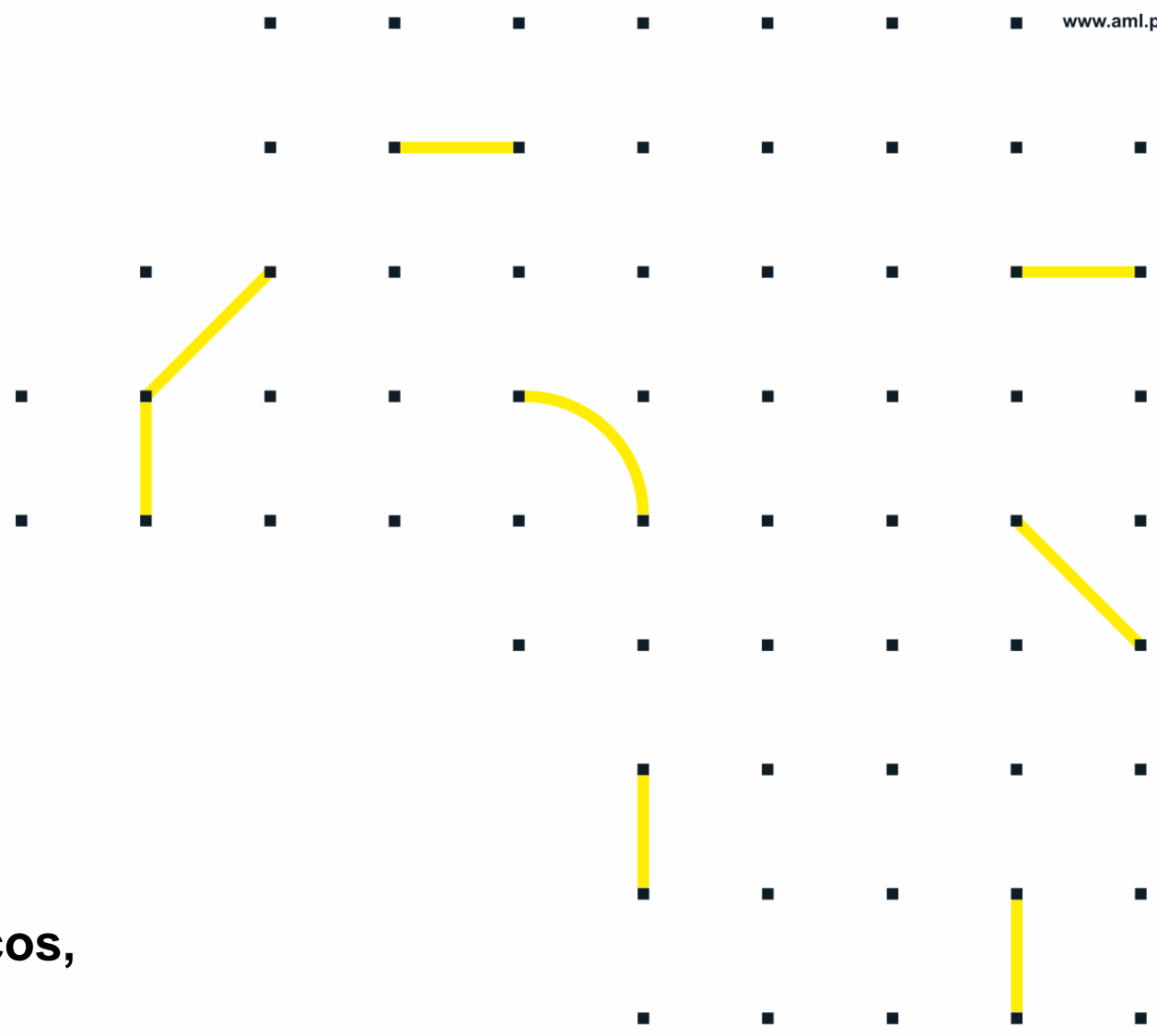




a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Sessão pública municipal sobre os riscos,
impactes e vulnerabilidades

Moita, 12 de novembro de 2018

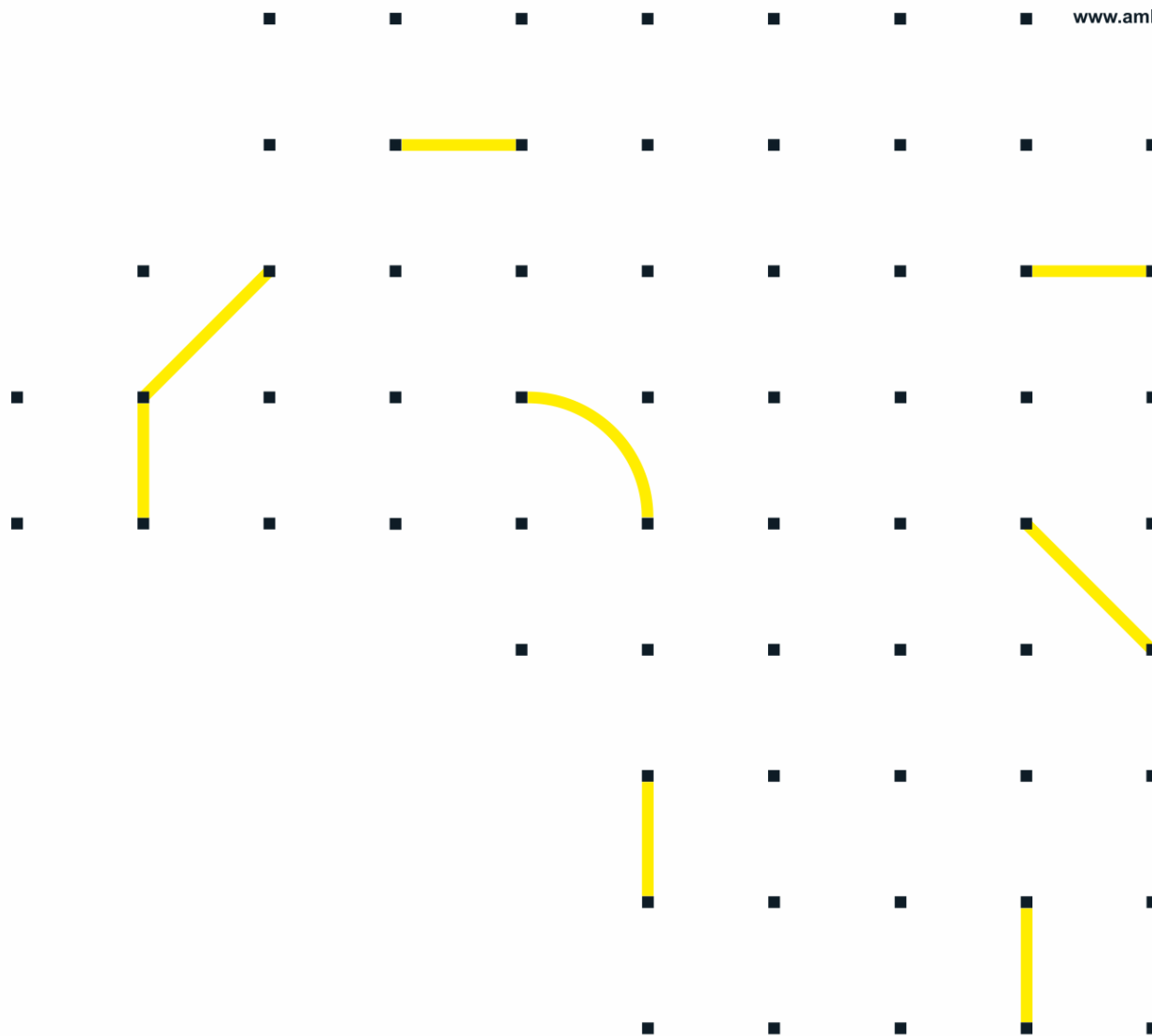
Cofinanciado por:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

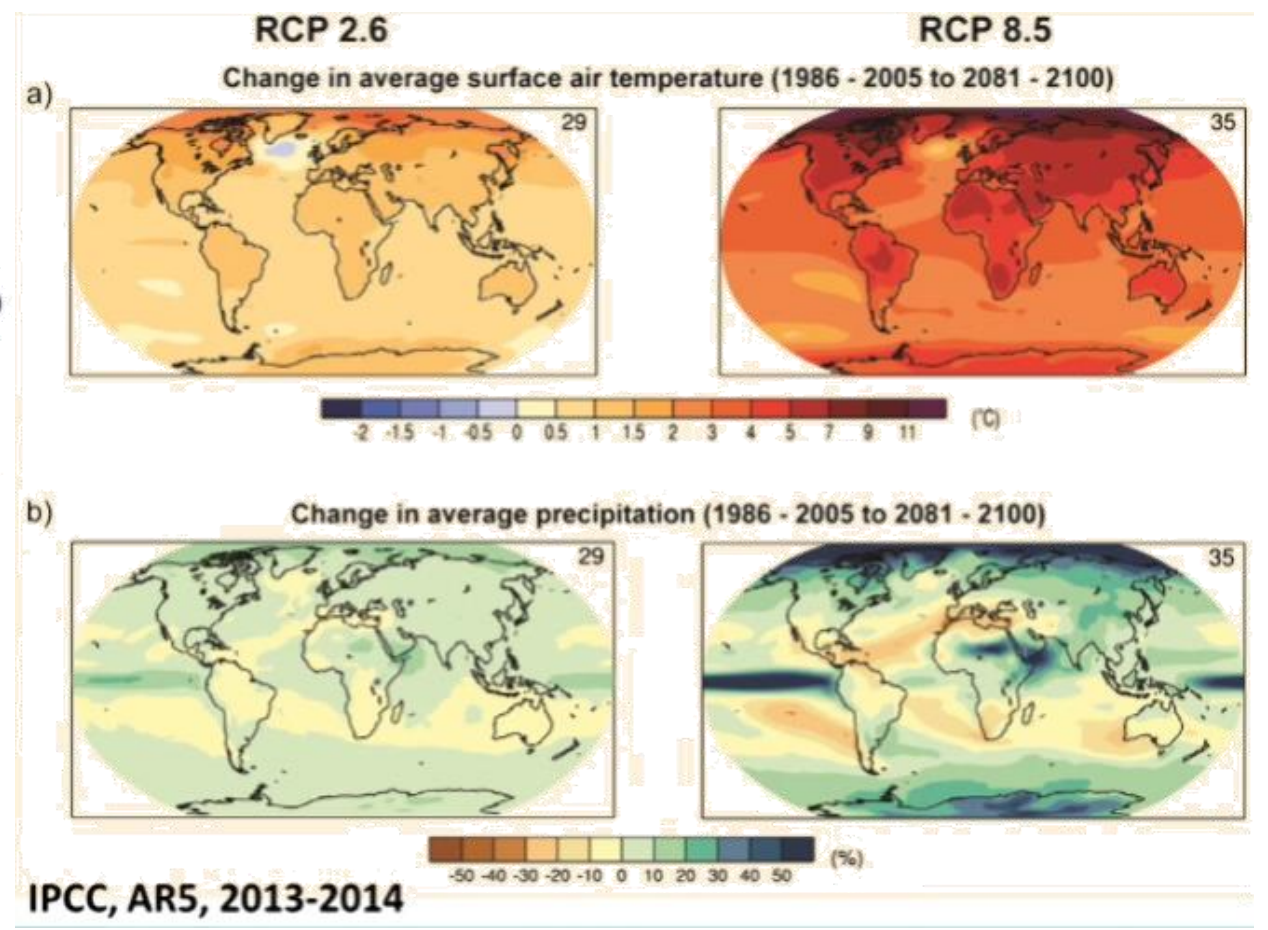
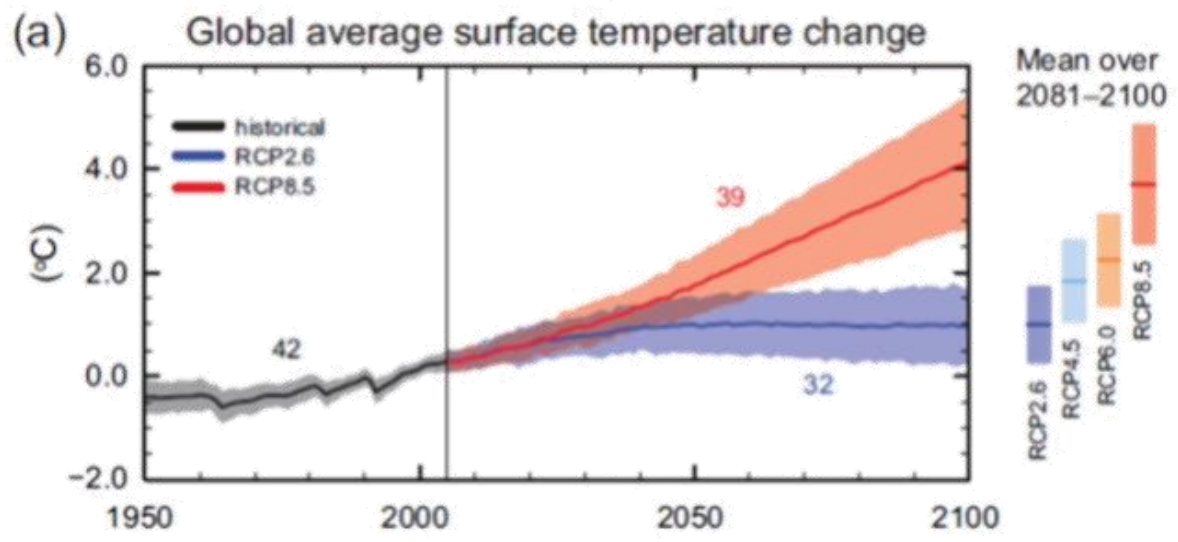
Apresentação técnica do PMAAC-AML

João Telha
CEDRU

Cofinanciado por:

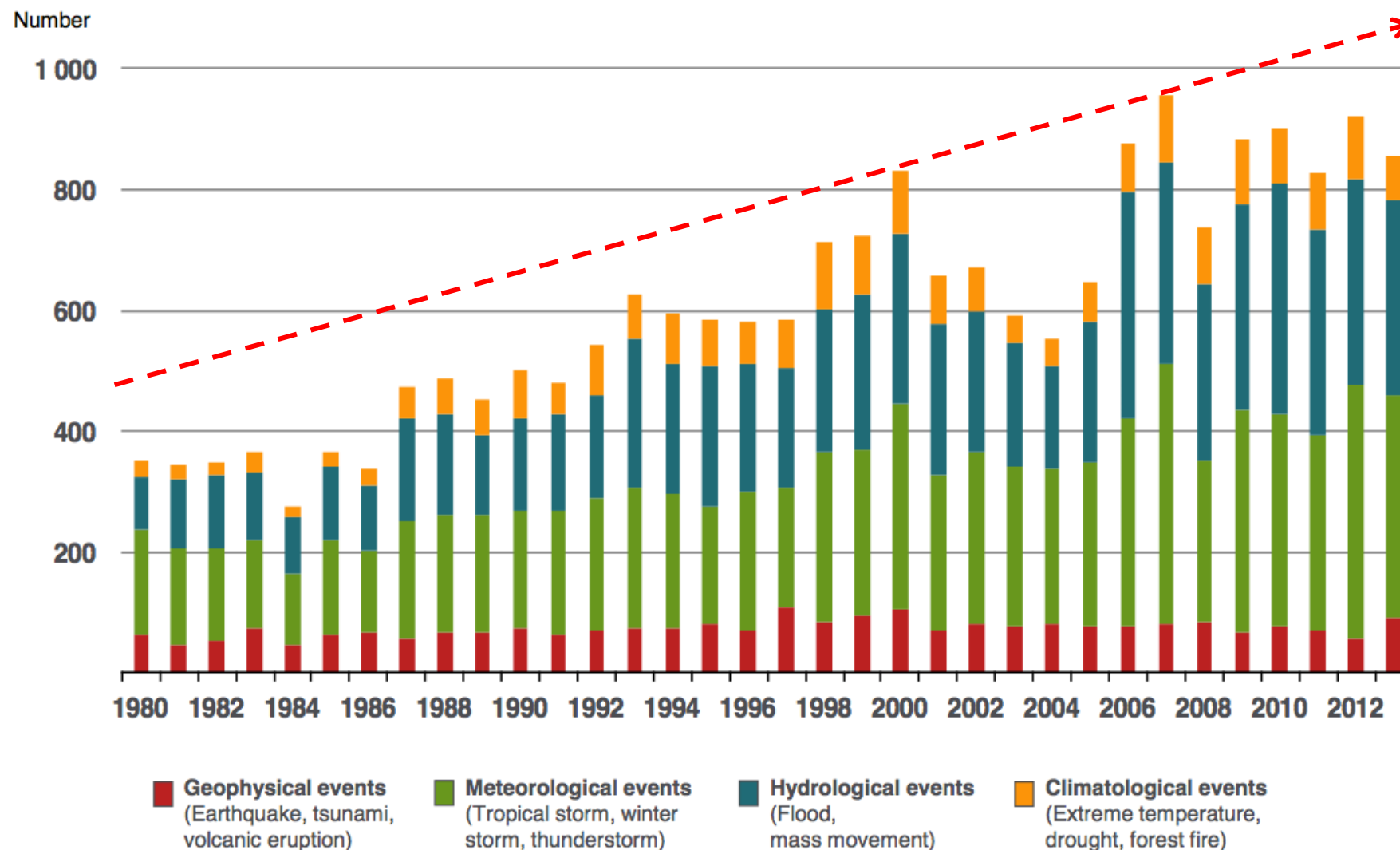


O processo de alterações climáticas



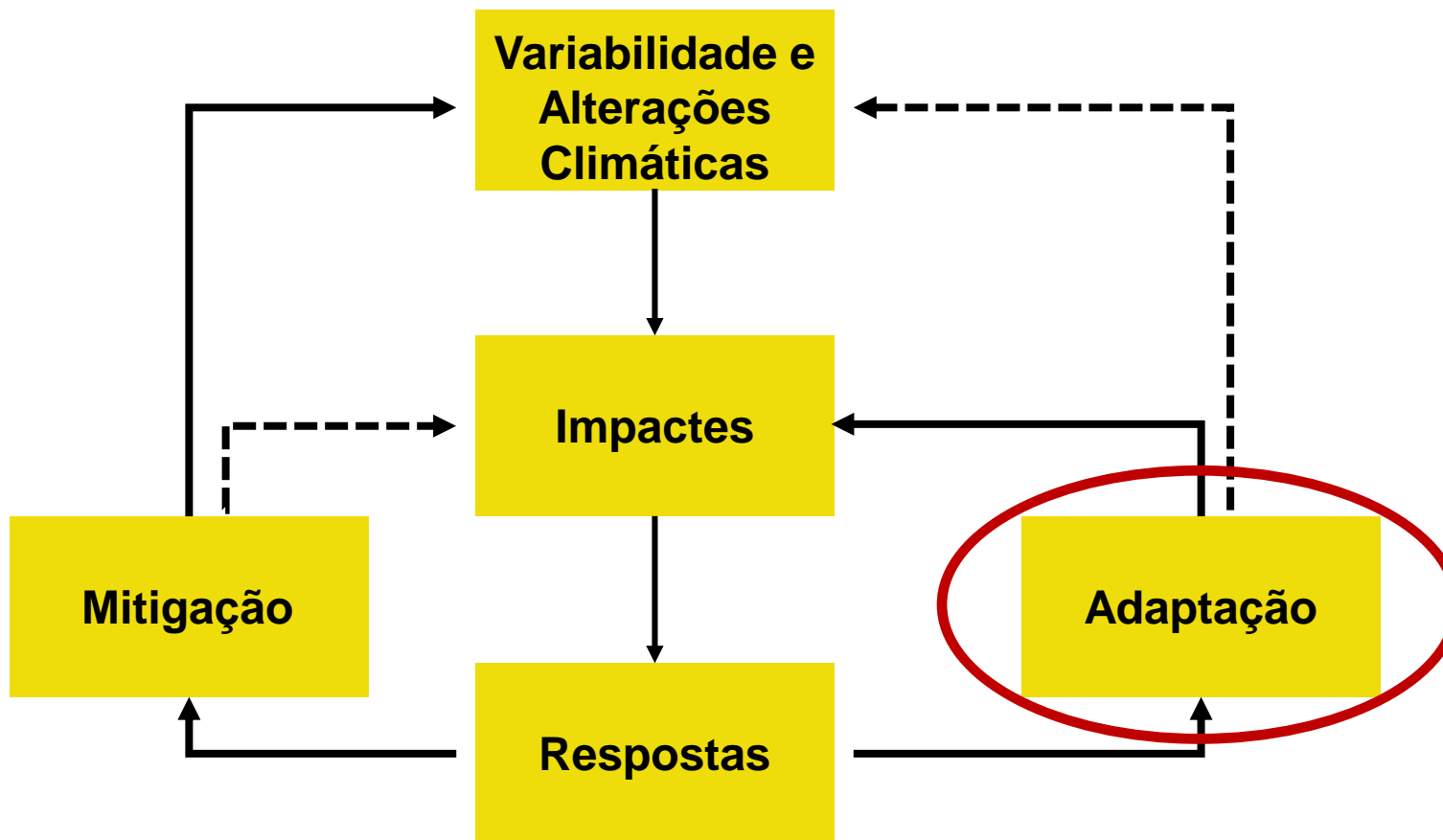
Fonte: IPCC, 2013-2014

O processo de alterações climáticas



Fonte: Munich Reinsurance Co (2014)

Formas de ação face às alterações climáticas



→ Efeitos diretos
 - - - - -> Efeitos indiretos

PMAAC-AML

Objetivos do plano

- **Objetivo estratégico 1.** Promover a **melhoria do conhecimento técnico-científico** sobre as alterações climáticas, as suas implicações no território metropolitano e sobre a aplicação da adaptação como processo de desenvolvimento territorial
- **Objetivo estratégico 2.** Promover a **capacitação institucional das comunidades territoriais** para os desafios das alterações climáticas e da adaptação às mesmas
- **Objetivo estratégico 3.** Promover a adoção de uma **cultura transversal** de adaptação aos vários **municípios e setores estratégicos**

PMAAC-AML

Programa metodológico

Fase 1 Cenário base de adaptação

ETAPA 01. Âmbito, objetivos e enquadramento

ETAPA 02. Contextualização climática

ETAPA 03. Cenarização bioclimática

ETAPA 04. Avaliação do ambiente institucional e ação à escala local

ETAPA 05. Contextualização socioeconómica

31 | 1 fev. 2018 – 31 jul. 2018

Fase 2 Impactes e vulnerabilidades

ETAPA 06. Avaliação de impactes e vulnerabilidades atuais

ETAPA 07. Avaliação de impactes e vulnerabilidades futuras

Abordagem por setores da ENAAC



- Agricultura e florestas
- Biodiversidade
- Economia
- Energia
- Recursos hídrico
- Saúde humana
- Segurança de pessoas e bens
- Transportes e comunicações
- Zonas costeiras e mar

31 | 3 mai. 2018 – 21 dez. 2018

Fase 3 Opções de adaptação

ETAPA 08. Medidas de adaptação à escala metropolitana, concelhia e por setor estratégico

ETAPA 09. Integração da adaptação no planeamento municipal, intermunicipal e metropolitano

ETAPA 10. Modelos, processos e instrumentos de gestão, acompanhamento e monitorização

31 | 1 jan. 2019 – 31 jul. 2019

PMAAC-AML

Plano Metropolitano

- **Vol. 1 do PMAAC-AML.** Relatório de definição do cenário base de adaptação para a AML
- **Vol. 2 do PMAAC-AML.** Relatório de caracterização dos impactes e vulnerabilidades da AML
- **Vol. 3 do PMAAC-AML.** Portefólio de medidas e ações de adaptação à escala concelhia e por setor estratégico do Plano

31.jul. 2018

21.dez. 2018

31.jul. 2019



PMAAC-AML

Sistema de Informação

- **1.ª fase** – clima atual e cenários climáticos

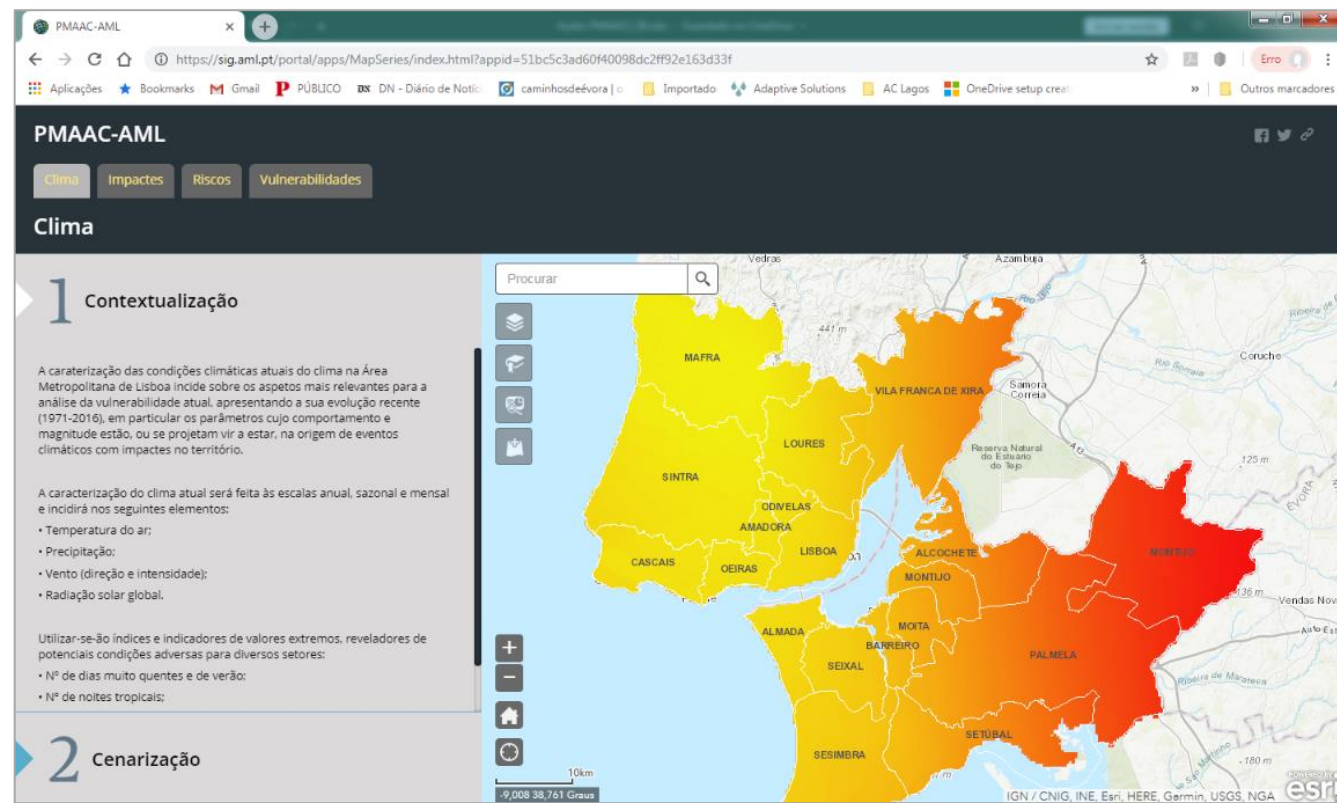
31.jul. 2018

- **2.ª fase** – riscos atuais e futuros, impactes climáticos atuais, vulnerabilidades climáticas atuais e futuras

21.dez. 2018

- **3.ª fase** – opções de adaptação

31.jul. 2019



PMAAC-AML

Planos Municipais de Riscos e Vulnerabilidades Climáticas

1. Introdução
2. Metodologia
3. Riscos Climáticos (cartografia de risco climáticos atuais e futuros)
4. Análise da sensibilidade setorial aos riscos climáticos
5. Análise da capacidade adaptativa local
6. Análise das vulnerabilidades climáticas atuais (cartografia de vulnerabilidade atual)
7. Análise das vulnerabilidades climáticas futuras (cartografia de vulnerabilidade futura)



PMAAC-AML

Capacitação técnica e comunicação institucional

Capacitação Técnica e Acompanhamento Municipal:

- 6 *workshops* com técnicos municipais (2 por fase)

Sensibilização de Atores Estratégicos e Acompanhamento Alargado:

- 3 *workshops* de acompanhamento intersetorial
- 18 *workshops* municipais
- 9 *workshops* setoriais
- 2 *workshops* intermunicipais

Sensibilização e Comunicação Institucional:

- 3 Conferências Metropolitanas Internacionais



Adaptação local às Alterações Climáticas

(situação do planeamento adaptativo em novembro de 2018)

Escala Intermunicipal:

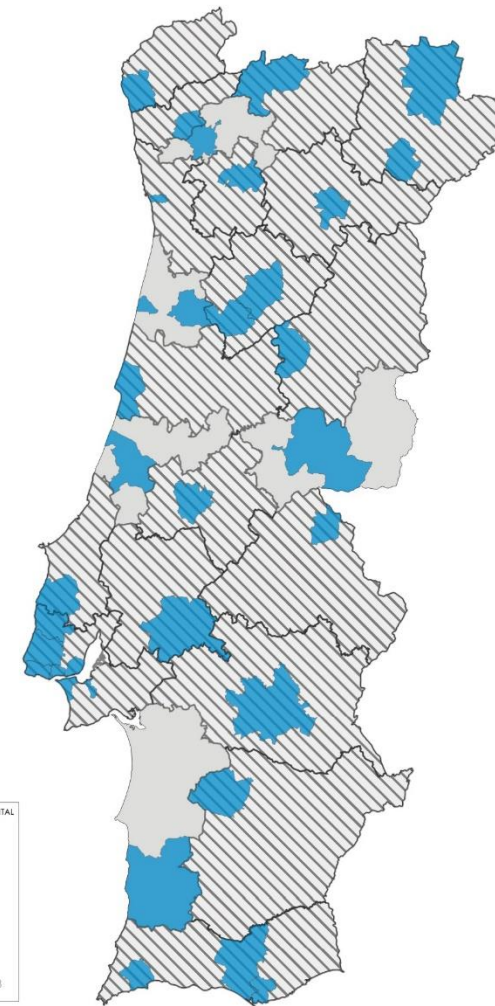
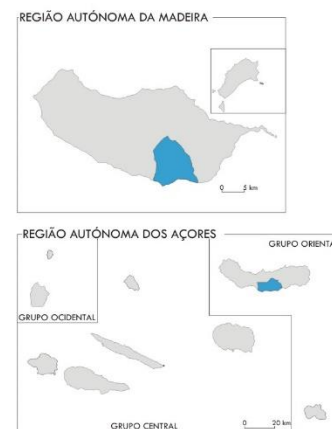
- Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto
- 16 Comunidades Intermunicipais

Escala Municipal:

- 36 Municípios no País (7 na AML)

Rede de Adaptação Local às Alterações Climáticas:

- 31 Municípios no País



PMAAC-AML

Parceria técnico-científica

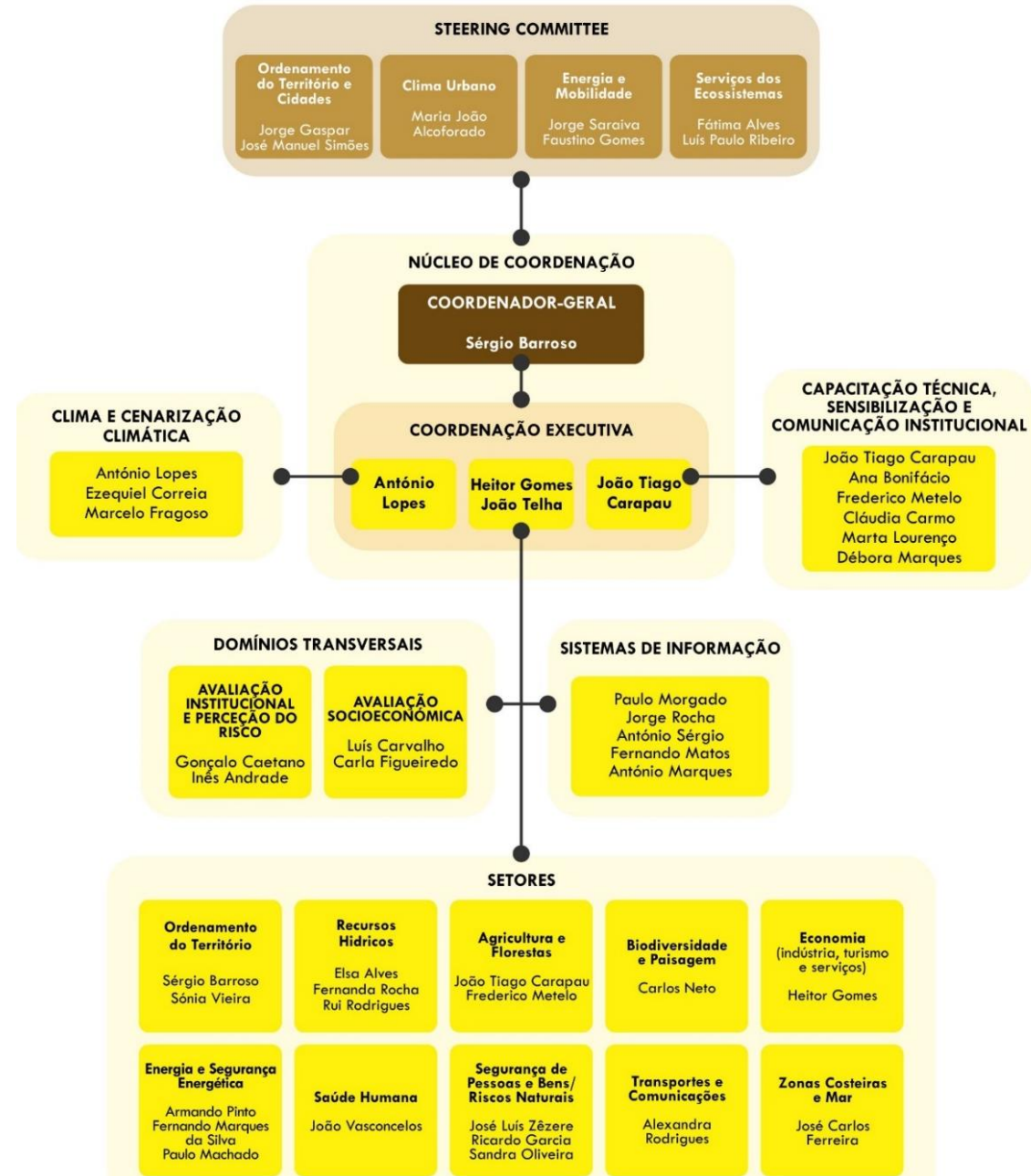
Líder:



Parceiros:



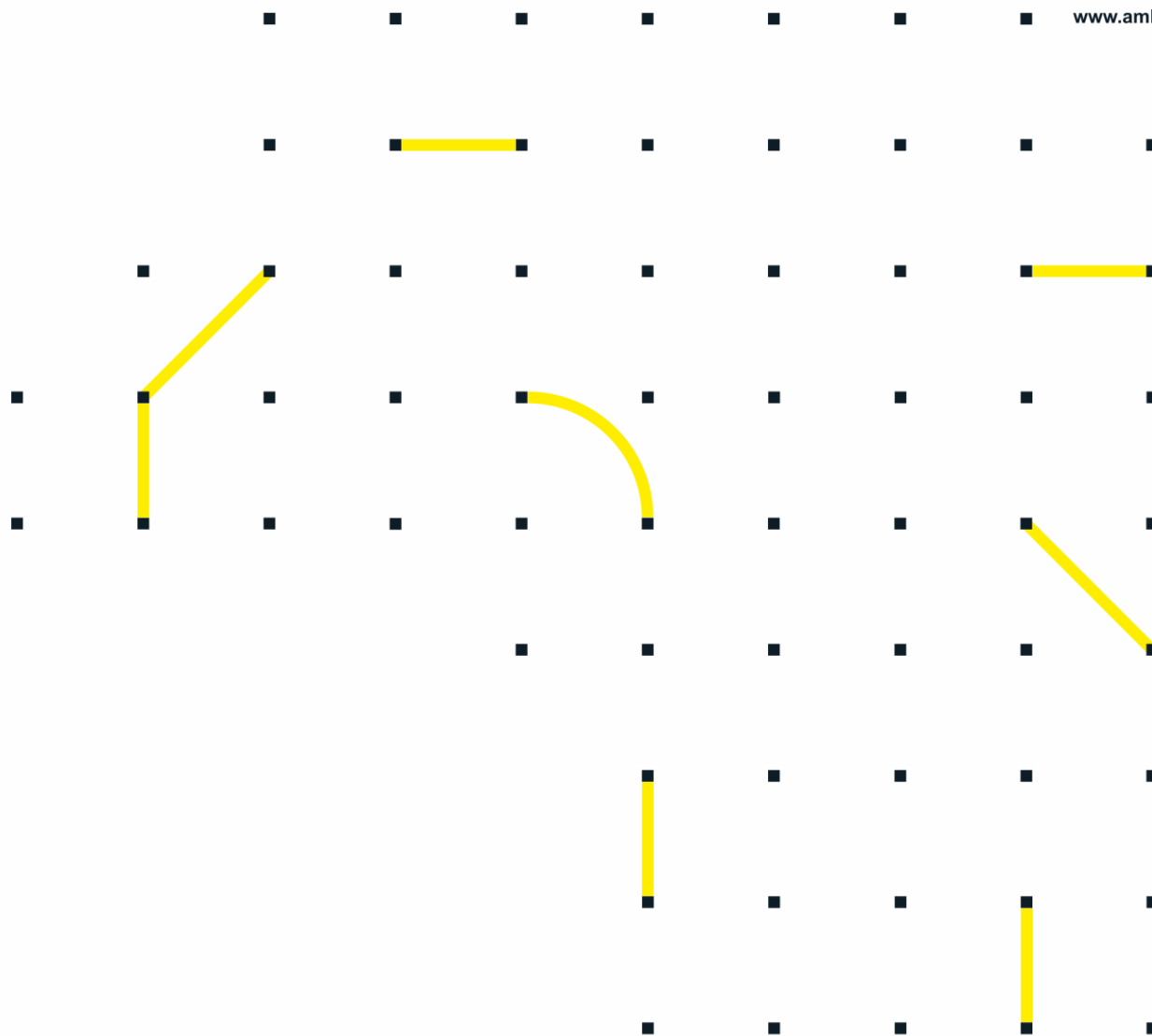
Subcontratado:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Apresentação técnica do PMAAC-AML

João Telha
CEDRU

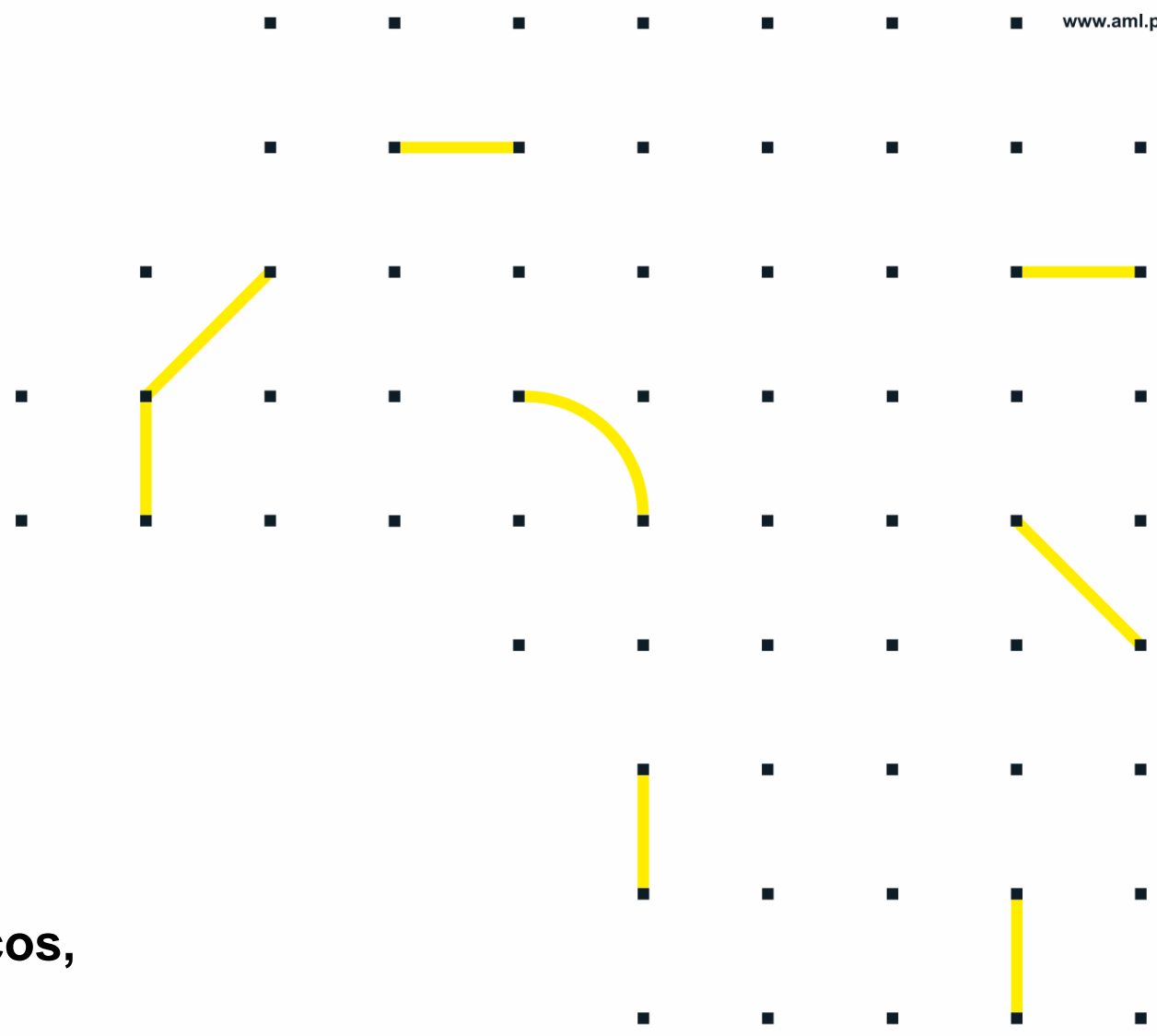
Cofinanciado por:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Sessão pública municipal sobre os riscos,
impactes e vulnerabilidades

Moita, 12 de novembro de 2018

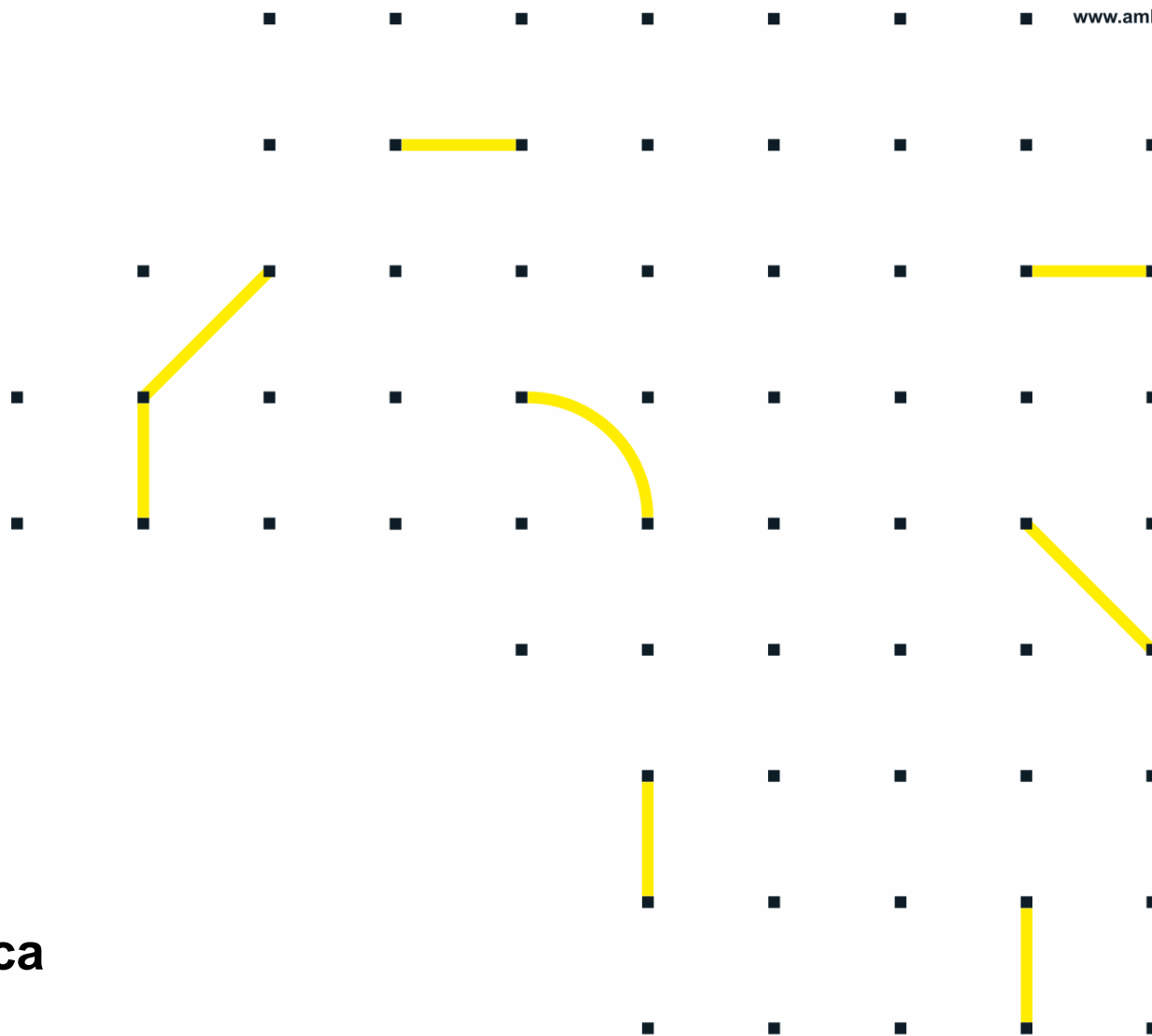
Cofinanciado por:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Contextualização e cenarização climática
na AML

Marcelo Fragoso
IGOT-UL

Cofinanciado por:



Contextualização e cenarização climática na AML

Índice

1. Cenários climáticos usados: RCP 4.5 e 8.5
2. Bases de dados e metodologia
3. Condições atuais e tendências recentes do clima na AML
4. Cenarização Bioclimática (2041-2070 e 2071-2100)



Contextualização e cenarização climática na AML

Índice

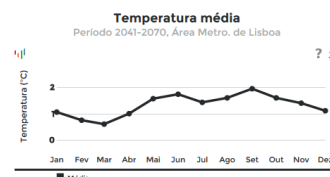
1. Cenários climáticos usados: RCP 4.5 e 8.5
2. Bases de dados e metodologia
3. Condições atuais e tendências recentes do clima na AML
4. Cenarização Bioclimática (2041-2070 e 2071-2100)



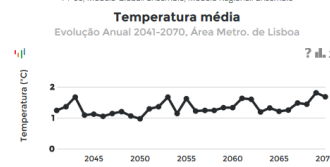
Contextualização e cenarização climática na AML

Objetivos

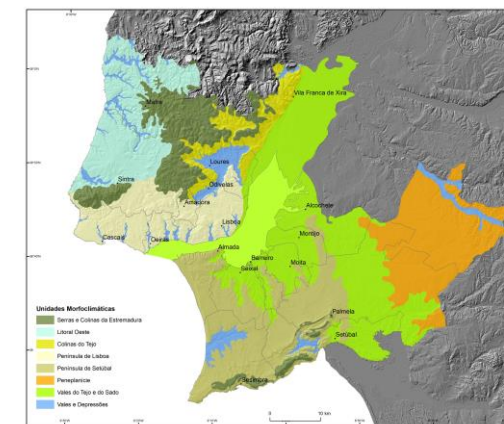
- Identificar alterações no clima futuro da AML
- Caracterizar a diversidade espaço-temporal das anomalias projetadas
- Normais climatológicas futuras: 2041-2070 e 2071-2100
- Dois cenários de concentrações de GEE: RCP4.5 e RCP8.5
- Valores médios projetados
- Anomalias das médias projetadas em relação aos valores médios do período histórico simulado (1971-2000)



Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2041-2070, Estatística: Anomalia referência: 71-00, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble

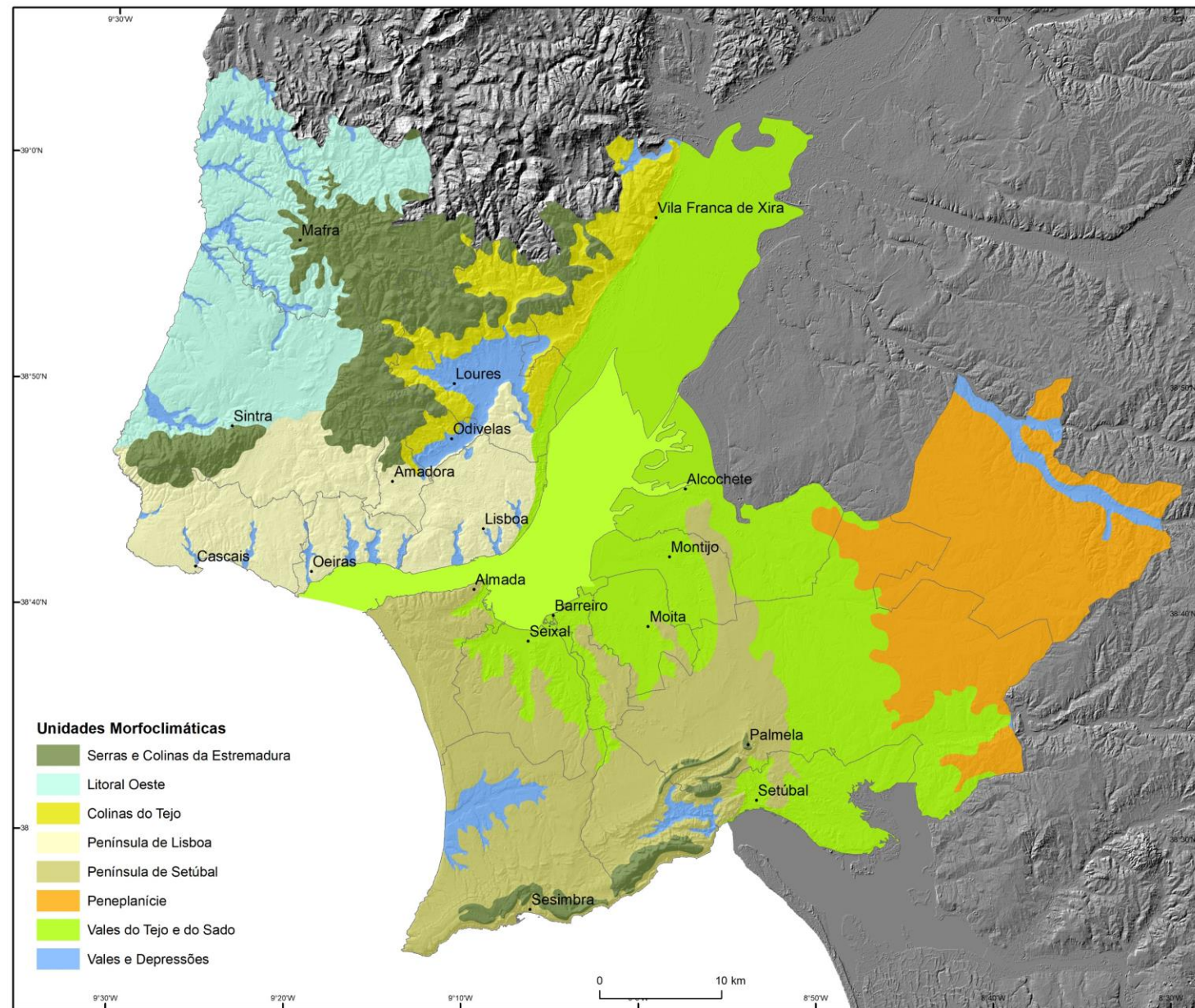


Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2041-2070, Média temporal: Anual, Estatística: Anomalia referência: 71-00, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble



UMC

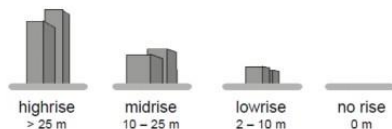
Unidades morfo-climáticas



LCZ

Local Climate Zones

Buildings



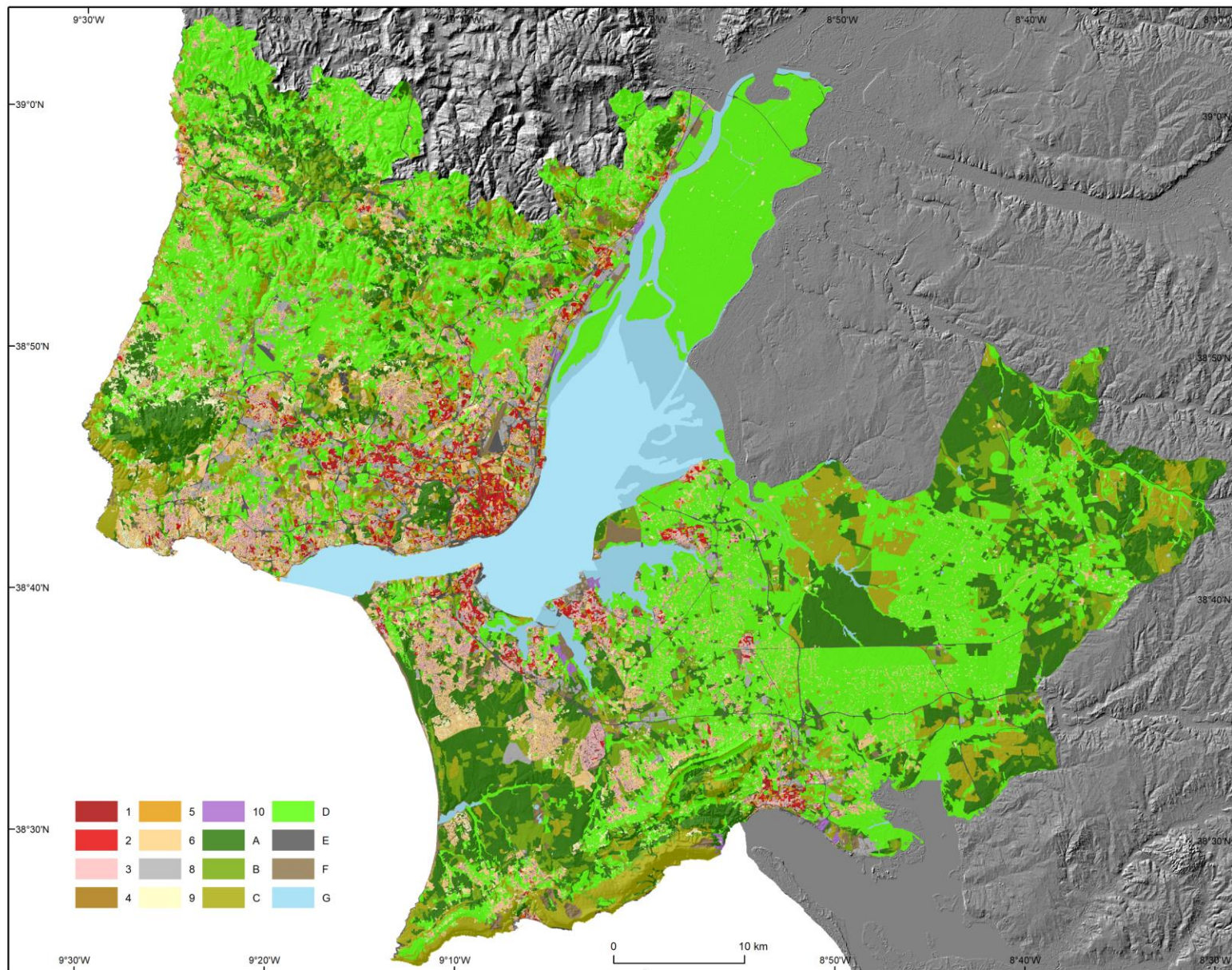
Vegetation



Buildings

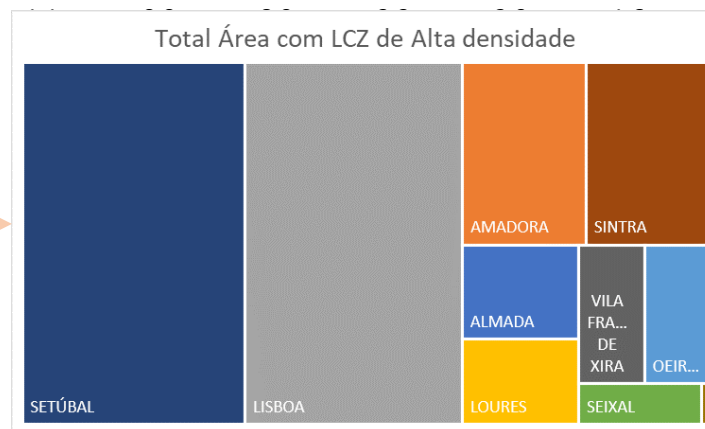


Vegetation



Áreas das *Local Climate Zones*

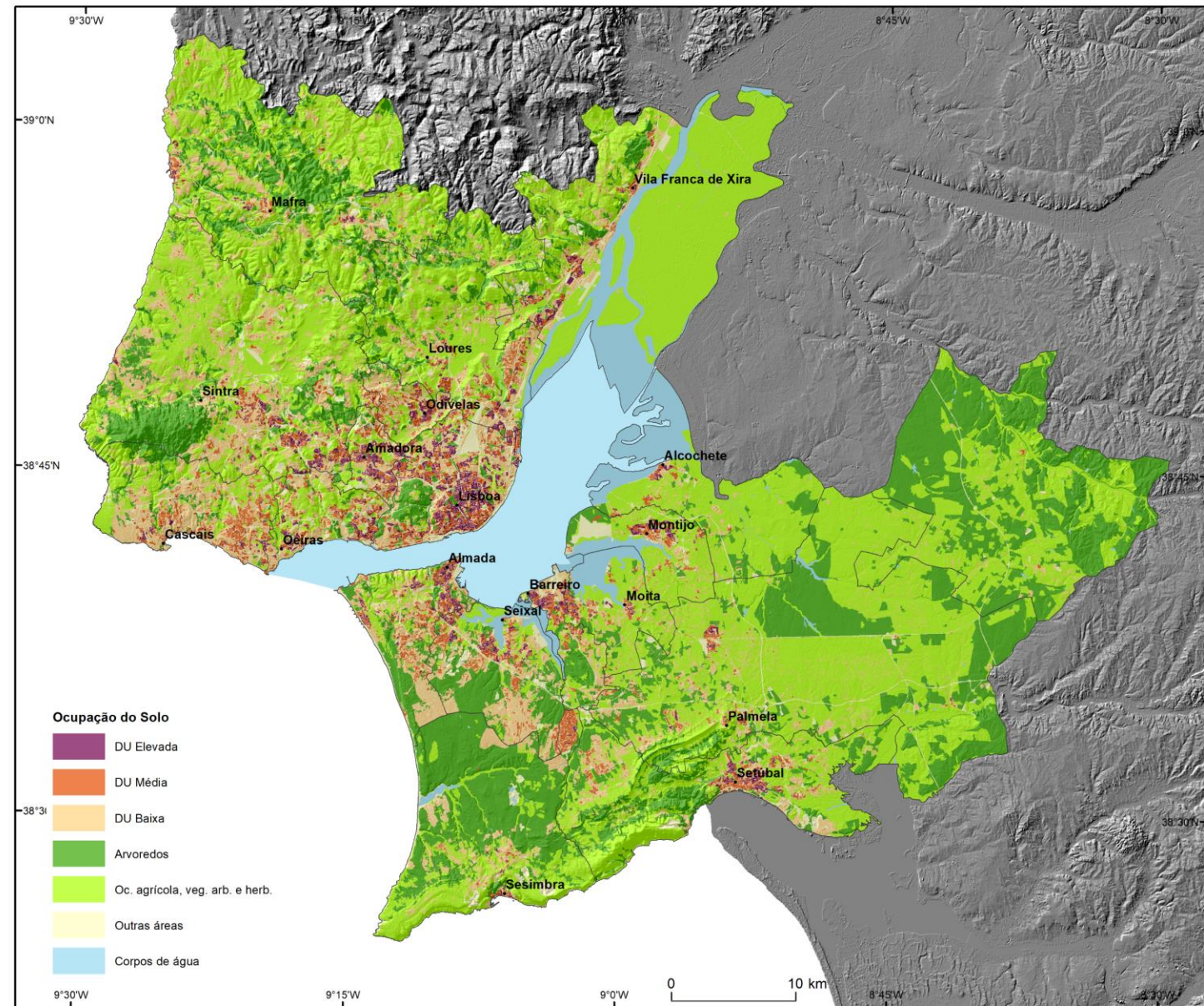
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	A	B	C	D	E	F	G	Total Geral
ALCOCHETE	0.0	0.5	1.0	0.0	0.5	2.6	2.0	1.5	0.0	9.5	2.9	26.2	45.8	1.4	0.5	34.2	128.4
ALMADA	0.1	2.8	6.3	0.0	0.9	16.2	3.4	3.1	0.0	13.6	3.0	3.1	8.6	6.4	2.7	0.1	70.2
AMADORA	0.1	3.2	2.3	0.0	1.4	2.6	2.3	0.2	0.0	0.7	0.6	1.6	3.6	4.0	1.1	0.0	23.8
BARREIRO	0.0	1.6	2.9	0.0	0.5	4.4	2.1	0.5	0.4	5.5	3.3	2.0	4.1	2.5	2.0	0.1	31.8
CASCAIS	0.0	1.3	9.5	0.0	1.4	24.3	3.5	6.5	0.0	6.6	4.4	17.0	12.6	8.9	1.3	0.0	97.4
LISBOA	0.4	12.7	4.9	0.2	9.6	12.7	7.1							16.8	2.4	0.2	84.7
LOURES	0.0	2.0	5.7	0.0	1.8	16.2	9.1							8.2	2.1	1.7	169.3
MAFRA	0.0	0.9	1.8	0.0	1.6	29.1	2.7							6.0	1.6	0.2	291.7
MOITA	0.0	0.8	2.6	0.0	0.1	4.7	1.8							1.6	0.7	11.6	55.3
MONTIJO	0.0	1.3	2.6	0.0	0.8	5.3	3.3							3.4	5.4	6.7	348.1
ODIVELAS	0.0	1.8	2.4	0.0	1.4	7.5	1.2							2.9	0.1	0.0	26.3
OEIRAS	0.0	2.6	3.5	0.0	2.5	9.0	5.2							5.1	1.7	0.1	45.7
PALMELA	0.0	0.7	3.5	0.0	0.2	17.9	6.5							9.3	3.1	2.1	462.9
SEIXAL	0.0	2.1	6.8	0.0	0.6	19.5	3.8							6.9	3.9	6.7	95.5
SESIMBRA	0.0	0.4	4.0	0.0	0.2	12.4	2.5							4.0	6.4	1.9	195.0
SETÚBAL	0.4	1.9	4.6	0.1	1.0	11.4	5.5							5.6	4.1	0.3	171.9
SINTRA	0.1	4.3	6.3	0.0	3.5	35.6	14.1							14.9	4.0	0.1	319.2
VILA FRANCA DE XIRA	0.0	2.5	1.9	0.0	1.6	8.2	7.1	4.2	0.7	9.9	4.9	12.2	200.8	5.3	6.1	52.0	317.6
Total Geral	1.1	43.5	72.7	0.4	29.8	240.1	81.1	81.1	4.4	524.1	194.0	278.2	1103.6	113.1	49.4	118.1	2934.7



