

# ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

MUNICÍPIO



Dezembro de 2016



ClimAdaPT.Local  
Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas



Fundo português de Carbono

Versão em fase de validação

Versão em fase de validação

## **FICHA TÉCNICA**

### **Título**

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Mafra

### **Equipa Técnica Interna**

Ana Carolina Ferreira (Divisão de Planeamento Territorial e Gestão Urbanística)

Susana Costa (Divisão de Segurança e Proteção Civil)

Ana Rita Teixeira (Divisão de Ambiente, Espaços Urbanos e Rurais)

António Ferreira (Divisão de Segurança e Proteção Civil)

### **Equipa Técnica Externa (equipa Projeto ClimAdaPT.Local)**

FFCUL – Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

CEDRU – Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano

WE CONSULTANTS

QUERCUS – Associação Nacional de Conservação da Natureza

ICS – Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa

FCT – UNL – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

UA – Universidade de Aveiro

ICETA/CIBIO – Universidade dos Açores

### **Edição**

Município de Mafra

### **Projeto gráfico e paginação**

ClimAdaPT.Local

### **Arquivo**

Câmara Municipal de Mafra

### **Data de publicação (mês/ano)**

Dezembro de 2016

### **N.º de Edição**

1ª Edição

---

Versão em fase de validação

## ÍNDICE

Ficha Técnica .....	3
Índice .....	5
Prefácio .....	7
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Enquadramento do município de Mafra .....	14
1.2 Visão Estratégica .....	16
1.3 Objetivos .....	16
1.4 Estrutura .....	17
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>19</b>
2.1 Visão geral .....	19
2.2 Equipa técnica .....	20
2.3 Desenvolvimento da estratégia .....	21
2.3.1 Passo 0 - Preparar os trabalhos .....	21
2.3.2 Passo 1 - Identificar vulnerabilidades atuais .....	21
2.3.3 Passo 2 - Identificar vulnerabilidades futuras .....	22
2.3.4 Passo 3 - Identificar opções de adaptação .....	24
2.3.5 Passo 4 - Avaliar opções de adaptação .....	25
2.3.6 Passo 5 - Integrar, monitorizar e rever .....	26
<b>3. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS .....</b>	<b>27</b>
3.1 Alterações climáticas globais .....	27
3.2 Pressupostos, metodologias e incertezas .....	28
3.3 O caso de Mafra .....	30
3.4 Projeções climáticas (médias) .....	31
3.4.1 Temperatura .....	31
3.4.2 Precipitação .....	33
3.4.3 Vento .....	34
3.5 Projeções climáticas (indicadores e índices de extremos) .....	34
3.5.1 Temperatura .....	34



3.5.2 Precipitação .....	35
3.5.3 Vento .....	36
<b>4. IMPACTOS E VULNERABILIDADES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....</b>	<b>37</b>
4.1 Impactos e vulnerabilidades observadas .....	37
4.2 Capacidade de resposta atual.....	39
4.3 Impactos e vulnerabilidades projetadas .....	39
4.3.1 Impactos negativos .....	40
4.3.2 Impactos positivos e oportunidades.....	40
4.4 Avaliação do risco climático .....	41
<b>5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTAS .....</b>	<b>43</b>
5.1 Identificação de opções de adaptação .....	43
5.2 Avaliação de opções de adaptação .....	47
<b>6. INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL (IGT).....</b>	<b>51</b>
6.1 Adaptação às alterações climáticas no ordenamento do território e urbanismo.....	51
6.2 Caracterização dos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal.....	53
6.3 Integração das opções de adaptação nos planos territoriais de âmbito municipal.....	54
6.4 Aspectos críticos para a integração das opções de adaptação nos IGT de âmbito municipal.....	58
<b>7. ACOMPANHAMENTO E MONITORIZAÇÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>8. GLOSSÁRIO .....</b>	<b>65</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>73</b>
<b>10. ANEXOS .....</b>	<b>75</b>
ANEXO I. Equipas técnicas da Câmara Municipal de Mafra e do projeto ClimAdaPT.Local	
ANEXO II. Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L)	
ANEXO III. Principais alterações climáticas projetadas para o município de Mafra	
ANEXO IV. Integração das opções de adaptação nos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal	

## PREFÁCIO



*Hélder Sousa Silva*

Versão em fase de validação



---

Versão em fase de validação

## Siglas e Acrónimos

AAE – Avaliação Ambiental Estratégica

AC - Alterações Climáticas

ADAM - Apoio à Decisão em Adaptação Municipal

AML – Área Metropolitana de Lisboa

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

AR – Relatório de avaliação

CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo

CLA – Conselho Local de Acompanhamento

CM – Câmara Municipal

CMM – Câmara Municipal de Mafra

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

DAEUR – Divisão de Ambiente, Espaços Urbanos e Rurais

DGT – Direção Geral do Território

DPTGU – Divisão de Planeamento Territorial e Gestão Urbanística

DRAP – Direção Geral da Agricultura

DSPC – Divisão de Segurança e Proteção Civil

DUOMA – Departamento de Urbanismo, Obras Municipais e Ambiente

EEM – Estrutura Ecológica Municipal

EMAAC – Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

ENAAC – Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

GEE – Gases de Efeito de Estufa

GNR – Guarda Nacional Republicana

ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e Florestas

IGT – Instrumentos de Gestão Territorial

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*

IPMA – Instituto Português do Mar e Atmosfera

LBPSOTU – Lei de Bases Gerais de Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo

OT – Ordenamento do Território

PDM – Plano Diretor Municipal

PGBH do Tejo – Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica 5 (RH5)

PIC-L – Perfil de Impactos Climáticos Locais

PIER – Plano de Intervenção no Espaço Rústico

PMDFCI – Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios Concelho de Mafra

PEPCM – Plano de Emergência de Proteção Civil de Mafra

PMOT – Plano Municipal de Ordenamento do Território

PNAC – Programa Nacional para as Alterações Climáticas

PNPOT – Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território

PNUEA – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água

PNR – Plano Nacional Rodoviário

POOC – Plano de Ordenamento da Orla Costeira

PP – Plano de Pormenor

PROTAML – Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa

PROFAML – Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa

PSRN2000 – Plano Setorial da Rede Natura 2000

RAN – Reserva Agrícola Nacional

RCM – Modelo Climático Regional

RCPs – *Representative Concentration Pathways*

REN – Reserva Ecológica Nacional

REOT – Relatório de Estado do Ordenamento do Território

RJIGT – Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial

SMPC – Serviço Municipal de Proteção Civil

UE – União Europeia

UKCIP – *UK Climate Impacts Programme*

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas

Versão em fase de validação

---

Versão em fase de validação

# 1. INTRODUÇÃO

O município de Mafra considera as alterações climáticas um desafio muito importante. A adoção desta Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC)<sup>1</sup> pretende promover, em todo o território municipal, uma resposta coerente às múltiplas problemáticas relacionadas com as alterações climáticas, colocando o município a nível nacional, como sendo pioneiro nesta temática.

As projeções climáticas para o território de Mafra apontam, entre outras alterações, para uma potencial diminuição da precipitação total anual e para um potencial aumento das temperaturas, em particular das máximas no outono. É projetado, ainda, um aumento da frequência de ondas de calor e de eventos de precipitação muito intensa. Apesar das incertezas relacionadas com os efeitos locais, a projeção de uma continuada subida do nível médio do mar poderá criar novos desafios nas zonas costeiras do município.

Estas alterações poderão implicar um conjunto de impactos sobre o território bem como sobre os sistemas naturais e humanos que o compõem. Mesmo na presença de respostas fundamentadas na adaptação planeada aos cenários climáticos futuros, existirão sempre riscos climáticos que irão afetar o município em múltiplos aspetos ambientais, sociais e económicos. Torna-se por isso fundamental a análise, desenvolvimento e implementação de um conjunto coerente e flexível de opções de adaptação que permitam ao município estar melhor equipado para lidar com os potenciais impactos das alterações climáticas, bem como tomar partido de potenciais oportunidades.

Esta EMAAC foca-se na identificação de opções e ações de adaptação planeada que visem promover a minimização dos efeitos das alterações climáticas. A partir da identificação e priorização das atuais vulnerabilidades e riscos climáticos e da sua projeção até ao final do século, o município de Mafra procura promover um conjunto integrado de opções de adaptação para responder não apenas ao clima futuro, mas igualmente aos diferentes impactos climáticos já observados.

A EMAAC de Mafra constitui um instrumento a ser revisto e atualizado, com base na evolução do conhecimento científico e das práticas de adaptação às alterações climáticas. Sendo esta a primeira estratégia do género no município, pretende-se que seja um ponto de partida para o contínuo desenvolvimento de políticas territoriais coerentes, baseadas nas necessidades dos diferentes grupos populacionais e setores económicos e que permita um real reforço da resiliência climática No município e de quem nele habita ou visita.

Apesar desta EMAAC se centrar necessariamente em questões relacionadas com a adaptação, o município reconhece que é igualmente essencial a adoção de respostas de mitigação, ou seja, de ações que promovam a redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Assim sendo, o município promoverá, sempre que possível, a adoção de opções de adaptação que promovam igualmente a mitigação e que fomentem “o correto planeamento e desenvolvimento de uma sociedade e economia resiliente, competitiva e de baixo carbono”, tal como preconizado pela Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC 2020).

---

<sup>1</sup> A elaboração técnica da EMAAC de Mafra esteve a cargo de uma equipa da Câmara Municipal e da equipa do projeto ClimAdaPT.Local, cujas composições encontram-se descritas no capítulo 2 e anexo I.

## 1. Introdução

### 1.1 ENQUADRAMENTO DO MUNICÍPIO DE MAFRA

O concelho de Mafra localiza-se na Orla Ocidental do País e pertence à Área Metropolitana de Lisboa (AML) (ver figura 1), apresenta uma área de 292 km<sup>2</sup>, uma faixa litoral de 17 km e uma população de 76 685 habitantes (censos de 2011). Este território confronta-se a norte com os municípios de Torres Vedras, a este com Sobral de Monte Agraço e Arruda dos Vinhos, a sul com Loures e Sintra, estando confinado a oeste pelo Oceano Atlântico.

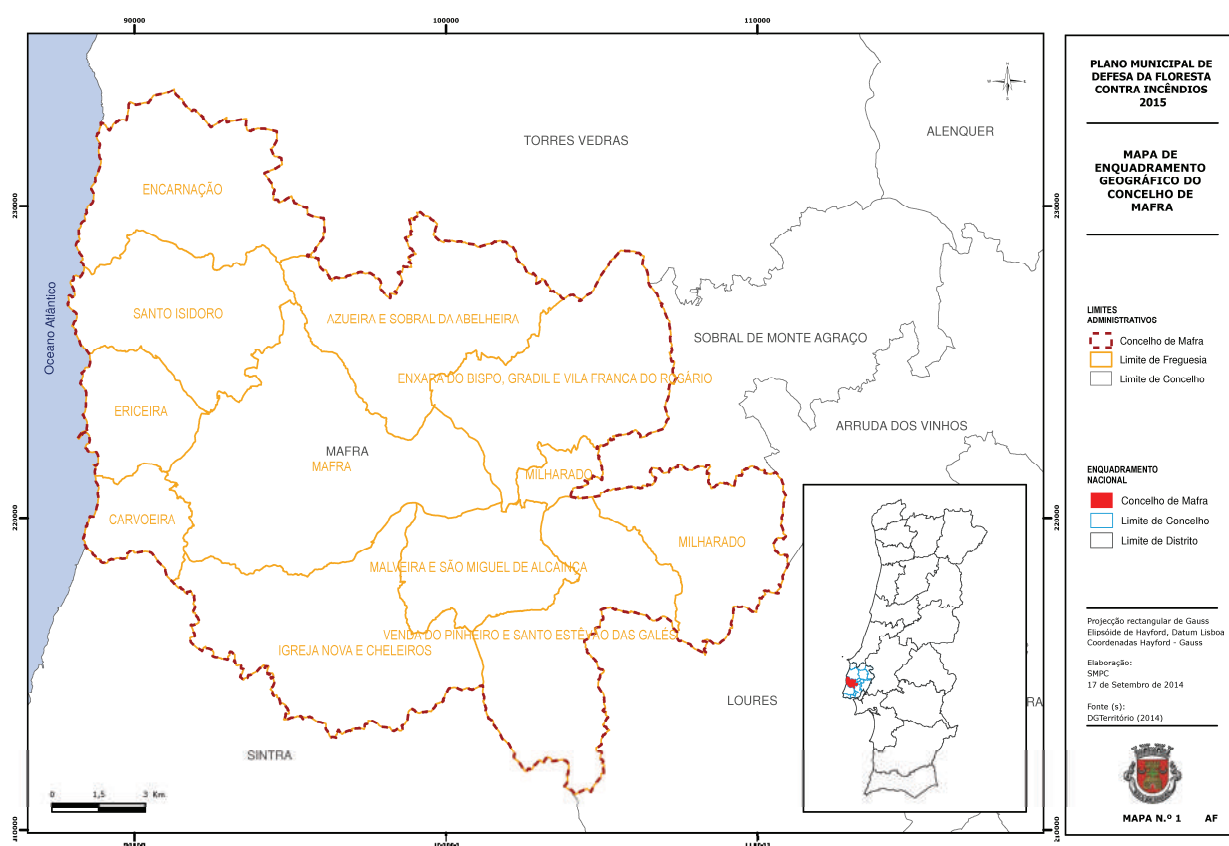


Figura 1 – Enquadramento geográfico do município de Mafra. Fonte: CMM

No contexto da AML, este município caracteriza-se como um espaço de exceção, marcado por uma paisagem de tradição rural, com valores de património cultural, arquitetónico e ambiental de reconhecimento nacional (figura 2).



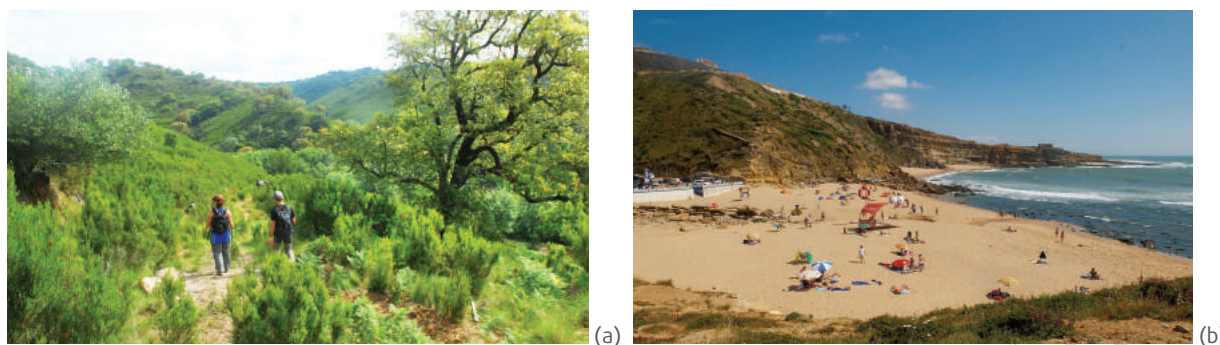


Figura 2 – Fotografias do município de Mafra: (a) tapada nacional de Mafra e (b) praia Ribeira d'Ilhas. Fonte: CMM

O município é desde 2013 constituído por 11 freguesias: Mafra, Ericeira, União das freguesias Venda do Pinheiro e Santo Estevão das Galés, Carvoeira, Encarnação, Milharado, Santo Isidoro, União das freguesias de Enxara do Bispo, Gradil e Vila Franca do Rosário, União das freguesias de Azueira e Sobral da Abelheira, União das freguesias de Igreja Nova e Cheleiros, União das freguesias da Malveira e São Miguel de Alcainça.

O município de Mafra na AML representa 3% da população total, apresentando uma densidade populacional de cerca de 243 hab/km<sup>2</sup>. Na figura abaixo, apresenta-se a população residente por freguesia e respetiva densidade populacional (censos 2011).

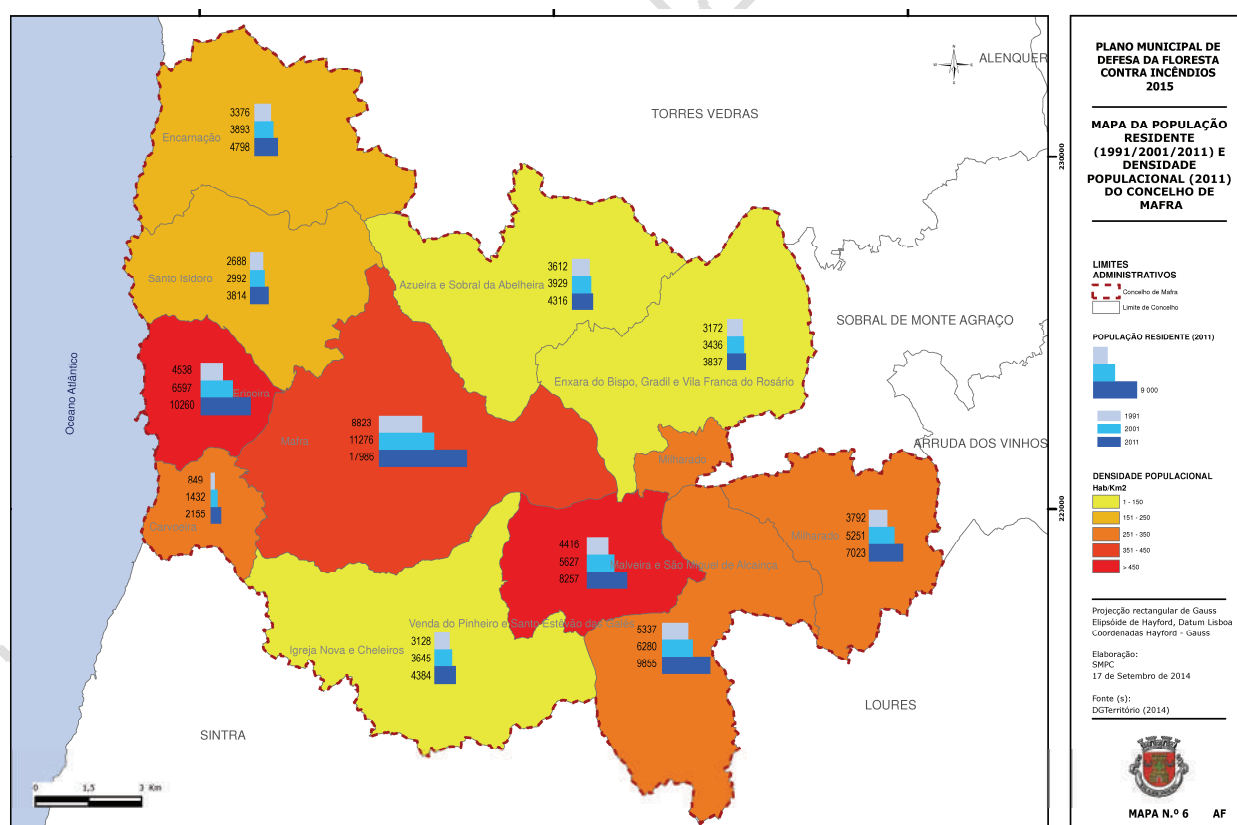


Figura 3 – População residente e densidade populacional no município de Mafra. Fonte: CMM

De acordo com dados de 2011, no município de Mafra, o setor de atividade económica que tem maior número de população empregada é o setor terciário, com cerca de 74,5% da população. Este setor

## 1. Introdução

---

subdivide-se em duas áreas, social (25,7%) e económico (48,8%). Por sua vez, o setor primário é o que menos população emprega, tendo apenas 2,6%, sendo os restantes 22,9% atribuídos ao setor de atividade secundário.

É de notar que no período entre 1991 a 2011 (em 20 anos), a população ligada às atividades do setor primário caiu de 13,5% da população total do município para 2,6%. Uma diferença negativa de 81%.

Os principais motivos da diferença devem-se ao abandono da agricultura, nas zonas/solos menos férteis e mais difíceis, e ao aumento dos habitantes em 32.654 (43%) indivíduos, no mesmo período referido atrás. A população que se deslocou para o município, é sobretudo urbana (da periferia da cidade de Lisboa) que aproveitando as novas acessibilidades procurou viver no campo, mas não possuindo atividades ou conhecimentos ligados a esse setor.

Os dados apresentados permitem concluir que o município de Maфра segue, de perto, a tendência geral para a terciarização dos setores de atividade.

### 1.2 VISÃO ESTRATÉGICA

A necessidade de intervenção face às alterações climáticas no sentido da adaptação local é fundamental, e é encarada na esfera municipal como matéria prioritária, pela inevitabilidade que os seus impactos produzem e continuarão a produzir no território e quotidiano da população.

Desta forma, a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município de Maфра tem como visão estratégica:

**Construção de um município informado e capacitado na resposta às alterações climáticas, que possui ferramentas para reduzir as suas vulnerabilidades climáticas, e que promove a consciencialização dos parceiros locais e população, com vista a um reordenamento do território de uma forma sustentável e resiliente.**

### 1.3 OBJETIVOS

A Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município de Maфра, em conformidade com a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, encontra-se estruturada em 4 objetivos nucleares:

- Identificar e reduzir a vulnerabilidade aos eventos climáticos, sobretudo os fenómenos extremos, minorando os impactos previstos que possam vir a afetar o território a médio e longo prazo, e consequentemente aumentando a sua capacidade adaptativa;
- Adquirir conhecimentos que visem aumentar a consciencialização sobre as alterações climáticas, e permitir o desenvolvimento sustentado de um conjunto de opções de adaptação a implementar no município;

- Promover a sensibilização para a temática das alterações climáticas fazendo notar a necessidade de mudança de comportamentos, e reconhecendo a importância de potenciar sinergias entre agentes sociais e económicos;
- Integrar a adaptação nos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal, operacionalizando e enquadrando a implementação das opções de adaptação no âmbito dos processos de planeamento territorial e, consequentemente, na programação de ações e na conceção de projetos no quadro das políticas públicas locais e das competências municipais.

