

MorFeed: Resposta morfológica das margens estuarinas ao impacto das alterações climáticas

Apresentação geral do projeto

Paula Freire + equipa MorFeed

pfreire@lnec.pt

Núcleo de Estuários e Zonas Costeiras

Departamento de Hidráulica e Ambiente



Resumo da apresentação

- *Instituições e equipa*
- *Motivação e objetivos*
- *Zona de estudo*
- *Abordagem metodológica*
- *Conceito de margem estuarina*
- *Principais resultados*
- *Síntese*

MorFeed: Resposta morfológica das margens estuarinas ao impacto das alterações climáticas.

Laboratório Nacional de Engenharia Civil



Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa



FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

Ref. PTDC/AAC-AMB/100092/2008
Área: Ambiente e alterações Climáticas

1 abril 2010 – 30 set. 2013

http://www.lnec.pt/organization/dha/nec/estudos_id/morfeed

Equipa



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Núcleo de Estuários e Zonas Costeiras

Paula Freire
André Fortunato
Filipa Oliveira
Luís Portela
Ana Rilo
Martha Guerreiro

Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

João Rocha
Elsa Alves

FUNDAÇÃO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

Centro de Geologia

César Andrade
Maria da Conceição Freitas
Tiago Silva
Alexandra Amorim

Instituto D. Luís

Rui Taborda
João Catalão
Ana Maria Silva
Rodrigo Ceia

Centro de Oceanografia

Isabel Caçador
Ricardo Melo
Ricardo Nogueira Mendes

CONSULTORES

Karl Nordstrom (Rutgers-the State University, USA)

Xavier Bertin (Universidade de La Rochelle, França)



Motivação para o estudo de margens estuarinas



zonas vulneráveis às variações e alterações dos agentes forçadores

Objetivos

- ❑ melhorar o **conhecimento sobre o comportamento das margens estuarinas** face às alterações climáticas e à ocupação do Homem
- ❑ desenvolver um modelo conceptual de evolução que possa ser usado como **ferramenta de apoio** ao planeamento e gestão



Estuário do Tejo

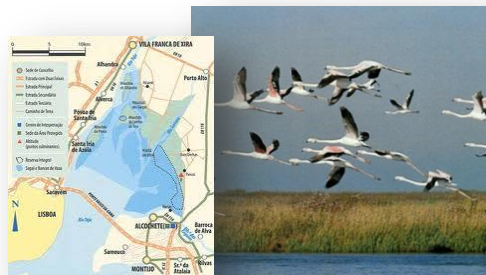
um dos maiores estuários da Europa
área entre-marés: 43%

características morfosedimentares particulares

margem estuarina: 360 km
engloba 11 concelhos

fortes contrastes de ocupação do território

importância socioeconómica e ambiental



Abordagem metodológica

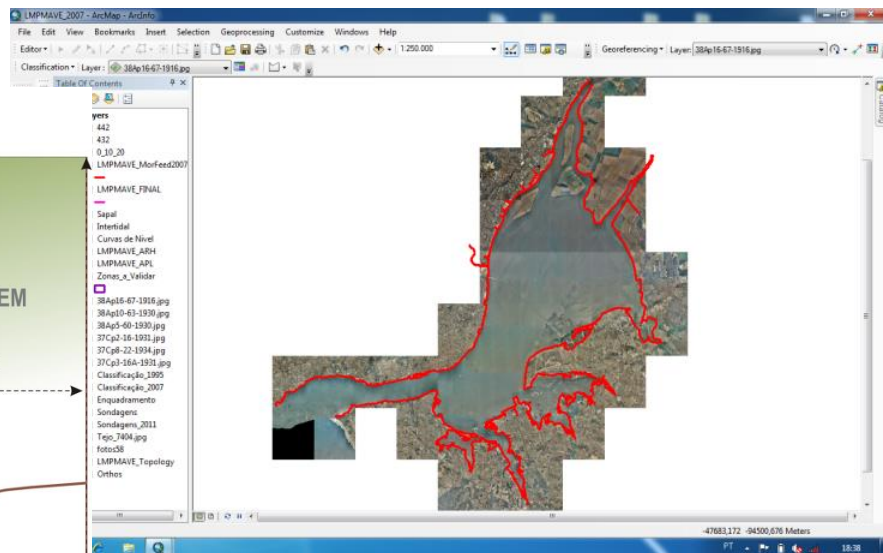
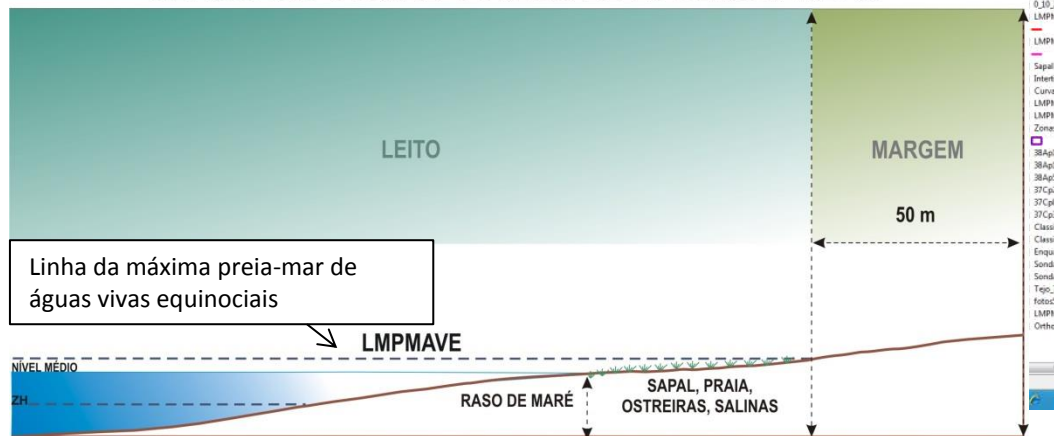
“If the present is the key to the past, then the past, seen from the context of the present, can be a guide to the future”