Ocupação do solo

Moita:

- 46% áreas com ocupação agrícola e por vegetação diversa não florestal
- 21%: estuário do Tejo
- 20% áreas urbanas
 - Baixa: 14%
 - Média: 5%
 - Elevada: 1,5%

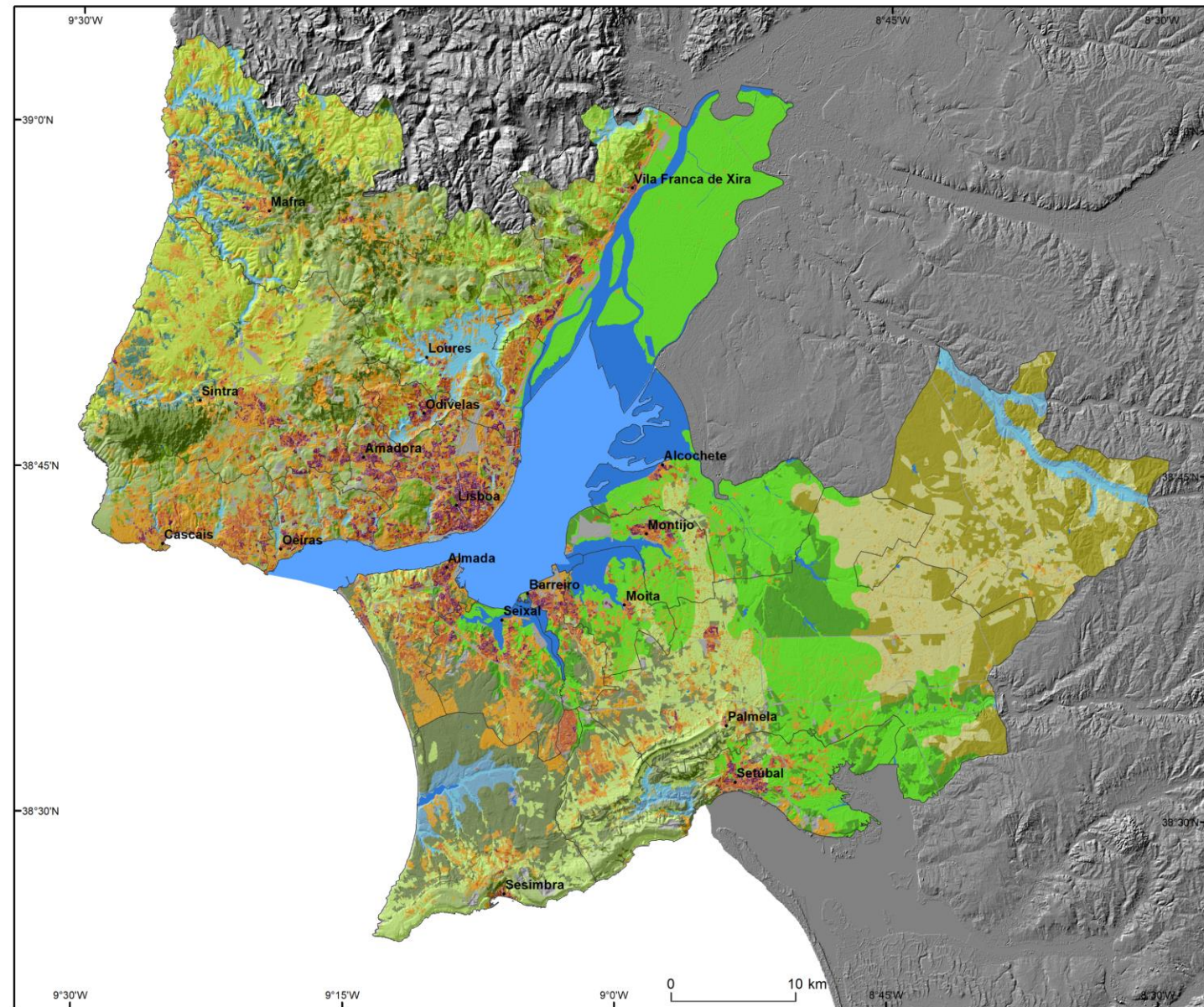


URCH

Unidades de Resposta Climática Homogénea

Moita:

- 86% Vale do Tejo e do Sado
- 14%: Península de Setúbal



Contextualização e cenarização climática na AML

Índice

1. Cenários climáticos usados: RCP 4.5 e 8.5
- 2. Bases de dados e metodologia**
3. Condições atuais e tendências recentes do clima na AML
4. Cenarização Bioclimática (2041-2070 e 2071-2100)



CLIMA ATUAL

Elementos	Parâmetro	Escala	Período	Fonte	Tipo	Formato	Resolução Espacial
Temperatura	T média	Diária	1950-2016	ECA-E-OBS ¹	GRID	NetCDF	0,22°
	T máxima	Diária	1950-2016	ECA-E-OBS	GRID	NetCDF	0,22°
	T mínima	Diária	1950-2016	ECA-E-OBS	GRID	NetCDF	0,22°
Ondas de Calor/Frio	Nº de dias	Anual	1950-2016	ECA-E-OBS	GRID	NetCDF	0,22°
Precipitação	Total	Diária	1950-2003	PT02 (IPMA) ²	GRID	NetCDF/ ASCII	0,2°
Radiação solar	Global	Diária	1975-2016	Aqri4Cast ³	GRID	CSV	25km
Vento	Direção e Velocidade	Horária	1974-2016	NCEI-CDO ⁴	Estação meteorológica de Lisboa/Portela		
			2006-2016		Estações meteorológicas de Lisboa/Geofísico, Sintra/Granja e Montijo		

E-OBS gridded dataset



www.ecad.eu/

Agri4Cast Data

<http://agri4cast.jrc.ec.europa.eu>

National Centers for Environmental Information

www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/

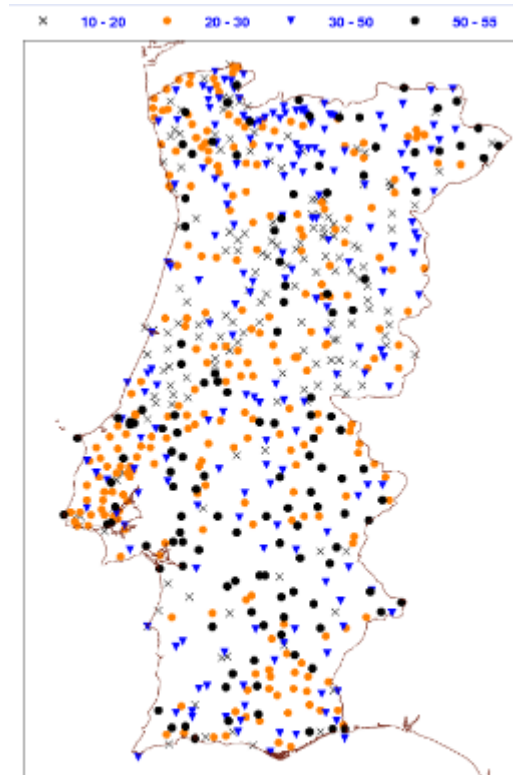


Figura 1 - Distribuição espacial das estações meteorológicas e/ou postos udométricos em Portugal Continental. Os círculos pretos identificam estações com mais de 50 anos de dados. Triângulos azuis, círculos a laranja e cruzes pretas representam, estações com 31 a 50 anos, 21 a 30 anos e 10 a 20 anos de dados, respectivamente.

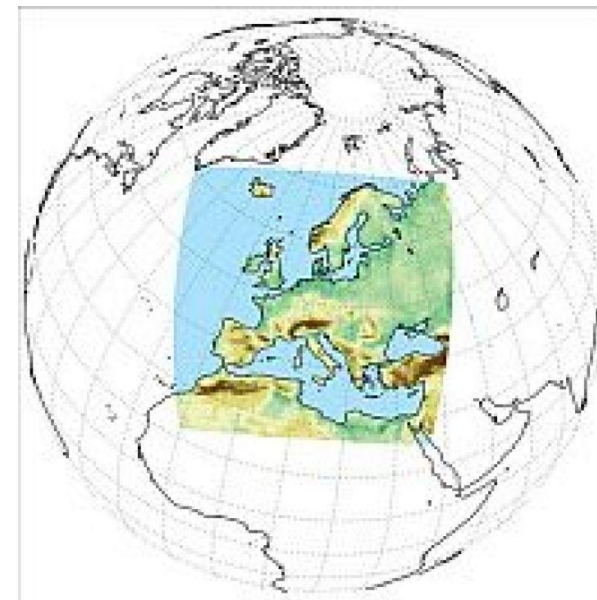
www.ipma.pt

Elementos	Parâmetros/Índices	Escala			Período ⁵
Temperatura	Média	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2016)
	Máxima (T_{\max})	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2016)
	Mínima (T_{\min})	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2016)
	Nº de dias muito quentes ($T_{\max} \geq 35^{\circ}\text{C}$)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2016)
	Nº de dias de Verão ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2016)
	Nº de Noites Tropicais ($T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2016)
	Ondas de Calor	Anual			1971-2000 (2016)
	Ondas de Frio	Anual			1971-2000 (2016)
	Dias de Geadas ($T < 0^{\circ}\text{C}$)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2016)
Precipitação	Acumulada	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	Nº de dias > 1 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	Nº de dias > 10 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	Nº de dias > 20 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	Nº de dias > 50 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	Seca meteorológica - Índice SPI	Anual			1971-2000 (2003)
Vento	Direção	Anual	Sazonal	Mensal	1974-2016 e 2006-2016
	Intensidade média	Anual	Sazonal	Mensal	
	Nº dias vento moderado e forte	Anual	Sazonal	Mensal	
Radiação solar	Média	Anual	Sazonal		2001-2016

Fonte: IGOT/CEDRU (2018)

Cenarização climática na AML

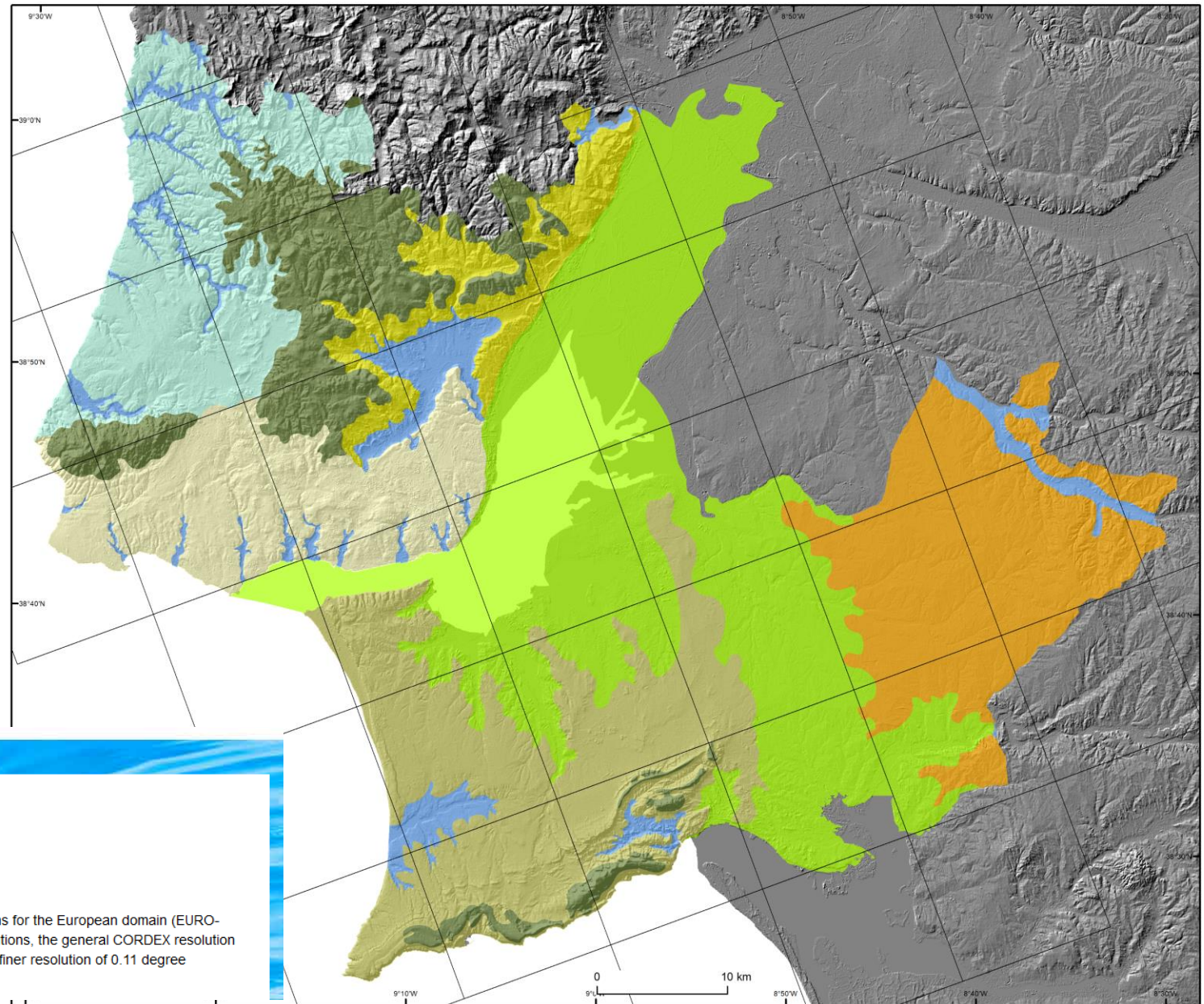
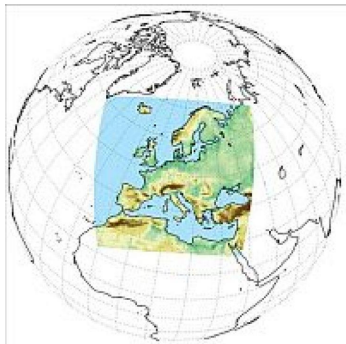
- **Fontes:**
 - Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>)
 - EURO-CORDEX: Coordinated Downscaling Experiment - European Domain <http://www.cordex.org/>
- **“Modelo climático” utilizado: Ensemble dos modelos regionais (RCM), a partir do Ensemble dos modelos globais disponíveis no Portal do Clima**
- **Resolução temporal: anual, sazonal e mensal**
- **Resolução espacial: 0,11° (≈ 12,5 km)**



Portal do Clima

Eurocordex

Ensembles



- Home
- About EURO-CORDEX
- EURO-CORDEX Simulations
- Meetings and Conferences
- EURO-CORDEX Data**

EURO-CORDEX Data

EURO-CORDEX data published via ESGF

The CORDEX regional climate model (RCM) simulations for the European domain (EURO-CORDEX) are conducted at two different spatial resolutions, the general CORDEX resolution of 0.44 degree (EUR-44, ~50 km) and additionally the finer resolution of 0.11 degree (EUR-11, ~12.5km).

Parâmetros e índices de extremos 2041-2070 e 2071-2100

Térmicos	Pluviométricos	Anemométricos
<p>Temperatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> → média → máxima (Tx) → mínima (Tn) <p>Nº dias:</p> <ul style="list-style-type: none"> → muito quentes (Tx $\geq 35^{\circ}\text{C}$) → de verão (Tx $\geq 25^{\circ}\text{C}$) → noites tropicais (Tn $\geq 20^{\circ}\text{C}$) → de geada (Tn $< 0^{\circ}\text{C}$) → em Onda de Calor → em Onda de Frio 	<ul style="list-style-type: none"> → Precipitação acumulada <p>Nº dias com precipitação:</p> <ul style="list-style-type: none"> → $\geq 1\text{mm}$ → $\geq 10\text{mm}$ → $\geq 20\text{mm}$ → $\geq 50\text{mm}$ <p>→ Índice de Seca (SPI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Vento (velocidade média a 10m) <p>Nº de dias de vento:</p> <ul style="list-style-type: none"> → moderado (U $\geq 5,5\text{ m/s}$) → forte (U $\geq 10,8\text{ m/s}$)

Contextualização e cenarização climática na AML

Índice

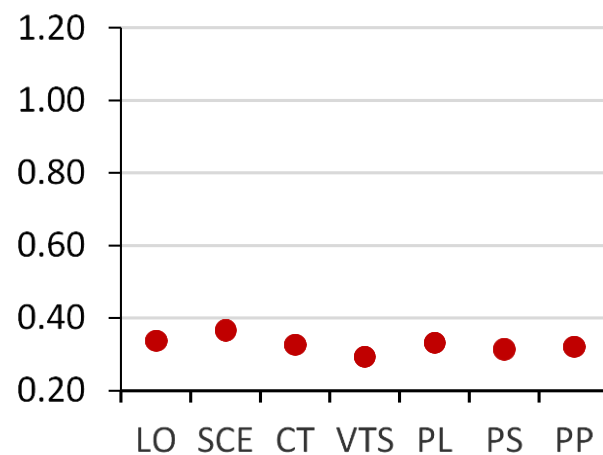
1. Cenários climáticos usados: RCP 4.5 e 8.5
2. Bases de dados e metodologia
- 3. Condições atuais e tendências recentes do clima na AML**
4. Cenarização Bioclimática (2041-2070 e 2071-2100)



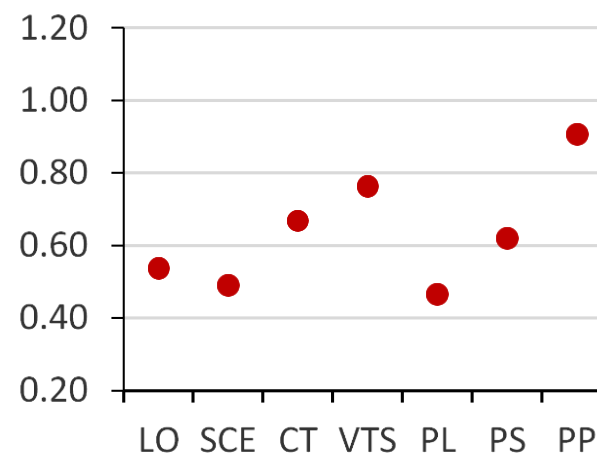
Tendências recentes 1971-2016

Temperatura máxima (°C/década)

Anual

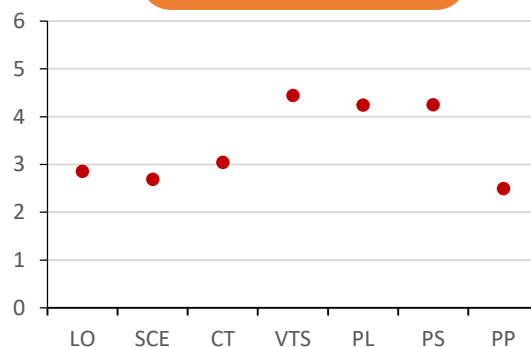


Temperatura mínima (°C/década)

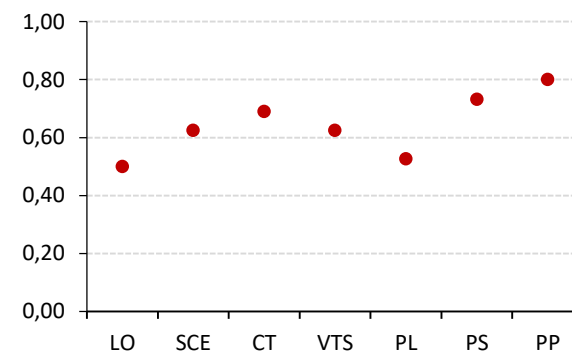


Tendências recentes 1971-2016

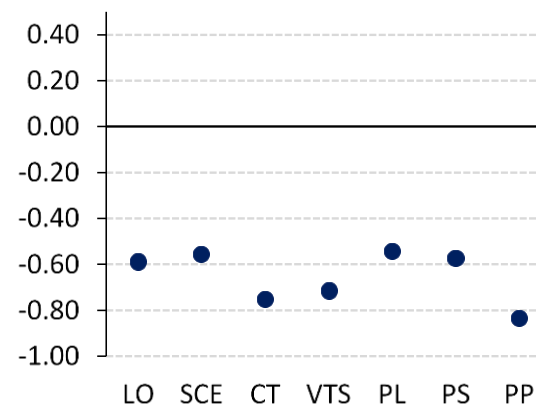
Tendências anuais de noites tropicais (número de dias/década)



Tendências anuais de número de ondas de calor



Tendências anuais do número de ondas de frio



Unidades Morfoclimáticas

- Serras e Colinas da Estremadura
- Litoral Oeste
- Colinas do Tejo
- Península de Lisboa
- Península de Setúbal
- Peneplanície
- Vales do Tejo e do Sado
- Vales e Depressões

Contextualização e cenarização climática na AML

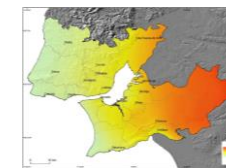
Índice

1. Cenários climáticos usados: RCP 4.5 e 8.5
2. Bases de dados e metodologia
3. Condições atuais e tendências recentes do clima na AML
4. **Cenarização Bioclimática (2041-2070 e 2071-2100)**

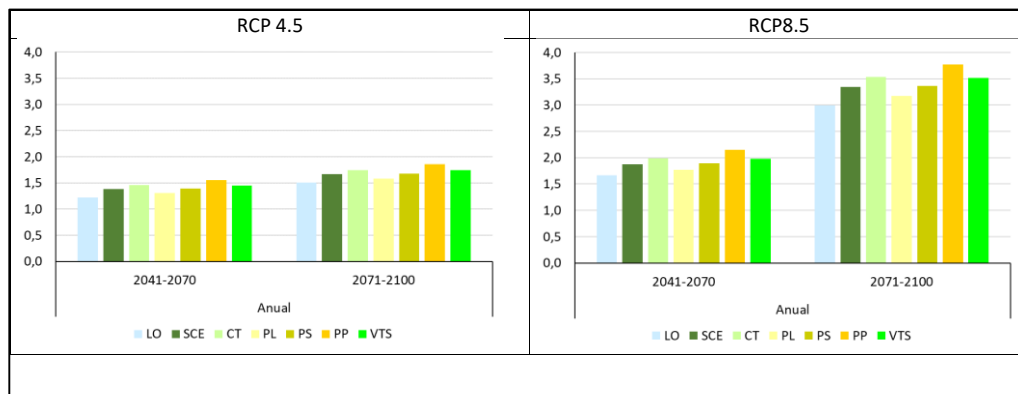


Anomalias

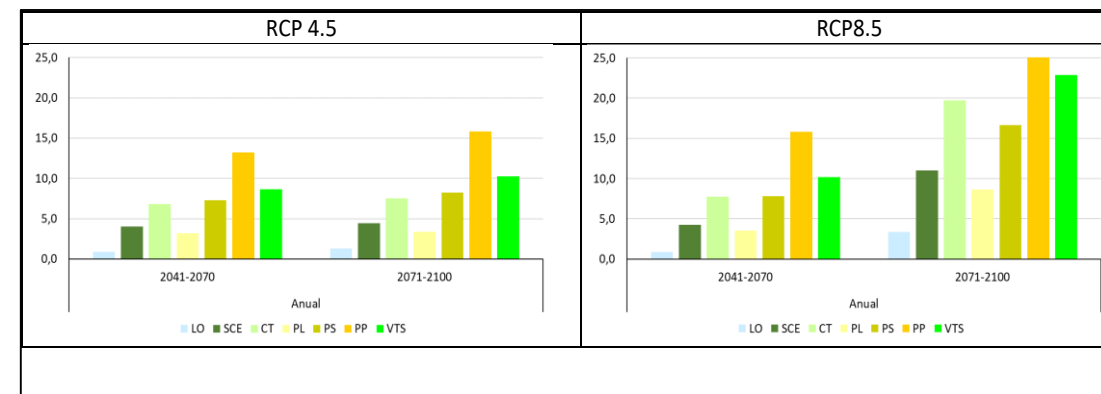
2041-2070 e 2071-2100



Anomalias anuais da temperatura máxima

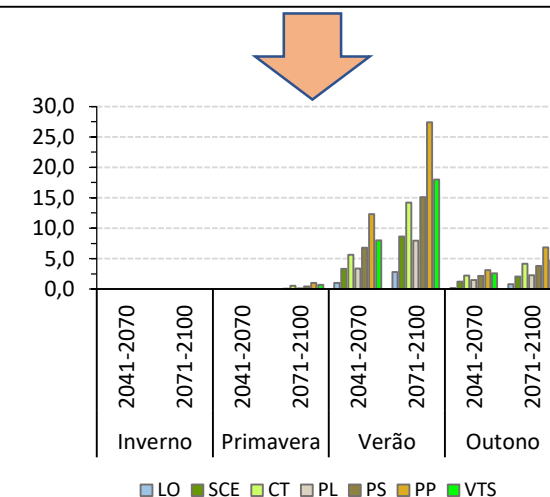
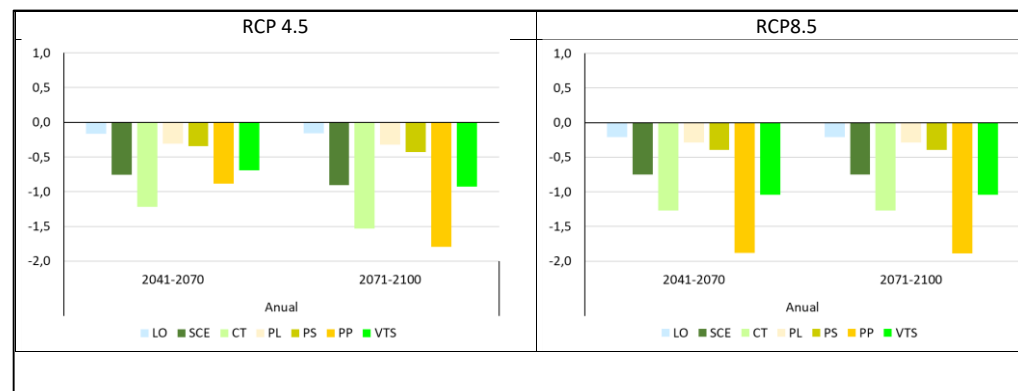


Anomalias anuais de dias muito quentes



Anomalias anuais de dias de geada

- Unidades Morfoclimáticas**
- Serras e Colinas da Estremadura
 - Litoral Oeste
 - Colinas do Tejo
 - Península de Lisboa
 - Península de Setúbal
 - Peneplanície
 - Vales do Tejo e do Sado
 - Vales e Depressões

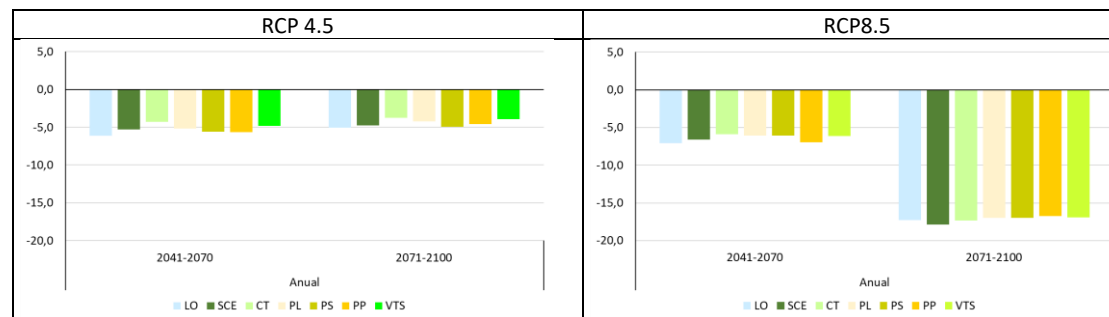


Anomalias

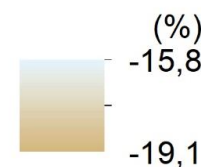
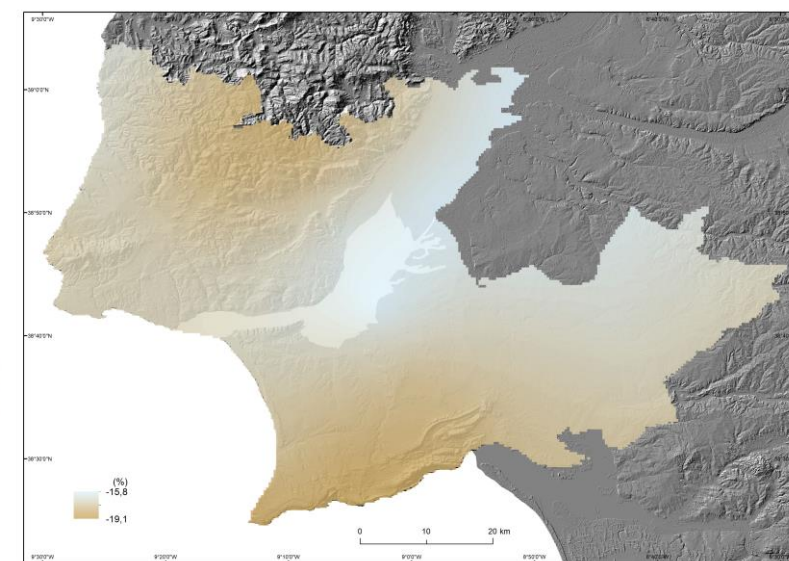
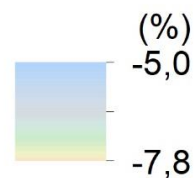
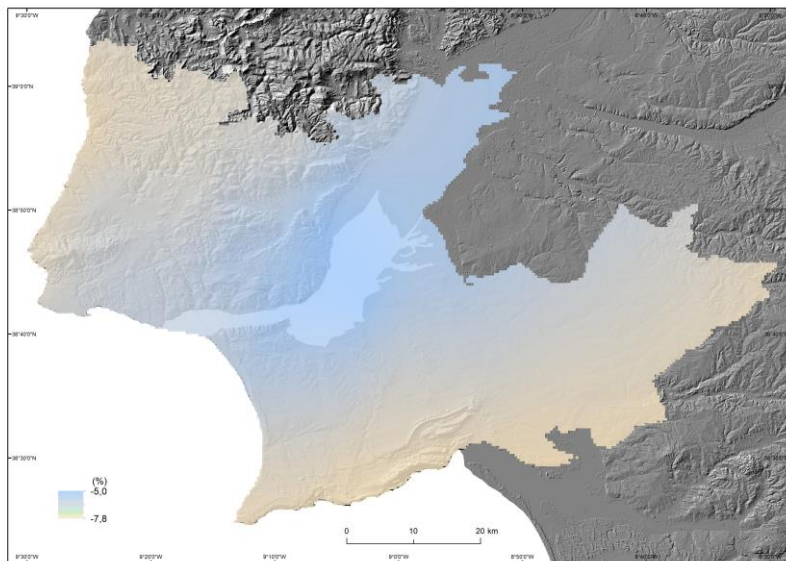
2041-2070 e 2071-2100