### 1.4 ESTRUTURA

A EMAAC apresenta-se estruturada num formato que acompanha os passos metodológicos percorridos para a sua concretização, ao longo de 7 capítulos:

O **capítulo 1** (Introdução) introduz a temática das alterações climáticas na perspetiva do município, caracteriza o seu território e apresenta a visão estratégica e os principais objetivos delineados no âmbito da EMAAC.

Segue-se o **capítulo 2** (Metodologia) que apresenta o processo metodológico aplicado ao desenvolvimento da EMAAC.

No **capítulo 3** (Alterações Climáticas) é abordada em maior detalhe a problemática das alterações climáticas, desde a abrangência global deste tema até ao âmbito local, e são apresentadas as principais alterações climáticas projetadas para o município de Mafra.

O **capítulo 4** (Impactos e Vulnerabilidades às Alterações Climáticas) descreve os principais impactos e as vulnerabilidades climáticas já observadas assim como as que são projetadas para o município de Mafra, com base numa exaustiva pesquisa, recolha e tratamento de informação sobre a temática.

O **capítulo 5** (Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação) apresenta o resultado da identificação, avaliação e priorização de um conjunto de opções de adaptação que permitam ao município responder as principais vulnerabilidades e riscos climáticos (atuais e futuros) identificados, com o objetivo de aumentar a sua capacidade adaptativa.

O **capítulo 6** (Integração das Opções de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial) analisa o âmbito de concretização, em termos territoriais, das opções de adaptação identificadas, através da avaliação da sua potencial transposição para os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) de âmbito municipal, com o objetivo de apresentar um conjunto de orientações nesse sentido.

O **capítulo 7** (Implementação e Acompanhamento) descreve uma proposta de implementação e monitorização das opções de adaptação avaliadas.

Por fim, são apresentadas todas as referências bibliográficas e anexos aludidos ao longo da estratégia.

---

Versão em fase de validação

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 VISÃO GERAL

A Câmara Municipal (CM) de Mafra iniciou em 2015, no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local, o desenvolvimento da sua Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC). Como participante no projeto e contando com o apoio de uma equipa técnica própria, a CM de Mafra seguiu uma metodologia de base designada por ADAM (*Apoio à Decisão em Adaptação Municipal*), que guiou a elaboração desta estratégia, ao longo de um conjunto de etapas e tarefas específicas.

A metodologia ADAM foi desenvolvida integralmente no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local<sup>2</sup> tendo sido especialmente adaptada à realidade portuguesa a partir do modelo desenvolvido pelo UKCIP<sup>3</sup> (*UK Climate Impacts Programme*).

A partir da análise e consideração das principais necessidades em termos de tomada de decisões de adaptação à escala municipal, esta metodologia procurou responder a duas questões-chave:

- 1 Quais os principais riscos climáticos que afetam ou poderão vir a afetar o território municipal e as decisões da CM de Mafra?
- 2 Quais as principais ações de adaptação necessárias e disponíveis para responder a esses riscos climáticos?

A metodologia ADAM é composta por seis passos interrelacionados (ver figura 4), formando um ciclo de desenvolvimento estratégico. Como seria de esperar esta metodologia não produz, instantaneamente, uma estratégia de adaptação, apresentando antes um quadro conceptual e um conjunto de recursos de apoio à produção da informação necessária ao desenvolvimento de uma EMAAC como a de Mafra. Uma vez que a adaptação às alterações climáticas é um processo contínuo, este ciclo ADAM deverá ser repetido múltiplas vezes ao longo do tempo de forma a incorporar novos conhecimentos e a responder a novas necessidades.

A presente estratégia é o resultado da primeira aplicação da metodologia ADAM ao município. Os seis passos do ciclo ADAM são:

1. Preparar os trabalhos;
2. Identificar vulnerabilidades atuais;
3. Identificar vulnerabilidades futuras;
4. Identificar opções de adaptação;
5. Avaliar opções de adaptação;

---

<sup>2</sup> <http://climadapt-local.pt/>

<sup>3</sup> <http://www.ukcip.org.uk/wizard/>

## 2. Metodologia

### 6. Integrar, monitorizar e rever.

Em cada um dos passos da metodologia ADAM foram desenvolvidas várias tarefas e análises que são sumariamente apresentadas em seguida. Os principais resultados de cada um dos passos serviram como base para a elaboração da presente EMAAC.



Figura 4 - Esquema representativo da metodologia ADAM desenvolvida no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local. Fonte: ClimAdaPT.Local

### 2.2 EQUIPA TÉCNICA

A elaboração técnica da EMAAC de Mafra esteve a cargo de uma equipa municipal coordenada por:

- Ana Carolina Ferreira, Engenheira  
[Departamento de Urbanismo, Obras Municipais e Ambiente, Divisão de Planeamento Territorial e Gestão Urbanística]
- Susana Costa, Geógrafa  
[Divisão de Segurança e Proteção Civil, Serviço Municipal de Proteção Civil]
- Ana Rita Teixeira, Gestora do Ambiente  
[Departamento de Urbanismo, Obras Municipais e Ambiente, Divisão de Ambiente, Espaços Urbanos e Rurais]
- António Ferreira, Geógrafo  
[Divisão de Segurança e Proteção Civil, Serviço Municipal de Proteção Civil]

A equipa técnica recebeu formação específica sobre a aplicação da metodologia e todo o trabalho foi desenvolvido, acompanhado e apoiado pela equipa do projeto ClimAdaPT.Local (ver anexo I).

### 2.3 DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA

Cada passo da metodologia ADAM foi programado de forma a permitir um desenvolvimento gradual da EMAAC de Mafra. Todo o trabalho foi acompanhado pela equipa externa do projeto ClimAdaPT.Local que providenciou formação específica e apoiou a equipa interna na realização de cada atividade.

#### 2.3.1 Passo 0 - Preparar os trabalhos

O passo zero da metodologia ADAM teve como principais objetivos:

- Enquadrar e comunicar as razões que motivam a CM de Mafra a promover a adaptação às alterações climáticas;
- Definir os objetivos estratégicos para concretizar essa adaptação;
- Reunir uma equipa para a realização da estratégia;
- Desenvolver os procedimentos internos necessários para o sucesso do processo;

Este passo consistiu em quatro tarefas sequenciais:

- (1) Preparação dos trabalhos;
- (2) Explicitação da motivação para a adaptação no município;
- (3) Definição do problema e estabelecimento de objetivos;
- (4) Identificação de potenciais dificuldades e de formas para as ultrapassar.

#### 2.3.2 Passo 1 - Identificar vulnerabilidades atuais

A vulnerabilidade consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos têm para serem impactados negativamente (figura 5). A vulnerabilidade agrega uma variedade de conceitos, incluindo exposição, suscetibilidade, severidade, capacidade para lidar com as adversidades e a capacidade de adaptação (IPCC, 2014).

As vulnerabilidades climáticas futuras consistem nos impactos expectáveis causados pela combinação da exposição ao clima futuro - obtida através de diferentes projeções climáticas - da sensibilidade dos elementos expostos a esse clima e da capacidade de adaptação (figura 5).



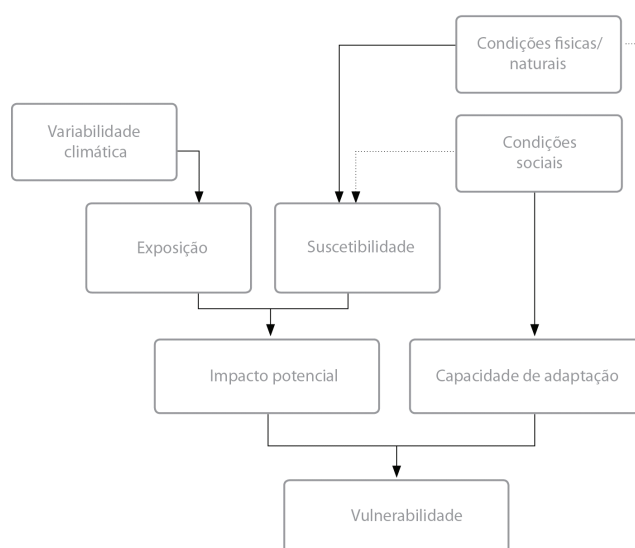


Figura 5 – Esquema representativo das diferentes componentes de vulnerabilidade no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local. Fonte: FRITZSCHE [et al.], 2014

O passo 1 da metodologia ADAM pretendeu apoiar a análise dos diferentes aspetos relacionados com a vulnerabilidade ao clima atual no município de Mafra. Para este fim foi desenvolvido um Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L) que permitiu, de forma sistemática, identificar fontes e reunir informação sobre os principais eventos meteorológicos a que o município esteve exposto entre 1983 e 2015 (32 anos).

A informação recolhida permitiu a criação de uma base de dados onde constam também, os impactos e as consequências desses eventos, a identificação (quando possível) de limiares críticos eventualmente ultrapassados, e as respetivas ações desenvolvidas pelo município e outros agentes, em resposta a esses eventos e consequências.

A estrutura do PIC-L elaborado para o município de Mafra encontra-se no anexo II.

### 2.3.3 Passo 2 - Identificar vulnerabilidades futuras

De forma a identificar quais as principais vulnerabilidades e riscos futuros associados à mudança climática no município de Mafra, o passo 2 da metodologia teve como principais objetivos:

- Compreender melhor como o clima poderá mudar, através da utilização de projeções (cenários climáticos) até ao final do século;
- Identificar quais os principais impactos/riscos climáticos associados a essas projeções;
- Criar uma base de identificação de setores, atividades e grupos sociais especialmente vulneráveis a esses potenciais riscos.

A informação sobre as projeções climáticas utilizadas para avaliar as vulnerabilidades e riscos futuros (modelos, cenários climáticos, escalas), assim como os respetivos resultados para Mafra, são apresentados em maior detalhe no capítulo 3 e no anexo III.

Tendo em consideração estas projeções climáticas e os respetivos impactos potenciais, foram ainda analisados no passo 2 os níveis de risco associados a esses impactos e a sua evolução ao longo de três períodos temporais (presente, meio do século e final do século). Por fim, foram identificados e priorizados os principais riscos (diretos e indiretos), bem como as potenciais oportunidades (impactos positivos) que possam exigir uma resposta ao nível da adaptação. De forma a visualizar a evolução dos riscos, foi utilizada uma matriz de risco para cada um dos períodos considerados (figura 5).

**Risco = Frequência da ocorrência x Consequência do impacto**

O risco foi obtido através da multiplicação da frequência de ocorrência de um determinado tipo de evento, pela magnitude das consequências causadas pelos impactos desse evento. Tanto a frequência de ocorrência (atual e futura) de um evento como a magnitude das suas consequências foram avaliadas numa escala de 1 (baixa) a 3 (alta).

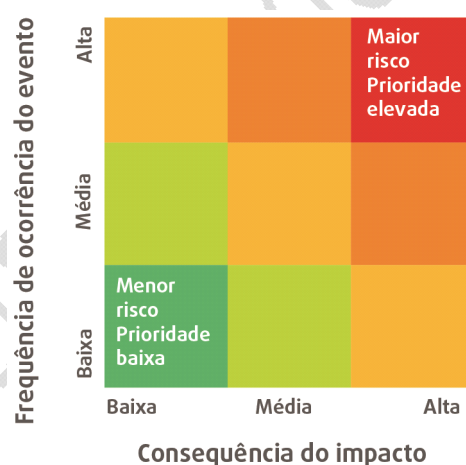


Figura 6 – Matriz genérica aplicada na avaliação de risco. Fonte: ClimAdaPT.Local

A utilização desta matriz de risco teve como finalidade apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos, relativamente a potenciais necessidades de adaptação. A prioridade de um determinado risco foi considerada como sendo função da frequência e da consequência associada a diferentes tipos de eventos e dos seus impactos no município. Uma maior prioridade é atribuída à análise e avaliação de riscos que apresentam, no presente ou no futuro, maior frequência e/ou maiores consequências.

Os resultados destas avaliações de risco encontram-se no capítulo 4.

### 2.3.4 Passo 3 - Identificar opções de adaptação

O passo 3 da metodologia ADAM teve três objetivos:

- Identificar um conjunto inicial de opções de adaptação que possam ser relevantes no contexto do município de Mafra;
- Caracterizar as opções de adaptação identificadas, de forma a servirem de base de trabalho para uma posterior avaliação de opções a serem incluídas na estratégia e discutidas com os atores-chave locais;
- Dar a conhecer um conjunto de opções de adaptação às alterações climáticas para a zona costeira do município, contribuindo para uma melhor caracterização deste tipo particular de opções e sua posterior avaliação.

De forma a identificar, caraterizar e descrever um conjunto o mais alargado possível de potenciais opções de adaptação para Mafra, foram analisados exemplos e experiências, nacionais e internacionais, através da consulta de fontes e referências da especialidade.

Assim, de forma a ter em conta a multiplicidade e o carácter heterogéneo das diferentes opções de adaptação, estas foram descritas de acordo com o tipo de ações que promovem, nomeadamente:

- Infraestruturas cinzentas: intervenções físicas ou de engenharia com o objetivo de tornar edifícios e outras infraestruturas melhor preparadas para lidar com eventos (incluindo extremos). Este tipo de opções foca-se no impacto direto das alterações climáticas sobre as infraestruturas (por exemplo, temperatura, inundações, subida do nível médio do mar) e têm normalmente como objetivos o 'controlo' da ameaça (por exemplo, diques, barragens) ou a prevenção dos seus efeitos (por exemplo, ao nível da irrigação ou do ar condicionado);
- Infraestruturas verdes: contribuem para o aumento da resiliência dos ecossistemas e para objetivos como o de reverter a perda de biodiversidade, a degradação de ecossistemas e o restabelecimento dos ciclos da água. Utilizam as funções e os serviços dos ecossistemas para alcançar soluções de adaptação mais facilmente implementáveis e de melhor custo-eficácia que as infraestruturas 'cinzentas'. Podem passar, por exemplo, pela utilização do efeito de arrefecimento gerado por árvores e outras plantas, em áreas densamente habitadas; pela preservação da biodiversidade como forma de melhorar a prevenção contra eventos extremos (por exemplo, tempestades ou fogos florestais), pragas e espécies invasoras; pela gestão integrada de áreas húmidas; e pelo melhoramento da capacidade de infiltração e retenção da água;
- Medidas não estruturais: correspondem ao desenho e implementação de políticas, estratégias e processos. Podem incluir, por exemplo, a integração da adaptação no planeamento territorial e urbano, a disseminação de informação, incentivos económicos à redução de vulnerabilidades e a sensibilização para a adaptação (e contra a má-adaptação). Requerem uma cuidadosa gestão dos sistemas humanos subjacentes e podem incluir, entre outros: instrumentos económicos (como mercados ambientais), investigação e desenvolvimento (por exemplo, no domínio das

tecnologias), e a criação de quadros institucionais (regulação e/ou guias) e de estruturas sociais (por exemplo, parcerias) apropriadas.

As opções de adaptação identificadas como sendo relevantes para posterior avaliação foram ainda caracterizadas de acordo com o seu âmbito e objetivos gerais:

- Melhorar a capacidade adaptativa: inclui desenvolver capacidade institucional, de forma a permitir uma resposta integrada e eficaz às alterações climáticas. Pode significar, por exemplo, a compilação da informação necessária e a criação das condições fundamentais (de cariz regulatório, institucional e de gestão) para levar a cabo ações de adaptação;
- Diminuir as vulnerabilidades e/ou aproveitar oportunidades: implica desenvolver ações concretas que reduzam a sensibilidade e/ou a exposição do município ao clima (atual ou projetado) e que permitam aproveitar oportunidades que surjam (ou possam vir a surgir). Este tipo de opções pode variar desde soluções simples de baixo custo até infraestruturas de grande envergadura, sendo fundamental considerar o motivo, a prioridade e a viabilidade das ações a implementar.

Frequentemente, muitas das ações que diminuem a vulnerabilidade reforçam igualmente a capacidade adaptativa, pelo que a distinção nem sempre é simples e deve ser enquadrada com prudência. As opções identificadas e selecionadas como potencialmente apropriadas para Mafra foram avaliadas e priorizadas no passo 4 da metodologia ADAM.

### 2.3.5 Passo 4 - Avaliar opções de adaptação

O passo 4 procurou avaliar as opções de adaptação identificadas e caracterizadas no passo anterior, de forma a elaborar uma listagem inicial de opções prioritárias, a implementar no âmbito da EMAAC de Mafra.

De forma a promover uma abordagem estruturada e consistente na avaliação entre opções alternativas, foi aplicada uma análise multicritério utilizando um conjunto alargado de critérios de avaliação. As opções identificadas foram avaliadas numa escala de 1 (baixa) a 5 (alta) relativamente aos seguintes critérios:

- Eficácia: as ações irão ao encontro dos objetivos, ou seja, produzirão os efeitos desejados?
- Eficiência: os benefícios da opção excedem os custos? Os objetivos serão atingidos com o mínimo de erros, tempo e esforço possível?
- Equidade: a ação afeta beneficentemente outras áreas ou grupos vulneráveis?
- Flexibilidade: a opção é flexível e permitirá ajustamentos e incrementos na implementação?
- Legitimidade: a ação é aceitável política e socialmente?
- Urgência: qual o grau de urgência e com que brevidade a opção poderá ser implementada?
- Sinergias (coerência com outros objetivos estratégicos): a ação ajuda a alcançar outros objetivos?

Os resultados da identificação, caracterização e avaliação multicritério das opções de adaptação selecionadas para o município de Mafra são apresentados no capítulo 5.

### 2.3.6 Passo 5 - Integrar, monitorizar e rever

O passo 5 da metodologia teve como objetivos:

- Analisar as opções de adaptação avaliadas no passo 4 da metodologia ADAM, na perspetiva do ordenamento do território, de forma a definir a sua potencial integração nos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal;
- Identificar e caracterizar os instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal que poderão assegurar uma resposta adequada no âmbito da gestão territorial do município, tendo em atenção a tipologia, grau de atualização e área de incidência dos planos existentes;
- Definir formas e orientações para a integração das opções de adaptação nos instrumentos de gestão territorial e nos processos de elaboração, alteração, revisão, execução, monitorização e avaliação dos planos territoriais de âmbito municipal, tendo em linha de conta a necessidade de elaborar, alterar ou rever planos e de avaliar os custos e benefícios da introdução das opções de adaptação nesses instrumentos;
- Desenvolver uma integração efetiva de todos os passos da metodologia aplicada ao desenvolvimento da EMAAC, definir e caracterizar o conjunto das ações de adaptação prioritárias para o município de Mafra, assim como apresentar uma proposta para a sua implementação, monitorização e revisão.

Os resultados da identificação e definição de orientações para a integração das opções de adaptação nos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal de Mafra encontram-se no capítulo 6 e no anexo IV.

O conjunto de conclusões sobre as principais ações de adaptação a levar a cabo no município de Mafra, bem como a sua implementação, monitorização e revisão, constam do capítulo 7.

De forma a apoiar o leitor, um glossário de termos e definições é apresentado no final desta EMAAC.

## 3. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

### 3.1 ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS GLOBAIS

As alterações climáticas são um dos principais desafios que as cidades e municípios terão de enfrentar durante o século XXI. Segundo o quinto relatório de avaliação (AR5) do IPCC (2013), o aquecimento do sistema climático é inequívoco, estimando-se que as concentrações de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera terrestre tenham aumentado em 40% desde o período pré-industrial, devido principalmente à queima de combustíveis fósseis e a alterações de usos do solo. As mais recentes evidências apontam para que a atual concentração atmosférica de Gases com Efeito de Estufa (GEE) não tenha tido precedentes pelo menos nos últimos 800 mil anos. Por exemplo, o período de 1983 a 2012 foi provavelmente o período de 30 anos mais quente dos últimos 1400 anos e cada uma das últimas 3 décadas foi sucessivamente a mais quente desde 1850.

Evidências recentes apontam para que, no período entre 1880-2012, o aumento da temperatura média global à superfície tenha sido de cerca de 0,85 [0,65 a 1,06] °C. Relativamente ao clima futuro espera-se que a emissão continuada de GEE provoque um aumento adicional da temperatura média global e variadas alterações no sistema climático, que apenas uma substancial e sustentada redução de emissões poderia limitar. Cenários recentes projetam um aumento entre 0,3°C a 0,7°C para o período 2016-2035 e de 0,3°C a 4,8°C para o período 2081-2100, relativamente a 1986-2005. Assim e comparativamente a 1850-1900, é provável que a temperatura média global à superfície supere os 1,5°C ou até mesmo os 2°C, até ao fim do século XXI (2081-2100).

O relatório do IPCC refere também que é praticamente certo<sup>4</sup> que na maioria das áreas continentais aumente a frequência de extremos de calor, ao contrário dos extremos de frio que serão cada vez menos frequentes, tanto em termos diários como sazonais. Um exemplo de eventos extremos são as ondas de calor, em relação às quais se espera um aumento da frequência e também da duração. No que se refere à precipitação, a incerteza do clima futuro é substancialmente maior. As alterações na precipitação não serão uniformes.

