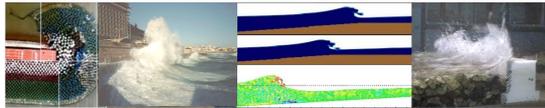


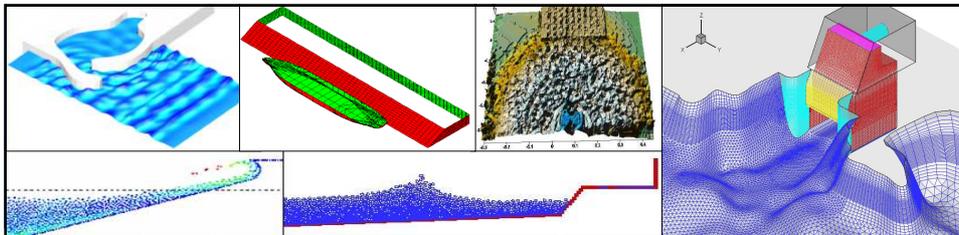
5º Encontro Técnico-Científico dos
Laboratórios de Engenharia Civil da CPLP

Portos e Estruturas Marítimas no LNEC



João Candeias Portugal

Conceição Juana Fortes, Maria Teresa Reis,
Maria da Graça Neves, Rui Capitão,
Luís Gabriel Silva, Rute Lemos, Eric Didier,
Liliana Pinheiro, Pedro Poseiro, Diogo Neves



Sumário

- > Introdução
- > O papel do LNEC (Investigação Aplicada)
 - Apoio ao Projeto
 - Apoio à Operação, Construção e Manutenção
 - Formação





Introdução

Efeitos da agitação marítima

- As situações de emergência causadas pelas ondas são muito comuns e podem ter graves consequências ao nível de:
 - Segurança de pessoas
 - Integridade de bens imóveis e de infraestruturas (vias de comunicação, zonas portuárias, etc.)
 - Normal funcionamento das infraestruturas
 - Problemas costeiros (erosão, inundação, etc.)
- Tal pode levar a perda de vidas e a graves prejuízos económicos e ambientais

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Efeitos da agitação marítima na segurança de pessoas



Tempestades e eventos extremos podem pôr em risco a segurança de pessoas

Introdução

Efeitos da agitação marítima na integridade dos bens-imóveis (edifícios)



Introdução

Efeitos da agitação marítima no transporte rodoviário e ferroviário



Horta, Faial - Azores

A ação das ondas põe em risco os veículos que circulam, bem como as vias de comunicação



Saltcoats, Reino Unido



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Efeitos da agitação marítima na zona costeira (galgamento e inundação)



Introdução

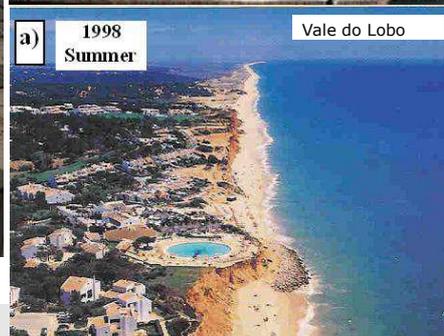
Efeitos da agitação marítima na zona costeira (galgamento, inundação e congelamento!!!)



 LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Efeitos da agitação marítima na zona costeira (erosão)

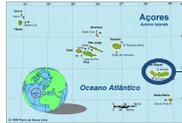


 LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Efeitos da agitação marítima em zonas portuárias (restrições às operações de carga e descarga)

Tempestade causa interrupções nas atividades de carga e descarga



Introdução

Efeitos da agitação marítima em zonas portuárias (restrições no funcionamento de marinas)

Tempestades causam a interrupção das operações na marina

Marina do Lugar de Baixo, Madeira



Marina de Cascais



Introdução

Efeitos da agitação marítima em zonas portuárias (danos na mercadoria e nos próprios navios)



Introdução

Efeitos da agitação marítima em estruturas de proteção (colapso da estrutura, na fase final da construção)



Introdução

Efeitos da agitação marítima em estruturas de proteção (colapso da estrutura, 1 ano após a construção)

Marina do Lugar de Baixo, Madeira, 28-02-2006



Um ano depois da construção, a tempestade causou a destruição do molhe principal e de toda a infraestrutura protegida por esta

Introdução

Efeitos da agitação marítima em estruturas de proteção (colapso da estrutura, 1 ano após a construção)

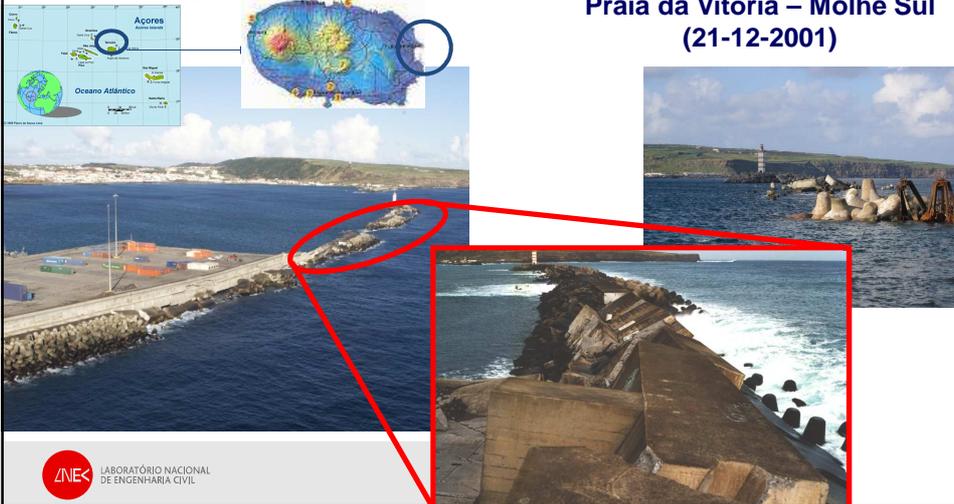


Marina
Lugar de Baixo
28-02-2006



Introdução

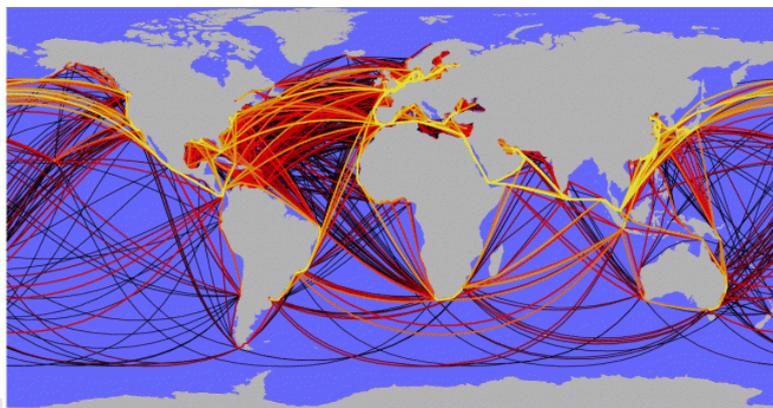
Efeitos da agitação marítima em estruturas de proteção (colapso da estrutura, vários anos após a construção)



