um campo de esporões e obras aderentes foram executadas na praia da Cova e esporões isolados foram implantados imediatamente a Sul das povoações de Lavos e Leirosa.

São patentes sinais de progressão da erosão para Sul, localmente agravada a sotamar dos esporões.

De salientar os elevadíssimos e inadmissíveis níveis de poluição nas praias e nas águas associados às descargas de duas empresas de celulose através do Rego do Estrumal, 1 km a Sul de Leirosa. A Norte, os efeitos fazem-se sentir até poucos quilómetros de distância, dependendo do regime dos ventos. A Sul os efeitos são notórios, à vista desarmada, numa grande extensão atingindo a faixa litoral da zona intermédia da Mata do Urso.

Os afloramentos rochosos existentes imediatamente a Sul de Pedrógão, funcionam para esta povoação como se de um esporão se tratasse, havendo acreção a Norte e erosões a Sul.



Dois esporões de fixação da foz do rio Liz estão localizados imediatamente a Norte da praia de Vieira.

A Sul desta praia até S. Pedro de Muel, onde existe um acidente geológico interessante formando uma escarpa, não existem indícios relevantes de erosão.



## 2.4 OBRAS IMPLANTADAS NAS PRAIAS

No QUADRO I apresenta-se um apanhado das principais obras que foram implantadas nas praias da faixa costeira da Região Centro, com indicação da sua localização, tipo, número, data de construção e extensão da costa onde se verificou a intervenção.

Os valores quantificados na coluna designada "extensão da costa", referem-se simplesmente à distância, paralela à praia, entre a intervenção mais a Norte e mais a Sul no caso em que existem obras relativamente próximas. Não inclui pois a extensão da área de influência das intervenções (a qual será significativamente superior), nem as situações em que num dado troço exista uma única obra.

Os esporões e as obras longitudinais aderentes são obras que foram executadas com objectivos de "defesa" em relação às erosões.

Os quebramares são obras transversais executadas com objectivos portuários, funcionando idênticamente a esporões muito extensos no que respeita à interrupção do caudal sólido litoral.

A problemática da necessidade, concepção e localização de obras de protecção costeira, tem sido objecto de viva polémica pública (Velooso Gomes, 1991). Retoma-se esta temática num dos próximos capítulos.

Para uma compreensão dessa problemática torna-se indispensável apontar as causas da situação de regressão que se verifica e equacionar as alternativas que se apresentam.



LOCALIZAÇÃO	Tipo	Número, Comprimento	Data construção	Extensão da costa (m)
Esmoriz Norte	Esporão, Aderente	1 600 m	1986/87 1990	3500
Esmoriz Sul	Esporão	1	1985/87	
Cortegaça	Esporão, aderente	1 300 m	1975/79 1990	
Cortegaça Sul	Esporão	1	1989	
Furadouro	Esporão, aderente	3/2 600 m	1972/73, 1990	700
Torreira Sul	Esporão	1	1979	
Barra de Aveiro	Quebramar	2	década 50; 1983/87	800
Barra de Aveiro Sul	Aderente	1	1975/78	800
Costa Nova do Prado	Esporão	11	1972/73	2500
Costa Nova Sul	Esporão	1	1979/80	
Vagueira Sul	Esporão	1	1979	
Praia de Mira Sul	Esporão	1		
Barra da Figª da Foz	Quebramar	2	1961/65	800
Gala, Cova	Esporão, aderente	5	1979	1000
Costa de Lavos Sul	Esporão, aderente	1	1979	
Leirosa Sul	Esporão	1	1978	
Foz do Lis	Regulariz.	2		
<b>TOTAL</b>		<b>33</b>		<b>10,100.00</b>

**QUADRO I Quebramares, esporões e obras longitudinais aderentes**



### 3. CAUSAS DA REGRESSÃO GENERALIZADA

#### 3.1 SUBIDA GENERALIZADA DO NÍVEL MÉDIO DAS ÁGUAS DO MAR

Quando se abordam problemas de erosão costeira surge frequentemente em primeiro lugar a questão de uma imediata possível relação causa / efeito com a "Subida Generalizada do Nível Médio do Mar".

Este fenómeno de elevação dos níveis médios das águas do mar devido a alterações climáticas constitui motivo de **forte preocupação internacional**. Os seus efeitos terão diferentes intensidades consoante a especificidade das faixas costeiras, pois originam um aumento: da intensidade da agitação, dos níveis e progressão das marés, da erosão costeira, das inundações, da salinidade nos estuários e lagunas e da dinâmica sedimentar. Os efeitos serão previsivelmente mais gravosos quanto menores forem as altitudes da faixa costeira e menos protegidas estiverem por afloramentos rochosos naturais (caso da Região Centro).

Quantificações "exactas" dessa elevação e previsões sobre o ritmo da sua futura evolução têm de ser encaradas com muitas reservas. Será mais correcto falar em previsíveis gamas de variações, compreendidas entre limites "optimistas" e "pessimistas", resultantes de **diferentes hipotéticos cenários, hipóteses e metodologias de abordagem**.

Projeções recentes do "Intergovernmental Panel on Climate Change", organismo sob a égide das Nações Unidas e da Organização Meteorológica Mundial, indicam as seguintes gamas de valores previsíveis para a "Subida Generalizada do Nível Médio do Mar" **no próximo Século**:

Ano	2030	2070	2100
Subida (cm)	8 a 30	20 a 70	30 a 110

Ainda que haja possibilidade de controlar o efeito de estufa até ao ano 2030, de um valor projectado de 18 cm como mais provável para a subida até esse ano, continuará a ocorrer um agravamento para 40 cm até ao ano 2100.



Para ter uma ideia de um dos aspectos das suas consequências, num local à cota do Zero Hidrográfico com uma Preia Mar de 4 m, a energia associada a uma tempestade poderá sofrer um agravamento de aproximadamente 26% se o nível médio das águas subir 0.5m.

Ao referir-se que a subida do nível médio das águas do mar em Portugal, nas últimas décadas foi de 1.5 mm/ano (Alveirinho Dias, 1991), e a manter-se esse ritmo (o que é altamente questionável), teríamos uma projecção de subida nitidamente abaixo da evolução mais optimista anteriormente apontada, como se pode verificar:

Ano	2030	2070	2100
Subida (cm)	6	12	16.5

Mesmo em relação ao passado recente há dificuldade em quantificar com rigor os efeitos dessa subida de forma a obter o valor do recuo médio anual da linha da costa (seria responsável por 10% da erosão na região a Sul da Vagueira, O. Ferreira; Alveirinho Dias 1990) especialmente se a abordagem for tridimensional e se forem considerados eventos (tempestades) extremos.



### 3.2 ENFRAQUECIMENTO DAS FONTES ALUVIONARES

Parece haver consenso de que, nas últimas décadas, na faixa costeira da Região Centro, o recuo médio que se verifica em grandes extensões está em grande parte associado ao enfraquecimento das fontes aluvionares por razões antrópicas.

Em termos médios, as capacidades das fontes aluvionares disponíveis, expressas em m<sup>3</sup> por ano, sofreram uma forte redução (Mota Oliveira, 1990);

Capacidade das fontes aluvionares (m <sup>3</sup> /ano)	Situação natural	Após Leixões (1893, 1940, 1969)	Actual
Foz do Douro - Aveiro	1 400 000	1 200 000	200 000

Embora a quantificação destes valores médios possa estar rodeada de alguma incerteza pelo elevado número e complexidade de parâmetros em jogo, indicam uma ordem de grandeza das intensas alterações ocorridas nas últimas décadas.

São de facto indicações em termos médios. Basta dizer que a capacidade da fonte aluvionar "rio Douro", pode sofrer oscilações anuais entre valores muito reduzidos a valores de algumas centenas de milhares de m<sup>3</sup>/ano ou mesmo milhões de m<sup>3</sup>/ano em situações de cheias excepcionais.

De salientar que a rede nacional de dados sedimentológicos é muito deficiente sob o ponto de vista de cobertura espacial e temporal, processos de recolha e processamento, encontrando-se em fase de reformulação. A informação disponível sobre os montantes da extracção de inertes merece reservas sob o ponto de vista científico.

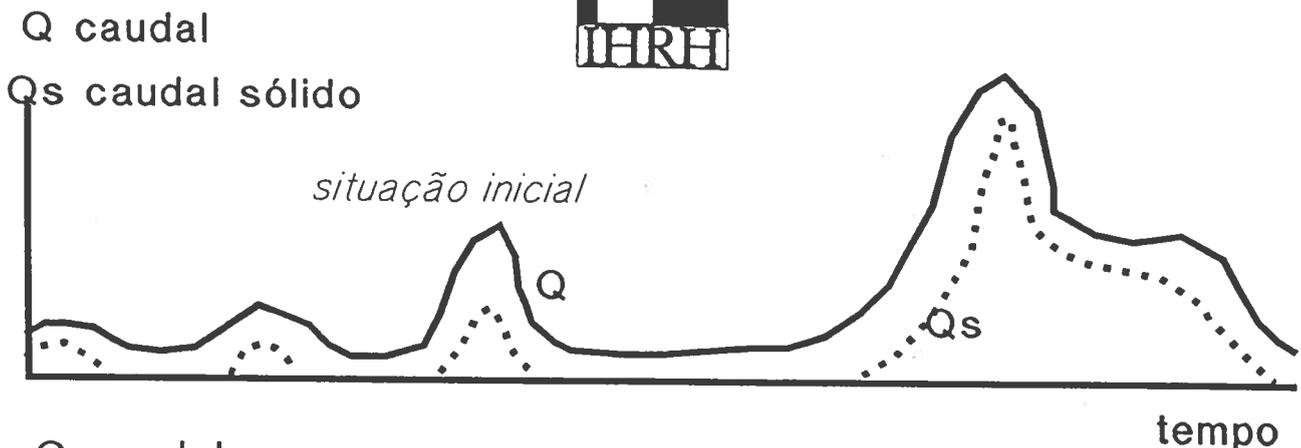
A recente construção de aproveitamentos hidroeléctricos (entre 1971 e 1985 no Douro nacional), a extracção de areias para a indústria da construção civil, as intervenções de regularização / canalização e as modificações do revestimento vegetal das bacias têm introduzido recentemente alterações hidrodinâmicas responsáveis pela diminuição do caudal sólido transportado para o mar.



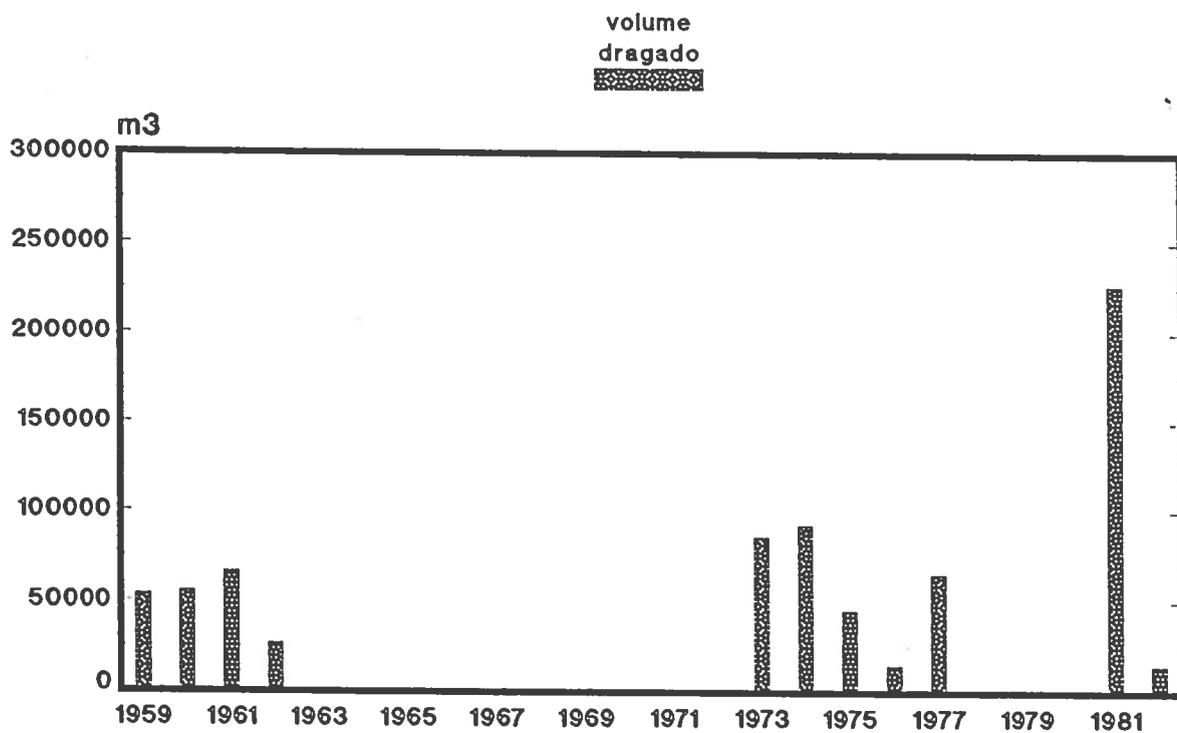
As areias transportadas para o mar pelo rio Douro têm constituído a principal fonte aluvionar da costa até ao canhão da Nazaré (HP, DGP, 1981). O rio Mondego seria outra possível fonte com algum significado (pelo menos no passado). As outras fontes de alimentação a essa costa são diminutas. Em situação de regressão generalizada, as areias das praias e dunas erodidas "alimentam" as zonas a sotamar.

A já referida construção da cascata de aproveitamentos hidroeléctricos e a intensa extracção de areia que se verifica nos seu leito, margens e estuário (FIG.9), originaram uma redução drástica do transporte sólido conduzido para o mar, com implicações preocupantes na faixa costeira a Sul da sua embocadura (Veloso Gomes, 1990,1991)

A construção e o prolongamento dos quebramares nas barras portuárias (Leixões FIG.10, Aveiro FIG.11, Figueira da Foz Fig.12) e a execução e manutenção dos canais de navegação de aproximação a esses portos (à cota -7 ao Zero Hidrográfico na Figueira e -10 em Aveiro), ao interceptarem o transporte litoral remanescente originam erosões a sotamar (e acumulações a barlamar), tal como se já evidenciou com os valores apresentados. As areias acumuladas a barlamar do quebramar de Aveiro têm sido utilizadas para construção civil.



**DRAGAGENS NO RIO DOURO ( JUSANTE )**  
Período de 1959 a 1982. Fonte: A.P.D.L.



1982 a 1986: 3 000 000 m<sup>3</sup> estuário  
desde 1989 : mais de 1 000 000 m<sup>3</sup> barra

**FIG.9- Influência de uma cascata de albufeiras no transporte sólido e dragagens no estuário do Douro.**

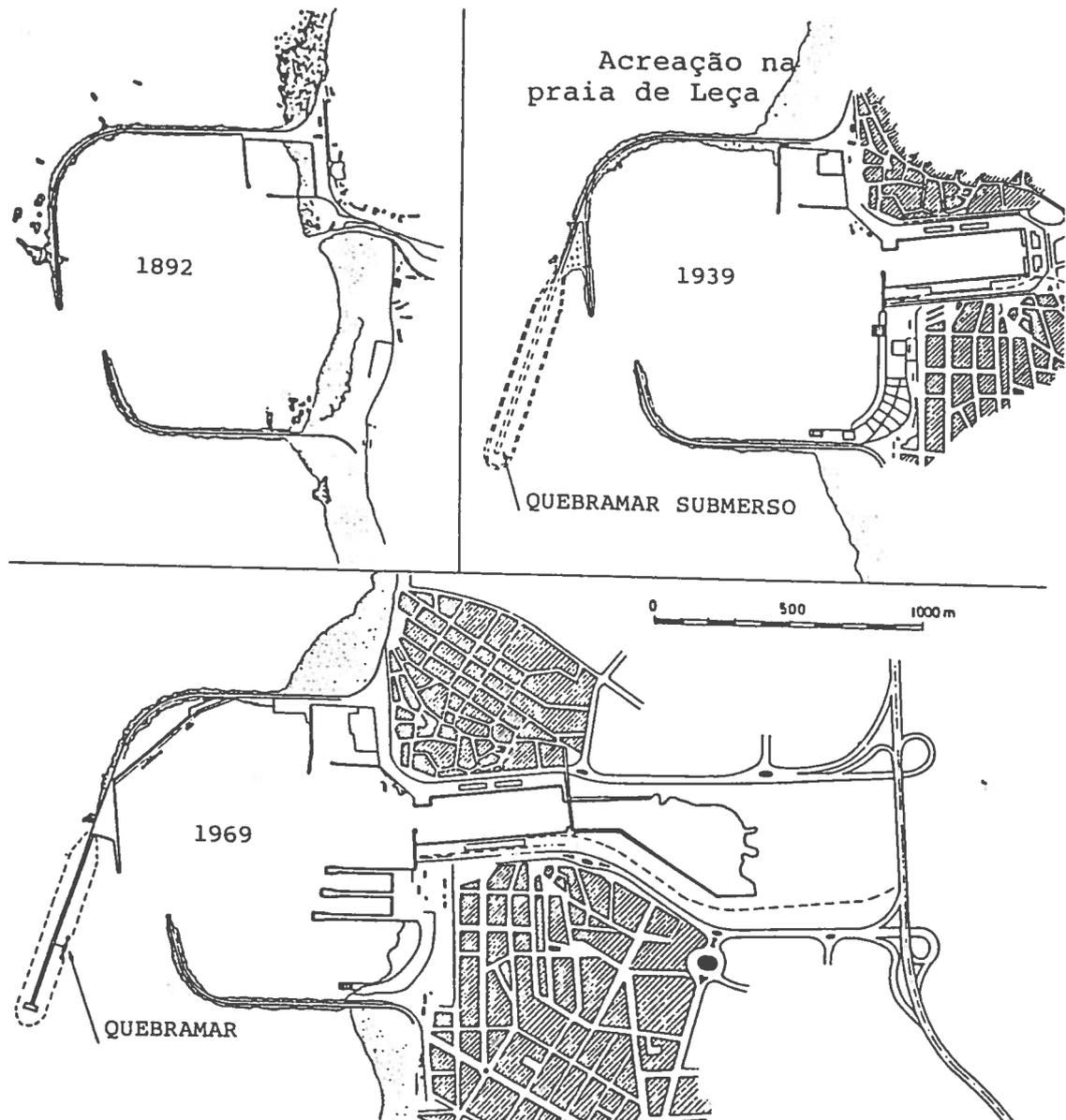
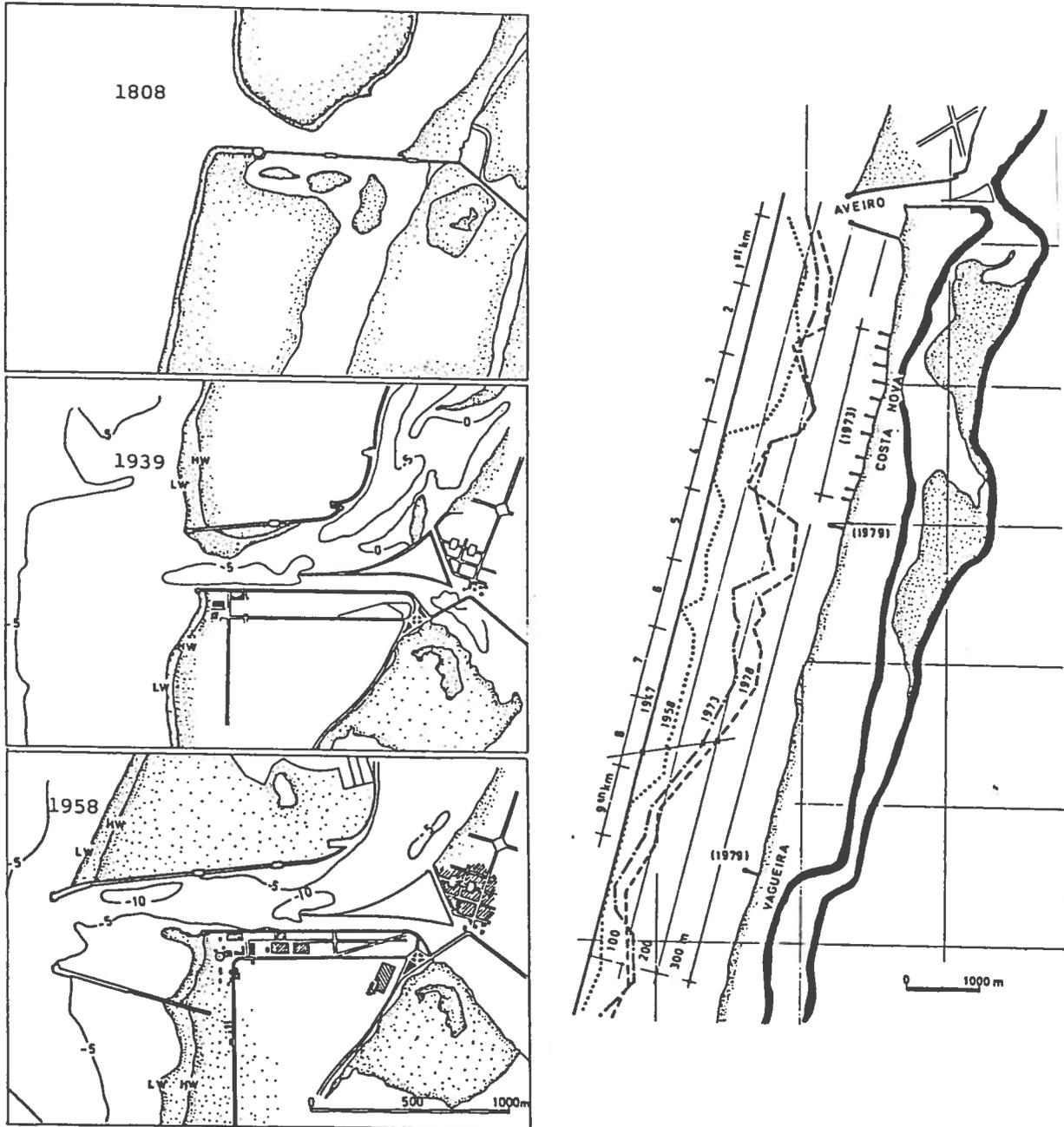


FIG.10- Evolução das obras portuárias exteriores de Leixões (A.P.D.L.)



