



XI Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa

METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE INTERVENÇÃO NAS ZONAS COSTEIRAS BASEADAS EM ANÁLISE CUSTO BENEFÍCIO

Carlos Coelho - RISCO & Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

Comissão Especializada das Zonas Costeiras e do Mar da APRH (CEZCM)

Márcia Lima, Ana Carla Garcia, Filipa Oliveira, José Luís Pinho, Luciana das Neves, Óscar Ferreira, Paulo Rosa-Santos, Ramiro Neves, Tiago Ferradosa & Rui Lança

1. RESUMO

Medidas de mitigação

Redução dos efeitos da intervenção humana
Alimentações artificiais
Redução do número de construções expostas
Estruturas de defesa costeira

Custo x Benefício

Indicadores económicos – VAL, RBC, *break even*
Benefícios – evolução da linha de costa
Custos – intervenções

Projeções

Modelação dos processos costeiros;
Cenários de alterações climáticas;
Cenários de resposta social;
Cenários económicos.



2. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO



Agir ao nível das causas:

necessidade de redução do défice sedimentar

- Proteção dos sistemas dunares;
- Informação das populações;
- Mitigar o impacto das barragens;
- Mitigar o impacto das estruturas portuárias.

Medidas em curso,
para mitigar a causa



Porto de Aveiro



2. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO



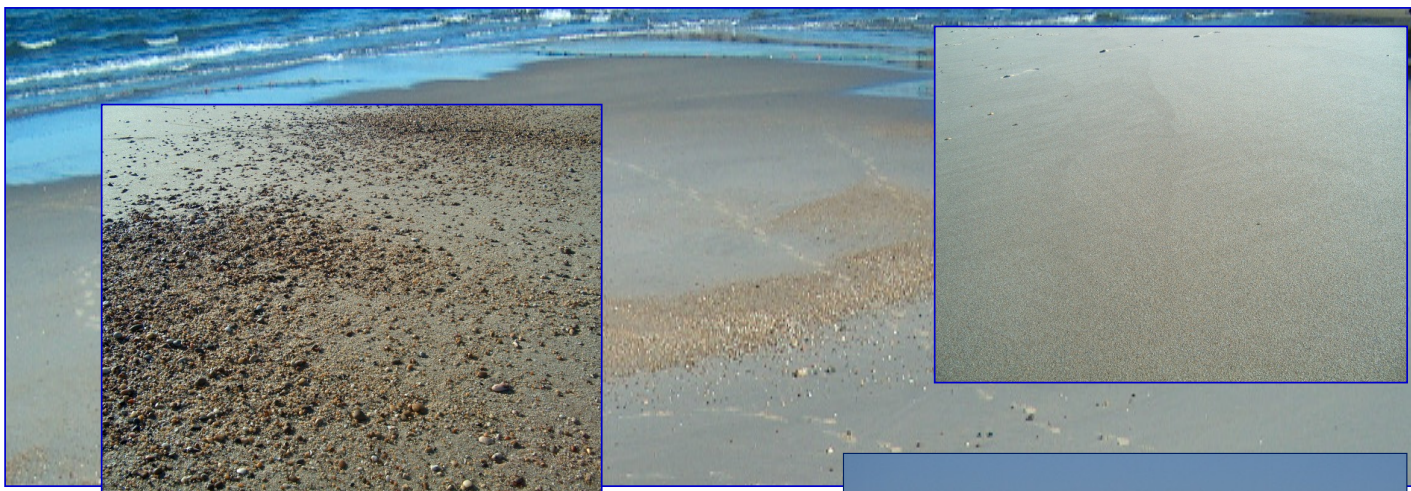
Agir ao nível das causas:

necessidade de redução do défice sedimentar

Disponibilidade de sedimentos

Dimensão das areias

Volume de sedimentos em transporte



Adição de sedimentos no sistema costeiro



Carlos Coelho (CEZCM) - 28 de Maio de 2025, Maputo

2. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Agir ao nível das consequências:
assumir a generalizada perda das praias

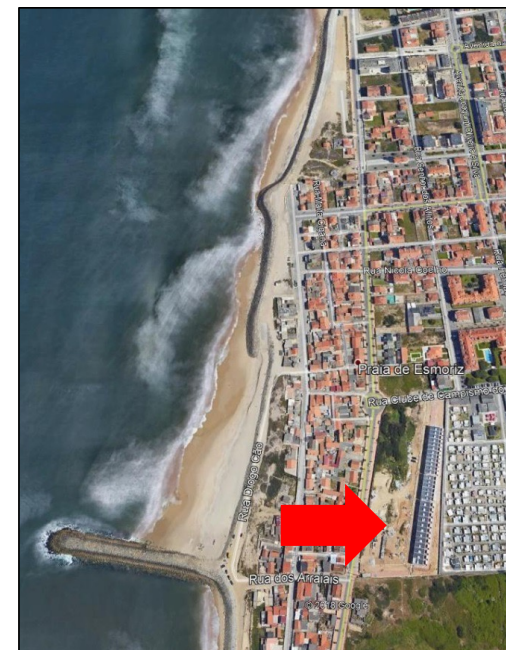


Adaptação do tipo
de construção à
realidade dos locais

Relocalização



Colmatação de frentes urbanas consolidadas



2. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Agir ao nível das consequências:
assumir a generalizada perda das praias