Introdução

Transporte Marítimo

- Distribuição das rotas marítimas
 - Identificação dos pontos mais importantes geradores de tráfego marítimo

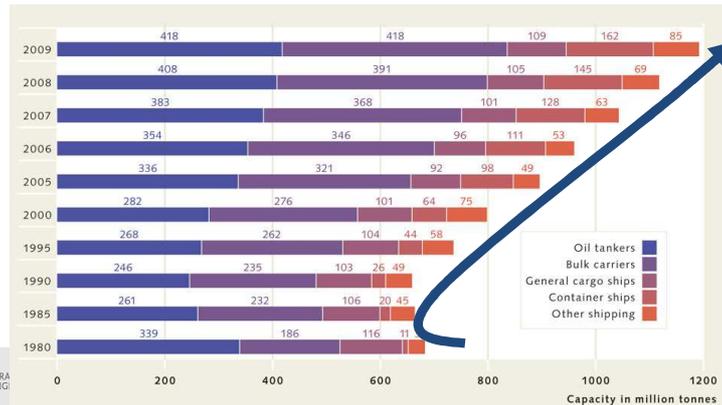


<10 20 50 100 200 500 1000 2000 >5000 journées

Introdução

Aumento do Transporte Marítimo

- É claro o aumento das mercadorias transportadas por via marítima
 - Principais cargas: petróleo e derivados e granéis sólidos



LABORA
DE ENG

Introdução

Intervenções em zonas portuárias e costeiras

Efeitos da Agitação
Marítima



Aumento do Transporte
Marítimo

Intervenções em zonas portuárias e costeiras:

- Construção de novos portos comerciais, de pesca ou aumento/melhoramento dos já existentes
- Estabilidade e manutenção de estruturas marítimas
- Resolução de problemas ambientais

Os engenheiros têm de propor soluções integradas e eficientes



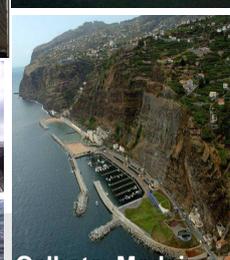
LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Intervenções em zonas portuárias e costeiras

➤ Intervenções muito variadas:

- Obras para abrigo portuário
- Obras de defesa costeira
- Estruturas de acostagem
- Outras obras
 - Emissários submarinos
 - Dispositivos de aproveitamento de energia das ondas
- Outras Soluções
 - Dragagens
 - Alimentação artificial



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Obras para abrigo portuário

- Quebra-mares
- Molhes



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Obras de defesa costeira: Esporões

Esporões



Campo de esporões



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

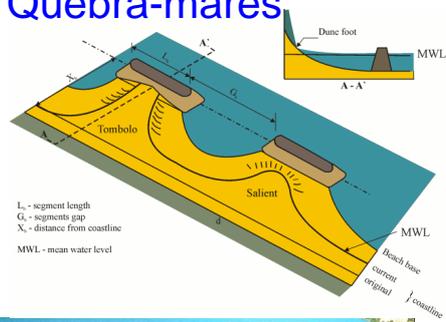
Obras de defesa costeira: Proteções marginais e paredões



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

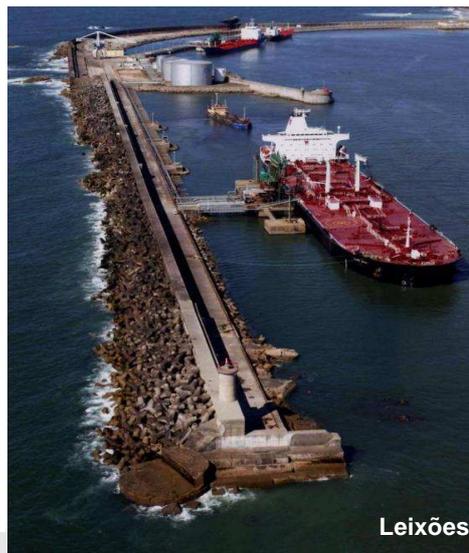
Obras de defesa costeira: Quebra-mares destacados



 LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Estruturas de acostagem: Molhes



Leixões

 LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Outras obras



Central de energia das ondas



Emissário submarino



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

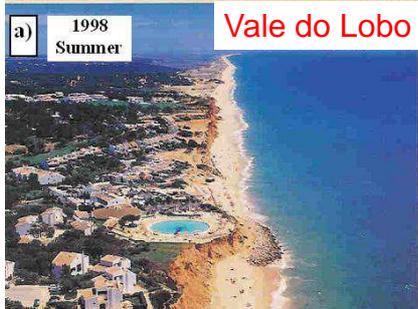
Outras soluções: Dragagens



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Introdução

Outras soluções: Alimentação artificial



O papel do LNEC

Consultadoria avançada



O papel do LNEC

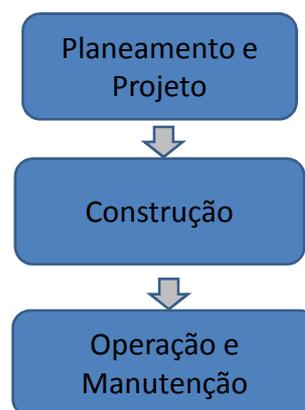
Consultadoria avançada



O papel do LNEC

Áreas de intervenção

- Apoio ao projeto das obras
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Gestão de risco
- Apoio à operação, construção e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Acompanhamento de obras
 - Observação sistemática
- Formação (em todas as áreas)



O papel do LNEC

Áreas de intervenção / Metodologias

- Apoio ao projeto das obras
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Modelação numérica e física
 - Trabalho de campo
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Modelação numérica e física
 - Trabalho de campo
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Modelação numérica
 - Gestão de risco
 - Modelação numérica e física
 - Trabalho de campo
- Apoio à operação, construção e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Trabalho de campo
 - Modelação numérica e física
- Formação



Modelação Física

Metodologias

Modelação Numérica

Trabalho de Campo



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

O papel do LNEC

Áreas de intervenção / Metodologias

- Apoio ao projeto das obras
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Gestão de risco
- Apoio à operação, construção e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Acompanhamento de obras
 - Observação sistemática
- Formação