Woodroff Murray-Wallace, 2012



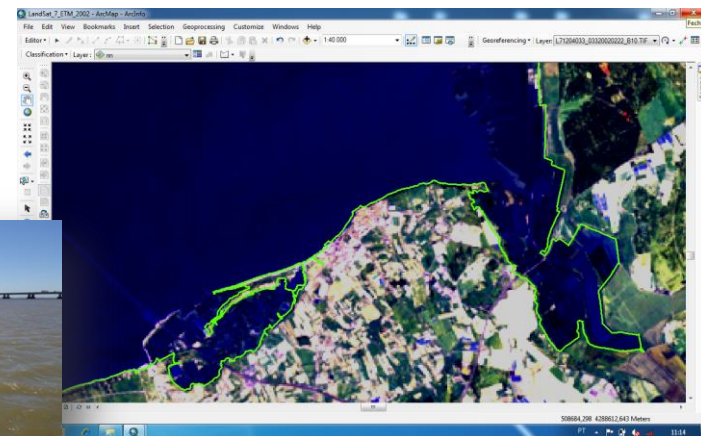


DEFINIÇÃO DOS CONCEITOS DE LEITO E MARGEM DE ACORDO COM A LEI 54/2005 DE 25 DE NOVEMBRO



Demarcação do leito e margem

- critérios para o traçado da LMPMAVE (biofísico, tipo de ocupação, altimétrico)
- ortofotos de 2007 do IGP
- técnicas de deteção remota
- validação de campo

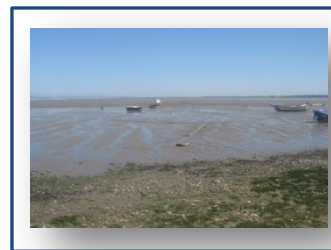
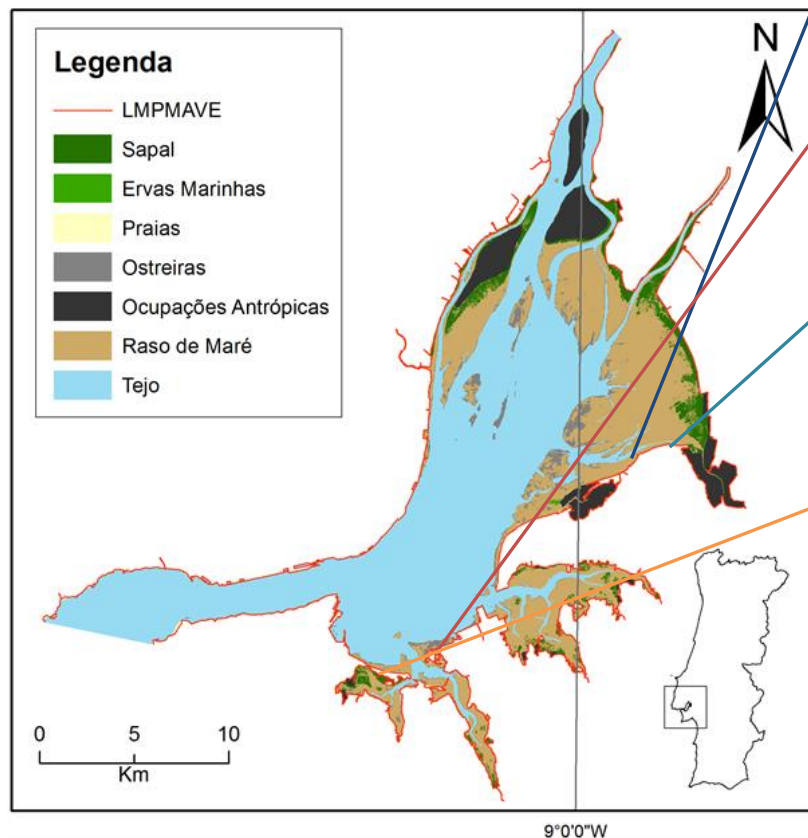


Ceia, 2011. Relatório de actividades da bolsa de investigação no âmbito do projecto MorFeed, financiada pela FCT. Não publicado. 17p.