Proteção com recurso a obras de defesa costeira

Não há introdução de sedimentos no sistema costeiro;

Transferência do problema de erosão para zonas vizinhas (de menor valor);

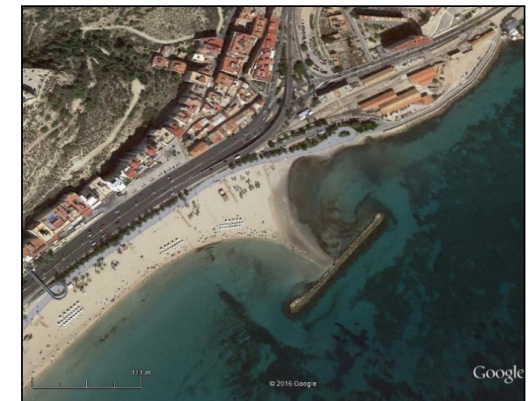
Custos de intervenção e de manutenção ao longo do tempo.



Esporão



Obra longitudinal aderente



Quebramar destacado

2. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO



Alimentação

Manutenção artificial de praias, obrigando a recargas frequentes, com custos elevados.

Proteção costeira, com valor recreativo, e fonte sedimentar para trechos a sotamar.



Relocalização

Indemnizações, perda de território, galgamentos e inundações, danos, perda de atividades económicas.

Sem custos de intervenção. Diminuição da exposição de bens às ações da agitação.

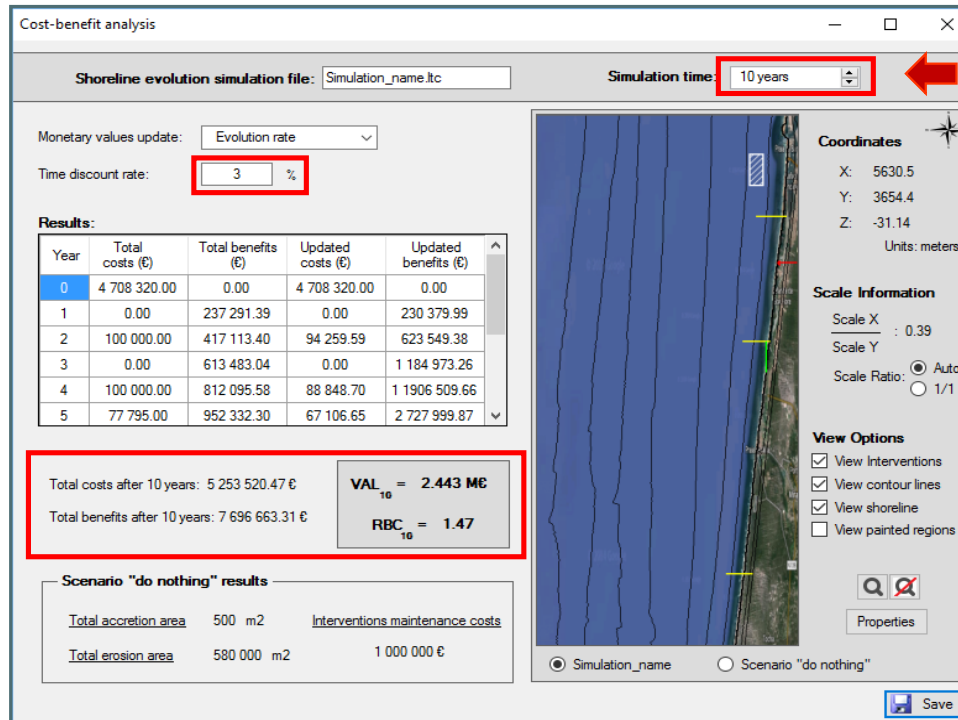


Proteção

Artificialização, litoral menos atrativo, e custos crescentes de manutenção de obras de defesa.

Manutenção da posição da linha de costa, do território, e de atividades económicas.