Modelação Numérica

Trabalho de Campo

Modelação Física



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Apoio ao Projeto

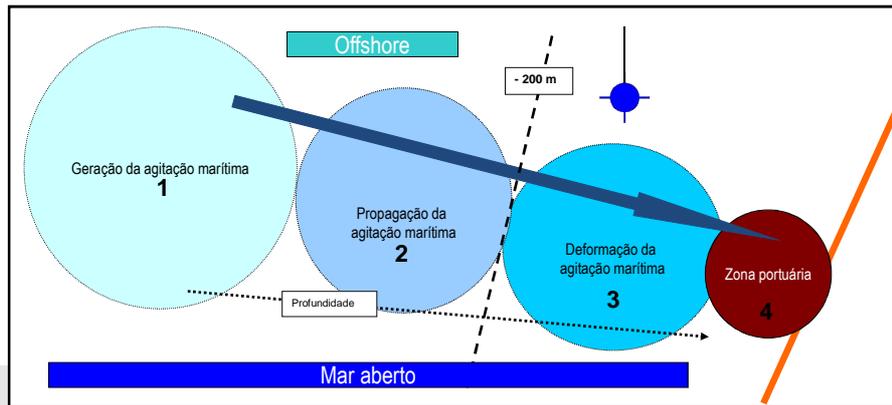
Caraterização da agitação marítima

EM MAR ABERTO

- > Previsão
- > Simulação
- > Propagação e deformação

EM BACIAS PORTUÁRIAS

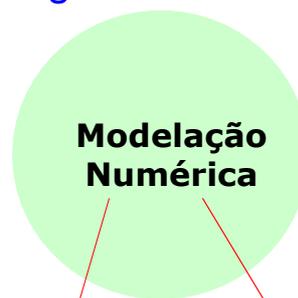
- > Tranquilidade
- > Ressonância
- > Efeitos das ondas de longo período



O papel do LNEC

Áreas de intervenção / Metodologias

- > Apoio ao projeto das obras
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Gestão de risco
- > Apoio à operação, construção e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Acompanhamento de obras
 - Observação sistemática
- > Formação



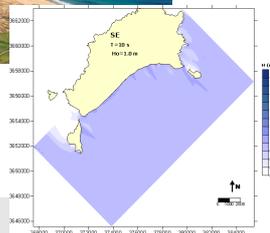
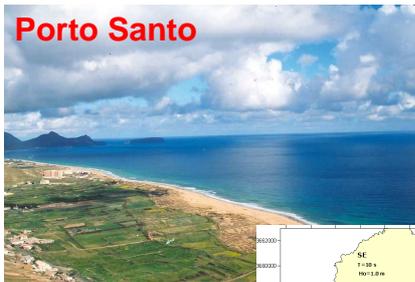
- Mod. lineares
 - REFDIF
 - DREAMS
- Mod. Não lineares
 - SWAN
 - BOUSS
 - FUNWAVE
 - COULWAVE

Apoio ao Projeto

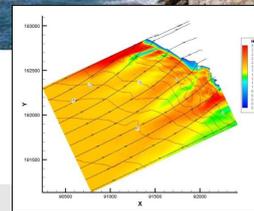
Caraterização da agitação marítima (Mod. Num.)

- Propagação e deformação da agitação marítima em zonas costeiras (REFDIF): Porto Santo e S. Pedro do Estoril

Porto Santo



S. Pedro do Estoril



REFDIF
Modelo linear



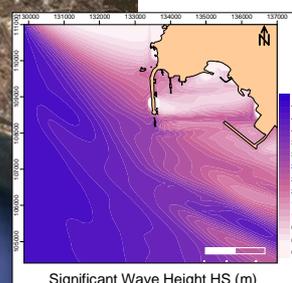
Apoio ao Projeto

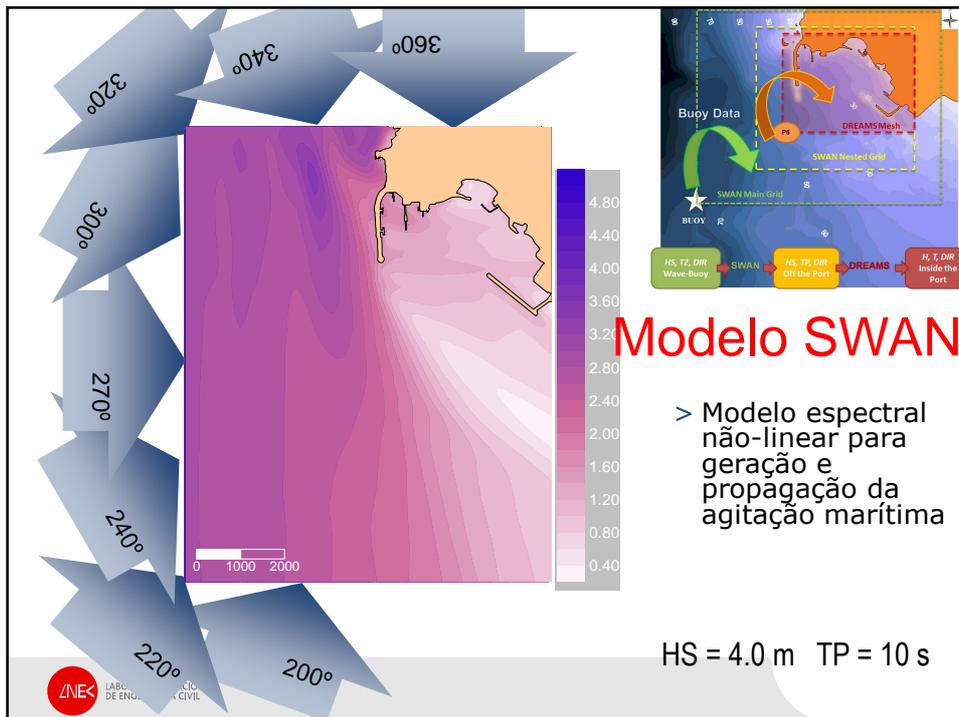
Caraterização da agitação marítima (Mod. Num.)

- Propagação e deformação da agitação marítima (ondas irregulares) em grandes zonas costeiras (Porto de Sines)
SWAN



SWAN
Modelo não linear

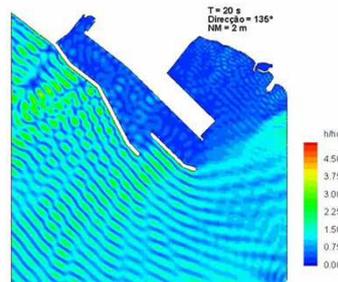
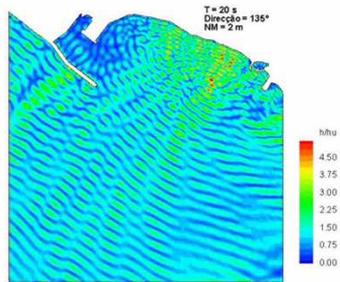




Apoio ao Projeto

Caraterização da agitação marítima (Mod. Num.)