Por exemplo, em muitas das regiões secas das latitudes médias e subtropicais, é provável<sup>4</sup> que se observe uma diminuição da precipitação média anual, enquanto nas regiões húmidas das latitudes médias a precipitação provavelmente<sup>4</sup> aumentará. À medida que a temperatura global à superfície aumenta, é também muito provável<sup>4</sup> que os eventos de precipitação extrema se tornem mais frequentes e intensos, na maioria das superfícies continentais das latitudes médias e nas regiões tropicais húmidas.

Finalmente, segundo o relatório do IPCC, ao longo do século XXI o oceano irá continuar a aquecer e o nível médio do mar a subir. Acresce que a subida do nível do mar não será uniforme para todas as regiões; em algumas, é muito provável que se verifique um aumento significativo da ocorrência de eventos extremos

<sup>4</sup> No AR5 os termos “praticamente certo”, “muito provável” e “provável” são usados para indicar probabilidades de ocorrência entre 99-100%, 90-100%, e entre 66-100%, respetivamente (IPCC, 2013).

### 3. Alterações climáticas

---

do nível do mar. Estima-se uma subida do nível médio do mar entre 0,26 a 0,98 m em 2081-2100, devido à expansão térmica e à perda de massa dos glaciares e das calotes polares.

#### 3.2 PRESSUPOSTOS, METODOLOGIAS E INCERTEZAS

Os modelos climáticos permitem simular a resposta do sistema climático a diferentes alterações naturais e/ou antropogénicas, possibilitando assim elaborar projeções do clima futuro para diferentes escalas temporais e espaciais.

As projeções climáticas apresentadas nesta estratégia foram elaboradas com base em dois modelos regionalizados para a Europa pelo projeto CORDEX<sup>5</sup> a partir de dois modelos globais:

- Modelo 1: SMHI-RCA4 (regional), a partir do MOHC-HadGEM2 (global);
- Modelo 2: KNMI-RACMO22E (regional), a partir do ICHEC-EC-EARTH (global).

A elaboração de projeções climáticas pressupõe a utilização de cenários de emissões de GEE como dados de entrada (*inputs*) nos modelos climáticos, designados por *Representative Concentration Pathways* (RCPs) (IPCC, 2013). Estes cenários representam possíveis evoluções socioeconómicas e respetivas emissões de GEE.

A partir de uma concentração atual de CO<sub>2</sub> que ronda as 400 ppm (partes por milhão) dois RCPs foram utilizados nesta estratégia:

- RCP4.5: uma trajetória de aumento da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico até 520 ppm em 2070, aumentando de forma mais lenta até ao final do século;
- RCP8.5: uma trajetória de crescimento semelhante ao RCP4.5 até meio do século, seguida de um aumento rápido e acentuado, atingindo uma concentração de CO<sub>2</sub> de 950 ppm no final do século.

Os dados simulados a partir dos modelos climáticos são geralmente representados recorrendo a grelhas com uma resolução espacial associada à capacidade de cada modelo em representar adequadamente os variados fenómenos atmosféricos e as massas terrestres e oceânicas.

No caso dos modelos utilizados nesta estratégia esta representação foi de aproximadamente 11 km (0,11°). Foi selecionado um ponto da grelha dentro do município de Mafra para o qual foram obtidos os valores diários das seguintes variáveis climáticas:

- Temperatura (máxima, média e mínima);
- Precipitação (acumulada);
- Velocidade do vento (máxima).

---

<sup>5</sup> <http://wcrp-cordex.ipsl.jussieu.fr/>



De forma a apoiar o desenvolvimento da EMAAC de Mafra, as projeções destas três variáveis foram analisadas até ao final do século, para os seus valores médios anuais e anomalias (potenciais alterações), relativamente ao clima atual.

Desta forma, para cada uma destas variáveis climáticas foram calculadas médias mensais, sazonais e anuais, assim como alguns indicadores relativos a eventos extremos. Os indicadores e índices utilizados para este tipo de extremos foram:

- Número de dias de verão (temperatura máxima superior ou igual a 25°C);
- Número de dias muito quentes (temperatura máxima superior ou igual a 35°C);
- Número de dias de geada (temperatura mínima inferior ou igual a 0°C);
- Número de noites tropicais (temperatura mínima superior ou igual a 20°C);
- Número e duração de ondas de calor (número de dias em que a temperatura máxima diária é superior a 5°C relativamente ao valor médio do período de referência, num período consecutivo mínimo de 6 dias);
- Número de dias de chuva (precipitação superior ou igual a 1 mm);
- Vento moderado a forte, ou superior (ventos superiores a 30 km/h).

De forma a identificar as potenciais alterações (anomalias) projetadas entre o clima atual e futuro, todos os cálculos foram simulados para três períodos de trinta anos (normais climáticas):

- 1976-2005 (clima atual);
- 2041-2070 (médio-prazo);
- 2071-2100 (longo-prazo).

A anomalia climática consiste na diferença entre o valor de uma variável climática num dado período de 30 anos relativamente ao período de referência (neste caso os dados simulados para 1976-2005).

Uma vez que os modelos climáticos são representações da realidade, os dados simulados pelos modelos climáticos para o período de referência apresentam geralmente um desvio (viés) relativamente aos dados observados. Relativamente aos dados para Mafra, este viés (que se pressupõe irá ser mantido ao longo do tempo) pode ser observado na comparação entre os dados modelados e os observados para a média mensal da temperatura máxima (figura 7).

### 3. Alterações climáticas

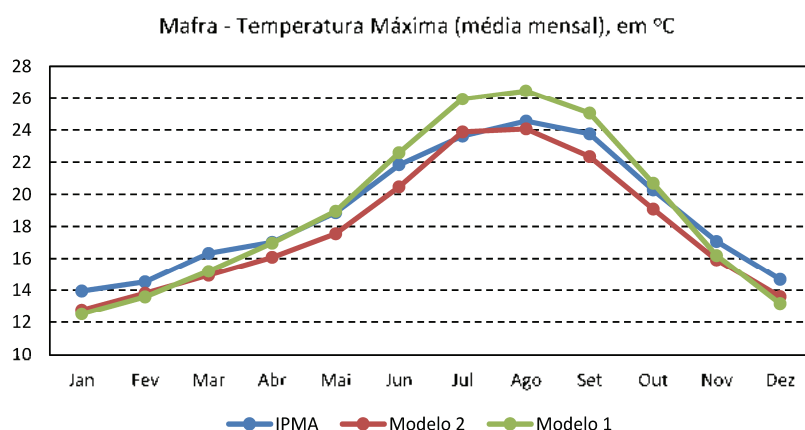


Figura 7 – Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente (1976-2005). Fonte: IPMA

As projeções da precipitação foram corrigidas utilizando dados observados, disponibilizados pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), utilizando um método designado por "*delta change*" (HAY [et al.], 2000). Este método consiste no cálculo das diferenças (anomalias) entre as projeções futuras e o histórico modelado e a posterior adição dessa anomalia à série mensal observada.

#### 3.3 O CASO DE MAFRA

O município de Mafra localiza-se na região de Lisboa, e tem um clima mediterrâneo, do tipo Csb (temperado com verão seco e suave) segundo a classificação de Köppen-Geiger<sup>6</sup>.

As principais alterações climáticas projetadas para o município de Mafra são apresentadas de forma resumida na figura 8 e detalhadas nas secções seguintes. O conjunto global dos dados projetados para o município pode ser encontrado no anexo III.

<sup>6</sup> <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>



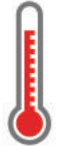





Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	 Diminuição da precipitação média anual	<p><b>Média anual</b> Diminuição da precipitação média anual, sendo mais acentuada no final do séc. XXI (até -44%).</p> <p><b>Precipitação sazonal</b> Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara (podendo variar entre -36% e +6%), enquanto no resto do ano projeta-se uma diminuição.</p> <p><b>Secas mais frequentes e intensas</b> Diminuição do número de dias com precipitação, até 34 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].</p>
	 Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	<p><b>Média anual e sazonal</b> Subida da temperatura média anual, entre 1°C e 4°C, no final do século. Aumento substancial das temperaturas máximas no outono (entre 1°C e 5°C).</p> <p><b>Dias muito quentes</b> Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (&gt; 35°C), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas &gt;20°C.</p> <p><b>Ondas de calor</b> Ondas de calor mais frequentes e intensas.</p> <p><b>Dias de geada</b> Diminuição acentuada do número de dias de geada.</p>
	 Subida do nível médio da água do mar	<p><b>Média</b> Aumento do nível médio do mar entre 0,17m e 0,38m para 2050, e entre 0,26m e 0,82m até ao final do séc. XXI (projeções globais) [IPCC, 2013]. Outros autores indicam um aumento que poderá chegar a 1,10m em 2100 (projeções globais) [Jevrejeva <i>et al.</i>, 2012].</p> <p><b>Eventos extremos</b> Subida do nível médio do mar com impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades (<i>storm surge</i>) (projeções globais) [IPCC, 2013].</p>
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	<p><b>Fenómenos extremos</b> Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares <i>et al.</i>, 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].</p>

Figura 8 – Resumo das principais alterações climáticas projetadas para o município de Mafra até ao final do século.

Fonte: ClimAdaPT.Local

### 3.4 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (MÉDIAS)

#### 3.4.1 Temperatura

Ambos os cenários e modelos utilizados projetam um aumento da temperatura média anual até ao final do século, no município de Mafra (tabela 1). Relativamente às anomalias projetadas, estas variam entre um aumento de 1,2 e 2,3°C para meio do século (2041-2070) e entre 1,2 e 3,8°C para o final do século (2071-2100), em relação ao período histórico modelado (1976-2005).

### 3. Alterações climáticas

Tabela 1 - Projeção das anomalias da temperatura média anual (°C), para ambos os modelos e cenários, até ao final do século.

	Modelo climático	Histórico modelado (1976-2005)	Anomalias			
			RCP4.5		RCP8.5	
			2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Temperatura média anual (°C)	1	14,5	↗ 1,7	↗ 2,3	↗ 2,3	↗ 3,8
	2	13,7	↗ 1,2	↗ 1,2	↗ 1,5	↗ 2,8

No que diz respeito às médias mensais da temperatura máxima, ambos os cenários e modelos projetam aumentos para todos os meses, até ao final do século (figura 9). No entanto, estas projeções apresentam diferentes amplitudes e variações sazonais, com o modelo 1 a projetar anomalias mais pronunciadas, para ambos os cenários.

As anomalias mais elevadas são projetadas para o outono. Por exemplo, relativamente às projeções para o mês de outubro, as anomalias podem variar entre aumentos de 1,7-3,7°C (meio do século) e 1,5-5,9°C (final do século). As projeções da média sazonal da temperatura mínima apontam também para aumentos, com as maiores anomalias a serem projetadas também para o outono (até 5°C) (ver anexo III para todas as figuras).

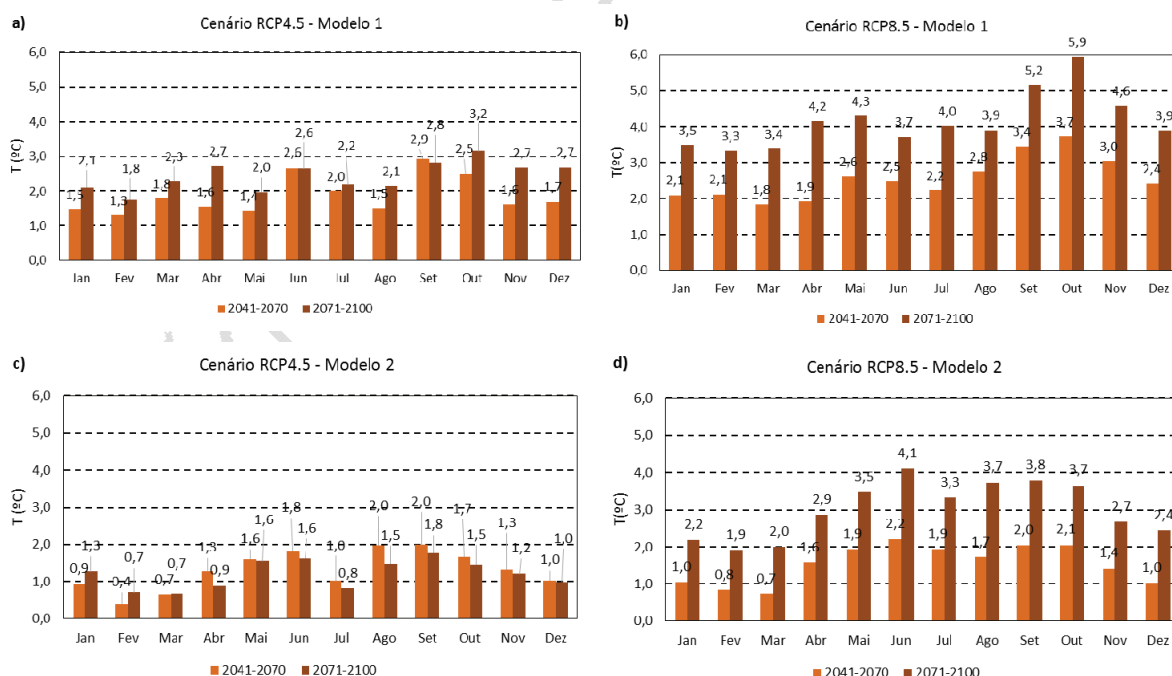


Figura 9 - Projeção das anomalias da média mensal da temperatura máxima (°C), para ambos os modelos e cenários, até ao final do século para o município de Mafra.

### 3.4.2 Precipitação

No que diz respeito à variável precipitação, ambos os cenários e modelos projetam uma diminuição da precipitação média anual no município de Maфра, até ao final do século (tabela 2). Consoante o cenário e modelo escolhido, as projeções apontam para uma redução que pode variar de entre 6% a 44%, relativamente aos valores observados no período 1976-2005, durante o qual foi registada uma precipitação média anual de 763 mm no município.

Tabela 2 - Projeção das anomalias da precipitação média anual (mm), para ambos os modelos e cenários, até ao final do século para o município de Maфра.

	Modelo climático	Histórico modelado (1976-2005)	Anomalias			
			RCP4.5		RCP8.5	
			2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Precipitação média anual (mm)	1	763	-148	-179	-251	-335
	2		-70	-48	-54	-92

As anomalias projetadas até ao final do século, relativamente às médias sazonais da precipitação, apontam para reduções na primavera (entre 13% a 54%), verão (9% a 59%) e outono (7% a 45%) (figura 10). Em relação ao inverno, as projeções não apresentam um sinal inequívoco, com as anomalias para o final do século a variarem entre uma diminuição de até 36% e um aumento de 6%.

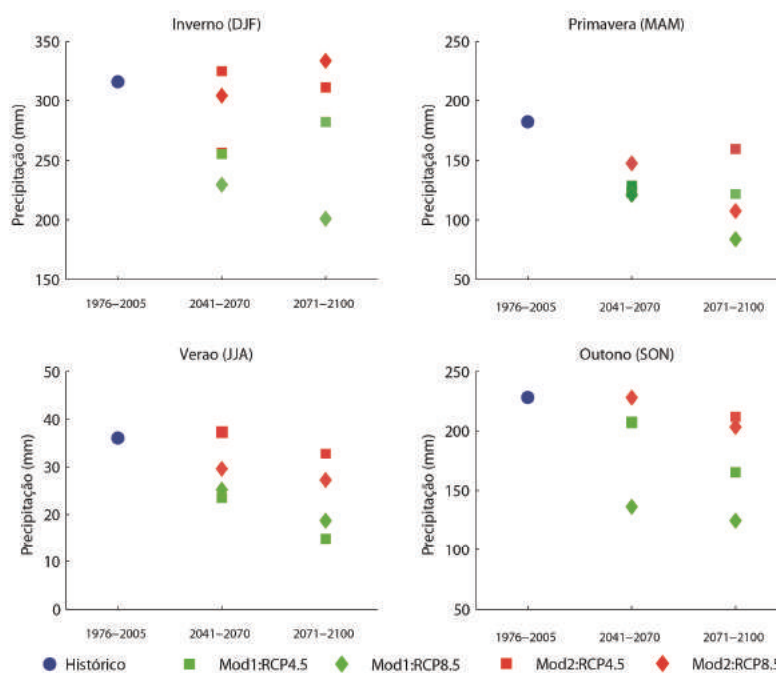


Figura 10 – Projeções da precipitação média (mm) por estação do ano (médias sazonais), para ambos os modelos e cenários, até ao final do século.

### 3. Alterações climáticas

#### 3.4.3 Vento

Considerando ambos os modelos e cenários futuros, as projeções da média anual da velocidade máxima (diária) do vento apontam para uma diminuição entre 0,9 e 0,4 km/h até ao final do século (tabela 3). No entanto, esta tendência deve ser encarada com prudência, uma vez que existe uma grande incerteza relativa à modelação climática do vento, e porque não foi possível validarem-se os resultados a partir de dados observados devido à sua indisponibilidade em tempo útil. Portanto, a diminuição da média anual da velocidade máxima do vento (diária) não deve ser admitida de forma inequívoca, mas considerar-se que esta variável pode manter-se constante até ao final do século.

Tabela 3 - Projeção das anomalias da média anual da velocidade máxima (diária) do vento (km/h), para ambos os modelos e cenários, até ao final do século.

	Modelo climático	Histórico modelado (1976-2005)	Anomalias			
			RCP4.5		RCP8.5	
			2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Velocidade máxima diária do vento (km/h) por ano	1	24,3	⇒ -0,5	⇒ -0,4	⇒ -0,6	⇒ -0,9
	2	27,3	⇒ -0,6	⇒ -0,6	⇒ -0,5	⇒ -0,7

Relativamente às médias sazonais dos valores máximos (diários) da velocidade do vento projetam-se diminuições no outono e inverno (até 10% e 9%, respetivamente) e variações demasiado pequenas no verão (diminuição até 4%) e primavera (variações de sinal contrário entre -2% e 5%), para se poder concluir uma tendência clara para esta variável. Os dados referentes aos valores sazonais podem ser encontrados no anexo III.

### 3.5 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (INDICADORES E ÍNDICES DE EXTREMOS)

#### 3.5.1 Temperatura

Tal como para a temperatura média anual, ambos os modelos e cenários projetam, ao longo do século, um aumento dos valores extremos de temperatura, com exceção do número de dias de geada para os quais se projeta uma diminuição (tabela 4). Consoante o cenário escolhido, é projetado um aumento do número médio de dias de verão (entre 14 e 81 dias) e do número médio de dias muito quentes (entre 1 e 11 dias), para o final do século. Em relação ao número total de ondas de calor (para períodos de 30 anos), ambos os modelos e cenários apontam para um aumento da sua frequência já no período de 2041-2070 (anomalia entre 49 e 59), com o cenário RCP8.5 a projetar um agravamento ainda superior até ao final do século (72 ondas de calor). No entanto, no que diz respeito à duração média destas ondas de calor, as projeções não apresentam uma tendência clara ao longo do século. As projeções em ambos os modelos e cenários apontam ainda para um aumento do número médio de noites tropicais (entre 2 e 45 noites) até ao final do século, e para uma diminuição no número médio de dias de geada que, até ao final do século, poderão diminuir até próximo de zero.

Tabela 4 - Projeção das anomalias dos indicadores e índices de extremos para a temperatura, para ambos os modelos e cenários, até ao final do século.

	Modelo climático	Histórico modelado (1976-2005)	Anomalias			
			RCP4.5		RCP8.5	
			2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Nº médio de dias de verão por ano	1	60	↗ 43	↗ 54	↗ 51	↗ 81
	2	35	↗ 18	↗ 14	↗ 23	↗ 50
Nº médio de dias muito quentes por ano	1	2,5	↗ 3,3	↗ 5,2	↗ 3,6	↗ 11,4
	2	0,7	↗ 1,2	↗ 0,5	↗ 1,7	↗ 5,0
Nº total de ondas de calor	1	19	↗ 49	↗ 43	↗ 50	↗ 71
	2	18	↗ 49	↗ 31	↗ 59	↗ 72
Duração média das ondas de calor (Nº dias)	1	8,2	↘ -0,8	↘ -1,2	↘ -0,5	↘ 0,6
	2	8,0	↘ -0,7	↘ -2,0	↘ -1,3	↘ 0,0
Nº médio de noites tropicais por ano	1	1,2	↗ 4,4	↗ 9,2	↗ 10,5	↗ 44,7
	2	0,4	↗ 1,5	↗ 2,2	↗ 0,8	↗ 10,3
Nº médio de dias de geada por ano	1	1,3	↘ -1,1	↘ -1,3	↘ -1,1	↘ -1,3
	2	1,5	↘ -0,7	↘ -1,1	↘ -1,3	↘ -1,5

### 3.5.2 Precipitação

Em ambos os modelos e cenários é projetada uma diminuição (entre 10 e 34 dias) no número médio anual de dias com precipitação, até ao final do século (tabela 5).

Tabela 5 - Projeção das anomalias dos indicadores de extremos para a precipitação, para ambos os modelos e cenários, até ao final do século para o município de Mafra.

	Modelo climático	Histórico modelado (1976-2005)	Anomalias			
			RCP4.5		RCP8.5	
			2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Nº médio de dias de chuva por ano	1	102	↘ -15	↘ -17	↘ -22	↘ -34
	2	110	↘ -11	↘ -10	↘ -8	↘ -18



### 3. Alterações climáticas

Em termos sazonais, é projetado um decréscimo no número de dias com precipitação em todas as estações, sendo esta diminuição mais acentuada entre o outono e a primavera (até 11 dias). Os dados referentes aos valores médios sazonais de precipitação encontram-se no anexo III.

#### 3.5.3 Vento

Em termos de extremos de velocidade do vento, ambos os modelos e cenários projetam uma diminuição no número (médio) de dias com vento moderado a forte ou superior, até ao final do século (entre 8 e 12 dias) (tabela 6). No entanto, e uma vez que existe uma significativa diferença entre os valores históricos modelados (para 1976-2005) pelos dois modelos, estes dados devem ser interpretados com algum cuidado já que tal diferença poderá indicar uma grande incerteza associada à modelação desta variável.

Tabela 6 - Projeção das anomalias dos indicadores de extremos para a velocidade do vento, para ambos os modelos e cenários, até ao final do século para o município de Mafra.

	Modelo climático	Histórico modelado (1976-2005)	Anomalias			
			RCP4.5		RCP8.5	
			2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Nº médio de dias com vento moderado a forte, ou superior	1	72,5	▼ -6,7	▼ -7,6	▼ -4,4	▼ -11,5
	2	128,1	▼ -8,7	▼ -10,1	▼ -8,9	▼ -8,6

## 4. IMPACTOS E VULNERABILIDADES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações climáticas descritas no capítulo 3 poderão vir a traduzir-se num diversificado conjunto de impactos, vulnerabilidades e riscos para o município de Mafra. No entanto, o município apresenta já um conjunto de vulnerabilidades e uma capacidade de resposta (ou capacidade adaptativa) ao clima atual que não deverá ser negligenciada. No âmbito desta estratégia é portanto importante compreender melhor quais as principais vulnerabilidades climáticas, atuais e futuras, no município de Mafra, bem como a sua atual capacidade de resposta.

### 4.1 IMPACTOS E VULNERABILIDADES OBSERVADAS

Ao longo do passo 1 da metodologia descrita no capítulo 2 foram identificados os principais eventos relacionados com o clima e respetivos impactos com consequências já observados no município de Mafra. Desta forma procurou-se identificar as principais vulnerabilidades climáticas a que o município já se encontra exposto, com particular atenção para a localização das áreas especialmente afetadas e potencialmente prioritárias em termos de intervenção.

O levantamento dos eventos climáticos adversos que afetaram o município de Mafra nos últimos 32 anos (1983-2015) foi realizado através de uma pesquisa exaustiva em relatórios municipais e de organismos da administração central (Agência Portuguesa do Ambiente), e registos internos dos serviços municipais, artigos científicos, imprensa local, regional e nacional de Mafra.

Os resultados obtidos indicam que os principais impactos climáticos observados no município estão geralmente associados aos seguintes eventos climáticos:

- Temperaturas elevadas/ ondas de calor;
- Precipitação excessiva;
- Ondulação forte/ subida do nível do mar;
- Vento forte.

A tabela 7 resume os principais impactos associados a eventos climáticos observados para o município de Mafra (ver também figura 11). Uma descrição mais pormenorizada do levantamento efetuado (PIC-L) encontra-se no anexo II.

#### 4. Impactos e vulnerabilidades às alterações climáticas

Tabela 7 - Tabela resumo dos principais impactos associados a eventos climáticos com consequências observadas para o município de Mafra.

##### A. Temperaturas elevadas/ ondas de calor

- A.1 Incêndios florestais
- A.2 Danos para a vegetação
- A.3 Danos para a saúde humana
- A.4 Alterações nos estilos de vida

##### B. Precipitação excessiva (cheias/ inundações/ deslizamento de vertentes)

- B.1 Danos em edifícios e infraestruturas
- B.2 Condicionamento de tráfego e isolamento da população
- B.3 Danos para a vegetação
- B.4 Alterações nos estilos de vida

##### C. Ondulação forte/ subida do nível do mar

- C.1 Erosão costeira
- C.2 Danos em edifícios e infraestruturas
- C.3 Condicionamento de tráfego rodoviário e marítimo

##### D. Vento forte

- D.1 Interrupção do fornecimento de energia
- D.2 Danos em infraestruturas
- D.3 Alterações nos estilos de vida



Figura 11 – Galgamento costeiro registado no município de Mafra. Fonte: CMM

### 4.2 CAPACIDADE DE RESPOSTA ATUAL

Ao longo do período em análise (32 anos entre 1983 e 2015) e no âmbito de cada um dos eventos climáticos analisados, foi possível constatar que o município de Mafra tem procurado responder de forma célere e eficaz a cada ocorrência. Para tal, na maioria das situações, a resposta dada tem sido integrada e resultante do esforço e da ação conjunta de múltiplas e variadas entidades, das quais se destacam:

- Câmara Municipal;
- Giatul – empresa Municipal;
- Agrupamento de Associações Humanitárias de Mafra;
- GNR.

Quanto aos responsáveis pela resposta a nível municipal, identifica-se a Câmara Municipal e a Proteção Civil Municipal.

Na análise efetuada, considera-se que a capacidade de resposta tem sido eficaz quanto ao imediato. Em relação ao longo-prazo e à aprendizagem efetuada com os eventos passados, refere-se a título de exemplo as questões inerentes aos incêndios de 2002, cuja resposta e medidas de longo prazo adotadas a nível municipal após a sua ocorrência, permitiram que os impactos resultantes nos anos seguintes fossem atenuados.

### 4.3 IMPACTOS E VULNERABILIDADES PROJETADAS

As alterações climáticas projetadas e descritas no capítulo 3 poderão agravar, minorar ou manter as atuais vulnerabilidades climáticas do município de Mafra. Estas alterações poderão ainda potenciar o aparecimento e desenvolvimento de outras vulnerabilidades e riscos, nas áreas e setores já afetados atualmente ou em novas áreas e setores. A evolução e interação entre os fatores climáticos e não-climáticos (sociais, demográficos, ocupação do território, planeamento, entre outros) são de particular importância uma vez que podem alterar as condições de exposição e sensibilidade a eventos climáticos futuros.

Ao longo do passo 2 da metodologia descrita no capítulo 2 foram identificadas as principais alterações climáticas com potencial relevância para o município de Mafra e, desta forma, identificar e compreender melhor de que forma a vulnerabilidade climática atual do município poderá ser modificada no futuro. Assim, procurou-se promover os seguintes aspetos:

- Identificação dos principais eventos climáticos (diretos e indiretos) que poderão afetar o município, tendo em atenção as projeções climáticas;
- Identificação e descrição dos principais impactos das alterações climáticas tanto em termos de impactos negativos (ameaças), como positivos (oportunidades);

#### 4. Impactos e vulnerabilidades às alterações climáticas

---

- Identificação e avaliação dos riscos climáticos que o município já enfrenta (riscos climáticos atuais prioritários) e o seu potencial agravamento ou desagravamento em cenários de alterações climáticas (riscos climáticos futuros prioritários);
- Identificação de riscos não climáticos e sua importância relativamente aos riscos climáticos;
- Conscientização sobre as incertezas associadas às projeções climáticas (cenários climáticos) e sua influência na tomada de decisão em adaptação.

##### 4.3.1 Impactos negativos

Os resultados obtidos indicam que os principais impactos climáticos negativos diretamente projetados para o município poderão vir a estar associados a: custos económicos associados à reabilitação de danos estruturais e/ou perdas de valor patrimonial; perdas de vegetação e biodiversidade; danos na produção hortofrutícola; e elevado consumo de energia elétrica.

Relativamente aos impactos negativos indiretos identificados como relevantes para o município, realçam-se: as quebras na produção agrícola e piscatória, e aumento dos custos de produção (com os consequentes aumentos para os consumidores); os condicionamentos à utilização/fruição de espaços pela população, e diminuição do período de vida útil dos edifícios. O quotidiano das populações também será fortemente afetado por estes episódios sobretudo no que respeita a condicionamentos de tráfego e acessibilidades. As comunidades/grupos sociais especialmente vulneráveis às mudanças climáticas futuras são as que estão ligadas ao setor primário e ao turismo, e naturalmente, a população economicamente mais desfavorecida.

##### 4.3.2 Impactos positivos e oportunidades

Apesar destes impactos negativos, é possível identificar algumas oportunidades decorrentes das alterações climáticas, que devem ser consideradas, tendo em vista o desenvolvimento futuro do município. Estas oportunidades decorrem do possível aumento turístico devido ao aumento das temperaturas (épocas balneares), e do aumento da água armazenada em lençóis freáticos (potenciando a sua utilização mais prolongada em caso de escassez de água). A ameaça das alterações climáticas poderá também fomentar e mobilizar os agentes locais para a reorganização e planeamento a nível florestal (plantação de espécies e faixas de proteção de incêndios), a requalificação urbana e reestruturação da rede viária, a renovação da rede elétrica, e a reabilitação e requalificação da orla marítima.

Finalmente, este contexto representa também uma oportunidade para repensar a forma como se analisa e produz informação, para identificar e definir indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados e para apostar na informação e sensibilização da população, especialmente no que concerne às questões da erosão costeira, e incêndios florestais. Estas oportunidades deverão fazer parte das ações de resposta de adaptação promovidas pelo município, que no âmbito desta EMAAC são apresentadas no capítulo 5.

#### 4.4 AVALIAÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO

De forma a avaliar mais sistematicamente a potencial evolução dos riscos climáticos para o município de Mafra, assim como apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos relativamente a potenciais necessidades de adaptação, foi elaborada uma análise baseada em matrizes de risco. A descrição metodológica desta análise encontra-se descrita no capítulo 2. Os resultados gerais desta análise de risco são sumariados na tabela 8.

Tabela 8 - Avaliação da evolução do risco climático para os principais impactos associados a eventos climáticos com consequências para o município de Mafra.

Evento	Nível do Risco		
	Presente	Médio prazo (2041-2070)	Longo prazo (2071-2100)
A. Temperaturas elevadas/ ondas de calor	2	6	9
B. Precipitação excessiva	2	6	9
C. Ondulação forte/ subida do nível do mar	2	4	9
D. Vento forte	2	2	2

Da análise efetuada, conclui-se que os riscos climáticos que apresentam um potencial de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são os relacionados com: (A) temperaturas elevadas/ ondas de calor; (B) precipitação excessiva; e (C) ondulação forte/ subida do nível do mar.

No caso do (D) vento forte, o risco poderá manter-se. Porém, e como salientado no capítulo 3, a incerteza associada à futura evolução da ocorrência de ventos fortes é grande, pelo que os resultados devem ser encarados com alguma reserva. Salienta-se também que apesar da potencial diminuição da frequência dos ventos fortes, é esperado que estes se tornem gradualmente mais intensos até ao final do século XXI, e portanto, criando consequências amplificadas.

A figura 12 apresenta de forma esquemática a evolução do risco para os principais impactos associados a eventos climáticos no município, com indicação da avaliação feita em termos de prioridade. Assim são considerados como prioritários todos os impactos que apresentem valores de risco climático **iguais ou superiores a 4**, em qualquer um dos períodos de futuro considerados.

#### 4. Impactos e vulnerabilidades às alterações climáticas

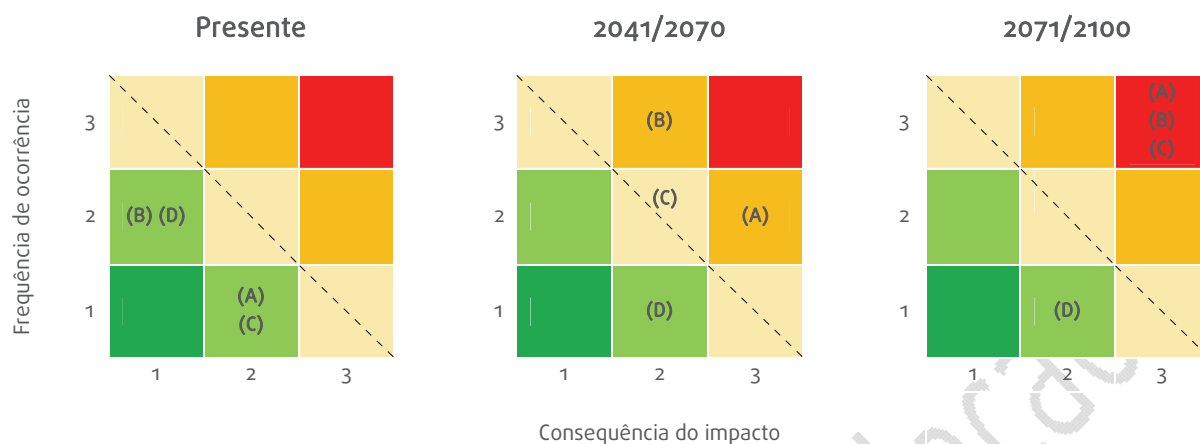


Figura 12 – Evolução do risco climático para os principais impactos associados a eventos climáticos com consequências para o município de Mafra [nota: a designação dos eventos/impactos corresponde à apresentada nas tabelas 7 e 8].

Esta avaliação por parte do município teve como pressuposto a assunção da necessidade de atuação para os quais se projetam riscos de maior magnitude no futuro, nomeadamente:

- (A) Temperaturas elevadas/ ondas de calor;
- (B) Precipitação excessiva;
- (C) Ondulação forte/ subida do nível do mar.

## 5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTAS

Nos capítulos anteriores foram apresentados os resultados da análise dos principais impactos, vulnerabilidades e riscos climáticos já observado no município de Mafra, assim como a sua potencial evolução futura tendo em conta cenários de alterações climáticas e a sua interação com fatores não-climáticos de relevância para o município.

O capítulo 5 apresenta, por sua vez, um conjunto de opções de adaptação a esses impactos, vulnerabilidades e riscos climáticos. Estas opções foram identificadas e caracterizadas no passo 3 da metodologia descrita no capítulo 2, sendo posteriormente avaliadas, discutidas com os agentes-chave locais e priorizadas pelo município no passo 4 da metodologia.

### 5.1 IDENTIFICAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO

O passo 3 da metodologia permitiu elaborar um primeiro levantamento de potenciais opções de adaptação às alterações climáticas com o intuito de formar uma base de trabalho para posterior avaliação das opções a serem incluídas na presente estratégia.

O processo de seleção das opções de adaptação para o município de Mafra consistiu na identificação e caracterização de medidas, iniciativas ou projetos que possam responder às principais necessidades, objetivos, vulnerabilidades e riscos climáticos (atuais e futuros), a que o município já se encontra, ou possa vir a ser, exposto. Numa primeira fase, foi realizado um levantamento das diversas iniciativas e projetos que a autarquia já se encontra a implementar, e avaliado o respetivo potencial de adaptação, face ao pretendido no âmbito de definição da EMAAC de Mafra. Foi ainda efetuada uma pesquisa bibliográfica, tendo por base as referências fornecidas pelo consórcio do projeto ClimAdaPT.Local e que incluiu exemplos de boas práticas, iniciativas e medidas implementadas e testadas noutros locais e países, assim como a análise de outras estratégias relativas à temática das alterações climáticas, elaboradas por outros municípios nacionais.

Após identificadas, as opções de adaptação passíveis de integrar na EMAAC de Mafra foram caracterizadas, de acordo com os critérios definidos na metodologia aplicada pelo projeto e descritos no capítulo 2. Os principais critérios utilizados na caracterização das opções de adaptação selecionadas foram:

- **Tipo de ação/opção**
  - Infraestruturas Cinzentas
  - Infraestruturas Verdes
  - Opções Não Estruturais ('soft')



- **Âmbito**
  - Melhorar a Capacidade Adaptativa
  - Diminuir a Vulnerabilidade e/ou Aproveitar Oportunidades
- **Setores-chave abrangidos pela opção**
  - Agricultura, Florestas e Pescas
  - Biodiversidade
  - Energia e Indústria
  - Ordenamento do Território e Cidades
  - Recursos Hídricos
  - Saúde Humana
  - Segurança de Pessoas e Bens
  - Turismo
  - Zonas Costeiras
- **Principais tipologias de eventos climáticos, impactos e consequências para os quais a opção de adaptação é relevante como resposta**
- **Objetivos a que a opção responde**
- **Potenciais barreiras à implantação da opção**
- **Atores-chave para a implementação da opção**

O processo de identificação e caracterização de potenciais opções de adaptação que permitam ao município responder aos impactos, vulnerabilidades e riscos climáticos identificados nas análises efetuadas nos passos anteriores permitiu elaborar uma lista de 14 opções que são apresentadas na tabela 9.

## 5. Identificação e avaliação de respostas

Tabela 9 - Caracterização geral das opções de adaptação identificadas para o município de Mafra.

ID	Opções de adaptação	Tipo		Âmbito		Setores-chave									
		IC	IV	NE	MCA	DV/AO	AFP	BIOD	EI	OTC	RH	SH	SPB	TUR	ZC
1	Revisão anual da presente EMAAC, com o acréscimo, se necessário, de indicadores de monitorização da estratégia e gestão do risco.			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Elaboração do Plano de sensibilização, comunicação e partilha de informação entre os diferentes agentes e disseminação da problemática das alterações climáticas nas diversas áreas de atuação municipal.			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Incorporação dos riscos climáticos nos instrumentos de planeamento de gestão territorial com regulamentação específica.			X	X					X					
4	Reabilitação das zonas costeiras e ribeirinhas, com o reforço dos sistemas dunares e das galerias ripícolas, bem como, introdução do recuo progressivo nas zonas costeiras mais vulneráveis, de forma a garantir a proteção da costa.	X				X									X
5	Implementação de sistemas de alerta de risco de eventos climáticos extremos com comunicação de emergência (e.g. plano de defesa da floresta, planos de contingência para situações meteorológicas extremas).			X	X								X		
6	Implementação do Plano Municipal de Gestão da Água que inclua a gestão de cheias com a criação ou restabelecimento de zonas que aumentem a capacidade de retenção e, ao mesmo tempo, apoiem objetivos de conservação de habitats e biodiversidade.			X	X			X			X				
7	Planeamento urbano dos espaços públicos para melhoria da sua capacidade de resposta aos eventos climáticos: implementação de bacias de retenção, e estruturas verdes.	X	X	X	X	X		X		X	X		X		
8	Relocalização de infraestruturas e equipamentos situados em zonas vulneráveis, mas quando não o for possível, reduzir os danos por inundação, utilizando materiais resistentes à água (chão, paredes, caixilharia,...) e colocando material sensível a cotas mais elevadas.	X		X	X	X							X		

5. Identificação e avaliação de respostas

ID	Opções de adaptação	Tipo			Âmbito		Setores-chave								
		IC	IV	NE	MCA	DV/AO	AFP	BIOD	EI	OTC	RH	SH	SPB	TUR	ZC
9	Promoção da salvaguarda dos espaços agrícolas e florestais, que proporcionam os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do município (e.g. silvicultura preventiva, fogo controlado, abertura de caminhos de circulação).	X	X	X	X	X	X								
10	Operacionalização do plano de combate a fogos.			X	X		X								
11	Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora), com redução dos desperdícios (manutenção e distribuição).	X		X	X	X					X				
12	Implementação de medidas regulamentares de proteção contra a erosão dos solos com reflorestação e arborização.			X	X		X								
13	Monotorização da implementação do Plano Diretor Municipal (criação de indicadores adicionais).			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	Implementação da estrutura ecológica urbana.			X	X			X							

**Abreviaturas:** ( *Tipo*) **IC** Infraestruturas Cinzentas; **IV** Infraestruturas Verdes; **NE** Opções Não Estruturais (' *soft*'); ( *Âmbito*) **MCA** Melhorar a Capacidade Adaptativa; **DV/AO** Diminuir a Vulnerabilidade e/ou Aproveitar Oportunidades; ( *Setores-chave*) **AFP** Agricultura, Florestas e Pescas; **BIOD** Biodiversidade; **EI** Energia e Indústria; **OTC** Ordenamento do Território e Cidades; **RH** Recursos Hídricos; **SH** Saúde Humana; **SPB** Segurança de Pessoas e Bens; **TUR** Turismo; **ZC** Zonas Costeiras.

## 5.2 AVALIAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO

A avaliação das opções de adaptação identificadas, de acordo com o passo 4 da metodologia do projeto, foi realizada através da análise multicritério das mesmas, com o intuito de perceber quais as opções potencialmente mais adequadas para a adaptação às alterações climáticas no município de Mafra. Para tal foram envolvidos e recolhidos os contributos de múltiplos setores e técnicos da Câmara Municipal de Mafra com competência na definição e potencial implementação das opções de adaptação identificadas. Desta forma, a avaliação das opções de adaptação envolveu, para além dos técnicos municipais que lideram internamente o projeto, um conjunto alargado de Unidades Orgânicas e respetivos técnicos (ver anexo I).

Como descrito no capítulo 2, cada opção de adaptação identificada foi avaliada numa escala de 1 (baixa) a 5 (alta), relativamente aos seguintes sete critérios:

- Eficácia;
- Eficiência;
- Equidade;
- Flexibilidade;
- Legitimidade;
- Urgência;
- Sinergias (coerência com outros objetivos estratégicos).

Os resultados ponderados desta avaliação são apresentados na tabela 10. As opções encontram-se ordenadas com base no valor total obtido na avaliação multicritério. Os valores apresentados refletem a ponderação das avaliações individuais levadas a cabo por 13 técnicos de diferentes setores da Câmara Municipal de Mafra tendo os contributos aí apresentados sido utilizados para rever e enriquecer as opções bem como para analisar a sua urgência, expressão e implementação territorial.

5. Identificação e avaliação de respostas

Tabela 10 - Listagem ordenada das opções de adaptação avaliadas para o município de Mafra.

#	ID	Opções de adaptação	Critérios							Média global
			Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1	11	Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora), com redução dos desperdícios (manutenção e distribuição).	4.54	4.00	2.62	4.38	4.69	4.15	4.00	4.05
2	10	Operacionalização do plano de combate a fogos.	4.46	3.85	2.46	4.00	4.38	4.08	4.08	3.90
3	12	Implementação de medidas regulamentares de proteção contra a erosão dos solos com reflorestação e arborização.	4.38	3.77	2.85	4.15	4.23	4.00	3.85	3.89
4	5	Implementação de sistemas de alerta de risco de eventos climáticos extremos com comunicação de emergência (e.g. plano de defesa da floresta, planos de contingência para situações meteorológicas extremas).	4.38	3.69	2.69	4.23	4.38	3.46	4.15	3.86
5	2	Elaboração do Plano de sensibilização, comunicação e partilha de informação entre os diferentes agentes e disseminação da problemática das alterações climáticas nas diversas áreas de atuação municipal.	4.00	3.92	2.38	4.23	4.31	4.08	3.92	3.84
6	4	Reabilitação das zonas costeiras e ribeirinhas, com o reforço dos sistemas dunares e das galerias ripícolas, bem como, introdução do recuo progressivo nas zonas costeiras mais vulneráveis, de forma a garantir a proteção da costa.	4.15	3.54	3.23	4.15	3.92	3.92	3.77	3.81
7	13	Monotorização da implementação do Plano Diretor Municipal (criação de indicadores adicionais).	4.15	3.69	2.62	4.08	4.00	3.69	3.92	3.74
8	3	Incorporação dos riscos climáticos nos instrumentos de planeamento de gestão territorial com regulamentação específica.	4.00	3.62	2.77	3.77	4.00	3.69	4.15	3.71

## 5. Identificação e avaliação de respostas

#	ID	Opções de adaptação	Critérios						Média global	
			Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência		Sinergias
9	7	Planeamento urbano dos espaços públicos para melhoria da sua capacidade de resposta aos eventos climáticos: implementação de bacias de retenção, e estruturas verdes.	3.92	3.46	2.46	4.00	4.38	3.69	3.62	3.65
10	9	Promoção da salvaguarda dos espaços agrícolas e florestais, que proporcionam os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do município (e.g. silvicultura preventiva, fogo controlado, abertura de caminhos de circulação).	4.08	3.46	2.54	3.77	4.15	3.69	3.77	3.64
11	6	Implementação do Plano Municipal de Gestão da Água que inclua a gestão de cheias com a criação ou restabelecimento de zonas que aumentem a capacidade de retenção e, ao mesmo tempo, apoiem objetivos de conservação de habitats e biodiversidade.	4.38	3.38	2.54	3.69	4.08	3.46	3.77	3.62
12	1	Revisão anual da presente EMAAC, com o acréscimo, se necessário, de indicadores de monitorização da estratégia e gestão do risco.	3.69	3.54	2.38	4.38	4.08	3.46	3.69	3.60
13	8	Relocalização de infraestruturas e equipamentos situados em zonas vulneráveis, mas quando não o for possível, reduzir os danos por inundação, utilizando materiais resistentes à água (chão, paredes, caixilharia,...) e colocando material sensível a cotas mais elevadas.	4.31	3.46	2.85	3.54	4.08	3.38	3.38	3.57
14	14	Implementação da estrutura ecológica urbana.	3.92	3.38	2.54	4.00	4.08	3.15	3.54	3.52

## 5. Identificação e avaliação de respostas

---

O processo de identificação das opções de adaptação para o município de Mafra, resultou num conjunto de opções que possam responder às principais necessidades, objetivos, vulnerabilidades e riscos climáticos, a que o município se encontra exposto no presente e que tendem a aumentar de futuro.

Procurou-se que os presentes resultados fossem analisados de uma forma ampla, isto é, para além do simples tratamento numérico, de forma a levar em linha de conta que numa avaliação deste género podem ocorrer enviesamentos devido ao número de técnicos municipais e/ou agentes-locais envolvidos, assim como devido às suas áreas de atuação ou interesse. A análise exige por isso um tratamento face ao enquadramento e conhecimento mais amplo da temática.

Embora se assuma que a maioria dos resultados de priorização vão ao encontro das expectativas desenvolvidas no decorrer do projeto (uma vez que as opções melhores classificadas dão resposta às principais vulnerabilidades identificadas) não é possível ainda assim, descartar a necessidade de uma análise mais rigorosa em relação à prioridade de implementação de algumas opções.

Começando pela análise aos critérios, a opção que obteve maior pontuação nos critérios de eficácia e eficiência foi a opção “Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora), com redução dos desperdícios (manutenção e distribuição)”.

Já em termos de equidade, a maior pontuação foi atribuída à “Reabilitação das zonas costeiras e ribeirinhas, com o reforço dos sistemas dunares e das galerias ripícolas, bem como, introdução do recuo progressivo nas zonas costeiras mais vulneráveis, de forma a garantir a proteção da costa”.

No critério flexibilidade, o destaque vai para as opções “Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora), com redução dos desperdícios (manutenção e distribuição)” e “Revisão anual da presente EMAAC, com o acréscimo, se necessário, de indicadores de monitorização da estratégia e gestão do risco”.

No que respeita à avaliação da legitimidade e da urgência evidenciou-se novamente, a opção “Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora), com redução dos desperdícios (manutenção e distribuição)”.

Por fim, no critério sinergias realça-se a importância das opções “Implementação de sistemas de alerta de risco de eventos climáticos extremos com comunicação de emergência (e.g. plano de defesa da floresta, planos de contingência para situações meteorológicas extremas)” e “Incorporação dos riscos climáticos nos instrumentos de planeamento de gestão territorial com regulamentação específica”.

Da análise dos resultados da avaliação multicritério permite concluir que a classificação geral das opções resultou numa hierarquização em que a pontuação permite identificar quais as opções com maior aceitação e por conseguinte que à partida terão maior sucesso na sua implementação.

## 6. INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL (IGT)

### 6.1 ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E URBANISMO

A política de ordenamento do território e de urbanismo define e integra as ações promovidas pela Administração Pública, visando assegurar uma adequada organização e utilização do território, com vista à sua valorização e tendo como finalidade última assegurar um desenvolvimento económico, social e cultural integrado, harmonioso e sustentável do País, das regiões e dos diversos espaços que constituem os territórios municipais.

Esta política pública concretiza-se através do sistema de gestão territorial estabelecido pela Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, que estabelece as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, e pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, que estabelece o novo Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT).

Este sistema é composto por IGT de âmbito nacional, regional, intermunicipal e municipal, que determinam, em cada uma destas escalas, a distribuição espacial dos usos, das atividades, dos equipamentos e das infraestruturas, assim como as formas e intensidades do seu aproveitamento, por referência às potencialidades de desenvolvimento do território, e à proteção dos seus recursos. Neste âmbito, os IGT, nomeadamente os planos territoriais de âmbito municipal, podem desempenhar um papel decisivo na capacidade de adaptação às alterações climáticas por parte dos municípios portugueses.

A abordagem do ordenamento do território e do urbanismo permite evidenciar as condições específicas de cada território e tomá-las em devida consideração na análise dos efeitos das alterações climáticas. Permite, também, otimizar as respostas de adaptação, evitando formas de uso, ocupação e transformação do solo que acentuem a exposição aos impactos mais significativos, tirando partido das condições de cada local para providenciar soluções mais sustentáveis.

Finalmente, através do ordenamento do território é possível conjugar estratégias de mitigação e de adaptação às alterações climáticas. Esta valência do ordenamento do território advém também do resultado do procedimento de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) a que os planos territoriais de âmbito municipal estão de um modo geral sujeitos. Com efeito, esse procedimento vem revelar os domínios e focos de interesse (pelas fragilidades e/ou pelas oportunidades) que o plano pode e deve avaliar/ponderar e que a sua implementação pode dirimir ou potenciar respetivamente.

Podem ser apontados ao ordenamento do território, seis atributos facilitadores da prossecução da adaptação às alterações climáticas (HURLIMANN e MARCH, 2012), permitindo:



## 6. Integração das opções de adaptação nos IGT

---

- I. Planear a atuação sobre assuntos de interesse coletivo;
- II. Gerir interesses conflitantes;
- III. Articular várias escalas ao nível territorial, temporal e de governança;
- IV. Adotar mecanismos de gestão da incerteza;
- V. Atuar com base no repositório de conhecimento;
- VI. Definir orientações para o futuro, integrando as atividades de um vasto conjunto de atores.

De uma forma global, considerando o conteúdo material e documental dos planos territoriais de âmbito municipal existem quatro formas principais de promover a adaptação local às alterações climáticas através do ordenamento do território e urbanismo:

- **Estratégica:** produzindo e comparando cenários de desenvolvimento territorial; concebendo visões de desenvolvimento sustentável de médio e longo prazo; estabelecendo novos princípios de uso e ocupação do solo; definindo orientações quanto a localizações de edificações e infraestruturas e de usos, morfologias e formas preferenciais de organização territorial;
- **Regulamentar:** estabelecendo disposições de natureza legal e regulamentar relativas ao uso, ocupação e transformação do solo e às formas de urbanização e edificação; incentivando a adoção de soluções de eficiência energética e outras de redução de impacto espacial;
- **Operacional:** determinando disposições sobre intervenções prioritárias; identificando os projetos mais adequados face à exposição e sensibilidade territorial; monitorizando e divulgando resultados; definindo o quadro de investimentos de qualificação, valorização e proteção territorial; concretizando as diversas políticas públicas e os regimes económicos e financeiros com expressão territorial;
- **Governança territorial:** mobilizando e estimulando a consciencialização, capacitação e participação da administração local, regional e central, dos atores económicos e da sociedade civil; articulando conhecimentos e experiências e promovendo a coordenação de diferentes políticas com expressão territorial.

Enquanto instrumento estratégico e tendo em consideração as avaliações realizadas nos capítulos anteriores, o capítulo 6 da EMAAC apresenta um quadro de referência para que os IGT concretizem a estratégia de adaptação do município. São sinalizados os planos de âmbito municipal mais adequados para a implementação das opções de adaptação identificadas como potencialmente concretizáveis através de uma integração nos IGT que abrangem o município de Mafra.

A partir de orientações sobre formas de integração das opções de adaptação no conteúdo material e documental de cada plano, procura-se ainda contribuir para que a adaptação às alterações climáticas seja regularmente considerada nos processos de elaboração, alteração e revisão dos planos territoriais de âmbito municipal.

A efetiva integração das opções de adaptação no ordenamento do território municipal exigirá que, no âmbito da alteração ou revisão dos planos, sejam realizadas avaliações aprofundadas das vulnerabilidades territoriais (climáticas e não climáticas), nomeadamente no que concerne à sua incidência espacial. Deverão ainda ser ponderadas soluções alternativas de concretização de cada opção de adaptação a nível espacial, articulando-as com outras opções de ordenamento e desenvolvimento do município.

### 6.2 CARATERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL DE ÂMBITO MUNICIPAL

A política de ordenamento do território e de urbanismo apoia-se num sistema de gestão territorial que, num contexto de interação coordenada, se organiza através dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal.

No âmbito deste sistema, os planos municipais (a par dos intermunicipais) correspondem a instrumentos de natureza regulamentar e estabelecem o regime de uso do solo, definindo os modelos de ocupação territorial e de organização de redes e sistemas urbanos e, na escala adequada, os parâmetros de aproveitamento do solo, bem como de garantia da sustentabilidade socioeconómica e financeira, assim como da qualidade ambiental.

Os planos territoriais de âmbito municipal podem ser de três tipos:

- **Plano Diretor Municipal (PDM)**
- **Plano de Urbanização (PU)**
- **Plano de Pormenor (PP)**, que pode adotar as seguintes modalidades específicas:
  - Plano de Intervenção no Espaço Rústico;
  - Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana;
  - Plano de Pormenor de Salvaguarda.

Inserido numa região com grande dinamismo social, económico e construtivo, o município de Mafra tem procurado, através dos instrumentos de gestão territorial ao seu dispor, promover um modelo de desenvolvimento territorial mais sustentável, através do planeamento e ordenamento do solo rústico e urbano, destacando-se os planos que incidem na expansão dos aglomerados urbanos.

No passo 5 da metodologia ADAM foram identificados e caracterizados os diferentes planos territoriais de âmbito municipal em Mafra. Os resultados assinalam que em 2016 o município está abrangido por dois planos territoriais de âmbito municipal, que incluem:

- Plano Diretor Municipal (em vigor);
- Um Plano de Urbanização (em vigor).

O ponto de situação (setembro de 2016) relativo aos planos territoriais de âmbito municipal encontra-se na tabela seguinte.

## 6. Integração das opções de adaptação nos IGT

Tabela 11 - Sistema de gestão territorial municipal – Ponto de situação em 2016.

Designação	Situação	Última atualização	Área de incidência	Referências
Plano Diretor Municipal de Mafra	Em vigor	18/09/2015	Município de Mafra	Corresponde à 1.ª revisão do PDM.
Plano Pormenor de Ribeira de Ilhas	Em vigor	15/03/2011	Ribeira de Ilhas	Corresponde à 1.ª publicação do PP.

Para além dos planos territoriais de âmbito municipal, o município é ainda abrangido pelos seguintes instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional:

- Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT);
- Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNA);
- Plano Rodoviário Nacional (PNR);
- Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROTAML);
- Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa (PROFAML);
- Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica 5 (RH5) - PGBH do Tejo.

### 6.3 INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS PLANOS TERRITORIAIS DE ÂMBITO MUNICIPAL

Ainda no passo 5 da metodologia foram identificadas, sob a perspetiva do ordenamento do território, as opções que poderão ser implementadas através destes instrumentos, assim como a forma como estas poderão vir a ser associadas aos diferentes elementos que os constituem (conteúdo material e documental).

A tabela 12 apresenta, para cada opção de adaptação identificada como potencialmente concretizável através dos planos territoriais de âmbito municipal em vigor no município de Mafra, um conjunto de formas de integração que deverão ser equacionadas, identificando-se os elementos dos planos que deverão ser alterados para a sua concretização.

Tabela 12 - Articulação das opções de adaptação com os planos territoriais de âmbito municipal e notas para a sua integração.

ID	Opções de adaptação	IGT	Formas de integração
1	Revisão anual da presente EMAAC, com o acréscimo, se necessário, de indicadores de monitorização da estratégia e gestão do risco.	Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento. Prever no Relatório como opção estratégica
2	Elaboração do Plano de sensibilização, comunicação e partilha de informação entre os diferentes agentes e disseminação da problemática das alterações climáticas nas diversas áreas de atuação municipal.	Plano Diretor Municipal	Prever indicadores de monitorização
3	Incorporação dos riscos climáticos nos instrumentos de planeamento de gestão territorial com regulamentação específica.	Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento Reclassificar o solo na Planta de Ordenamento Prever na Planta de Condicionantes
4	Reabilitação das zonas costeiras e ribeirinhas, com o reforço dos sistemas dunares e das galerias ripícolas, bem como, introdução do recuo progressivo nas zonas costeiras mais vulneráveis, de forma a garantir a proteção da costa.	Plano Diretor Municipal	Elaborar recomendação à entidade competente da Administração Central para transposição da opção para o IGT de âmbito nacional Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento Prever no Relatório como opção estratégica Nota: garantir a interação com o Programa da Orla Costeira
		Plano de Pormenor de Ribeira de Ilhas	Alterar o Regulamento, incluindo um artigo sobre a reabilitação de zonas costeiras e ribeirinhas Prever no Relatório como opção estratégica Relocalizar as opções na planta de implantação. Prever concretização do investimento no Modelo de Redistribuição de Benefícios e de Encargos Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária Nota: garantir a interação com o Programa da Orla Costeira
6	Implementação do Plano Municipal de Gestão da Água que inclua a gestão de cheias com a criação ou restabelecimento de zonas que aumentem a capacidade de retenção e, ao mesmo tempo, apoiem objetivos de conservação de habitats e biodiversidade.	Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento

## 6. Integração das opções de adaptação nos IGT

ID	Opções de adaptação	IGT	Formas de integração
7	Planeamento urbano dos espaços públicos para melhoria da sua capacidade de resposta aos eventos climáticos: implementação de bacias de retenção, e estruturas verdes.	Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento
			Prever no Relatório como opção estratégica
			Reclassificar o solo na Planta de Ordenamento
8	Relocalização de infraestruturas e equipamentos situados em zonas vulneráveis, mas quando não o for possível, reduzir os danos por inundação, utilizando materiais resistentes à água (chão, paredes, caixilharia,...) e colocando material sensível a cotas mais elevadas.	Plano Diretor Municipal	Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária
			Prever investimento no Plano de Financiamento
			Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento.
			Prever no Relatório como opção estratégica.
		Plano de Pormenor de Ribeira de Ilhas	Alterar no Regulamento, incluindo um artigo sobre a relocalização de infraestruturas e equipamentos situados em zonas vulneráveis
			Relocalizar as opções na planta de implantação
9	Promoção da salvaguarda dos espaços agrícolas e florestais, que proporcionam os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do município (e.g. silvicultura preventiva, fogo controlado, abertura de caminhos de circulação).	Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento
			Prever no Relatório como opção estratégica
			Reclassificar o solo na Planta de Ordenamento
12	Implementação de medidas regulamentares de proteção contra a erosão dos solos com reflorestação e arborização.	Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento
			Reclassificar o solo na Planta de Ordenamento
13	Monotorização da implementação do Plano Diretor Municipal (criação de indicadores adicionais).	Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento
			Prever no Relatório como opção estratégica
			Reclassificar o solo na Planta de Ordenamento
			Prever na Planta de Condicionantes
14	Implementação da estrutura ecológica urbana.	Plano Diretor Municipal	Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento
			Prever no Relatório como opção estratégica
			Reclassificar o solo na Planta de Ordenamento
			Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do município

**Observações:** Apenas são incluídas as opções de adaptação identificadas como potencialmente concretizáveis através de planos territoriais de âmbito municipal.

A tabela 13 apresenta um conjunto de orientações gerais definidas no quadro da EMAAC para a integração das opções de adaptação no âmbito dos processos de elaboração/revisão, implementação, monitorização e avaliação dos planos territoriais de âmbito municipal.

Tabela 13 - Orientações gerais para a integração de opções de adaptação no âmbito dos processos de elaboração/revisão, implementação, monitorização e avaliação dos planos territoriais de âmbito municipal.

IGT	Fase / Processo	Orientações
PDM	Alteração / Revisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quando o PDM entrar em fase de revisão deverão ser introduzidos nos elementos dos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal as opções de adaptação da estratégia municipal</li> </ul>
	Gestão / Monitorização e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumprir com as medidas/orientações da EMAAC</li> <li>Registar e avaliar detalhadamente os impactes associados aos eventos extremos e criar uma ficha-tipo (a preencher pelas diferentes unidades orgânicas do município)</li> <li>Integrar as entidades e atores intervenientes para a implementação das medidas</li> <li>Atualizar as orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais</li> <li>Integrar nos planos anuais de atividade e orçamento as opções a promover pelo município</li> <li>Criar indicadores de execução/aplicação das opções propostas</li> </ul>
PU	Elaboração / Alteração / Revisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quando o PU entrar em fase de revisão deverão ser introduzidos nos elementos dos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal as opções de adaptação da estratégia municipal.</li> </ul>
	Gestão / Monitorização e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transpor para o plano anual de atividade e orçamento as opções a promover pelo município</li> <li>Criar indicadores de execução/aplicação das opções propostas</li> <li>Cumprir com as medidas/orientações definidas</li> <li>Registar e avaliar detalhadamente os impactes associados aos eventos extremos</li> <li>Integrar as entidades intervenientes para a implementação das medidas</li> <li>Atualizar as orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais</li> </ul>
PP	Elaboração / Alteração / Revisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrar, na fase de elaboração do plano, no regulamento, na planta de implantação e demais elementos constituintes do plano, as opções propostas (<i>Nota: Garantir a articulação da EMAAC com o conteúdo material e documental previsto no RJIGT</i>)</li> </ul>
	Gestão / Monitorização e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transpor para o plano anual de atividade e orçamento as opções a promover pelo município</li> <li>Criar indicadores de execução/aplicação das opções propostas</li> <li>Cumprir com as medidas/orientações definidas</li> <li>Avaliar detalhadamente os impactes associados aos eventos extremos</li> <li>Articular com as entidades intervenientes para a implementação das medidas</li> <li>Manter atualizadas as orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais</li> </ul>

**Abreviaturas:** PDM Plano Diretor Municipal; PU Plano de Urbanização; PP Plano de Pormenor

### 6.4 ASPETOS CRÍTICOS PARA A INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS IGT DE ÂMBITO MUNICIPAL

No que respeita à relação da EMAAC com o ordenamento do território e sendo este um documento de natureza eminentemente estratégica, deve ser enfatizado que as formas de implementação das opções de adaptação e a sua operacionalização terão de ser enquadradas no âmbito dos processos de planeamento territorial e, conseqüentemente, na programação de ações e na conceção de projetos no quadro das políticas públicas locais e das competências municipais.

Neste sentido, na elaboração da EMAAC procurou-se também identificar e analisar aspetos críticos para a integração das opções de adaptação nos IGT de âmbito municipal. Esta reflexão centrou-se em torno das seguintes questões de natureza prospetiva e estratégica:

- Atendendo à situação atual dos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal, quais são as perspetivas temporais de transposição das opções de adaptação para estes instrumentos?
- Tendo em consideração os fatores de exposição, sensibilidade e suscetibilidade territorial associados às opções de adaptação assumidas pelo município, devem ser estabelecidas prioridades entre os instrumentos de gestão territorial para a transposição das opções?
- Existem interações relevantes com outros instrumentos de gestão territorial, de nível nacional, regional ou intermunicipal que sejam determinantes para o sucesso das opções de adaptação?
- Quais são os principais obstáculos e dificuldades que se perspetivam nos processos de elaboração/alteração/revisão, gestão e monitorização/avaliação dos PMOT resultantes da transposição das opções de adaptação às alterações climáticas? E que medidas podem ser tomadas para os prevenir ou mitigar?
- Relativamente às opções de adaptação que não são associáveis a qualquer instrumento de gestão territorial, existem medidas que possam ser tomadas no âmbito dos processos de gestão e monitorização/avaliação dos PMOT que possam contribuir para a sua concretização?

Relativamente à situação atual dos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal de Mafra – Plano Diretor Municipal de Mafra (PDM) e Plano de Pormenor de Ribeira de Ilhas (PP) –, as perspetivas temporais de transposição das opções de adaptação para estes instrumentos são as seguintes:

- O Plano Diretor Municipal, em vigor desde 18 de setembro de 2015, corresponde à 1.<sup>a</sup> revisão. A revisão deste plano foi iniciada ao abrigo do anterior regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial (RJIGT). Contudo, com a entrada em vigor do novo RJIGT, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, foram alterados significativamente todos os procedimentos de revisão dos planos, tendo os trabalhos sido divididos em: alteração da RAN; delimitação da REN; revisão do PDM.

Neste sentido e considerando que o PDM entrou em vigor após a publicação da Reserva Ecológica Nacional (REN) para o município de Mafra; que de acordo com novo quadro legal dos instrumentos de gestão territorial, designadamente a Lei n.º 31/2014, de 30 de maio e o Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, o PDM deverá proceder à transposição dos planos especiais em vigor até 2017 e à



adaptação ao referido regime jurídico, quanto à classificação do solo, num prazo máximo de cinco anos, até 2020; impõe-se a necessidade de promover a monitorização da execução do PDM e a realização de relatórios sobre o estado do ordenamento do território (REOT); conclui-se que as opções de adaptação a este plano possam vir a ser salvaguardadas num prazo de 5 anos.

- Relativamente ao Plano de Pormenor de Ribeira de Ilhas, este instrumento foi publicado no D.R., 2.<sup>a</sup>, n.º 52, através do aviso n.º 6791/2011 de 15 de março. Após a sua entrada em vigor, procedeu-se à sua primeira alteração, enquadrada na alínea d) do n.º 1 do artigo 97.º, e a correções materiais e retificações, nos termos da alínea b) do n.º 1 do artigo 97.º-A do RJIGTA alteração por adaptação e as correções materiais e retificações foram publicadas no D.R., 2.<sup>a</sup>, n.º 69, através do aviso n.º 4804/2014, de 8 de abril.

O Plano de Pormenor de Ribeira de Ilhas visa o zonamento dos espaços públicos e o reordenamento dos acessos à praia, bem como a promoção de ações de gestão urbanística, tendo em vista o reordenamento da zona envolvente à praia para dinamização de um polo de apoio aos desportos de onda. Este plano visa, ainda, a reabilitação e ou reconstrução das edificações existentes na adjacência da praia com vista à sua utilização para apoio às práticas desportivas; a articulação e enquadramento das intervenções a realizar no âmbito do plano de praia; a valorização e tratamento das margens na embocadura da foz do Rio do Cuco; e infraestruturização da praia através de solução de conjunto, garantindo acessibilidade à praia de pessoas com mobilidade condicionada.

Neste contexto, face às características deste plano poder-se-á vir a ponderar a sua adaptação num prazo entre 3 a 5 anos, após aprovação do Relatório sobre o Estado do Ordenamento do Território (REOT).

Quanto ao estabelecimento de prioridades entre os instrumentos de gestão territorial para a transposição das opções entende-se que – por analogia à relação entre programas e planos territoriais, nos termos do RJIGT (art.º 27.º) – a estabelecerem-se prioridades, o PDM por ser o instrumento que define o quadro estratégico de desenvolvimento territorial do município, e constituindo referência para a elaboração dos Planos de Urbanização e Planos de Pormenor, seria por natureza a primeira prioridade. Porém, atendendo ao resultado da primeira reflexão, considera-se que será mais relevante transpor gradualmente as opções de adaptação nos planos territoriais de âmbito municipal à medida que os mesmos vão tramitando (eventualmente priorizando os mesmos quando as circunstâncias de facto assim o exijam ou caso o executivo camarário o determine, dando particular relevância à transposição das opções que se relacionam com erosão costeira, incêndios florestais e cheias/inundações. Não obstante, refira-se ainda que algumas das opções de adaptação têm igualmente enquadramento em legislação vigente, pelo que se encontram desde já salvaguardadas várias das preocupações no que respeita às alterações climáticas.

No respeitante às interações relevantes com outros instrumentos de gestão territorial, consideram-se existir claras interações determinantes face à relação entre os programas de âmbito nacional, regional e municipal (conjugação dos art.ºs 26 e 27.º do RJIGT), sendo que as orientações estratégicas devem preferencialmente ser determinadas de “cima para baixo”. Neste contexto, refira-se que as opções de adaptação referentes ao uso eficiente da água, à salvaguarda/proteção das zonas costeiras e riscos de cheia extravasam a tutela municipal, tendo a APA (e os seus instrumentos) um papel fundamental.



## 6. Integração das opções de adaptação nos IGT

---

Os principais obstáculos e dificuldades que se perspetivam nos processos de elaboração/ alteração/ revisão, gestão e monitorização/ avaliação dos PMOT resultantes da transposição das opções de adaptação às alterações climáticas correspondem à morosidade associada às dinâmicas de adaptação ou alteração dos PMOT e à falta de prazos legais para a administração central, aquando da sua elaboração de pareceres às propostas de plano. As medidas que podem ser tomadas para prevenir ou mitigar a referida morosidade são: proceder-se a uma maior flexibilização da dinâmica de planos, bem como serem definidos prazos legais para a emissão de pareceres.

Relativamente às opções de adaptação que não são associáveis a qualquer instrumento de gestão territorial, existem medidas que possam ser tomadas no âmbito dos processos de gestão e monitorização/avaliação dos PMOT que possam contribuir para a sua concretização. Por exemplo, elaborar uma recomendação à entidade competente da Administração Central para transposição da opção para o IGT de âmbito nacional; elaborar uma recomendação aos serviços de proteção civil para transporem esta medida para os planos de emergência e segurança; elaborar recomendação aos serviços de ambiente para transporem esta medida de modo a operacionalizá-la; medida de adaptação implementável na Operação de Reabilitação Urbana.

## 7. ACOMPANHAMENTO E MONITORIZAÇÃO

O presente capítulo apresenta e organiza um conjunto de ações e sua potencial implementação e acompanhamento, de acordo com a avaliação de vulnerabilidades e riscos climáticos e com a identificação e avaliação de opções de adaptação descritas ao longo nos capítulos anteriores. Pretende-se assim dar os primeiros passos relativamente à implementação operacional da EMAAC. As ações descritas resultam diretamente do conhecimento adquirido pela aplicação da metodologia ADAM ao desenvolvimento da estratégia de Mafra.

As ações listadas correspondem às opções de adaptação identificadas e avaliadas incluindo informações sobre a sua potencial implementação incluindo: cronograma, liderança, e potenciais meios de monitorização. A tabela 14 apresenta de forma sumária a seguinte informação:

- **Opção de adaptação:** designação da ação a levar a cabo;
- **Previsão de Implementação:** indicação genérica da data de início da implementação da opção;
- **Liderança:** sempre que possível, identificação dos organismos ou agências municipais responsáveis pela implementação;
- **Monitorização:** indicação inicial do período de revisão previsto após o início do processo de implementação da opção e/ou respetivas medidas de adaptação.

## 7. Acompanhamento e monitorização

Tabela 14 - Implementação e acompanhamento das opções de adaptação para o município de Mafra.

ID	Opções de adaptação	Previsão de Implementação / Elaboração	Liderança	Previsão de Monitorização/ Revisão
1	Revisão anual da presente EMAAC, com o acréscimo, se necessário, de indicadores de monitorização da estratégia e gestão do risco.	Até 2020	DUOMA - DPTGU DSPC - SMPC	Revisão anual
2	Elaboração do Plano de sensibilização, comunicação e partilha de informação entre os diferentes agentes e disseminação da problemática das alterações climáticas nas diversas áreas de atuação municipal.	Até 2020	DSPC - SMPC	Revisão anual
3	Incorporação dos riscos climáticos nos instrumentos de planeamento de gestão territorial com regulamentação específica.	Até 2020	DUOMA - DPTGU	Revisão em conformidade com o previsto na lei, de acordo com o instrumento de gestão territorial em causa
4	Reabilitação das zonas costeiras e ribeirinhas, com o reforço dos sistemas dunares e das galerias ripícolas, bem como, introdução do recuo progressivo nas zonas costeiras mais vulneráveis, de forma a garantir a proteção da costa.	Até 2020	DUOMA - DPTGU DUOMA - DAEUR	Revisão anual
5	Implementação de sistemas de alerta de risco de eventos climáticos extremos com comunicação de emergência (e.g. plano de defesa da floresta, planos de contingência para situações meteorológicas extremas).	Até 2020	DSPC - SMPC	Revisão anual
6	Implementação do Plano Municipal de Gestão da Água que inclua a gestão de cheias com a criação ou restabelecimento de zonas que aumentem a capacidade de retenção e, ao mesmo tempo, apoiem objetivos de conservação de habitats e biodiversidade.	Até 2020	DUOMA - DAEUR	Revisão anual
7	Planeamento urbano dos espaços públicos para melhoria da sua capacidade de resposta aos eventos climáticos: implementação de bacias de retenção, e estruturas verdes.	Até 2020	DUOMA - DPTGU	Revisão anual

## 7. Acompanhamento e monitorização

ID	Opções de adaptação	Previsão de Implementação / Elaboração	Liderança	Previsão de Monitorização/ Revisão
8	Relocalização de infraestruturas e equipamentos situados em zonas vulneráveis, mas quando não o for possível, reduzir os danos por inundação, utilizando materiais resistentes à água (chão, paredes, caixilharia,...) e colocando material sensível a cotas mais elevadas.	Até 2020	DUOMA – DPTGU/DOM/DA UER	Revisão anual
9	Promoção da salvaguarda dos espaços agrícolas e florestais, que proporcionam os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do município (e.g. silvicultura preventiva, fogo controlado, abertura de caminhos de circulação).	Até 2020	DUOMA – DPTGU DSPC – SMPC	Revisão anual
10	Operacionalização do plano de combate a fogos.	Até 2020	DSPC – SMPC	Revisão anual
11	Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora), com redução dos desperdícios (manutenção e distribuição).	Até 2020	DUOMA – DAEUR	Revisão anual
12	Implementação de medidas regulamentares de proteção contra a erosão dos solos com reflorestação e arborização.	Até 2020	DUOMA – DPTGU DSPC – SMPC	Revisão em conformidade com o previsto na lei, de acordo com o instrumento de gestão territorial em causa
13	Monitorização da implementação do Plano Diretor Municipal (criação de indicadores adicionais).	Até 2020	DUOMA – DPTGU	Revisão quadrienal
14	Implementação da estrutura ecológica urbana.	Até 2020	DUOMA – DPTGU	Revisão em conformidade com o previsto na lei, de acordo com o instrumento de gestão territorial em causa

A implementação/elaboração das opções de adaptação para o município de Mafra é expectável que ocorra até ao ano de 2020, tendo em conta a evolução das alterações climáticas e a possibilidade do município se candidatar a fundos comunitários, tais como, o Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (PO SEUR). Para tal, entende-se que será necessário o esforço e envolvimento de vários departamentos da Câmara, aplicando o conhecimento multidisciplinar e transversal das áreas envolvidas, nomeadamente, de planeamento e ordenamento do território, ambiente, proteção civil, entre outros.

Versão em fase de validação

## 8. GLOSSÁRIO

**Adaptação** - processo de ajustamento ao clima atual ou projetado e aos seus efeitos. Em sistemas humanos, a adaptação procura moderar ou evitar danos e/ou explorar oportunidades benéficas. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana poderá facilitar ajustamentos ao clima projetado e aos seus efeitos (IPCC, 2014a).

**Adaptação autónoma (ou espontânea)** - adaptação que não constitui uma resposta consciente aos estímulos climáticos mas é, por exemplo, desencadeada por mudanças ecológicas em sistemas naturais e por mudanças de mercado ou de bem-estar em sistemas humanos (IPCC, 2007, IPCC, 2014a).

**Adaptação planeada** - adaptação resultante de uma deliberada opção política baseada na perceção de que determinadas condições foram modificadas (ou estão prestes a ser) e que existe a necessidade de atuar de forma a regressar, manter ou alcançar o estado desejado (IPCC, 2007, IPCC, 2014a).

**Alterações climáticas** - qualquer mudança no clima ao longo do tempo, devida à variabilidade natural ou como resultado de atividades humanas. Este conceito difere do que é utilizado na 'Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas' (UNFCCC), no âmbito da qual se define as "alterações climáticas" como sendo "uma mudança no clima que seja atribuída direta ou indiretamente a atividades humanas que alterem a composição global da atmosfera e que seja adicional à variabilidade climática natural observada durante períodos de tempo comparáveis" (AVELAR e LOURENÇO, 2010).

**Anomalia climática** - diferença no valor de uma variável climática num dado período relativamente ao período de referência. Por exemplo, considerando a temperatura média observada entre 1961/1990 (período de referência), uma anomalia de +2°C para um período futuro significa que a temperatura média será mais elevada em 2°C que no período de referência.

**Arrependimento baixo ou limitado - 'low-regret' ou 'limited-regret' - (tipificação de opções/medidas de adaptação)** - opções (ou medidas) para as quais os custos associados são relativamente pequenos e os benefícios podem vir a ser relativamente grandes, caso os cenários (incertos) de alterações climáticas se venham a concretizar. Estas opções têm o mérito de serem direcionadas para a maximização do retorno do investimento, mesmo quando o grau de certeza associado às alterações climáticas projetadas é baixo.

**Atitude perante o risco** - nível de risco que uma entidade está preparada para aceitar. Este nível terá reflexo na estratégia de adaptação dessa entidade, ajudando a avaliar as diferentes opções disponíveis. Se no município existir um elevado grau de aversão ao risco, a identificação e implementação de soluções rápidas que irão diminuir a vulnerabilidade de curto prazo associada aos riscos climáticos poderão ser uma opção, enquanto se investigam outras medidas mais robustas e de longo prazo (UKCIP, 2013).

**Capacidade de adaptação (ou adaptativa)** - capacidade que sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos têm para se ajustar a potenciais danos, tirando partido de oportunidades ou respondendo às suas consequências (IPCC, 2014a).

**Cenário climático** - simulação numérica do clima no futuro, baseada em modelos de circulação geral da atmosfera e na representação do sistema climático e dos seus subsistemas. Estes modelos são usados na

investigação das consequências potenciais das alterações climáticas de origem antropogénica e como informação de entrada em modelos de impacto (IPCC, 2012).

**Comunidade** - Conjunto de pessoas cuja coesão se baseia na existência de uma cultura, memória, e/ou práticas comuns. Frequentemente a noção de comunidade surge associada a determinado território ou região (e.g., comunidade local do bairro x, comunidade do município y). Uma comunidade baseia-se na partilha de relações de proximidade, sentimentos de pertença e interações quotidianas. Podem, por isso, extravasar a ligação territorial e ganhar sentido com base na partilha de práticas, interesses ou valores, aproximando-se, neste caso, da noção de grupo social (e.g., comunidade de pescadores, comunidade científica, comunidade de produtores, ou até comunidade virtual...).

**Dias de chuva** - segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com precipitação superior ou igual a 1 mm.

**Dias muito quentes** - segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com temperatura máxima superior ou igual a 35°C.

**Dias de geada** - segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com temperatura mínima inferior ou igual a 0°C.

**Dias de verão** - segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com temperatura máxima superior ou igual a 25°C.

**Exposição** - de todas as componentes que contribuem para a vulnerabilidade, a exposição é a única diretamente ligada aos parâmetros climáticos, ou seja, à magnitude do evento, às suas características e à variabilidade existente nas diferentes ocorrências. Os fatores de exposição incluem temperatura, precipitação, evapotranspiração e balanço hidrológico, bem como os eventos extremos associados, nomeadamente chuva intensa/torrencial e secas meteorológicas (FRITZSCHE [et al.], 2014).

**Extremos climáticos** - ocorrência de valores superiores (ou inferiores) a um limiar próximo do valor máximo (ou mínimo) observado (IPCC, 2012).

**Frequência** - número de ocorrências de um determinado evento por unidade de tempo (ver probabilidade de ocorrência).

**Forçamento radiativo** - balanço (positivo ou negativo) do fluxo de energia radiativa (irradiância) na tropopausa, devido a uma modificação numa variável interna ou externa ao sistema climático, tal como a variação da concentração de dióxido de carbono na troposfera ou da radiância solar. Mede-se em W/m<sup>2</sup> (adaptado de IPCC, 2013).

**Gestão flexível ou adaptativa (*'flexible/adaptive management'*)** - opções (ou medidas) que implicam uma estratégia incremental (ou progressiva) deixando espaço para medidas de cariz mais transformativo, ao invés de planear a adaptação como uma ação única e de grande escala. Esta abordagem diminui os riscos associados ao erro (má-adaptação), uma vez que introduz opções e medidas que fazem sentido no presente, mas que são desenhadas por forma a permitir alterações incrementais ou transformativas (incluindo a alteração da estratégia) à medida que o conhecimento, a experiência e as tecnologias evoluem. Adiar a introdução de opções (ou medidas) específicas pode ser enquadrada nesta abordagem,

desde que essa decisão seja acompanhada por um compromisso claro de continuar a desenvolver a capacidade adaptativa do município através, por exemplo, da monitorização e avaliação contínua dos riscos. Este tipo de decisões está muitas vezes associado a riscos climáticos que ainda se encontram dentro dos limiares críticos ou do nível de risco aceitável para o município, ou quando a capacidade adaptativa ainda é insuficiente para permitir uma ação concreta (como o são, por vezes, as circunstâncias institucionais ou de regulação).

**Grupo social** - Conjunto de indivíduos que interagem de modo sistemático uns com os outros. Seja qual for a sua dimensão, uma das características próprias de um grupo social é a de os seus membros terem consciência de possuir uma identidade comum decorrente de fatores múltiplos, tais como a idade, o género, a profissão, os valores, a formação, etc. Assim, os grupos sociais definem-se normalmente por características socioculturais, sociodemográficas ou socioeconómicas (e.g., idosos, jovens, domésticas, minorias étnicas, grupos profissionais...).

**Impacto potencial** - resultado da combinação da exposição com a sensibilidade a um determinado fenómeno. Por exemplo, uma situação de precipitação intensa (exposição) combinada com vertentes declivosas, terras sem vegetação e pouco compactas (sensibilidade), irá resultar em erosão dos solos (impacto potencial) (FRITZSCHE [et al.], 2014).

**Infraestruturas 'cinzentas'** - intervenções físicas ou de engenharia com o objetivo de tornar edifícios e outras infraestruturas melhor preparadas para lidar com eventos extremos. Este tipo de opções foca-se no impacto direto das alterações climáticas sobre as infraestruturas (por exemplo, temperatura, inundações, subida do nível médio do mar) e têm normalmente como objetivos o 'controlo' da ameaça (por exemplo, diques, barragens) ou a prevenção dos seus efeitos (por exemplo, ao nível da irrigação ou do ar condicionado) (EC, 2009, EC, 2013).

**Infraestruturas 'verdes'** - contribuem para o aumento da resiliência dos ecossistemas e para objetivos como a reversão da perda de biodiversidade, a degradação de ecossistemas e o restabelecimento dos ciclos da água. Utilizam as funções e os serviços dos ecossistemas para alcançar soluções de adaptação mais facilmente implementáveis e de melhor custo-eficácia que as infraestruturas 'cinzentas'. Podem passar, por exemplo, pela utilização do efeito de arrefecimento gerado por árvores e outras plantas, em áreas densamente habitadas; pela preservação da biodiversidade como forma de melhorar a prevenção contra eventos extremos (por exemplo, tempestades ou fogos florestais), pragas e espécies invasoras; pela gestão integrada de áreas húmidas; e, pelo melhoramento da capacidade de infiltração e retenção da água (EC, 2009, EC, 2013).

**Instrumentos de Gestão Territorial** - programas e planos consagrados no Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, que estabelece o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), onde se definem as regras sobre o planeamento e ordenamento do território relativas a Portugal. Os Instrumentos de Gestão Territorial são definidos na Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, que estabelece as bases gerais das políticas públicas e do regime jurídico do solo, do ordenamento do território e do urbanismo.

**Limiar crítico** - limite físico, temporal ou regulatório, a partir do qual um sistema sofre mudanças rápidas ou repentinas e que, uma vez ultrapassado, causa consequências inaceitáveis ou gera novas oportunidades para o território do município; ponto ou nível a partir do qual emergem novas propriedades em sistemas



ecológicos, económicos ou de outro tipo, que tornam inválidas as previsões baseadas em relações matemáticas aplicáveis a esses sistemas (IPCC, 2007).

**Má-adaptação (‘maladaptation’)** - ações de adaptação que podem levar a um aumento do risco e/ou da vulnerabilidade às alterações climáticas, ou seja, à diminuição do bem-estar no presente ou no futuro (IPCC, 2014a).

**Medidas de adaptação** - ações concretas de ajustamento ao clima atual ou futuro que resultam do conjunto de estratégias e opções de adaptação, consideradas apropriadas para responder às necessidades específicas do sistema. Estas ações são de âmbito alargado podendo ser categorizadas como estruturais, institucionais ou sociais (adaptado de IPCC, 2014b).

**Mitigação (das alterações climáticas)** - intervenção humana através de estratégias, opções ou medidas para reduzir a fonte ou aumentar os sumidouros de gases com efeitos de estufa, responsáveis pelas alterações climáticas (adaptado de IPCC, 2014a). Exemplos de medidas de mitigação consistem na utilização de fontes de energias renováveis, processos de diminuição de resíduos, utilização de transportes coletivos, entre outras.

**Modelo climático** - representação numérica (com diferentes níveis de complexidade) do sistema climático da terra baseada nas propriedades, interações e respostas das suas componentes físicas, químicas e biológicas, tendo em conta todas ou algumas das suas propriedades conhecidas. O sistema climático pode ser representado por modelos com diferentes níveis de complexidade para qualquer uma dessas componentes ou para a sua combinação, podendo diferir em vários aspetos como o número de dimensões espaciais, a extensão de processos físicos, químicos ou biológicos que são explicitamente representados ou o nível de parametrizações empíricas envolvidas. Os modelos disponíveis atualmente com maior fiabilidade para representarem o sistema climático são os modelos gerais/globais de circulação atmosfera-oceano (*Atmosphere-Ocean General Circulation Models - AOGCM*). Estes, são aplicados como ferramentas para estudar e simular o clima e disponibilizam representações do sistema climático e respetivas projeções mensais, sazonais e interanuais (IPCC, 2013).

**Modelo Climático Regional (RCM)** - modelos com uma resolução maior que os modelos climáticos globais (GCM), embora baseados nestes. Os modelos climáticos globais contêm informações climáticas numa grelha com resoluções entre os 300 km e os 100 km, enquanto os modelos regionais usam uma maior resolução espacial, variando a dimensão da grelha entre os 11 km e os 50 km (UKCIP, 2013).

**Noites tropicais** - segundo a Organização Meteorológica Mundial, são noites com temperatura mínima superior ou igual a 20°C.

**Normal climatológica** - valor médio de uma variável climática, tendo em atenção os valores observados num determinado local durante um período de 30 anos. Este período tem início no primeiro ano de uma década, sendo exemplo para Portugal a normal climatológica de 1961/1990.

**Onda de calor** - segundo a Organização Meteorológica Mundial, considera-se que ocorre uma onda de calor quando, num intervalo de pelo menos seis dias consecutivos, a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência (média dos últimos 30 anos).

**Opções de adaptação** - alternativas/decisões para operacionalizar uma estratégia de adaptação. São a base para definir as medidas a implementar e responder às necessidades de adaptação identificadas. Consistem na escolha entre duas ou mais possibilidades, sendo exemplo a proteção de uma área vulnerável ou a retirada da população de uma área em risco (adaptado de SMIT e WANDEL, 2006).

**Opções 'não estruturais' (ou 'soft')** - desenho e implementação de políticas, estratégias e processos. Podem incluir, por exemplo, a integração da adaptação no planeamento territorial e urbano, a disseminação de informação, incentivos económicos à redução de vulnerabilidades e a sensibilização para a adaptação (e contra a má-adaptação). Requerem uma cuidadosa gestão dos sistemas humanos subjacentes e podem incluir, entre outros: instrumentos económicos (como mercados ambientais), investigação e desenvolvimento (por exemplo, no domínio das tecnologias), e a criação de quadros institucionais (regulação e/ou guias) e de estruturas organizacionais (por exemplo, parcerias) apropriadas (EC, 2009, EC, 2013).

**Plano de Pormenor** - desenvolve e concretiza em detalhe as propostas de ocupação de qualquer área do território municipal, estabelecendo regras sobre a implantação das infraestruturas e o desenho dos espaços de utilização coletiva, a implantação, a volumetria e as regras para a edificação e a disciplina da sua integração na paisagem, a localização e a inserção urbanística dos equipamentos de utilização coletiva e a organização espacial das demais atividades de interesse geral. Abrange áreas contínuas do território municipal, que podem corresponder a uma unidade ou subunidade operativa de planeamento e gestão ou a parte delas. Pode adotar modalidades específicas com conteúdo material adaptado a finalidades particulares de intervenção, sendo modalidades específicas: o plano de intervenção no espaço rústico; o plano de pormenor de reabilitação urbana; e o plano de pormenor de salvaguarda.

**Plano de Urbanização** - desenvolve e concretiza o plano diretor municipal e estrutura a ocupação do solo e o seu aproveitamento, fornecendo o quadro de referência para a aplicação das políticas urbanas e definindo a localização das infraestruturas e dos equipamentos coletivos principais. Pode abranger qualquer área do território do município incluída em perímetro urbano por plano diretor municipal eficaz e, ainda, os solos rústicos complementares de um ou mais perímetros urbanos que se revelem necessários para estabelecer uma intervenção integrada de planeamento ou outras áreas do território municipal que possam ser destinadas a usos e a funções urbanas, designadamente à localização de instalações ou parques industriais, logísticos ou de serviços ou à localização de empreendimentos turísticos e equipamentos e infraestruturas associados.

**Plano Diretor Municipal** - instrumento que estabelece a estratégia de desenvolvimento territorial municipal, a política municipal de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, o modelo territorial municipal, as opções de localização e de gestão de equipamentos de utilização coletiva e as relações de interdependência com os municípios vizinhos, integrando e articulando as orientações estabelecidas pelos programas de âmbito nacional, regional e intermunicipal.

**Planos Municipais de Ordenamento do Território** - correspondem, no âmbito do Sistema de Gestão Territorial Municipal, a instrumentos de natureza regulamentar e estabelecem o regime de uso do solo, definindo modelos de ocupação territorial e da organização de redes e sistemas urbanos e, na escala adequada, de parâmetros de aproveitamento do solo, bem como de garantia da sustentabilidade

socioeconómica e financeira e da qualidade ambiental. No quadro do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, correspondem a três tipos: o plano diretor municipal, o plano de urbanização e o plano de pormenor.

**Probabilidade de ocorrência** - refere-se ao número médio de anos entre a ocorrência de dois eventos sucessivos com uma magnitude idêntica. Normalmente é definida por períodos de retorno e expressa em intervalos de tempo (ANDRADE [et al.], 2006).

**Projeção climática** - projeção da resposta do sistema climático a cenários de emissões ou concentrações de gases com efeito de estufa e aerossóis ou cenários de forçamento radiativo, frequentemente obtida através da simulação em modelos climáticos. As projeções climáticas dependem dos cenários de emissões/concentrações/forçamento radiativo utilizados, que são baseados em pressupostos relacionados com comportamentos socioeconómicos e tecnológicos no futuro. Estes pressupostos poderão, ou não, vir a concretizar-se estando sujeitos a um grau substancial de incerteza (IPCC, 2013). Não é possível fazer previsões do clima futuro, pois não se consegue atribuir probabilidades aos cenários climáticos obtidos por meio de diferentes cenários de emissões de gases com efeito de estufa.

**Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial** - define, juridicamente, o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal do sistema de gestão territorial, o regime geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos instrumentos de gestão territorial, bem como a articulação e compatibilização dos programas e dos planos territoriais com os planos de ordenamento do espaço marítimo nacional.

**Resiliência** - capacidade de sistemas sociais, económicos ou ambientais lidarem com perturbações, eventos ou tendências nocivas, respondendo ou reorganizando-se de forma a preservar as suas funções essenciais, a sua estrutura e a sua identidade, enquanto também mantêm a sua capacidade de adaptação, aprendizagem e transformação (IPCC, 2014a).

**Risco climático** - probabilidade de ocorrência de consequências ou perdas danosas (mortes, ferimentos, bens, meios de produção, interrupções nas atividades económicas ou impactos ambientais), que resultam da interação entre o clima, os perigos induzidos pelo homem e as condições de vulnerabilidade dos sistemas (adaptado de ISO 31010, 2009, UNISDR, 2011).

**Sem arrependimento - ‘no-regret’ - (tipificação de opções/medidas de adaptação)** - opções (ou medidas) suscetíveis de gerar benefícios socioeconómicos que excedem os seus custos, independente da dimensão das alterações climáticas que se venham a verificar. Este tipo de medidas inclui as que se justifiquem (custo-eficácia) para o clima atual (incluindo variabilidade e extremos) e cuja implementação seja consistente como resposta aos riscos associados às alterações climáticas projetadas. Adicionalmente, este tipo de opções/medidas é particularmente apropriado para decisões de médio prazo, já que são de implementação mais provável (benefícios óbvios e imediatos) e poderão gerar uma aprendizagem relevante para novas análises, nas quais outras opções e medidas poderão ser consideradas. De notar que mesmo opções deste tipo terão sempre um custo, por menor que seja.

**Sempre vantajosas - ‘win-win’ - (tipificação de opções/medidas de adaptação)** - opções (ou medidas) que, para além de servirem como resposta às alterações climáticas, podem também vir a contribuir para outros benefícios sociais, ambientais ou económicos. No contexto deste projeto, estas opções podem estar associadas, por exemplo, a medidas que para além da adaptação respondem a objetivos relacionados com

a mitigação. Estas opções e medidas podem ainda incluir aquelas que são introduzidas por razões não relacionadas com a resposta aos riscos climáticos, mas que contribuem para o nível de adaptação desejado.

**Sensibilidade / Suscetibilidade** - determina o grau a partir do qual o sistema é afetado (benéfica ou adversamente) por uma determinada exposição ao clima. A sensibilidade ou suscetibilidade é condicionada pelas condições naturais e físicas do sistema (por exemplo, a sua topografia, a capacidade dos solos para resistir à erosão ou o seu tipo de ocupação) e pelas atividades humanas que afetam as condições naturais e físicas do sistema (por exemplo, práticas agrícolas, gestão de recursos hídricos, utilização de outros recursos e pressões relacionadas com as formas de povoamento e densidade populacional). Uma vez que muitos sistemas foram modificados tendo em vista a sua adaptação ao clima atual (por exemplo, barragens, diques e sistemas de irrigação), a avaliação da sensibilidade inclui igualmente a vertente relacionada com a capacidade de adaptação atual. Os fatores sociais, como a densidade populacional, deverão ser apenas considerados como sensíveis se contribuírem diretamente para os impactos climáticos (FRITZSCHE [et al.], 2014).

**Sistema de Gestão Territorial** - estrutura a política de ordenamento do território e de urbanismo, organizando-se, num contexto de interação coordenada, em quatro âmbitos: i. nacional; ii. regional; iii. intermunicipal; iv. municipal.

**‘Tempo de vida’** - o ‘tempo de vida’ (ou horizonte temporal) da decisão em adaptação pode ser definido como a soma do tempo de implementação (*‘lead time’*), ou seja, o tempo que decorre desde que uma opção ou medida é equacionada até ao momento em que é executada, com o tempo da consequência (*‘consequence time’*), isto é, o tempo ao longo do qual as consequências da decisão se fazem sentir (SMITH [et al.], 2011). No contexto das alterações climáticas, os conceitos relativos ao tempo remetem muitas vezes para os horizontes temporais relativos à ocorrência de impactos. De forma mais ou menos informal, estes prazos são normalmente referidos como sendo ‘curtos’ (a 25 anos), ‘médios’ (a 50 anos) ou ‘longos’ (a 100 anos) e poderão, ou não, ser diferentes do ‘tempo de vida’ das decisões tomadas.

**Vulnerabilidade** - consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos têm para serem impactados negativamente. A vulnerabilidade agrega uma variedade de conceitos, incluindo exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação (adaptado de IPCC, 2014b).

---

Versão em fase de validação

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Portuguesa do Ambiente. Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC 2020). Portugal: 2015.
- Andrade, César; Pires, Henrique Oliveira; Silva, Pedro; Taborda, Rui; Freitas, Maria da Conceição - Alterações Climáticas em Portugal Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação, Projeto SIAM II. Lisboa: Gradiva, 2006. 4 - Zonas Costeiras. 989-616-081-3.
- Avelar, David; Lourenço, Tiago Capela - PECAC - Sector Adaptação. Relatório Final do Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas, Câmara Municipal de Cascais. Lisboa: Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2010.
- EC - An EU Strategy on adaptation to climate change. COM (2013) 216 final. Brussels, Belgium: 2013.
- EC - White Paper on Adapting to climate change: Towards a European framework for action. SEC (2009) 387. Brussels, Belgium: 2009.
- Fritzsche, Kerstin; Schneiderbauer, Stefan; Bubeck, Philip; Kienberger, Stefan; Buth, Mareike; Zebisch, Marc; Kahlenborn, Walter - The Vulnerability Sourcebook - Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Germany: adelphi, EURAC - Institute for Applied Remote Sensing, Department of Geoinformatics - Z\_GIS, University of Salzburg, 2014.
- Hay, Lauren E.; Wilby, Robert L.; Leavesley, George H. - A Comparison of Delta Change and Downscaled GCM Scenarios for Three Mountainous Basins in the United States. Journal of the American Water Resources Association. Vol. 36. n.º 2 (2000). p. 387-397.
- Hurlimann, Anna C.; March, Alan P. - The role of spatial planning in adapting to climate change. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change. Vol. 3. n.º 5 (2012). p. 477-488.
- INE - Censos 2011. Instituto Nacional de Estatística, 2011. Disponível em: [www.ine.pt](http://www.ine.pt).
- IPCC - Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. 978-0-521-70597-4.
- IPCC - Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2013.
- 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: 2014a.
- IPCC - Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation - Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change First Joint Session of Working Groups I and II, 2012.
- IPCC - Summary for policymakers. United Kingdom and New York: Cambridge University Press, 2014b.

## 9. Referências Bibliográficas

---

- Jevrejeva, S.; Moore, J.C.; Grinsted, A. - Sea level projections to AD2500 with a new generation of climate change scenarios. Glob. Planet. Chang. Vol. 80-81. (2012). p. 14-20.
- Smit, Barry; Wandel, Johanna - Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. Global Environmental Change. Vol. 16. n.º 3 (2006). p. 282-292.
- Smith, Mark Stafford; Horrocks, Lisa; Harvey, Alex; Hamilton, Clive - Rethinking adaptation for a 4°C world. 2011.
- Soares, Pedro M. M.; Cardoso, Rita M.; Ferreira, João Jacinto; Miranda, Pedro M. A. - Climate change and the Portuguese precipitation: ENSEMBLES regional climate models results. Climate Dynamics. Vol. 45. n.º 7 (2015). p. 1771-1787.
- UKCIP - The UKCIP Adaptation Wizard v 4.0. Oxford, UK: UK Climate Impacts Programme, 2013.

## 10. ANEXOS

- I. Equipas técnicas da Câmara Municipal de Mafra e do projeto ClimAdaPT.Local
- II. Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L)
- III. Principais alterações climáticas projetadas para o município de Mafra
- IV. Integração das opções de adaptação nos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal

Versão em fase de validação



Através dos fundos EEA Grants e Norway Grants, a Islândia, Liechtenstein e Noruega contribuem para reduzir as disparidades sociais e económicas e reforçar as relações bilaterais com os países beneficiários na Europa. Os três países doadores cooperam estreitamente com a União Europeia através do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu (EEE).

Para o período 2009-14, as subvenções do EEA Grants e do Norway Grants totalizam o valor de 1,79 mil milhões de euros. A Noruega contribui com cerca de 97% do financiamento total. Estas subvenções estão disponíveis para organizações não governamentais, centros de investigação e universidades, e setores público e privado nos 12 Estados-membros integrados mais recentemente na União Europeia, Grécia, Portugal e Espanha. Há uma ampla cooperação com entidades dos países doadores, e as atividades podem ser implementadas até 2016.

As principais áreas de apoio são a proteção do ambiente e alterações climáticas, investigação e bolsas de estudo, sociedade civil, a saúde e as crianças, a igualdade de género, a justiça e o património cultural.

O projeto ClimAdaPT.Local está integrado no Programa AdaPT, gerido pela Agência Portuguesa do Ambiente, IP (APA, IP), enquanto gestora do Fundo Português de Carbono (FPC), no valor total de 1,5 milhões de euros, cofinanciado a 85% pelo EEA Grants e a 15% pelo Fundo Português de Carbono (FPC). O projeto beneficia de um apoio de 1,270 milhões de euros da Islândia, Liechtenstein e Noruega através do programa EEA Grants, e de 224 mil euros através do FPC. O objetivo do projeto ClimAdaPT.Local é desenvolver estratégias municipais de adaptação às alterações climáticas.

MUNICÍPIO



# ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

MUNICÍPIO

## ANEXOS



Dezembro de 2016



ClimAdaPT.Local  
Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas



ICELAND  
LIECHTENSTEIN  
NORWAY



AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE



Fundo português de Carbono





# ANEXO I: EQUIPAS TÉCNICAS DA CÂMARA MUNICIPAL DE MAFRA E DO PROJETO CLIMADAPT.LOCAL

- **Equipa Técnica da CMM:**

Ana Carolina Ferreira (Departamento de Urbanismo, Obras Municipais e Ambiente, Divisão de Planeamento Territorial e Gestão Urbanística)

Ana Rita Teixeira (Departamento de Urbanismo, Obras Municipais e Ambiente, Divisão de Ambiente, Espaços Urbanos e Rurais)

Susana Costa, Geógrafa (Divisão de Segurança e Proteção Civil, Serviço Municipal de Proteção Civil)

António Ferreira, Geógrafo (Divisão de Segurança e Proteção Civil, Serviço Municipal de Proteção Civil)

- **Equipa Técnica do ClimAdaPT.Local:**

FFCUL – Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

CEDRU – Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano

WE CONSULTANTS

QUERCUS – Associação Nacional de Conservação da Natureza

ICS – Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa

FCT-UNL – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

UA – Universidade de Aveiro

ICETA/CIBIO – Universidade dos Açores



## ANEXO II: PERFIL DE IMPACTOS CLIMÁTICOS LOCAIS (PIC-L)

O anexo II apresenta a estrutura simplificada do Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L), enquanto ferramenta de apoio à sistematização do levantamento de vulnerabilidades climáticas observadas, realizado para o município de Mafra.

O PIC-L consiste numa ferramenta de apoio à análise da suscetibilidade, exposição, capacidade de adaptação e vulnerabilidade de um município ao clima atual. Esta ferramenta constitui uma base de dados, composta por diferentes campos (tabela 1). O seu objetivo consiste em sistematizar informações sobre eventos meteorológicos que tiveram impactos para o município, de forma a responder a quatro questões fundamentais:

- Como foi o município afetado pelos diferentes eventos climáticos a que se encontra exposto;
- Quais foram as consequências desses eventos;
- Que ações foram tomadas para resolver essas consequências;
- Que limiares críticos foram ultrapassados – caso se verifique – e que impactos (negativos ou positivos) resultaram para o município.

Tabela 1 – Principais campos da ferramenta PIC-L.

Identificação e consequências do evento climático					Capacidade de resposta				Limiares
5. Data do evento climático	6. Tipo de evento climático	8. Impacto	9. Detalhes das consequências	10. Localização	11. Responsáveis pela resposta	12. Responsáveis pelo planeamento da resposta	13. Ações / respostas	14. Eficácia das ações / respostas	15. Limiares críticos?
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..





# ANEXO III: PRINCIPAIS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS PROJETADAS PARA O MUNICIPIO DE MAFRA

No anexo III são apresentadas as alterações climáticas projetadas para o município de Mafra. O conjunto global das anomalias projetadas para diferentes variáveis climáticas, a médio e longo prazo, encontra-se na tabela 2. Os dados referem-se a dois modelos climáticos e dois cenários (RCP4.5 e RCP8.5). Na figura 1 estão representadas as projeções da precipitação média anual até ao final do século, e o valor observado no período de 1976-2005. Finalmente, as projeções (em valores absolutos) para as restantes variáveis climáticas estão representadas na figura 2.

Tabela 2 – Anomalias projetadas para as diferentes variáveis climáticas até ao final do século para o município de Mafra. Os dados referem-se a dois modelos climáticos e dois cenários (RCP4.5 e RCP8.5).

Variável climática	Estação do ano	Modelo climático	Histórico (1976-2005)	Anomalias			
				RCP4.5		RCP8.5	
				2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Temperatura média (°C)	Anual	1	14,5	1,7	2,3	2,3	3,8
		2	13,7	1,2	1,2	1,5	2,8
	Inverno	1	9,9	1,4	1,9	1,9	3,2
		2	9,9	0,8	0,9	1,0	2,1
	Primavera	1	15,2	1,6	2,1	2,0	3,6
		2	14,0	1,3	1,3	1,6	3,0
	Verão	1	20,1	2,0	2,4	2,7	4,2
		2	18,4	1,4	1,3	1,7	3,3
	Outono	1	12,8	1,9	2,7	2,6	4,4
		2	12,3	1,1	1,2	1,5	3,0
Temperatura máxima (°C)	Anual	1	20,6	1,9	2,4	2,6	4,1
		2	17,9	1,3	1,2	1,5	3,0
	Inverno	1	13,1	1,5	2,2	2,2	3,6
		2	13,8	0,7	0,9	0,9	2,0
	Primavera	1	17,0	1,6	2,3	2,1	3,9
		2	18,0	1,6	1,4	1,9	3,5
	Verão	1	25,0	2,0	2,3	2,5	3,9
		2	23,4	1,7	1,3	1,9	3,6
	Outono	1	20,6	2,3	2,9	3,4	5,2
		2	16,2	1,3	1,2	1,5	2,9
Temperatura mínima (°C)	Anual	1	10,5	1,7	1,7	2,3	3,8
		2	10,1	1,1	1,2	1,5	2,9
	Inverno	1	6,3	1,4	1,4	1,9	3,3
		2	6,4	0,9	0,9	1,2	2,2
	Primavera	1	8,9	1,5	1,5	1,9	3,4
		2	10,3	1,1	1,3	1,5	2,9
		1	14,9	1,9	1,9	2,5	3,9
		2					

Variável climática	Estação do ano	Modelo climático	Histórico (1976-2005)	Anomalias			
				RCP4.5		RCP8.5	
				2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
	Verão	2	14,6	1,3	1,4	1,7	3,3
	Outono	1	12,0	2,1	2,1	3,0	4,7
Precipitação média (mm)	Anual	2	9,1	1,1	1,1	1,5	3,1
		2					
	Inverno	1	763	-148	-179	-251	-335
		2		-70	-48	-54	-92
	Primavera	1	316	-60	-34	-86	-115
		2		9	-5	-12	17
	Verão	1	183	-54	-61	-62	-99
		2		-60	-23	-35	-75
	Outono	1	36	-13	-21	-11	-17
		2		1	-3	-6	-9
Velocidade máxima diária do vento (km/h)	Anual	1	228	-22	-63	-92	-104
		2		-21	-16	0	-25
	Inverno	1	24,3	-0,5	-0,4	-0,6	-0,9
		2	27,3	-0,6	-0,6	-0,5	-0,7
	Primavera	1	25,3	-1,5	-1,1	-1,0	-2,2
		2	27,7	0,0	-1,0	-0,2	-0,4
	Verão	1	23,8	0,5	0,7	0,6	1,2
		2	27,7	-0,5	-0,3	0,0	-0,1
	Outono	1	23,8	-0,3	0,1	-0,2	-0,1
		2	27,4	-0,4	-0,1	-0,5	-0,9
Nº médio de dias de verão	Anual	1	24,5	-0,9	-1,3	-1,9	-2,4
		2	26,4	-1,6	-1,1	-1,3	-1,3
Nº médio de dias muito quentes	Anual	1	60	43	54	51	81
		2	35	18	14	23	50
Nº total de ondas de calor	Anual	1	2	3	5	4	11
		2	1	1	1	2	5
Duração média das ondas de calor (Nº dias)	Anual	1	19	49	43	50	71
		2	18	49	31	59	72
Nº médio de noites tropicais	Anual	1	8,2	-0,8	-1,2	-0,5	0,6
		2	8,0	-0,7	-2,0	-1,3	0,0
Nº médio de dias de geada	Anual	1	1	4	9	11	45
		2	0	2	2	1	10
Nº médio de dias de chuva	Anual	1	1,3	-1,1	-1,3	-1,1	-1,3
		2	1,5	-0,7	-1,1	-1,3	-1,5
	Inverno	1	102	-15	-17	-22	-34
		2	110	-11	-10	-8	-18
	Primavera	1	36	-4	-2	-6	-11
		2	39	-1	-2	-2	-1
	Verão	1	29	-4	-6	-6	-10
		2	35	-6	-2	-5	-9
	Outono	1	8	-3	-4	-2	-3
		2	8	0	-2	-1	-2
Nº médio de dias com vento moderado a forte ou superior	Anual	1	29	-4	-6	-8	-10
		2	28	-5	-3	-1	-6
	Anual	1	72,5	-6,7	-7,6	-4,4	-11,5
		2	128,1	-8,7	-10,1	-8,9	-8,6

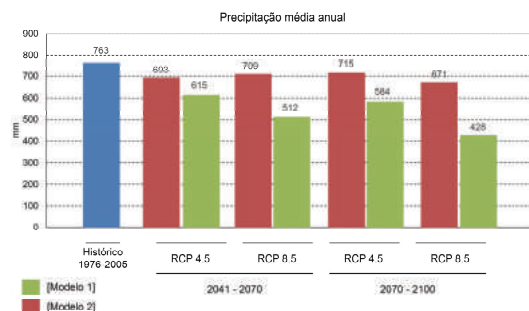
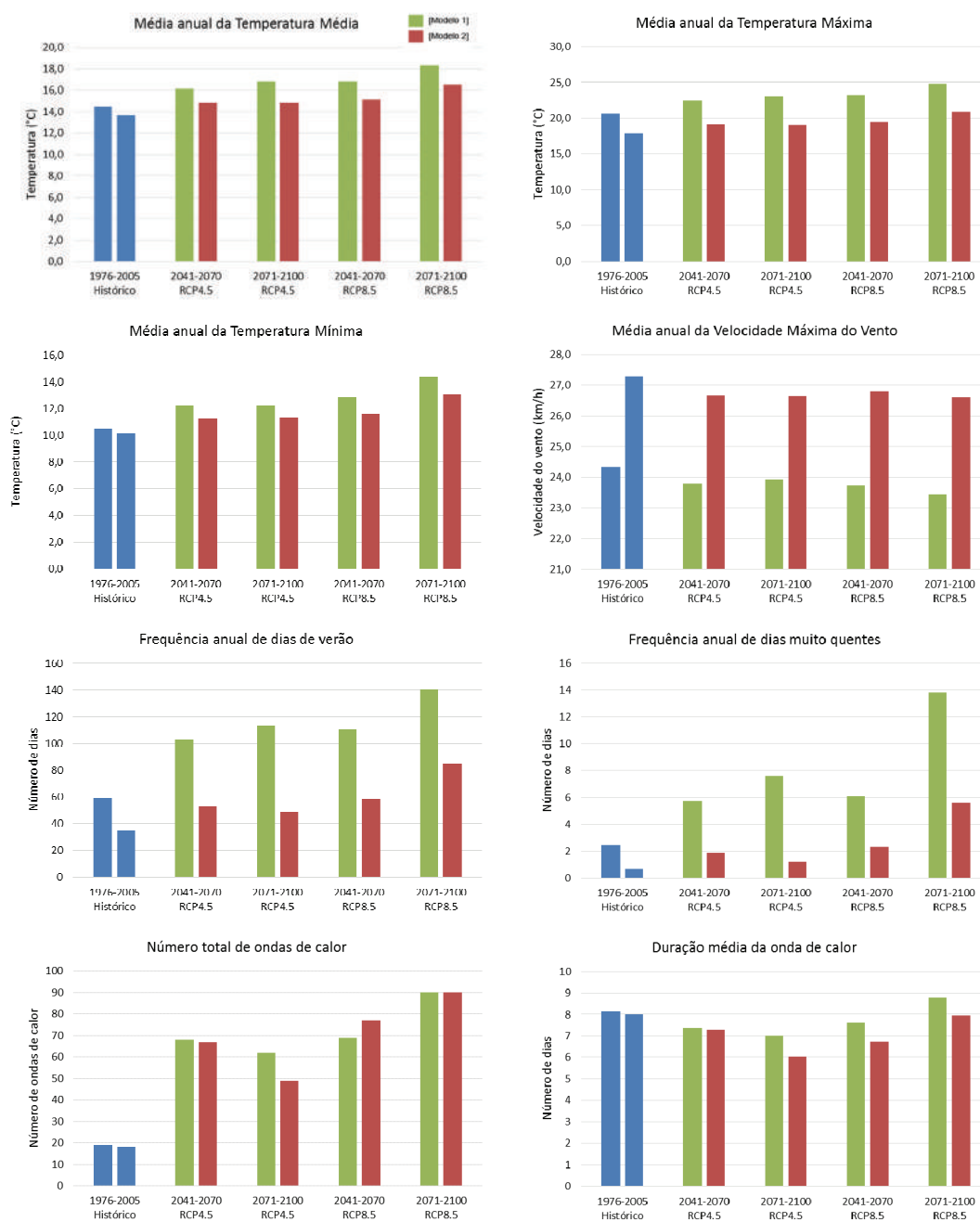


Figura 1 – Precipitação média anual observada no período entre 1976-2005, e projeções até ao final do século. Os dados são relativos a dois modelos climáticos e dois cenários (RCP4.5 e RCP8.5).



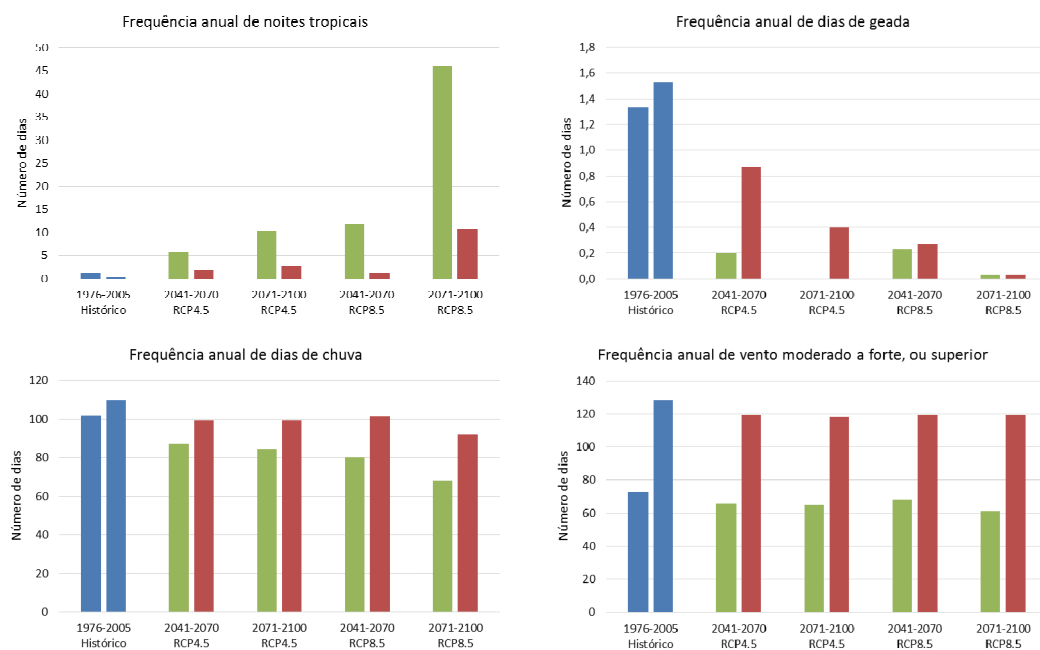


Figura 2 – Projeções das variáveis climáticas para dois modelos e dois cenários (RCP4.5 e RCP8.5), até ao final do século, relativas ao município de Mafra. A barra azul à esquerda refere-se ao histórico do modelo 1, e a barra azul à direita refere-se ao histórico do modelo 2.

# ANEXO IV: INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS IGT DE ÂMBITO MUNICIPAL

Tabela 3 – Orientações específicas para a integração das opções de adaptação no Plano Diretor Municipal de Mafra.

DESIGNAÇÃO	Plano Diretor Municipal de Mafra
Recomendações	<div><div>1. Alterar no Regulamento os objetivos, a estratégia e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento;</div><div>2. Prever no Relatório como opção estratégica;</div><div>3. Indicadores de monitorização;</div><div>4. Reclassificar o solo na Planta de Ordenamento;</div><div>5. Prever na Planta de Condicionantes;</div><div>6. Prever no Relatório como opção estratégica;</div><div>7. Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária.</div></div>
Elementos Abrangidos	
Identificação	Formas de Concretização
<div>- Regulamento</div> <div>- Planta de Ordenamento</div> <div>- Planta de Condicionantes</div> <div>- Programa de Execução</div> <div>- Relatório</div> <div>- Monitorização</div>	<div><div>• Considerando que os planos territoriais podem ser objeto de alteração, correção material, de revisão, de suspensão e de revogação, toda e qualquer mudança incide sobre o normativo, disposto na Dinâmica, do D.L n.º 80/2015 de 14 de Maio de 2015, cujas disposições gerais constam no artigo 115.º do referido D.L e todo o procedimento das alterações do planos municipais, quer sejam por alteração por adaptação, alteração simplificada, correções materiais, revisão, suspensão ou revogação, encontram-se definidas nos artigos 118.º - 127.º do mesmo decreto-lei.</div><div>• Levantamento de campo, execução de estudos, cartografia e projetos.</div></div>
Opções de Adaptação Associadas	<div><div>• Revisão anual da presente EMAAC, com o acréscimo, se necessário, de indicadores de monitorização da estratégia e gestão do risco;</div><div>• Elaboração do Plano de sensibilização, comunicação e partilha de informação entre os diferentes agentes e disseminação da problemática das alterações climáticas nas diversas áreas de atuação municipal;</div><div>• Incorporação dos riscos climáticos nos instrumentos de planeamento de gestão territorial com regulamentação específica;</div><div>• Reabilitação das zonas costeiras e ribeirinhas, com o reforço dos sistemas dunares e das galerias rípidolas, bem como, introdução do recuo progressivo nas zonas costeiras mais vulneráveis, de forma a garantir a proteção da costa;</div></div>

## Anexo IV: Integração das opções de adaptação nos IGT de âmbito municipal

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação do Plano Municipal de Gestão da Água que inclua a gestão de cheias com a criação ou restabelecimento de zonas que aumentem a capacidade de retenção e, ao mesmo tempo, apoiem objetivos de conservação de habitats e biodiversidade;</li> <li>Planeamento urbano dos espaços públicos para melhoria da sua capacidade de resposta aos eventos climáticos: implementação de bacias de retenção, e estruturas verdes;</li> <li>Relocalização de infraestruturas e equipamentos situados em zonas vulneráveis, mas quando não o for possível, reduzir os danos por inundação, utilizando materiais resistentes à água (chão, paredes, caixilharia,...) e colocando material sensível a cotas mais elevadas;</li> <li>Promoção da salvaguarda dos espaços agrícolas e florestais, que proporcionam os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do município (e.g. silvicultura preventiva, fogo controlado, abertura de caminhos de circulação);</li> <li>Implementação de medidas regulamentares de proteção contra a erosão dos solos com reflorestação e arborização;</li> <li>Monotorização da implementação do Plano Diretor Municipal (criação de indicadores adicionais);</li> <li>Implementação da estrutura ecológica urbana.</li> </ul>
<b>Interações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT);</li> <li>Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML);</li> <li>Programa de Orla Costeira Alcobaca – Cabo Espichel (POC);</li> <li>Plano de Pormenor de Ribeira d’Ilhas;</li> <li>Planos de Emergência de proteção Civil.</li> </ul>

Tabela 4 – Orientações específicas para a integração das opções de adaptação no **Plano de Pormenor de Ribeira d’Ilhas**.

<b>Plano de Pormenor de Ribeira d’Ilhas</b>	
<b>DESIGNAÇÃO</b>	
<b>Recomendação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alterar o Regulamento, incluindo um artigo sobre a reabilitação de zonas costeiras e ribeirinhas;</li> <li>Alterar no Regulamento, incluindo um artigo sobre a relocalização de infraestruturas e equipamentos situados em zonas vulneráveis;</li> <li>Prever no Relatório como opção estratégica;</li> <li>Relocalizar as opções na planta de implantação;</li> <li>Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária.</li> </ul>
<b>Elementos Abrangidos</b>	
<b>Identificação</b>	<b>Forma de Concretização</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulamento</li> <li>Planta de Implantação</li> <li>Programa de Execução das Ações Previstas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerando que os planos territoriais podem ser objeto de alteração, correção material, de revisão, de suspensão e de revogação, toda e qualquer mudança incide sobre o normativo, disposto na Dinâmica, do D.L n.º 80/2015 de 14 de Maio de 2015, cujas disposições gerais constam no artigo 115.º do referido D.L e todo o procedimento das alterações do planos municipais, quer</li> </ul>

Anexo IV: Integração das opções de adaptação nos IGT de âmbito municipal

- Relatório	sejam por alteração por adaptação, alteração simplificada, correções materiais, revisão, suspensão ou revogação, encontram-se definidas nos artigos 118.º - 127.º do mesmo decreto-lei.
	<ul style="list-style-type: none"><li>Levantamento de campo, execução de estudos, cartografia e projetos.</li></ul>
Opções de Adaptação Associadas	<ul style="list-style-type: none"><li>Reabilitação das zonas costeiras e ribeirinhas, com o reforço dos sistemas dunares e das galerias ripícolas, bem como, introdução do recuo progressivo nas zonas costeiras mais vulneráveis, de forma a garantir a proteção da costa;</li><li>Relocalização de infraestruturas e equipamentos situados em zonas vulneráveis, mas quando não o for possível, reduzir os danos por inundação, utilizando materiais resistentes à água (chão, paredes, caixilharia,...) e colocando material sensível a cotas mais elevadas.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT);</li><li>Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML);</li><li>Programa de Orla Costeira Alcobaca – Cabo Espichel (POC);</li><li>Plano Diretor Municipal de Mafra;</li><li>Planos de Emergência de proteção Civil.</li></ul>
Interações	

Tabela 5 – Orientações específicas para a integração das opções de adaptação que não são associáveis aos instrumentos de gestão territorial.

DESIGNAÇÃO	Outras Situações
Recomendação	<ol style="list-style-type: none"><li>Elaborar recomendação à entidade competente da Administração Central para transposição da opção para o IGT de âmbito nacional;</li><li>Elaborar recomendação aos serviços de proteção civil para transportem esta medida para os planos de emergência e segurança;</li><li>Elaborar recomendação aos serviços de ambiente para transportem esta medida de modo a operacionalizá-la;</li><li>Medida de adaptação implementável na Operação de Reabilitação Urbana.</li></ol>
Elementos Abrangidos	
Identificação	Forma de Concretização
Não aplicável	<ul style="list-style-type: none"><li>Legislação da Operações de Reabilitação Urbana;</li><li>Legislação dos Planos de Emergência e Segurança da Protecção Civil;</li><li>Legislação associada ao Ambiente.</li><li>Execução de estudos, trabalho de campo, cartografia e projetos para alcance de tais opções.</li></ul>
Opções de Adaptação Associadas	<ul style="list-style-type: none"><li>Implementação de sistemas de alerta de risco de eventos climáticos extremos com comunicação de emergência (e.g. plano de defesa da floresta, planos de contingência para situações meteorológicas extremas);</li><li>Implementação do Plano Municipal de Gestão da Água que inclua a gestão de cheias com a criação ou restabelecimento de zonas que aumentem a capacidade de retenção e, ao mesmo tempo, apoiem objetivos de conservação de habitats e biodiversidade;</li></ul>



Anexo IV: Integração das opções de adaptação nos IGT de âmbito municipal

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planeamento urbano dos espaços públicos para melhoria da sua capacidade de resposta aos eventos climáticos: implementação de bacias de retenção, e estruturas verdes;</li><li>• Promoção da salvaguarda dos espaços agrícolas e florestais, que proporcionam os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do município (e.g. silvicultura preventiva, fogo controlado, abertura de caminhos de circulação);</li><li>• Operacionalização do plano de combate a fogos;</li><li>• Melhorar o uso eficiente da água (tipo de rega e hora), com redução dos desperdícios (manutenção e distribuição);</li><li>• Implementação de medidas regulamentares de proteção contra a erosão dos solos com reflorestação e arborização.</li></ul>
Interações	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT);</li><li>• Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML);</li><li>• Programa de Orla Costeira Alcobaca – Cabo Espichel (POC);</li><li>• Plano Diretor Municipal de Mafra;</li><li>• Plano de Pormenor de Ribeira de Ilhas;</li><li>• Planos de Emergência de proteção Civil.</li></ul>



Através dos fundos EEA Grants e Norway Grants, a Islândia, Liechtenstein e Noruega contribuem para reduzir as disparidades sociais e económicas e reforçar as relações bilaterais com os países beneficiários na Europa. Os três países doadores cooperam estreitamente com a União Europeia através do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu (EEE).

Para o período 2009-14, as subvenções do EEA Grants e do Norway Grants totalizam o valor de 1,79 mil milhões de euros. A Noruega contribui com cerca de 97% do financiamento total. Estas subvenções estão disponíveis para organizações não governamentais, centros de investigação e universidades, e setores público e privado nos 12 Estados-membros integrados mais recentemente na União Europeia, Grécia, Portugal e Espanha. Há uma ampla cooperação com entidades dos países doadores, e as atividades podem ser implementadas até 2016.

As principais áreas de apoio são a proteção do ambiente e alterações climáticas, investigação e bolsas de estudo, sociedade civil, a saúde e as crianças, a igualdade de género, a justiça e o património cultural.

O projeto ClimAdaPT.Local está integrado no Programa AdaPT, gerido pela Agência Portuguesa do Ambiente, IP (APA, IP), enquanto gestora do Fundo Português de Carbono (FPC), no valor total de 1,5 milhões de euros, cofinanciado a 85% pelo EEA Grants e a 15% pelo Fundo Português de Carbono (FPC). O projeto beneficia de um apoio de 1,270 milhões de euros da Islândia, Liechtenstein e Noruega através do programa EEA Grants, e de 224 mil euros através do FPC. O objetivo do projeto ClimAdaPT.Local é desenvolver estratégias municipais de adaptação às alterações climáticas.

MUNICÍPIO