3. CUSTO x BENEFÍCIO



Avaliação ao longo do tempo:

Áreas ganhas e perdidas;

Custos de intervenção e manutenção;

Comparação com “não intervenção”.

$$VAL_t = \sum_{i=0}^t \frac{VB_i}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^t \frac{VC_i}{(1+r)^i}$$

$$RBC_t = \sum_{i=0}^t \frac{VB_i}{(1+r)^i} / \sum_{i=0}^t \frac{VC_i}{(1+r)^i}$$

VB_i = Quantificação das áreas de acrecção (+) e erosão (-)

VC_i = Quantificação dos custos de construção e manutenção

r = Taxa de desconto

3. CUSTO x BENEFÍCIO

Evolução da linha de costa

Áreas ganhas ou não perdidas ao longo do tempo representam um benefício

Valor recreativo do litoral

Atividades económicas (restauração/turismo/etc.)

Valor dos ecossistemas (dunas/praias/etc.)



3. CUSTO x BENEFÍCIO

Custos associados às intervenções



4. PROJEÇÕES

❑ Desafios a curto prazo

- ✓ Melhorar a capacidade de modelar os processos costeiros;
- ✓ Cenários de alterações climáticas;
- ✓ Cenários de resposta social;
- ✓ Cenários económicos.

Cenários...



4. PROJEÇÕES

Melhorar a capacidade de modelação dos processos costeiros



- Hidrodinâmica
- Dinâmica sedimentar
- Morfodinâmica
- Impactos das intervenções costeiras

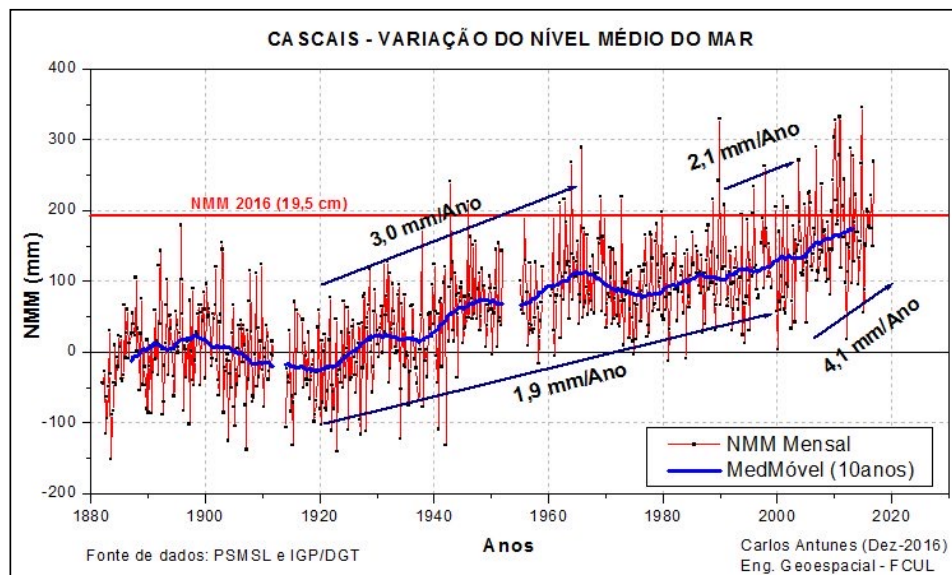
Modelos complexos, com grande esforço computacional, para previsões a curto-prazo
versus

Modelos simplificados, para simulações a longo-prazo, permitindo testes de sensibilidade