- Estudo de ressonância (ondas longas) do Terminal XXI do Porto de Sines



Análise de soluções alternativas

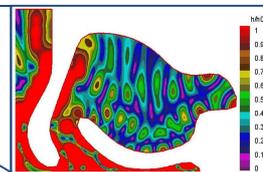
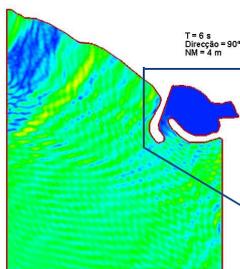
DREAMS
Modelo linear



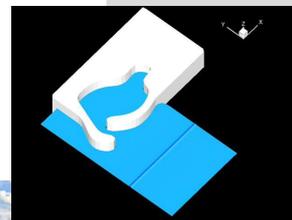
Apoio ao Projeto

Caraterização da agitação marítima (Mod. Num.)

- Propagação e deformação da agitação marítima em portos e zonas abrigadas (bacia da Central termoelétrica de Sines)



BOUSSiw
Modelo não linear



DREAMS
Modelo linear



Central termoelétrica de Sines



O papel do LNEC

Áreas de intervenção / Metodologias

- Apoio ao projeto das obras
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Gestão de risco
- Apoio à operação, construção e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Acompanhamento de obras
 - Observação sistemática
- Formação

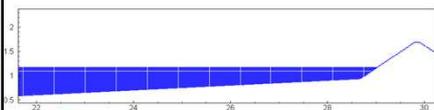


Apoio ao Projeto / Investigação

Caraterização da agitação marítima (Mod. Físico)

- Propagação e deformação da agitação marítima (2D – escala 1:30)

- Alturas e períodos
- Galgamentos
- Forças



Apoio ao Projeto

Caraterização da agitação marítima (Mod. Físico)

➤ Tranquilidade portuária (3D – escala 1:48.5)

- Marina de Angra do Heroísmo (Terceira, Açores - Portugal)



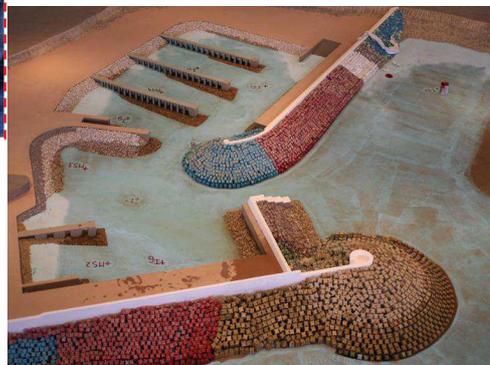
LNEC | 45

Apoio ao Projeto

Caraterização da agitação marítima (Mod. Físico)

➤ Tranquilidade portuária (3D – escala 1:54)

- Porto de Pesca de Rabo de Peixe (São Miguel, Açores - Portugal)

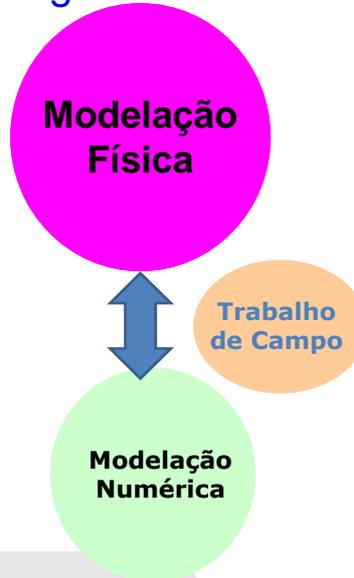


LNEC | 46

O papel do LNEC

Áreas de intervenção / Metodologias

- Apoio ao projeto das obras
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Gestão de risco
- Apoio à operação, construção e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Acompanhamento de obras
 - Observação sistemática
- Formação



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Apoio ao Projeto

Comp. de estruturas marítimas (Mod. Físico)

- Modelação física
 - Estudos de estabilidade e galgamentos de estruturas de proteção (quebra-mares, molhes, etc.)
 - Estabilidade de quebra-mares submersos
 - Proteção de emissários submarinos
- Modelação numérica/física
 - Estudo da interação onda-estrutura
 - Galgamentos
 - Rebentação
 - Porosidade
 - Reflexão

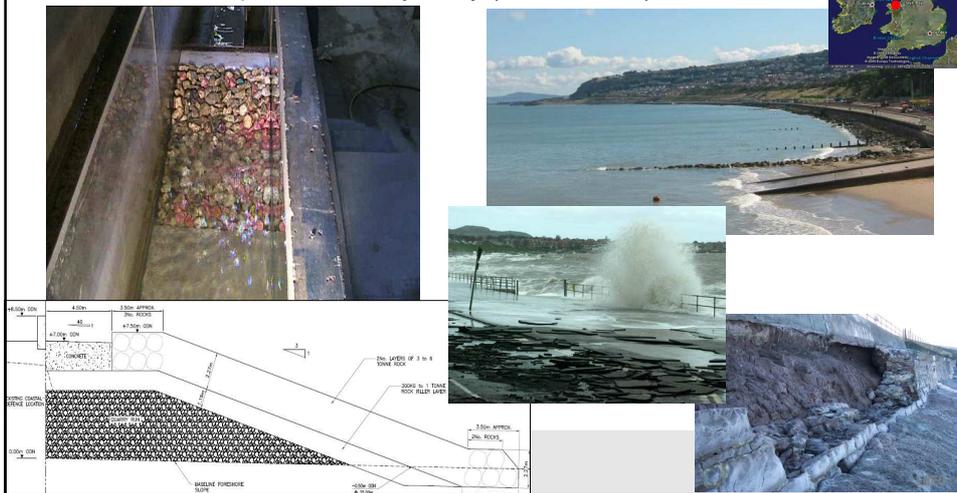


LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Apoio ao Projeto

Comp. de estruturas marítimas (Mod. Físico)

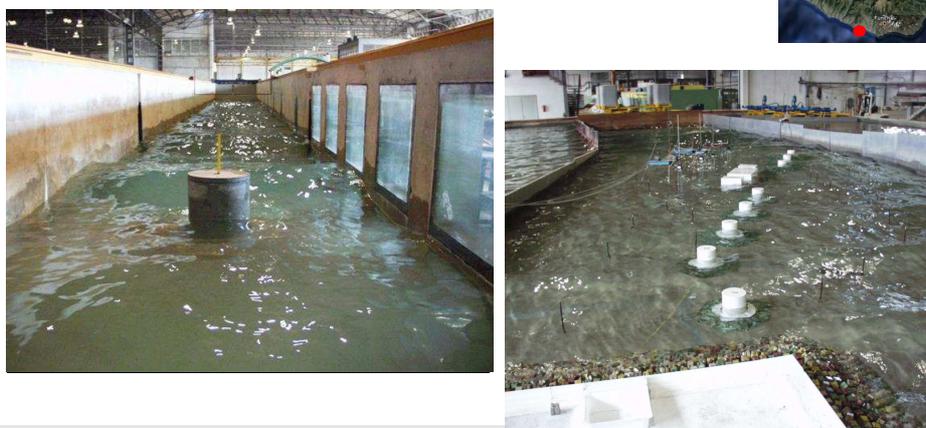
- Estabilidade e galgamentos (2D – escala 1:25)
 - Proteção da praia de Colwyn Bay (Reino Unido)



