Ciências ULisboa
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

BASE
BOTTOM-UP CLIMATE ADAPTATION STRATEGIES TOWARDS A SUSTAINABLE EUROPE

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

ClimAdaPT.Local
Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas

ICELAND LIECHTENSTEIN NORWAY
eea grants

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

Fundo português de Carbono

cE3c
centre for ecology, evolution and environmental changes

Integração das Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas

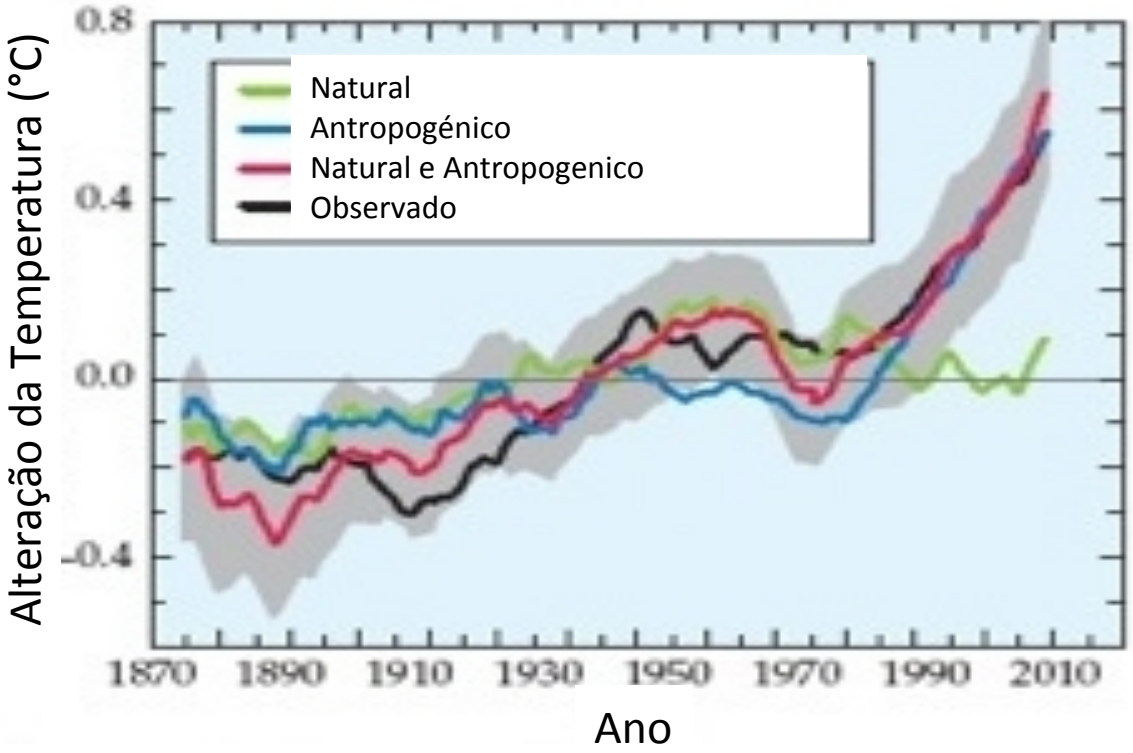
- Gil Penha-Lopes -

cE3c - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes
Research Group: CCIAM
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Índice

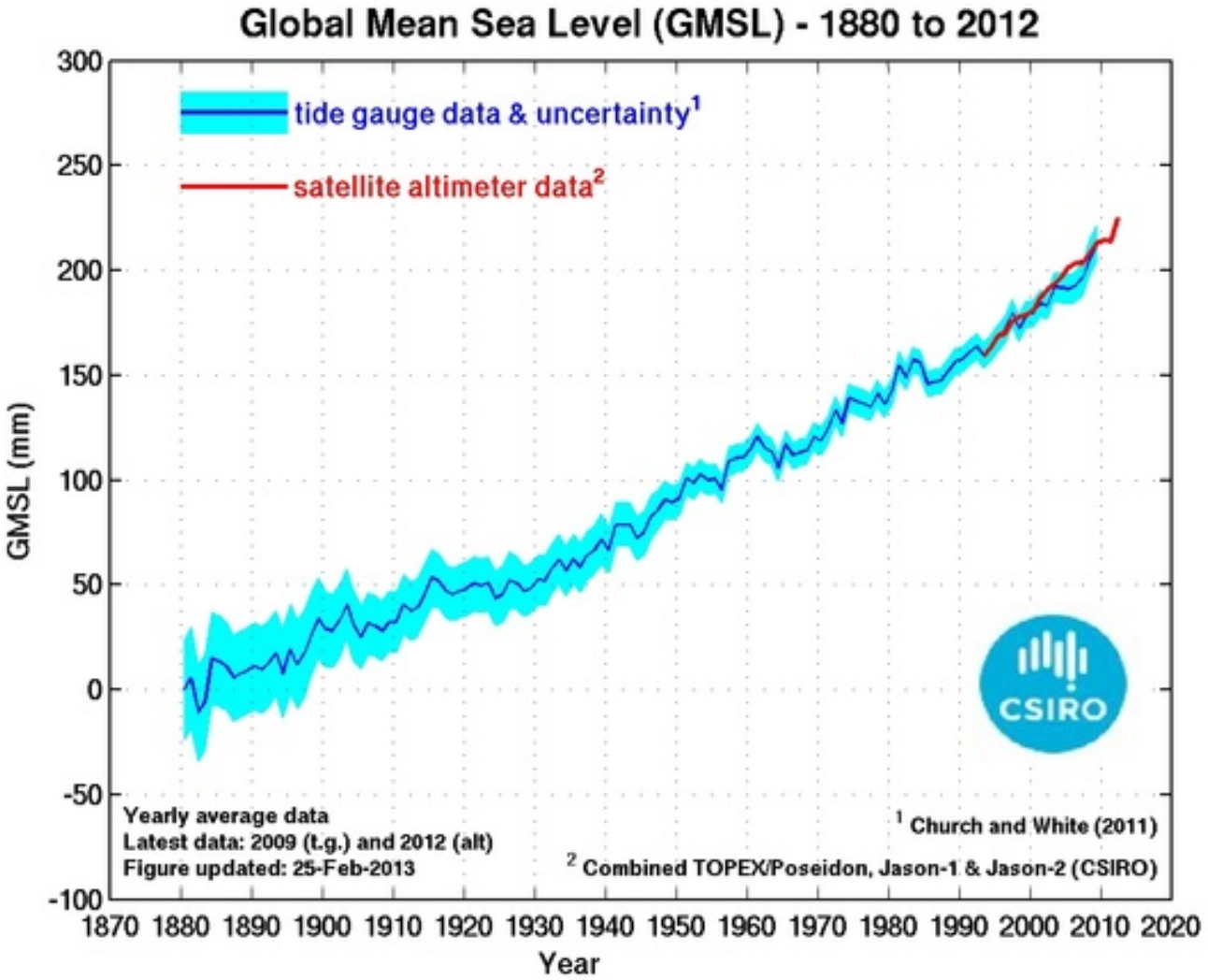
- Alterações Climáticas (Global para o Local)
- Zona Costeira Portuguesa
- Caminhos de Adaptação (caso de estudo “Aveiro”)

Dados Globais



"Human influence on the climate system is clear. This is evident in most regions of the globe, a new assessment by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) concludes."

"It is extremely likely that human influence has been the dominant cause of the observed warming since the mid-20th century. The evidence for this has grown, thanks to more and better observations, an improved understanding of the climate system response and improved climate Models." (IPCC, 2013)


Global Mean Sea Level (GMSL) - 1880 to 2012
tide gauge data & uncertainty[1]
satellite altimeter data[2]
GMSL (mm)
300
250
200
150
100
50
0
-50
-100
1870 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020
Year
CSIRO
Yearly average data
Latest data: 2009 (t.g.) and 2012 (alt)
Figure updated: 25-Feb-2013
[1] Church and White (2011)
[2] Combined TOPEX/Poseidon, Jason-1 & Jason-2 (CSIRO)

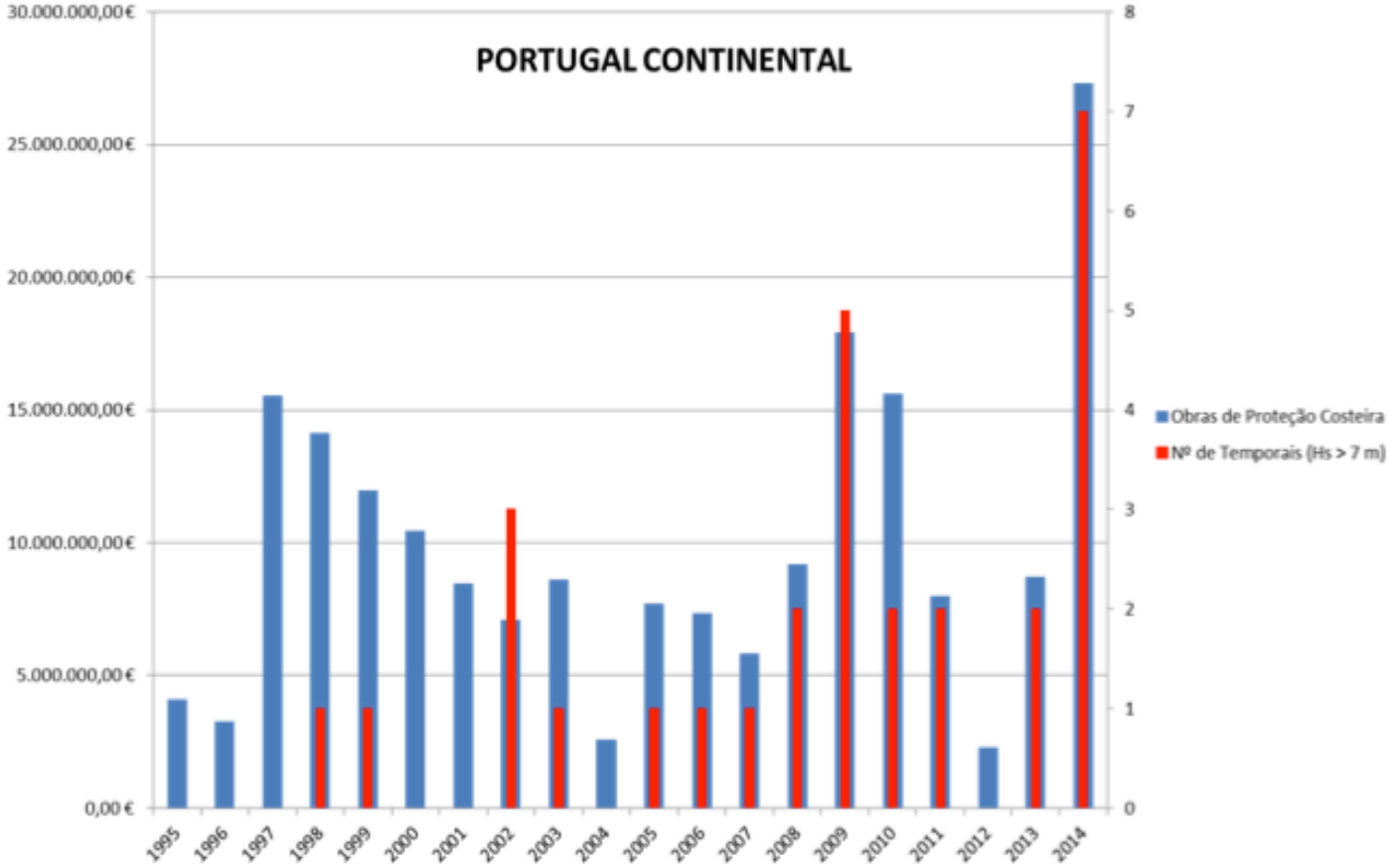
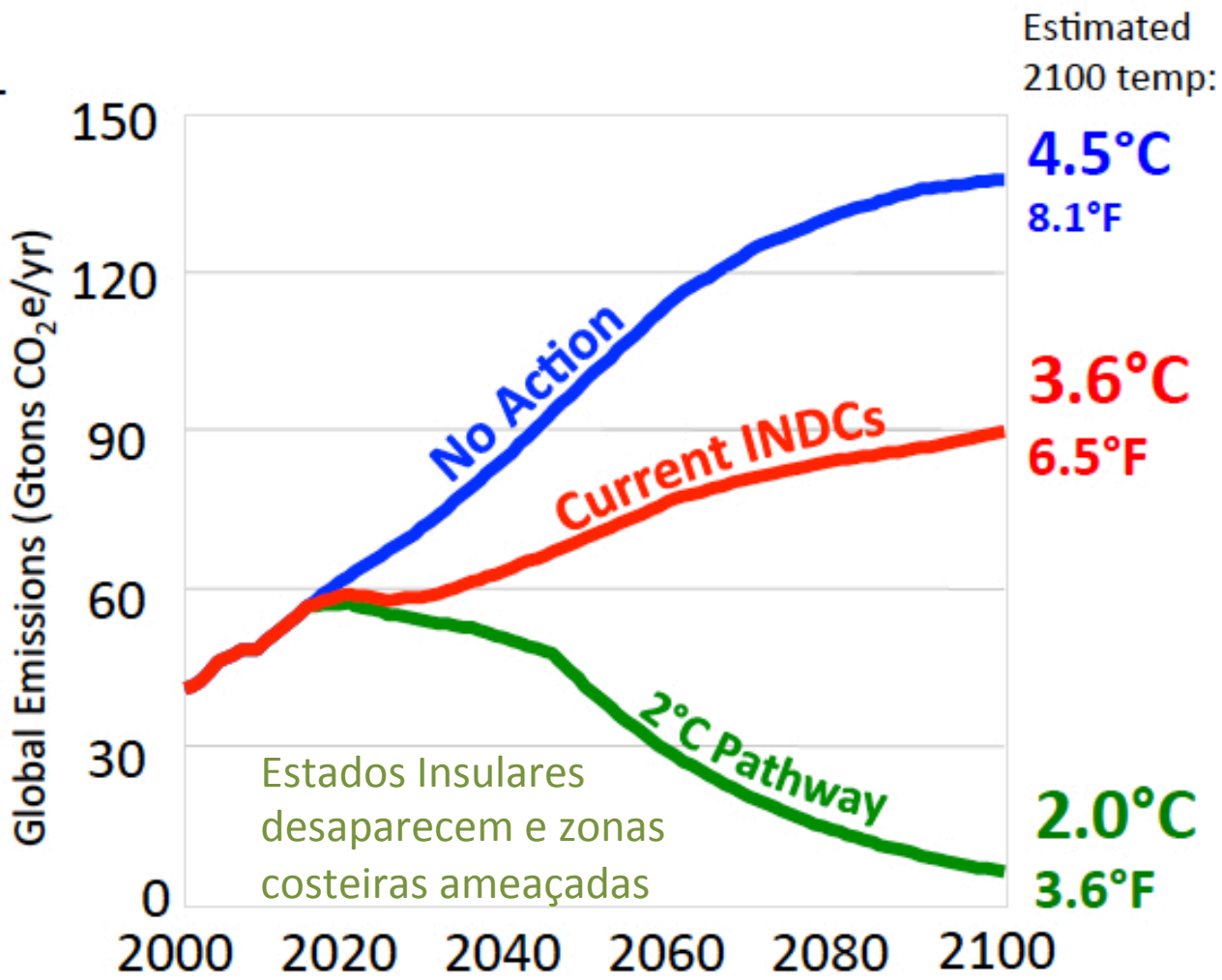
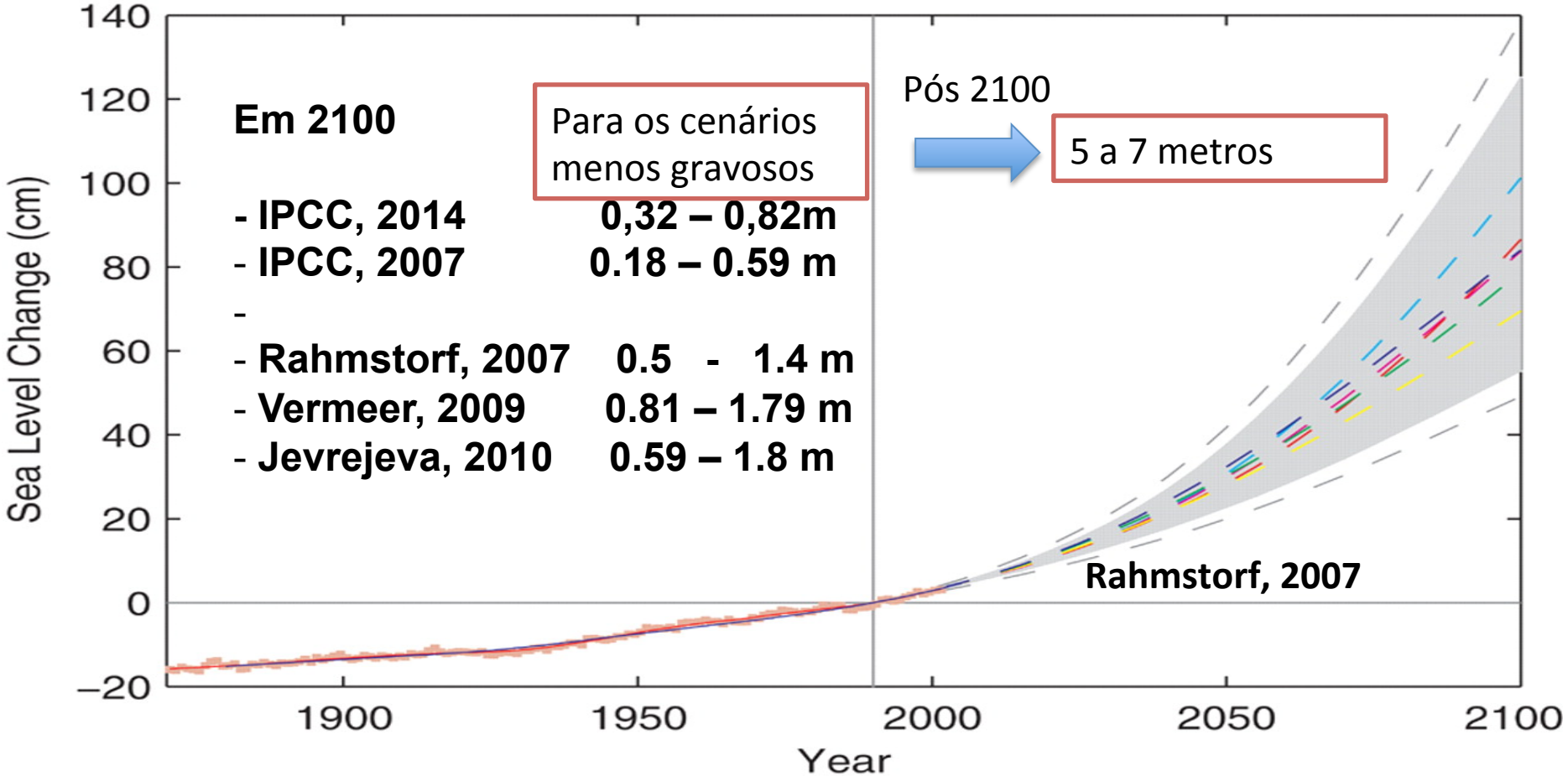


Figura 8.12 Investimentos anuais entre 1995-2014 (196 M€) com sobreposição do nº de temporais com altura significativa da onda superior a 7 m.
(Fonte: Instituto Hidrográfico e APA, compilado pelo GTL e por Seixas, 2014)

Cenários Globais

Impact of national climate pledges (aka INDCs) on world's greenhouse gas emissions measured in CO2 equivalents (CO2e).





Aumento do nível médio do mar

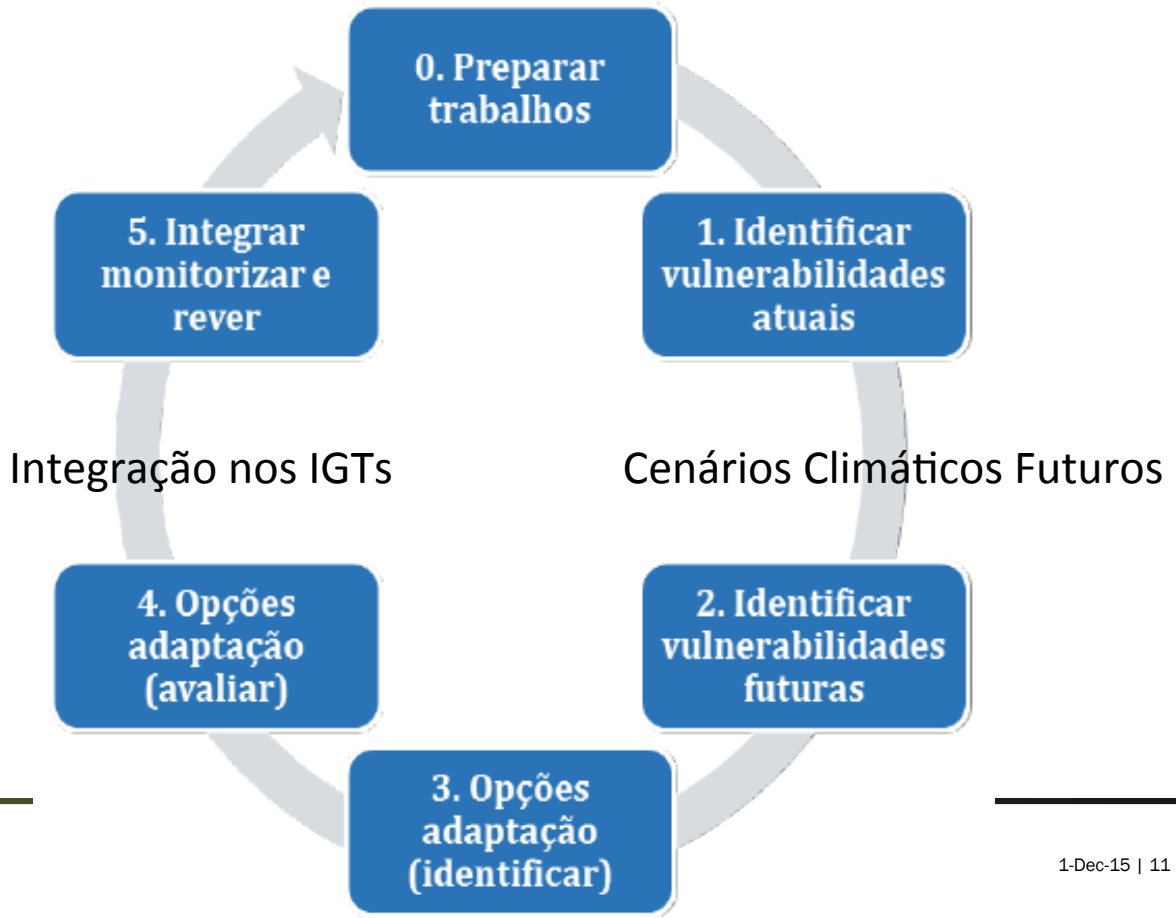
Outras consequências da mudança do clima

- Rotação dextrogira de 5-10º na direção das ondas o que aumenta a erosão nos troços lineares da costa oeste de Portugal

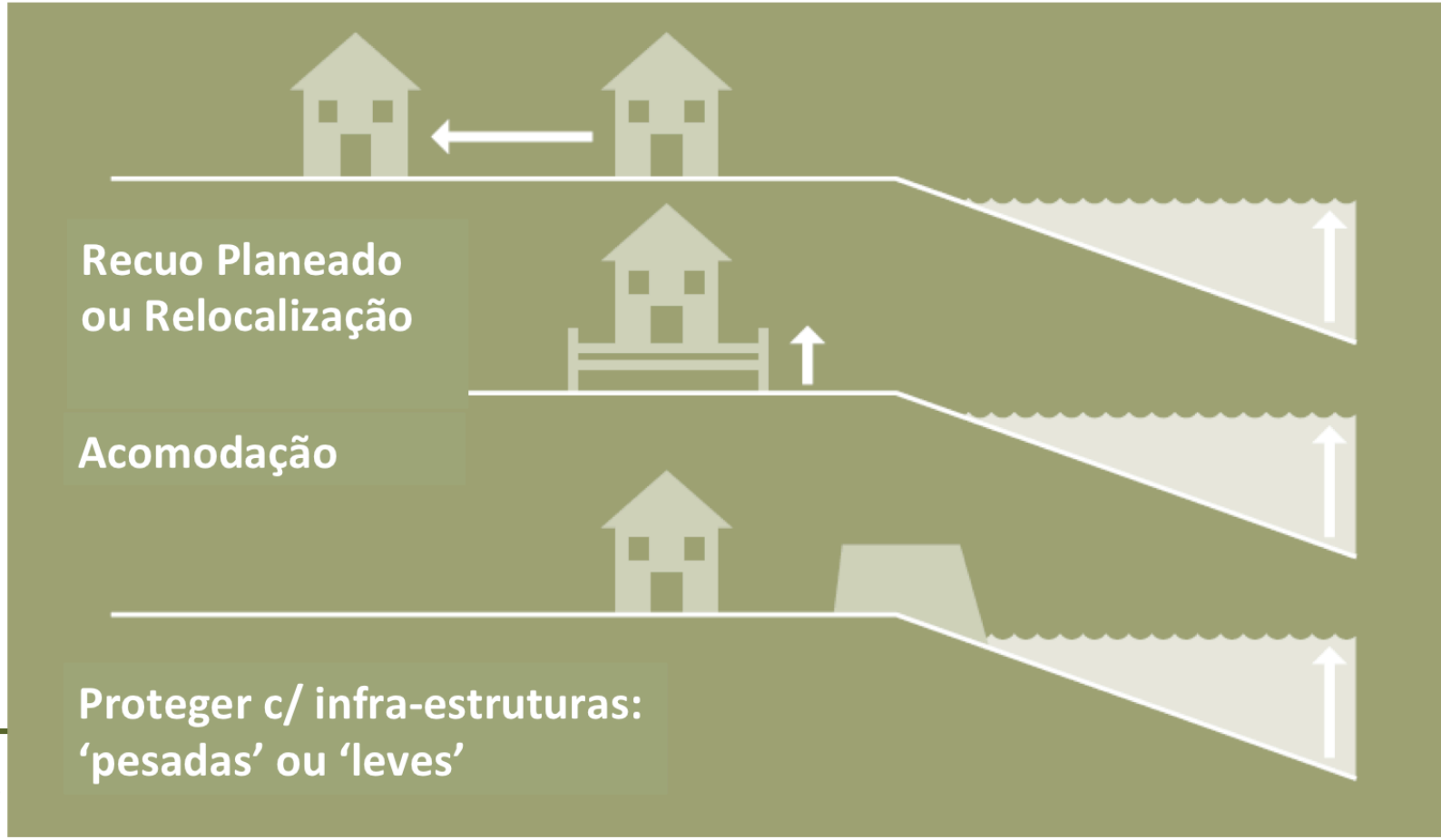
- Será que os temporais se vão tornar mais frequentes e/ou intensos? Ainda não se sabe ao certo mas a probabilidade de que se tornem mais intensos é maior de 50%

Adaptação

Esquema Adaptado do UKCIP – UK Climate Change Impacts Programme



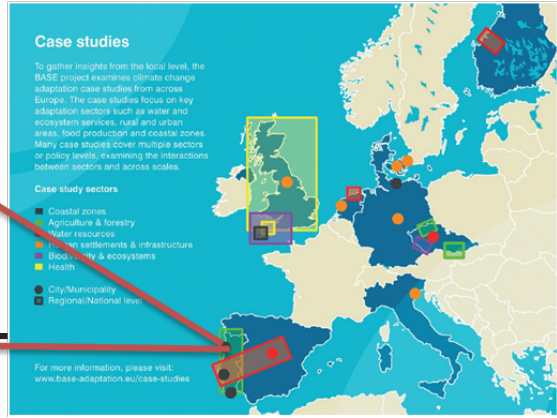
Adaptação


Recuo Planeado
ou Relocalização
Acomodação
Proteger c/ infra-estruturas:
'pesadas' ou 'leves'

Caso de Estudo "Aveiro"

CS - Aveiro

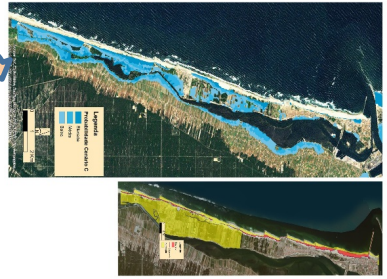
Barra - Areão



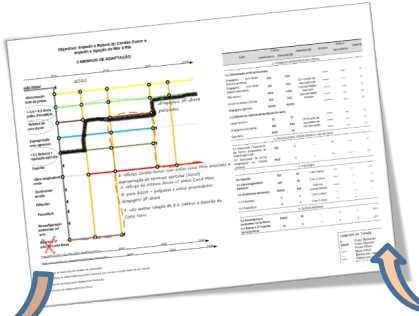
BASE

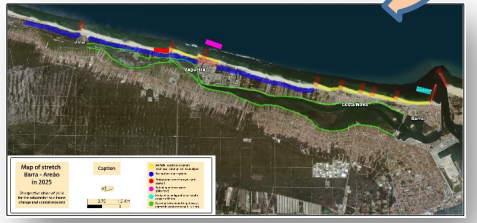
BOTTOM-UP CLIMATE ADAPTATION STRATEGIES TOWARDS A SUSTAINABLE EUROPE

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME



SWAP – Scenario Workshop & Adaptation Pathways





The research leading to these results has received funding from the European Commission's Seventh Framework Programme under Grant Agreement No. 308337 (Project BASE).

BASE BOTTOM-UP CLIMATE ADAPTATION STRATEGIES TOWARDS A SUSTAINABLE EUROPE

Plano de Adaptação à Erosão Costeira e Subida do Nível do Mar

Troço Barra – Areão

Workshop de Alternativas ABC+D

10 Abril e 15 de Maio de 2014 , Centro Cultural da Gafanha da Nazaré

Apresentação Sumária dos Resultados

Participantes:

Processo Facilitado | BASE

Assessoria por:

The research leading to these results has received funding from the European Commission's Seventh Framework Programme under Grant Agreement No. 308337 (Project BASE).

Erosão - Linha de Costa

ADAPTARia: Modelação das Alterações Climáticas no Litoral da Ria de Aveiro

Praia da Barra

Costa Nova do Prado

Vagueira

Praia do Labrego

Probabilidade de Inundação - Cenário C

ADAPTARia: Modelação das Alterações Climáticas no Litoral da Ria de Aveiro

Simulação Inundação

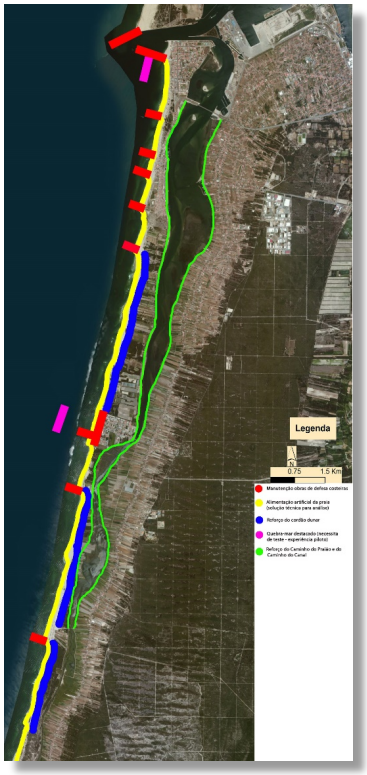
CHANGE - Mudanças Climáticas, Costeiras e Sociais

Workshop de Alternativas ABC+D
- 10 de Abril 2014, Crítica e Visão -

Tendo por base os mapas de risco de erosão, cheia e galgamento produzidos pelo projecto ADAPTARia e CHANGE, cerca de 30 participantes em grupos debateram e criticaram três alternativas de futuro (A - Remediar, B- Proteger, C- Relocalizar) e criaram a sua alternativa D.

Com base na nova alternativa, os participantes voltaram a juntar-se em grupos para criar essa visão sobre o mapa do troço de costa Barra - Areão

Workshop de Alternativas ABC+D
- 10 de Abril 2014, Crítica e Visão -



Visão para a Adaptação à Erosão Costeira e Subida do Nível do Mar

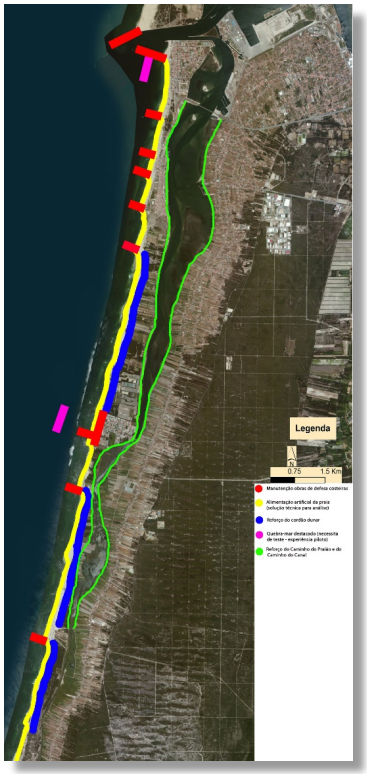
Medidas de Adaptação Consensuais e por Ordem de Prioridade de investimento:

- 1. Salvaguardar os aglomerados populacionais e o cordão dunar (manter a restinga)
- 2.Manutenção Obras de defesa costeiras
- 3. Alimentação artificial da praia (solução técnica para análise)
- 4. Reforço do cordão dunar
- 5. Dragagens na ria
- 6. Reforço do caminho do praião e do canal
- 7. Quebra mar destacado . (necessita de teste. Experiência piloto)

A visão para a adaptação costeira para os vários troços dentro do troço Barra-Areão até ao ano 2100 foi compilada num mapa e foi discutida em plenário tendo-se conseguido acordar em sete pontos e em prioridades de investimento.

Outros pontos e ideias não foram consensuais tendo-se considerado que necessitam de mais estudo ou debate.

Workshop de Alternativas ABC+D
- 10 de Abril 2014, Crítica e Visão -



Propostas não consensuais ou não comuns a todos os grupos

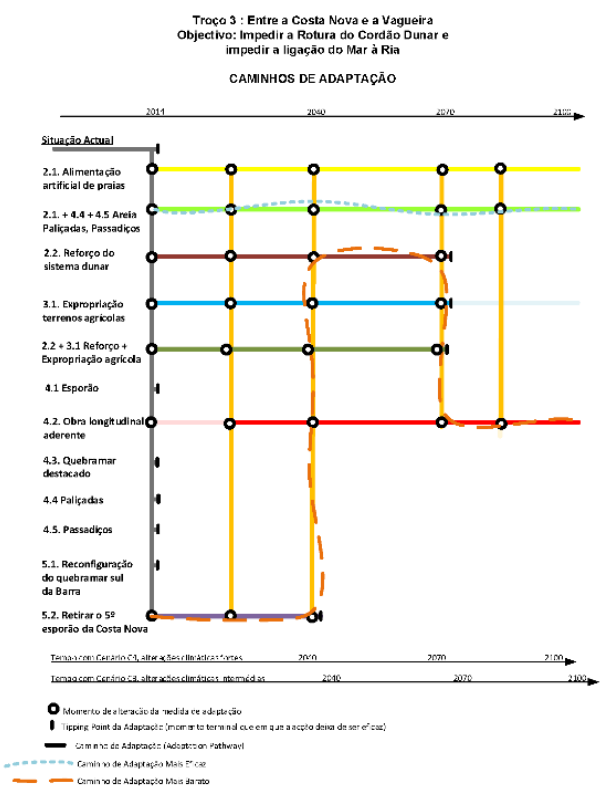
- Relocalização progressiva das edificações da primeira linha;
- Comportas na ria;
- Retirada do esporão nº 5 da Costa Nova do Prado;
- Reorientação do molho sul da Barra para confinar a corrente circular;
- Praias fluviais;
- Parque dunar;
- Economia azul;
- Transferência das areias da zona florestal e aproveitamento para zonas agrícolas;
- Requalificação do canal de Mira.

A visão para a adaptação costeira para os vários troços dentro do troço Barra-Areão até ao ano 2100 foi compilada num mapa e foi discutida em plenário tendo-se conseguido acordar em sete pontos e em prioridades de investimento.

Outros pontos e ideias não foram consensuais tendo-se considerado que necessitam de mais estudo ou debate.

Análise MultiCritério e Caminhos de Adaptação
- trabalho entre workshops -

Ação	Custos: Investimento	Custos: Manutenção	Manutenção	Eficácia	Efeitos secundários	Incerteza
2. FORNECER SEDIMENTOS AO LITORAL						
2.1 Alimentação artificial de praias						
Dragagens portuárias: Meios marítimos	€€€	€€€	Em função de resultados de monitorização, mas com periodicidade elevada	****	+++	!!
Dragagens portuárias: Meios rodoviários	€€€	€€€		****	++	!!
São Jacinto	€€€€	€€€€		****	+++	!!
Áreas florestais vizinhas	€€€	€€€		****	++	!!!
Dragagens *offshore*	€€€€€	€€€€€		*****	+++	!!
2.2 Reforço do sistema dunar/diques de areia						
Canal de Mira	€€	€€	Em função de resultados de monitorização	****	++	!!
Dragagens portuárias	€€€	€€€		****	++	!!
Geotêxtis	€€€€	€€		****	++	!!!
3. RELOCALIZAR E CONDICIONAR O USO DO SOLO						
3.1 Relocalizar / Expropriar de forma progressiva as frentes agrícolas	€€€	€	–	**	– –	!!
3.2 Relocalizar de forma progressiva as frentes urbanas	€€€€	€	–	**	– – –	!!!
4. PROTEGER						
4.1 Esporão	€€€	€€	3 em 3 anos	**	– –	!!
4.2 Obra longitudinal aderente	€€€	€€	2 em 2 anos	***	–	!
4.3 Quebramar destacado	€€€€	€€€	Não há conhecimento	****	–	!!!!
4.4 Paliçadas	€	€	2 em 2 anos	*	+	!
4.5 Passadiços	€	€	2 em 2 anos	*	+	!
5. OUTRAS MEDIDAS						
5.1 Reconfigurar o quebramar sul da Barra	€€€€	€€	–	?	?	!!!!!
5.2 Retirar o 5º esporão da Costa Nova	€€	€	–	?	?	!!!!!



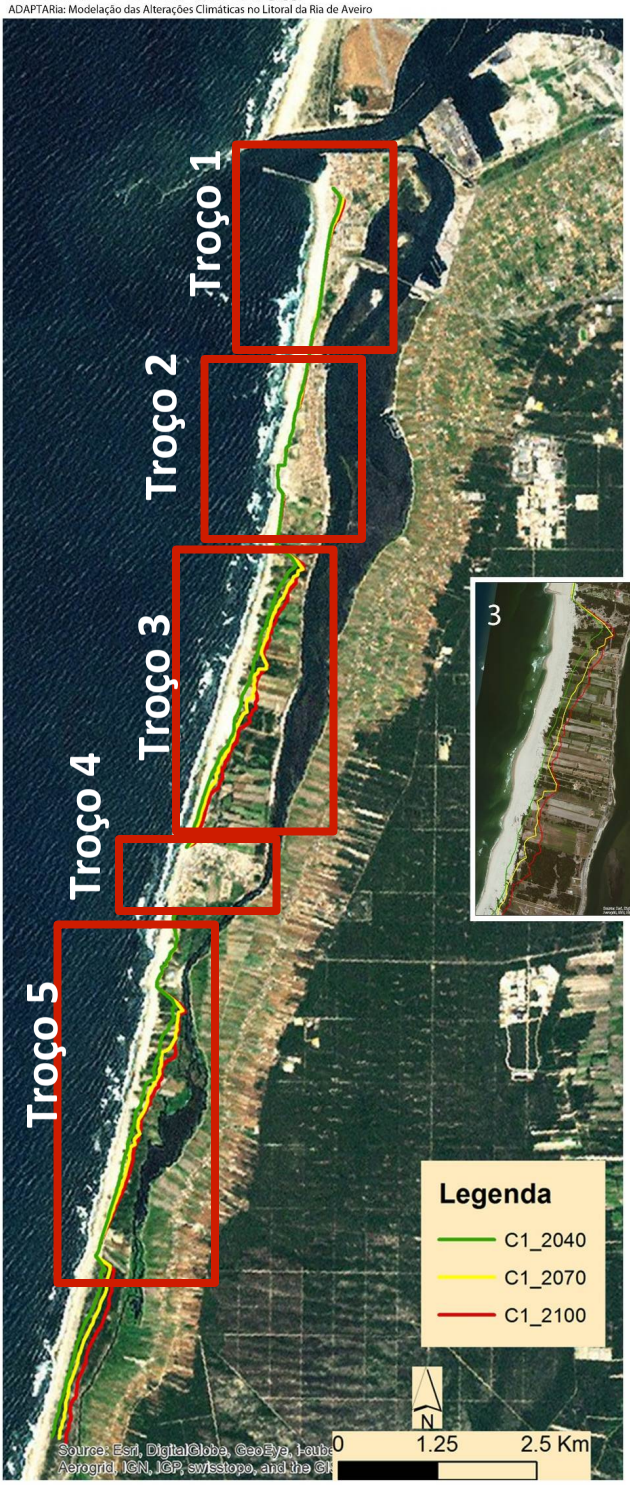
Entre os workshops a equipa técnica desenvolveu uma análise multicritério e os caminhos de adaptação para serem usados como apoio à decisão pelos participantes no segundo workshop.

A Análise Multicriterio incluiu apenas as opções de adaptação escolhidas no primeiro workshop.

Os esquemas com os caminhos de adaptação foram apresentados para cinco sub-troços homogéneos.

Erosão - Linha de Costa

ADAPTARia: Modelação das Alterações Climáticas no Litoral da Ria de Aveiro

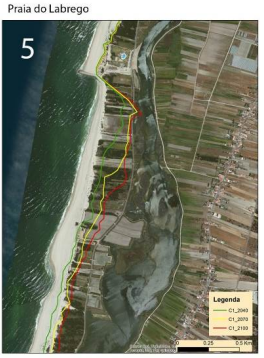


Praia da Barra

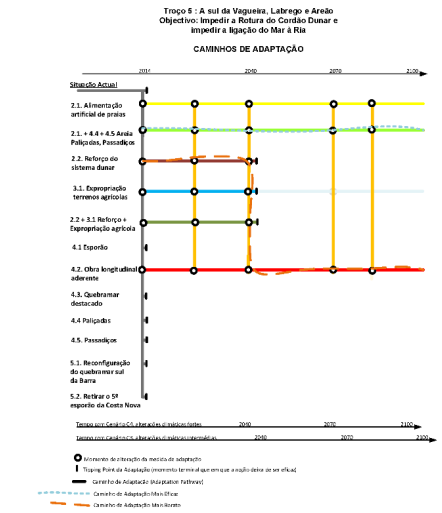
Costa Nova do Prado

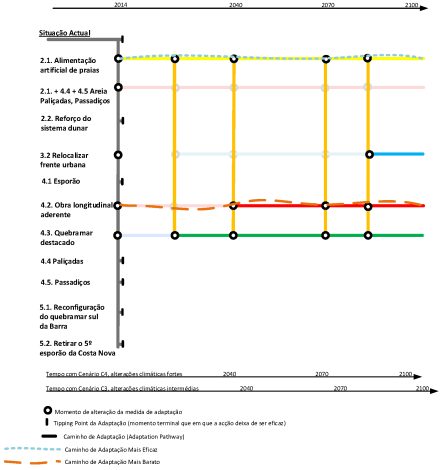
Vagueira

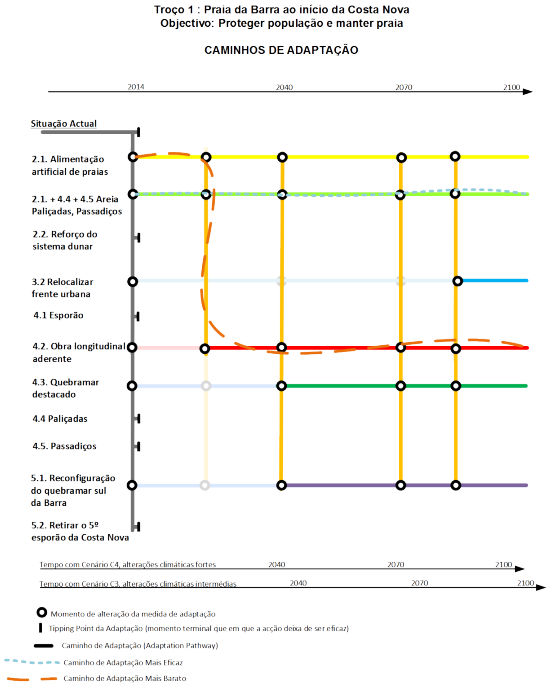
Praia do Labrego



5 Caminhos de Adaptação e Análise Multicritério preparada para 2º workshop

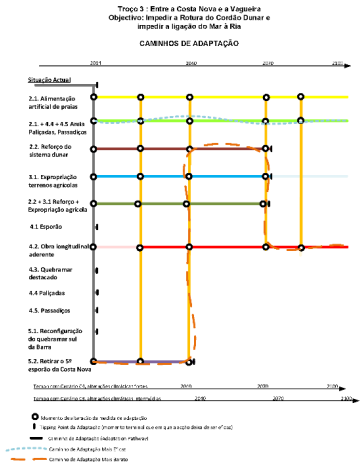


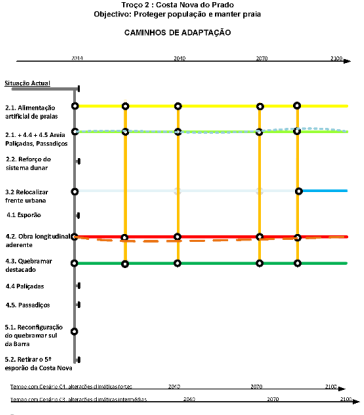




Ação	Custos: Investimento	Custos: Manutenção	Manutenção	Eficácia	Efeitos secundários	Incerteza
2. FORNECER SEDIMENTOS AO LITORAL						
2.1 Alimentação artificial de praias						
Dragagens portuárias: Meios marítimos	€€€	€€€		****	+++	II
Dragagens portuárias: Meios rodoviários	€€€	€€€	Em função de resultados de monitorização, mas com periodicidade elevada	****	++	II
São Jacinto	€€€€	€€€€		****	+++	II
Áreas florestais vizinhas	€€€	€€€		****	++	III
Dragagens *offshore*	€€€€€	€€€€€		*****	+++	II
2.2 Reforço do sistema dunar/diques de areia						
Canal de Mira	€€	€€		****	++	II
Dragagens portuárias	€€€	€€€	Em função de resultados de monitorização	****	++	II
Geotêxtis	€€€€	€€		****	++	III
3. RELOCALIZAR E CONDICIONAR O USO DO SOLO						
3.1 Relocalizar / Expropriar de forma progressiva as frentes agrícolas	€€€	€	–	**	– –	II
3.2 Relocalizar de forma progressiva as frentes urbanas	€€€€	€	–	**	– – –	III
4. PROTEGER						
4.1 Esporão	€€€	€€	3 em 3 anos	**	– –	II
4.2 Obra longitudinal aderente	€€€	€€	2 em 2 anos	***	–	I
4.3 Quebramar destacado	€€€€	€€€	Não há conhecimento	****	–	IIII
4.4 Paliçadas	€	€	2 em 2 anos	*	+	I
4.5 Passadiços	€	€	2 em 2 anos	*	+	I
5. OUTRAS MEDIDAS						
5.1 Reconfigurar o quebramar sul da Barra	€€€€€	€€	–	?	?	IIIII
5.2 Retirar o 5º esporão da Costa Nova	€€	€	–	?	?	IIIII