**FIG.11- Evolução das obras portuárias exteriores na barra de Aveiro e erosões a Sul (Pires Castanho et. al. 1981)**

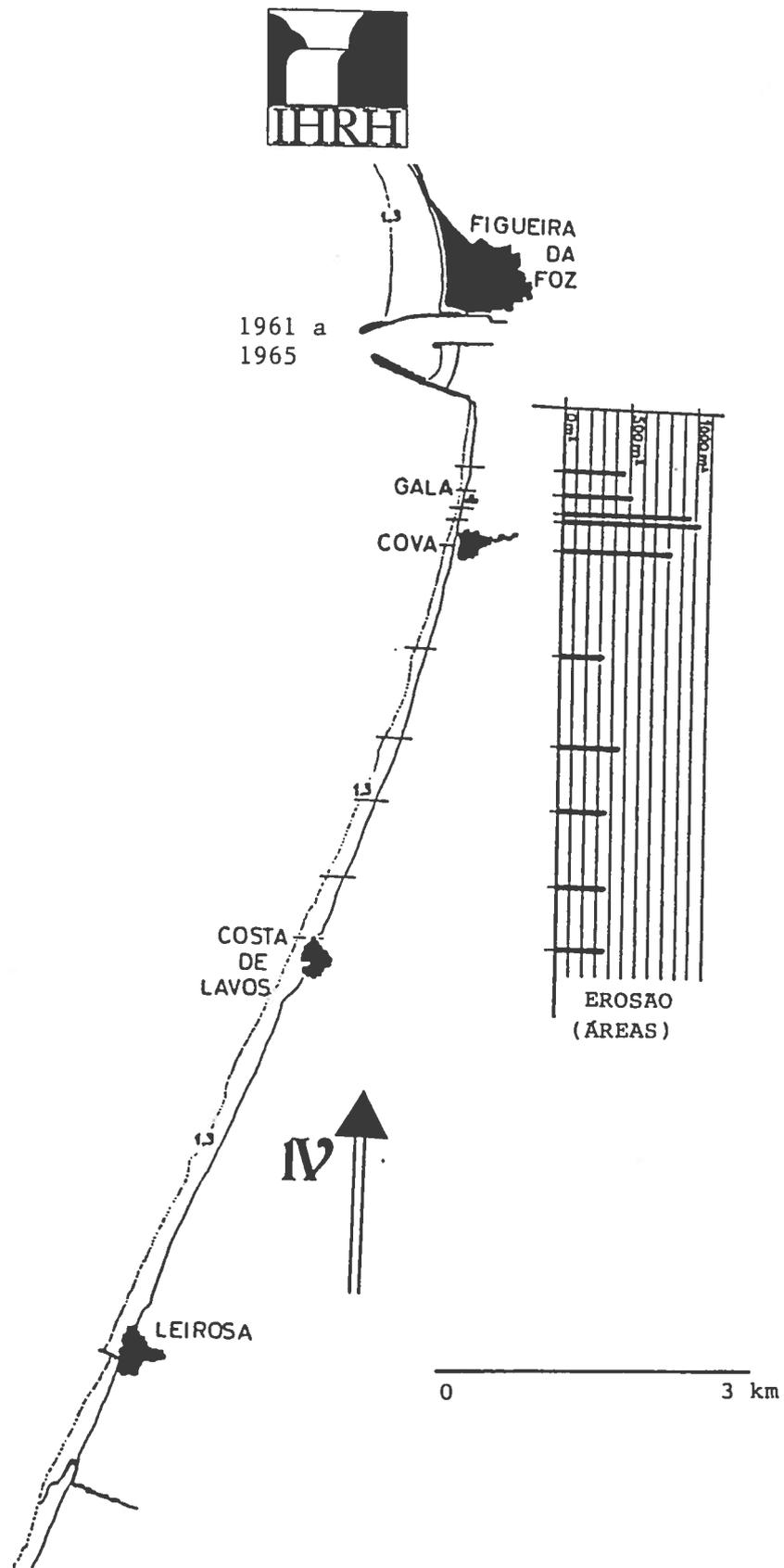


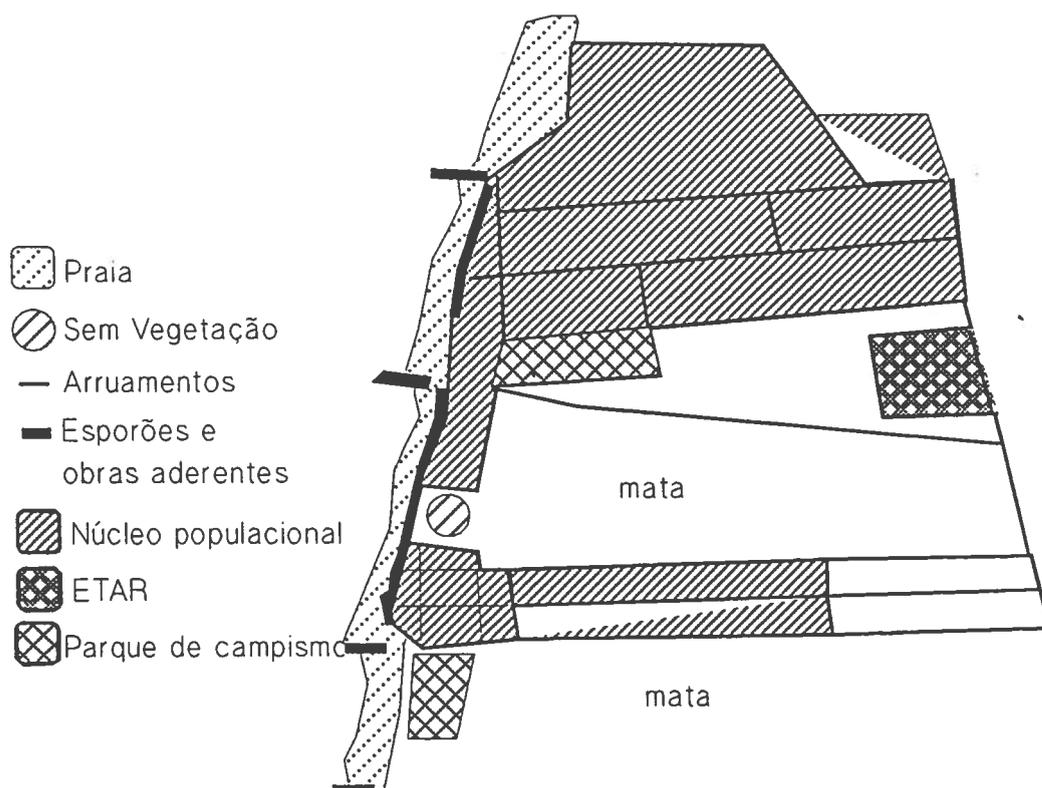
FIG.12- Erosões a Sul das obras portuárias exteriores da Figueira da Foz  
(Pires Castanho et. al. 1981)



### 3.3 OCUPAÇÃO HUMANA

A pressão urbana sobre as praias e dunas (construções e arruamentos sobre o cordão dunar, destruição da vegetação) também contribuiu, pelo menos localmente, para a alteração das condições de equilíbrios morfológicos e motivou a construção, quase sempre após ocorrência de situações de emergência, de obras com objectivos de protecção dos aglomerados habitacionais. Estas obras induziram outros problemas de erosão.

Como um dos possíveis exemplos, representam-se as "manchas" dos núcleos populacionais adjacentes às praias de Esmoriz e Cortegaça, denotando-se a tendência para a sua "fusão" conducente a uma "frente marítima" contínua num sector onde se evidenciam elevados níveis de erosão.



A ocupação humana, em diversos casos, tem induzido problemas ambientais de diversa índole que não se deixarão de referir de uma forma sumária, pese embora o teor do presente capítulo o qual está mais orientado para as causas da regressão.



Em várias situações surgiram alterações paisagísticas negativas, evidenciando uma insensibilidade e/ou desrespeito por critérios de qualidade em termos de implantação, enquadramento, volumetria, cor e tratamento das envolventes.

A construção de habitações secundárias clandestinas em zonas de dunas e arribas, chegou a assumir proporções alarmantes em alguns dos concelhos da faixa costeira, sendo no entanto de destacar alguns esforços recentes no sentido da correcção de situações, constituindo exemplo a demolição de grande parte dos aglomerados clandestinos e degradados da Costinha, Tocha, Samouco, Pedras Negras e Praia Velha.

A construção clandestina, assume na maior parte dos casos uma faceta de flagrante oportunismo pela ocupação e usufruto de locais que pertencem a toda a colectividade. Revela um desrespeito e destruição de valores paisagísticos e induz problemas de ordem sanitária e de erosão local.

Por outro lado há indícios preocupantes e casos objectivos de **destruição de manchas florestais** na zona litoral quando toda a região foi "solidificada" com base nesse recobrimento.

Os principais aglomerados populacionais e praias com construções habitacionais presentes numa largura de 2 km dessa faixa costeira e correspondentes valores aproximados da sua extensão estão referenciados no QUADRO II, onde se indicam também valores aproximados da extensão da respectiva frente marítima.

Em mapas turísticos aparecem assinaladas, de Norte para Sul, as praias e parques de campismo assinaladas no QUADRO III.

A classificação qualitativa das águas em zonas balneares, atribuída em 1991 pela Direcção Geral dos Cuidados de Saúde Primários, está listada no QUADRO IV.

Salienta-se que a percentagem da população dos Concelhos da Região Centro Litoral servida em 1991 por redes de drenagem e tratamento de águas residuais em boas condições de funcionamento não ultrapassa 1% no Baixo Vouga, 4% no Baixo Mondego e 5% no Pinhal Litoral (QUADRO V). Adicionando as descargas de águas industriais, atingem-se situações críticas ambientais, de que se destacam as inerentes a uma significativa parte da Ria



DESIGNAÇÃO	Frente marítima (km)	Arruamento paralelo à praia (km)	Observações
Praia de Esmoriz	1.25	1.10	pequena parte da mancha urbana de Esmoriz / Cortegaça localiza-se na faixa dos 2 km (2 km de estrada)
Praia de Cortegaça	0.35	0.25	
Furadouro	0.65	0.65	9 km de estrada Esmoriz Furadouro
Torreira	0.32	0.65	20 km de estrada paralela à ria na faixa dos 2 km
S.Jacinto	(2.50)		
Praia da Barra	1.20	1.20	
Costa Nova do Prado	2.30		20.5 km de estrada até Mira
Praia da Vagueira	0.60	0.60	
Praia de Mira	1.25	0.45	
Praia da Tocha	0.60	0.60	
Praia de Quiaios e Murtinheira	0.70	0.70	
Figueira da Foz	4.70	4.70	Cidade. Buarcos e Cova
Costa de Lavos	0.40	0.35	10 km de estrada florestal asfaltada na faixa dos 2 km
Leirosa	0.35	0.25	
Pedrogão	1.25	1.25	25 km de estrada florestal asfaltada na faixa dos 2 km
Praia da Vieira	0.80	0.50	
S. Pedro de Muel	0.80		
Praia da Pedra Lisa	0.70		
Total	15.72	13.25	

**QUADRO II Principais aglomerados populacionais e praias**



Concelho	PRAIA	Parque de campismo
Ovar	Esmoriz	X
Ovar	Cortegaça	X
Ovar	Maceda	
Ovar	Furadouro	X
Ovar	Areinho	
Murtosa	Torreira e Monte Branco	X
Murtosa	Muranzel	
Aveiro	S. Jacinto	X
Ílhavo	Barra	X
Ílhavo	Costa Nova	X
Vagos	Vagueira e Ponte Vagueira	X
Vagos/Mira	Areão	
Mira	Barra e Praia de Mira	X
Cantanhede	Palheiros de Tocha	X
Fig <sup>a</sup> Foz	Quiaios e Murtinheira	X
Fig <sup>a</sup> Foz	Buarcos	
Fig <sup>a</sup> Foz	Figueira da Foz	X
Fig <sup>a</sup> Foz	Gala e Cova	
Fig <sup>a</sup> Foz	Costa de Lavos	
Fig <sup>a</sup> Foz	Leirosa	
Leiria	Pedrógão	X
Mar.Grande	Praia de Vieira	X
Mar.Grande	Pedras Negras e Praia Velha	
Mar.Grande	S. Pedro de Muel	X

QUADRO III Praias e parques de campismo assinalados em mapas turísticos





ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS											
CONCELHO	População	POPULAÇÃO SERVIDA				OBRAS EM CURSO				TAXA	
		REDE PÚBLICA		TRAT.* SATISF.		REDE PÚBLICA		ETAR		R E D E %	E T A R %
		nºHab.	%	nº Hab	%	nº	nº Hab	nº	Nº Hab		
Aveiro	68100	25636	38	-	-	2	1687	1	955	40	31
Ilhavo	34700	5000	14	-	-	2	5920	2	5920	17	17
Murtosa	11000	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Ovar	50900	13164	26	-	-	1	7419	2	20583	40	40
Vagos	21700	3780	17	-	-	1	215	1	3780	18	17
<b>SUB-TOTAIS</b> Baixo Vouga	378900	72246	19	4451	1	12	26019	14	54919	26	22
Cantanhede	41600	8129	19.5	1200	3	1	1458	3	4994	23	19
Figueira da Foz	63000	32822	52	3339	5	4	2443	2	1746	56	8
Mira	14800	2764	19	-	-	1	2600	2	5274	36	36
<b>SUB-TOTAIS</b> Baixo Mondego	355100	148834	42	14722	4	19	15738	14	87377	46	30
Leiria	107000	32295	30	1755	2	1	1052	1	31592	31	31
Marinha Grande	35100	24200	69	4200	12	1	1500	1	12000	73	73
Pombal	58300	10368	18	1428	2.4	1	158	1	7753	18	17
<b>SUB-TOTAIS</b> Pinhal Litoral	238600	73483	31	11760	5	6	6110	6	54745	34	32

\* Possuem drenagem e tratamento em boas condições de funcionamento

**QUADRO V Síntese da situação actual dos sistemas de recolha e tratamento de águas residuais nos Concelhos do Centro Litoral com faixa costeira (C.C.R.C. 1992).**



RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS						
CONCELHO	População	POPULAÇÃO SERVIDA		DESTINO FINAL		
		nºHab.	%	Quantidade anual (t)	Tratamento	Localização
Aveiro	68100	68100	100	17000	vazadouro	Queimados/Cacia
Ilhavo	34700	34700	100	9004	vazadouro	Gafanha Carmo
Murtosa	11000	9900	90	2490	aterro*	Fojo Avanca
Ovar	50900	50000	98	5668	aterro* lixeira	Fojo Maceda
Vagos	21700	21700	100	3200	vazadouro	Gaf. Carmo
<b>SUB-TOTAIS</b> Baixo Vouga	378900	353350	94	74900	-	-
Cantanhede	41600	22000	53	3200	lixeira	Montinho
Figueira da Foz	63000	57000	90	15500	aterro*	Buarcos
Mira	14800	14800	100	4200	lixeira	Dunas Mira
<b>SUB-TOTAIS</b> Baixo Mondego	355100	329500	93	66076	-	-
Leiria	107000	96000	90	30300	aterro*	Mouratos
Marinha Grande	35100	26000	90	6400	lixeira	Mouratos
Pombal	58300	48000	82	8640	lixeira	Arroteia
<b>SUB-TOTAIS</b> Pinhal Litoral	238600	213800	90	58526	-	-

\* aterro sanitário não controlado

**QUADRO VI Síntese dos sistemas municipais de recolha e deposição de resíduos sólidos urbanos nos Concelhos do Centro Litoral com faixa costeira (C.C.R.C. 1992)**



de Aveiro, da barrinha de Esmoriz e do litoral da Leirosa. Os projectos e obras em curso, alguns de âmbito intermunicipal (Associação dos Municípios da Ria de Aveiro), perspectivam uma subida, a médio termo, das referidas percentagens para valores da ordem dos 30%.

Embora na Região Centro Litoral a percentagem da população servida por recolha de **resíduos sólidos** urbanos seja, em média, superior a 90%, o seu lançamento em lixeiras e aterros sanitários não controlados constitui um problema a resolver a nível municipal e intermunicipal (QUADRO VI). O **lixo** abandonado nas praias e matas, particularmente nas épocas estivais e aquele que é transportado pelos cursos de água ou lançado a partir de navios, constitui outro problema cuja resolução passa também por uma mudança de comportamentos da população.

**A qualidade de uma praia** não está apenas associada à qualidade das suas águas, mas a outros aspectos importantes como infraestruturas de apoio, segurança, nível de ruído, exposição ao vento, exposição à agitação, natureza e qualidade dos sedimentos, densidades de ocupação, presença de embarcações a motor, cenários paisagísticos, etc.

Para além de na grande maioria dos aglomerados populacionais e praias citadas no QUADRO II se verificar a **ocupação do cordão dunar** ainda existente ou outrora existente, através de fotografia aérea podem-se detectar diversos outros acessos a praias com **interrupção em pequena extensão do cordão dunar**, como por exemplo:

- praia de S.Pedro de Maceda (acesso asfaltado, estacionamento veículos)
- a Sul (cerca de 1 km) da praia de S.Pedro de Maceda
- a Norte (cerca de 2 km) do Furadouro
- a Norte da Torreira
- a Sul da Torreira
- Muranzel
- Areão
- Barra de Mira
- a Sul (cerca de 1 km ) da praia de Mira
- entre a praia de Mira e a praia da Tocha
- a Norte (cerca de 2 km ) da praia de Quiaios
- Osso da Baleia (cerca de 6 km a Sul de Leirosa)
- praia do Fausto (cerca de 1 km a Norte de Pedrógão)



Também através de fotografia aérea conseguem-se assinalar diversas zonas marginais com pisoteio e/ou caminhos longitudinais nas primeiras linhas dunares ou na faixa adjacente à praia, provocados por peões no acesso à praia, mas também por veículos motorizados de que se destacam pela sua crescente actividade os veículos todo o terreno e motorizadas. Se na maioria dos casos são situações incipientes podendo contudo constituir indícios de uma futura evolução, noutros casos são deveras preocupante (FIG.13). Citam-se a título de exemplo:

- nas dunas de Ovar, numa extensão de 2 km a Norte do Furadouro
- entre o Furadouro e a Torreira, numa extensão de 12 km, dos quais 9.5 km apresentam uma cobertura vegetal muito pouco densa.
- entre a Torreira e a mata de S. Jacinto (5.5 km), grande parte com uma cobertura vegetal muito reduzida.
- entre a Costa Nova do Prado e a praia da Vagueira, numa extensão de 4.5 km, zona onde existem diversas quintas a poucas centenas de metros da praia.
- entre a praia da Vagueira e a praia de Mira (11 km), com cobertura vegetal de densidade variável.
- entre a praia de Mira e a praia de Tocha (12 km), abrangendo as dunas de Mira e de Cantanhede, pequena densidade de vegetação, pequena acessibilidade.
- entre a praia de Tocha e a praia de Quiaios (12 km), abrangendo as dunas de Quiaios, pequena densidade de vegetação, pequena acessibilidade.

Como primeiras linhas dunares relativamente preservadas destacam-se as da Reserva Natural das Dunas de S. Jacinto e grande parte da faixa adjacente à praia da Mata Nacional do Urso de Leirosa a Pedrógão (9 km) e de Praia da Vieira a S. Pedro de Muel (10 km) no pinhal de Leiria.

Como campos dunares mais representativos na faixa dos 2 km, citam-se: dunas de Ovar (7 km), dunas de Mira (6 km), dunas de Cantanhede (7 km), dunas de Quiaios (12 Km), matas de Lavos, Leirosa, Urso e Leiria (40 km).



**FIG.13- Pisoteio na zona do Muranzel (fotografia aérea, 1990, esc 1/15 000)**



### 3.4 ESPORÕES E OBRAS ADERENTES

Estudos encomendados pela Direcção Geral de Portos à Hidrotécnica Portuguesa para o trecho Leixões - Cabo Mondego (1981), identificaram o enfraquecimento progressivo das fontes aluvionares e as obras portuárias de grande envergadura, como causas dos fenómenos erosivos que, com maior ou menor gravidade, afectam uma extensão apreciável desses trechos.

Pretendendo propor uma "alternativa à aceitação passiva de um processo erosivo generalizado", o Plano de Obras que integra esses estudos recorreu, quase exclusivamente, aos esporões como estruturas de fixação da costa, num total de 40 estruturas na Região Centro, "admitindo-se a alimentação artificial como meio adjuvante ou complementar quando as condições físicas, económicas e ecológicas o permitirem" (FIGs. 14,15,16,17).

De notar que o citado Plano de Obras prevê que importantes extensões a sotamar (Sul) de muitos dos esporões previstos sofram recuos consideráveis (de Cortegaça à Torreira, de Aveiro ao Cabo Mondego) e a barlamar alguma engorda, a que corresponde um novo "alinhamento" médio da "linha" de costa mais próximo daquilo que foi considerado como uma nova orientação de equilíbrio em relação ao Norte.

Algumas dessas obras foram concretizadas, nomeadamente as que se localizam na zona de Espinho.

Há uma grande polémica quanto à responsabilidade destas obras no agravamento das erosões na faixa costeira a Sul da sua implantação, bem como à artificialização que introduzem na paisagem. A necessidade de defesa dos núcleos urbanos mais expostos e a estabilização da linha de costa têm sido os principais argumentos a favor dessas obras (FIG.18).

Em todo o caso, a sequência com foram executadas para atender às sucessivas situações de "emergência" que se apresentavam, a insuficiência de dados de base e os limitados recursos financeiros que foram mobilizados não conduziram a soluções que tecnicamente possam servir de bons exemplos a adoptar no futuro.

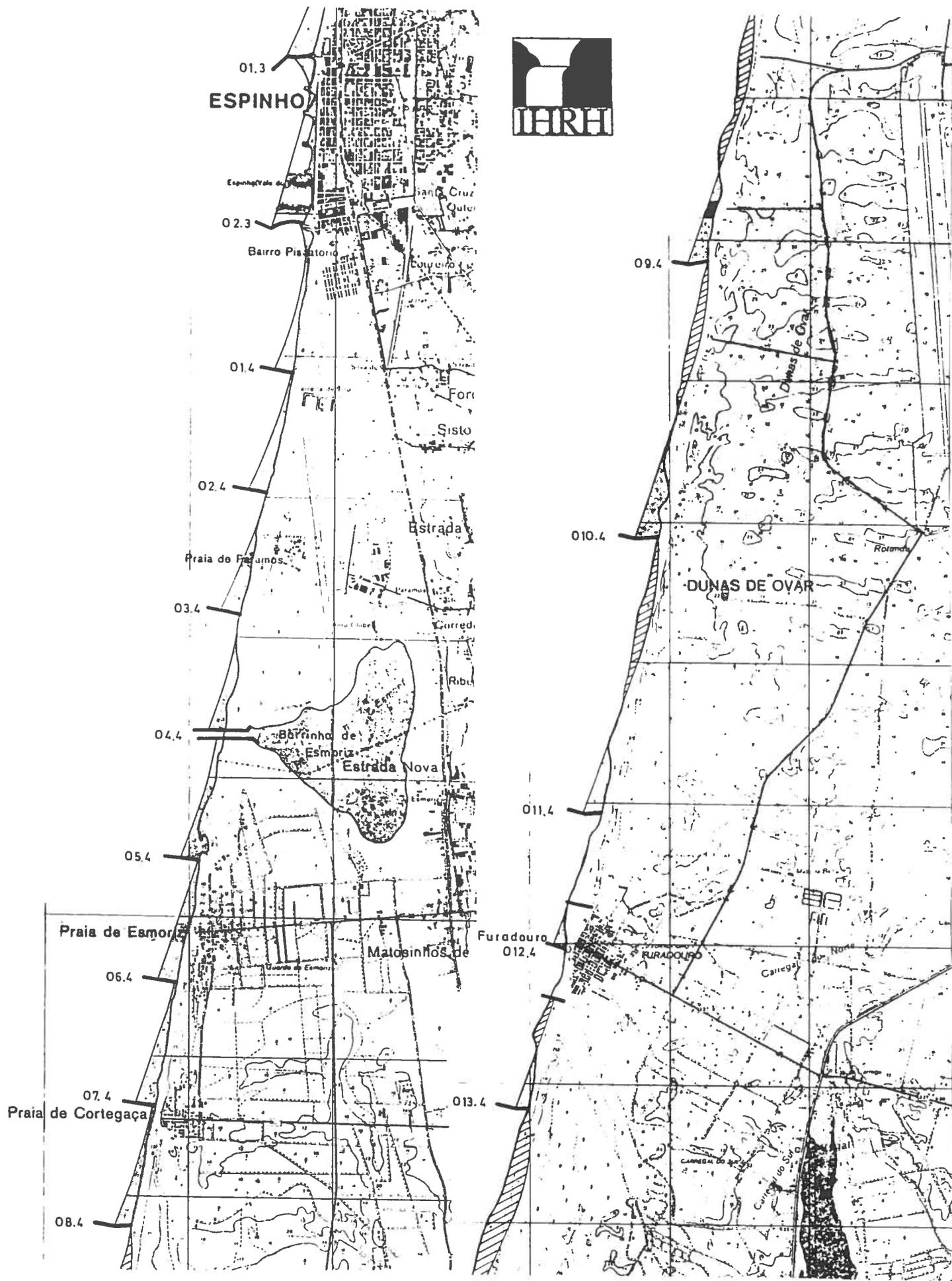


FIG.14- Plano de Obras na zona de Esmoriz, Ovar, Furadouro (D.G.P./ H.P. 1981).

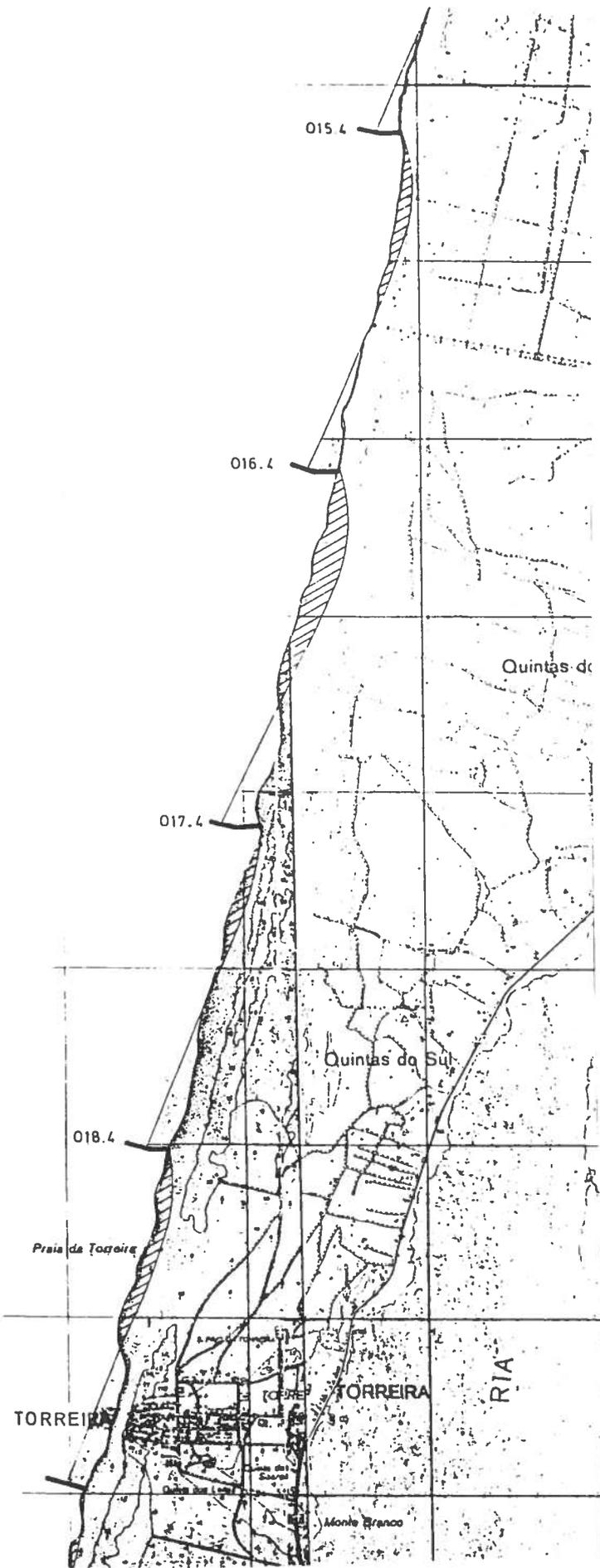


FIG.15- Plano de Obras na zona da Torreira, Costa Nova do Prado (D.G.P./ H.P. 1981).

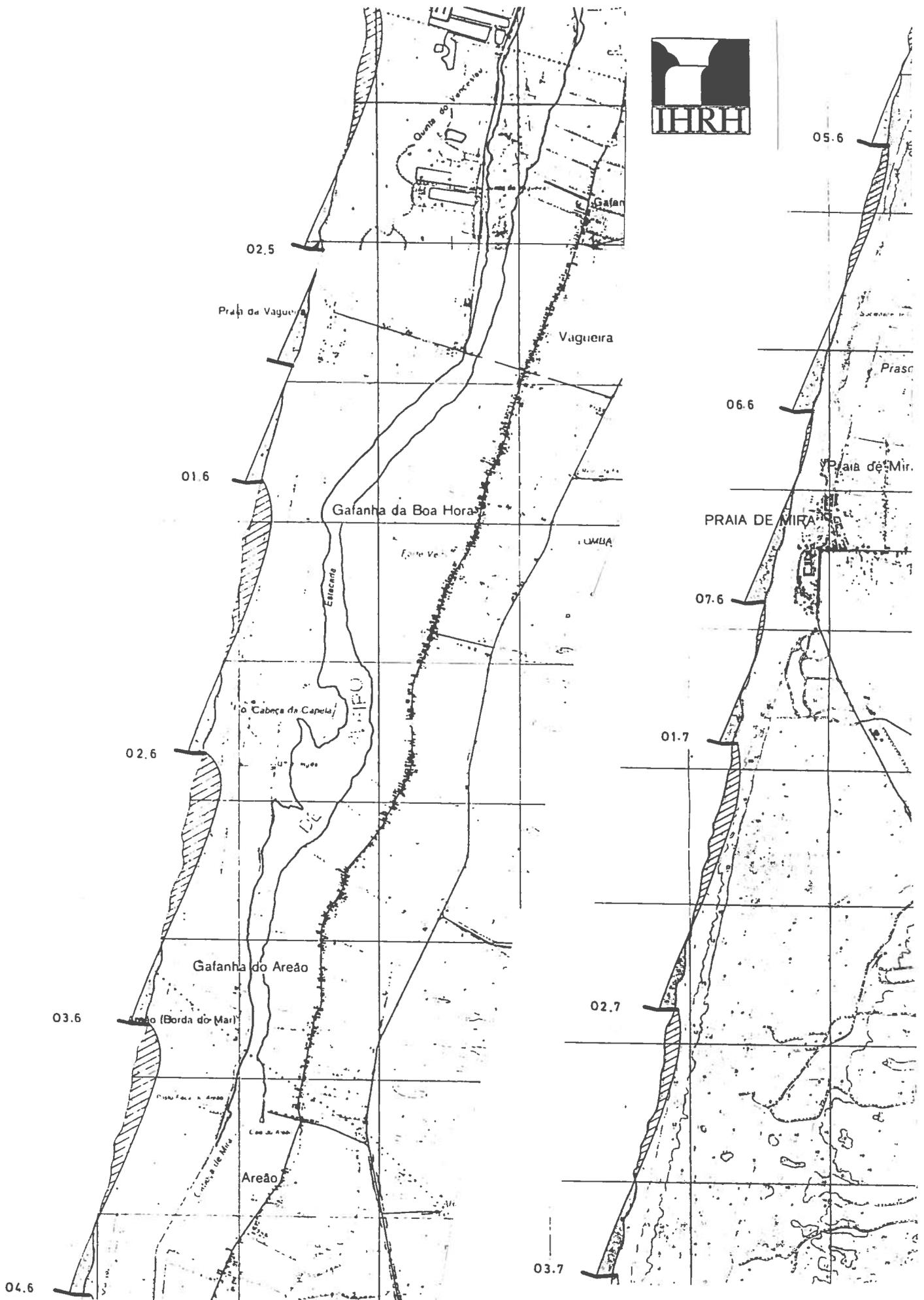


FIG.16- Plano de Obras na zona da Vagueira, Mira (D.G.P./ H.P. 1981).

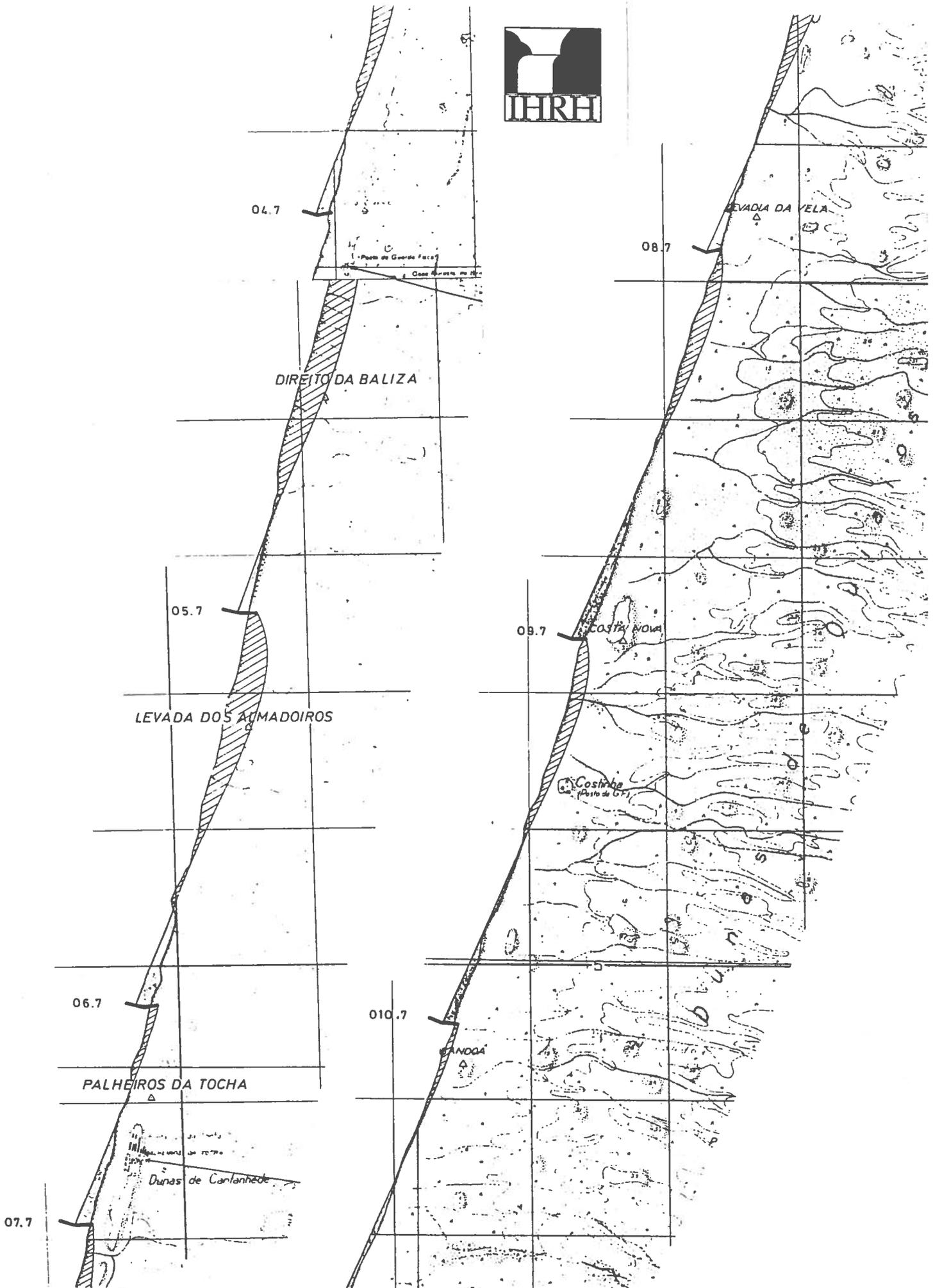


FIG.17- Plano de Obras na zona da Tocha e Quiaios (D.G.P./ H.P. 1981).



**FIG.18-** Obras executadas em Espinho e a Sul de Espinho (fotografia aérea, 1990, esc 1/15 000).



Continua a constituir matéria a investigar com profundidade o comportamento hidrodinâmico e hidromorfológico da envolvente de um esporão ou campo de esporões. Com efeito, a aceitação da solução técnica "esporão" pressupõe que depois da saturação da praia que engorda a barlar, após alguns anos, passará a ocorrer uma transposição do material sólido para sotamar, ficando reposta a algumas dezenas ou centenas de metros do esporão o encaminhamento litoral existente antes da sua construção.

Se esta hipótese não se verificar na realidade, como alguns reclamam, por alegadamente a corrente de deriva litoral, perturbada pela "barreira esporão", arrastar os sedimentos para profundidades tais que a agitação não os movimentava novamente para a praia, então tudo terá de ser repensado pois os efeitos a sotamar serão permanentes.

Difícil será prever com fiabilidade qual seria a situação actual desses núcleos populacionais e quais as taxas de erosão em toda a faixa costeira se essas obras não tivessem sido executadas. Mas a sua não execução teria tido intensos reflexos sociais e políticos.



### **3.5 OUTRAS CAUSAS**

Está por esclarecer se nos últimos decénios têm ocorrido **alterações meteorológicas**, traduzidas, por exemplo, através de alterações dos **espectros direccionais de ventos** (e por conseguinte dos espectros direccionais da agitação marítima).

A confirmação da hipótese de ocorrência de pequenos desvios angulares, para Norte, dos rumos dominantes dos ventos e da agitação significaria o agravamento da acção erosiva resultante do aumento da obliquidade dessas acções em relação à batimetria das praias.

Fenómenos de erosão já verificados no século passado ou na primeira metade do presente século não podem ser atribuídos à construção de barragens ou a obras portuárias ou mesmo a grandes pressões urbanas, restando os outros factores como hipóteses explicativas.

Situações naturais altamente dinâmicas (FIG.19) que no passado não suscitavam qualquer intervenção (nem existiam meios técnicos para o fazer) são actualmente contrariadas pelo tipo de ocupação do solo e pelos usos (exploração portuária) que actualmente se verificam nessas zonas.

Há que continuar a investigar muitos aspectos de dinâmica costeira e a investir na monitorização das situações para que se aprofundem os conhecimentos necessários à compreensão dos fenómenos.

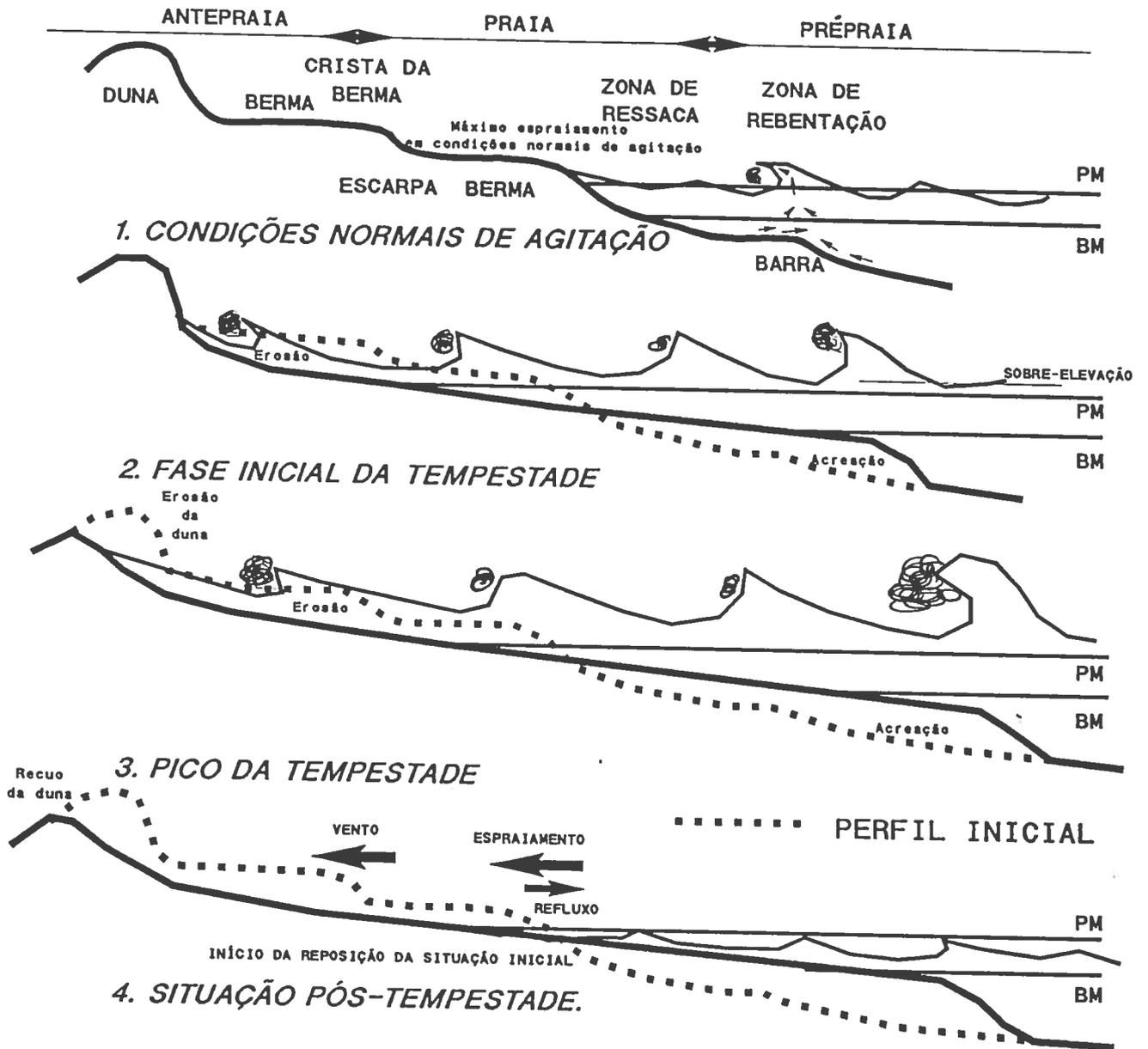


FIG.19- Tipificação de evoluções hidromorfológicas numa praia e dunas.



## 4. CONFLITUALIDADE POTENCIAL DE USOS E DE INTERESSES

### 4.1 TÓPICOS PARA DISCUSSÃO

A gestão da faixa costeira tem de ter em consideração a **conflitualidade potencial de usos e de interesses** de diversa natureza, típicos de um sistema heterogêneo, aberto, dinâmico, fortemente polarizador.

Envolve aspectos de natureza económica, social, técnica e política.

Apresentam-se a título introdutório e sem pretender uma abordagem exaustiva, alguns exemplos elucidativos da **dificuldade em atingir equilíbrios, em conseguir consensos, em tomar decisões e fazê-las cumprir.**

- interesses a curto termo nos usos e ocupação da faixa costeira versus escalas temporais de evolução dos fenómenos naturais muito variáveis: milhões de anos, milhares de anos, decénios, sazonais, dias (tempestades), horas (marés), segundos (agitação).

- interesse no aproveitamento energético dos cursos de água versus interesse em não reduzir o caudal sólido transportado para o mar.

- interesse na não desertificação das bacias hidrográficas pela florestação e cultivo dos solos versus interesse em ter fontes de aluviões nessas bacias que, por erosão, possam ser transportadas para o mar.

- interesse na construção de obras portuárias, nomeadamente quebramares e canais dragados, essenciais à segurança e operacionalidade da navegação versus interesse em não introduzir "barreiras" ao transporte sólido litoral.

- interesse da construção civil na utilização de areias essenciais para a construção de habitações e infraestruturas versus interesse em reduzir a extração dessas areias para não agravar os problemas de erosão.

- interesse de populações no usufruto das condições climáticas e paisagísticas da



costa, versus interesse em reduzir os fluxos sazonais e a fixação dessas populações para proteger valores naturais e evitar o agravamento de desequilíbrios regionais.

- interesse de populações em construir "sobre" as praias e dunas, versus interesse em evitar alterações nesses ecossistemas e em evitar "fortificar" a costa para reduzir os riscos de exposição dessas populações.

- interesse de populações em usufruir a sua época balnear num clima de intenso movimento e numa paisagem transformada versus interesse de populações em usufruir essa época em ambientes calmos e de paisagem não transformada.

- interesse e aspiração de populações a aumentarem os seus rendimentos económicos com crescente actividade na indústria, pesca, comércio, turismo e propriedade imobiliária (com especial apetência pela faixa costeira) versus interesse em que o correspondente desenvolvimento seja sustentado.

- interesse em proporcionar adequadas infraestruturas rodoviárias e sanitárias a núcleos populacionais existentes versus interesse em evitar um agravamento exagerado da carga sobre esses núcleos pela atracção de novos habitantes e visitantes.

- interesse em massificar e uniformizar versus interesse em manter a diversidade biológica, cultural e paisagística.

- interesse em actuar de uma forma integrada e dinâmica no domínio do ordenamento e do planeamento regional e urbano versus interesse de alguns em evitar esta forma de actuação tirando partido de uma estrutura administrativa complexa, descoordenada e com responsabilidades diluídas.

- interesse em informar, sensibilizar e educar as populações e seus representantes em termos ambientais versus alguma indiferença na aquisição dessa informação, sensibilização e educação.



## 5. ESTRATÉGIAS ALTERNATIVAS

### 5.1 POSSIBILIDADES DE RESPOSTAS ADAPTATIVAS

Face a uma verificação da ocorrência de situações generalizadas de erosões na orla litoral e de um uso intenso e frequentemente incorrecto da faixa costeira e de constantes pressões para a sua intensificação, que Estratégia ou Estratégias de Gestão poderão ser adoptadas?

O "Coastal Management Subgroup do Intergovernmental On Climate Change" (World Meteorological Organization and The United Nations Environment Programme), elaborou e apresentou em Novembro de 1990, um conjunto de propostas denominadas "Strategies for Adaption to Sea Level Rise".

Generalizando e adaptando essas propostas de forma a incluir as acções antrópicas que, como já se referiu, na faixa litoral em causa assumem particular relevância na progressão das erosões, admitem-se e equacionam-se três possibilidades de "respostas adaptativas" em termos de gestão (FIGs. 20 e 21):

- "Retirada"
- "Acomodação"
- "Protecção"

Uma outra opção, a de "Avanço" sobre o mar, não faz sentido na realidade da costa portuguesa.

A opção por uma das três "respostas adaptativas" ou a sua aplicação de uma forma híbrida, envolve decisões políticas de grande responsabilidade pelas profundas implicações de natureza social, cultural, económica e técnica, nas actuais e futuras gerações.

"Retirada" significa o não desenvolvimento de acções para proteger zonas actualmente emersas e que já são ou previsivelmente virão a ficar afectadas pelos temporais podendo mesmo ficar imersas ou em faixas de espraçados.



**Possibilidades de  
RESPOSTAS ADAPTATIVAS  
em termos de gestão**

*“ RETIRADA ”*

*“ ACOMODAÇÃO ”*

*“ PROTECÇÃO ”*

**FIG.20- Respostas adaptativas em termos de gestão da faixa costeira**

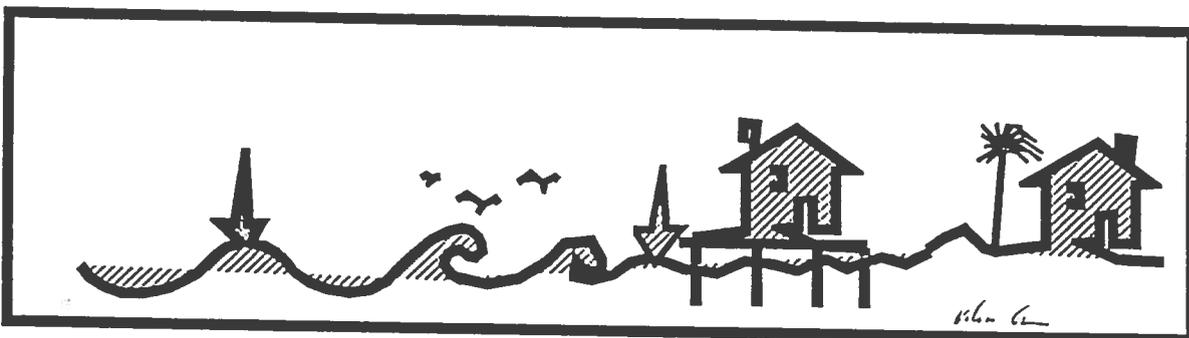
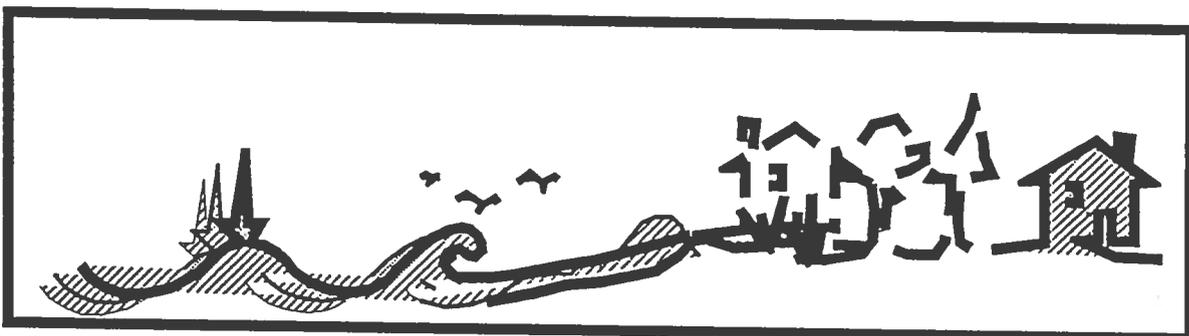
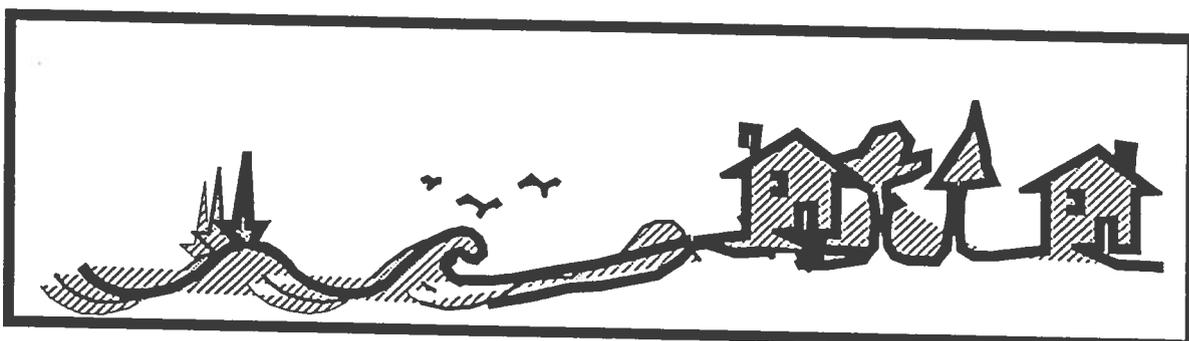
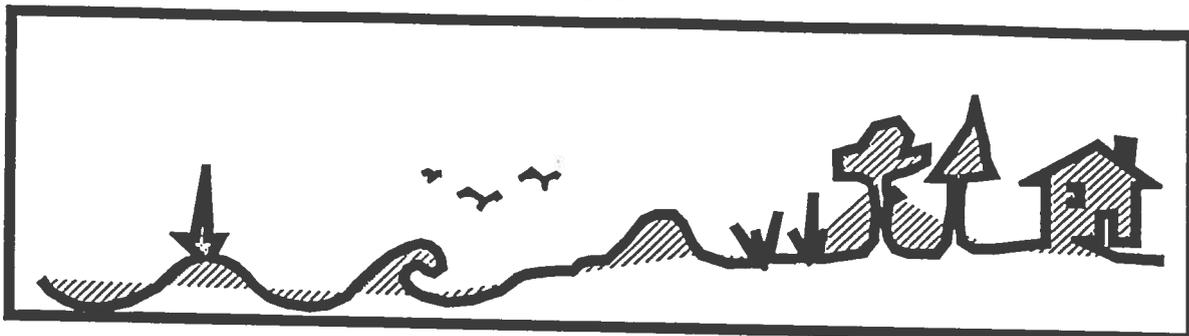


FIG.21- Esquemática de uma situação de retirada e de uma situação de acomodação, após aumento da pressão urbana na costa em zonas em processo de transgressão.



Esta opção pode converter-se numa situação forçada ou constituir uma opção assumida. No primeiro caso, como resultado de uma atitude de passividade ou de incapacidade técnica e económica. No segundo caso, após ponderação das diversas componentes de impacte ambiental e dos custos das possíveis medidas de protecção.

Como resultado desta opção, os ecossistemas marinhos poderiam deslocar-se e implantar-se progressivamente em zonas anteriormente emersas, permanecendo em grande parte intactos. Mas parte dos ecossistemas em terra poderão ficar afectados.

As infraestruturas e construções nas zonas afectadas seriam progressivamente destruídas ou tornadas inoperacionais e eventualmente reconstruídas (ou antecipadamente deslocadas) para zonas recuadas. Seriam estabelecidas faixas "non-edificandi", com larguras relacionadas com a extrapolação das taxas médias de recuo e com os horizontes de projecto. Ou então seriam delimitadas faixas em que a ocupação humana seria condicionada a uma desocupação, logo que necessária, sem quaisquer contrapartidas.

Às perdas de áreas actualmente emersas e perdas de propriedades colectivas ou individuais, ou à recolocação dessas propriedades, teriam de ser associados custos. A situação será completamente distinta entre países ou zonas de países com pequena ou grande concentração populacional, entre grandes ou pequenas extensões afectadas e entre aglomerados urbanos estabilizados ou aglomerados incipientes.

"Acomodação" implica a aceitação de um progressivo agravamento dos riscos no uso do solo associados a tempestades e cheias. Nesta opção são previstos planos de evacuação de populações e bens, a cobertura vegetal terá de ser substituída por espécies mais resistentes à salinidade, são executadas "blindagens" estanques nas construções existentes e as novas construções são erigidas sobre "paliçadas" (quando possível).

Tal como na opção anterior, terá de haver a aceitação de que bens e propriedades podem vir a ser seriamente afectados ou perdidos totalmente. Mas poderá haver alguma compensação económica através de novos usos e actividades, como por exemplo a prática de aquacultura em zonas anteriormente agrícolas. Mas esta reconversão pode também ter implicações sociais e culturais.



A opção "Protecção", num sentido global, para que seja ambientalmente correcta, e economicamente comportável deverá, na perspectiva que se defende, incluir a "conservação", a "reabilitação" e a "valorização ", envolvendo três níveis igualmente importantes (FIG. 22):

- uma nova gestão do uso do solo;
- intervenções no sentido de reduzir acções antrópicas específicas;
- manutenção, em termos médios, da "linha de costa" actual.



# "PROTECÇÃO"

ENVOLVE TRÊS NÍVEIS:

1. uma nova GESTÃO DO USO DO SOLO
2. intervenções no sentido da REDUÇÃO DE ACÇÕES ANTRÓPICAS ESPECÍFICAS
3. MANUTENÇÃO DA "LINHA LITORAL", através de operações de alimentação das praias, protecção e reforço das dunas construção de obras transversais, obras longitudinais destacadas, obras aderentes e soluções mistas

FIG.22- Protecção. Níveis de intervenção



## 5.2 A OPÇÃO "PROTECÇÃO"

Em termos sumários, passam-se a apresentar algumas considerações sobre os três níveis de intervenção referidos para a opção "Protecção":

### 5.2.1. UMA NOVA GESTÃO DO USO DO SOLO

As situações de desequilíbrio que, de uma forma geral a crescente procura e ocupação do litoral tem originado, exigem que se adopte uma nova gestão na conservação, ocupação, uso e transformação da faixa costeira, de forma a evitar a repetição de erros e a não permitir intervenções sem qualidade e de delapidação de recursos naturais.

O Decreto-Lei 302/90, de 26 de Setembro, assim o reconhece e estabelece princípios cuja observância deverá ser contemplada através de regras a inserir nos instrumentos de planeamento (Planos Directores Municipais, Planos de Ordenamento e Expansão dos Portos, Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas Classificadas) ou de regras a estabelecer por decreto regulamentar.

Desses princípios transcrevem-se os que dizem respeito à "ocupação do solo" e ao "acesso ao litoral" e alguns relativos a "construções e espaços verdes":

- 1- As edificações devem ser afastadas, tanto quanto possível, da linha de costa.
- 2- O desenvolvimento linear das edificações ao longo da costa deve ser evitado.
- 3- As novas ocupações do solo devem localizar-se preferencialmente nos aglomerados existentes, devendo os instrumentos de planeamento prever, sempre que se justifiquem, zonas destinadas a habitação secundária, bem como aos necessários equipamentos de apoio, reservando-se espaço rural para as actividades que lhe são próprias.
- 4- A ocupação urbana próxima do litoral deve ser desenvolvida preferencialmente em forma de "cunha", ou seja, estreitar na proximidade da costa e alargar para o interior do território.
- 5- Entre as zonas já urbanizadas, deve ser acautelada a existência de zonas naturais ou agrícolas suficientemente vastas.
- 6- Não deve ser permitida qualquer construção em zonas de elevados riscos naturais, tais como:



zonas de drenagem natural;  
zonas com risco de erosão intensa;  
zonas sujeitas a abatimento, escorregamento, avalanches ou outras situações de instabilidade.

7- Deve evitar-se a abertura de estradas paralelas à costa.

8- O acesso ao litoral deve ser promovido através de ramais perpendiculares à linha de costa localizados em pontos criteriosamente escolhidos para o efeito.

9- Os parques de estacionamento de apoio à utilização das praias devem ser pavimentados com matérias permeáveis e dimensionados de forma adequada à capacidade de acolhimento destas e implantados, sempre que possível, em clareiras existentes.

10- A transposição das dunas costeiras deve ser limitada à circulação pedonal, a efectuar através de passarelas-estrados sobrelevados e colocados perpendicularmente à direcção dos ventos dominantes, aproveitando, tanto quanto possível as passagens naturais.

.....

12- As edificações devem integrar-se na paisagem, respeitando o carácter das construções existentes e dos sítios naturais.

13- A densidade de ocupação deve ter em conta as características das áreas urbanas existentes e decrescer com a aproximação à linha de costa.

.....

**Apresentaram-se dados demonstrativos de que na faixa costeira em análise se verifica uma transgressão generalizada da "linha de costa", a qual assume proporções deveras preocupantes em algumas das zonas pelo que é uma faixa com elevados riscos naturais (princípio 6).**

Pese embora os princípios enunciados no texto legislativo em causa possam vir a ser aprofundados, constituem desde já uma boa base de reflexão sobre casos concretos na faixa costeira da Região Centro e a forma como estão ou virão a ser tratados a nível dos instrumentos de planeamento.

E sendo um dos objectivos do PROT do Centro Litoral "assegurar a compatibilização,



no território, entre as acções de planeamento e fomento económico e social de nível nacional e regional, com as acções de ordenamento territorial de nível municipal e local", fica patenteada a oportunidade em hierarquizar interesses e "definir opções e critérios de organização e uso do espaço" litoral.

A título de **simulação de evoluções possíveis**, com diferentes implicações técnicas, económicas, sociais e políticas, passam-se a apresentar cenários alternativos relativos à expansão urbana de um núcleo populacional com frente marítima da Região Centro.

A situação actual, designada por **situação base** (FIG. 23), foi inspirada na povoação do Furadouro mas espelha muitos outros aglomerados urbanos estabelecidos ao longo da costa. Seja esse núcleo populacional designado por **Praia do Centro**.

O seu desenvolvimento surgiu através de um acesso perpendicular à costa estabelecendo um vector de hierarquização com um núcleo urbano sem praia. A sua população flutuante pode exceder largamente a população residente, havendo ainda a considerar a presença de elevado número de excursionistas.

Possui vários arruamentos pavimentados convergindo para uma "marginal". E como se localiza numa costa em regressão, foram construídos um ou mais esporões para "impedir o avanço do mar" sobre a marginal e construções adjacentes, bem como para reter alguma areia para que efectivamente haja uma praia com uma largura favorável. Mas como os esporões induziram erosões a sotamar (Sul), foi também construída uma obra longitudinal aderente em enrocamento. Estas obras foram financiadas pela Administração Central. O aparecimento de manchas sem vegetação poderá indiciar objectivos de ocupação de novas áreas.

Na FIG. 24 admite-se uma hipótese de "retirada", com remoção das obras na praia (esporões e obras aderentes) e a interdição de construção numa "faixa" cuja largura estaria relacionada com o ritmo de erosão num horizonte de projecto, por exemplo 100 anos (admitindo que é possível prever esse ritmo de erosão).

Numa faixa da costa onde se verifica um recuo médio de  $y$  metros por ano e não havendo uma inversão desta tendência, fácil será prever que a curto termo ocorrerão

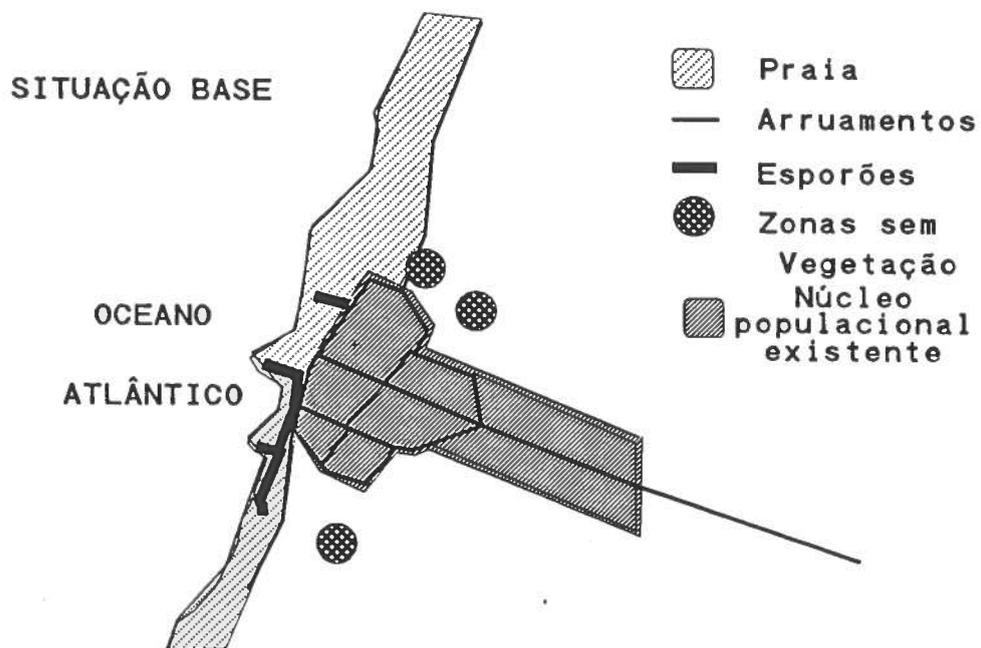


FIG.23- Vila Centro. Situação base admitida nas simulações de expansão urbana.

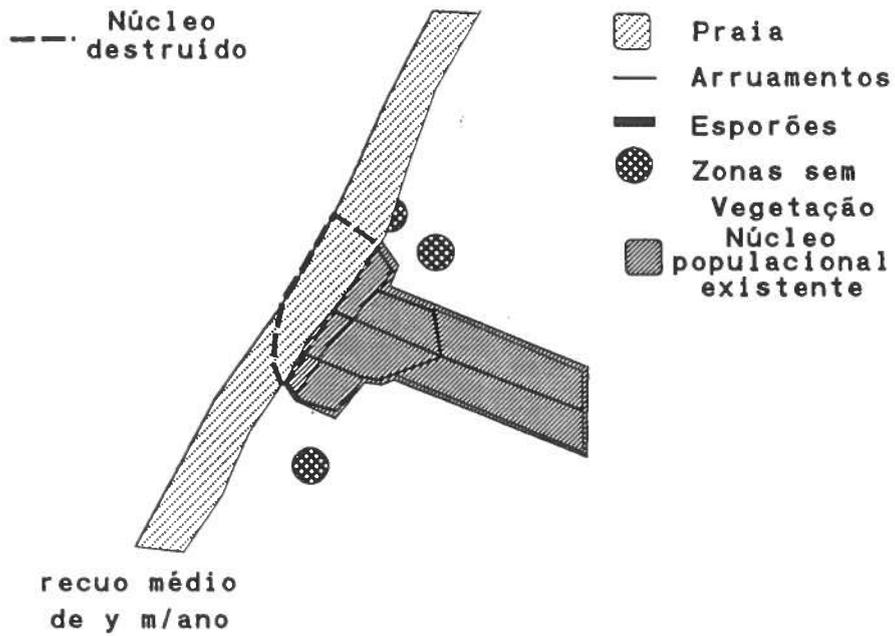


FIG.24- Hipótese de "retirada", com remoção das obras na praia.

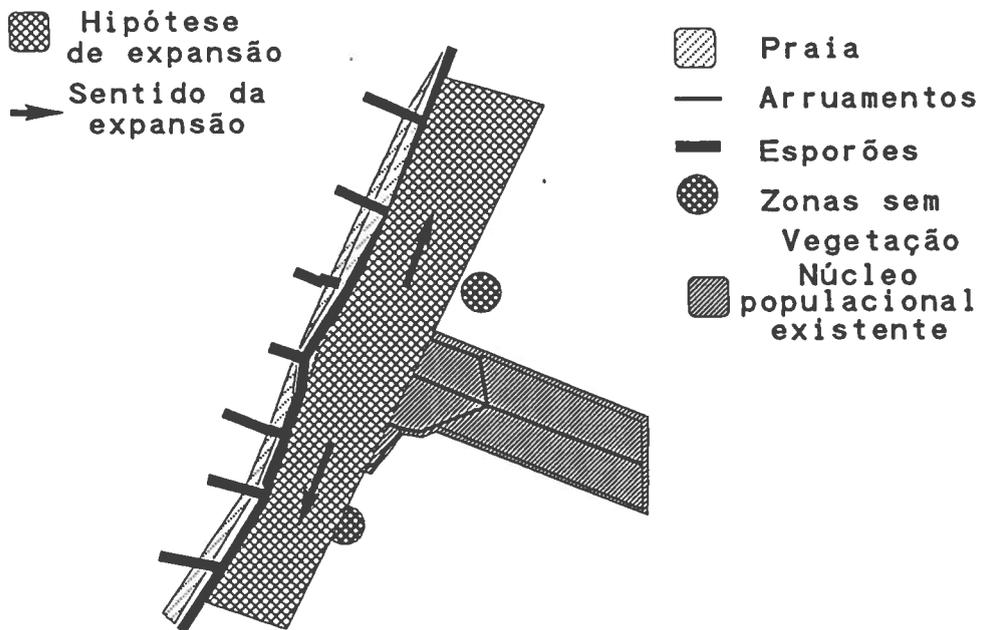


FIG.25- Expansão de Vila Centro ao longo da orla Atlântica.



galgamentos na marginal a que se seguirão de imediato destruições de habitações, primeiro as posicionadas junto à marginal, progredindo para o interior. A realidade mostra que este cenário, em relação a núcleos populacionais estabilizados da costa portuguesa, é socialmente e politicamente inaceitável, mas constitui como que um caso limite de referência que é aplicado em alguns Estados Americanos, nomeadamente na Carolina do Norte (mas não na Califórnia ou na Florida!).

Um outro caso limite está representado na FIG. 25: o da possibilidade de uma **expansão de Vila Centro, sem controlo**, ao longo da orla Atlântica. Um novo tecido urbano, apoiado numa extensa marginal, possibilitaria um elevado número de habitações com "vista para o mar" e um curto acesso à praia. Hipótese só possível, numa situação de erosão, com a construção de obras de dimensão assinalável, a exigir manutenção e reforço progressivo ao longo dos anos, com implicações (não só locais) de diversa natureza. E o seu financiamento seria da responsabilidade da Administração Central (dos cidadãos contribuintes), da Administração Local (dos cidadãos contribuintes) ou dos promotores? Possivelmente, num horizonte mais ou menos curto, os seus habitantes poderiam continuar a ter "vistas para o mar", mas a praia .... só em maré vazia. Este cenário limite é inaceitável.

Na FIG. 26, simula-se a hipótese de uma **expansão, um pouco recuada, para Norte**, admitindo que o esporão ou esporões existentes tornariam a orla a barlar "estável", aumentando a área construída e alargando a frente de praia.

E nas FIGs. 27, 28 e 29, impõe-se a "**contenção**" do **perímetro do aglomerado urbano**, significando a aceitação da situação actual, sem possibilitar a sua evolução espacial.

Mas nas simulações das FIG.s 28 e 29, pretende-se que os utilizadores tenham acesso a uma **maior extensão da frente de praia**, pelo que se proporcionam vias de acesso e parques de estacionamento, a Norte e/ou a Sul, mais próximos da praia ou mais recuados, o que possibilitaria a redução da densidade de veraneantes por unidade de área e/ou a captação de novos veraneantes sem aumento da área construída.

Para estas hipóteses há ainda possibilidade de **considerar ou não**, nessas novas extensões de praia, agora mais acessíveis, **equipamentos de suporte ao uso balnear, permanentes ou sazonais**, desde que regulamentados para que sejam devidamente

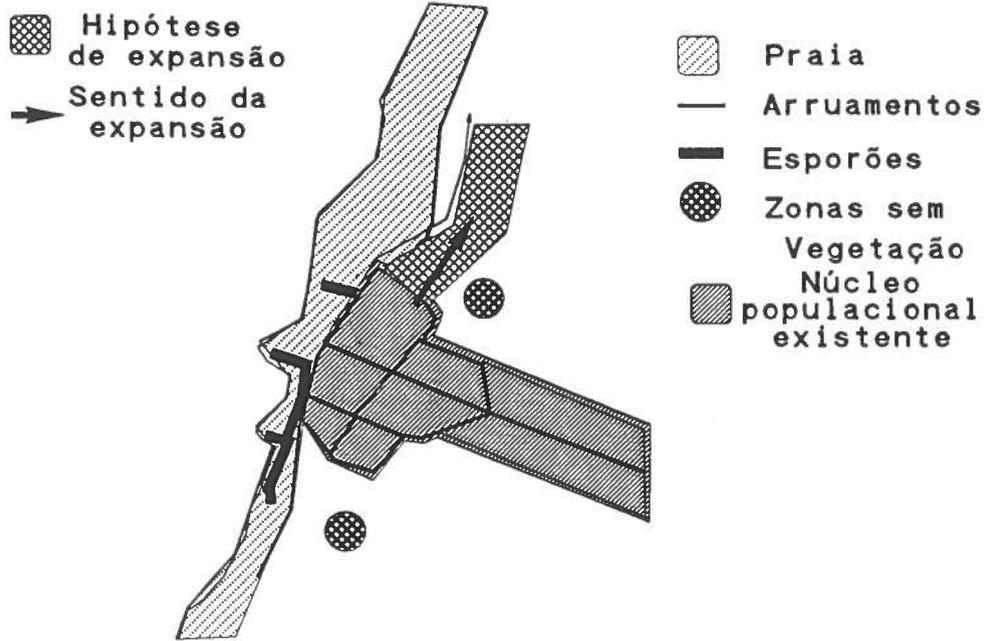


FIG.26- Expansão de Vila Centro para Norte, com um pequeno "recuo" da marginal.

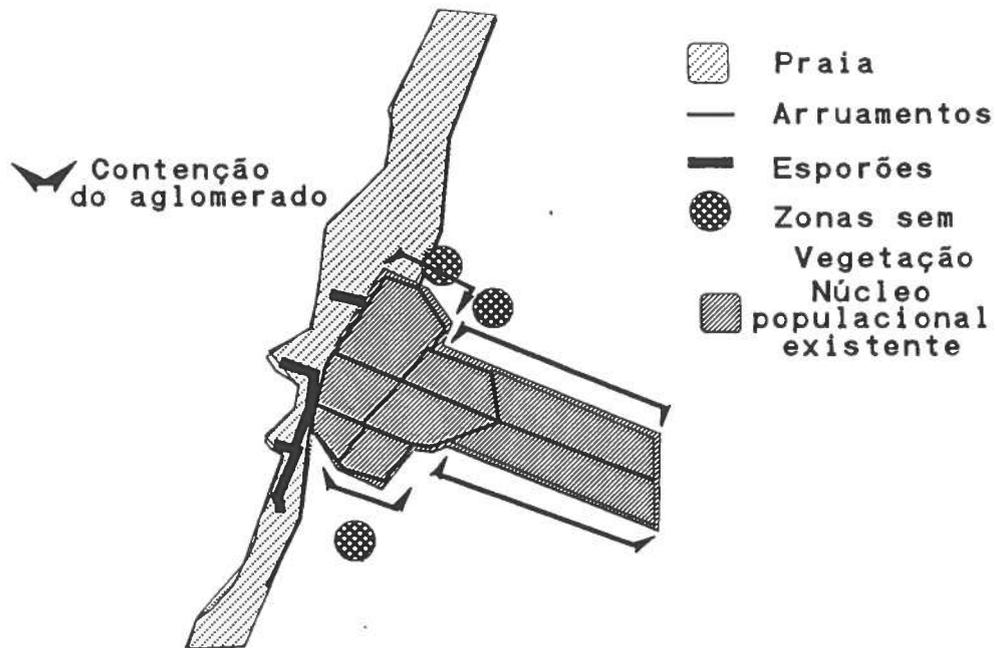


FIG.27- "Contenção" do perímetro do aglomerado populacional de Vila Centro.

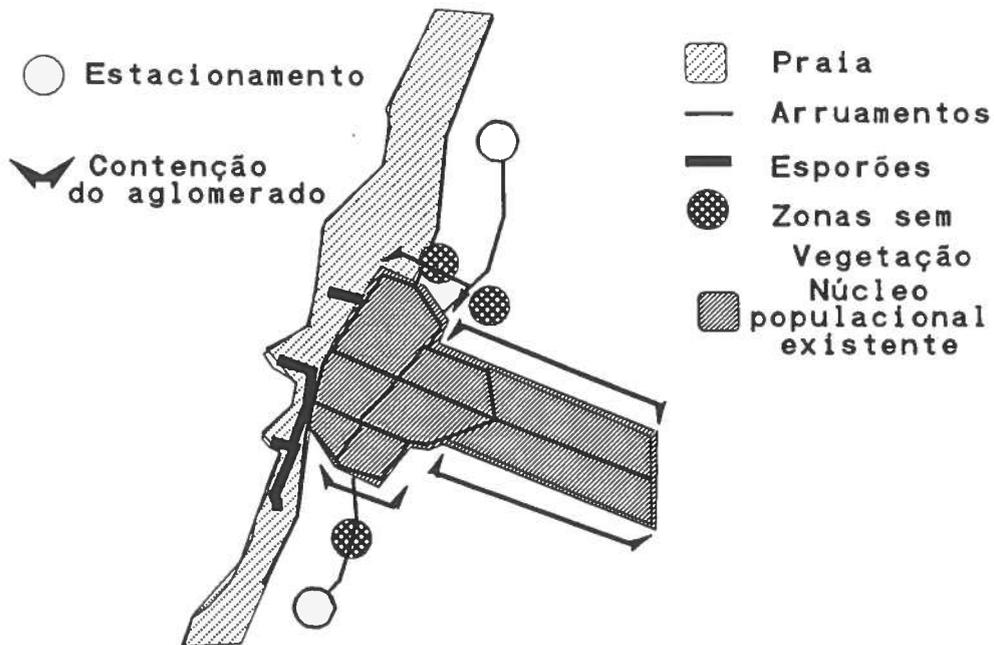


FIG.28- "Contenção" do perímetro do aglomerado populacional, mas com extensão da frente de praia através de novos acessos e estacionamentos (sem construções).

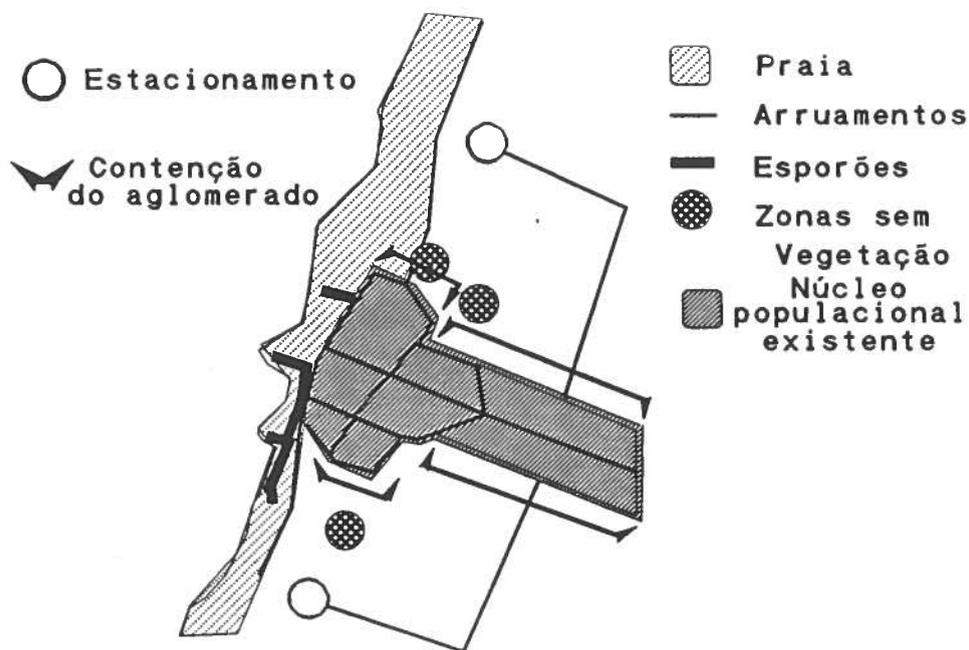


FIG.29- Idem, mas com acessos mais "recuados" em relação à praia.



implantados, tenham adequadas características arquitectónicas e sejam explorados correctamente. Os referidos acessos podem, por outro lado, ser exclusivamente destinados a peões e ciclistas e devem ser objecto de tratamento adequado.

Nas FIGs. 30 e 31, representa-se uma **expansão da ocupação para o interior, em forma de "cunha"**, tal como refere o já citado D.L.302/90.

Na FIG. 31 levanta-se a questão da **densidade de ocupação**, o que também poderá ser feito em relação aos outros cenários: densidade actual, densidade crescente no sentido do interior, densidade crescente no sentido do litoral? Dentro da "mancha" do aglomerado e da sua envolvente poderão ser fixados diferentes "**índices máximos de afectação do solo**" e "**índices máximos de ocupação do solo**".

A FIG. 32 considera uma **expansão rectangular para o interior**, com largura idêntica à da frente marítima.

Já na FIG. 33 só se admite uma **expansão a uma certa distância da linha de costa**, distância essa que poderia ser da ordem de algumas centenas de metros até vários quilómetros.

As FIGs. 34 e 35, poderiam ser consideradas em paralelo com as anteriores ao levantarem a hipótese de **alternativas às obras do tipo esporão**. É uma questão importante a busca de alternativas que, sem deixarem de assegurar a protecção dos aglomerados existentes, possam minimizar os efeitos a sotamar, sendo técnica e economicamente exequíveis.

O aumento da permeabilidade dos esporões ao transporte sólido litoral, a alimentação artificial de areias em conjugação com obras submersas poderiam constituir intervenções a encarar. São desejáveis análises que tentem quantificar os benefícios face aos custos de construção, manutenção e face aos efeitos negativos que podem ser induzidos noutros locais mas reconhece-se a dificuldade destas quantificações.

**A opção por um determinado cenário terá de ser assumida com toda a responsabilidade perante as próximas gerações.**

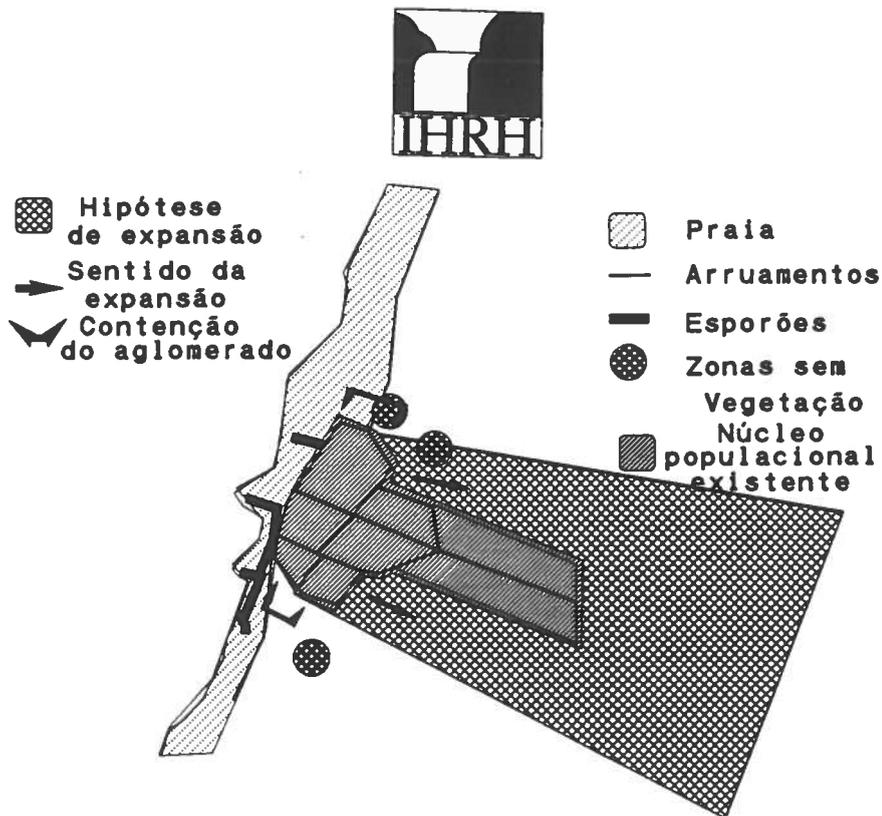


FIG.30- Expansão de Vila Centro para o interior em forma de "cunha".

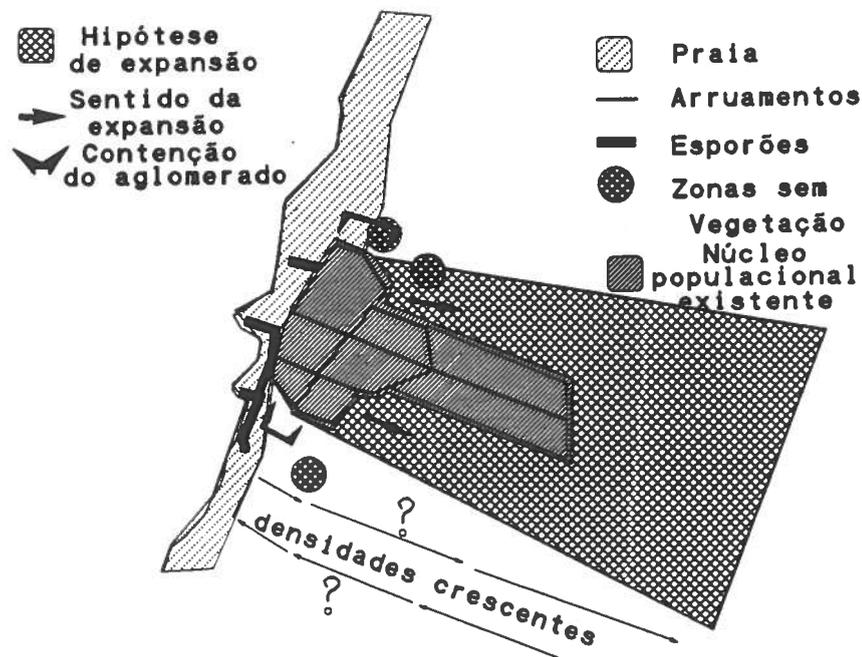
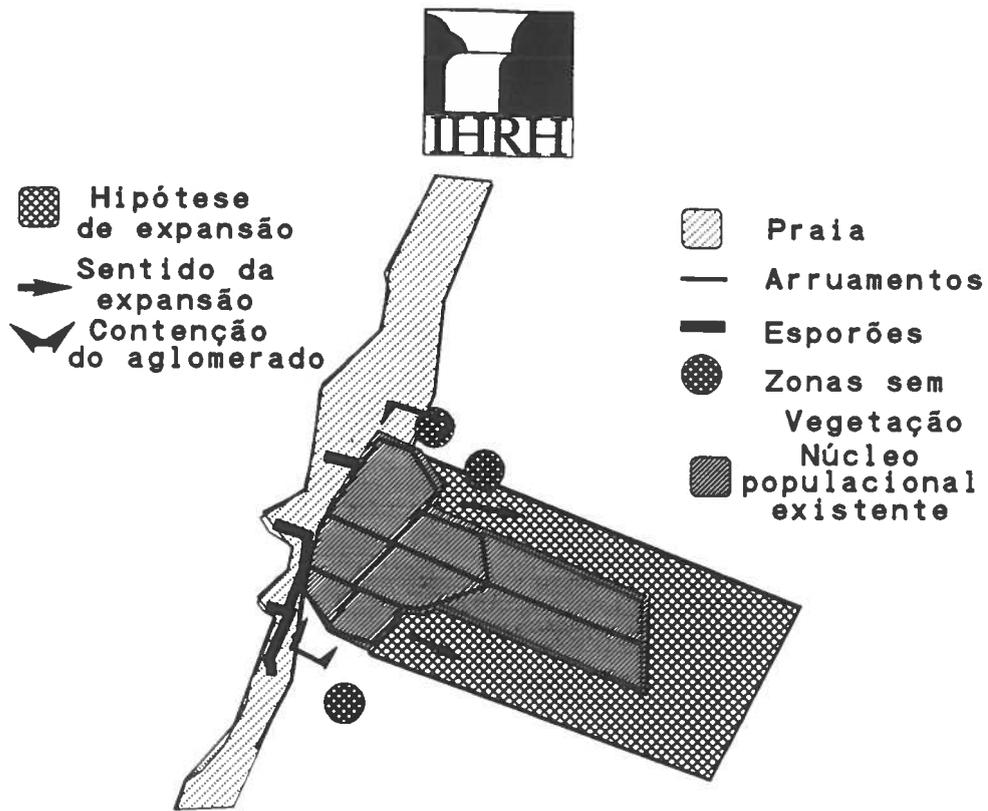
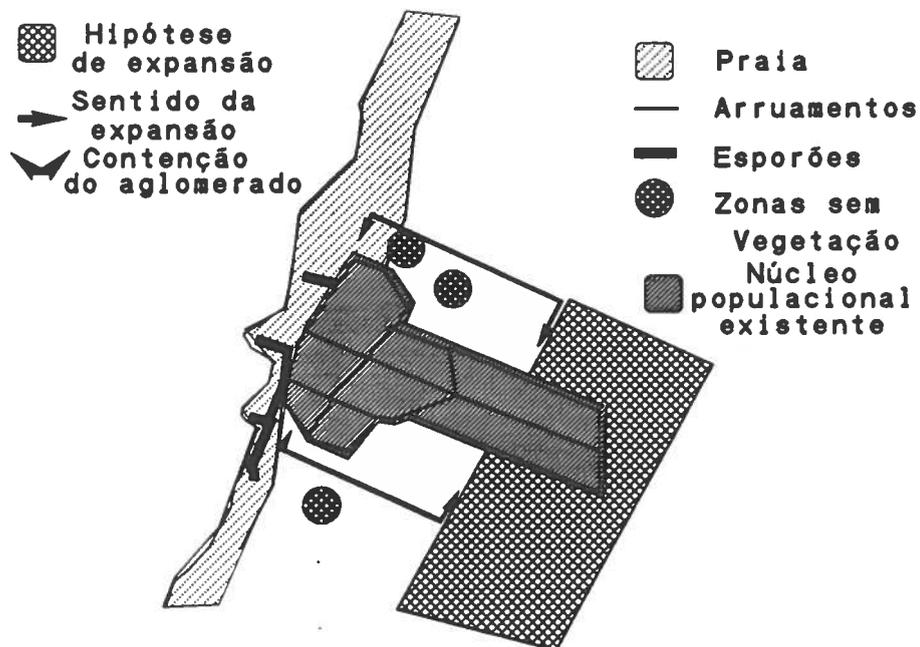


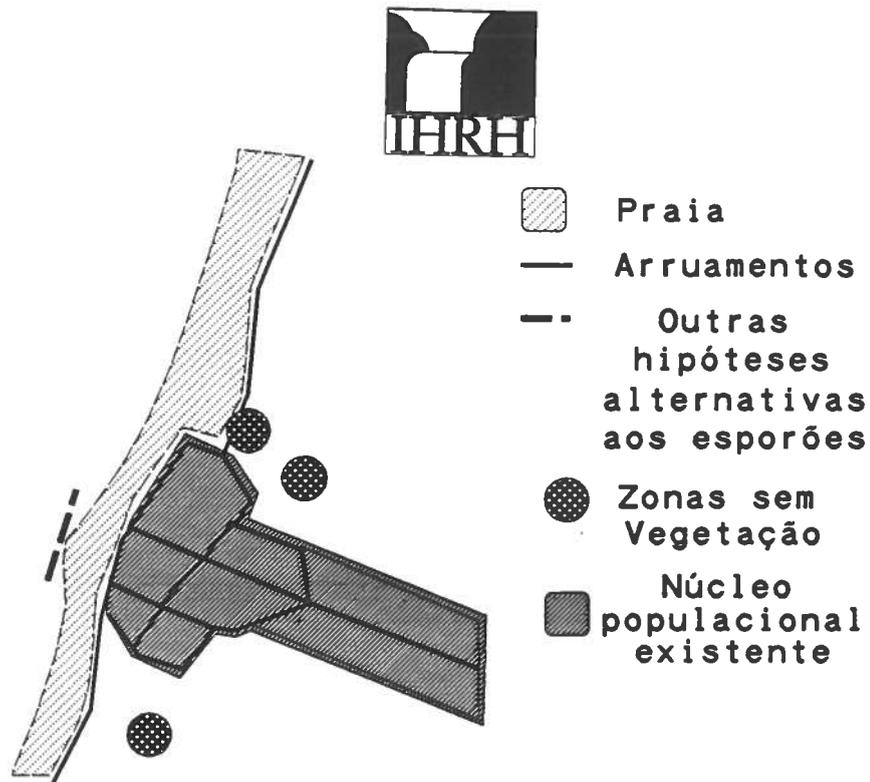
FIG.31- Idem, mas levantando a questão da densidade de ocupação.



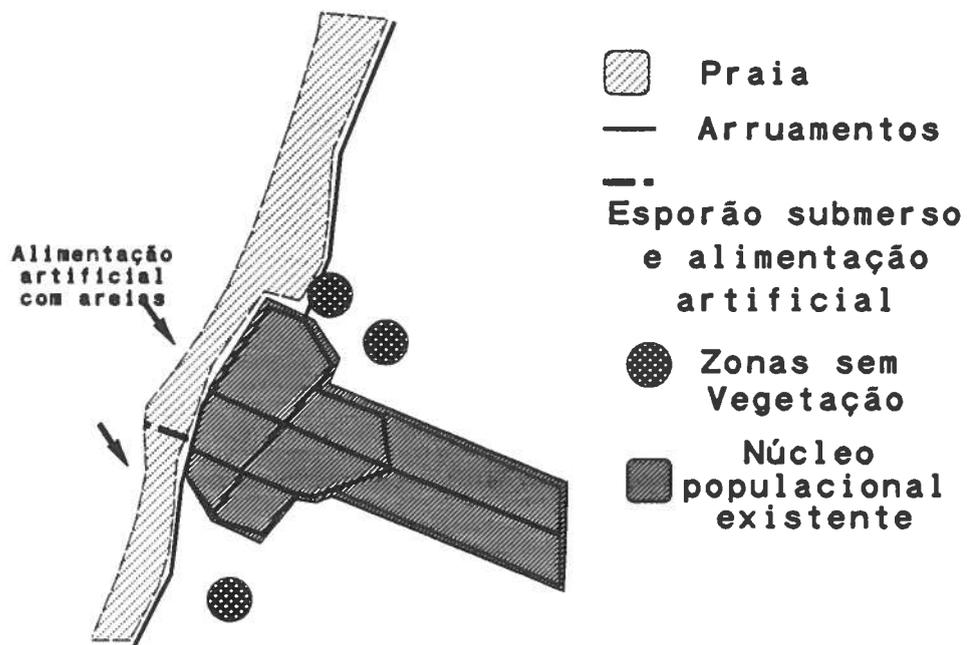
**FIG.32- Expansão de Vila Centro para o interior com uma largura idêntica à da frente marítima.**



**FIG.33- Expansão a uma certa distância da linha de costa, a uma distância que poderia ser de algumas centenas de metros até vários quilómetros.**



**FIG.34- Hipóteses de alternativas às obras do tipo esporão para Vila Centro.**



**FIG.35- Idem, com esporões mergulhantes (ou submersos) e alimentação artificial.**



Mesmo que se considere apenas o critério de "risco associado a uma situação de regressão generalizada da costa", com agravamento progressivo nos anos mais recentes, **não são de aceitar soluções de expansão dos núcleos urbanos** que ignorem esta realidade ao admitirem que a Administração Central proporcionará, sob o ponto de vista técnico e financeiro, obras de defesa do aglomerado em relação "às investidas do mar".

Em todo o caso **não se pode impor um cenário que funcione como "receita"** para toda a faixa costeira.

**Os Planos Directores Municipais, os Planos de Ordenamento da Faixa ou da Orla Costeira e os Planos de Pormenor terão de considerar a especificidade das situações à luz da problemática global do Litoral, possibilitando:**

- a caracterização do suporte físico e dos usos,
- a definição de condicionamentos,
- a adequação da ocupação, dos usos e transformação dos solos,
- a implantação de infraestruturas (incluindo as de saneamento),
- o enquadramento e a promoção de actividades económicas e turísticas, preservando os recursos naturais (nomeadamente os associados às zonas húmidas, a mancha florestal, os solos com grande aptidão agrícola, os cordões dunares),
- a defesa e valorização dos aspectos culturais e paisagísticos,
- a salvaguarda da segurança das populações e o carácter público dos espaços ribeirinhos.

A hierarquização dos aglomerados populacionais e centros urbanos segundo vectores orientados para o interior (e não paralelamente à costa), a consolidação das ocupações urbanas existentes no sentido de contrariar a dispersão do povoamento e a contenção dos fenómenos de excursionismo (e de campismo "selvagem") constituem **também medidas necessárias** para que se promova uma nova gestão do solo numa perspectiva de "proteção".

Tal como já se referiu, na sequência do presente trabalho será produzido um segundo volume orientado para a análise preliminar das propostas de ordenamento, em vias de definição, comparativamente ao suporte físico.



Pela importância e especificidade das **zonas húmidas** no litoral da Região Centro, apresenta-se uma breve referência à sua problemática.

Encontram-se caracterizados e conhecem-se os problemas em diversos ecossistemas aquáticos, nomeadamente nas lagoas de Mira a Quiaios (avanço dunar e vegetação, avanço de terrenos agrícolas, eutrofização) e na barrinha de Esmoriz (assoreamento, poluição). A pressão urbana faz-se sentir cada vez com maior intensidade.

Consoante os casos, deverão ser tomadas medidas cautelares e de recuperação para estes sistemas de inegável valor ecológico, algumas das quais devem assumir um carácter de urgência.

Em relação às lagoas de Mira a Quiaios (Fontoura 1990, 1991):

- controlo da qualidade da água, eliminação dos focos de poluição, redução da carga nutriente,
- aumento da taxa de renovação hídrica,
- controlo da vegetação, particularmente de espécies introduzidas,
- controlo da acessibilidade através da redução dos acessos a viaturas, plantação de sebes arbustivas, delimitação das áreas visitáveis,
- controlo do exercício de caça,
- travar o avanço dos terrenos agrícolas e aterros sobre os planos de água,
- impedir a construção de habitações e estruturas turísticas nas proximidades;

Sugere-se (Fontoura 1991) que se proceda a uma classificação das lagoas à semelhança do que se passa em relação às albufeiras. Os levantamentos até agora efectuados conduzem à proposta de classificação das lagoas das Braças e Teixoeiros como "protegidas", as da Vela, Salgueira e Mira como de "utilização condicionada" e a Barrinha de Mira de "utilização livre".

É necessário continuar a aprofundar os estudos de caracterização ecológica e implementar tais medidas de uma forma planeada e devidamente faseada integrado-as em planos de ordenamento para a área onde estão inseridas.



Podem-se gerar condições para um aproveitamento económico das potencialidades zoológicas compatibilizando as múltiplas actividades existentes e a implementar. Repovoamentos, técnica e cientificamente acompanhados e planos de exploração poderão possibilitar o desenvolvimento de actividades cinegéticas (Fontoura,1990).

Em relação à **barrinha de Esmoriz** continua a ser prioritário o não lançamento de águas residuais não tratadas, a remoção controlada de sedimentos acompanhada de outras medidas cautelares e preventivas em toda a bacia envolvente tendentes a reduzir a poluição. É necessário proceder ao controlo da ocupação humana e da acessibilidade. O estudo da sua barra e a decisão sobre a sua eventual fixação ou abertura periódica por meios artificiais de forma a possibilitar uma renovação hídrica terão de ser intensificados.

O conhecimento adquirido pelo Gabinete da **Ria de Aveiro** na área da sua intervenção, a qual foi considerada como uma área crítica, permitiu a formulação do denominado "Plano-Ria" (Ré, M.; Quintaneiro, I.; Rua, J.; Borrego, C. 1991), constituído por cinco linhas programáticas:

- "trabalhos técnicos e científicos no domínio dos recursos hídricos,
- valorização do património cultural e paisagístico (articulação com o ordenamento do território),
- acções de controlo da qualidade do ambiente,
- acções de informação e formação ambiental,
- infraestruturas e equipamentos industriais".

Uma proposta de delimitação da zona húmida costeira e das áreas a proteger na região litoral de Aveiro, com quatro níveis de protecção, é apresentada por Silva 1991.

O aproveitamento dos recursos turísticos na área costeira e na envolvente lagunar é equacionado por Celeste Coelho e Ana Maltez (1991), incluindo a apresentação de um mapa de usos predominantes e aptidões e de matrizes de atractivos naturais, de bens culturais e etnográficos e de equipamentos.

A produção de sal, apanha de moliço, pesca artesanal e desportiva, aquacultura, actividades náuticas de lazer e o turismo especializado constituem actividades que



convenientemente ordenadas e apoiadas permitem a valorização do ambiente dessa zona húmida. Para integrar este conjunto de actividades e simultaneamente defender o valor natural é essencial uma estrutura de gestão para toda a Ria.

As autarquias e as associações locais de defesa do ambiente podem e devem ter um papel muito activo na defesa e valorização das zonas húmidas.



## 5.2.2 INTERVENÇÕES NO SENTIDO DE REDUZIR ACÇÕES ANTRÓPICAS ESPECÍFICAS

Foram referidas as diversas acções antrópicas responsáveis, em maior ou menor grau, pela situação de regressão que se verifica no litoral da região Centro.

A redução significativa dessas acções é praticamente impossível em alguns dos casos, na sociedade real em que estamos inseridos, mas tecnicamente possível noutros casos.

Personalizam-se estas intervenções separando-as daquilo que se designou por uma nova gestão do uso do solo porque as mesmas ultrapassam o âmbito da Região, podendo implicar uma diferente abordagem institucional.

Assim, a **redução do efeito de estufa**, a conseguir-se, terá resultados que na primeira metade do próximo Século possivelmente não irão além de um desagravamento da situação actual, envolvendo difíceis opções sociais e económicas a nível mundial.

Não é previsível, pelo menos em relação às próximas décadas, que se altere a situação de **artificialização dos principais cursos de água** (barragens, canais de navegação) anteriormente fornecedores de elevados montantes de sedimentos.

Por razões de segurança (ondas de cheia a jusante, deslizamentos de encostas a montante, características do equipamento electro-mecânico), por razões operacionais e grande dependência em relação ao regime hidrológico, seria praticamente irrelevante em termos de aumento do caudal sólido, "exigir" à entidade concessionária dos aproveitamentos hidroeléctricos do Douro um regime de exploração que desse prioridade ao aumento das correntes de varrer através da abertura de comportas (IHRH 1991).

Os **portos comerciais** existentes na Região (Aveiro e Figueira da Foz) e a sotamar (Leixões) continuarão a exigir quebras de dimensão considerável e poderão mesmo reclamar a sua extensão por razões de segurança e operacionalidade. Essas barreiras ao transporte sólido litoral subsistirão.



**Em contrapartida há possibilidade de :**

- **condicionar os montantes de extracção das areias e utilizar parte dos elevados volumes actualmente dragados por razões de navegação (no estuário do Douro, Leixões, Aveiro, Figueira da Foz) na alimentação das praias.**

- **proceder a operações de transposição artificial (by-pass) de areias de barlamar para sotamar (Norte para Sul) nas zonas portuárias onde existem extensos quebramares (Aveiro, Figueira da Foz). Há experiência internacional possibilitando a reposição de movimentos de areia de pelo menos entre 30 000 m<sup>3</sup> e 600 000 m<sup>3</sup> por ano.**

- **encontrar novas fontes de sedimentos para alimentação das praias, recorrendo a depósitos submarinos.**

- **não autorizar a implantação de novos quebramares para possíveis novos portos de pesca ou de recreio.**

**As três primeiras medidas carecem de estudos técnicos, necessitam de financiamentos significativos e exigem um adequado relacionamento institucional. Mas urge implementá-las.**



### 5.2.3 "MANUTENÇÃO" EM TERMOS MÉDIOS DA "LINHA" DE COSTA ACTUAL

A "manutenção", em termos médios, da "linha" de costa actual através de operações de alimentação artificial das praias e de outras obras de engenharia costeira, constitui o que se propõe como sendo o terceiro nível de uma Estratégia de Protecção.

Mas não se pode deixar de ter presente que face a uma excitação altamente dinâmica (agitação, ventos, marés, correntes fluviais,...) sobre um ambiente móvel (solos arenosos,...) este nível é **extremamente delicado em termos ambientais**, envolvendo **soluções de artificialização que terão de ser ponderadas e mitigadas os seus efeitos negativos**.

Por outro lado é necessário ponderar sobre o que se deverá entender por "linha" de costa actual (que servirá de referência) considerando as variações do nível das águas, da intensidade da agitação e das constantes alterações morfológicas que ocorrem no interface.

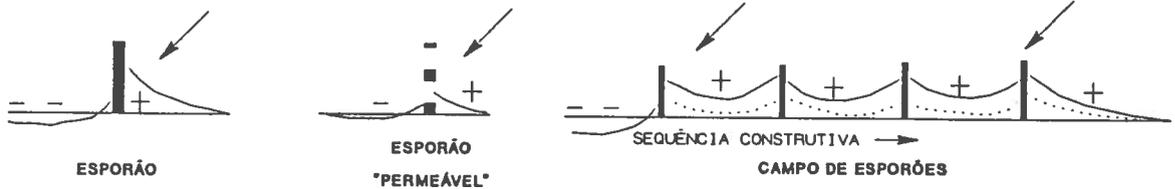
Os Países Baixos introduziram recentemente o conceito de "base coastal line" a qual é determinada a partir da tendência das evoluções ocorridas nos últimos vinte anos da "transient coastal line" a qual é projectada para o ano de 1990. Sempre que no futuro a linha de costa apresente um recuo superior a um valor pré-estabelecido, é efectuada uma intervenção correctora, havendo pois uma margem (assumida) de recuo aceitável que pode depender da zona em questão. **É pois um conceito dinâmico cujo aprofundamento ultrapassa o âmbito deste trabalho**, por envolver questões bastante especializadas no domínio da hidrodinâmica.

São conhecidas **diversas soluções técnicas que apresentam vantagens e inconvenientes**, as quais terão de ser equacionadas face às especificidades dos temas a superar, do timing e dos recursos disponíveis. Por outro lado podem ser utilizadas em conjunto de forma a atenuar os efeitos negativos que originam (FIG. 36). Como tal, não se reconhece como válida a atribuição de uma classificação, actualmente muito em voga, de soluções do tipo "soft" ou "douce" para a alimentação artificial de praias e reforço de dunas versus soluções "hard" para os esporões, obras longitudinais aderentes e obras longitudinais destacadas.



← rumo dominante + acreação - erosão

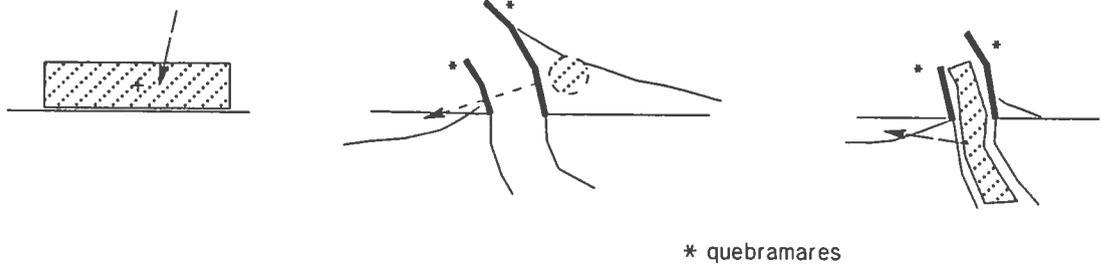
### OBRAS TRANSVERSAIS



### OBRAS LONGITUDINAIS



### ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL E TRANSPOSIÇÃO



### SOLUÇÕES MISTAS

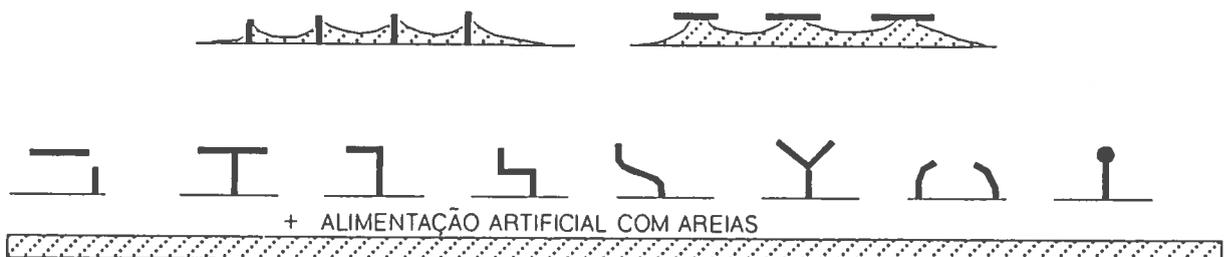


FIG.36- Obras alternativas ou complementares de protecção costeira.



A **alimentação artificial de praias** é, a priori, a solução mais vantajosa. Consiste na colocação, por meios artificiais, de materiais arenosos em locais imersos ou emersos adequados à obtenção de um determinado perfil de praia (ou mesmo de duna) favorável à dissipação de energia das ondas e a uso balnear, simulando situações naturais.

Para que a alimentação possibilite, por si só, praias relativamente estabilizadas, os seus montantes deverão igualar ou superar a diferença entre a "capacidade erosiva" e a "capacidade das fontes aluvionares disponíveis", nos diferentes troços ou segmentos costeiros. Significa, por exemplo, na costa a Norte do Mondego, volumes anuais entre 50 000 m<sup>3</sup> e quase 1 500 000 m<sup>3</sup>.

A previsão dos quantitativos a alimentar é bastante difícil se considerarmos a variabilidade dos estados de agitação (em termos de intensidade, direccionalidade e persistência e a existência de situações extremas) e dos caudais fluviais. Por arrastamento a previsão de custos é muito falível face a essa variabilidade e aos elevados riscos já que os montantes de areia depositados podem ser deslocados pela agitação ao fim de poucos meses ou anos.

Ressalta por outro lado o problema da disponibilização de "fontes" de areia para operações de alimentação de tal envergadura. Há possibilidade de recorrer a depósitos submarinos. Surge porém um dilema: estes depósitos deveriam estar a pequenas profundidades sob o ponto de vista técnico e económico mas a profundidades elevadas para reduzir o impacto na fauna e flora e a possibilidade de os locais de extração poderem "migrar" para a costa.

Para ter em consideração os aspectos ambientais, a legislação de alguns países impõe que as fontes de produtos dragados se localizem a profundidades superiores a 20 m, com os consequentes agravamentos de custos e dificuldades operacionais em águas com elevado nível de agitação. Daí a importância da utilização dos produtos dragados nos canais de navegação e bacias portuárias interiores para alimentação artificial de praias, se os mesmos oferecerem garantias de qualidade.

A **conservação, reconstrução e estabilização das dunas litorais**, a sua protecção em relação às construções e ao pisoteio, bem como o seu repovoamento vegetal, são acções que



podem e devem ser incentivadas e concretizadas pelas autarquias e grupos ambientais. Não exige meios técnicos e financeiros avultados. No entanto tais operações devem ser cuidadosamente programadas e acompanhadas por peritos, podendo ser enquadradas por outras iniciativas de sensibilização e educação ambiental.

De notar que os Serviços Florestais têm realizado, desde o Século passado, acções positivas de fixação das dunas por meios vivos (intensificação da flora local, sementeira de penisco) e meios passivos (paliçadas, ripados).

A conservação e o repovoamento vegetal das dunas devem merecer uma atenção especial face à acelerada degradação que se verifica em zonas de maior acessibilidade e mesmo em zonas mais remotas mas actualmente sob crescente uso por parte de veículos "todo o terreno" e motocicletas.

O repovoamento deverá, dentro do possível, respeitar a vegetação autóctone a qual tem uma distribuição espacial diferenciada (M. Cerveira 1987). Assim: entre a praia e o sopé do talude da duna primária encontram-se algumas herbáceas como a eruca marítima (*Cakile maritima*) e o cardo marítimo (*Eryngium maritimum*); na duna primária predominam as gramíneas como o estorno (*Ammophila arenaria*), a cevada marítima (*Hordeum marinum*), a couve marinha (*Calystegia soldanella*), os cordeiros da praia (*Otanthus maritimus*), a morganeira (*Enphorbia paralias*) e a granza (*Crucianella maritima*); entre a duna primária e a duna secundária predomina uma vegetação subarbustiva de que é exemplo a modorneira (*Artemisia Crithmifolia*) e a perpétua das areias (*Helychrysum angustifolium*); na duna secundária a vegetação é arbustiva e subarbustiva, destacando-se a sabina das praias (*Juniperus phoenicea*) e a joina das praias (*Ononix natrix--ssp. hispanica*).

É internacionalmente reconhecida a importância das dunas, em particular do cordão primário, sendo uma das vertentes a considerar a reserva de fontes aluvionares e de barreira adaptativa aos espriamentos e galgamentos que proporcionam.

Sob a acção da agitação e das marés, as praias estão submetidas a movimentos aluvionares transversais sazonais, oscilando o seu perfil em torno de posições médias de equilíbrio diâmico. Durante as tempestades mais violentas ou persistentes e/ou quando as praias estão emagrecidas, a agitação "retira" areia quer das bermas (emersas) da praia quer



das dunas. Mas em períodos calmos, a agitação pode lentamente repor as bermas se existir areia suficiente nas faixas imersas da praia, porque a capacidade de transporte do espraiamento (em direcção à praia) passa a ser superior à do refluxo (em direcção ao mar). Por sua vez, as areias superficiais, conduzidas pelo vento, podem restaurar lentamente as dunas que serviram de "volante de reserva" durante a tempestade. A vegetação espontânea ou plantada propositadamente ou a implantação de meios passivos pode acelerar e consolidar essa recuperação das dunas.

Infelizmente, face à dimensão do desequilíbrio hidromorfológico que se verifica na faixa costeira em análise, as acções de conservação, reconstrução e estabilização das dunas, por si só, não introduzirão uma estabilização ou mesmo uma inversão da situação de erosão. Mas constituirão um contributo importante, não só em termos de retardar o avanço do mar mas em termos de outros valores naturais a proteger e recuperar.

**As obras longitudinais aderentes** devem ser encaradas como soluções de recurso em situações de emergência em relação a povoações em risco até que possam ser substituídas por outras intervenções, pelo que devem ser do tipo "flexível".

Em zonas onde não ocorram erosões ou em alinhamentos bastante recuados, estas obras podem estar associadas a traçados de infraestruturas urbanas, devendo ter um tratamento paisagístico rigoroso e não interferir com a dinâmica costeira.

**As obras longitudinais destacadas**, geralmente paralelas à costa, proporcionam abrigo em relação à agitação possibilitando a formação de "tômbolos". Por ficarem em toda a sua extensão expostas à agitação, pelas profundidades a que se localizam e por serem executadas e mantidas por equipamento marítimo, apresentam custos muito elevados comparativamente às obras longitudinais aderentes ou às obras transversais. Na zona abrigada, o tómbolo é formado através de correntes de difracção / refracção significando que pode haver deposição de areias provenientes de zonas imersas ainda que o transporte litoral seja pequeno, o que constitui uma nítida vantagem na situação actual.

Quanto mais elevada for a cota do seu coroamento, mais eficazes são quanto à formação do tómbolo, mas geram problemas de enquadramento paisagístico. Também quanto mais eficazes na formação do tómbolo, mais problemas podem gerar a sotamar se houver



transporte longitudinal significativo.

Há vantagem em construir "campos" de obras longitudinais destacadas em lugar de intervenções isoladas em toda a faixa a proteger, em número, com comprimento, espaçamento e sequência construtiva entre unidades a estabelecer através de estudos hidrodinâmicos. Para reduzir custos e os problemas de inserção paisagística, poderão ficar total ou parcialmente submersos, necessitando então de intervenções complementares para "estimular" a formação dos tómbolos através, por exemplo, da alimentação artificial de areias.

As obras transversais enraizadas na costa, os "esporões", retêm uma percentagem maior ou menor de transporte sólido longitudinal em função do seu comprimento, cotas de coroamento e constituição estrutural. Quanto mais "eficazes" forem nessa retenção, mais reduzem o abastecimento a sotamar, gerando ou transferindo problemas de erosão em maior ou menores extensões. A sua eventual saturação (enchimento total a barlamar) poderá, em alguns casos vir a repôr a alguma distância da obra o movimento sólido para sotamar, dependendo da nova situação hidrodinâmica que se vier a gerar.

Pelos efeitos negativos que induzem a sotamar deverão ser executados de forma a constituir campos de esporões. O espaçamento entre estes, o comprimento, as cotas de coroamento, a "permeabilidade" transversal e a sequência construtiva são elementos chave para a obtenção de configurações de praia favoráveis. Para minimizar os efeitos negativos a sotamar deverão ser executados de sotamar para barlamar (de Sul para Norte), com cotas baixas (também por razões paisagísticas) e com alguma "permeabilidade" ou transparência transversal ao transporte sólido. Para se obterem larguras de praia aceitáveis e zonas não erodidas será necessário recorrer a alimentação artificial com areias. O comportamento hidrodinâmico e hidromorfológico da envolvente a um esporão ou campo de esporões carece de investigações profundas sobre alegadas interferências permanentes com o transporte sólido litoral, mesmo após a sua saturação a barlamar.

Em costas com pequenos níveis de agitação, como na costa mediterrânica espanhola, existem presentemente centenas de obras transversais e longitudinais destacadas e obras mistas com configurações em L, em T, em Y, curvilíneas, constituindo esquemas de protecção reforçados com alimentação artificial de areias. As diversas configurações têm



fundamentação não apenas hidráulica mas também de lazer, ao proporcionarem extensos perímetros para acesso dos utentes à água, zonas abrigadas em relação à ondulação para a prática da natação e passeios pedonais pavimentados ou em pedra arrumada penetrando no plano de água.

É bem conhecido dos pescadores e dos praticantes de mergulho submarino que a colocação de um elevado número de blocos na água, proporciona a criação de inúmeros "nichos" de abrigo a uma grande diversidade de seres vivos que na sua fase juvenil encontram condições de protecção ao seu desenvolvimento, funcionando como "recifes" artificiais.

Esforços no sentido de desenvolver **soluções técnicas diferentes** das referidas, como elementos flutuantes, "algas" artificiais e outras têm revelado alguns resultados positivos mas apenas em mares pouco agitados. Há necessidade de intensificar os esforços de investigação.

São promissoras algumas **soluções técnicas mistas** ao possibilitarem uma mitigação dos aspectos negativos mais marcantes relacionados com os efeitos a sotamar, alteração paisagística, custos de construção e manutenção.





## SÍNTESE

1. A "FAIXA COSTEIRA" da REGIÃO CENTRO, constitui o interface mais marcante entre a terra e o mar, assumindo particular relevância pelos seus intensos aspectos dinâmicos, pela sua diversidade, sensibilidade e fragilidade, pela sua generalizada importância em termos de recursos naturais, humanos, paisagísticos, climáticos, gerando uma especial e intensa apetência, dentro da área do P.R.O.T., para a sua ocupação, uso e transformação.

2. Face aos dados que se apresentaram provenientes de diversas fontes e ao conhecimento que se pode obter in loco dos problemas, constitui um dado adquirido a ocorrência de uma SITUAÇÃO GENERALIZADA DE REGRESSÃO OU RECUO da "linha de costa" na Região Centro, situação que também se verifica em grandes extensões da costa portuguesa e mesmo a nível mundial. A "linha de costa" deverá ser entendida como a faixa de interacção hidrodinâmica entre o mar e a terra. A quantificação dessas regressões tem de ser encarada com algumas reservas já que é dificultada por diversos factores que foram expostos.

A extrapolação desses dados, para efeitos de previsão de recuos em anos horizonte de projecto, terá também de ser encarada com muitos cuidados face à complexidade dos fenómenos físicos envolvidos, à capacidade de intervenção humana acelerando ou travando evoluções, ou à possibilidade de se atingirem limiares não controláveis ou não previsíveis face ao actual estado de conhecimentos.

3. Ficou evidenciado o AGRAVAMENTO, NOS ÚLTIMOS ANOS, DOS FENÓMENOS DE EROSÃO e a expansão da tendência erosiva de NORTE PARA SUL.

Foi apresentado um apanhado das principais obras implantadas nas praias da Faixa Costeira da Região Centro, com indicação da sua localização, tipo, número, data de construção e extensão da costa onde se verificou a intervenção.

4. Foram discutidas as possíveis CAUSAS DA REGRESSÃO GENERALIZADA, salientando-se:



- a subida generalizada do nível médio das águas do mar;
- o enfraquecimento das fontes aluvionares;
- a ocupação humana;
- a construção de esporões e obras aderentes;
- outras causas.

**5. Parece haver consenso de que, nas últimas décadas, na Faixa Costeira da Região Centro, o recuo médio que se verifica em grandes extensões está em grande parte associado ao ENFRAQUECIMENTO DAS FONTES ALUVIONARES POR RAZÕES ANTRÓPICAS.**

A recente construção de aproveitamentos hidroeléctricos, a extracção de areias para a indústria da construção civil, as intervenções de regularização / canalização e as modificações do revestimento vegetal das bacias têm introduzido alterações hidrodinâmicas responsáveis pela diminuição do caudal sólido transportado para o mar.

A construção e o prolongamento dos quebramares nas barras portuárias e a execução e manutenção dos canais de navegação de aproximação a esses portos, ao interceptarem o transporte litoral remanescente, originam erosões a sotamar (e acumulações a barlamar).

A pressão urbana sobre as praias e dunas (construções e arruamentos sobre o cordão dunar, destruição da vegetação) também contribuiu, pelo menos localmente, para a alteração das condições de equilíbrios morfológicos e motivou a construção, quase sempre após ocorrência de situações de emergência, de obras com objectivos de protecção dos aglomerados habitacionais. Estas obras induziram outros problemas de erosão.

**6. A OCUPAÇÃO HUMANA, em diversos casos, tem induzido PROBLEMAS AMBIENTAIS.**

Em diversas situações surgiram alterações paisagísticas negativas, evidenciando uma insensibilidade e/ou desrespeito por critérios de qualidade em termos de implantação, enquadramento, volumetria, cor e tratamento das envolventes. A construção de habitações secundárias clandestinas em zonas de dunas e arribas, chegou a assumir proporções alarmantes, em alguns dos concelhos da faixa costeira, sendo no entanto de destacar alguns esforços recentes no sentido da correcção de situações.



Por outro lado há indícios preocupantes e casos objectivos de destruição de manchas florestais na zona litoral quando toda a região foi "solidificada" com base nesse recobrimento.

Para além de na grande maioria dos aglomerados populacionais e praias se verificar a ocupação do cordão dunar ainda existente ou outrora existente, através de fotografia aérea podem-se detectar diversos outros acessos a praias com interrupção em pequena extensão do cordão dunar. Também através de fotografia aérea conseguem-se assinalar diversas zonas marginais com pisoteio e/ou caminhos longitudinais nas primeiras linhas dunares ou na faixa adjacente à praia, provocados por peões no acesso à praia, mas também por veículos motorizados de que se destacam pela sua crescente actividade os veículos "todo o terreno" e motorizadas. Se na maioria dos casos são situações incipientes podendo contudo constituir indícios de uma futura evolução, noutros casos são deveras preocupantes.