Rilo et al., 2012. 11.º Congresso da Água, 6-8 de Fevereiro 2012. APRH, Porto, Portugal, CD-ROM, 11 pp.

Tipificação do leito

- ortofotos de 2007 do IGP; imagem de satélite Landsat7 ETM
- técnicas de deteção remota
- validação de campo



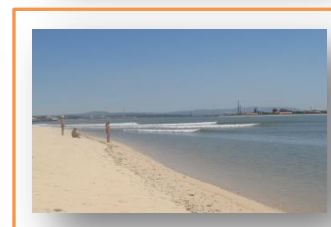
raso de maré ~ 28%



o. antrópicas ~ 7%



sapal ~ 6%



praias ~ 0,3%

Nogueira Mendes et al., 2011 2as Jornadas de Engenharia Hidrográfica, Instituto Hidrográfico, Lisboa, 20-22 de junho de 2012, 341-344

Nogueira Mendes et. al., 2013. MEC 2013: 2ª Conferência sobre Morfodinâmica Estuarina e Costeira, 9-10 de Maio de 2013. CDROM, 2p.

Uso do solo da orla estuarina

- 550 m a partir da LMPMAVE
- ortofotos de 2007 do IGP
- técnicas de deteção remota
- classificação de uso baseada no Corine Land Cover
- validação de campo



Nome da classe	Área (km²)	%
Espaço Verde	8,1	6
Espaço Urbano	44,5	34
Espaço Portuário	3,4	3
Espaço Natural	1,7	1
Espaço Industrial	19,8	15
Espaço Agrícola	44,8	35
Espaço Aeroportuário	7,4	6
Total	129,6	100

Legenda

- Espaço Aeroportuário
- Espaço Agrícola
- Espaço Industrial
- Espaço Natural
- Espaço Urbano
- Espaço Portuário
- Espaço Verde

Rilo et al., 2012. Geophysical Research Abstracts, Vol. 14, EGU2012-10863, 2012, EGU General Assembly 2012.

Freire et al., 2012. 2as Jornadas de Engenharia Hidrográfica, Instituto Hidrográfico, Lisboa, 20-22 de junho de 2012, 319-322

Impacto das ações humanas nas margens estuarinas



Seixal

Panoramic view of the industrial complex Siderurgia Nacional.
Author / date: unknown



Algés

Algés and Cruz Quebrada beach. 1950 decade.
Oeiras Municipal Archives. Author: unknown

Rilo et al., 2012. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 14, EGU2012-10863, 2012, EGU General Assembly 2012.