Apoio ao Projeto

Comp. de estruturas marítimas (Mod. Físico)

- Estabilidade e galgamentos (2D – 1:20; 3D – 1:56)
 - Terminal Multifuncional dos Socorridos (Madeira, Portugal)



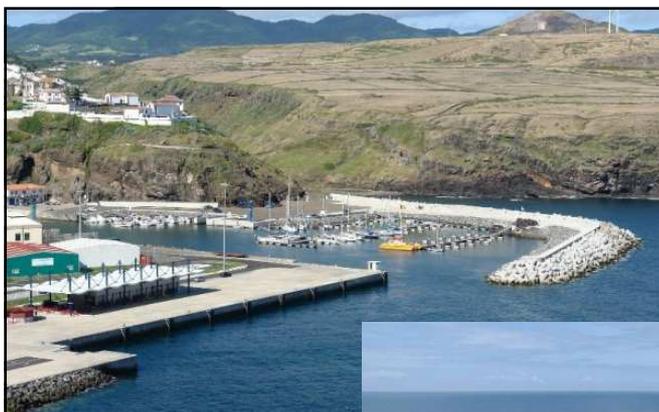
Apoio ao Projeto

Comp. de estruturas marítimas (Mod. Físico)



➤ Estabilidade e galgamentos (3D – escala 1:30)

- Porto de Vila do Porto, Santa Maria, Açores



Apoio ao Projeto
Comp. de estruturas marítimas (Mod. Físico)

Vila do Porto, Santa Maria, Açores



Apoio ao Projeto

Comp. de estruturas marítimas (Mod. Físico)

- Estabilidade e galgamentos (3D – escala 1:29.2)
 - Porto Amboim (Angola)



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Apoio ao Projeto

Comp. de estruturas marítimas (Mod. Físico)

- Estabilidade e galgamentos (2D – esc. 1:20;
3D – esc. 1:30)
 - Porto de Nacala a Velha (Moçambique)



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Apoio ao Projeto / Investigação

Comp. de estruturas marítimas (Mod. Físico)

- Estruturas especiais – Estabilidade e pressões em emissários submarinos (3D)
 - Analisar a influência do ângulo de incidência das ondas na estabilidade do manto de proteção do emissário e nos esforços na conduta do emissário



 LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Apoio ao Projeto

Comp. de estruturas marítimas (Mod. Físico)

- Estruturas especiais – Estabilidade e avaliação do fluxo de ar de uma câmara de compressão de uma central de energia das ondas (3D – escala 1:30)
 - Unidade de aproveitamento de energia das ondas integrada no Quebramar Norte da foz do Douro (Portugal)



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Apoyo ao Projeto / Investigação Comp. de estruturas marítimas

• Modelação física

- Estudos de estabilidade e galgamentos de estruturas de proteção costeira (quebra-mares, molhes, etc.)
- Estabilidade de quebra-mares submersos
- Proteção de emissários submarinos

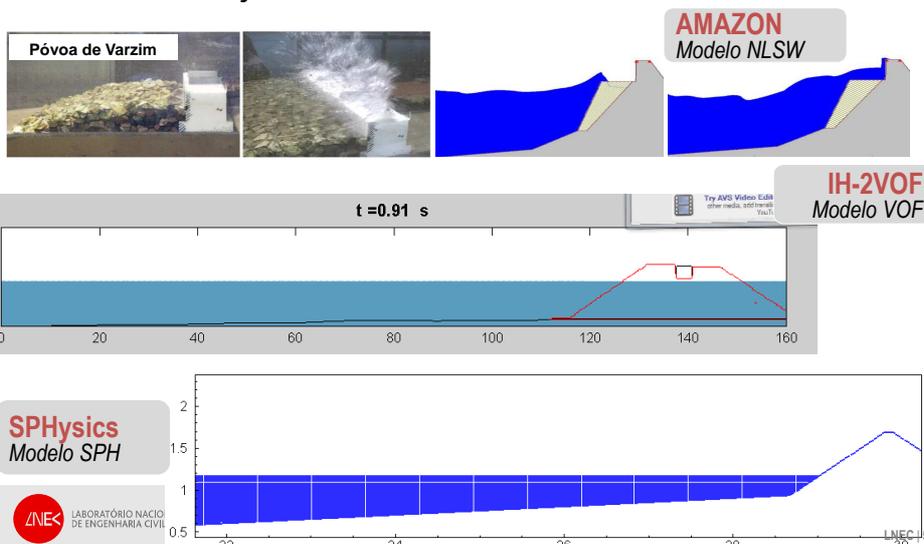
• Modelação numérica/física/campo

- Estudo da interação onda-estrutura
 - Galgamentos
 - Rebentação
 - Porosidade
 - Reflexão



Investigação Comp. de estruturas marítimas (Numérico)

➤ Estudo da interação onda-estrutura



Apoio ao Projeto / Investigação Comp. de estruturas marítimas

- Apoio ao projeto e investigação
 - Molhe Sul do Porto da Póvoa de Varzim
 - Numérico+físico
 - Quebra-mar Norte do Porto de Leixões
 - Numérico+físico
 - Recifes artificiais para surf
 - Numérico+físico
- Investigação
 - Central da energia das ondas
 - Numérico
 - Quebra-mar misto (forças no caixotão)
 - Numérico+físico
 - Quebra-mar Poente do Porto de Pesca de Albufeira (galgamento)
 - Numérico+físico+trabalho de campo

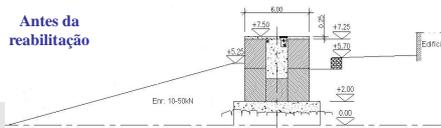


Apoio ao Projeto / Investigação Comp. de estruturas marítimas (Numérico+Físico)

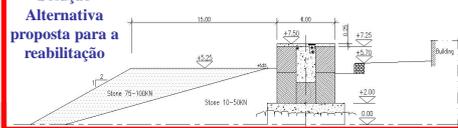
- Galgamento do Molhe Sul do Porto de Pesca da Póvoa de Varzim



Antes da reabilitação



Solução Alternativa proposta para a reabilitação



LNEC | 60

Apoio ao Projeto / Investigação

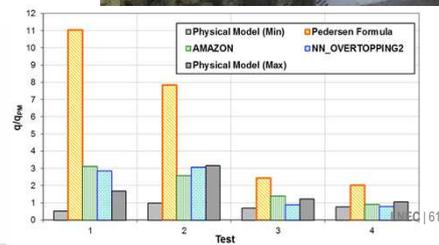
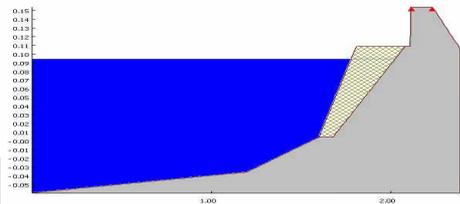
Comp. de estruturas marítimas (Numérico+Físico)

➤ Galgamento do Molhe Sul do Porto de Pesca da Póvoa de Varzim

- Apoio ao projeto
 - Modelação física (escala 1:50)
- Investigação
 - Modelação numérica (AMAZON)
 - Fórmula empírica
 - Redes neuronais



AMAZON



Apoio ao Projeto / Investigação

Comp. de estruturas marítimas (Numérico+Físico)

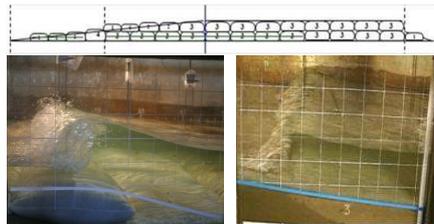
➤ Galgamento do Molhe Sul do Porto de Pesca da Póvoa de Varzim



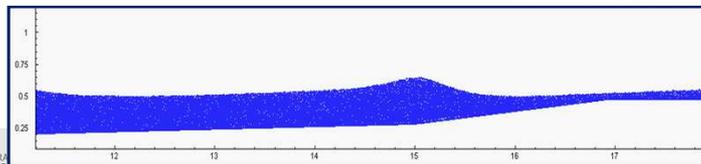
Apoio ao Projeto / Investigação

Comp. de estruturas marítimas (Numérico+Físico)

- Recifes artificiais para surf
 - Apoio ao projeto
 - Modelação física (2D e 3D)
 - Investigação
 - Modelação numérica (SPHysics)
 - O SPHysics prevê corretamente a posição e tipo de rebentação para a estrutura impermeável



SPHysics



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

LNEC | 63

Investigação

Comp. de estruturas marítimas (Numérico)

- Central de energia das ondas da Ilha do Pico, Açores

- E
 - P
 - T
- produção de energia elétrica a partir de energia
a tecnologia da Wells



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

LNEC | 64

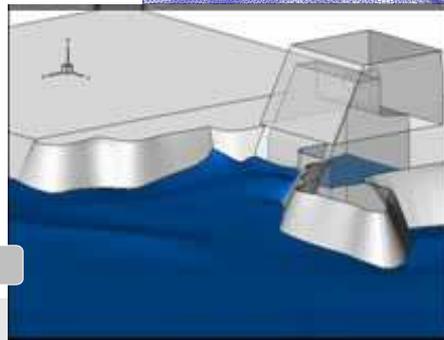
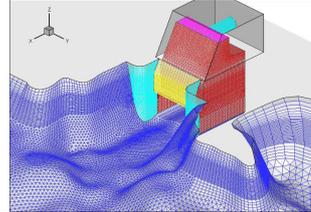
Investigação

Comp. de estruturas marítimas (Numérico)

➤ Central de energia das ondas da Ilha do Pico, Açores

- Modelação numérica do escoamento hidrodinâmico e aerodinâmico
 - Características da turbina da central e sua geometria
 - Batimetria e características das ondas incidentes
- Resultados
 - Forças na estrutura da central
 - Escoamento no interior da central
 - Escoamento de ar na câmara de ar e na turbina

FLUENT



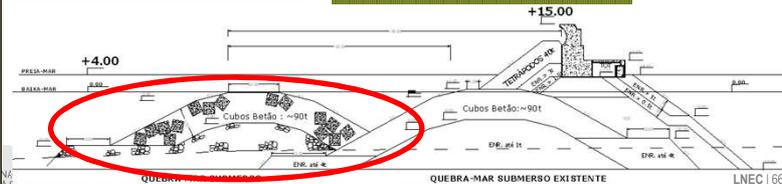
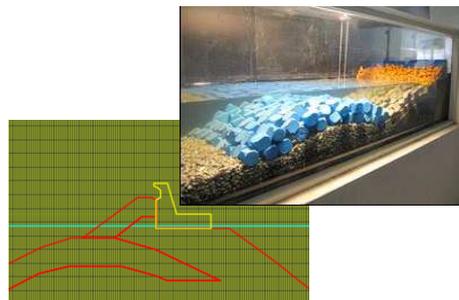
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Investigação

Comp. de estruturas marítimas (Numérico+Físico)

➤ Quebra-mar Norte do Porto de Leixões

- Modelação física (escala 1:60)
- Modelação numérica



Investigação

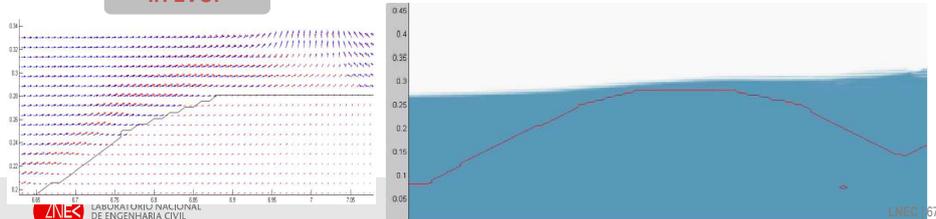
Comp. de estruturas marítimas (Numérico+Físico)

➤ Quebra-mar Norte do Porto de Leixões

- Modelação física (escala 1:60)
- Modelação numérica
 - AMAZON
 - IH-2VOF



IH-2VOF



ZINES

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

LNEG 67

Investigação

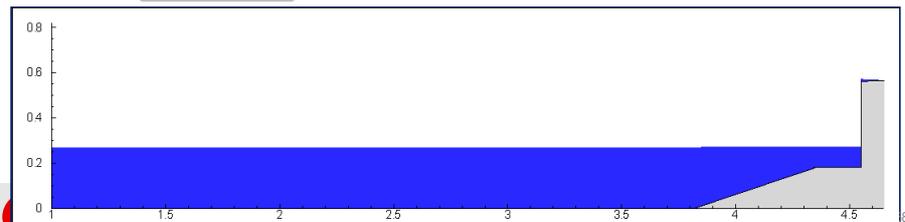
Comp. de estruturas marítimas (Numérico+Físico)

➤ Forças em quebra-mares mistos

- Modelação física
- Modelação numérica
 - O SPHysics prevê o comportamento global da evolução da pressão na estrutura quando comparado com os dados experimentais



SPHysics



Investigação

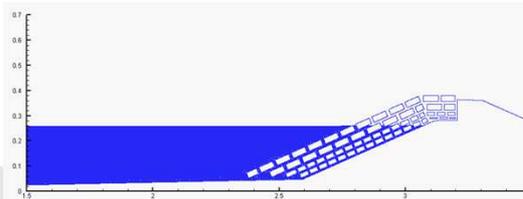
Comp. de estruturas marítimas (Numérico+Físico+trabalho de campo)

➤ Galgamento do quebra-mar Poente do Porto de Pesca de Albufeira

- Modelação numérica
- Modelação Física
- Campanhas de campo



SPPhysics



O papel do LNEC

Áreas de intervenção / Metodologias

- Apoio ao projeto das obras/Investigação
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Gestão de risco
- Apoio à operação, construção e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Acompanhamento de obras
 - Observação sistemática
- Formação

**Modelação
Numérica**

Apoio ao Projeto Comp. de navios (Mod. Numérico)

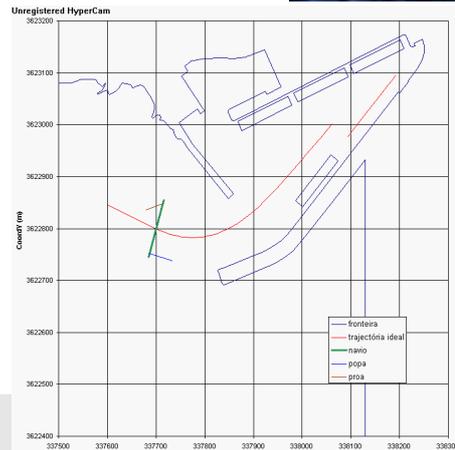
- Simulação de manobras de navios em zonas confinadas (zonas costeiras, canais de aproximação áreas portuárias)

SIMNAV

Modelo matemático de simulação da navegação sob a ação de ondas, ventos e correntes



Porto do Caniçal - Madeira

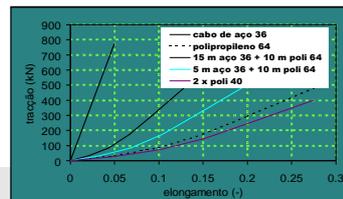
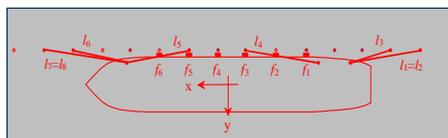
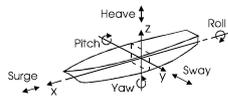
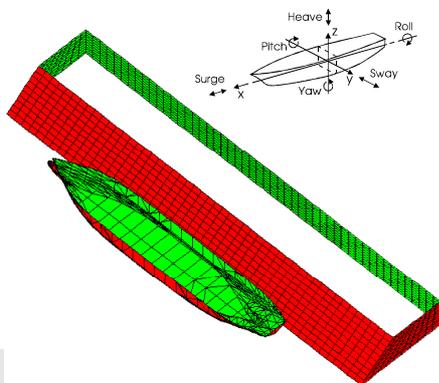


Apoio ao Projeto Comp. de navios amarrados (Mod. Numérico)

- Comportamento dinâmico do navio amarrado

MOORNAV

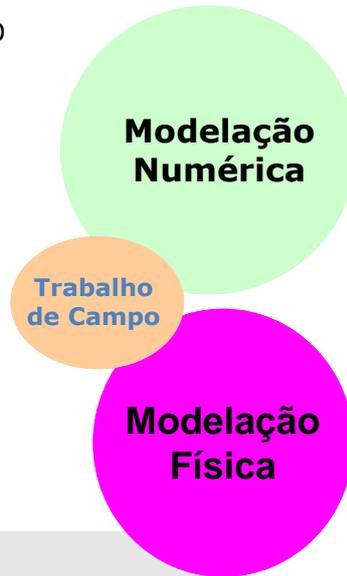
Modelo de análise dinâmica de um navio amarrado



O papel do LNEC

Áreas de intervenção / Metodologias

- Apoio ao projeto das obras/Investigação
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Gestão de risco
- Apoio à operação, construção e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Acompanhamento de obras
 - Observação sistemática
- Formação



Apoio ao Projeto / Investigação

Gestão de risco (Mod. Numérico)

HIDRALERTA – Sistema de Previsão e Alerta de Inundações em Zonas Costeiras e Portuárias

Ferramenta integrada de apoio à decisão que inclui:

- previsão do efeito da agitação em zonas portuárias (estruturas, navegação e operações portuárias)
- **elaboração de mapas de risco** para uma gestão a médio e longo prazo
- **sistema de alerta** das entidades portuárias

- Risco
 - Galgamento e inundação
 - Outros
 - Navegação
 - Navios amarrados



LNEC | 74

Apoio ao Projeto / Investigação Gestão de risco (Mod. Numérico)

Sistema de alerta

- Permite a previsão da ocorrência de situações de emergência e o alerta às entidades responsáveis, para tomarem medidas de modo a evitar perda de vidas e a minimizar prejuízos económicos e ambientais,

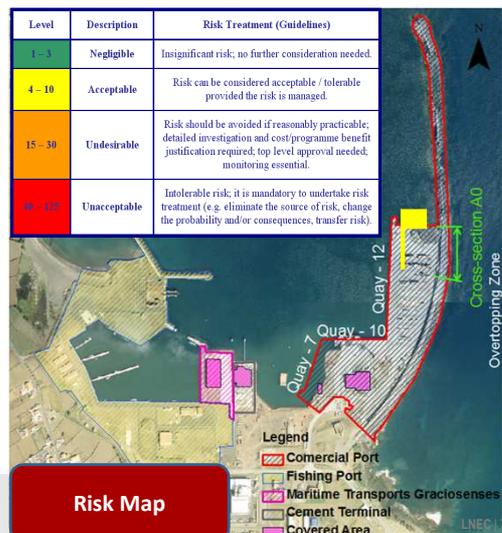
Porto da Praia da Vitória
Açores Portugal



Apoio ao Projeto / Investigação Gestão de risco (Mod. Numérico)

Avaliação de risco

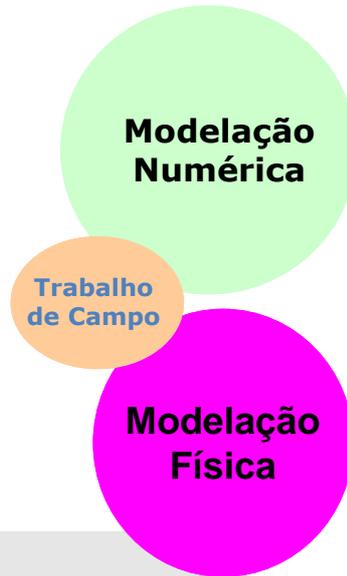
- Permite a elaboração de mapas de risco, constituindo-se assim uma ferramenta útil para o planeamento e gestão integrada/sustentada das zonas costeiras/portuárias



O papel do LNEC

Áreas de intervenção / Metodologias

- Apoio ao projeto das obra/Investigação
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Gestão de risco
- Apoio à construção, operação e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Acompanhamento de obras
 - Observação sistemática
- Formação



Apoio à construção, operação e manutenção de obras

Acompanhamento de obras (Trabalho de campo)



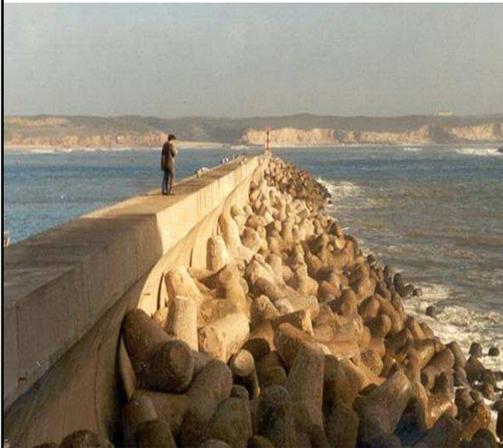
Acompanhamento das obras de reabilitação do quebra-mar do porto da Ericeira



Acompanhamento das obras de reabilitação do quebra-mar do aeroporto da Madeira

Apoio à construção, operação e manutenção de obras

Observação sistemática (Trabalho de campo)



- Avaliar estado da estrutura e sua evolução
- Caracterizar comportamento da estrutura "in-situ", para melhorar o projeto de estruturas semelhantes
- Aumentar a eficiência dos planos de manutenção / reparação destas estruturas, logo reduzir custos

Apoio à construção, operação e manutenção de obras

Observação sistemática



Vila Praia de Âncora
Viana do Castelo
Póvoa de Varzim
Vila do Conde
Douro
Figueira da Foz
Nazaré
Peniche
Ericeira
Baleeira
Lagos
Alvor
Portimão
Albufeira
Quarteira
Faro-Olhão
Tavira
V.Real Stº António

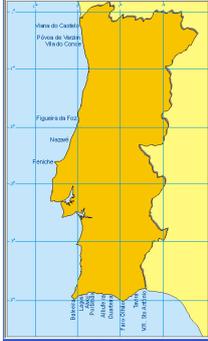


Portugal
4 quebra-mares

Açores
19 quebra-mares

Apoio à construção, operação e manutenção de obras

Observação sistemática



30 quebra-mares observados



2000



2001



Porto de pesca da Nazaré



Porto de pesca de Albufeira



Apoio à construção, operação e manutenção de obras

Observação sistemática (Trabalho de campo)

ANOSOM

Base de dados com poder decisório

[C:\Documents and Settings\RLemos\My Documents\ANOSOM_Medires\ANOSOM.mxd]

DADOS

- QUEBRA-MARES
- LEVANTAMENTOS
- TROÇOS
- TRAÇOS
- FOTOGRAFIAS
- DADOS DA OBSERVAÇÃO VISUAL
- CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS
- INTERVENÇÕES

ANÁLISE DE DADOS

- GERAR GRELHA
- COMPARAR GRELHAS
- COMPARAR PERFIS
- ESTADO ACTUAL
- ESTADO DE EVOLUÇÃO
- ESTADO DE RISCO
- MATERIAIS POR ELEMENTO DO QUEBRA-MAR
- MATERIAIS POR TROÇO DO QUEBRA-MAR
- PESQUISAR NO MAPA
- VER FOTOGRAFIAS

Funcionalidades da Base de Dados ANOSOM- Análise da Observação Sistemática de Obras Marítimas

- ❖ Armazenamento dos dados sobre a caracterização física e geométrica de cada um dos troços dos quebra-mares observados, tais como dimensões, materiais utilizados e intervenções sofridas
- ❖ Armazenamento dos dados de Observação Visual recolhidos anualmente para todos os quebra-mares
- ❖ Produção de relatórios sobre o **ESTADO ACTUAL** e o **ESTADO DE EVOLUÇÃO** de cada quebra-mar mediante a aplicação de critérios pré-definidos. Tendo em conta os resultados obtidos, permite fazer o diagnóstico do troço, traduzido no **ESTADO DE RISCO** do mesmo.




O papel do LNEC

Áreas de intervenção

- Apoio ao projeto das obras/Investigação
 - Caracterização e simulação da agitação marítima
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Comportamento de navios em manobra e amarrados
 - Gestão de risco
- Apoio à operação, construção e manutenção das obras
 - Comportamento de estruturas marítimas
 - Acompanhamento de obras
 - Observação sistemática
- Formação



Formação

- Cursos
- Orientação
 - Estágios (final de curso, ordem dos engenheiros, profissionais)
 - Teses (mestrado, doutoramento)
 - Sabáticas



Curso de Obras Marítimas e Portuárias



Organização
Núcleo de Portos e Estruturas Marítimas,
Departamento de Hidráulica e Ambiente

Duração: 5 dias. Carga horária: 5 horas/dia

Destinatários: Técnicos de empresas e de administração pública ou estudantes de licenciatura ou de pós-graduação que queiram aprofundar os seus conhecimentos nos domínios da engenharia costeira e portuária. Prevê-se formação básica em engenharia, oceanografia ou experiência profissional nestes domínios.

Conteúdos programáticos

- Introdução
- Agitação Marítima
- Obras Marítimas e Portuárias
- Visita Técnica

Formadores:

- Eng.º Graça Neves
- Eng.º José Montenegro
- Eng.º António Fortes
- Eng.º Rui Espírito
- Eng.º Teresa Reis
- Eng.º Gabriel Silva
- Eng.º Rui Lopes



Formação

Cursos: Modelação Numérica

- PROPAGAÇÃO DE ONDAS MARÍTIMAS EM ZONAS COSTEIRAS: Modelação teórica, numérica e física
- MODELOS DE BOUSSINESQ: Aspectos teóricos e práticos
- COMPORTAMENTO DE NAVIOS EM MANOBRA E AMARRADOS: aspectos teóricos e práticos
- SISTEMAS DE PREVISÃO E ALERTA EM ZONAS COSTEIRAS E PORTUÁRIAS



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Formação

Cursos: Modelação Física

- Modelação Física em Hidráulica Marítima
- SAM - Aplicações de simulação, geração e aquisição de ondas em canais e tanques
- Iniciação à Programação em *Labview*



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Formação

Cursos: Modelação Combinada

➤ FERRAMENTAS DE APOIO AO PROJETO DE OBRAS MARÍTIMAS

- Estudos de interação onda-estrutura
- Estabilidade de estruturas marítimas