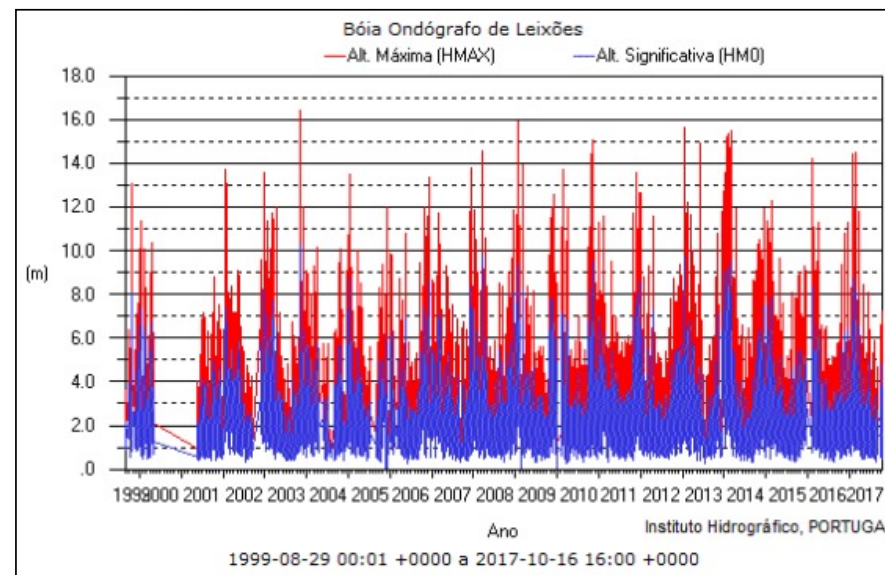
4. PROJEÇÕES

Cenários de alterações climáticas

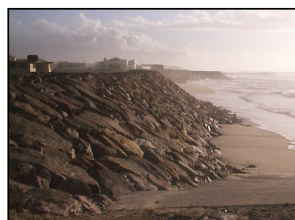
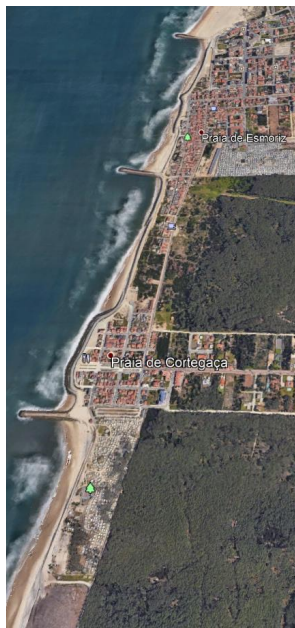
Subida do nível do mar



Frequência e intensidade das tempestades



4. PROJEÇÕES

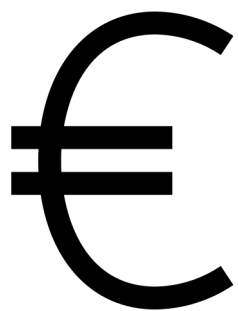


Cenários de resposta social

Resposta social às condições planeadas (exemplo: praia de Maceda, no Município de Ovar)

4. PROJEÇÕES

Cenários económicos



Locais

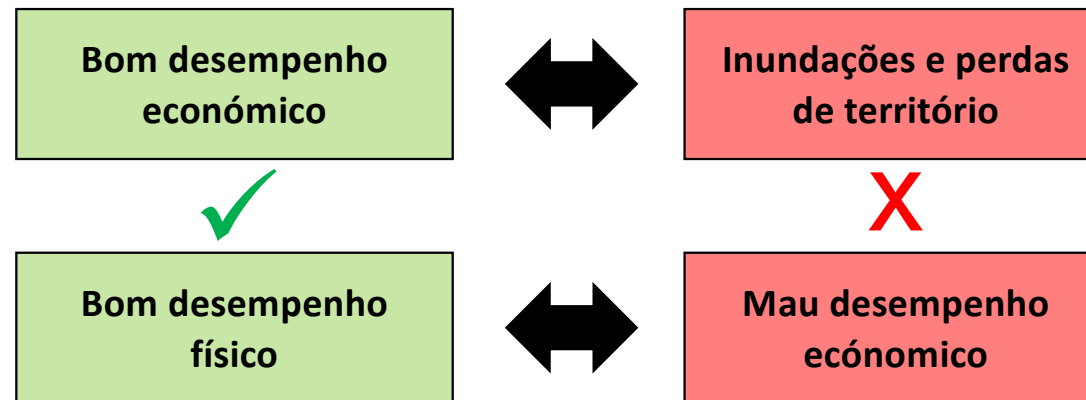
Distâncias
Materiais
Equipamentos disponíveis
Valores do território
...

Globais

COVID
Guerras
Preço do petróleo
...



5. CONCLUSÕES



Importância do **objetivo** da intervenção;

Necessidade de se definir o **horizonte temporal de análise**;

Conjugação de fatores **físicos, económicos, ambientais, culturais, sociais...**

5. CONCLUSÕES



A erosão costeira representa custos permanentes para o país

Custos com proteção costeira têm aumentado no tempo;

Défice sedimentar tem continuado a agravar o problema da erosão;

As alterações climáticas vão antecipar o problema ao longo do tempo.

- Opções diferenciadas de local para local:
 - i. Proteção de frentes marítimas construídas;
 - ii. Evolução natural da posição da linha de costa em zonas não construídas;
 - iii. Alimentação artificial nos trechos costeiros mais vulneráveis;
 - iv. Combinação de mais que uma destas opções;
- É difícil antecipar os custos-benefícios associáveis a cada estratégia:
 - i. Quantificação antecipada de danos;
 - ii. Avaliação das áreas terrestres mantidas ou que poderão desaparecer;
 - iii. Avaliação da eficiência das medidas a médio e longo termo;

5. CONCLUSÕES



Apesar de todas as incertezas, as ACB apresentam-se como uma mais-valia importante no auxílio à gestão costeira;

Fornecem dados preponderantes para auxiliar as entidades responsáveis nas opções estratégicas adotadas para a gestão eficaz e sustentável do litoral.

A Agência Portuguesa do Ambiente, responsável pela implementação das políticas de ambiente na Zona Costeira, tem vindo a requerer ACB em concursos públicos para intervenções na Zona Costeira.



XI Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!

Carlos Coelho

cocoelho@ua.pt

AGRADECIMENTOS: aos colegas da Comissão Especializada das Zonas Costeiras e do Mar da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos.