



WORKSHOP TÉCNICO

Gestão do risco de inundação costeira



LNEC, Live streaming
19/10/2020

Custos e Benefícios de Diferentes Estratégias **de Mitigação do Risco de Inundação Costeira**



Departamento de Engenharia Civil
Universidade de Aveiro

Carlos Coelho

- Projeto INCCA
- Estratégias de Mitigação
- Município de Ovar
- Análise de custos e benefícios





universidade
de aveiro



Ciências
ULisboa

Faculdade
de Ciências
da Universidade
de Lisboa



apa
agência portuguesa
do ambiente



OVAR
CÂMARA
MUNICIPAL

incca.web.ua.pt



Adaptação Integrada às Alterações Climáticas para Comunidades Resilientes

INCCA - Integrated Coastal Climate Change Adaptation for Resilient Communities

- **Análise custo-benefício** de estratégias de intervenção para o litoral português, em horizontes temporais de curto (2025), médio (2050) e longo-prazo (2100);
- **Impactos socioambientais** locais das opções de AAC;
- **Modelo participativo** e económico para a implementação da AAC;
- **Reduzir a vulnerabilidade** dos territórios costeiros e **aumentar a resiliência** das comunidades locais.

Proposta:

1. Identificar e quantificar os custos e os benefícios (diretos e indiretos) sociais, ambientais e económicos de medidas de adaptação (e os caminhos de longo prazo originados pelas medidas);
2. Desenvolver e utilizar modelos numéricos para projetar a evolução da posição da linha de costa no CML-termo, e antecipar o comportamento das estruturas costeiras (galgamentos e inundações);
3. Prever os efeitos socioambientais das potenciais reações económicas a diferentes estratégias de planeamento e gestão costeiras.

Modelo integrado e participativo - workshops

Plano de adaptação para Ovar



Adição de sedimentos no sistema costeiro



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

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



ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO: Redução do número de construções expostas

Adaptação do tipo de construção à realidade dos locais

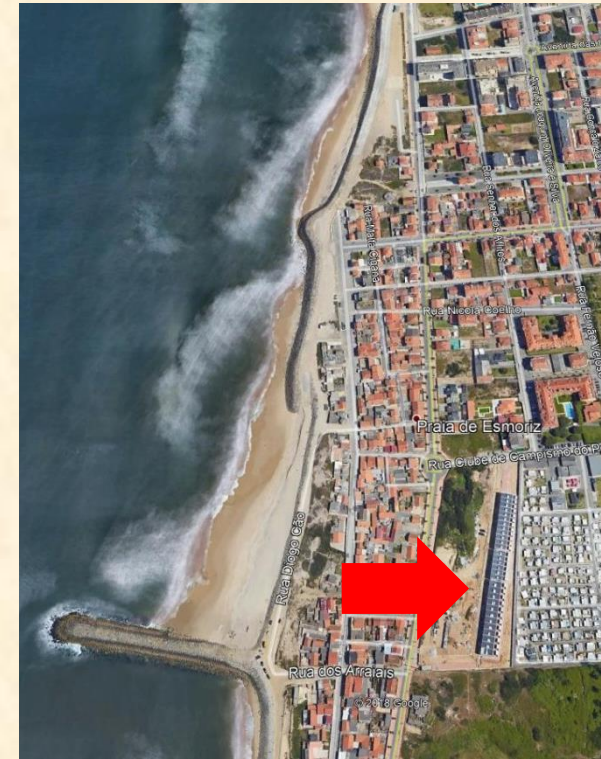


Palheiro de Cortegaça

Relocalização



Bairro dos pescadores de Esmoriz



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 com recurso a obras de defesa costeira

Não há introdução de sedimentos no sistema costeiro;

Transferência do problema de erosão para zonas vizinhas;

Custos de intervenção e de manutenção ao longo do tempo.

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

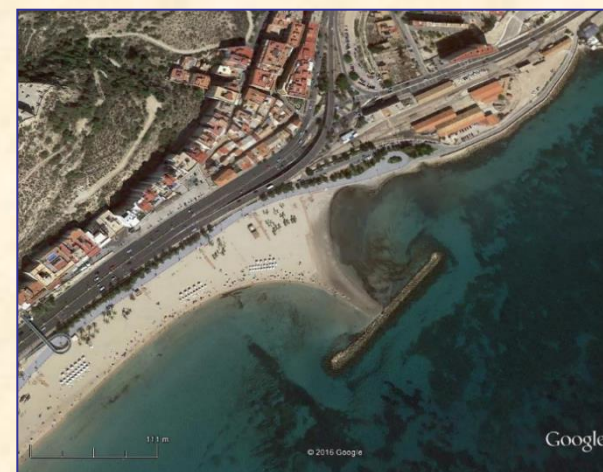
Manutenção da posição da linha de costa, do território, e de atividades económicas.



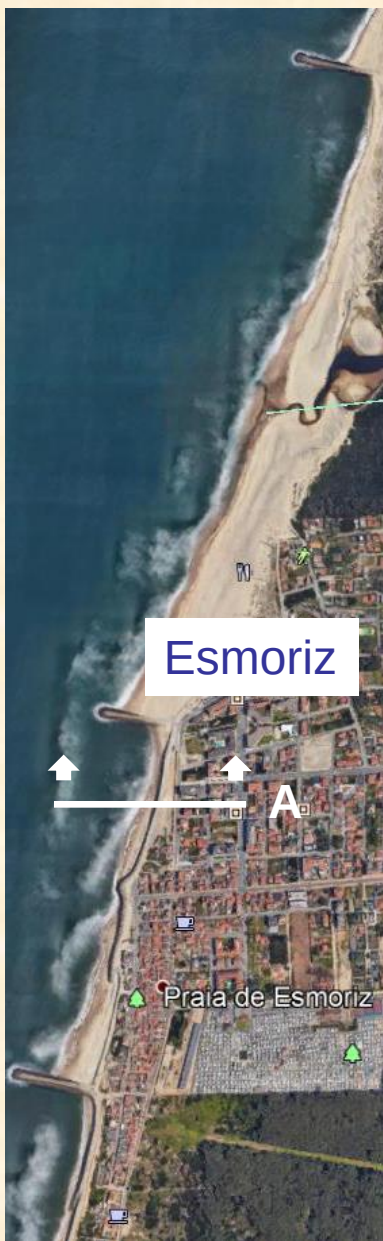
Esporão



Obra longitudinal aderente

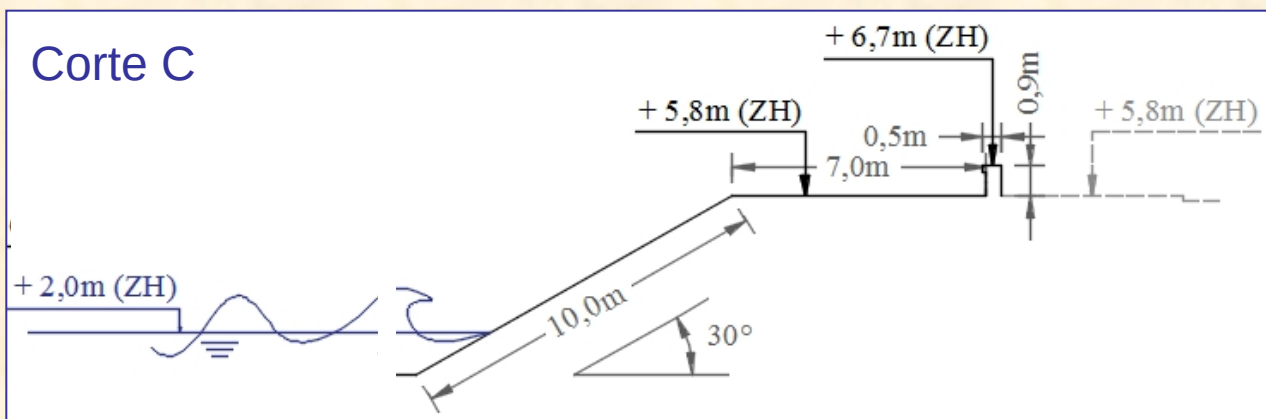
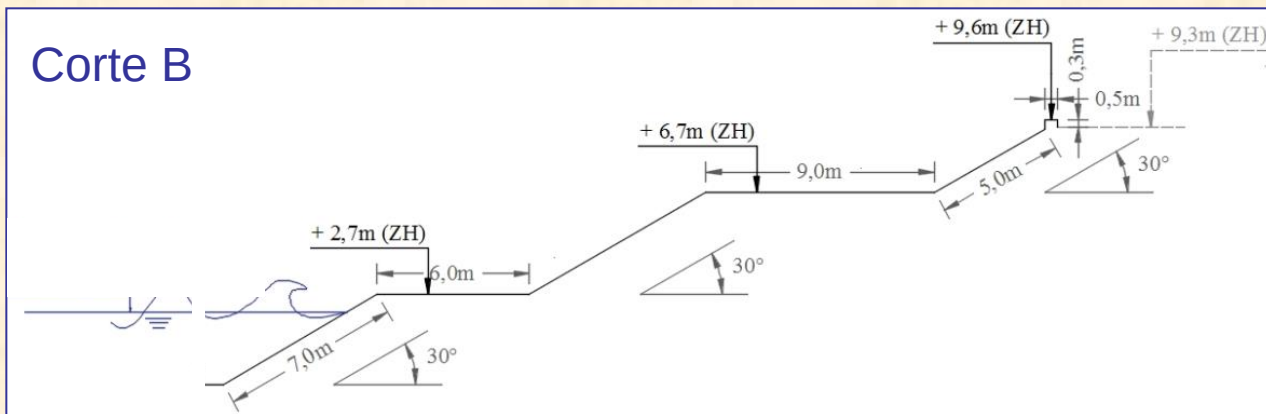
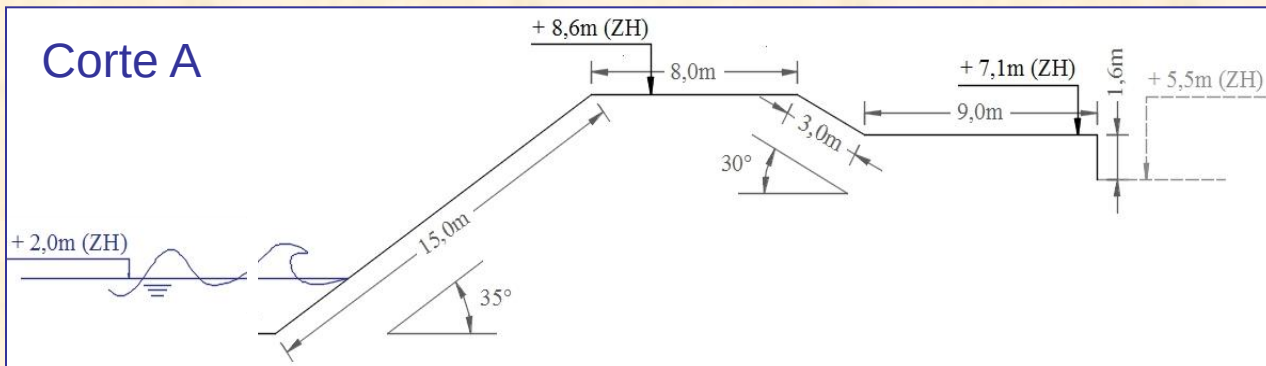


Quebramar destacado



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
© 2020

© 2020
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO



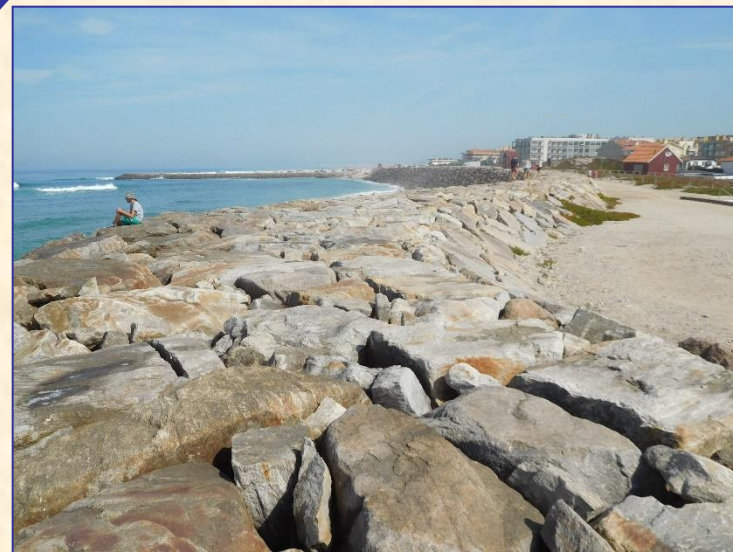
Efeito de galgamentos em Esmoriz



A elevação da cota de coroamento das estruturas reduz os galgamentos;

Caleira para recolha de caudais galgados reduz os danos no tardo da estrutura;

Dimensão da estrutura reduz a visibilidade e a atratividade.



Duas bermas reduzem o espraçamento e consequentemente, o galgamento;

O avanço da estrutura sobre o mar reduz a largura das praias;

A restauração mantém actividade, com visibilidade e sem riscos de galgamentos.





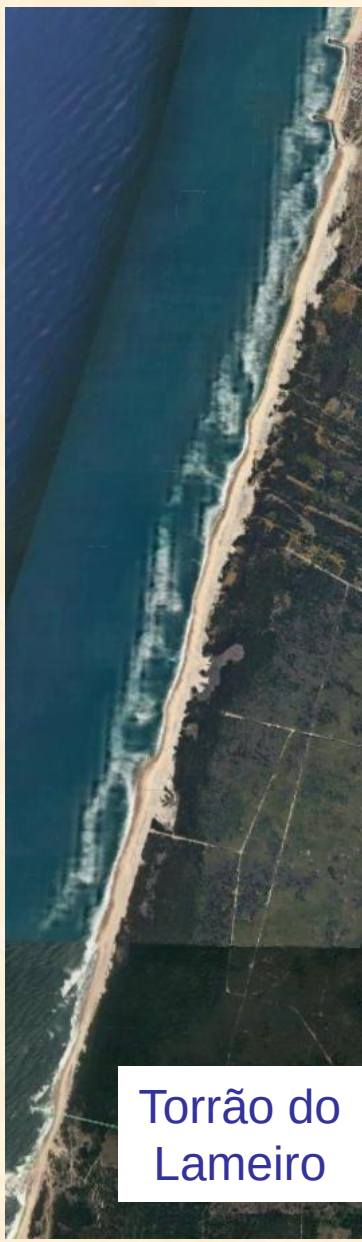
Custos associados às obras



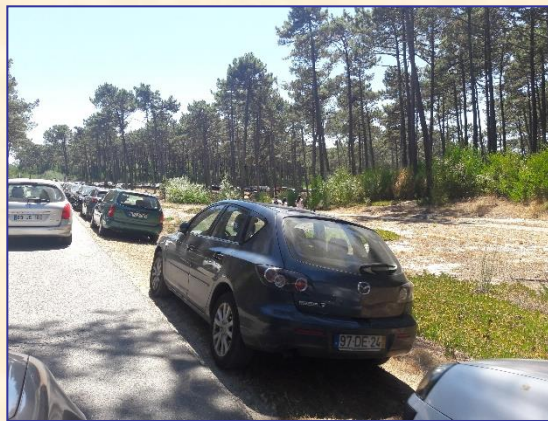
MUNICÍPIO DE OVAR: Maceda e Torrão do Lameiro



Maceda



Torrão do
Lameiro



Qual o motivo da solução diferenciada em Esmoriz, Cortegaça e Furadouro?

Qual demonstra ser a melhor opção ou com desempenhos mais adequados?

Pode-se alterar a estratégia e optar por outras soluções, mais eficazes?



CUSTOS

Tipo de estratégias



Primeiro investimento

Frequência e custos de manutenção

Impactos negativos:

- Efeitos diretos
- Efeitos secundários

Custos ao longo do tempo

BENEFÍCIOS

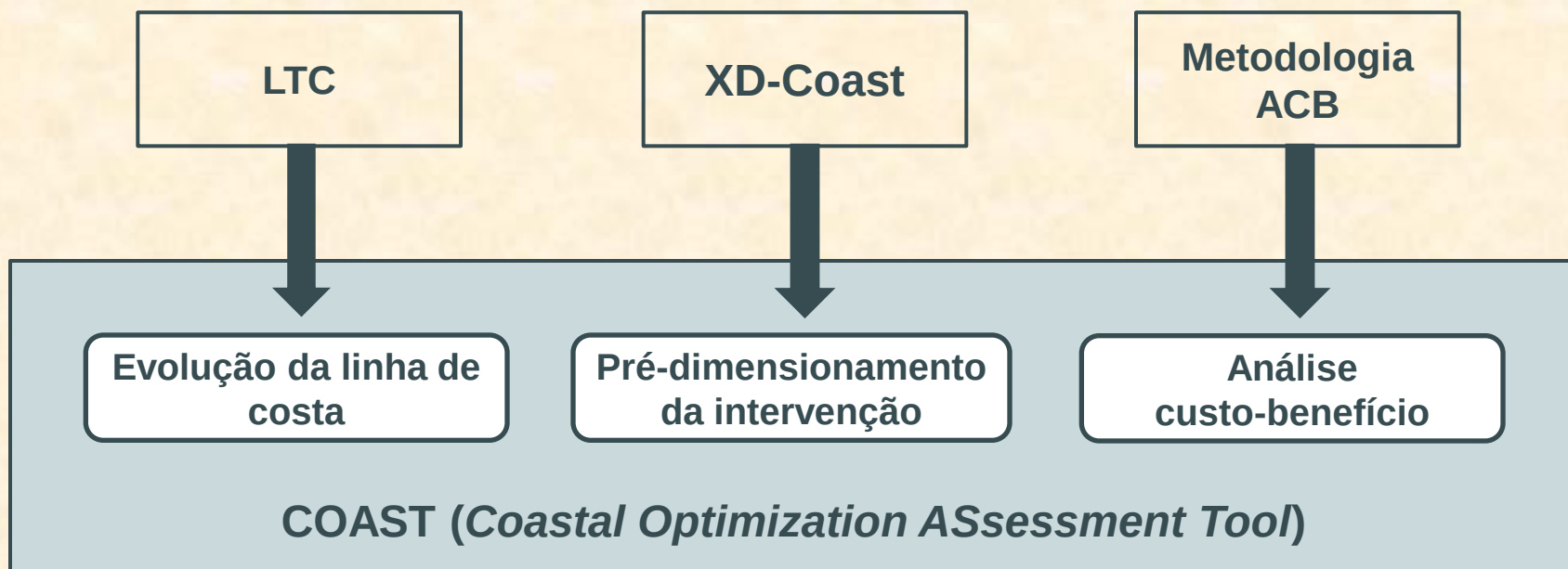
Tipo de estratégias



Impactos positivos:

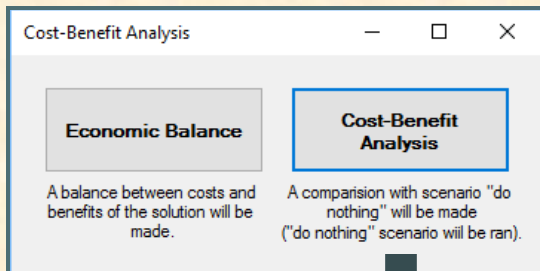
- Efeitos diretos
- Efeitos secundários

Benefícios ao longo do tempo



Márcia Lima (2018): Tese de doutoramento, Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro
Ferramenta numérica de análise do impacto de intervenções de defesa costeira na evolução da linha de costa: custos e benefícios

ANÁLISE DE CUSTOS E BENEFÍCIOS

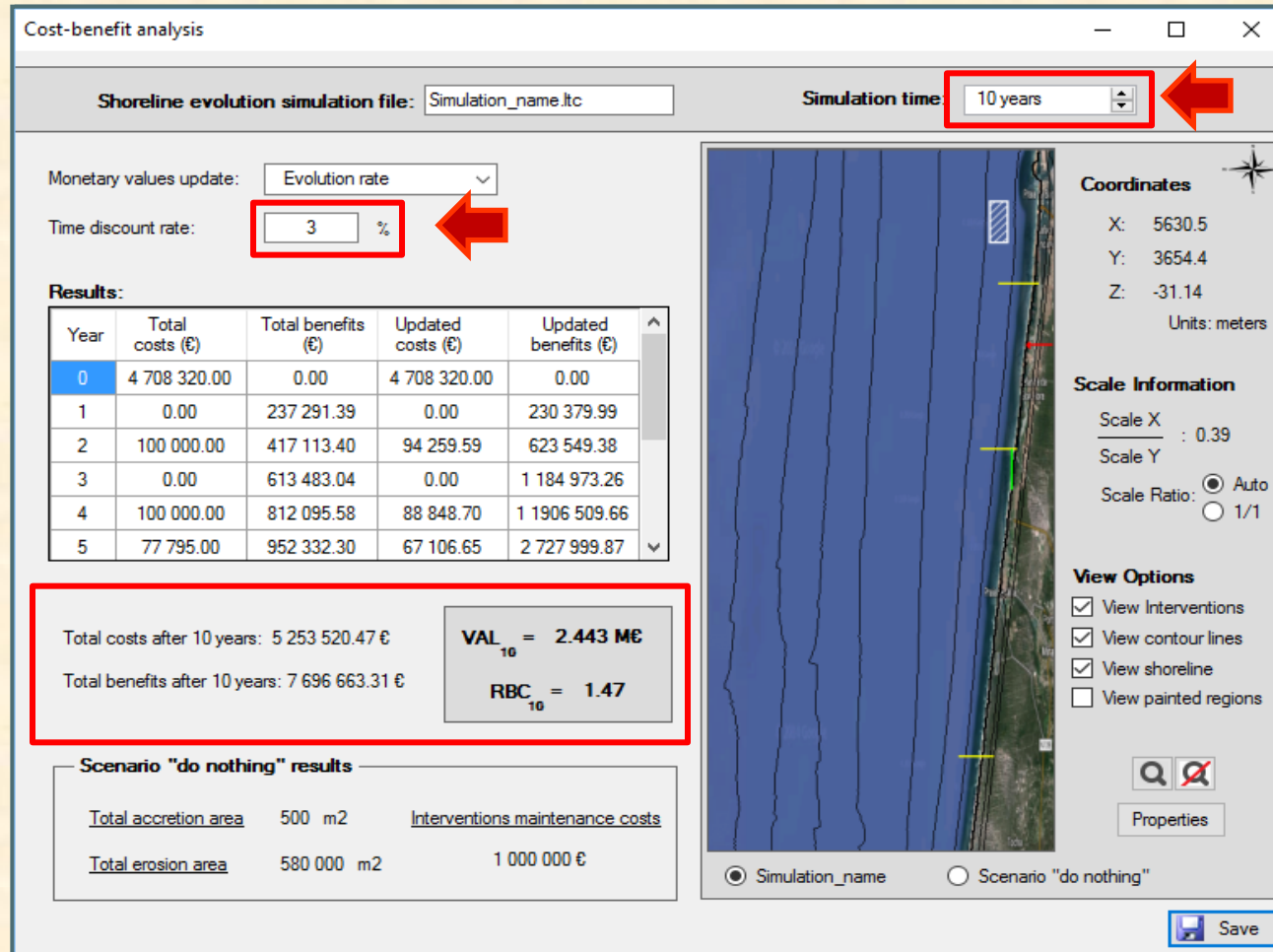


Ao longo do tempo:

Áreas ganhas e perdidas;

Custos de intervenção, manutenção;

Comparação com “não intervenção”.



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

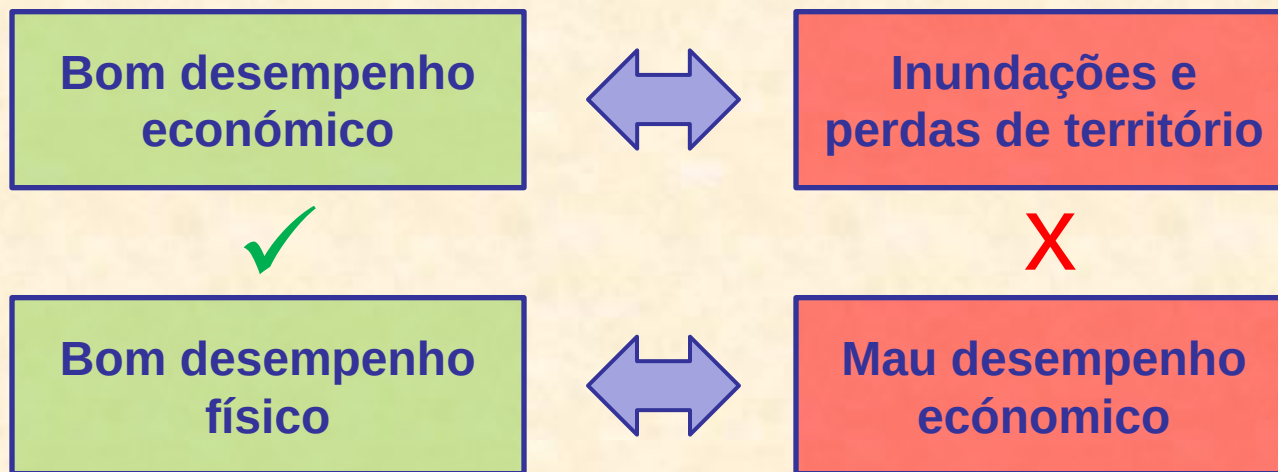
VB_i = Quantificação das áreas de acrecção (+) e erosão (-)

VC_i =

Quantificação dos custos de construção e manutenção

r = Taxa de desconto

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



- ✓ Escolha da **melhor solução de intervenção** é uma decisão **complexa**;
- ✓ Importância do **objetivo** da intervenção: físico, económico ou ambos;
- ✓ Necessidade de se definir o **horizonte temporal de análise**;
- ✓ Conjugação de fatores **físicos, económicos, sociais, culturais, ambientais...**

Custos com proteção costeira têm aumentado no tempo;

Défice sedimentar aumenta a exposição das frentes costeiras ao risco de inundação;

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;
- 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;

A prevenção e o planeamento elaborado com horizontes de projeto de algumas dezenas de anos, deverão constituir preocupações técnicas, sociais e políticas.



Agradecimentos:



Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

Este trabalho é financiado pelo projeto “Adaptação Integrada às Alterações Climáticas para Comunidades Resilientes”, INCCA - POCI-01-0145-FEDER-030842, suportado pelos orçamentos do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização, na sua componente FEDER, e da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, na sua componente de Orçamento de Estado.

Obrigado pela atenção!



Departamento de Engenharia Civil
Universidade de Aveiro

Carlos Coelho: ccoelho@ua.pt