Tendências evolutivas à escala das décadas

Conversão de praias em margens vegetadas

Amora



2012

Freire et al., 2013. *Journal of Coastal Research*, 65: 482-487



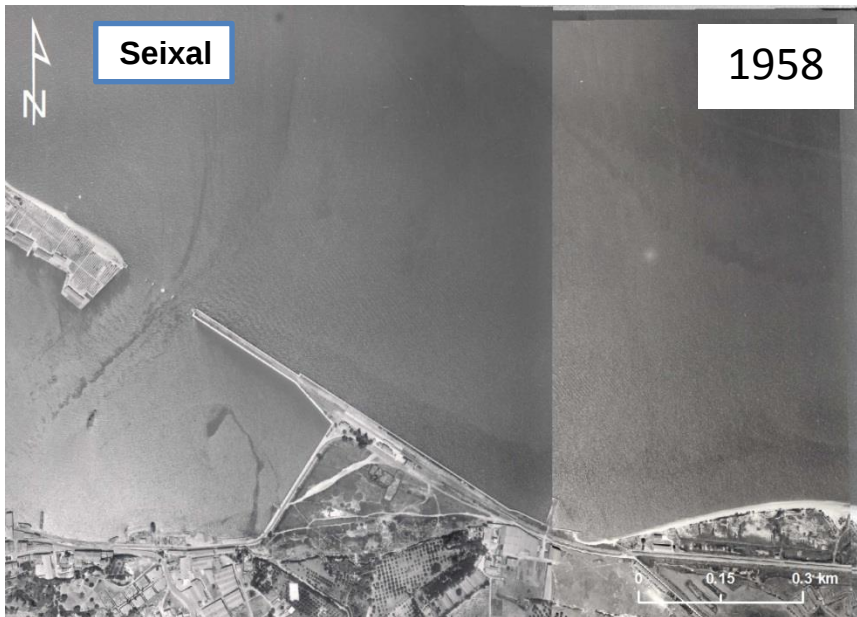
2007



Tendências evolutivas à escala das décadas

Praias associadas a atividades humanas

- aterros
- despejo de material dragado
- retenção sedimentar em estruturas



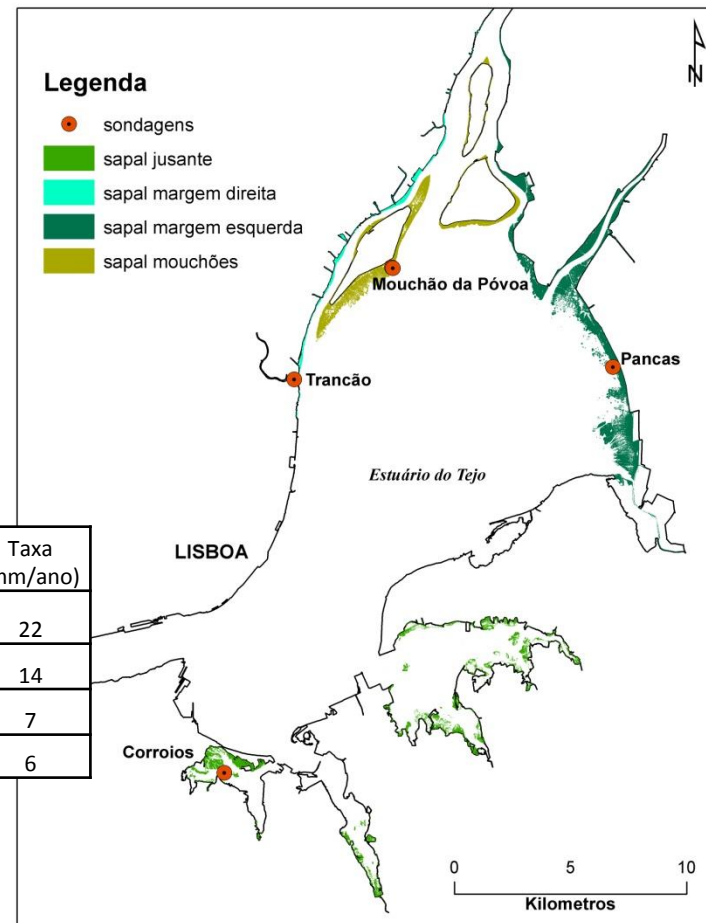
Freire et al., 2013. *Journal of Coastal Research*, 65: 482-487

Evolução à escala temporal longa

Análise isotópica de sondagens curtas (^{210}Pb , ^{137}CS)



	Taxa (mm/ano)
Pancas	22
Mouchão da Póvoa	14
Trancão	7
Corroios	6



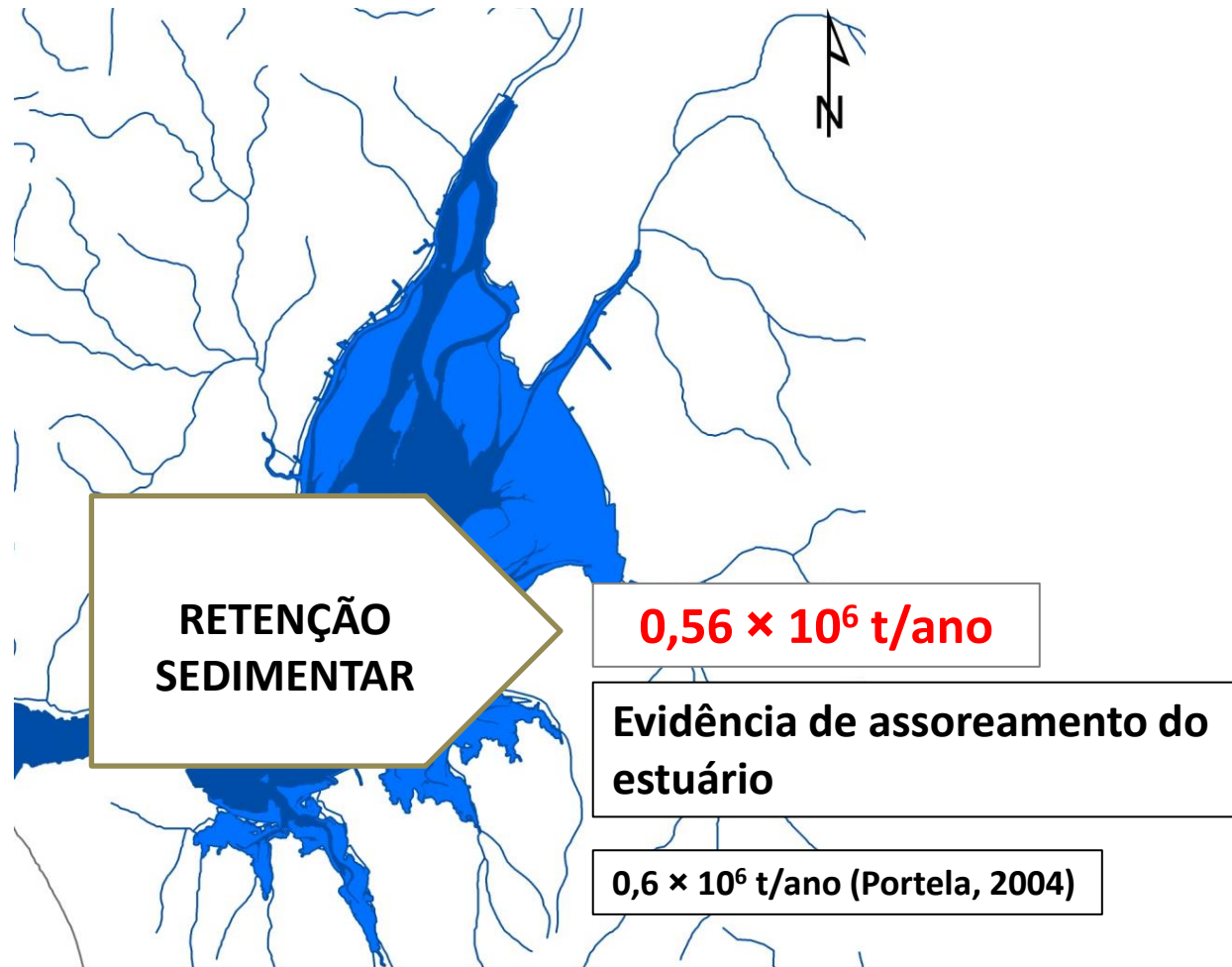
Resposta morfológica dos sapais para diferentes cenários de subida do NMM

Freitas et al., 2012. 46º Congresso Brasileiro de Geologia, 30 Setembro a 5 Outubro, Santos, Brasil.

Silva et al., 2013. *Journal of Coastal Research, Special Issue*, 65: 582-587

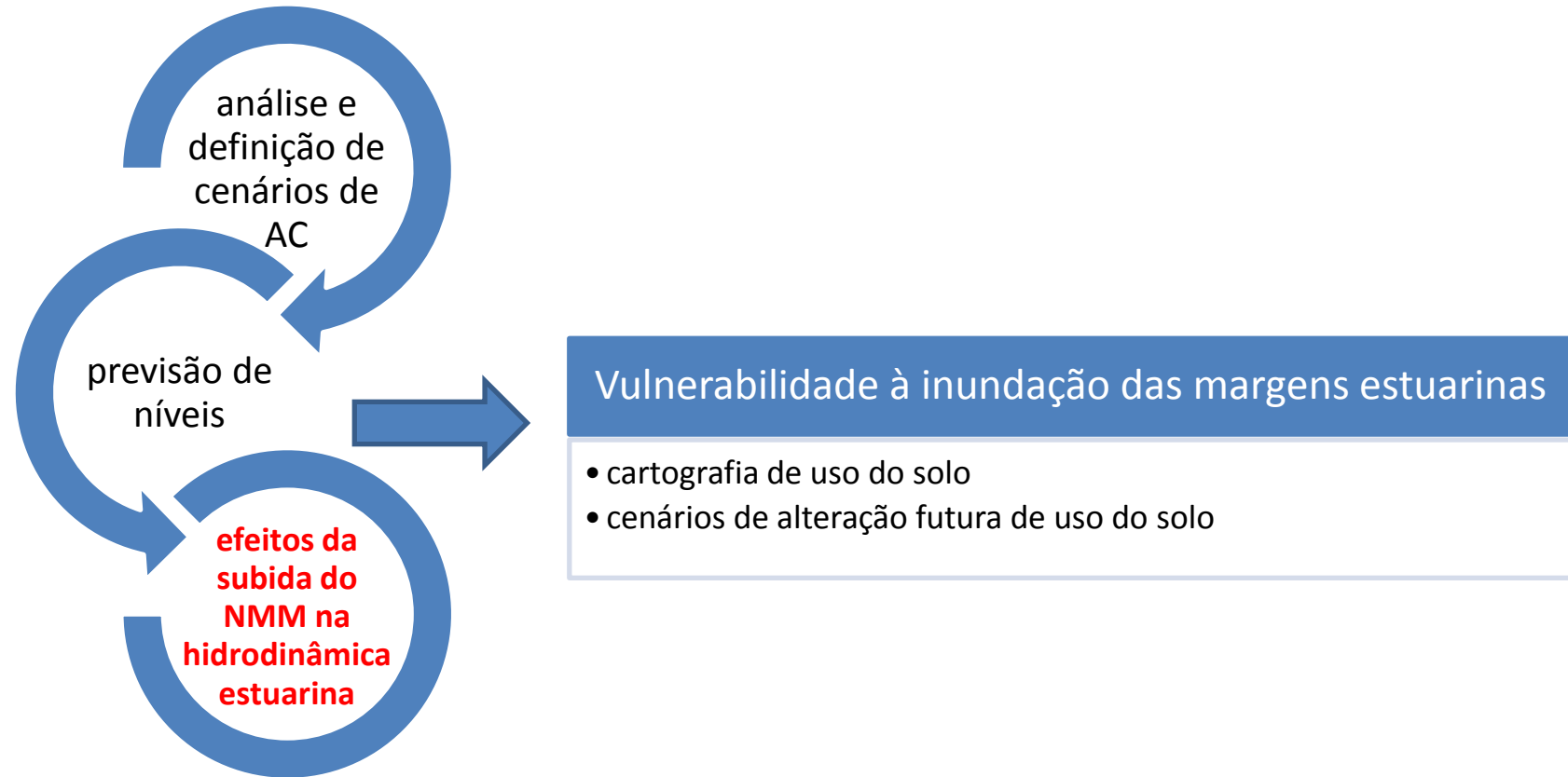
Silva et al., 2013. 2ª Conferência sobre Morfodinâmica Estuarina e Costeira, 9-10 Maio de 2013. CDRON, 2p.