Anomalias anuais de precipitação (%)

RCP 8.5 (2041-70)
 Precipitação Anual (%)



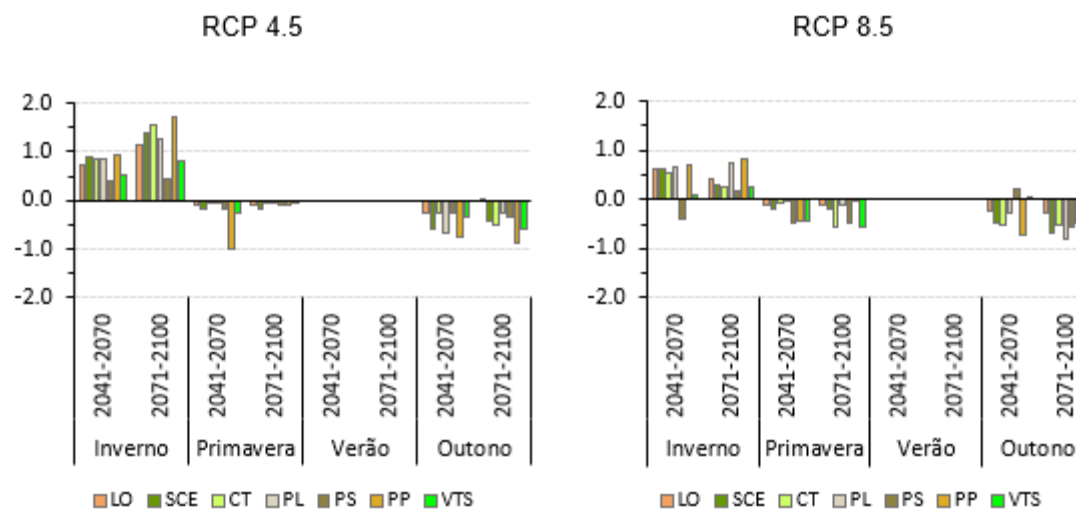
RCP 8.5 (2071-2100)
 Precipitação Anual (%)



Anomalias

2041-2070 e 2071-2100

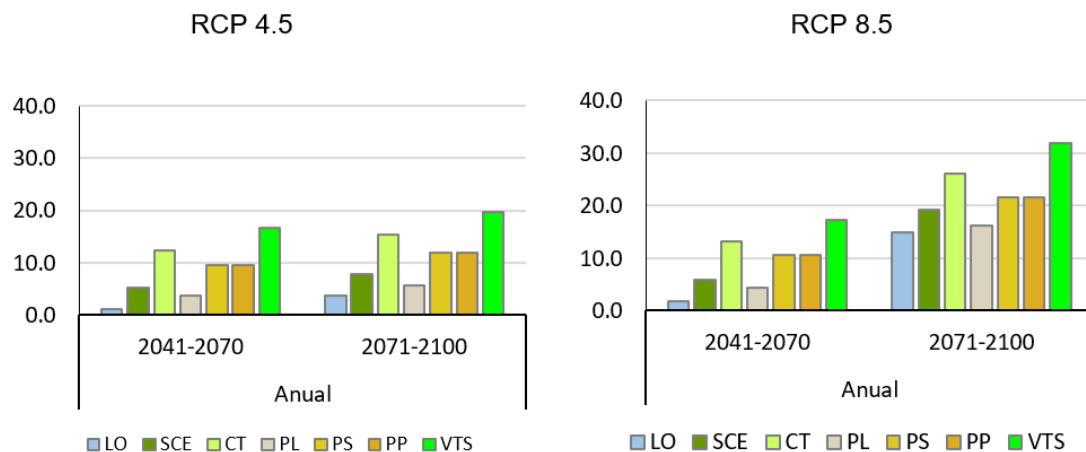
Número de dias de precipitação abundante ($P \geq 20$ mm)



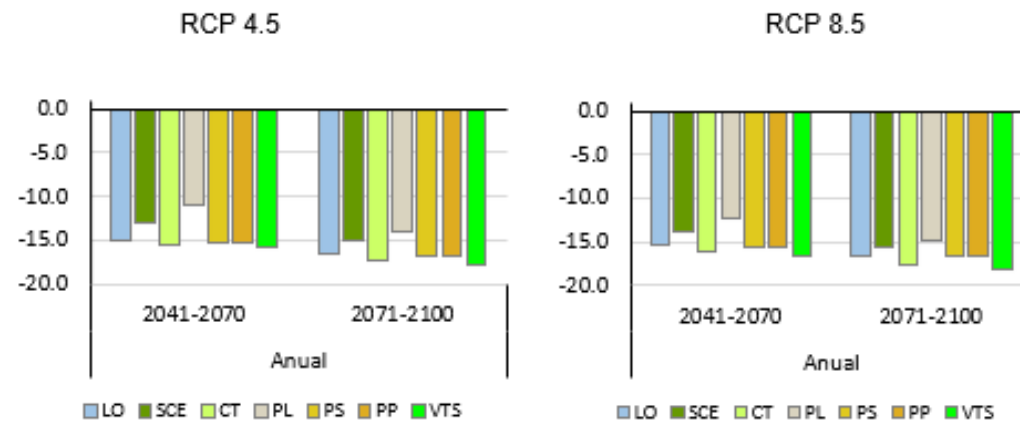
Cenarização bioclimática

Ondas de calor e de frio

Anomalias estacionais do número médio de dias em OC



Anomalias estacionais do número médio de dias em onda de frio



- Unidades Morfoclimáticas**
- Serras e Colinas da Estremadura
 - Litoral Oeste
 - Colinas do Tejo
 - Península de Lisboa
 - Península de Setúbal
 - Peneplanície
 - Vales do Tejo e do Sado
 - Vales e Depressões

Cenarização bioclimática

UTCI – Universal Thermal Climate Index

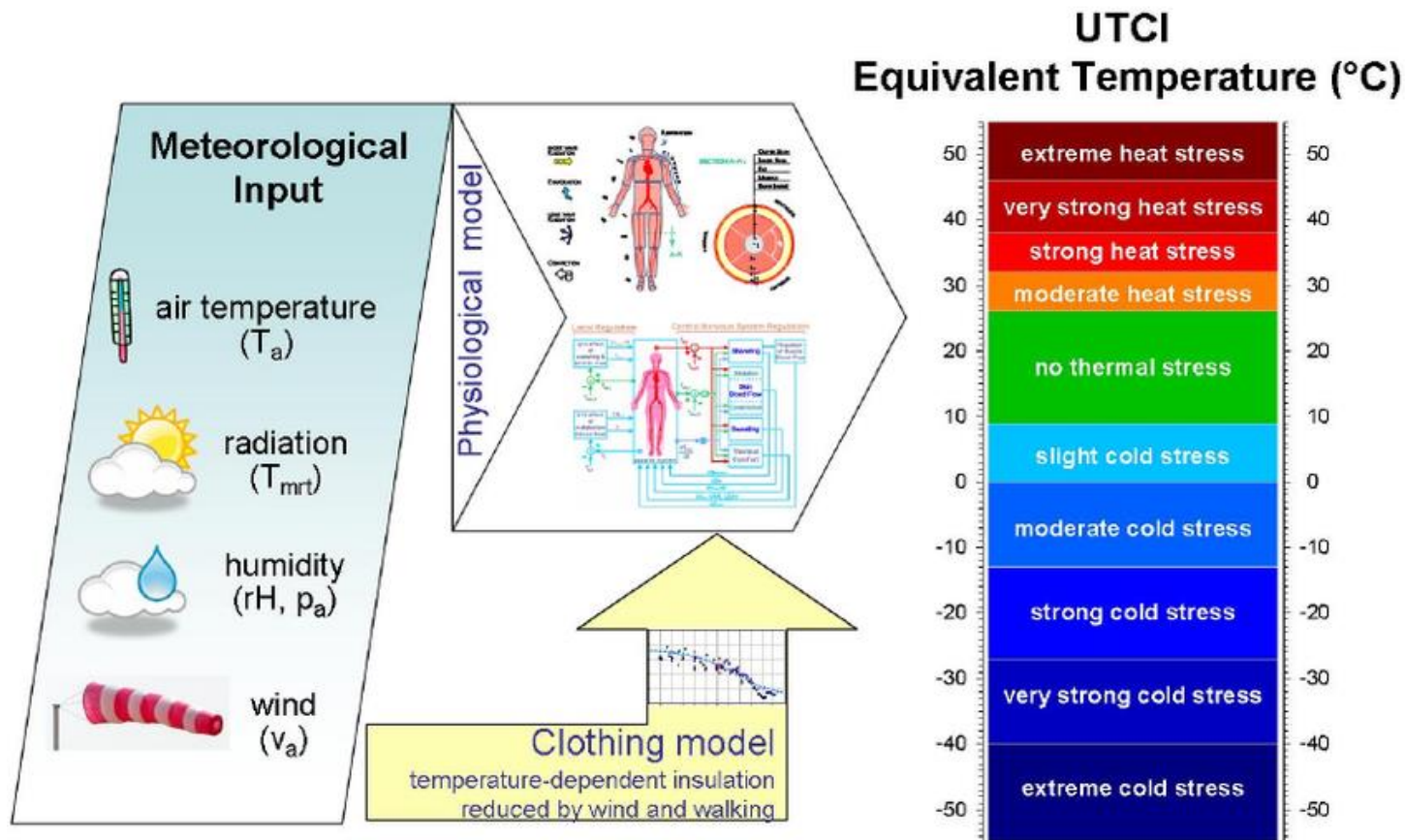
(atual e futuro RCP 4.5 e 8.5)



International Society
of Biometeorology

Commission 6

Development of a "Universal Thermal Climate Index" (UTCI)



Cenarização bioclimática

UTCI – Universal Thermal Climate Index

(atual e futuro RCP 4.5 e 8.5)

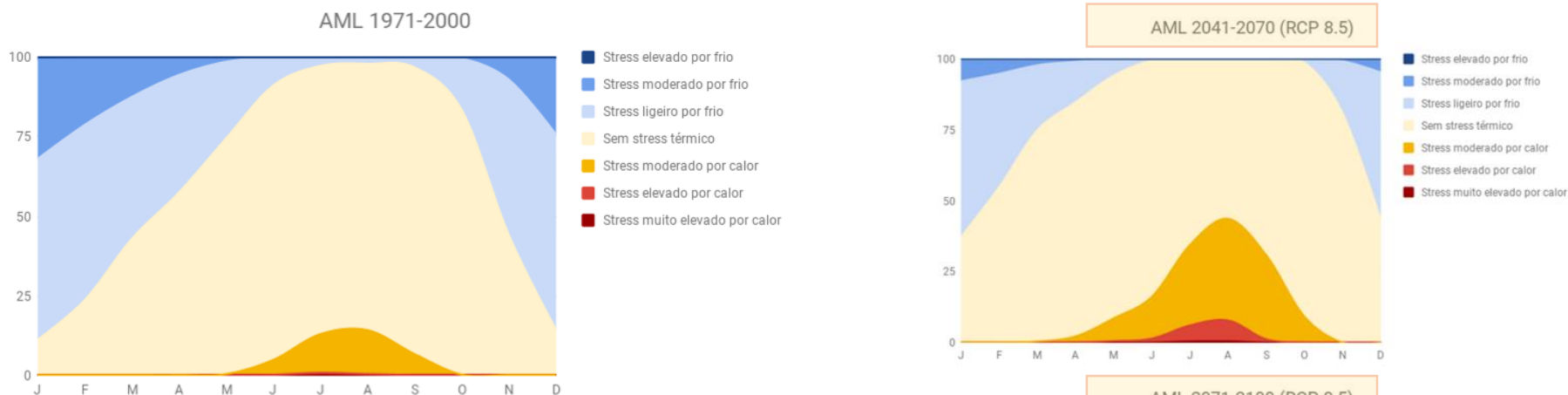


Figura 72. Distribuição anual do UTCI na AML (frequência de dias, em percentagem)

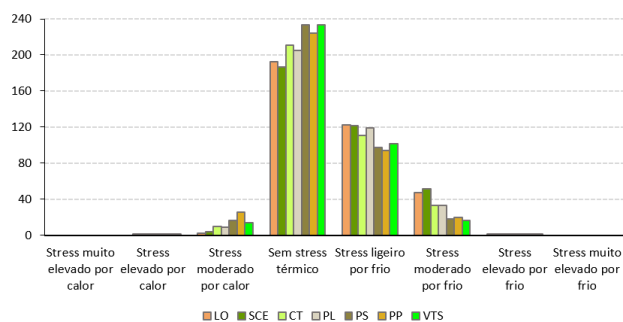
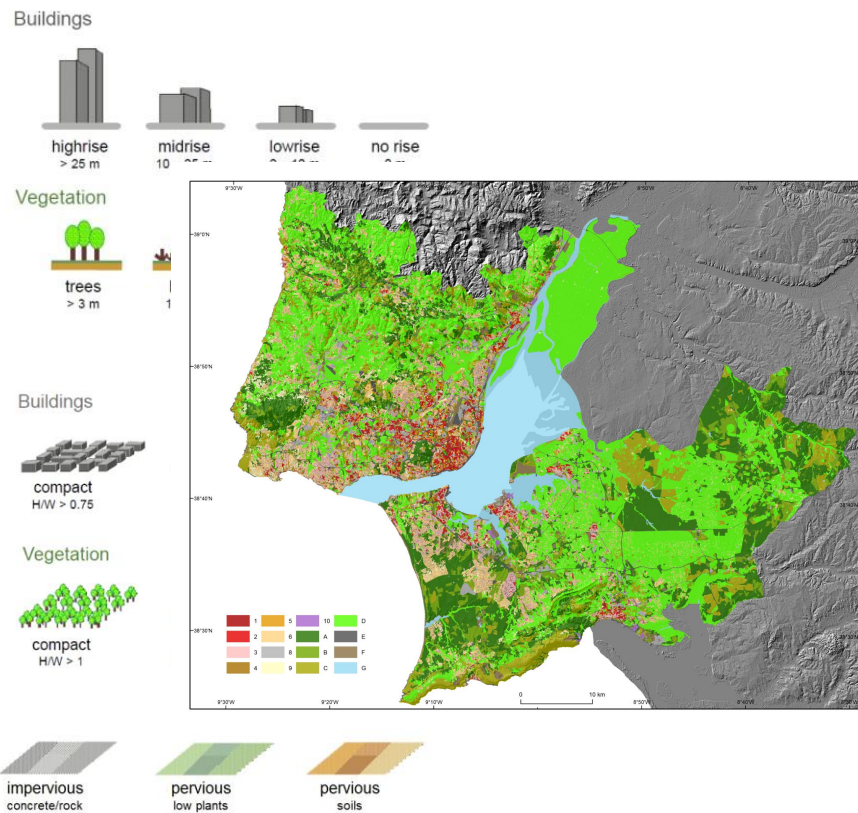


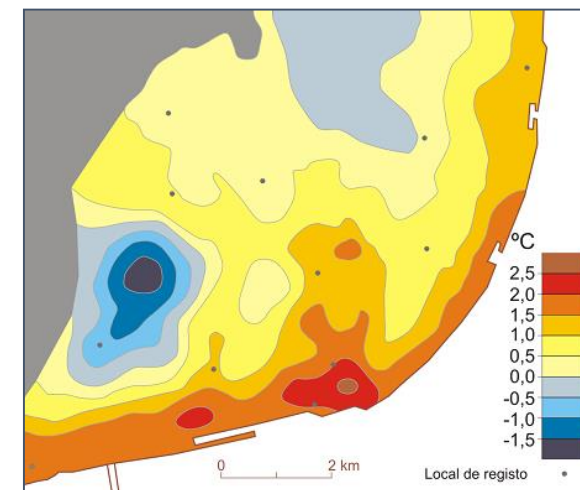
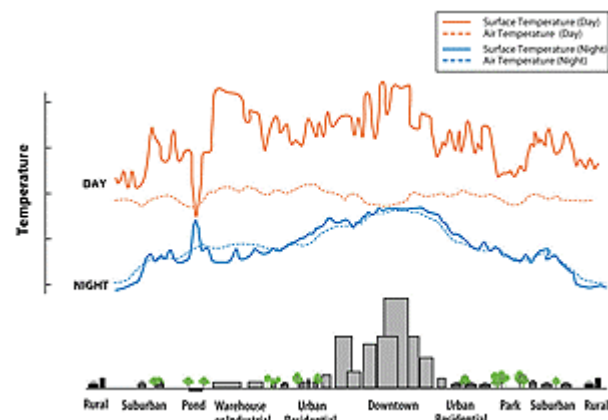
Tabela 1. Classes de UTCI e correspondente resposta termofisiológica

UTCI	STRESSE TERMOFISIOLÓGICO
-40°C a -27°C	muito elevado por frio
-27°C a -13°C	elevado por frio
-13°C a 0°C	moderado por frio
0°C a 9°C	ligeiro por frio
9°C a 26°C	sem stress térmico
26°C a 32°C	moderado por calor
32°C a 38°C	elevado por calor
38°C a 46°C	muito elevado por calor
> 46°C	extremo por calor

Avaliação bioclimática (quantitativa e qualitativa da AML)



Ilhas Urbanas de Calor e Frescura



LST
*Land Surface
Temperature*







NDVI
*Normalized Diference
Vegetation Index*



4.4. Tendências e projeções climáticas na AML

4.4.1. Tendências recentes

Tabela 49. Tendências recentes de evolução climática na AML

<p> Aumento generalizado da temperatura do ar na AML:</p> <ul style="list-style-type: none"> verificado tanto nas temperaturas mínimas como nas máximas mais pronunciados nas temperaturas mínimas <p>Aumento das temperaturas mínimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> tendências significativas à escala anual, sazonal e mensal (única exceção: dezembro) incrementos acentuam-se de oeste para leste menos acentuados no Litoral Ocidental e nas Serras e Colinas da Estremadura, e mais pronunciados na Peneplanície mais acentuados na Primavera (entre +0,69 e +1,04) e no Verão (entre +0,46 e +0,97) máximos incrementos em maio e junho <p>Aumento das temperaturas máximas:</p> <ul style="list-style-type: none"> tendências significativas à escala anual, na Primavera e no Verão incrementos relativamente homogêneos na AML na Primavera, entre +0,57 e +0,64 no Verão, entre +0,35 e +0,45 	<p> Aumento da frequência de dias de verão:</p> <ul style="list-style-type: none"> entre +7 e 8 dias aumento no Verão e na Primavera <p>Aumento da frequência de noites tropicais:</p> <ul style="list-style-type: none"> entre +3,5 e 4 noites aumento no Verão <p>Aumento da frequência do número de ondas de calor:</p> <ul style="list-style-type: none"> entre +0,5 a +0,8 ondas aumento mais acentuado na Península de Setúbal e na Peneplanície <p>Aumento da frequência do número de dias em onda de calor:</p> <ul style="list-style-type: none"> entre +2,5 a +3,5 dias aumento mais acentuado na Península de Setúbal e na Peneplanície
<p> Diminuição do número de ondas de frio:</p> <ul style="list-style-type: none"> entre -0,5 e -0,8 ondas <p>Diminuição do número de dias em onda de frio:</p> <ul style="list-style-type: none"> entre -3,5 e -6 dias 	<p> Aumento da precipitação anual, com significado estatístico apenas nas UMC:</p> <ul style="list-style-type: none"> Serras e Colinas da Estremadura, +78 mm Vales do Tejo e do Sado, +60 mm Península de Setúbal, +67 mm <p>Aumento da precipitação de outono, em toda a AML (exceto no 'Litoral Ocidental' e na Peneplanície):</p>




- si significado nas Colinas do Tejo e na Peneplanície

Aumento do número de dias de precipitação ≥ 20 mm no outono, nas 'Serras e Colinas da Estremadura':

- +0,9 dias

4.4.2. Projeções bioclimáticas

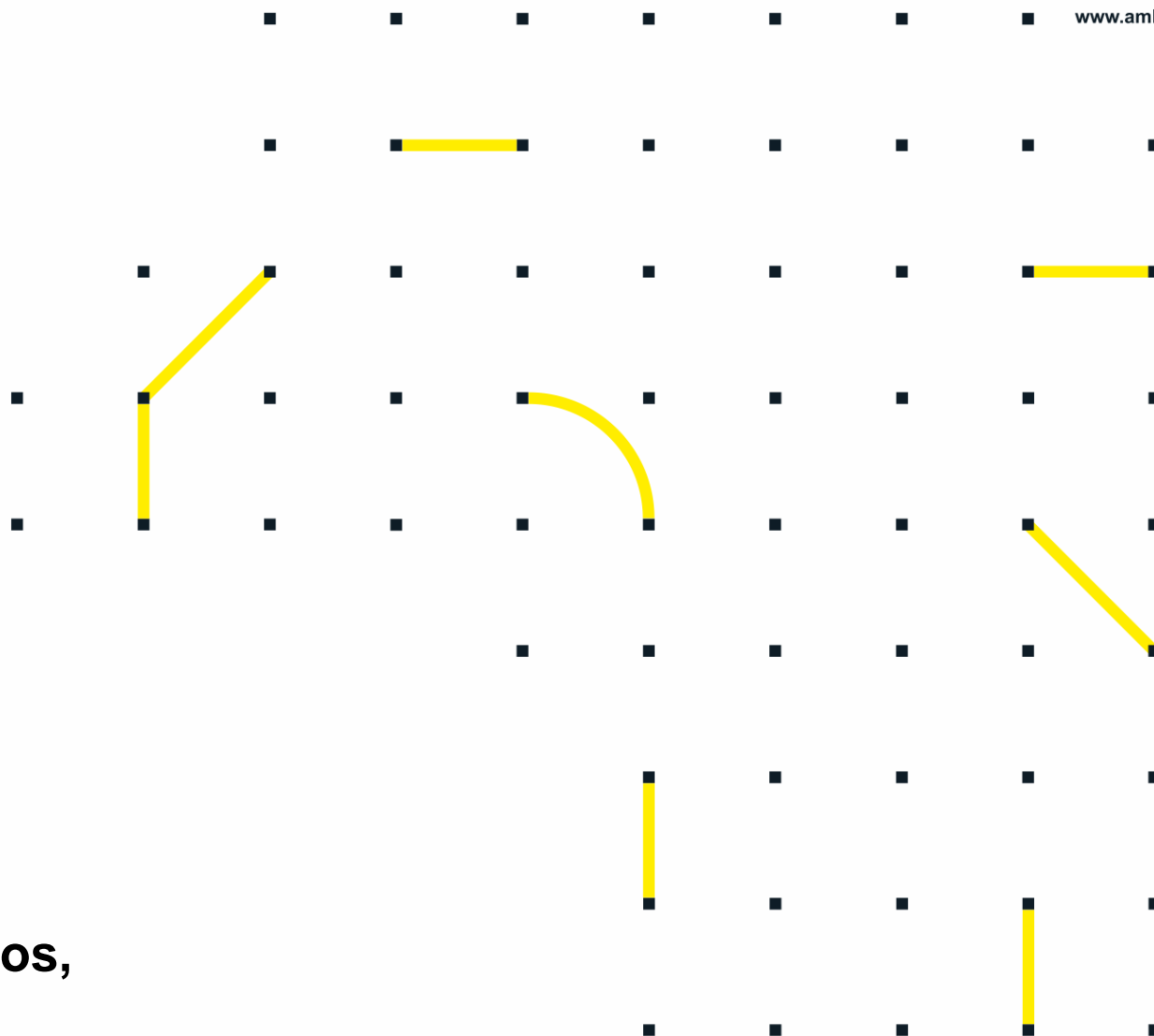
Tabela 60. Projeções bioclimáticas para a AML

<p> Aumento generalizado da temperatura do ar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperatura média: +1,3°C a 3,2°C <p>Subida mais acentuada da temperatura máxima:</p> <ul style="list-style-type: none"> +2,0°C (meados do século) a +3,5°C (final do século) Aumento em todas as estações do ano, maior no Outono e no Verão: +2,3°C (2041-2070); +4,0°C (2071-2100, RCP8.5) <p>Temperatura mínima:</p> <ul style="list-style-type: none"> +1,2°C (2041-2070, RCP4.5); +3,0°C (2071-2100, RCP8.5) <p>Agravamento do gradiente térmico litoral-interior, mais vincado no verão:</p> <p>As maiores subidas são projetadas para as áreas mais interiores da AML</p>	<p> Aumento da frequência de dias muito quentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> mais acentuado no interior da AML: de +13 (2041-2070) a +35 dias (2071-2100, RCP8.5) Atenuado no Litoral Ocidental Podem vir a ocorrer também no Outono <p>Aumento expressivo da frequência de dias de verão:</p> <ul style="list-style-type: none"> +25 (2041-2070, RCP4.5) a +55 (2071-2100, RCP8.5) Atenuado no Litoral Ocidental <p>Aumento expressivo da frequência de noites tropicais:</p> <ul style="list-style-type: none"> +6 a +12 dias (2041-2070); +34 dias (2071-2100, RCP8.5)
<p> Ondas de calor mais frequentes e persistentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> +9 a +10 dias, meados do século +12 a +23 dias (RCP8.5), no final do século mais acentuado nos Vales do Tejo e do Sado 	<p>Diminuição acentuada do número de dias em onda de frio:</p> <ul style="list-style-type: none"> -11 a -16 dias (2041-2070) -14 a -18 dias (2041-2070)



a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Sessão pública municipal sobre os riscos,
impactes e vulnerabilidades

Moita, 12 de novembro de 2018

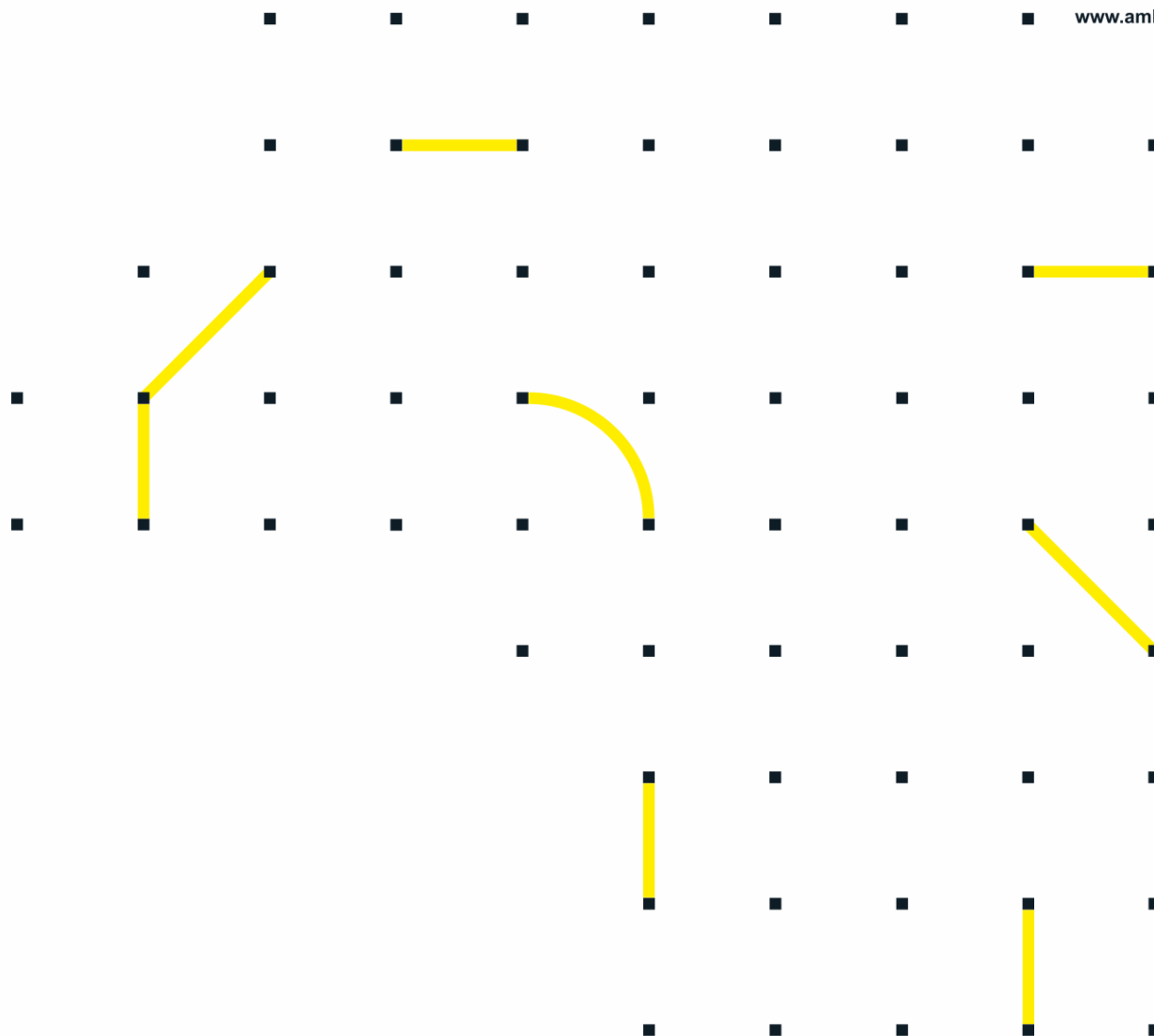
Cofinanciado por:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Cartografia de riscos da AML

José Luís Zêzere
IGOT-UL

Cofinanciado por:



Cartografia de riscos atuais

Enquadramento

Riscos climáticos atuais – Método de análise

Incêndios rurais/florestais – Modelo heurístico (PMDFCI)

Erosão do solo – Equação Universal da Perda do Solo (USLE)

Instabilidade de Vertentes – Modelação com Valor Informativo (REN)

Cheias e Inundações – Modelação hidrogeomorfológica + ZAC Municipais

Inundações estuarinas – Modelação hidrodinâmica

Inundações e galgamentos litorais; erosão e recuo de arribas – POC – APA

Tempestades de vento – Modelação com WAsP Eng

Ondas de Calor – Combinação dias muito quentes com noites tropicais

Secas - Índice SPI (Standardized Precipitation Index)

CARTOGRAFIA

Cartografia de riscos atuais

Suscetibilidade a incêndios

Metodologia

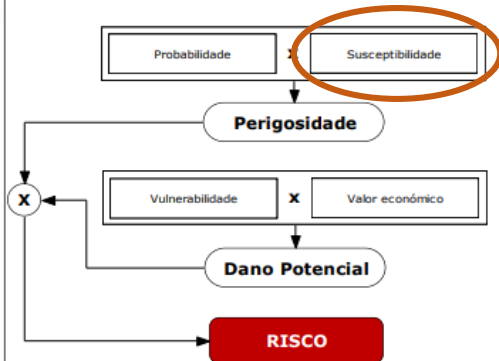
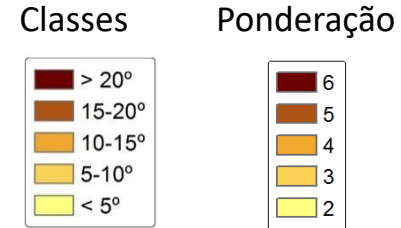
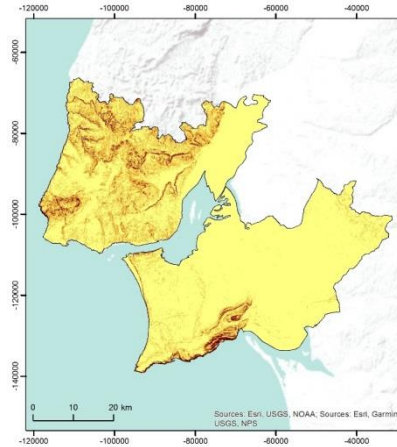
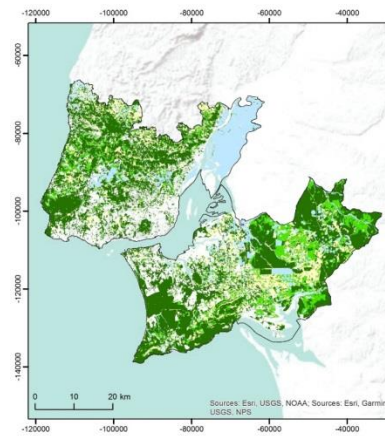


