

Estudo de Vulnerabilidades e Riscos às Acções Directas e Indirectas do Mar sobre a Zona Costeira - 1ª Fase

10 Julho 2010

Volume 4

Estudo do reforço de infra-estruturas
pouco preparadas para resistir a grandes
tempestades e catástrofes naturais



CONTRATO ENTRE O
INSTITUTO DE HIDRÁULICA, RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE (IHRH)
COM A SOCIEDADE POLIS LITORAL NORTE, SA.



Estudo de Vulnerabilidades e Riscos às Acções Directas e Indirectas do Mar sobre a Zona Costeira - 1ª Fase

10 Julho 2010

Volume 4

**Estudo do reforço de infra-estruturas
pouco preparadas para resistir a
grandes tempestades e catástrofes
naturais**



Enquadramento geográfico e objectivos gerais

A área de intervenção, objecto do Plano Estratégico da Intervenção de Requalificação e Valorização do Litoral Norte tendo por base o Plano de Intervenção / Plano de Acção Litoral Norte, é de 5 000 ha.

Abrange uma extensão de 50 km de frente costeira, ao longo dos concelhos de Caminha, Viana do Castelo e Esposende, e integra as zonas estuarinas dos principais rios – Minho, Lima e Cávado, numa extensão de, aproximadamente, 30 Km.

Esta área integra parte da paisagem protegida - Parque Natural do Litoral Norte.

Os limites territoriais e de referência da área de intervenção são:

- A nascente, o limite do concelho de Caminha, a Estrada Nacional 13 (EN13), a linha de caminho-de-ferro do Minho e os limites da área regulamentada pelo POOC, entre Caminha e Esposende;
- A sul, o limite do concelho de Esposende;
- A norte, o limite de fronteira definido pelo rio Minho, no concelho de Caminha.

O Programa Polis Litoral pretende dar resposta, simultaneamente, aos seguintes objectivos:

- Proteger e requalificar a zona costeira, tendo em vista a defesa da costa, a promoção da conservação da natureza e da biodiversidade, a renaturalização e a reestruturação de zonas lagunares e a preservação do património natural e paisagístico, no âmbito de uma gestão sustentável;
- Prevenir e defender pessoas, bens e sistemas de riscos naturais;



- Promover a fruição pública do litoral, suportada na requalificação dos espaços balneares e do património ambiental e cultural;
- Potenciar os recursos ambientais como factor de competitividade, através da valorização das actividades económicas ligadas aos recursos do litoral e associando-as à preservação dos recursos naturais.

O estudo em curso, a que se refere o presente Relatório, insere-se nas actividades do Programa Polis Litoral Norte e envolve uma das dez tarefas contratuais: a tarefa nº 4 que se passa a transcrever.

“Estudo do reforço de infra-estruturas pouco preparadas para resistir a grandes tempestades e catástrofes naturais”.

Este Volume 4 está relacionado com o conteúdo do Volume 1 “Monitorização de frentes edificadas em risco de exposição às acções directas e indirectas do mar ou dependentes de estruturas de defesa costeira”, com o Volume 2 “Programa de observação e de manutenção das estruturas de defesa costeira de frentes edificadas em risco” e com o Volume 5 denominado “Plano de intervenções estruturais de defesa costeira e de controlo de inundações quando e se as mesmas se justificarem de uma forma inequívoca”.

Fernando F. M. Veloso Gomes
(Professor Catedrático FEUP)

Estudo do reforço de infra-estruturas pouco preparadas para resistir a grandes tempestades e catástrofes naturais

Estão identificadas as tipologias de rotura / colapso de esporões e de estruturas longitudinais aderentes na costa portuguesa (Figuras 1 e 2).

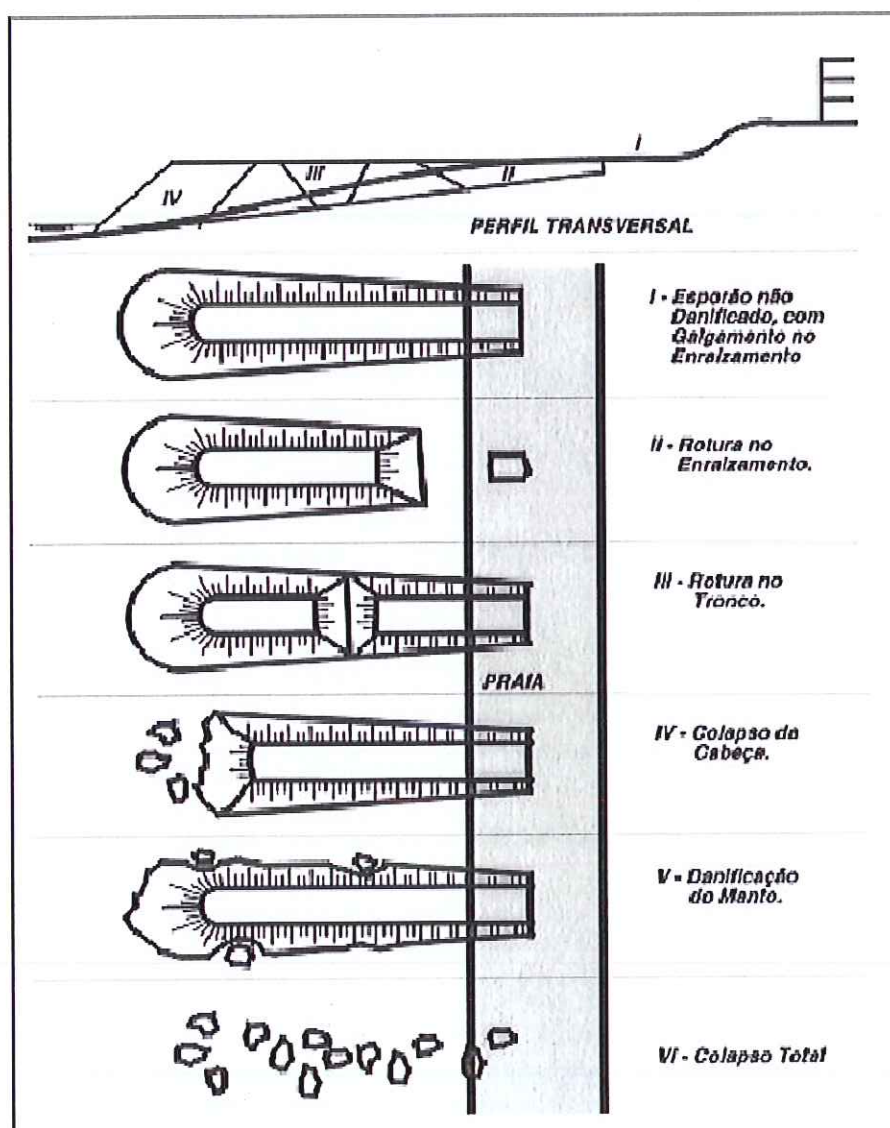


Figura 1. Tipologias de rotura / colapso de esporões na costa portuguesa

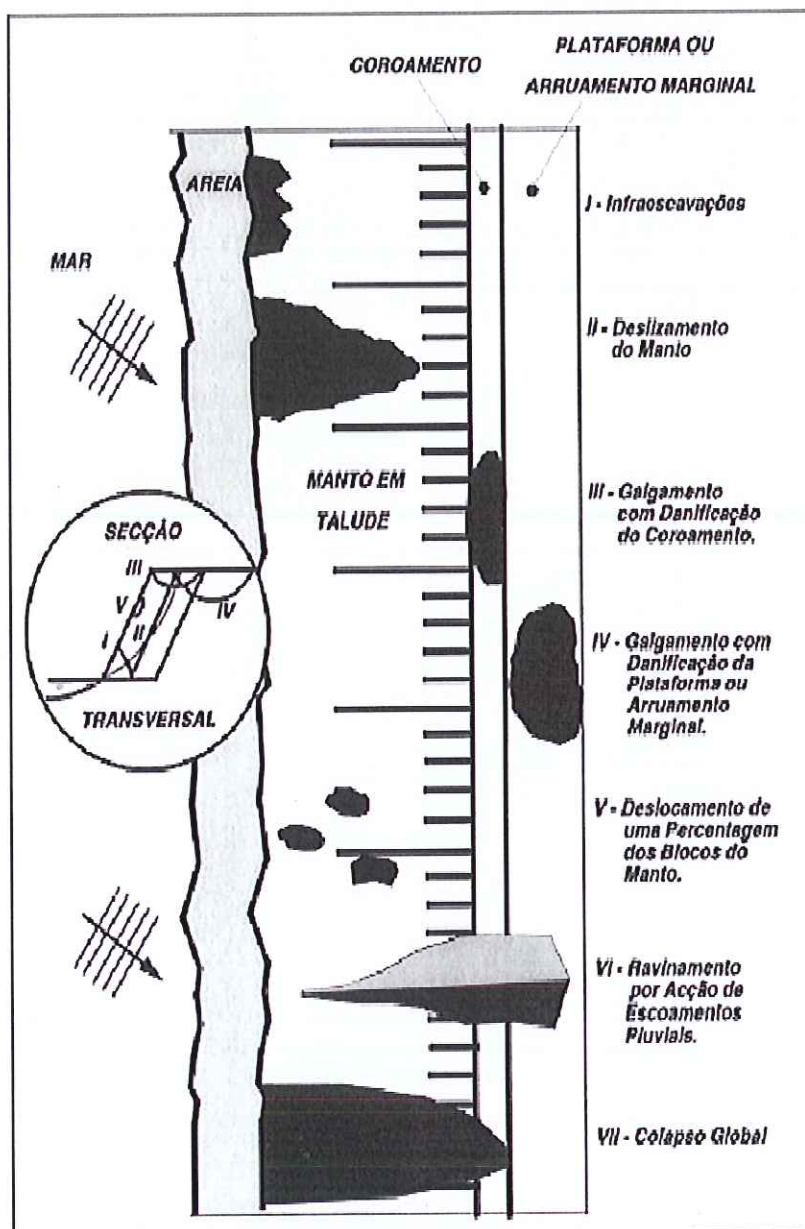


Figura 2. Tipologias de rotura e colapso de estruturas longitudinais aderentes na costa portuguesa



TIPOLOGIAS DE DANOS, ROTURAS E COLAPSO DE ESTRUTURAS DE DEFESA COSTEIRA

Passam-se a indicar as diferentes tipologias de danos em esporões e em estruturas longitudinais aderentes, bem como os indicadores para a avaliação de quantidades.

Esporões		
1	Blocos deslocados ou danos na superestrutura	nº de blocos ou extensão afectada
2	Rotura no enraizamento	extensão afectada
3	Rotura no tronco	extensão afectada
4	Danos no manto exterior do tronco	nº de blocos ou extensão afectada
5	Danos no manto interior do tronco	nº de blocos ou extensão afectada
6	Danos no manto intermédio exterior do tronco	extensão afectada
7	Danos no manto intermédio interior do tronco	extensão afectada



CONTRATO ENTRE O
INSTITUTO DE HIDRÁULICA, RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE (IHRH)
COM A SOCIEDADE POLIS LITORAL NORTE, SA.



8	Danos na banquetta exterior do tronco	extensão afectada
9	Danos na banquetta interior do tronco	extensão afectada
10	Danos no núcleo	extensão afectada
11	Colapso da cabeça	% afectada
12	Deslocação de blocos do manto de protecção da cabeça	% ou número de blocos
13	Danos da banquetta na rotação da cabeça	% afectada
14	Evidências de infra-escavação	cotas de sedimentos, % ou extensão



Estruturas longitudinais aderentes		
1	Blocos deslocados ou danos na superestrutura	nº de blocos ou extensão afectada
2	Danos no manto exterior	nº de blocos ou extensão afectada
3	Danos no manto intermédio	extensão afectada
4	Danos na banquetta	extensão afectada
5	Danos no núcleo ou no talude natural	extensão afectada
6	Danos nas extremidades da estrutura	% afectada
7	Evidências de infra-escavação	cavidades, cotas, % ou extensão
8	Evidências de galgamentos na marginal	depósitos sedimentares, danos nos pavimentos, % ou extensão
9	Evidências de colapsos no terrapleno	nº de cavidades ou assentamentos do piso, extensão



Muros de suporte marginais a funcionarem como estruturas longitudinais aderentes (em betão ou em alvenaria de pedra)		
1	Danos no paramento exterior	extensão afectada
2	Estado das juntas entre blocos de alvenaria	extensão afectada
3	Danos na fundação	extensão afectada
4	Danos no talude natural	extensão afectada
5	Danos nas extremidades da estrutura	% afectada
6	Evidências de infra-escavação	cavidades, cotas, % ou extensão
7	Evidências de galgamentos na marginal	depósitos sedimentares, danos nos pavimentos, % ou extensão
8	Evidências de colapsos no terrapleno	nº de cavidades ou assentamentos do piso, extensão
9	Evidências de destruição ou risco de afectação de redes (eléctricas, água, gás,...)	Extensão, nº de caixas, ..

São também conhecidas e estão a ser testadas as tipologias de intervenções de reconstrução de esporões e de estruturas longitudinais aderentes (Figura 3).











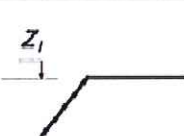
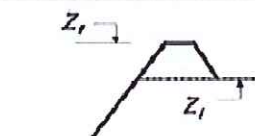


SITUAÇÃO INICIAL	SITUAÇÃO FINAL	TIPO DE INTERVENÇÃO
1 		Consideração de uma Fundação para o Manto.
2 		Redução do Ângulo do Talude.
3 		Aumento do Peso Unitário dos Blocos do Manto.
4 		Aumento do Volume da Praia (Construção de Esporão a Sul, Alimentação Artificial).
5 		Consideração de um Manto Intermédio e Filtro
6 		Elevação da Cota do Coroamento.
7 		Reforço e Filtro no Coroamento.

Figura 3. Tipologias de intervenções de reconstrução de estruturas longitudinais aderentes.

As estruturas longitudinais aderentes que simultaneamente desempenham também uma função de muro de suporte em marginais urbanas foram frequentemente concebidas com um paramento exposto vertical (Figura 4).

Se existir uma praia relativamente estável essa concepção não é crítica pois significaria que a função de defesa só muito raramente ou em situações limites é que é desempenhada.

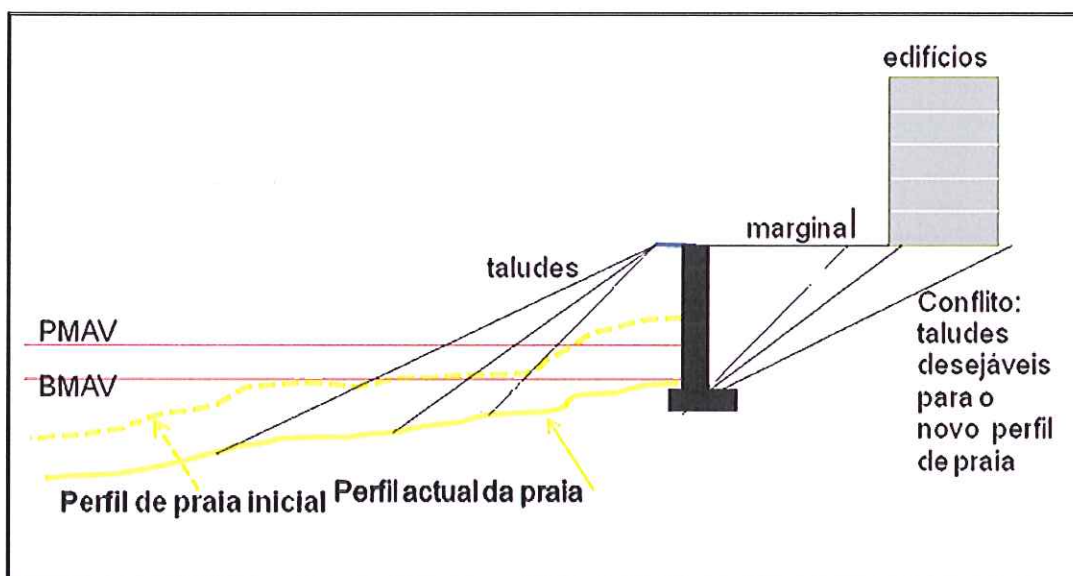


Figura 4. Ilustração de conflitos entre estruturas longitudinais aderentes / muros de suporte, em marginais urbanas, o areal em emagrecimento e a implantação da marginal

À medida que as praias vão perdendo sedimentos e a agitação atinge mais frequentemente e intensamente a estrutura de paramento vertical, esta passa a exercer um crescente impacte negativo em relação à estabilidade do próprio areal e se não tiver uma fundação suficientemente profunda ou em rocha, poderá colapsar.

Para a estabilidade do areal será preferível uma estrutura com um paramento exposto em talude suave (inclinado em direcção à praia), rugoso e poroso, de forma a minimizar os fluxos reflectores quando as ondas embatem na estrutura.



CONTRATO ENTRE O
INSTITUTO DE HIDRÁULICA, RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE (IHRH)
COM A SOCIEDADE POLIS LITORAL NORTE, SA.



Porém, esta solução significa existir um talude que “avança” sobre o areal, a partir da crista do arruamento urbano, ocupando e prejudicando o próprio areal.

Por esta razão o desenho da marginal urbana deve conduzir a uma directriz o mais afastada possível do limite da praia, de forma a ser possível conceber uma solução de talude muito suave ou mesmo de paramento vertical mas muito recuado.



TIPOLOGIAS DE INTERVENÇÕES DE REABILITAÇÃO, RECONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO DE ESPORÕES E DE ESTRUTURAS LONGITUDINAIS ADERENTES.

Em função do estado de conservação ou da eficácia funcional de uma estrutura de defesa costeira, é necessário estudar uma intervenção que pode contemplar diversas tipologias de intervenção:

1. Descida das cotas de fundação dos mantos.
2. Aumento do peso unitário dos blocos.
3. Alteração da origem geológica de blocos naturais.
4. Alteração do tipo de blocos.
5. Alteração das cotas da superestrutura.
6. Redução dos ângulos dos taludes expostos.
7. Consideração de mantos intermédios.
8. Consideração ou aumento das banquetas de protecção.
9. Consideração de filtros em telas.
10. Reforço ou maciçamento da protecção do coroamento.
11. Colocação de betão entre juntas de blocos naturais.
12. Aumento do volume de sedimentos acumulados na envolvente.
13. Alteração da extensão da estrutura.
14. Alteração da configuração em planta.
15. Alteração do remate da estrutura em relação às zonas adjacentes não defendidas.
16. Refechamento de juntas de blocos de alvenaria.
17. Tamponamento de cavidades de infra-escavação.



CONTRATO ENTRE O
INSTITUTO DE HIDRÁULICA, RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE (IHRH)
COM A SOCIEDADE POLIS LITORAL NORTE, SA.



No Volume 5, denominado "Plano de intervenções estruturais de defesa costeira e de controlo de inundações quando e se as mesmas se justificarem de uma forma inequívoca", para cada estrutura de defesa costeira, na área em estudo, é apresentada uma ficha com elementos relevantes.