Legenda da Tabela	
€	Custo Reduzido
€€€€€	Custo Elevado
*	Pouco Eficaz
*****	Muito Eficaz
---	Efeitos sec. negativos
+++	Efeitos sec. positivos
!	Pouca incerteza
!!!!!	Muita Incerteza



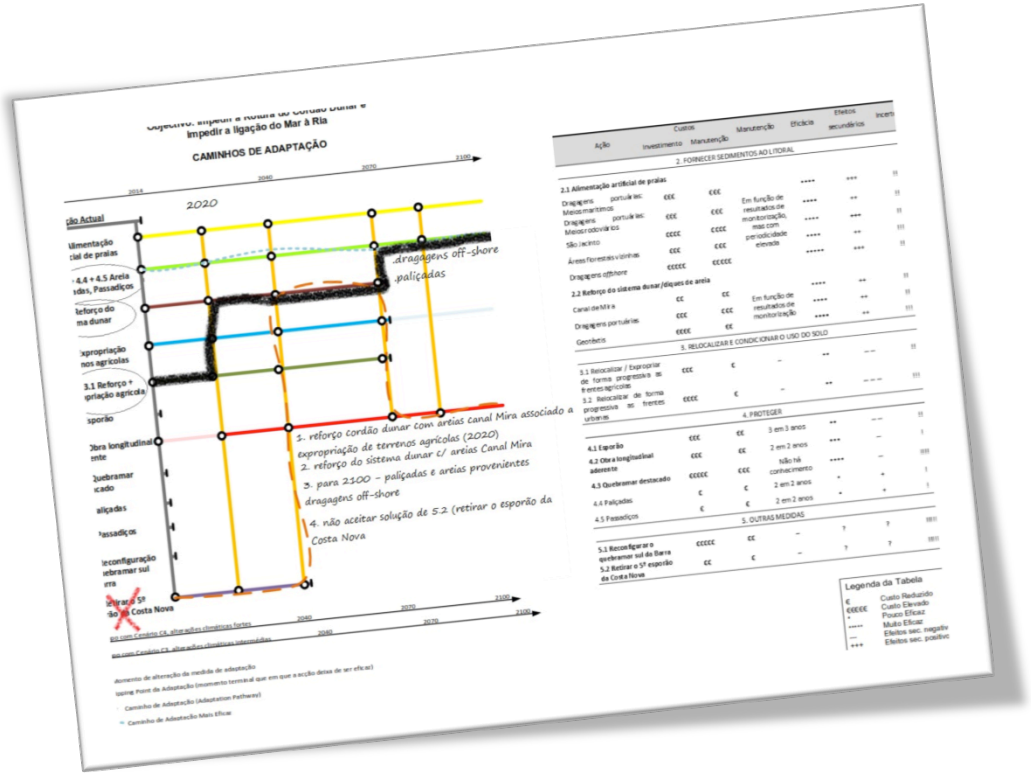


Workshop de Alternativas ABC+D
- 15 de Maio 2014, Escolher e Planear o Caminho de Adaptação -

Após terem sido acordados os caminhos de adaptação para cada um dos cinco troços, os participantes, representativos das várias entidades responsáveis e interessadas na zona da Barra ao Areão, juntaram-se novamente para fazer o plano desses caminhos até ao ano de 2025.

Todos resultados em detalhe podem consultados em detalhe nos anexos e relatório completo do workshop. Todo workshop decorreu no Centro Cultural da Gafanha da Nazaré, cedido pela Câmara Municipal de Ílhavo a quem agradecemos especialmente, juntamente com todos os participantes e entidades que fizeram deste workshop um sucesso.

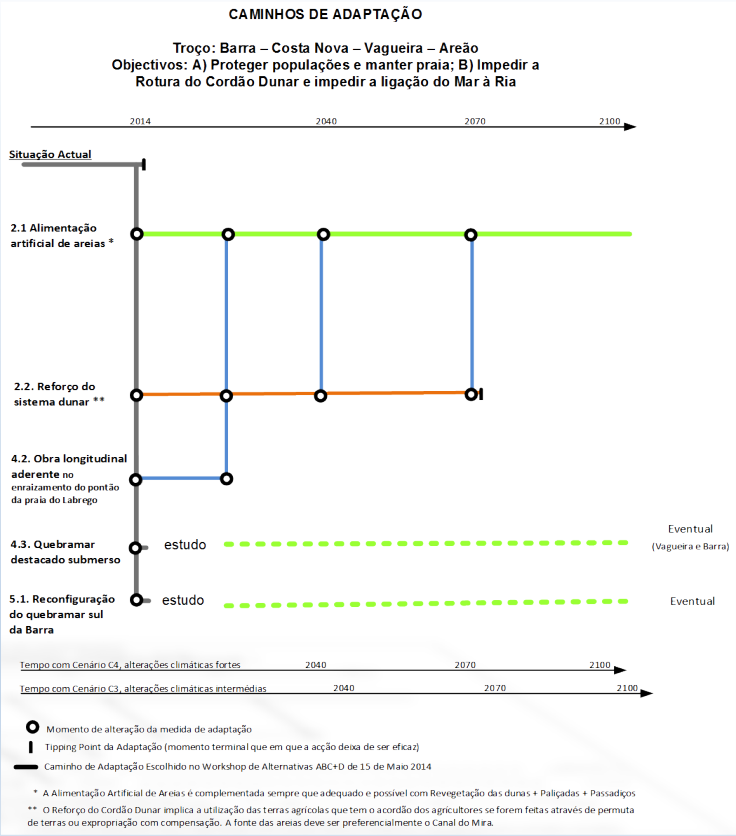
Workshop de Alternativas ABC+D
- 15 de Maio 2014, Escolher e Planear o Caminho de Adaptação -



Para o dia 15 de Maio o troço Barra-Areão foi dividido em cinco troços e para cada um deles foram desenhados os vários caminhos de adaptação possíveis até ao ano 2100.

Os participantes juntaram-se em grupos em função de cada troço e escolheram o caminho de adaptação para a zona com o apoio de uma tabela com uma análise multi-critério das várias medidas de adaptação.

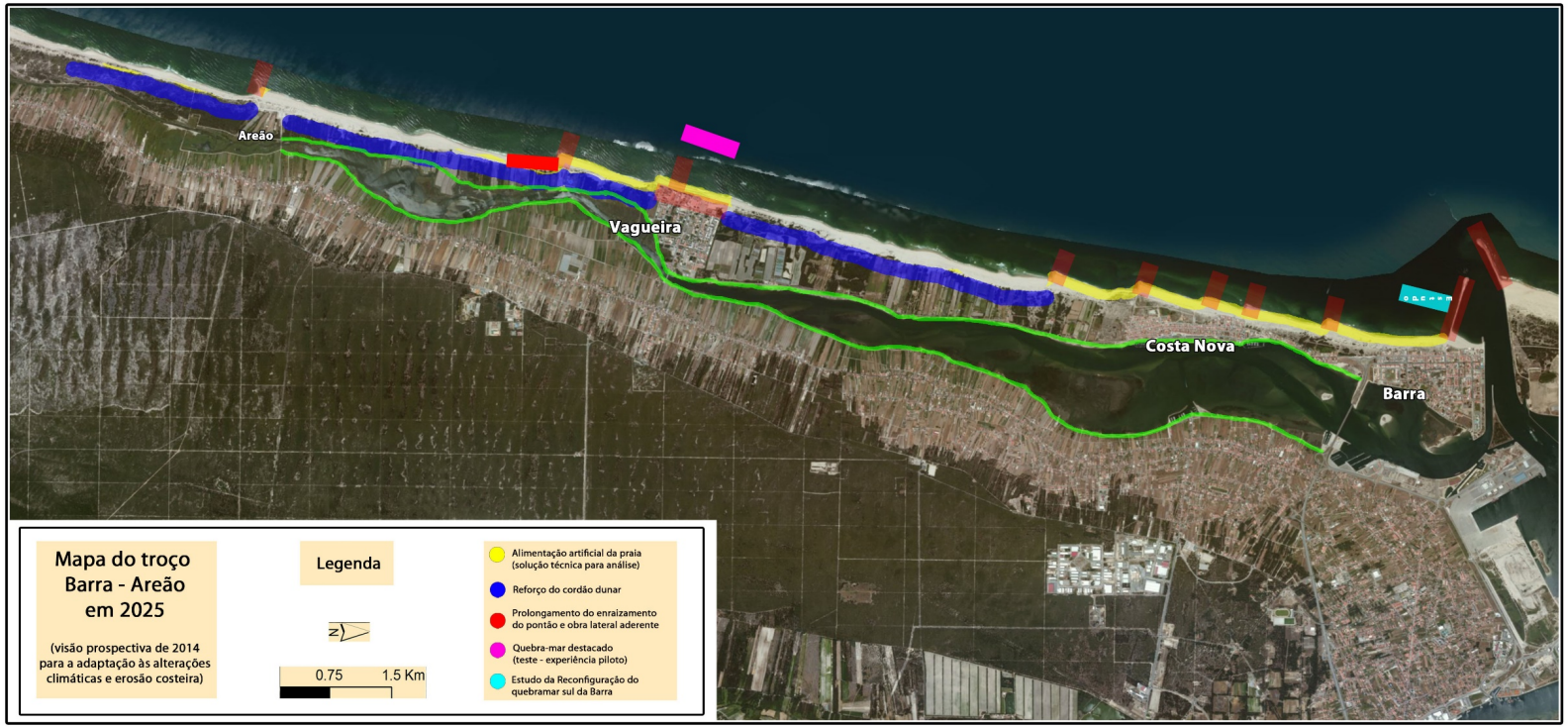
Workshop de Alternativas ABC+D
- 15 de Maio 2014, Escolher e Planear o Caminho de Adaptação -



O Caminho de Adaptação a seguir para o troço Barra-Areão apresenta-se nesta página como o resultado simplificado da soma dos caminhos de adaptação dos cinco sub-troços do troço Barra-Areão.

Destaca-se a **alimentação artificial** de areias como principal medida de adaptação que deve ser acompanhada com o **reforço do cordão dunar** e uma **obra lateral aderente** a sul do pontão da praia do labrego para proteger da rotura do cordão dunar. Dependendo da eficácia da alimentação artificial de areias e dos estudos que se pretendem desenvolver, podem ser necessárias soluções complementares para a Vagueira e Barra, como, por exemplo, um *quebra-mar submerso multifuncional*.

Workshop de Alternativas ABC+D
- 15 de Maio 2014, Escolher e Planear o Caminho de Adaptação -



Mapa do troço total Barra - Areão com a ilustração das medidas de adaptação costeira definidas para o ano 2025, a partir dos Caminhos de Adaptação escolhidos no Workshop de Alternativas ABC+D de 15 de Maio de 2014, para os troços 1 a 5

Custos do Caminho de Adaptação

De 2014 a 2050 nos cenários 1,2,3

Tab. 2: Scenario characteristics (based on Perreira, 2014)

Intervention	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Costs
Dune reinforcement	+1m along 14km = +70.0*10^3 m^3	+2m along 14km = +350.0*10^3 m^3	+3.5m along 14km = +1 050*10^3 m^3	Inv.: 6 €/m3 Maint.: -
Seawall Labrego	100m	200m	300m	Inv.: 8 000 €/m Maint.: 500 €/m
Palisades	14km	14km	14km	Inv.: 150 €/m Maint.: 15 €/m
Artificial nourishment	+1.0*10^6 m^3/yr	+0.5*10^6 m^3/yr	+0.1*10^6 m^3/yr	Inv.: 5 €/m3 Maint.: -
Breakwater Vagueira	-	-	700m	Inv.: 15 000 €/m Maint.: 1 500 €/m
Overtopping Vagueira	1x/20yrs	1x/4yrs	-	3.9 m€/event
Beach: - Barra	+250m - +438m	+167m - +292m	+ 95m - +167m	
- Costa Nova	+200m - +350m	+133m - +233m	+ 76m - +133m	
- Vagueira	+285m - +499m	+190m - +333m	+109m - +190m	

Análise Custo Benefício aos Caminhos de Adaptação
Com variantes 1 A,B,C; 2 A,B,C; 3 A,B,C

Tab. 7: Scenario simulation results considering declining discount rates (3.0% - 1.9%)

Scenario	Costs (2010 m€)	Benefits (2010 m€)	NPV (2010 m€)	BCR (ratio)
Scen.1A	142.9	94.1	-48.8	0.66
Scen.1B	146.6	98.2	-48.4	0.67
Scen.1C	157.8	96.4	-61.4	0.61
Scen.2A	76.9	62.9	-14.0	0.82
Scen.2B	78.7	65.6	-13.1	0.83
Scen.2C	84.3	64.4	-19.9	0.76
Scen.3A	53.9	79.8	26.0	1.48
Scen.3B	54.3	81.4	27.1	1.50
Scen.3C	55.4	80.7	25.3	1.46

The research leading to these results has received funding from the European Commission's Seventh Framework Programme under Grant Agreement No. 308337 (Project BASE).

Possíveis fontes de (Co)Financiamento da Adaptação Costeira

Mind Map

Stakeholders Financing CC Adaptation

Tourism Sector

- Turismo Centro de Portugal
  - Regional Strategy and National Strategy (PENT)
  - Dr. Pedro Vieira Machado
- Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro
  - CIRA
- POLIS Litoral - Ria de Aveiro
  - Operational Programme for Territorial Development
- Local Business
  - Camping site
  - Vaga Splash
  - EcoRIA
  - RiaActiva

Energy Companies

- ERSE — Regulatory Agency
- EDP Foundation — Research investment needed and funded by **EDP**
- **Uni Aveiro** VS **EDP** on 'responsability issues
- Possible **Tax** on Hydropower profits
- **Ministry of Environment and Territorial Planning** bringing accountability to **EDP** (?)
- Media pressing for **EDP** responsibility and evolving **DECO** (responsible consumers association)

TAXES & Incentives

- **Water Resources Tax** — Portuguese Environmental Agency (**APA**)
- **Green Tax Reform** inclusion (Public Discussion the new work from the Gov.)
- Tax Harmonization and simplification
- New rules for the **IMI** (Municipal Property Tax)
- **CSR Fund** for Climate Change Adaptation from local Firms
- Taxing **Parking Places** next to the beach (user-pay condition)

Regional FUND for CC Adaptation

- **Crowdfunding** — Two Portuguese platforms: Massivemov and PPL
- Contribution from **BIG BUSINESS** (private companies) — Ex. INDUSTRIES like SECIL; CIMPOR; PORTUCEL
- Regionally managed by **CIRA**
- Part also coming from Local/Regional **TAXES**

CAFCA - Coastal Adaptation Financing Coastal Areas

15 Julho 2014, Aveiro

Muito Obrigado!!!

Precisamos Agir

por Nós e pelas Gerações Futuras

gil.penha-lopes@fc.ul.pt
www.ce3c.ciencias.ulisboa.pt

Referências

Links

- ClimAdaPT.Local – www.climadapt-local.pt
- IPCC: http://www.ipcc.ch/
- European Environmental Agency: http://www.eea.europa.eu
- MISP - Climate Change: Mitigation Strategies in Portugal: http://www.siam.fc.ul.pt/MISP_Relatorio/
- SIAM - http://www.siam.fc.ul.pt/
- ENAAC: http://adaptacao.clima.pt/

Bibliografia

- IPCC - Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects - Contribution of working group ii to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 2014.
- ESPON Climate (2011) Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies (Scientific Report). Institute of Spatial Planning (IRPUD), TU Dortmund University. http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_AppliedResearch/climate.html.
- UKCIP - The UKCIP Adaptation Wizard v 4.0. UKCIP, Oxford, 2013.