Balanço sedimentar da fração silto-argilosa



Rilo et al., 2013. 2ª Conferência sobre Morfodinâmica Estuarina e Costeira, 9-10 de Maio de 2013. CDRom, 2p.

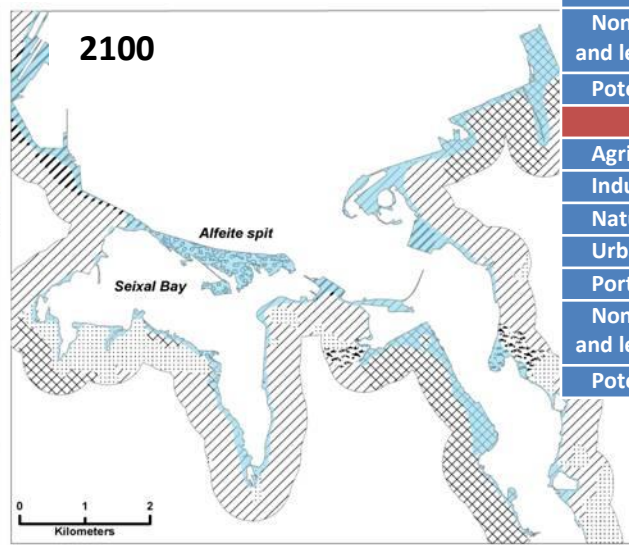
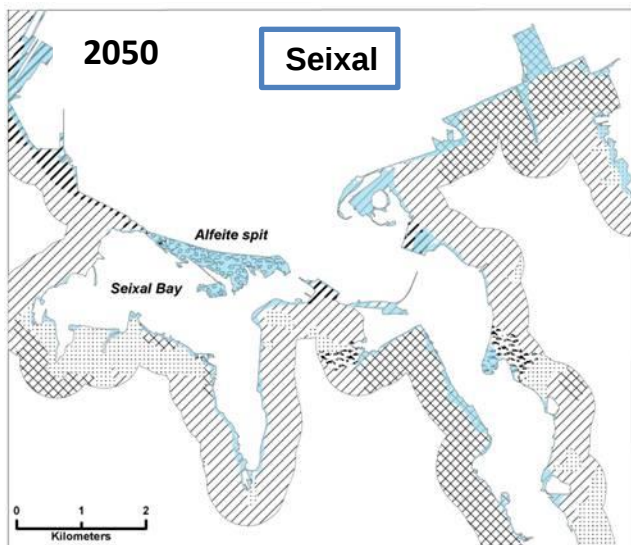
Simulação das condições futuras



Guerreiro et al., 2012. 2as Jornadas de Engenharia Hidrográfica, IH, 20-22 de junho de 2012, 143-146

Guerreiro et al, 2013. 11º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Expressão Portuguesa, 27-30 de maio. Maputo, 19 pp.

*MOLINES: Modelação da inundação em estuários.
Da avaliação da perigosidade à gestão crítica.
FCT: PTDC/AAG-MAA/2811/2012*



Legend LAND USE CARTOGRAPHY

Flood area	Agriculture areas	Industrial facilities	Urban areas	Green spaces and leisure facilities
	Natural areas	Ports and harbours		

Flood areas by occupation type for two SLR scenarios considering the marginal fringe of 22.7 km²

Occupation type	Area (km ²)	%
2050 SLR scenario		
Agriculture parcel	0.1	0.5
Industrial facilities	1.1	4.6
Natural areas	0.7	3.2
Urban areas	0.9	4.0
Ports and harbours	0.5	2.3
Non-urban areas, green spaces and leisure facilities	0.3	1.5
Potential flood prone area	3.7	16.1
2100 SLR scenario		
Agriculture parcel	0.2	0.7
Industrial facilities	1.8	7.8
Natural areas	0.7	3.3
Urban areas	1.4	6.0
Ports and harbours	0.8	3.7
Non-urban areas, green spaces and leisure facilities	0.5	2.2
Potential flood prone area	5.4	23.7



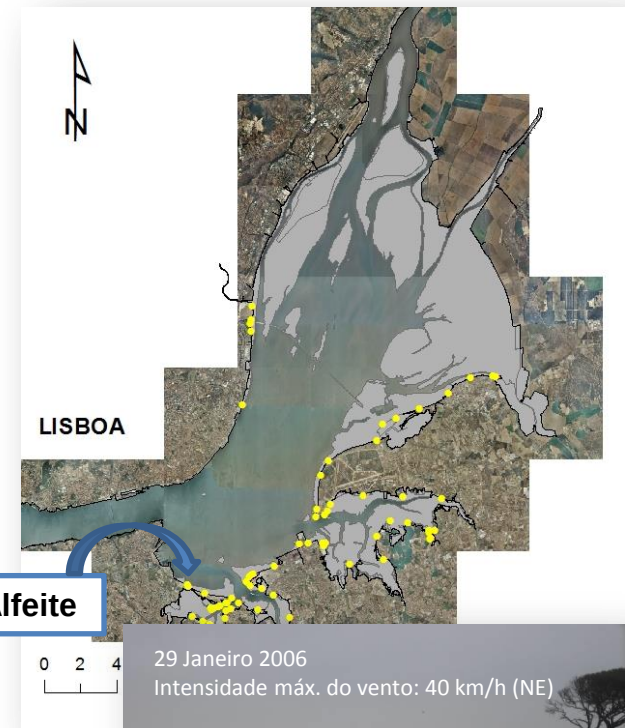
- Cerca de 16% da **orla estuarina será potencialmente inundada** no cenário de 2050, havendo um incremento de 8% de área inundada em 2100
- As zonas **industriais e urbanas** serão das mais afetadas
- Aumento da vulnerabilidade para cenários de ocupação antrópica futura (reconversão de zonas industriais em áreas urbanas)

Rilo et al., 2013. *Journal of Coastal Research*, 65: 820-825

Simulação das condições futuras

Efeito da subida do NMM na evolução das margens arenosas (praia-duna)

- desenvolvimento e aplicação do modelo analítico DUNEFORCE com base na formulação de Larson et al. (2004)
- cenários de subida do nível médio do mar e alteração do regime médio e de extremos de agitação

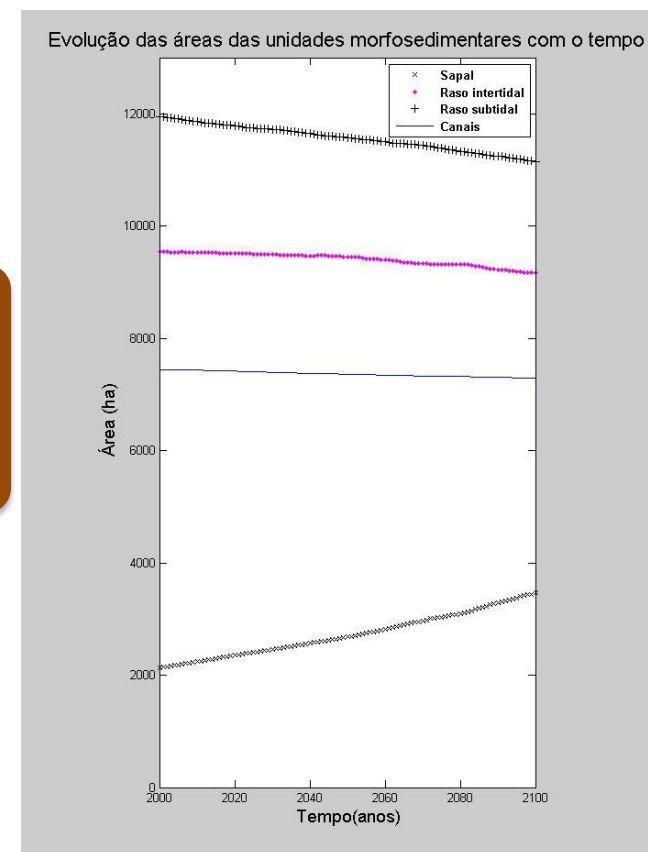
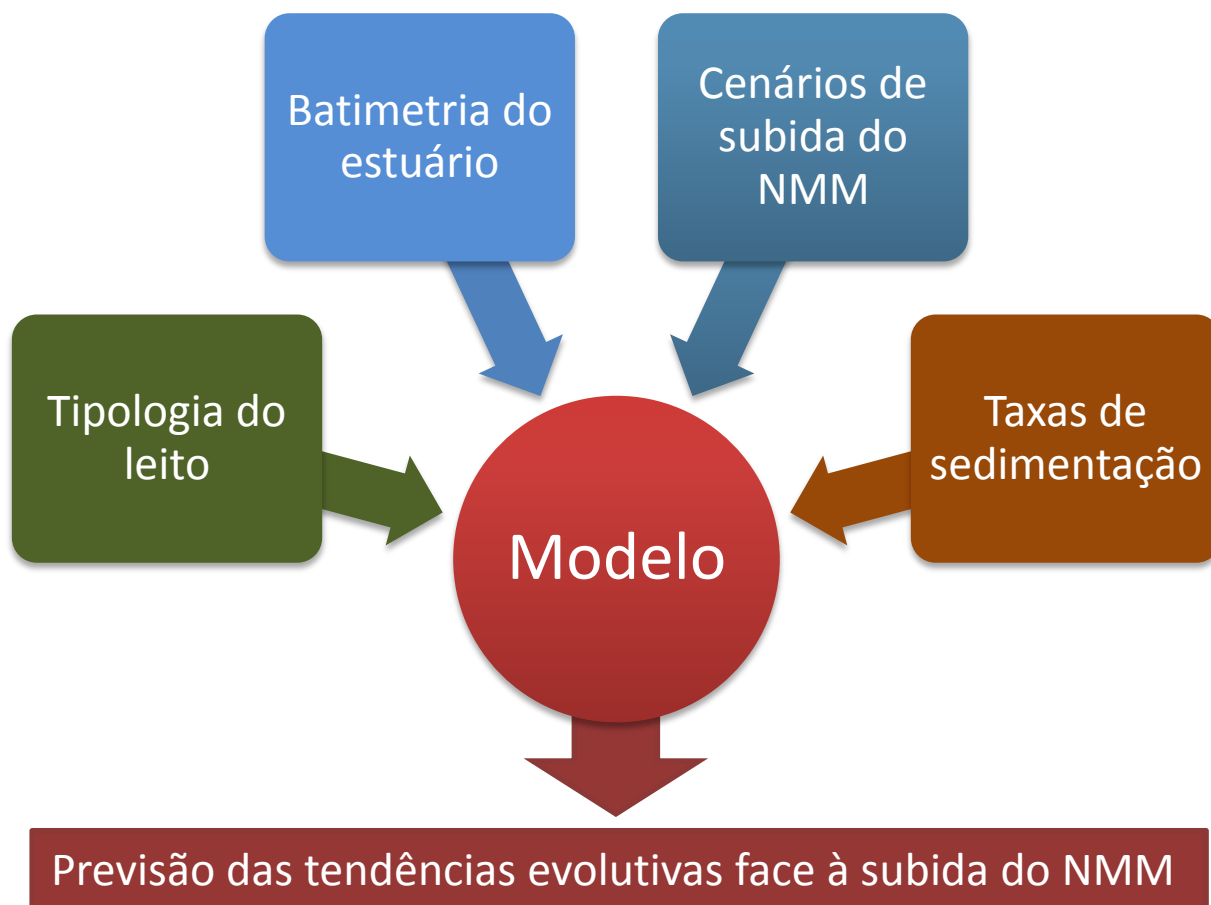


- A praia do Alfeite é **vulnerável à agitação em condições de tempestade**
- Para o nível do mar atual um episódio de tempestade com PR=50 anos causará **erosão e galgamento** da duna (sobrelevação com PR=10 anos)
- Considerando os horizontes temporais de 2050 e 2100 o nível do mar encontrar-se-á **acima do topo da duna**



Oliveira et al., 2013. 2ª Conferência sobre Morfodinâmica Estuarina e Costeira, 9-10 de Maio de 2013. CDRom, 2p.
Guerreiro et al., 2013. Relatório de projeto. LNEC, 16 pp
Guerreiro e Oliveira, 2013. Relatório de projeto. LNEC, 21 pp

Modelo conceptual de evolução



Síntese

Os resultados do projeto *MorFeed* permitiram a **melhoria do conhecimento** sobre:

- Funcionamento morfosedimentar do ET
- Impacto da ação do homem na evolução das margens
- Impacto de alterações climáticas
 - hidrodinâmica estuarina
 - vulnerabilidade das margens à inundação
 - resposta de sapais e de margens arenosas

Aumento da capacidade de previsão do impacto de AC, através do desenvolvimento e otimização de metodologias e estratégias reprodutíveis noutros sistemas

AGRADECIMENTOS

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



Agência Portuguesa do Ambiente

ARH –Tejo

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

Câmara Municipal do Seixal

Câmara Municipal de Vila Franca de Xira

Grupo Solvay – Portugal

Projeto EEMA (INAG/APA, QREN, POVT-12-0233-FCOES-000017)

Projeto WestLog (FCT: PTDC/CTE-GIX/105370/2008)

Núcleo do Sal, Câmara Municipal de Alcochete

Instituto Geográfico Português

Universidade de Évora

Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários do Montijo

Sr. Joaquim Pedro Quintela

Técnicos do LNEC: Luís Simões Pedro, Fernando Brito, Lourival Trovisco

EQUIPA MORFEED