Figura 1.1 – Componentes do Modelo de Risco

Declive (EU-DEM, 2016)



Uso e ocupação do solo (COS, 2010)



Nível 1 (Urbano) e Níveis 4-5 (Água) excluídos.

a. . . m. . . l. . .
 adaptação às alterações climáticas
 plano metropolitano



Combinação por matriz (declive * uso solo)

Uso solo	Declive				
	2	3	4	5	6
4	2	3	4	5	6
3	2	9	12	3	4
2	2	2	2	2	2
1	2	2	2	2	2



Validação com áreas ardidas 1990-2017

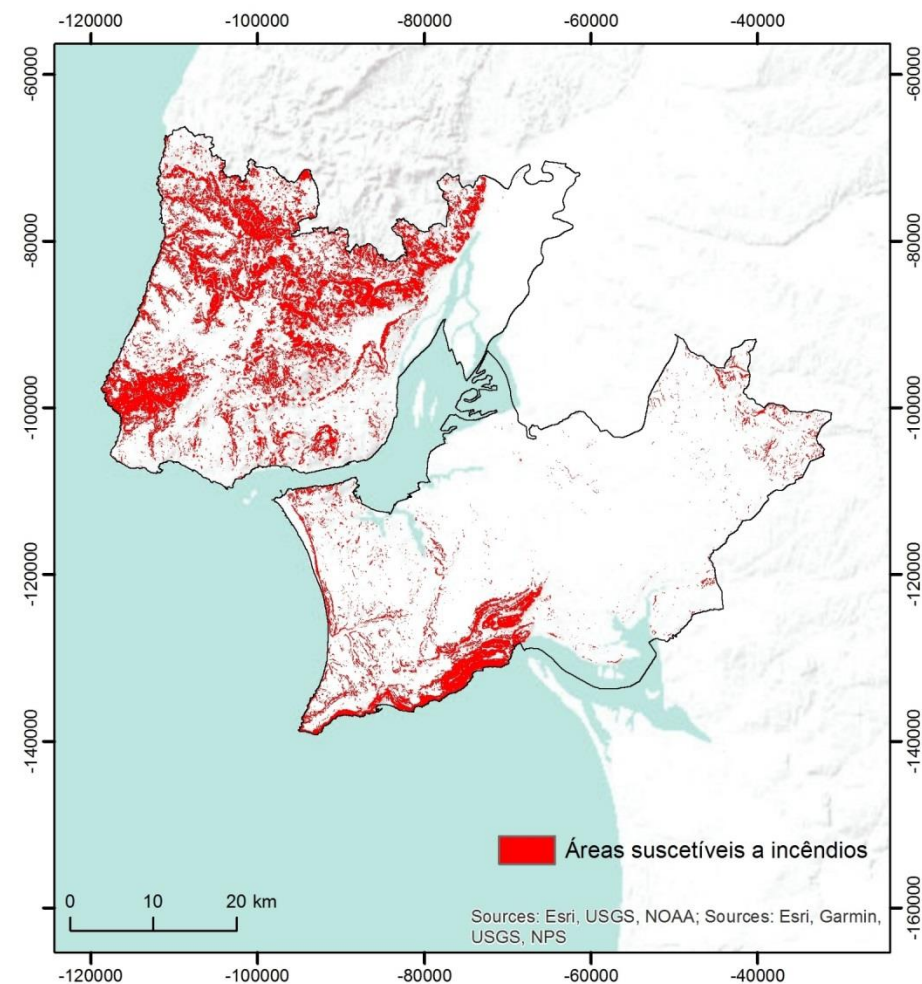
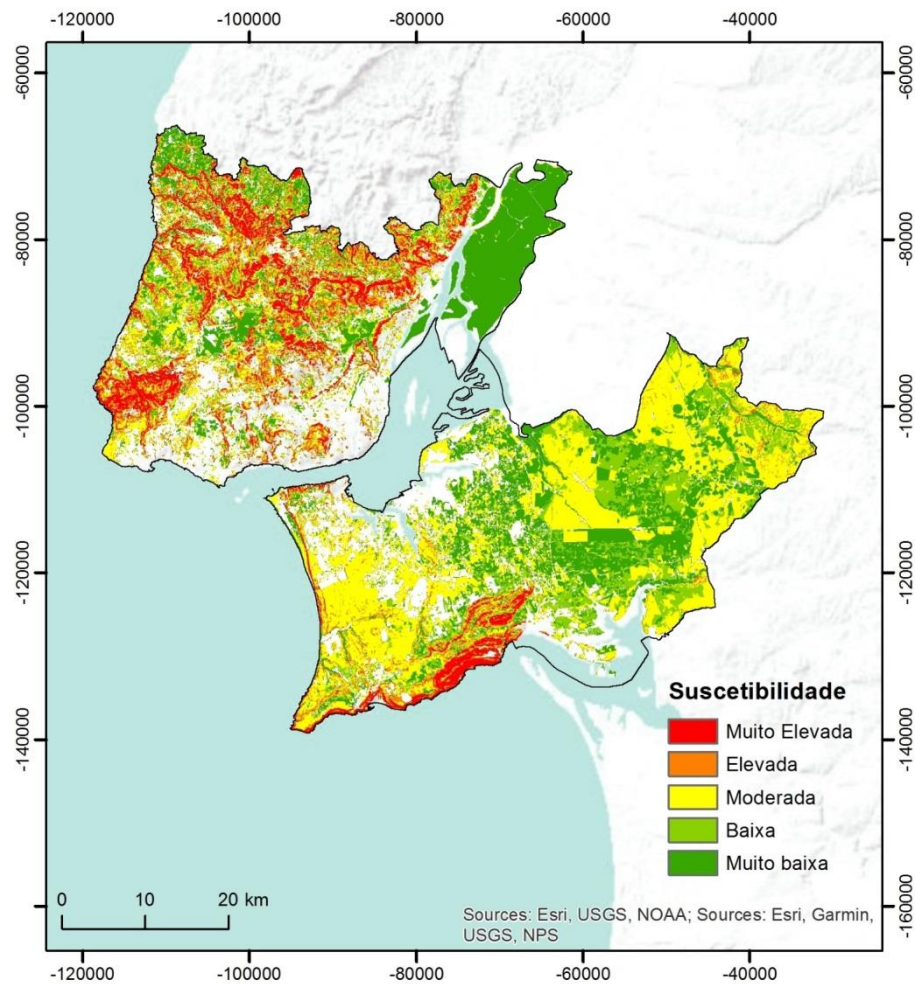
Classes	% AA / % Classe
Muito Elevada	2,884
Elevada	1,916
Moderada	0,974
Baixa	0,378
Muito Baixa	0,254



Cartografia de riscos atuais

Suscetibilidade a incêndios

Resultados

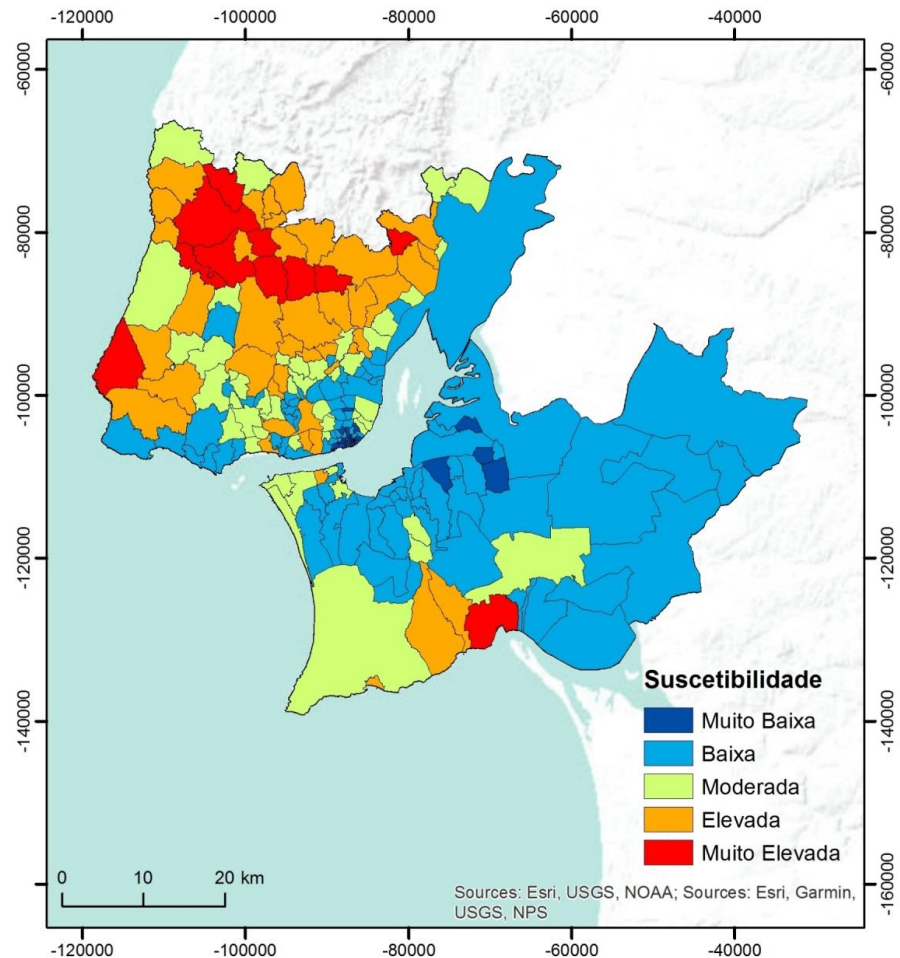


Cartografia de riscos atuais

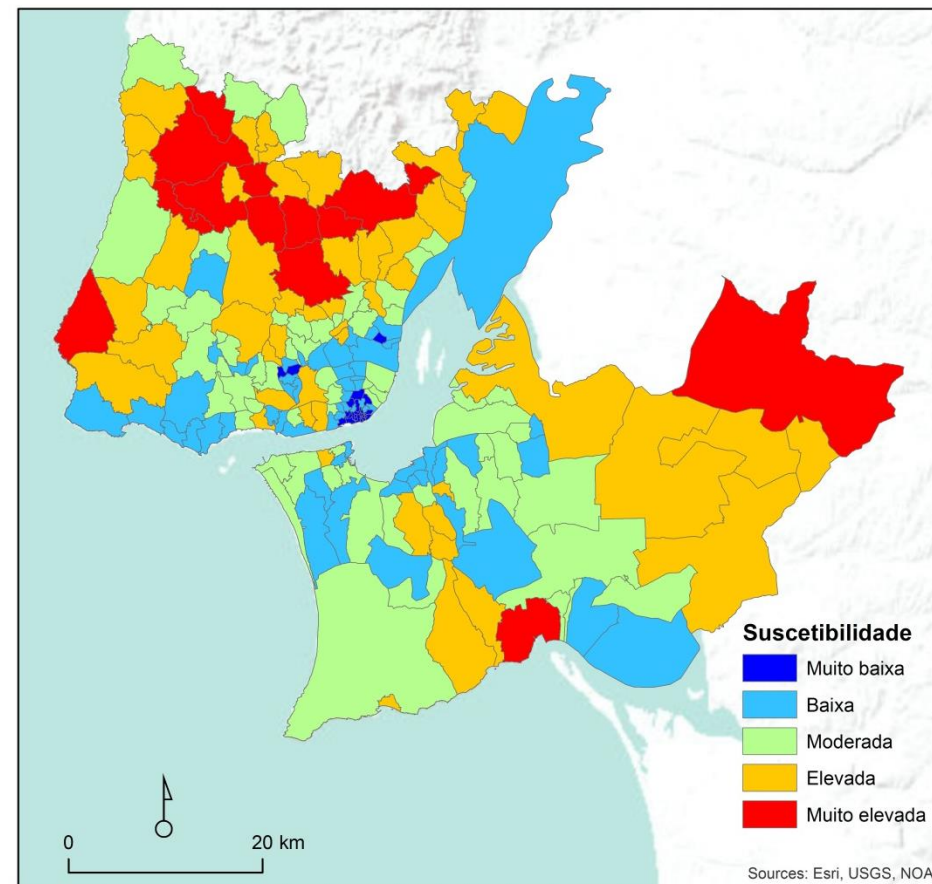
Suscetibilidade a incêndios

Resultados

ATUAL



FUTURO



Cartografia de riscos atuais

Erosão hídrica do solo

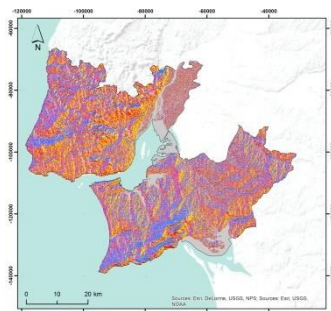
Metodologia

Equação Universal Perda do Solo
(adaptada – $R \times K \times LS$)

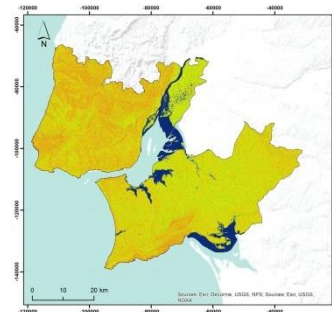
Atual

Futuro

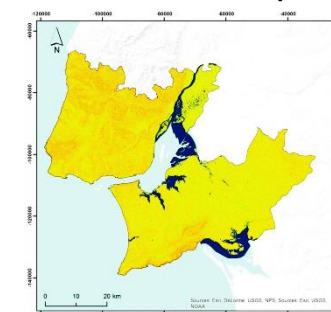
Erodibilidade do Solo (JRC)



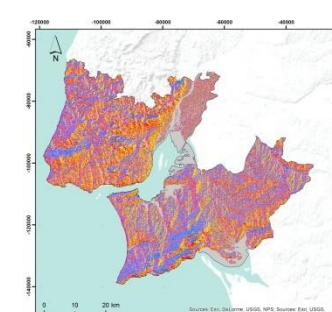
Erosividade da precipitação (JRC)



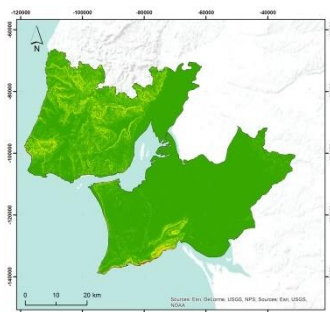
Erosividade Futura 2050 (JRC)



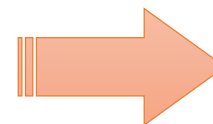
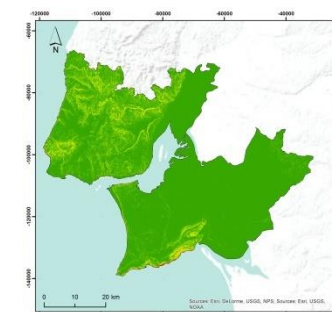
Erodibilidade do Solo (JRC)



Fator topográfico



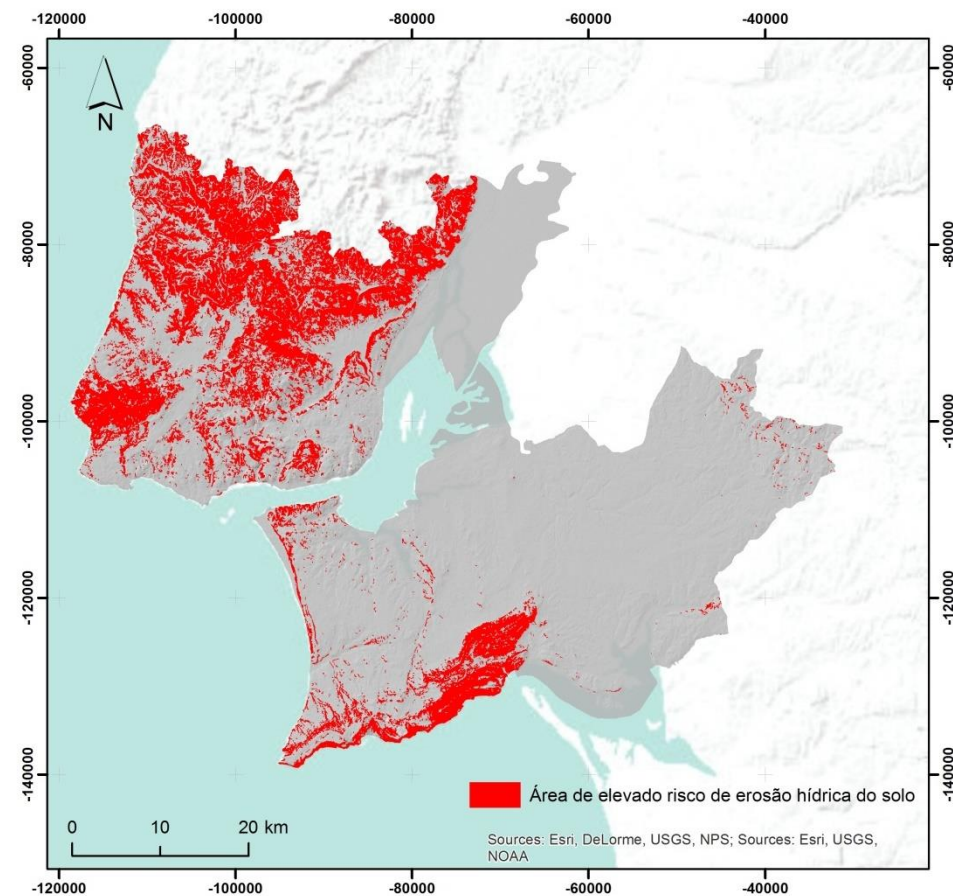
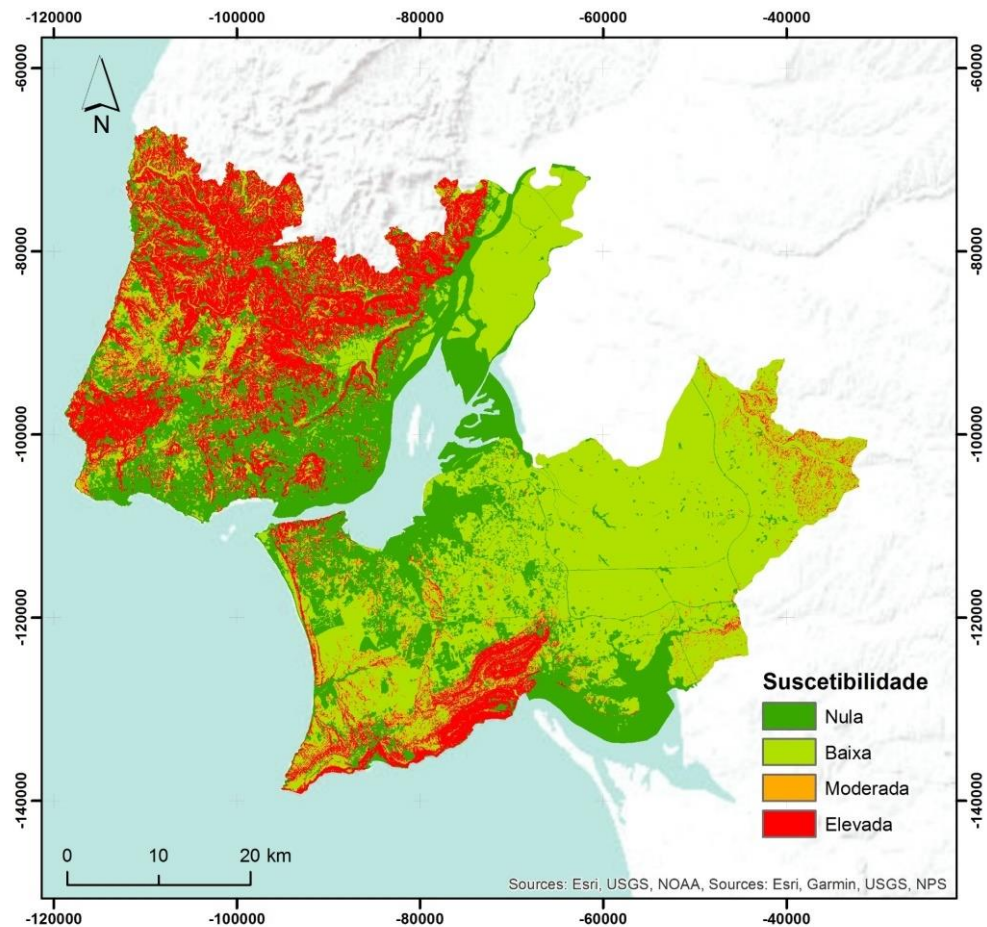
Fator topográfico



Cartografia de riscos atuais

Erosão hídrica do solo (potencial)

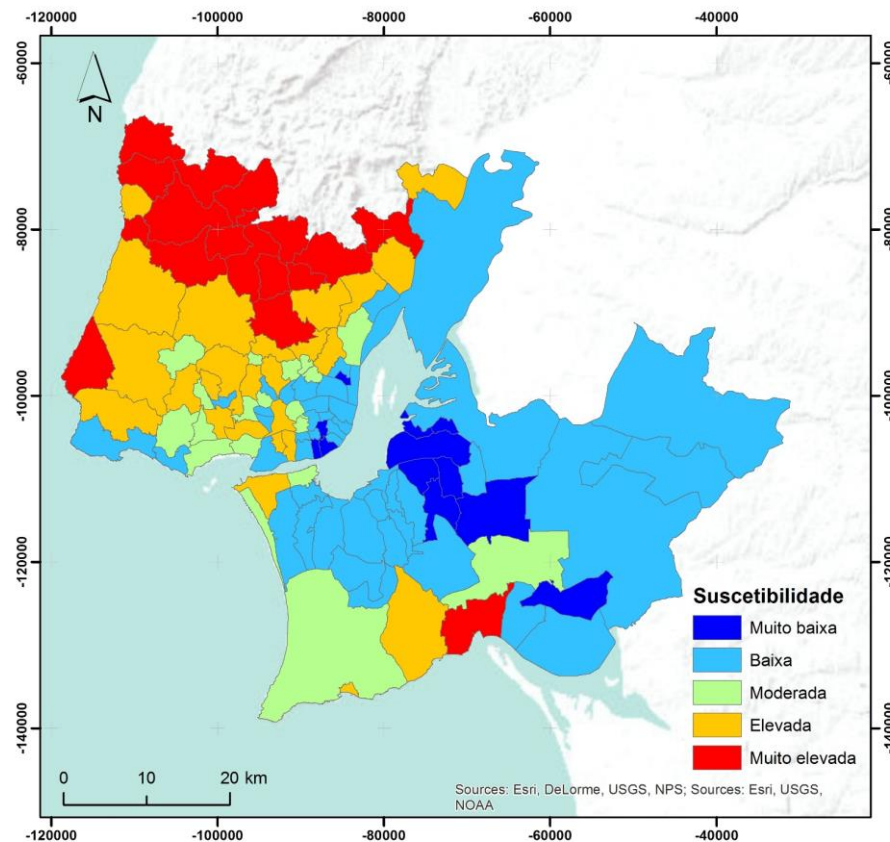
Resultados



Cartografia de riscos atuais

Erosão hídrica do solo (potencial)

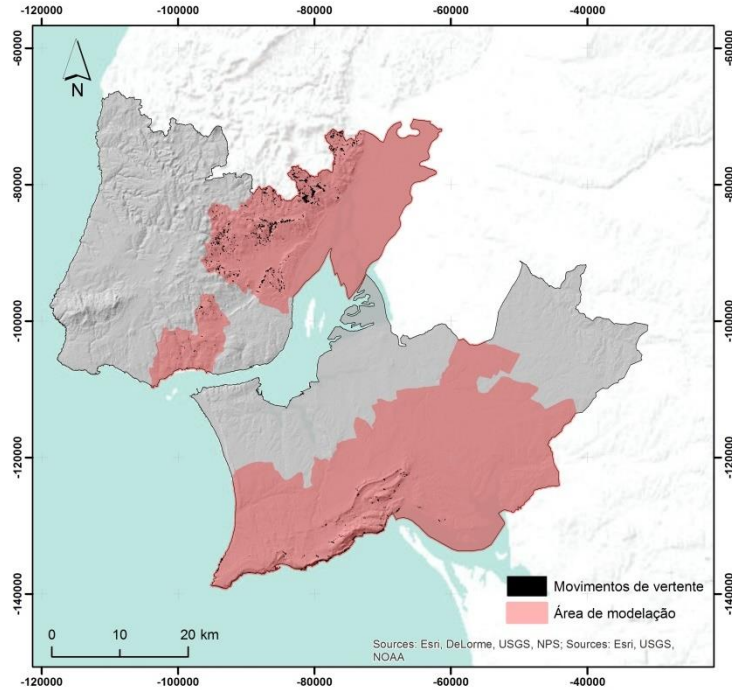
Metodologia



Cartografia de riscos atuais

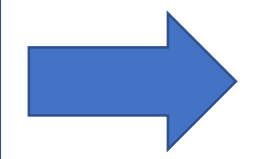
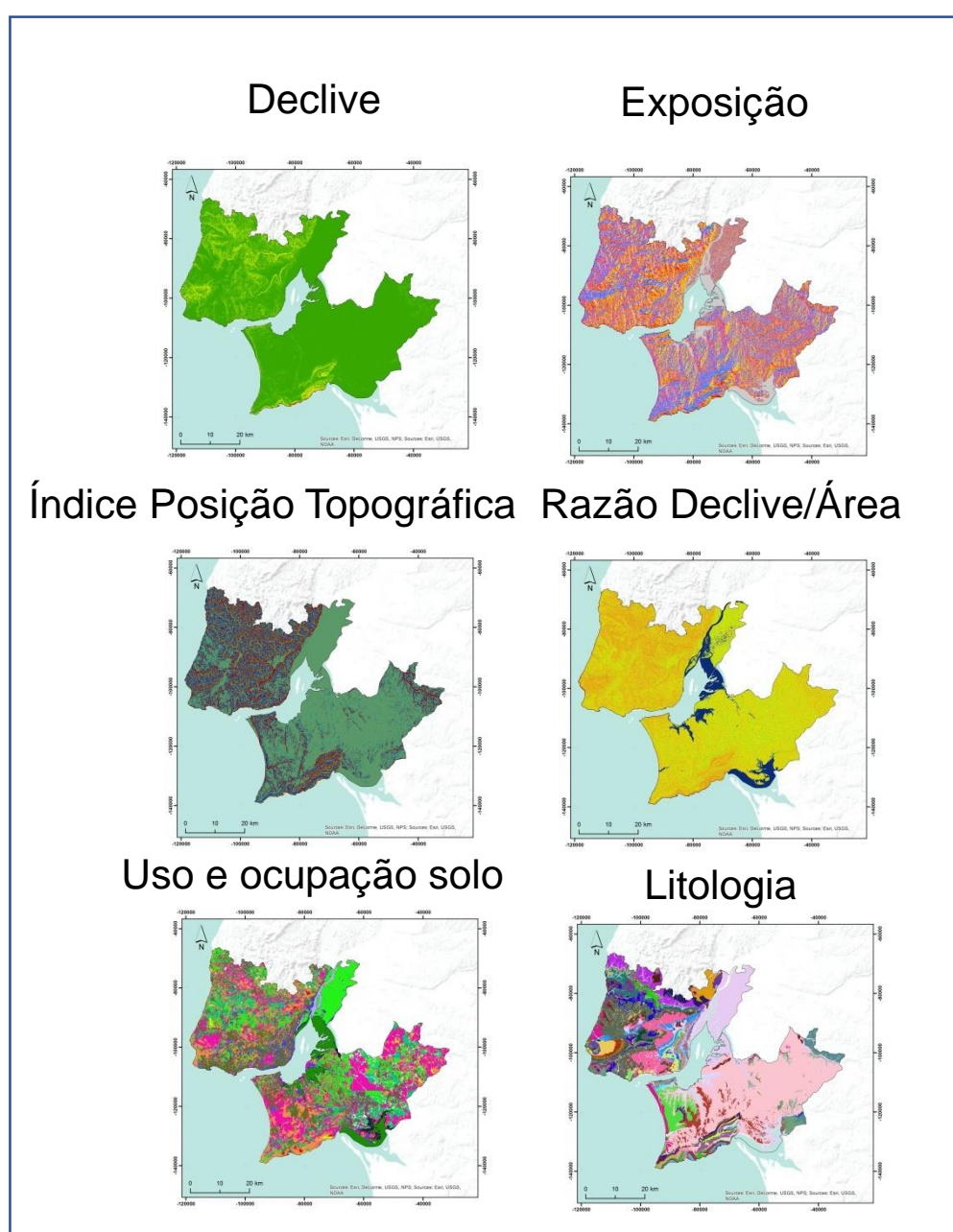
Instabilidade de vertentes