Foram referidas as linhas dunares que permanecem relativamente preservadas e os campos dunares mais representativos.

7. Há uma grande polémica quanto à responsabilidade dos ESPORÕES E OBRAS ADERENTES no agravamento das erosões na Faixa Costeira, a Sul da sua implantação, bem como à artificialização que introduzem na paisagem. A necessidade de defesa dos núcleos urbanos mais expostos e a estabilização da linha de costa têm sido os principais argumentos a favor dessas obras.

Em todo o caso, a sequência com foram executadas para atender às sucessivas situações de "emergência" que se apresentavam, a insuficiência de dados de base e os limitados recursos financeiros que foram mobilizados não conduziram a soluções que tecnicamente possam servir de bons exemplos a adoptar no futuro.

Continua a constituir matéria a investigar com profundidade o comportamento hidrodinâmico e hidromorfológico da envolvente de um esporão ou campo de esporões. Com efeito, a aceitação da solução técnica "esporão" pressupõe que depois da saturação da praia que engorda a barlamar, após alguns anos, passará a ocorrer uma transposição do material sólido para sotamar, ficando reposta a algumas dezenas ou centenas de metros do esporão o encaminhamento litoral existente antes da sua construção.



Se esta hipótese não se verificar na realidade, como alguns reclamam, por alegadamente a corrente de deriva litoral, perturbada pela "barreira esporão", arrastar os sedimentos para profundidades tais que a agitação não os movimenta novamente para a praia, então tudo terá de ser repensado pois os efeitos a sotamar serão permanentes.

Difícil será prever com fiabilidade qual seria a situação actual desses núcleos populacionais e quais as taxas de erosão em toda a faixa costeira se essas obras não tivessem sido executadas. Mas a sua não execução teria tido intensos reflexos sociais e políticos.

**8. OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS.** Está por esclarecer se nos últimos decénios têm ocorrido alterações meteorológicas, traduzidas, por exemplo, através de alterações dos espectros direccionais de ventos (e por conseguinte dos espectros direccionais da agitação marítima).

A confirmação da hipótese de ocorrência de pequenos desvios angulares, para Norte, dos rumos dominantes dos ventos e da agitação significaria o agravamento da acção erosiva resultante do aumento da obliquidade dessas acções em relação à batimetria das praias.

Fenómenos de erosão já verificados no século passado ou na primeira metade do presente século não podem ser atribuídos à construção de barragens ou a obras portuárias ou mesmo a grandes pressões urbanas, restando os outros factores como hipóteses explicativas.

Situações naturais altamente dinâmicas que no passado não suscitavam qualquer intervenção (nem existiam meios técnicos para o fazer) são actualmente contrariadas pelo tipo de ocupação do solo e pelos usos (exploração portuária) que actualmente se verificam nessas zonas.

Há que continuar a investigar muitos aspectos de dinâmica costeira e a investir na monitorização das situações para que se aprofundem os conhecimentos necessários à compreensão dos fenómenos.

**9. A gestão da Faixa Costeira tem de ter em consideração a CONFLITUALIDADE**



**POTENCIAL DE USOS E DE INTERESSES de diversa natureza, típicos de um sistema heterogéneo, aberto, dinâmico, fortemente polarizador.**

**Envolve aspectos de natureza económica, social, técnica e política.**

**Apresentaram-se a título introdutório e sem pretender uma abordagem exaustiva, alguns exemplos elucidativos da dificuldade em atingir equilíbrios, em conseguir consensos, em tomar decisões e fazê-las cumprir.**

**10. Generalizando e adaptando as propostas do "Coastal Management Subgroup do Intergovernmental On Climate Change" (World Meteorological Organization and The United Nations Environment Programme) de forma a incluir as acções antrópicas que, como já se referiu, na Faixa Costeira em causa assumem particular relevância na progressão das erosões, admitem-se e equacionam-se três possibilidades de "RESPOSTAS ADAPTATIVAS" EM TERMOS DE GESTÃO:**

- "Retirada"**
- "Acomodação"**
- "Protecção"**

**A opção por uma das três "respostas adaptativas" ou a sua aplicação de uma forma híbrida, envolve decisões políticas de grande responsabilidade, pelas profundas implicações de natureza social, cultural, económica e técnica, nas actuais e futuras gerações.**

**11. A OPÇÃO "PROTECÇÃO", num sentido global, para que seja ambientalmente correcta, e economicamente comportável deverá, na perspectiva que se defende, incluir a "conservação", a "reabilitação" e a "valorização", envolvendo três níveis igualmente importantes:**

- uma nova gestão do uso do solo;**
- intervenções no sentido de reduzir acções antrópicas específicas;**
- manutenção, em termos médios, da "linha de costa" actual.**

**12. As situações de desequilíbrio que, de uma forma geral a crescente procura e**



ocupação do litoral tem originado, exigem que se adopte **UMA NOVA GESTÃO** na conservação, ocupação, uso e transformação da Faixa Costeira, de forma a evitar a repetição de erros e a não permitir intervenções sem qualidade e de delapidação de recursos naturais.

Pese embora os princípios enunciados no D. L. 302/90 possam vir a ser aprofundados, constituem desde já uma boa base de reflexão sobre casos concretos na Faixa Costeira da Região Centro e a forma como estão ou virão a ser tratados a nível dos instrumentos de planeamento.

A título de simulação de evoluções possíveis, com diferentes implicações técnicas, económicas, sociais e políticas, foram equacionados **CENÁRIOS ALTERNATIVOS**, relativos à **EXPANSÃO URBANA** de um núcleo populacional com frente marítima da Região Centro.

A situação actual, designada por situação base, espelha muitos dos aglomerados urbanos estabelecidos ao longo da costa. A opção por um determinado cenário terá de ser assumida com toda a responsabilidade perante as próximas gerações.

Não são de aceitar soluções de expansão dos núcleos urbanos que ignorem a realidade ao admitirem que a Administração Central proporcionará, sob o ponto de vista técnico e financeiro, obras de defesa do aglomerado em relação "às investidas do mar".

Em todo o caso não se pode impor um cenário que funcione como "receita". Os Planos Directores Municipais, os Planos de Ordenamento da Faixa ou da Orla Costeira e os Planos de Pormenor terão de considerar a especificidade das situações à luz da problemática global do Litoral.

A hierarquização dos aglomerados populacionais e centros urbanos segundo vectores orientados para o interior (e não paralelamente à costa), a consolidação das ocupações urbanas existentes no sentido de contrariar a dispersão do povoamento e a contenção dos fenómenos de excursionismo (e de campismo "selvagem") constituem também medidas necessárias para que se promova uma nova gestão do solo numa perspectiva de "Proteção".

Pela importância e especificidade das zonas húmidas (sistemas lagunares) no litoral da Região Centro, incluiu-se uma referência à sua problemática específica.



13. Foram referidas diversas ACÇÕES ANTRÓPICAS ESPECÍFICAS responsáveis, em maior ou menor grau, pela situação de regressão que se verifica no litoral da região Centro. A redução significativa dessas acções é praticamente impossível em alguns dos casos, na sociedade real em que estamos inseridos, mas tecnicamente possível noutros casos.

Há possibilidade de :

- condicionar os montantes de extracção das areias e utilizar parte dos elevados volumes actualmente dragados por razões de navegação (no estuário do Douro, Leixões, Aveiro, Figueira da Foz) na alimentação das praias.
- proceder a operações de transposição artificial (by-pass) de areias de barlamar para sotamar (Norte para Sul) nas zonas portuárias onde existem extensos quebramares (Aveiro, Figueira da Foz).
- encontrar novas fontes de sedimentos para alimentação das praias, recorrendo a depósitos submarinos.
- não autorizar a implantação de novos quebramares para possíveis novos portos de pesca ou de recreio.

As três primeiras medidas carecem de estudos técnicos, necessitam de financiamentos significativos e exigem um adequado relacionamento institucional. Mas urge implementá-las.

14. A "MANUTENÇÃO", em termos médios, da "LINHA" DE COSTA ACTUAL através de operações de alimentação artificial das praias e de outras obras de engenharia costeira, constitui o que se propõe como sendo o terceiro nível de uma Estratégia de Protecção. Mas não se pode deixar de ter presente que, face a uma excitação altamente dinâmica (agitação, ventos, marés, correntes fluviais,...) sobre um ambiente móvel (solos arenosos,...) este nível é extremamente delicado em termos ambientais, envolvendo soluções de artificialização que terão de ser ponderadas e mitigadas nos seus efeitos negativos.

São conhecidas diversas soluções técnicas que apresentam vantagens e



inconvenientes, as quais terão de ser equacionadas face às especificidades dos temas a superar, do timing e dos recursos disponíveis. Por outro lado podem ser utilizadas em conjunto de forma a atenuar os efeitos negativos que originam.

A alimentação artificial de praias é, a priori, a solução mais vantajosa. A previsão dos quantitativos a alimentar é bastante difícil e por arrastamento a previsão de custos é muito falível já que os montantes de areia depositados podem ser deslocados pela agitação ao fim de poucos meses ou anos. Ressalta por outro lado o problema da disponibilização de "fontes" de areia para operações de alimentação de tal envergadura.

A conservação, reconstrução e estabilização das dunas litorais, a sua protecção em relação às construções e ao pisoteio, bem como o seu repovoamento vegetal, são acções que podem e devem ser incentivadas e concretizadas pelas autarquias e grupos ambientais. Não exige meios técnicos e financeiros avultados. No entanto tais operações devem ser cuidadosamente programadas e acompanhadas por peritos, podendo ser enquadradas por outras iniciativas de sensibilização e educação ambiental. Infelizmente, face à dimensão do desequilíbrio hidromorfológico que se verifica na Faixa Costeira em análise, as acções de conservação, reconstrução e estabilização das dunas, por si só, não introduzirão uma estabilização ou mesmo uma inversão da situação de erosão. Mas constituirão um contributo importante, não só em termos de retardar o avanço do mar mas em termos de outros valores naturais a proteger e recuperar.

As obras longitudinais aderentes devem ser encaradas como soluções de recurso em situações de emergência em relação a povoações em risco até que possam ser substituídas por outras intervenções, pelo que devem ser do tipo "flexível".

As obras longitudinais destacadas, geralmente paralelas à costa, proporcionam abrigo em relação à agitação possibilitando a formação de "tômbolos". Por ficarem em toda a sua extensão expostas à agitação, pelas profundidades a que se localizam e por serem executadas e mantidas por equipamento marítimo, apresentam custos muito elevados comparativamente às obras longitudinais aderentes ou às obras transversais. Quanto mais elevada for a cota do seu coroamento, mais eficazes são quanto à formação do tómbolo, mas geram problemas de enquadramento paisagístico. Também quanto mais eficazes na formação do tómbolo, mais problemas podem gerar a sotamar se houver transporte longitudinal significativo. Para



reduzir custos e os problemas de inserção paisagística, poderão ficar total ou parcialmente submersos (recifes artificiais), necessitando então de intervenções complementares para "estimular" a formação dos tômbolos através, por exemplo, da alimentação artificial de areias.

As obras transversais enraizadas na costa, os "esporões", retêm uma percentagem maior ou menor de transporte sólido longitudinal em função do seu comprimento, cotas de coroamento e constituição estrutural. Quanto mais "eficazes" forem nessa retenção, mais reduzem o abastecimento a sotamar, gerando ou transferindo problemas de erosão em maior ou menores extensões. Para minimizar os efeitos negativos a sotamar deverão ser executados de sotamar para barlamar (de Sul para Norte), com cotas baixas (também por razões paisagísticas) e com alguma "permeabilidade" ou transparência transversal ao transporte sólido. Para se obterem larguras de praia aceitáveis e zonas não erodidas será necessário recorrer a alimentação artificial com areias. O comportamento hidrodinâmico e hidromorfológico da envolvente a um esporão ou campo de esporões carece de investigações profundas sobre alegadas interferências permanentes com o transporte sólido litoral, mesmo após a sua saturação a barlamar.

São promissoras algumas soluções técnicas mistas ao possibilitarem uma mitigação dos aspectos negativos mais marcantes relacionados com os efeitos a sotamar, alteração paisagística, custos de construção e manutenção.

15. Na sequência do presente trabalho será produzido um segundo Volume orientado para a análise preliminar das propostas de ordenamento, em vias de definição, comparativamente ao suporte físico.



## BIBLIOGRAFIA

Abecassis, Carlos. K. "As Formações Lagunares e seus Problemas de Engenharia Litoral". Dissertação I.S.T. Lisboa 1961.

Abecassis, Fernando M. M. " A Orla Costeira - Relato " 1º Congresso Nacional da Água. A. P. R. H. Lisboa 1992.

Almeida, A. C. "Dunas de Quiaios: Conjugação de Morfologias e de Gerações". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.

Alveirinho Dias; Monteiro, J. H.; Gaspar, L.C. "Potencialidades em Cascalhos e Areias da Plataforma Continental Portuguesa". I Encontro de Geociências, Lisboa 1979.

Ângelo, Carlos "Taxas de Variação do Litoral Oeste: uma Avaliação temporal e Espacial". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.

Cangueiro, J. "A Reserva Ecológica Nacional, a Reserva Agrícola Nacional e os Valores Perceptuais como Estruturantes na Utilização da Faixa Costeira". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U.Porto Junho 1990.

C.C.R.N. "Seminário Planos Directores Municipais". Porto 1990.

C.C.R.N. "Carta Europeia do Litoral". Porto 1982

C.C.R.C. "Plano Regional do Ordenamento do Território do Centro Litoral". Coimbra 1990.

Cerveira, M. "Desenvolvimento Equilibrado = Ordenamento". C. C. R. C. 1987

Coelho, Celeste O. A.; Maltez, A. C. F. S. "O Aproveitamento dos Recursos Turísticos em Áreas Costeiras: Aplicação à "Ria de Aveiro". 2º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz - U. Porto Junho 1991.

Diogo, A. M. A. F. "Estudo de Caracterização dos Sistemas de Abastecimento de Água, Saneamento e Recolha dos Resíduos Sólidos Urbanos na Região Centro Litoral". PROT Centro Litoral, C.C.R.C. Coimbra 1992.

Duarte, Armando. "A Ria de Aveiro como Centro de Investigação Ambiental". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.



Ferreira, O; Alveirinho Dias. "Evolução Recente de Alguns Troços do Litoral entre Espinho e o Cabo Mondego". 2º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz - U. Porto Junho 1991.

Ferreira, O.; Alveirinho Dias; Taborda, R. "Importância Relativa das Acções Antrópicas e Naturais no Recuo da Linha da Costa a Sul da Vagueira". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.

Fidalgo, M. L.. "Breve Caracterização Ecológica da Barrinha de Esmoriz". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.

Fontoura, A. Paulo. "Potencialidades Cinegéticas da Faixa Costeira do Norte de Portugal". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.

Fontoura, A. Paulo. "Avaliação das Potencialidades da Faixa Costeira de Mira a Quiaios. Medidas de Gestão". 2º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz - U. Porto Junho 1991.

Fontoura, A. Paulo. "Proposta de Valorização dos Recursos Zoológicos da Faixa Costeira de Mira a Quiaios". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.

Gomes, Celso; Delgado, H. M. S.. "Distribuição dos Minerais Argilosos nos Sedimentos Recentes da Laguna de Aveiro". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.

Granja, H. "Os Sistemas Dunares a Norte da Laguna de Aveiro e a Neotectónica Recente". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.

G.R.I.A. "Plano Integrado para a Resolução dos Problemas de Poluição na Ria de Aveiro". 10º Relatório Trimestral. Aveiro 1990.

Hidrotécnica Portuguesa; Direcção Geral de Portos. "Leixões - Cabo Mondego. Problemas Litorais. Lisboa 1981.

Intergovernmental Panel on Climate Change, "Strategies for Adaptation to Sea Level Rise". Novembro 1990.

L.N.E.C. "Obras de Protecção Costeira". Seminário 210. Lisboa 1977.

Martins, Filomena M.; Nogueira, M. Teresa. "Litoral - O Papel da Avaliação de Impacte Ambiental". 2º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz - U. Porto Junho 1991.



Mota Oliveira, I. B.. "Erosão Costeira no Litoral Norte. Considerações Sobre a Sua Génese e Controlo". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.

Mota Oliveira, I. B.. "Embocaduras Lagunares. Contribuição para o Estudo das suas Condições de Equilíbrio". Dissertação doutoramento. L.N.E.C. Lisboa 1973.

Mota Oliveira, I. B.; Martins L. M.. "Obras de Defesa e Reconstrução das Praias de Espinho" . Revista A.P.R.H. vol.12 nºs 1 e 2. 1991.

Mota Oliveira, I. B.; Valle A.J.S.F.; Miranda, F.C.C. "Littoral Problems in the Portuguese West Coast". Coastal Eng. Congress. Cidade do Cabo 1982.

Paulo Pinho. "A Eficácia dos Instrumentos de Política de Ambiente na Resolução dos Conflitos Ambientais da Faixa Costeira". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.

Pires Castanho, J.; Gomes, N. A.; Mota Oliveira, I. B.; Pinto Simões, J.. "Coastal Erosion by Harbour Works on the Portuguese Coast and Corrective Measures". 24 th International Navigation Congress, P.I.A.N.C., Edinburgh 1981.

Pires Castanho, J. et. al. "Means of controlling littoral drift to protect beaches, dunes, estuaries and harbour entrances. Establishment of artificial beaches". L.N.E.C. Memória 448. Lisboa 1974.

Ré, M.; Cruz, M.; Quintaneiro, I.; Rua, J.; Borrego, Carlos. "Ambiente versus Zonas Costeiras: Gestão e Preservação de uma Zona Crítica". 2º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz - U. Porto Junho 1991.

Rebelo, João; Faria, Santiago. "Planeamento e Gestão do Litoral Centro ". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.

Rocha, F; Gomes, Celso. "Novos Dados sobre o terciário e o Quaternário da Região de Aveiro". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.

Silva, J. Figueiredo. "Desenvolvimento e Protecção do Ambiente na Região Litoral de Aveiro". 2º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz - U. Porto Junho 1991.

Soares de Carvalho, G. "Cooperação Interdisciplinar, uma Necessidade para o Futuro da Zona Costeira e dos seus Recursos Naturais". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.



Soares de Carvalho, G.. "A Evolução Geomorfológica da Zona Costeira no Foro Internacional". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.

Soares de Carvalho, G.; Granja, Helena M., "Project Corine - Érosion Cotière. Rapport de synthèse. Portugal". U. do Minho 1988.

Vasconcelos, V. M. O. . "A Eutrofização das Lagoas de Quiaios: Causas, Consequências e Medidas de Recuperação". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.

Veloso Gomes, F. F. M. . "A Simulação de Fenómenos Hidrodinâmicos e Hidromorfológicos no Litoral Norte no Apoio aos Projectos e ao Processo Decisório". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.

Veloso Gomes, F. F. M. . "Algumas Reflexões sobre a Problemática das Obras de Protecção Costeira". 2º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz - U. Porto Junho 1991.

Veloso Gomes, F. F. M. . "A Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz". 1º Congresso da Água. A.P.R.H. Lisboa 1992.

Veloso Gomes, F. F. M.. "Impacte das Actividades e Intervenções Humanas na Orla Costeira a Norte de Aveiro". III Simpósio Luso- Brasileiro sobre Hidráulica e Recursos Hídricos, Baía, Brasil 1987.

Veloso Gomes, F. F. M.. "Challenging Problems in the Portuguese Northwest Coast" Seminário apresentado durante o "Intensive Course in Space Oceanography". Dundee Univ. U. K. 1990.

Vicente, Claudino M. . "Evolução Costeira Devido a Obras Portuárias: Casos da Praia da Figueira da Foz e da Embocadura da Ria de Aveiro". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.

Vicente, Claudino M. . "Evolução Maregráfica e Morfológica do Canal de Mira da Ria de Aveiro". 2º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz - U. Porto Junho 1991.

Vicente, Claudino M.. "Modelos de Evolução da Linha de Costa". Seminário EUROCOAST A Zona Costeira e os Problemas Ambientais. U. Aveiro 1991.

Vicente, Claudino M.. "Caracterização Hidráulica e Aluvionar da Ria de Aveiro, Utilização de Modelos Hidráulicos no Estudo de Problemas da Ria". Jornadas da Ria de Aveiro, Vol III, C. M. Aveiro 1985.

Vieira, M. N. R. . "As Salinas do Vouga- História e Preservação". 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz" - U. Porto Junho 1990.