Metodologia



Inventário de movimentos de vertente parcial (1381 movimentos)

$$I_i = \ln \frac{S_i / N_i}{S / N}$$



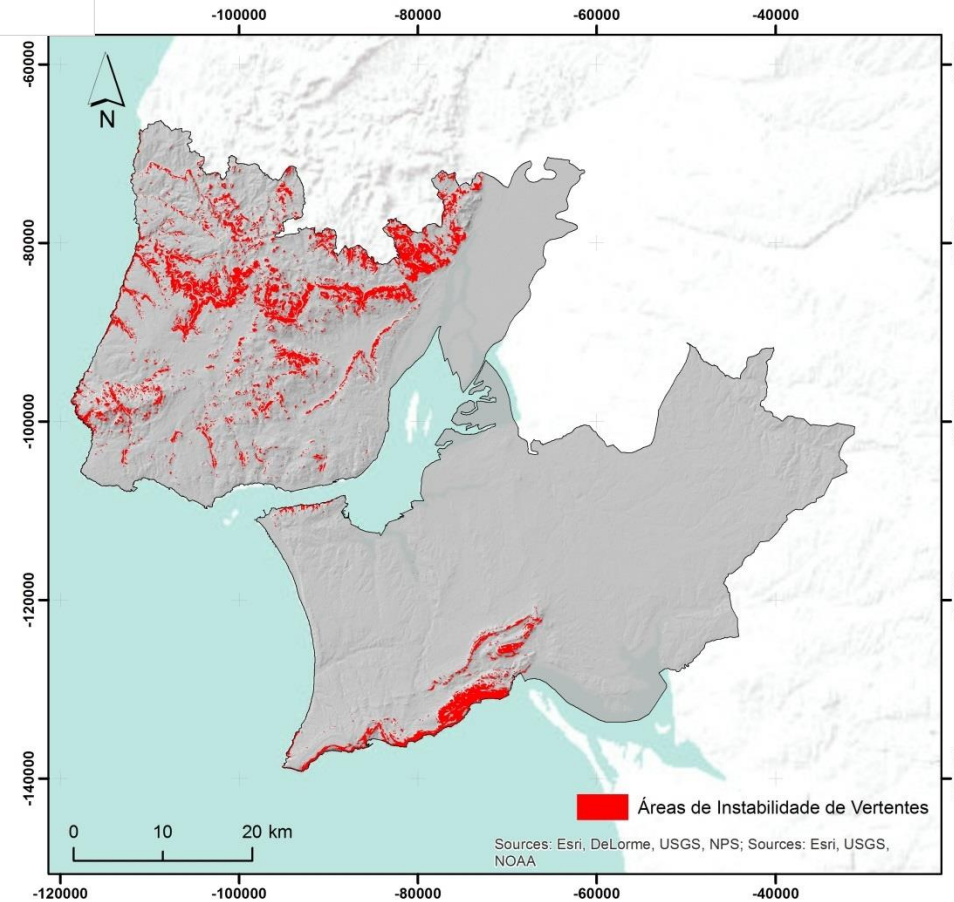
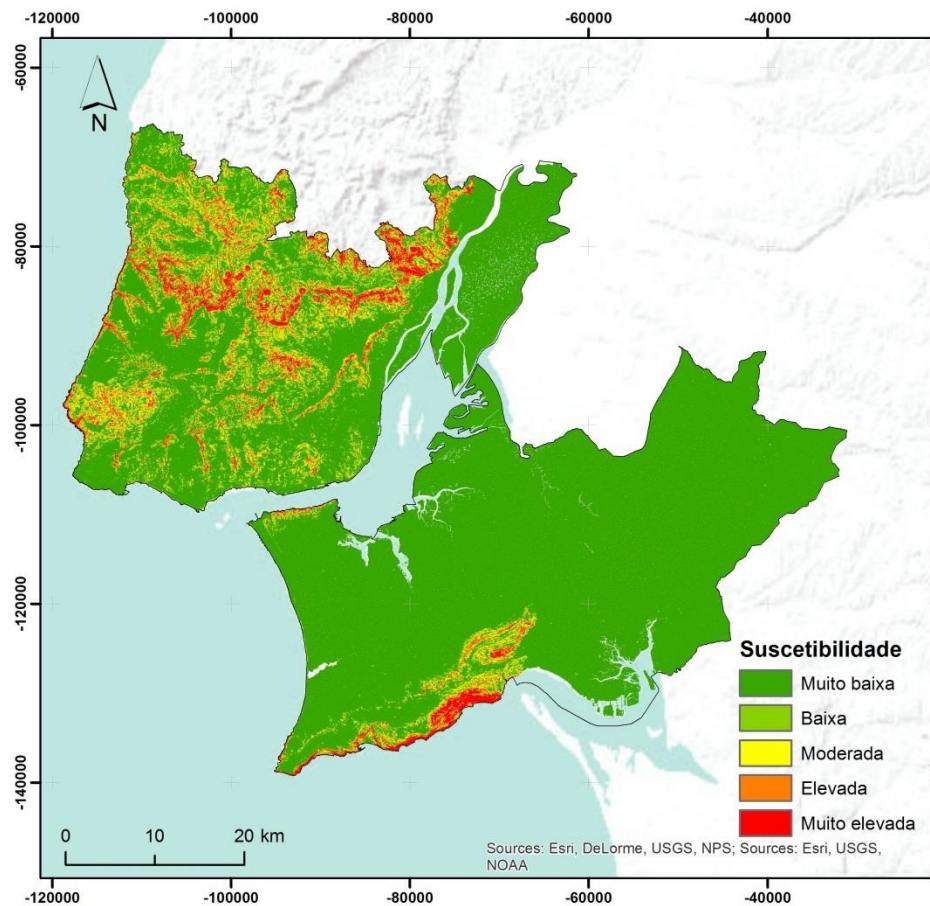
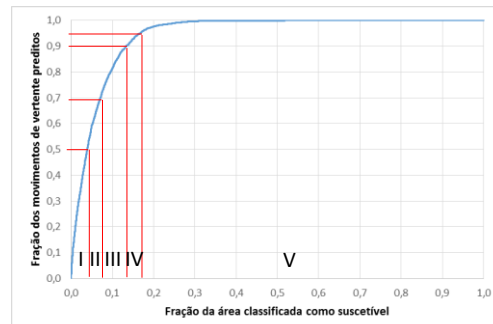
Generalização à área total

$$I_j = \sum_{i=1}^n X_{ji} \times I_i$$

Cartografia de riscos atuais

Instabilidade de vertentes

Resultados

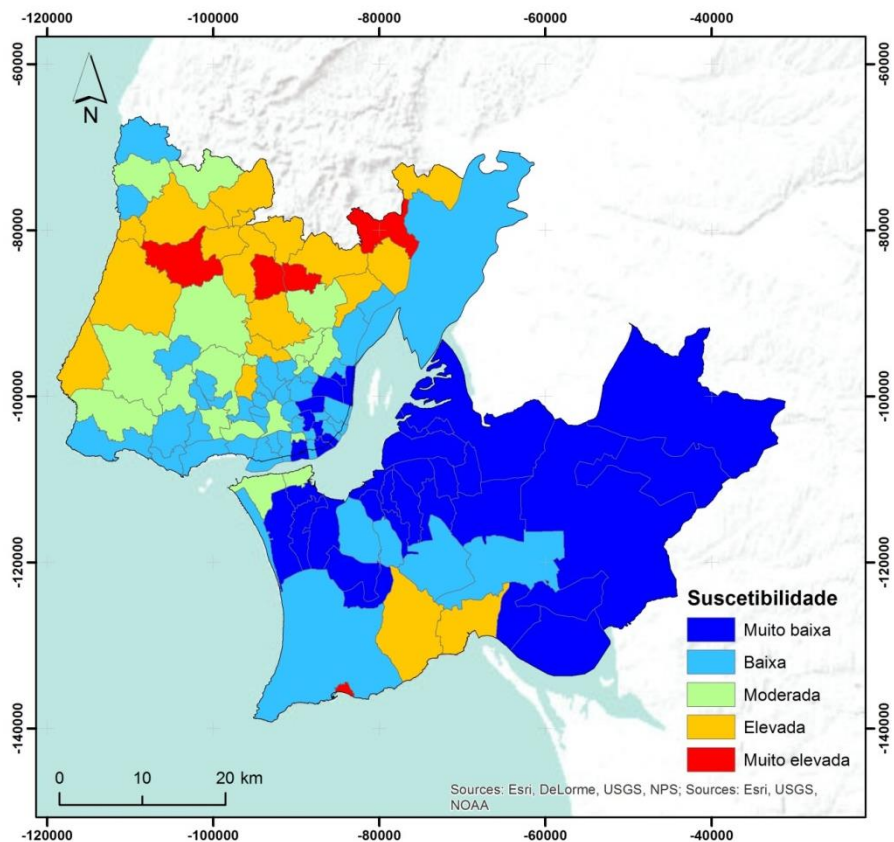


Cartografia de riscos atuais

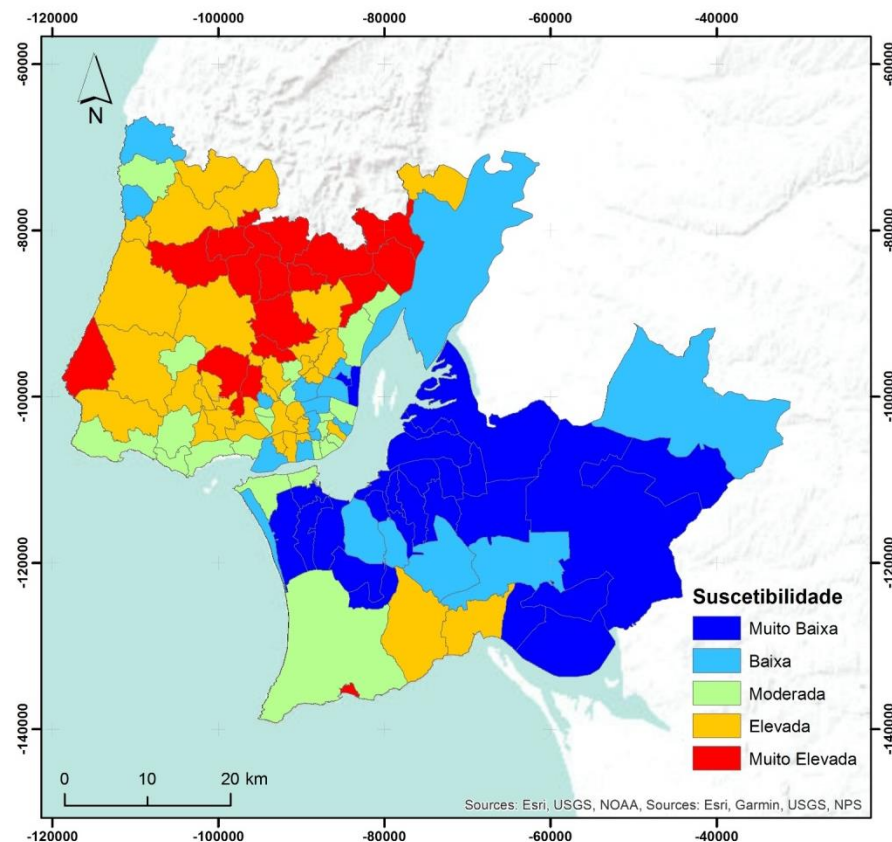
Instabilidade de vertentes

Resultados

ATUAL



FUTURO

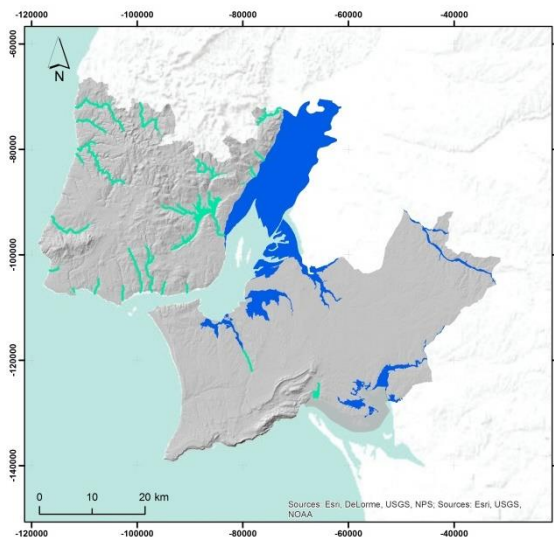


Cartografia de riscos atuais

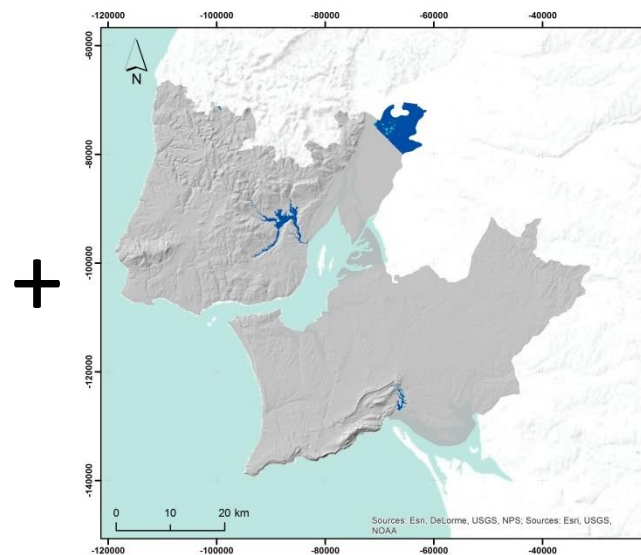
Cheias e inundações

Metodologia

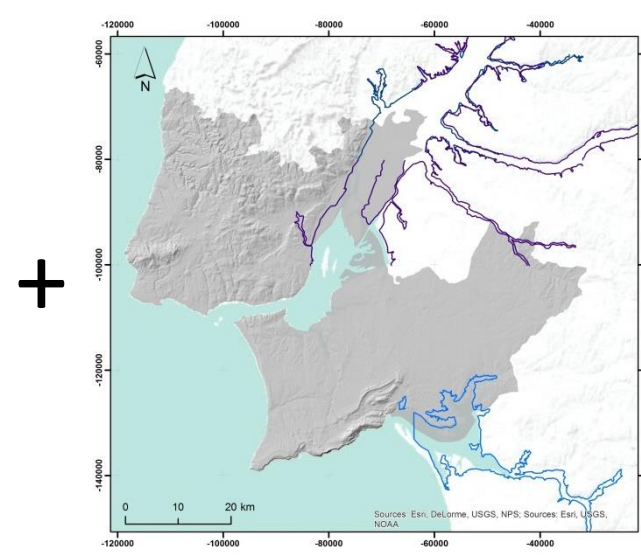
ZAC – REN AML
Quadro Regional



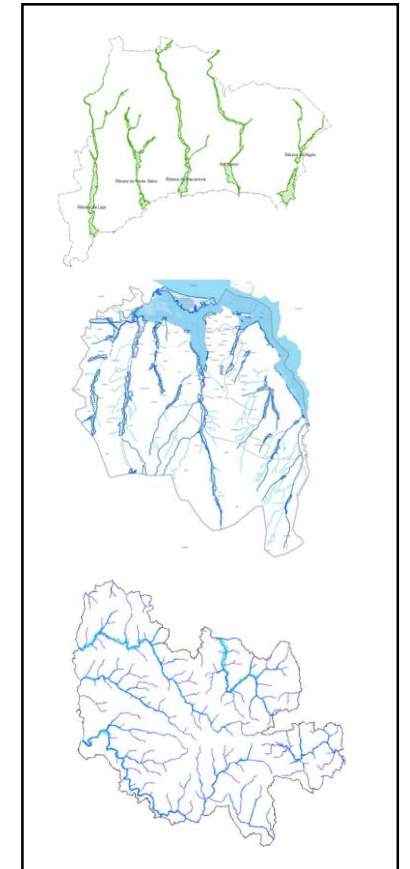
Planos de Gestão dos
Riscos de Inundações (APA)



Tejo 1979 + Sado
(LNEC)



ZAC – REN
Municipais



Cartografia de riscos atuais

Cheias e inundações

Resultados

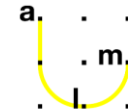
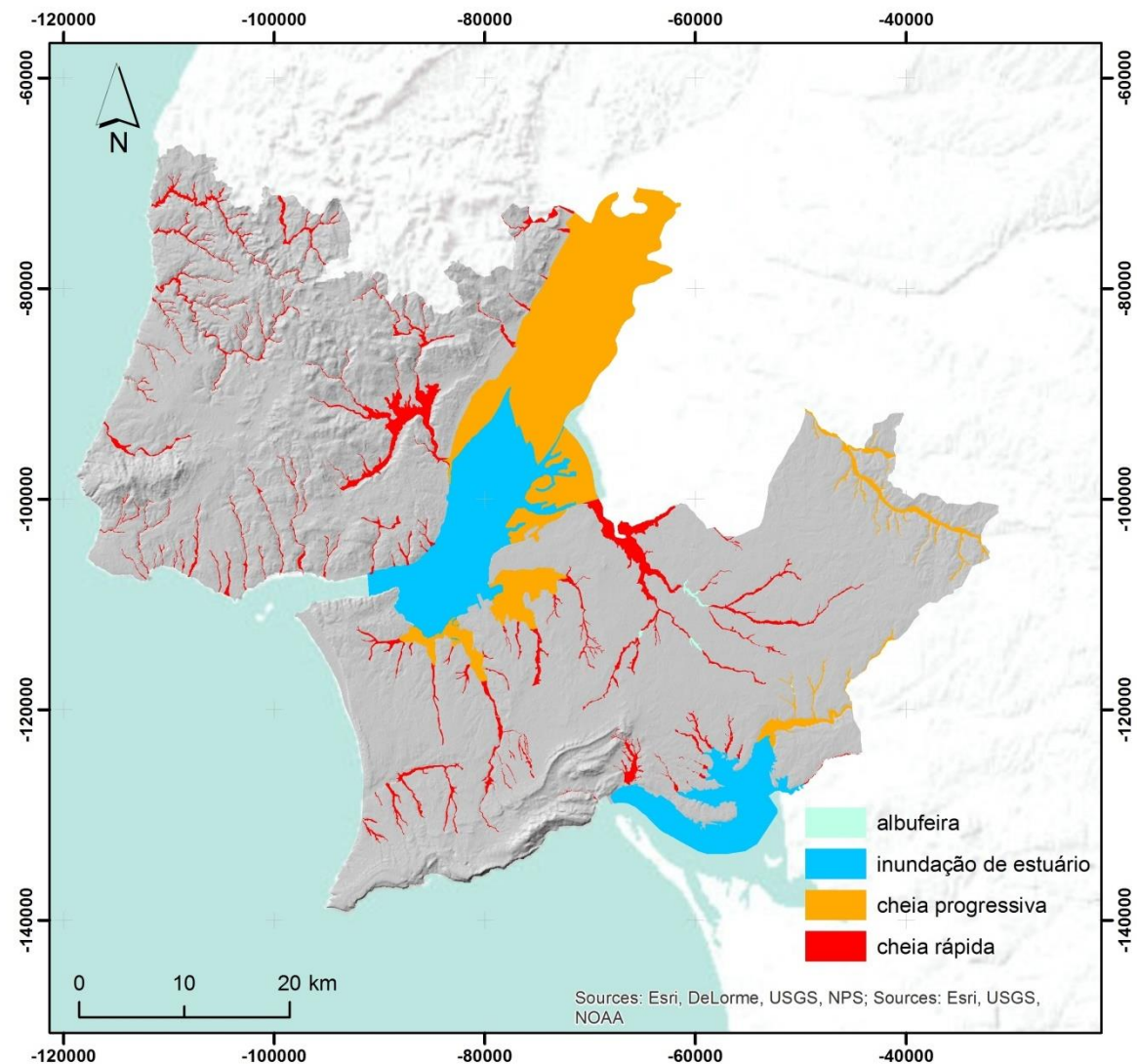
Áreas inundáveis (km²):

Estuário do Tejo = 284,551

Estuário do Sado = 76,610

Cheias progressivas = 308,408

Cheias rápidas = 115,276



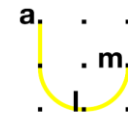
adaptação
às alterações
climáticas

plano
metropolitano

Cartografia de riscos atuais

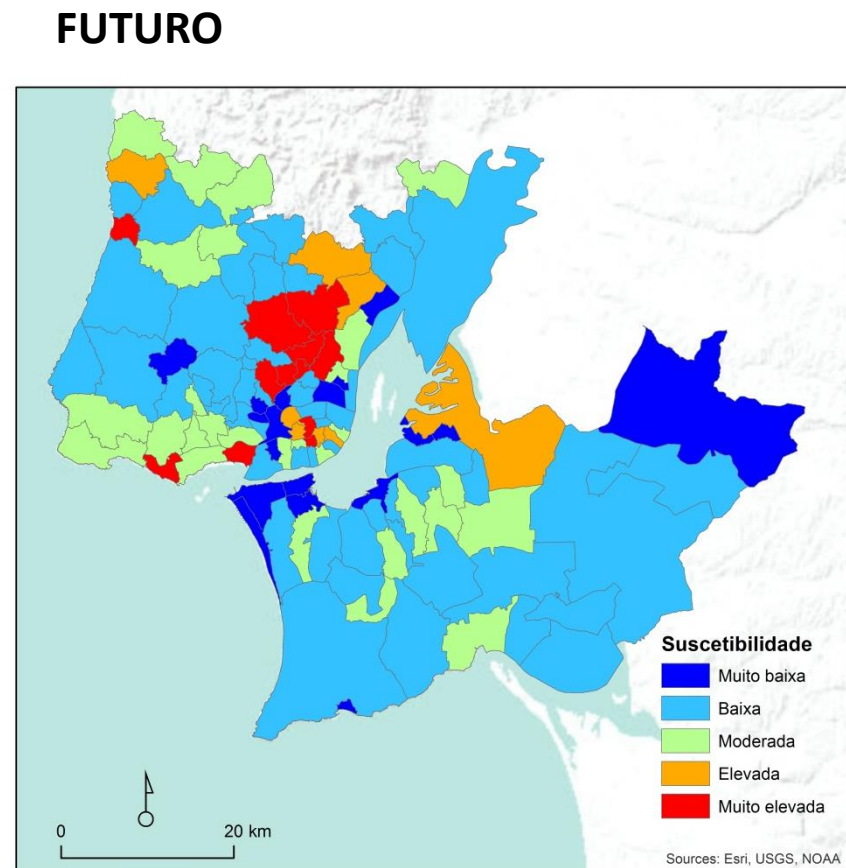
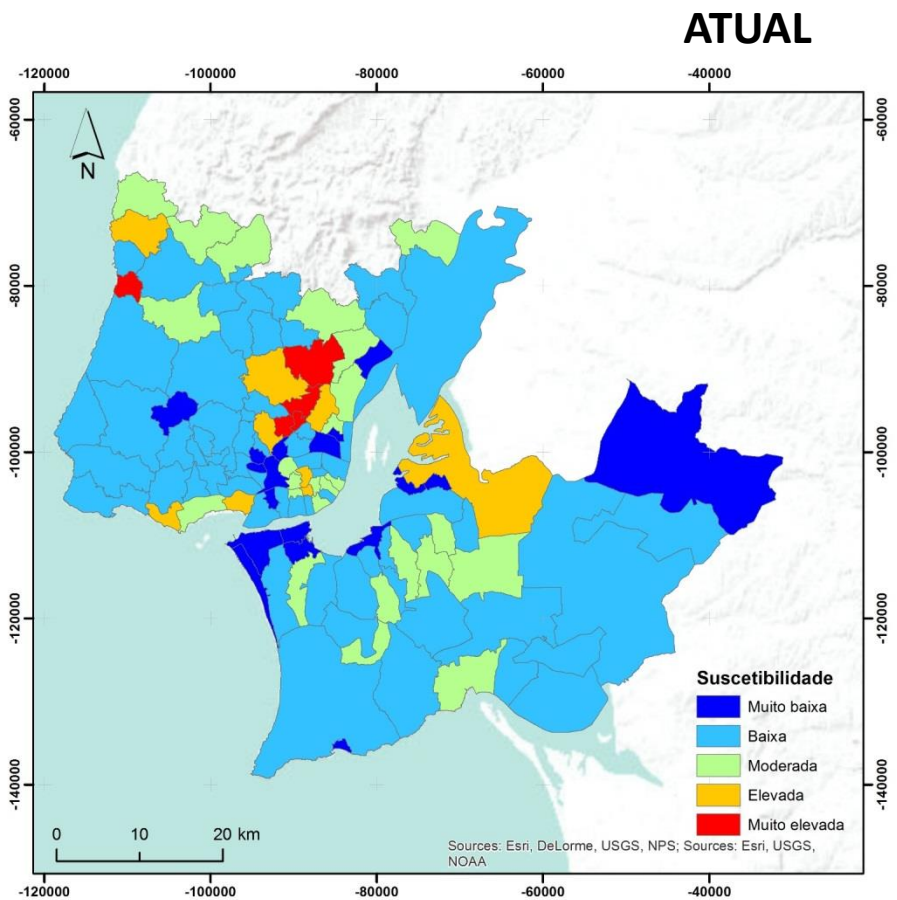
Cheias e inundações

Resultados CHEIAS RÁPIDAS



adaptação
às alterações
climáticas

plano
metropolitano

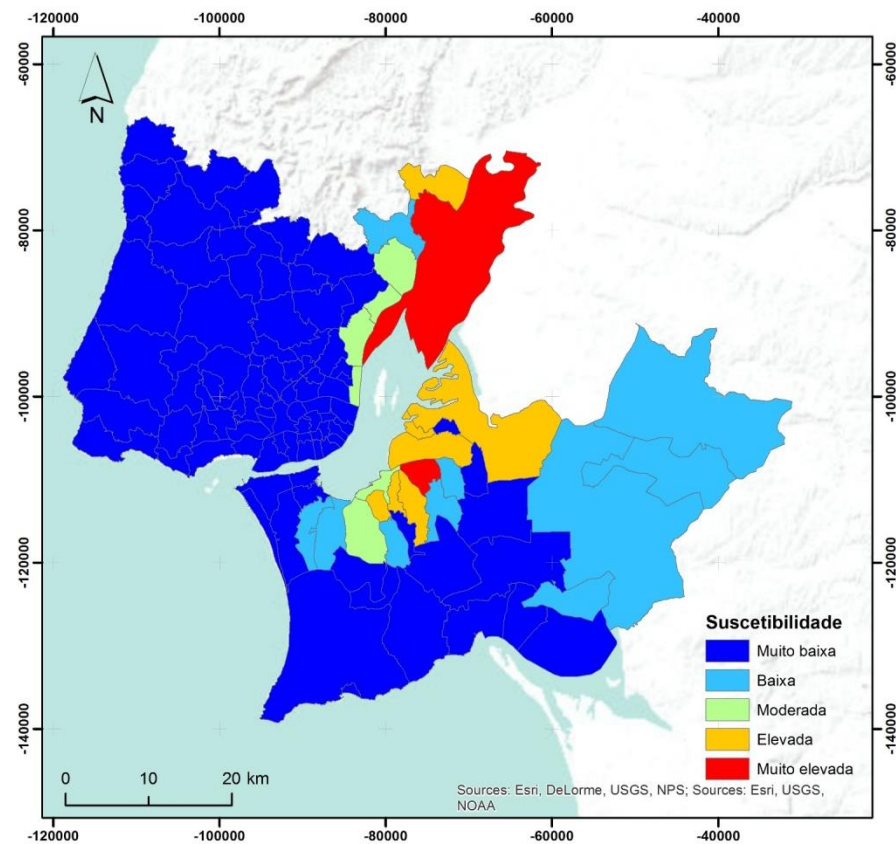


Cartografia de riscos atuais

Cheias e inundações

Resultados CHEIAS PROGRESSIVAS

ATUAL = FUTURO



Cartografia de riscos atuais

Inundações estuarinas

Metodologia

Modelação hidrodinâmica (Guerreiro et al., 2015 - Evolution of the hydrodynamics of the Tagus estuary (Portugal) in the 21st century. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 15(1):65-80)

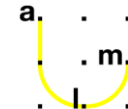
- Nível extremo para a situação atual (100 ano PR) = 4,42 m acima do zero hidrográfico
- Subida do nível do mar = 1,5 m
- Dinâmica das marés; ressonância; níveis de água extremos
- Batimetria extrapolada com base em taxas de assoreamento atuais
- Resolução = 25m

- Ajustamentos em toda a área do estuário com topografia detalhada (1:25.000) e ortofotomapas digitais.
- Correções adicionais nas frentes urbanas, assumidas como sistematicamente defendidas no estudo original.

Cartografia de riscos atuais

Inundações estuarinas

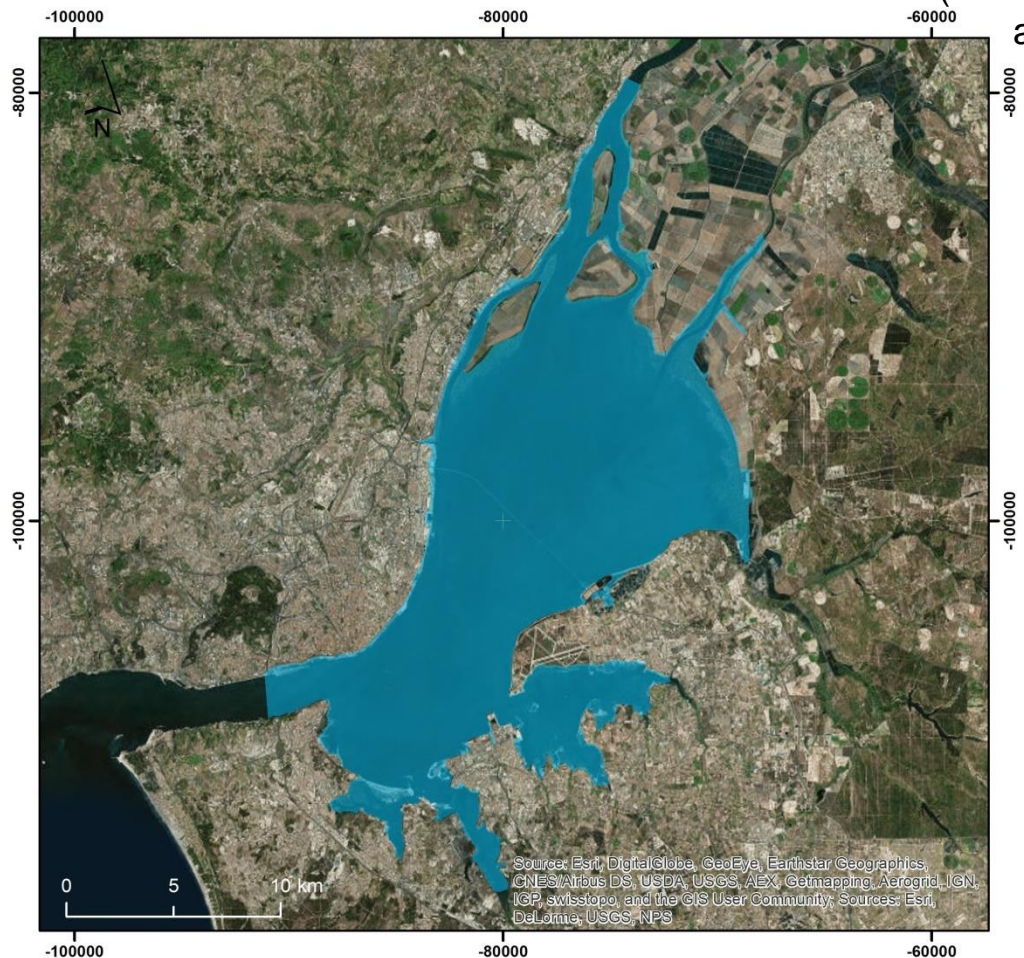
Resultados



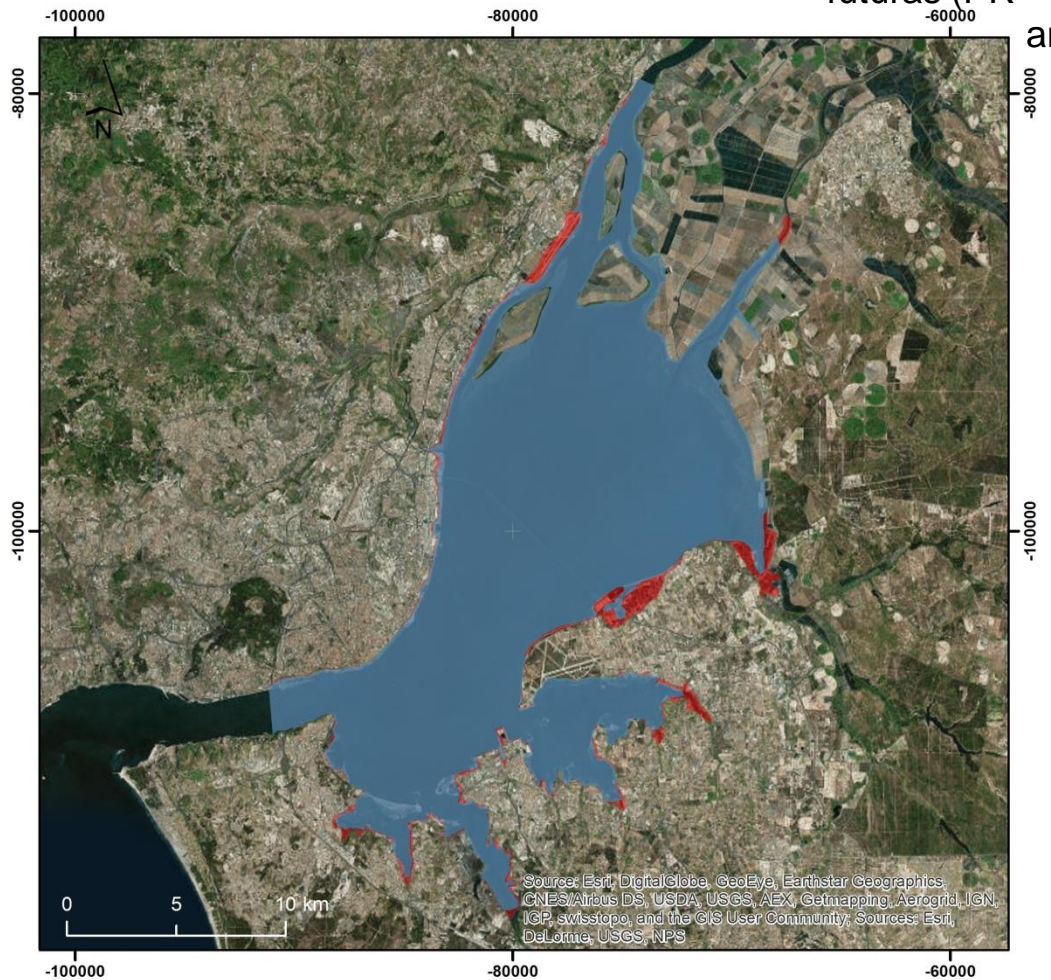
adaptação às alterações climáticas

plano metropolitano

Inundação condições atuais (PR = 100 anos)



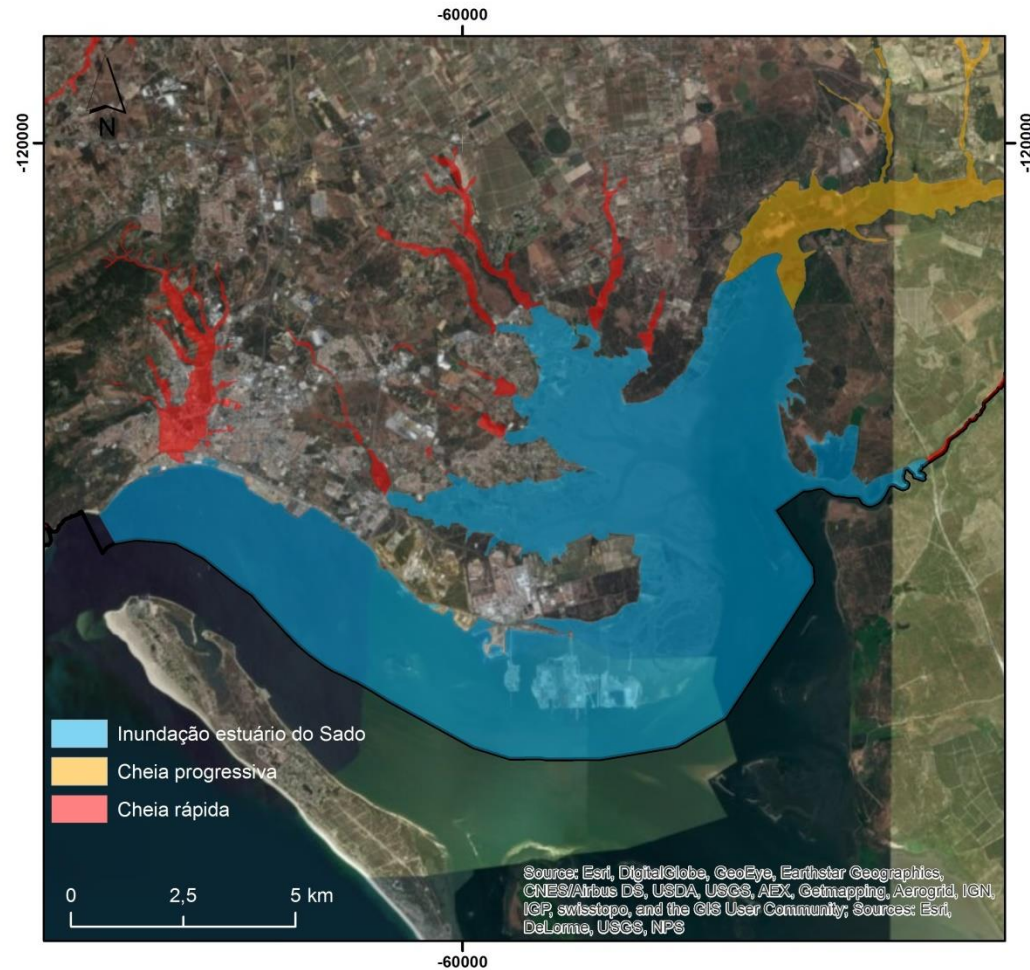
Inundação condições futuras (PR = 100 anos)



Cartografia de riscos atuais

Inundações estuarinas

Resultados

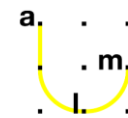


Estuário do Sado
Inundação condições
atuais (PR = 100 anos)

Cartografia de riscos atuais

Inundações e galgamentos litorais; erosão e recuo das arribas

Metodologia



adaptação
às alterações
climáticas


plano
metropolitano

CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO PROSPETIVO



Março 2015


 empowering sustainability

PT | EN

A Nemus | Serviços | Projetos | Notícias | Contactos

Q

Modelo de Ordenamento para a Orla Costeira do Sudoeste de Portugal (troço costeiro Espichel-Odeceixe)



Modelo de Ordenamento para a Orla Costeira do Sudoeste de Portugal (troço costeiro Espichel-Odeceixe)



Co-Financiamento

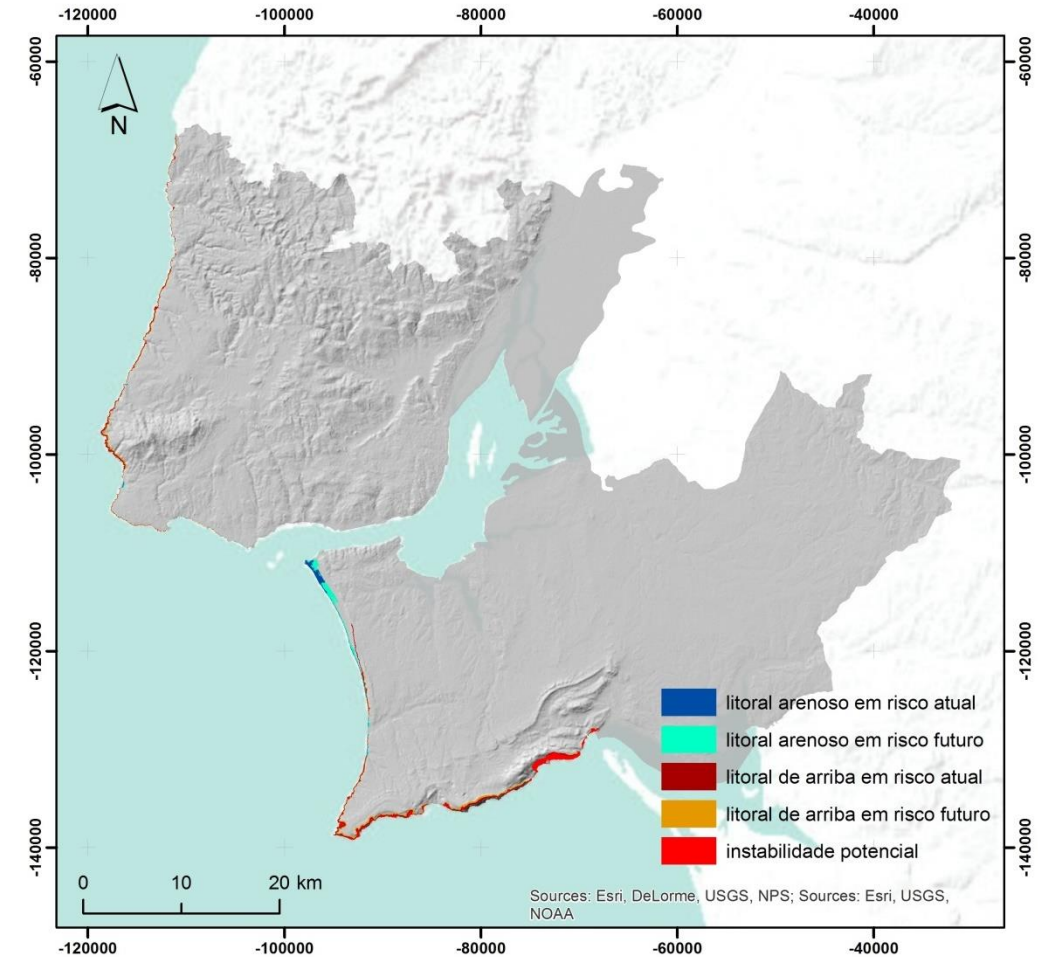


Cartografia de riscos atuais

Inundações e galgamentos litorais; erosão e recuo das arribas

Resultados

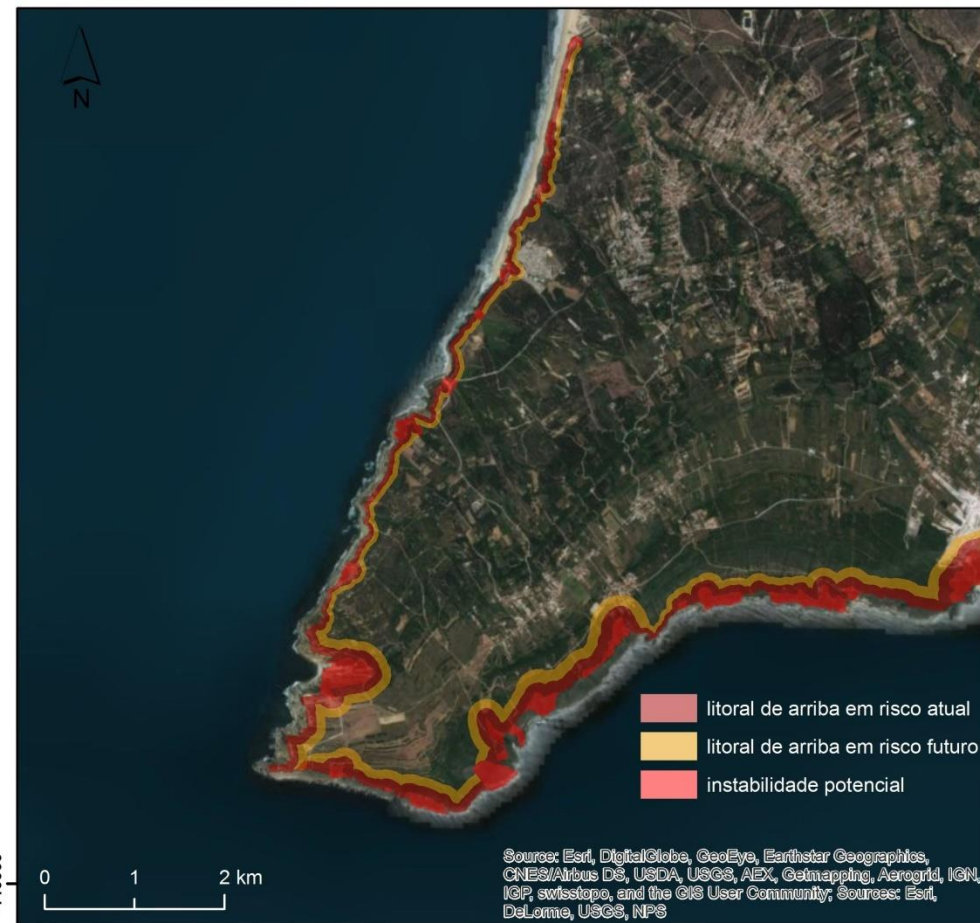
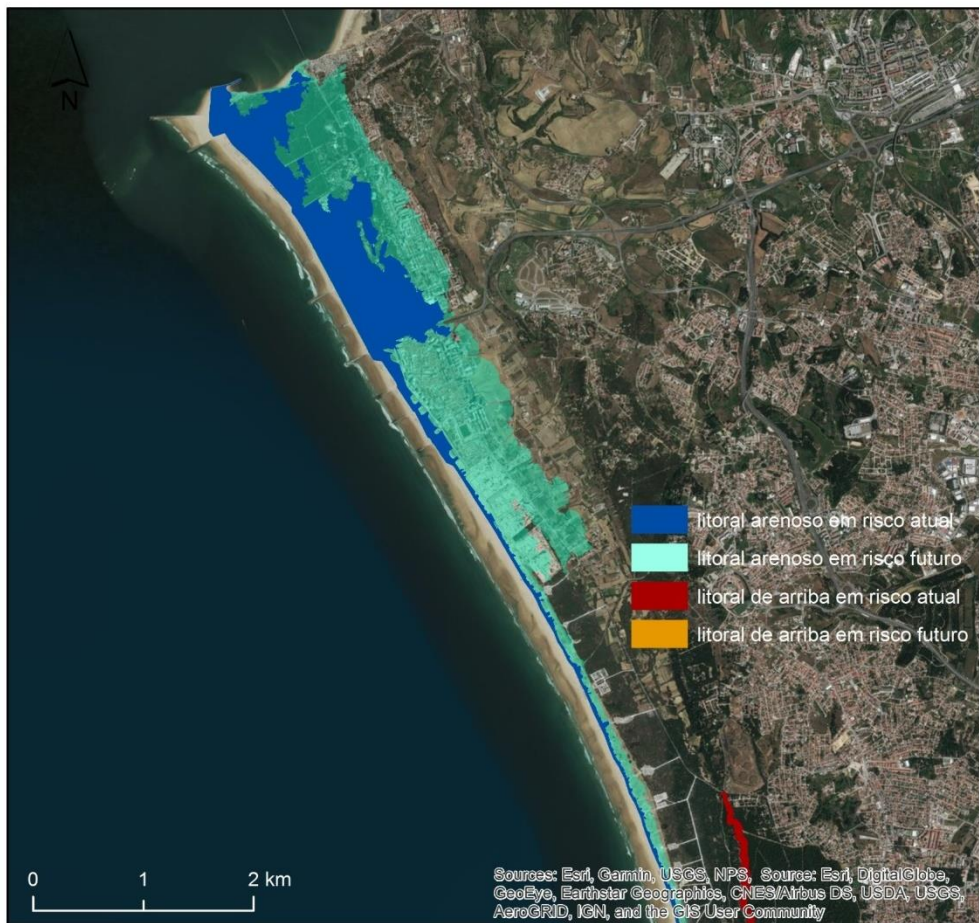
Litoral arenoso em risco atual = 2,221 km²
Litoral arenoso em risco futuro = 3,617 km²
Litoral de arriba em risco atual = 7,142 km²
Litoral de arriba em risco futuro = 5,933 km²
Áreas de instabilidade potencial = 4,745 km²



Cartografia de riscos atuais

Inundações e galgamentos litorais; erosão e recuo das arribas

Resultados



Cartografia de riscos atuais

Tempestades de vento

Metodologia

Wasp Map Editor

WASP Map Editor 12.1 - z0_DTM_aml.map *

File Edit Lines Tools Window Locations Help

Map Description
ESRI ShapeMapFile: z0_wasp2_line.shp

Lines	H.Contours	R.Lines	N/A.Lines	Points	File Type	E.Lines
37899	37899	12123	0	4896183	ASC	0

Nodes	Dead-ends	Cross Points	B-LFR-Err	Webs	R-Areas	LFR-Errors
6459	0	0	0	2647	5887	0

Map Projection Description

Projection Type
Unknown Projection

Datum
Name: Unknown datum
Spher.:

Roughnesses (m)

0.0000
0.0050
0.1000
0.5000
1.0000
2.0000

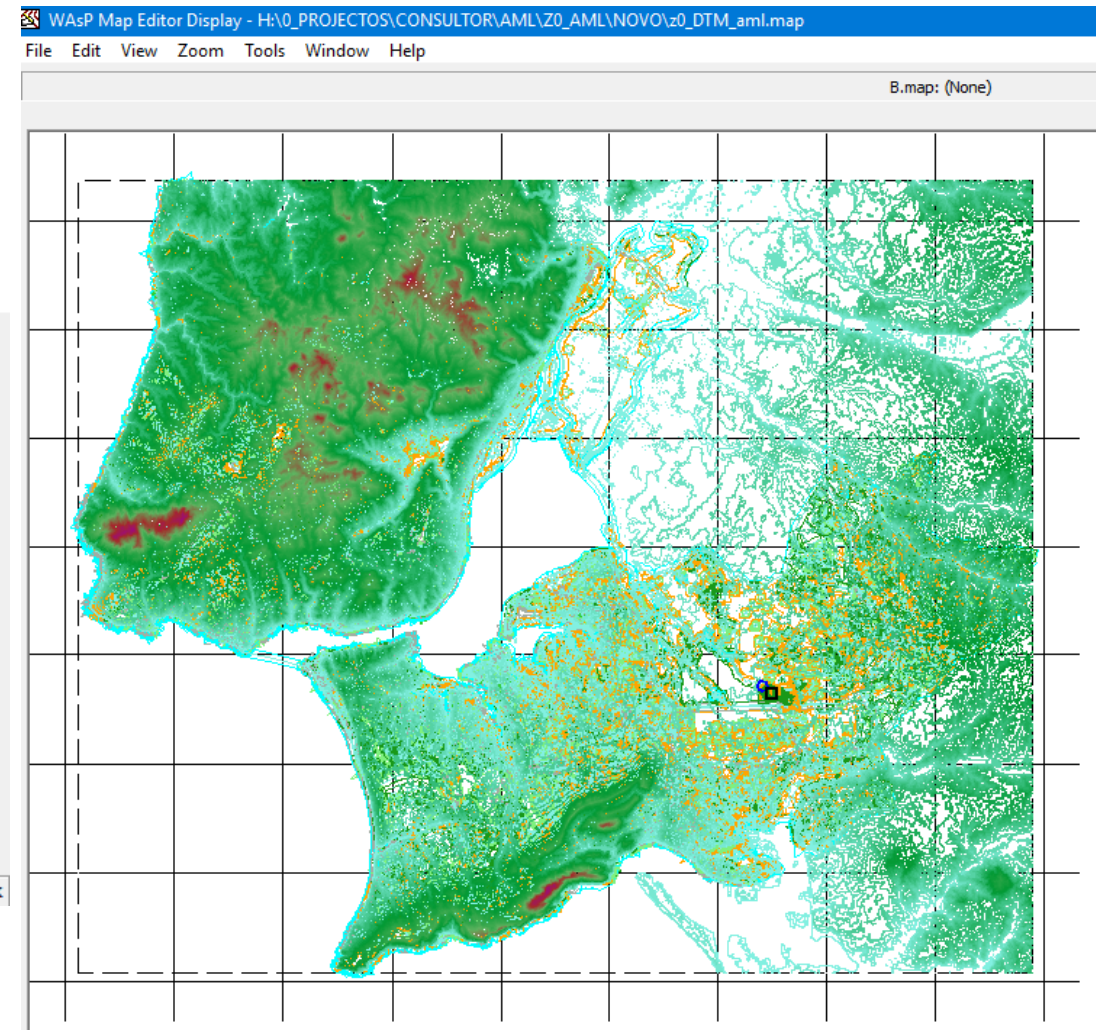
Z-values (m)

420.00
430.00
440.00
450.00
460.00
470.00
480.00
490.00
500.00
510.00
520.00

Xmin: -118821.6 m
Ymin: -139252.3 m
RMin: 0.0000 m
Xmax: -31104.4 m
Ymax: -66255.3 m
RMax: 2.0000 m
Zmin: -20.00 m
Zmax: 520.00 m

Status
MyMap: OK;

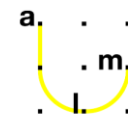
WASP Map Editor is a WASP tool www.wasp.dk



Cartografia de riscos atuais

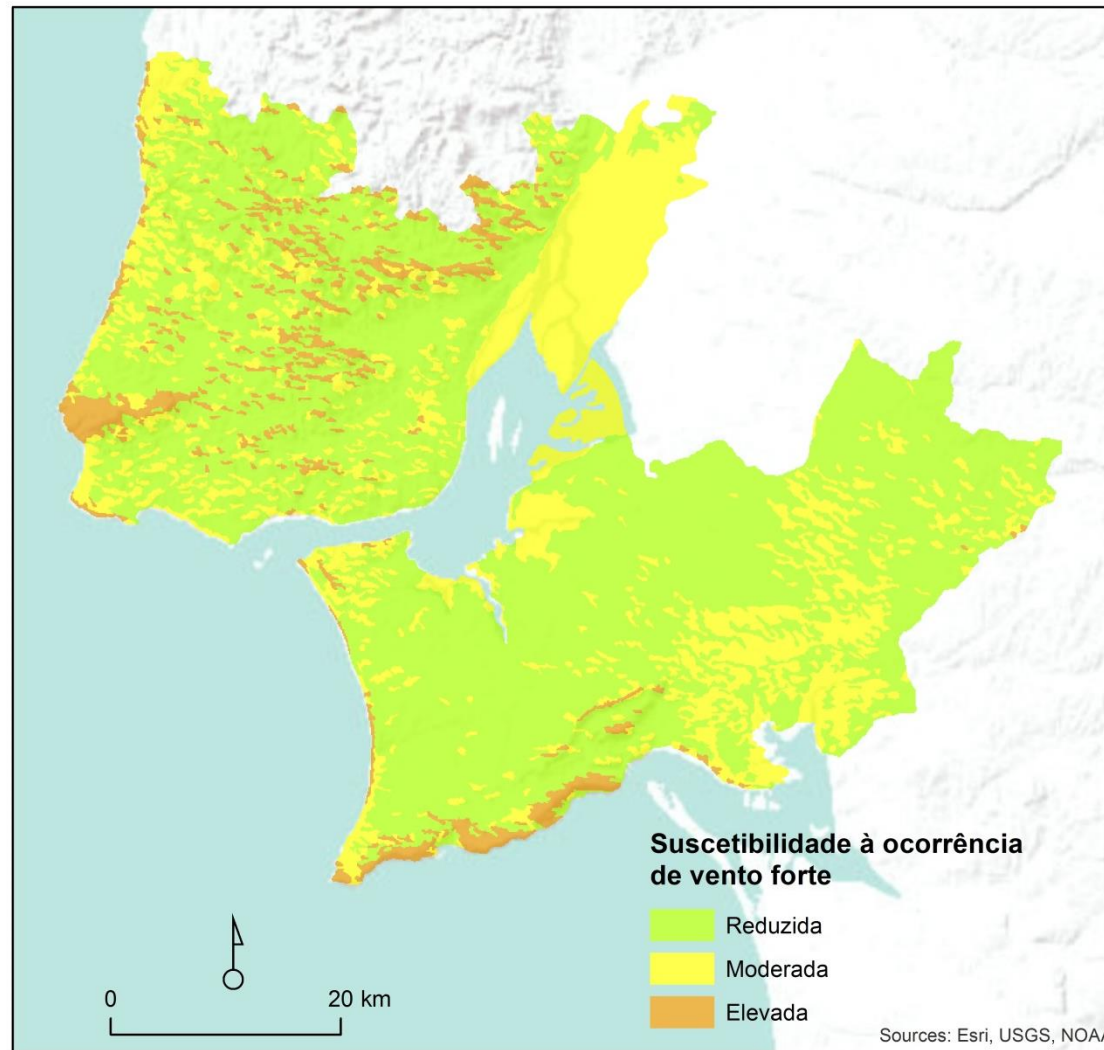
Tempestades de vento

Resultados



adaptação
às alterações
climáticas

plano
metropolitano



Cartografia de riscos atuais

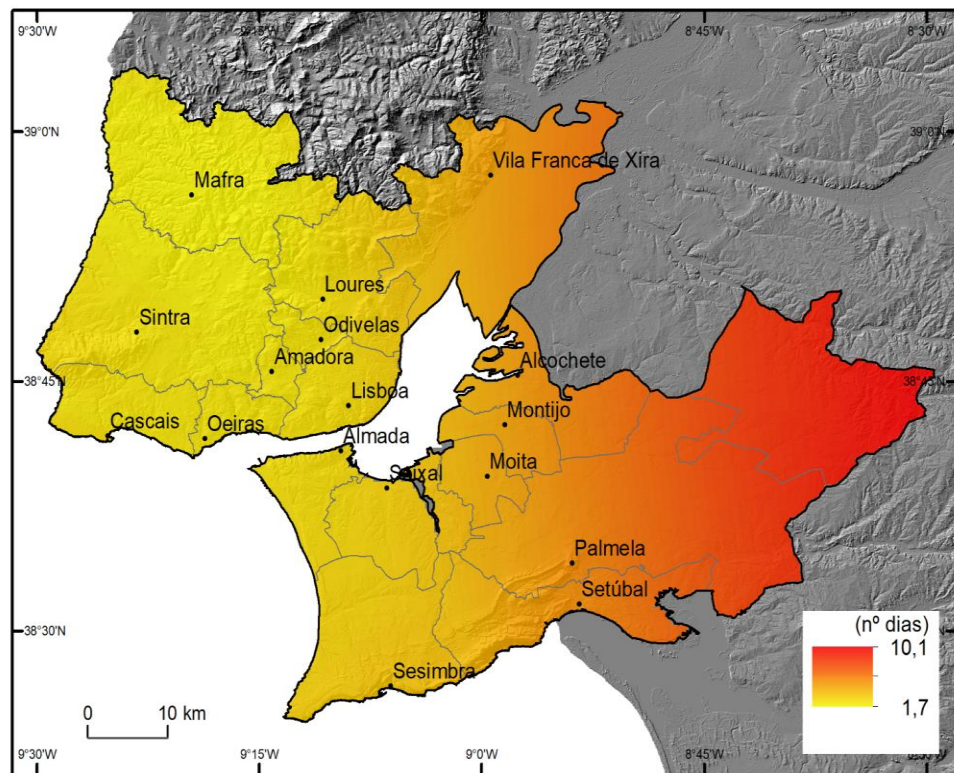
Calor Excessivo

Metodologia

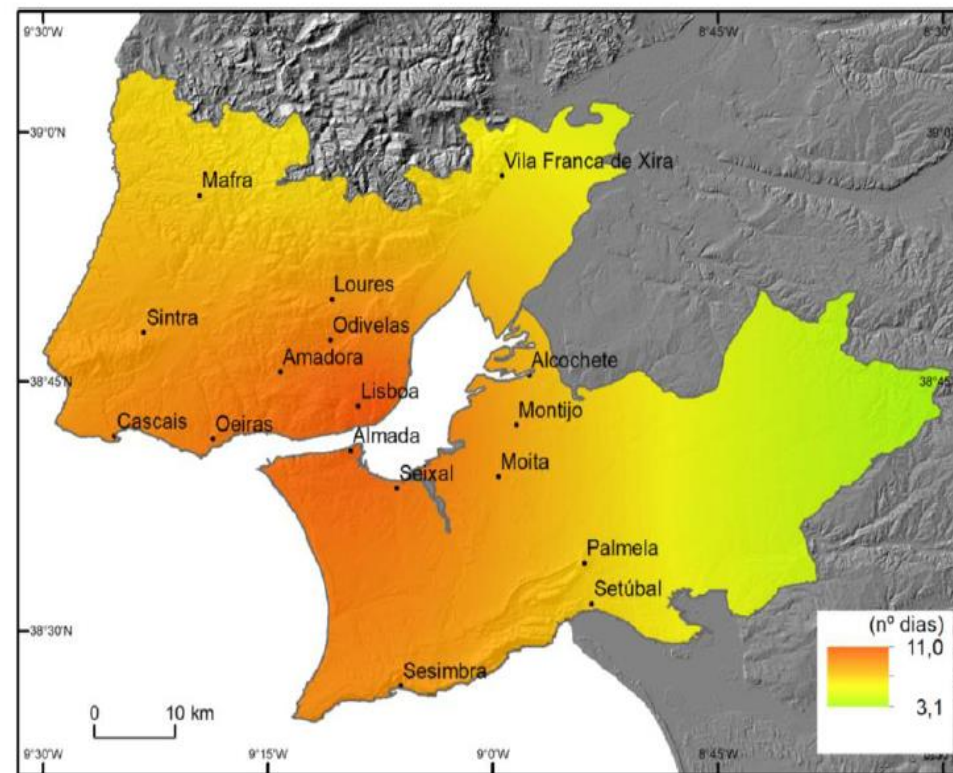


adaptação
às alterações
climáticas

plano
metropolitano



Número médio anual de dias muito quentes ($T_{\text{Máx.}} > 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

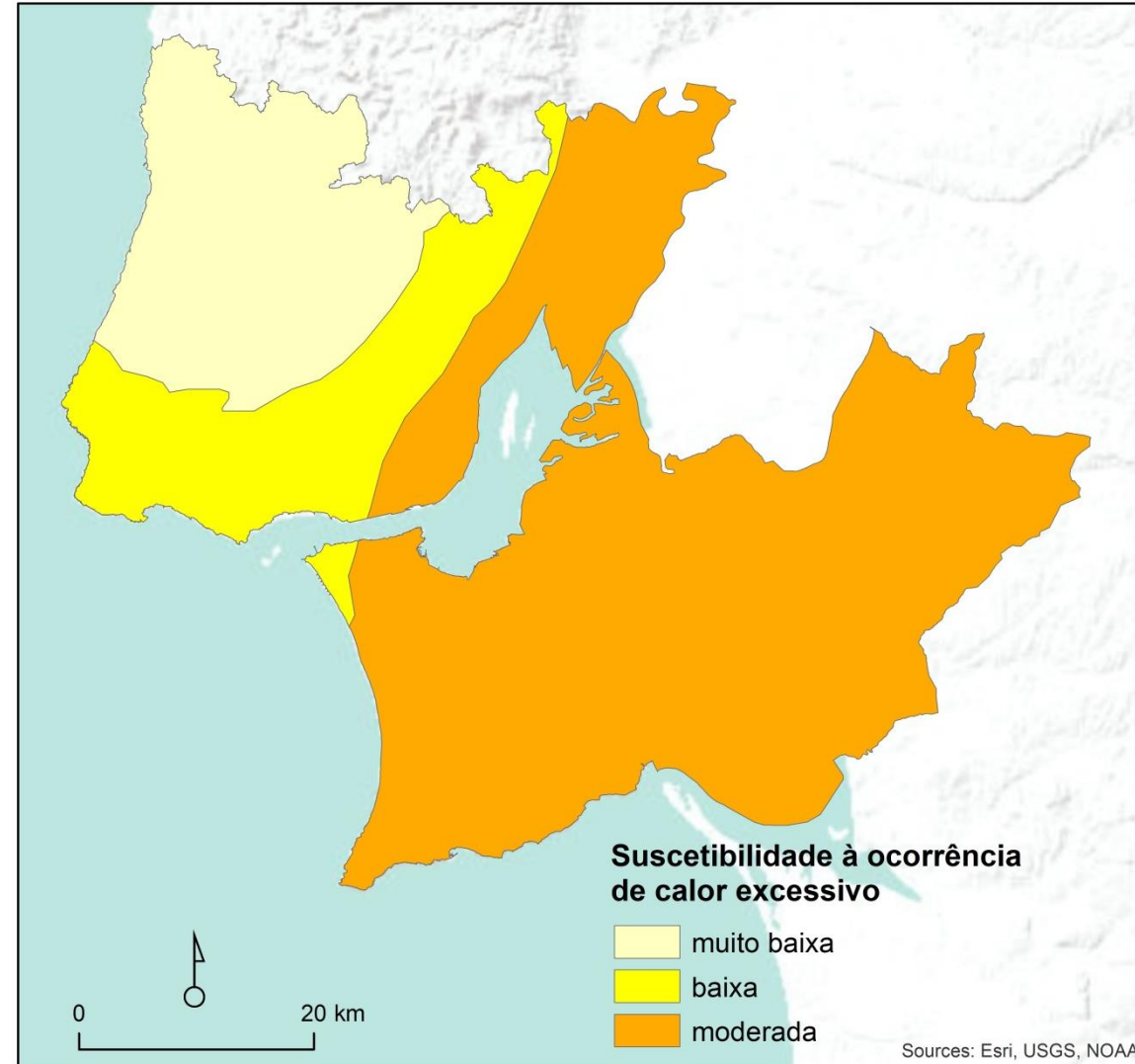


Número médio anual de noites tropicais ($T_{\text{Min.}} \geq 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Cartografia de riscos atuais

Calor excessivo

Resultados



Cartografia de riscos

Seca meteorológica

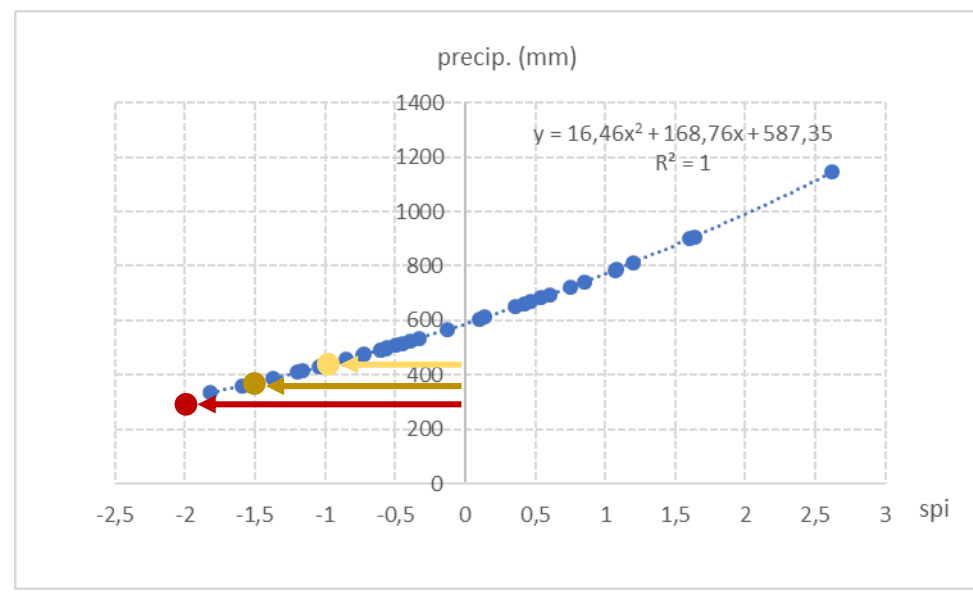
Metodologia

Índice de Precipitação Normalizada (SPI)



Valores de SPI	Severidade da seca
-1 a -1,49	Moderada
-1,5 a -1,99	Severa
≤ -2	Extrema

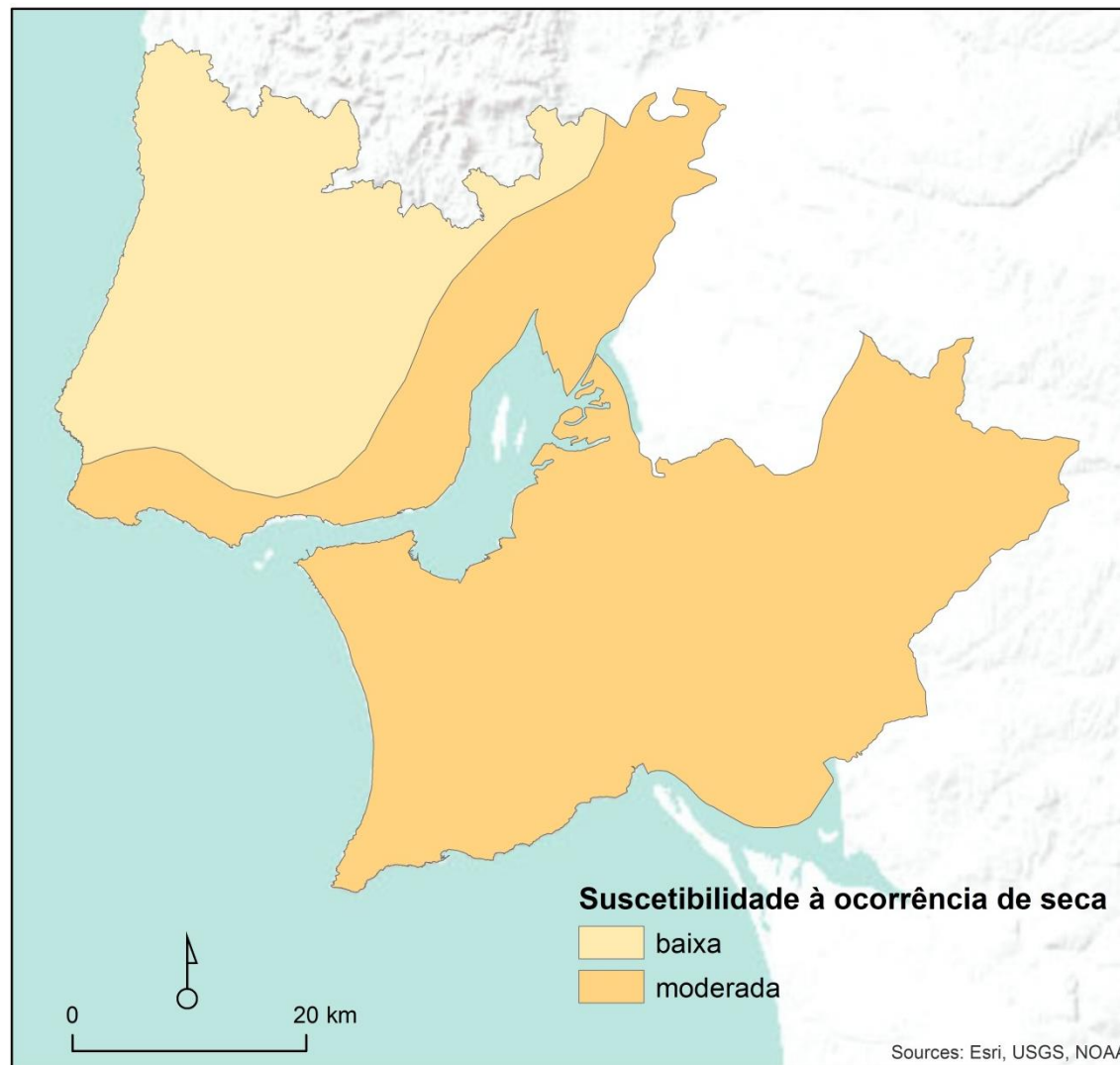
Precipitação anual correspondente aos diferentes graus de severidade



Cartografia de riscos

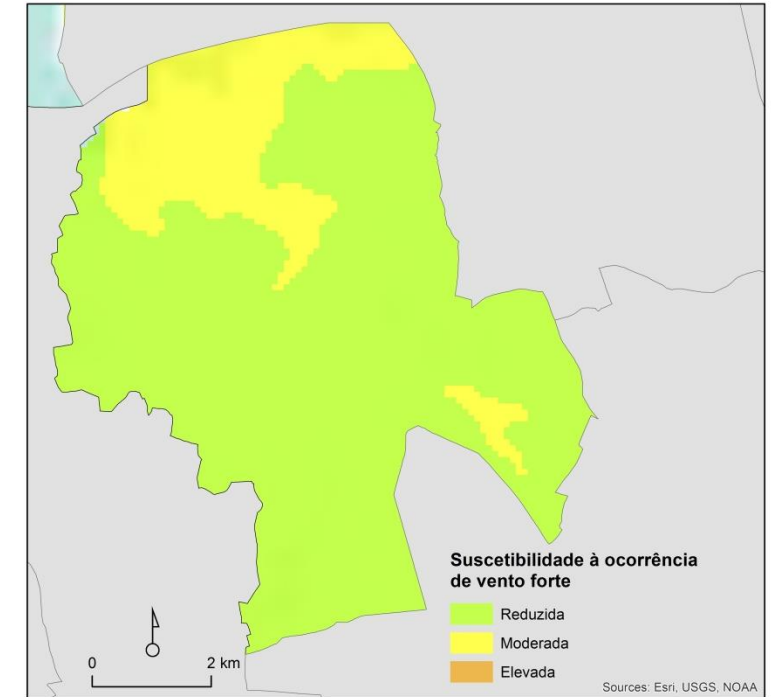
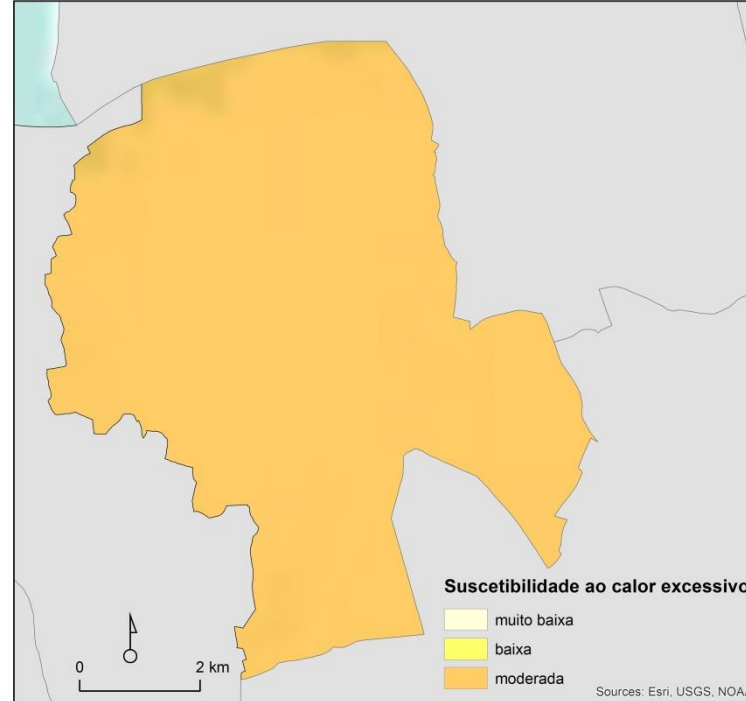
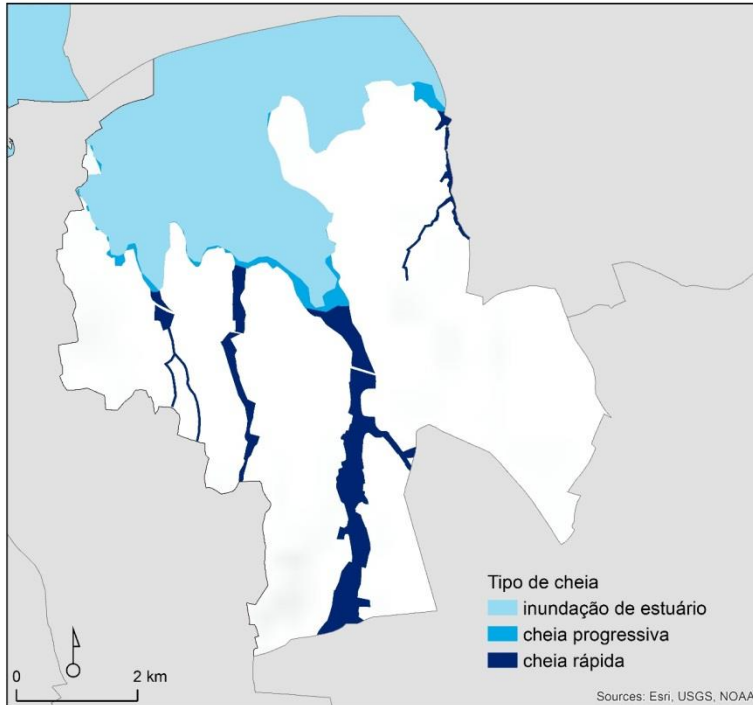
Seca meteorológica

Resultados



Cartografia de riscos

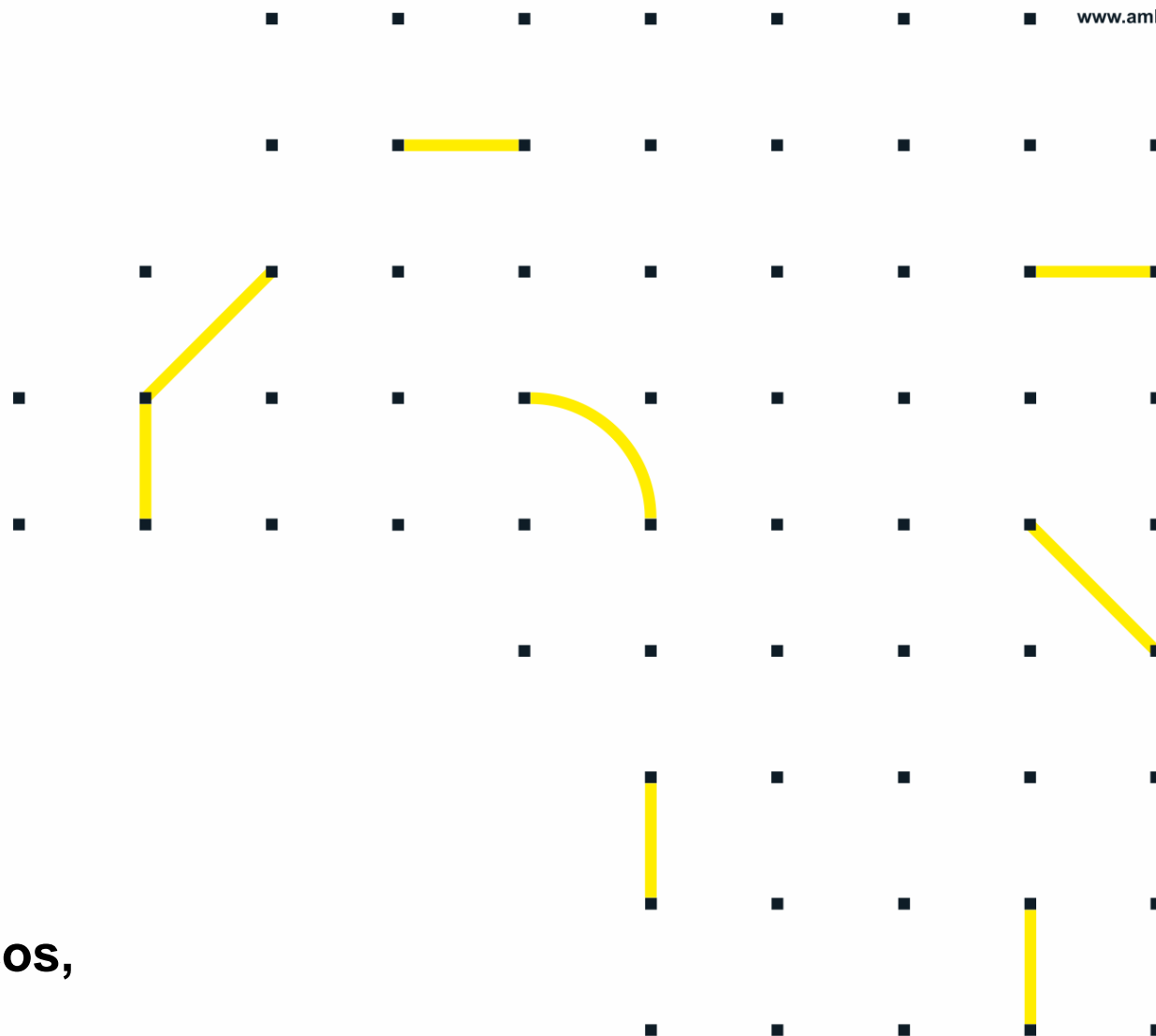
Exemplos para Moita





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Sessão pública municipal sobre os riscos,
impactes e vulnerabilidades

Moita, 12 de novembro de 2018

Cofinanciado por:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Sessões setoriais: contributos para as medidas e opções de adaptação

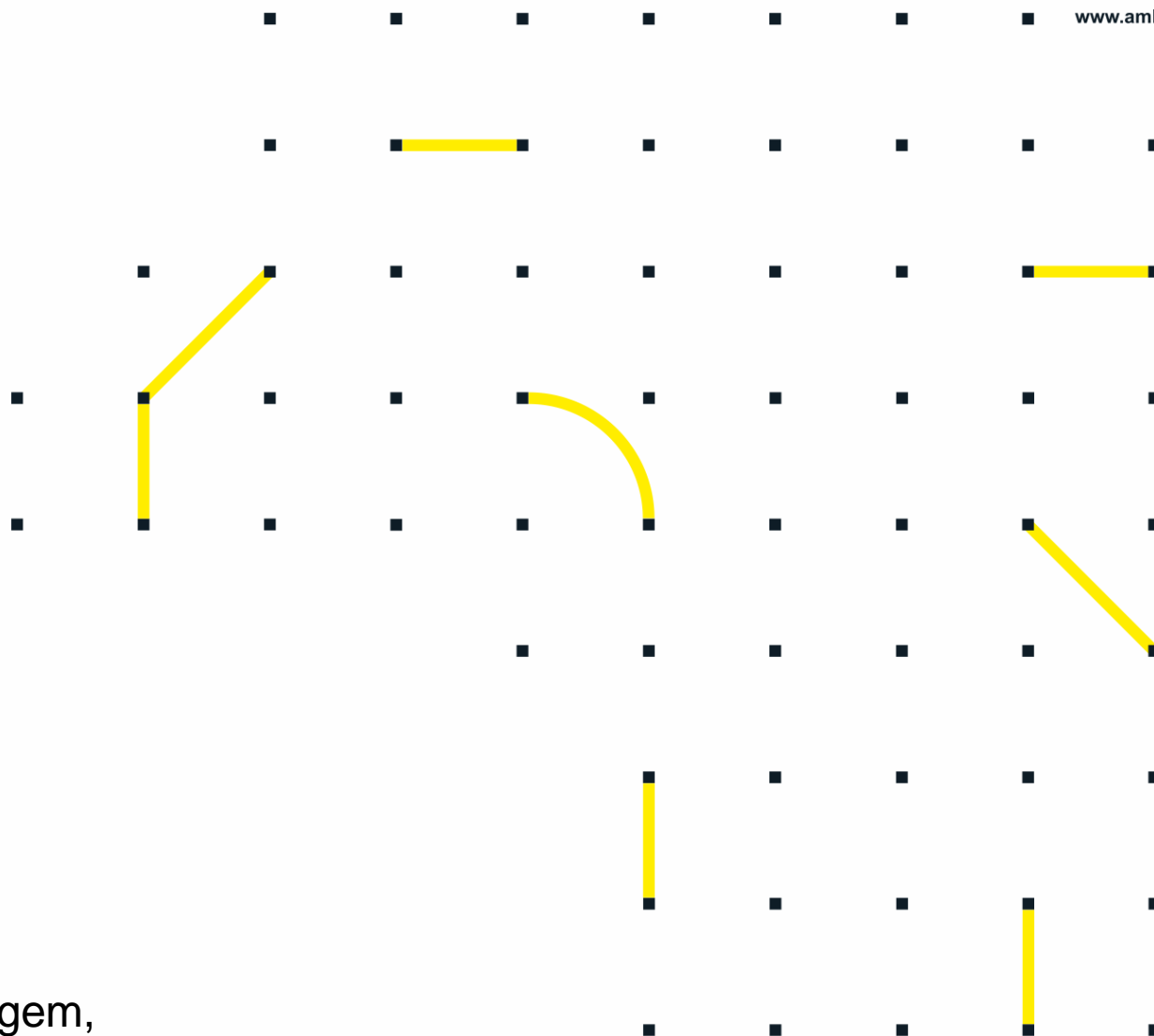
Cofinanciado por:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Sessão Setorial 1: Economia

Agricultura e Florestas, Biodiversidade e Paisagem,
Recursos Hídricos e Zonas Costeiras e Mar

Heitor Gomes, CEDRU
João Tiago Carapau, WE CONSULTANTS

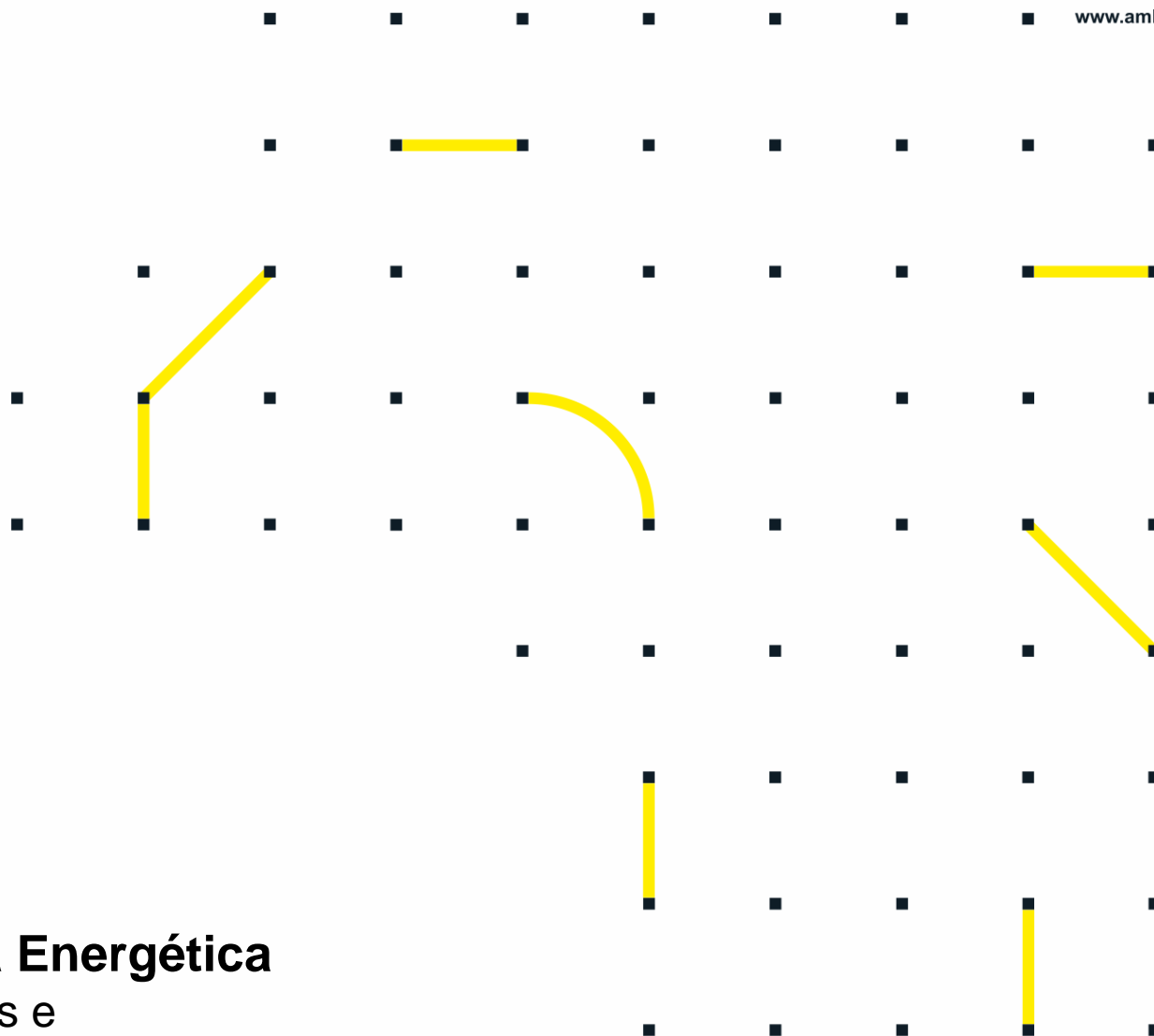
Cofinanciado por:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Sessão Setorial 2: Energia e Segurança Energética
Saúde Humana, Segurança de Pessoas e Bens e
Transportes e Comunicações

Armando Pinto, LNEC
João Telha, CEDRU

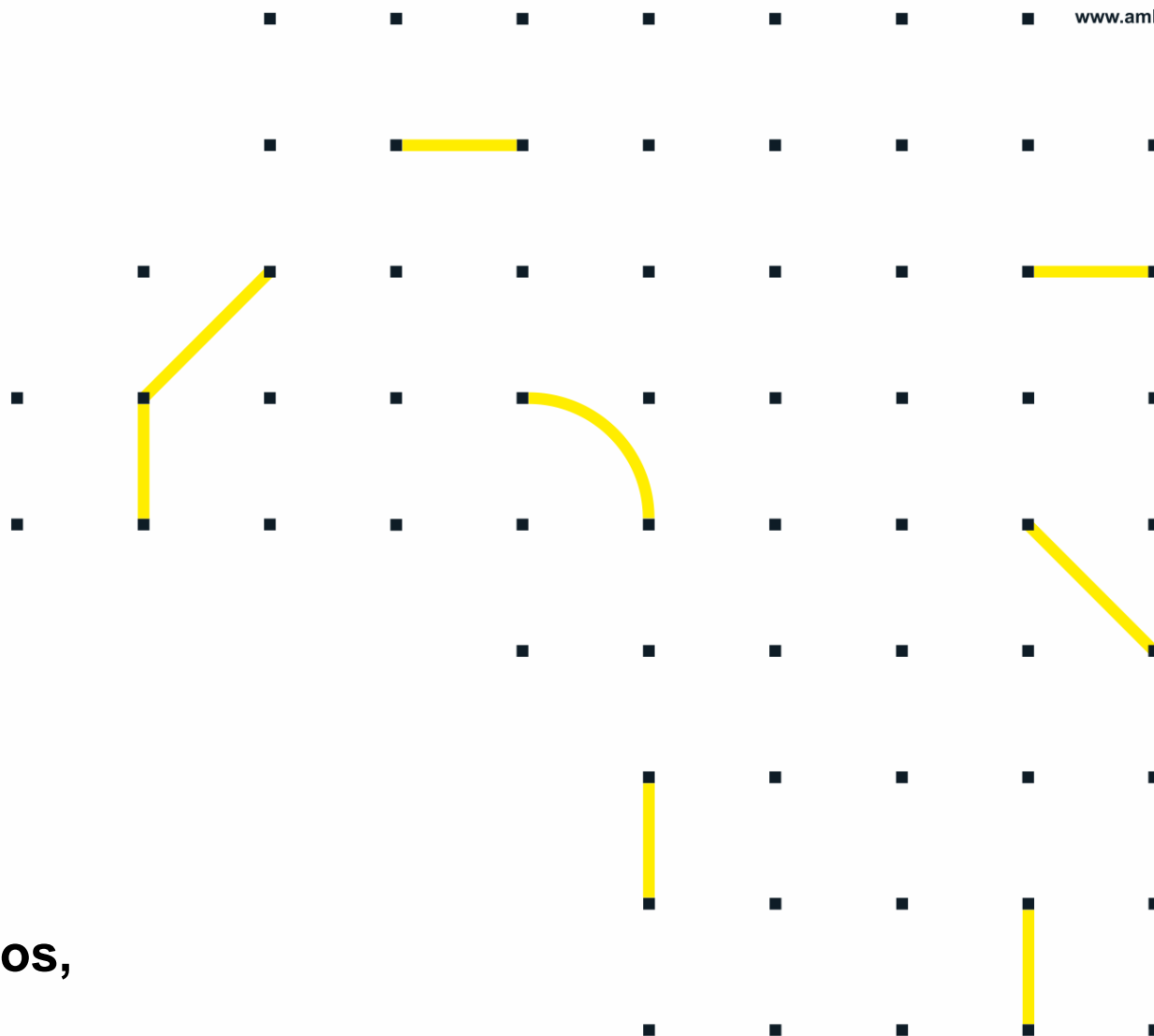
Cofinanciado por:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Workshop Municipal (#3AEM)
MOITA

Sessão pública municipal sobre os riscos,
impactes e vulnerabilidades

Moita, 12 de novembro de 2018

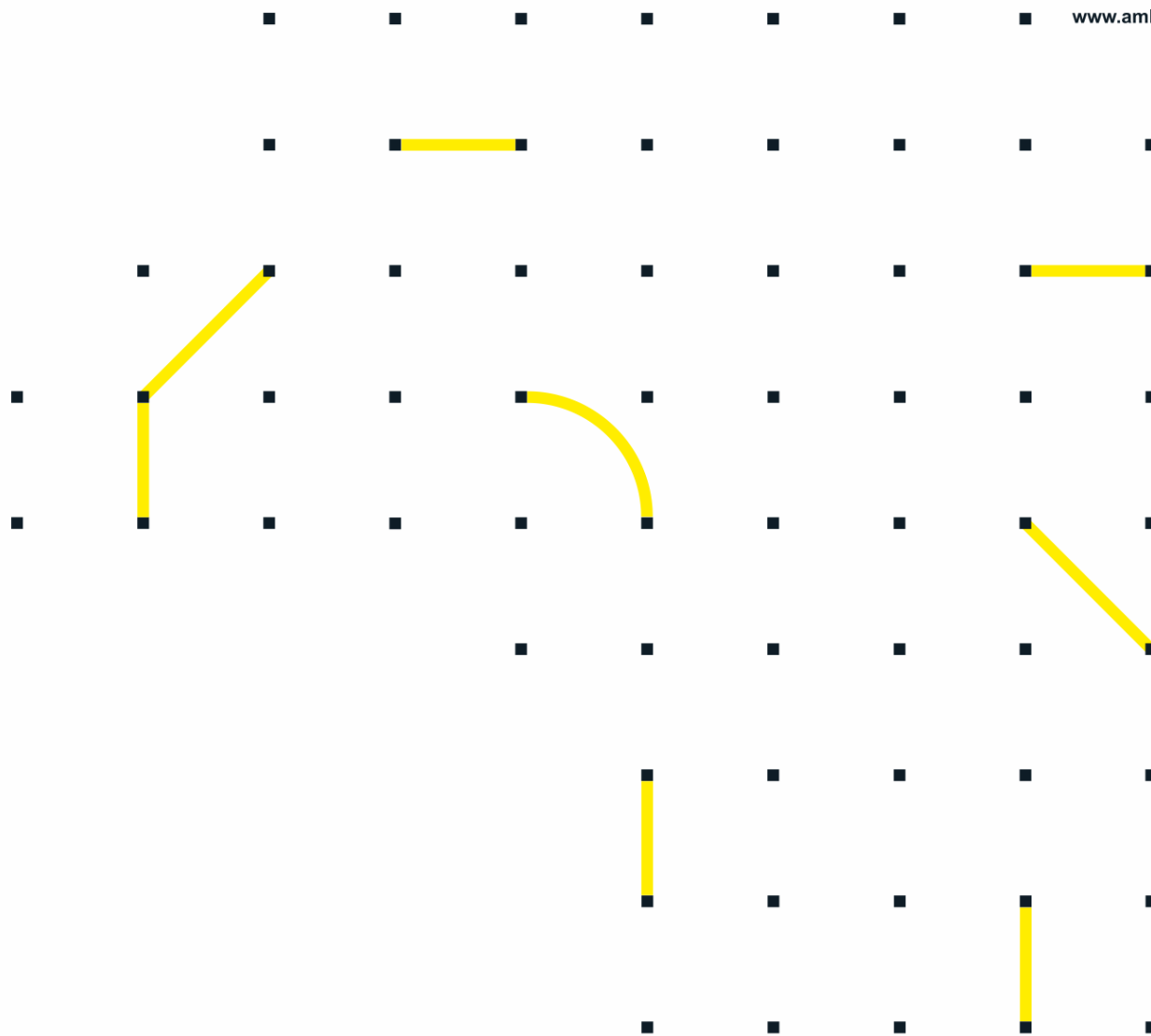
Cofinanciado por:





a. . .
. . m. área
. l. . metropolitana
de lisboa

www.aml.pt



Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

Site AML: www.aml.pt

-> áreas de atividade -> pmaac-aml

e-mail: pmaac-aml@aml.pt

Moita, 12 de novembro de 2018

Cofinanciado por:

