

ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

MUNICÍPIO



Dezembro de 2016



ClimAdaPT.Local
Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas



Fundo português de Carbono

ÍNDICE

Índice	3
Prefácio	5
1. Introdução	7
1.1. Enquadramento do município de Braga	8
1.2. Visão Estratégica	10
1.3. Objetivos	10
1.4. Estrutura	11
2. Metodologia	13
2.1 Visão geral	13
2.2 Equipa técnica	14
2.3. Desenvolvimento da estratégia	15
2.3.1 Passo 0 - Preparar os trabalhos	15
2.3.2 Passo 1 - Identificar vulnerabilidades atuais	15
2.3.3 Passo 2 - Identificar vulnerabilidades futuras	16
2.3.4 Passo 3 - Identificar opções de adaptação	18
2.3.5 Passo 4 - Avaliar opções de adaptação	19
2.3.6 Passo 5 - Integrar, monitorizar e rever	20
3. Alterações Climáticas	23
3.1 Alterações climáticas globais	23
3.2 Pressupostos, metodologias e incertezas	24
3.3 O caso de Braga	26
3.4 Projeções climáticas (médias)	27
3.4.1 Temperatura	27
3.4.2 Precipitação	29
3.4.3 Vento	30
3.5 Projeções climáticas (indicadores e índices de extremos)	30
3.5.1 Temperatura	30
3.5.2 Precipitação	31

3.5.3 Vento	32
4. Impactos e Vulnerabilidades às Alterações Climáticas	33
4.1 Impactos e vulnerabilidades observadas	33
4.2 Capacidade de resposta atual.....	34
4.3 Impactos e vulnerabilidades projetadas	35
4.3.1 Impactos negativos	36
4.3.2 Vulnerabilidade e conforto térmico do parque residencial	36
4.3.3 Impactos positivos e oportunidades.....	37
4.4 Avaliação do risco climático	38
5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação	41
5.1 Identificação de opções de adaptação	41
5.2 Avaliação de opções de adaptação	45
5.2.1 Avaliação multicritério e priorização das opções	45
5.2.2 Análise crítica da priorização das opções.....	49
5.3 Fatores condicionantes e potenciadores.....	50
6. Orientações para a Integração das Opções de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial	57
6.1. Adaptação às alterações climáticas no ordenamento do território e urbanismo.....	57
6.2. Caracterização dos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal	59
6.3 Integração das opções de adaptação nos planos territoriais de âmbito municipal	60
6.4 Aspetos críticos para a integração das opções de adaptação nos IGT de âmbito municipal	64
7. Implementação e Acompanhamento	67
7.1 Conselho Local de Acompanhamento.....	71
8. Glossário	73
9. Referências Bibliográficas	81



Ricardo Rio
Presidente da Câmara Municipal de
Braga

PREFÁCIO

Como resposta aos desafios prementes que o Mundo enfrenta, Braga tem efetuado os mais diversos esforços com vista a traçar estratégias de adaptação às alterações climáticas. Este é um tema que encaramos como absolutamente prioritário e é fundamental agir de modo rápido e eficaz para evitar, no futuro próximo, problemas graves que ponham em risco as comunidades.

Sabemos que esta é uma preocupação que terá de ter uma resposta à escala mundial e com implicações diretas no bem-estar e segurança das populações, na qualidade de vida, assim como na organização das cidades. Existe muito trabalho a desenvolver nesta área e o Município de Braga está empenhado em desenvolver estratégias para minimizar esses riscos e reduzir os as consequências resultantes das alterações climáticas.

Nesta área, o tempo é extremamente valioso e é necessário agir de forma concreta e eficaz o mais rapidamente possível, definindo políticas que contribuem para melhor poder lidar com o curso atual a nível ambiental. Nesse sentido, o envolvimento e a coordenação de esforços dos agentes locais em torno desta temática é uma oportunidade para uma cooperação produtiva com o objetivo de dar respostas mais capazes.

Portugal é um país que terá de se preparar para enfrentar as consequências das alterações climáticas, sobretudo devido à precipitação excessiva e às temperaturas mais elevadas. O planeamento e a identificação e prevenção dos riscos inerentes é, assim, um trabalho que assume especial importância de modo a salvaguardarmos e estarmos preparados para enfrentar este tipo de cenários.

Ricardo Rio

Presidente da Câmara Municipal de Braga

1. INTRODUÇÃO

O município de Braga considera as alterações climáticas como um dos desafios mais importantes do século XXI. A adoção desta Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC)¹ pretende promover, em todo o território municipal, uma resposta coerente às múltiplas problemáticas relacionadas com as alterações climáticas e colocar o município na linha da frente a nível nacional, no que diz respeito a estas matérias.

As projeções climáticas para o município de Braga apontam, entre outras alterações, para uma potencial diminuição da precipitação total anual e para um potencial aumento das temperaturas, em particular das máximas no verão e no outono, intensificando a ocorrência de verões mais quentes e secos. É projetado, ainda, um aumento da frequência de ondas de calor e de eventos de precipitação intensa ou muito intensa.

Estas alterações poderão implicar um conjunto de impactos sobre o território municipal 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 Braga 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 Braga 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 do 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

¹ A elaboração técnica da EMAAC de Braga 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.

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).

1.1. ENQUADRAMENTO DO MUNICÍPIO DE BRAGA

O município de Braga localiza-se a norte de Portugal, na região Entre Douro e Minho e é a capital do distrito. Ocupa uma área de 183,4 Km² e administrativamente é composto por 37 freguesias e uniões das freguesias: Adaúfe, Espinho, Esporões, Figueiredo, Gualtar, Lamas, Mire de Tibães, Padim da Graça, Palmeira, Pedralva, Priscos, Ruílhe, Braga (S. Vicente), Braga (S. Vitor), Sequeira, Sobreposta, Tadim, Tebosa, União das Freguesias de Arentim e Cunha, União das Freguesias de Braga (Maximinos, Sé e Cividade), União das Freguesias de Braga (São José de São Lázaro e São João do Souto), União das Freguesias de Celeirós, Aveleda e Vimieiro, União das Freguesias de Crespos e Pousada, União das Freguesias de Escudeiros e Penso (Santo Estevão e São Vicente), União das Freguesias de Este (São Pedro e São Mamede), União das Freguesias de Ferreiros e Gondizalves, União das Freguesias de Guisande e Oliveira (São Pedro), União das Freguesias de Lomar e Arcos, União das Freguesias de Merelim (São Paio), Panoias e Parada de Tibães, União das Freguesias de Merelim (São Pedro) e Frossos, União das Freguesias de Morreira e Trandeiras, União das Freguesias de Nogueira, Fraião e Lamações, União das Freguesias de Nogueiró e Tenões, União das Freguesias de Real, Dume e Semelhe, União das Freguesias de Santa Lucrécia de Algeriz e Navarra, União das Freguesias de Vilaça e Fradelos² (ver Figura 1).

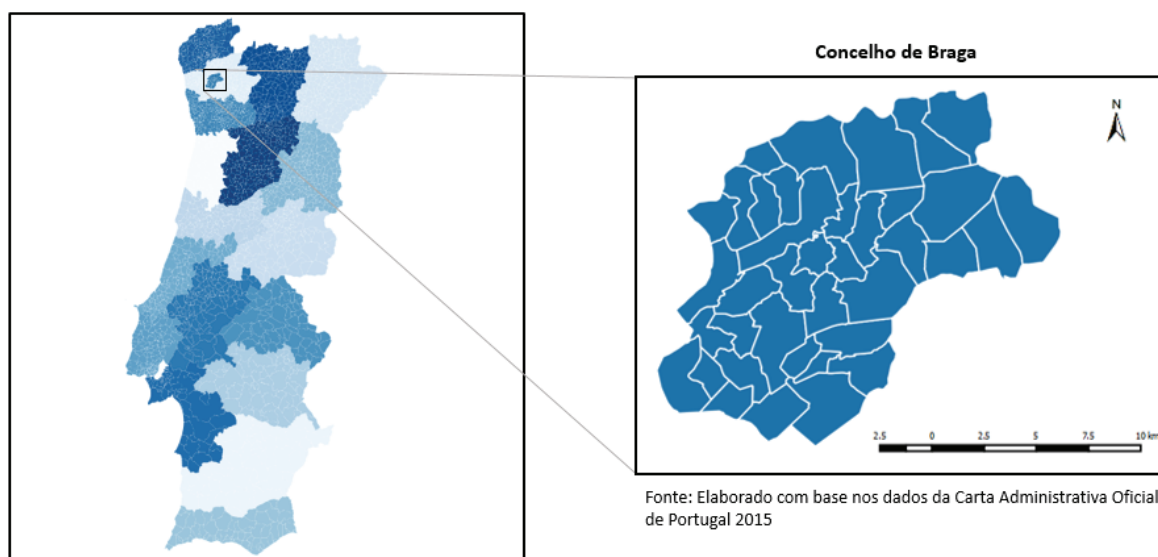


Figura 1. Enquadramento geográfico do município de Braga

² A informação relativa à caracterização geográfica e socioeconómica do município tem como fonte a Avaliação Ambiental Estratégica da revisão do PDM (2015)

Dada a localização privilegiada do município no contexto regional, Braga é provido de boas acessibilidades rodoviárias e ferroviárias. Das primeiras destacam-se as estradas nacionais que estabelecem a ligação com os aglomerados urbanos mais importantes da região, nomeadamente Porto (pela EN14), Póvoa de Lanhoso e Chaves (pela EN 103), Guimarães (pela EN 101 e EN 309), Barcelos (pela EN 103 e EN 205-4), Famalicão (pela EN 309 e EN 14), Vila Verde e Monção (pela EN 101), Ponte de Lima e Valença (pela EN 201), bem como as autoestradas A11 e a A3.

Ao nível das unidades territoriais, o município de Braga insere-se ao nível da NUTS I – Continente, da NUTS II – Região Norte e da NUTS III – Cávado. Confronta-se a norte com os municípios de Vila Verde e Amares, a nordeste e este com Póvoa de Lanhoso, a sul e sudeste com Guimarães e Vila Nova de Famalicão e a oeste com o município de Barcelos.

O relevo³ é caracterizado pela existência de áreas de vale dispersas pelo território, contrapondo-se a pequenas formações montanhosas, dispostas segundo alinhamentos paralelos aos rios principais. O município de Braga é limitado a norte pelo rio Cávado, a sul pelo conjunto de elevações que formam a Serra dos Picos (566m) e a nascente pela Serra dos Carvalhos (479m) e a poente pelos municípios de Famalicão e Barcelos. O território desenvolve-se de nordeste para sudoeste, acompanhando os vales dos dois rios que o atravessam, os quais, juntamente com os outros cursos de menores dimensões, geraram duas plataformas. Predominam as zonas de vale, que não atingem altitudes elevadas, variando os seus valores entre os 20 e os 570 metros, pelo que a exposição solar, é de um modo geral boa em quase todo o território. Em linha reta, situa-se acerca de 30 km da zona litoral.

Dada a sua localização geográfica, o município de Braga possui um clima temperado com características mediterrânicas e tem influência atlântica proveniente dos ventos d' oeste que são canalizados ao longo dos principais vales. Este transporte de grandes massas de ar húmido mantém a humidade relativa em 80%. O clima caracteriza-se pela presença de quatro estações bem definidas, apresentando invernos frescos a frios, com influência da zona litoral e do Vale do Cávado na amenização das temperaturas, e verões de quentes a confortáveis, no sentido do litoral para o interior. Ao nível da precipitação, os totais anuais médios são superiores a 1400 mm, com maior intensidade nas épocas de outono, inverno e primavera. A temperatura média anual situa-se entre os 12,5°C e os 17,5°C.⁴

Em termos demográficos, o município de Braga tem uma densidade populacional média de 989 hab/km². As freguesias e uniões das freguesias localizadas na cidade apresentam uma densidade de 5583,7 hab/km², valor bastante superior à média do município, o que resulta numa distribuição geográfica desigual comparativamente às freguesias mais periféricas. Numa análise global à estrutura etária dos residentes, 70% centra-se em idade ativa (15 e 64 anos). A população bracarense apresenta um índice de envelhecimento menor nas freguesias envolventes e contíguas à cidade, que correspondem às áreas de maior expansão urbana e demográfica, contrastando com a zona central (centro histórico), nordeste e este.

³ A informação relativa à caracterização do relevo do município tem como fonte a Carta Desportiva do Município de Braga

⁴ A informação relativa à caracterização climática do município tem como fonte o Plano de Emergência da Praia Fluvial de Adaúfe.

1. Introdução

A atividade económica do município centra-se especialmente no setor terciário e incide no comércio, serviços e turismo, representando 70% dos empregados. Os equipamentos religiosos assumem uma importância para a identidade local e para o desenvolvimento das atividades económicas, nomeadamente as que apoiam o turismo religioso. Do setor secundário, que representa 30% dos empregados da área do município, salientam-se as indústrias de extração e transformação de inertes, bem como o setor da construção. O setor primário, do qual se destaca a atividade agrícola e a atividade pecuária, representa cerca de 1% da população empregada.

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 Braga tem como visão estratégica:

CAPACITAR O MUNICÍPIO PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS, VISANDO A REDUÇÃO DA SUA VULNERABILIDADE NO SEU ESPAÇO TERRITORIAL.

1.3. OBJETIVOS

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

- Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas;
- Delinear e implementar adaptações às alterações climáticas, visando a redução da vulnerabilidade;
- Sensibilizar para a necessidade de mudança de comportamentos e aplicação das medidas de adaptação.

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 Braga.

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 Braga, 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 (Orientações para 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 para opções de adaptação avaliadas, assim como um processo para a monitorização, acompanhamento e revisão da própria EMAAC.

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

1. Introdução

2. METODOLOGIA

2.1 VISÃO GERAL

A Câmara Municipal (CM) de Braga 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 Braga 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.Local⁵ tendo sido especialmente adaptada à realidade portuguesa a partir do modelo desenvolvido pelo UKCIP⁶ (*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:

- a) Quais os principais riscos climáticos que afetam ou poderão vir a afetar o território municipal e as decisões da CM de Braga?
- b) 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 2), 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 Braga. 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 de Braga. 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;

⁵ <http://climadapt-local.pt/>

⁶ <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 de Braga.



Figura 2. Esquema representativo da metodologia ADAM desenvolvida no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local

2.2 EQUIPA TÉCNICA

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

- Dr.ª Ana Cristina Costa [Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural]

em parceria com:

- Arq. Carlos Arantes [Divisão de Estudos e Projetos Municipais - DEPM]
- Dr. Nuno Trigo [Gabinete Técnico Florestal – GTF]
- Prof.ª Manuela Laranjeira [U.M. – Departamento de Geografia]

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).

Os técnicos envolvidos responderam ainda a um inquérito por questionário, com o objetivo de aferir a sua sensibilidade à temática das alterações climáticas.

2.3. DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA

Cada passo da metodologia ADAM foi programado de forma a permitir um desenvolvimento gradual da EMAAC de Braga. 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 Braga 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;
- Identificar os atores-chave locais (*stakeholders*) a envolver no processo de desenvolvimento e posterior acompanhamento da estratégia.

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.

Adicionalmente foi ainda elaborado um mapeamento institucional dos principais atores-chave (*stakeholders*) a envolver no processo de identificação e avaliação de opções de adaptação e ao posterior acompanhamento da EMAAC.

As principais atividades e resultados deste passo encontram-se descritos no anexo II.

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 3). 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 3).

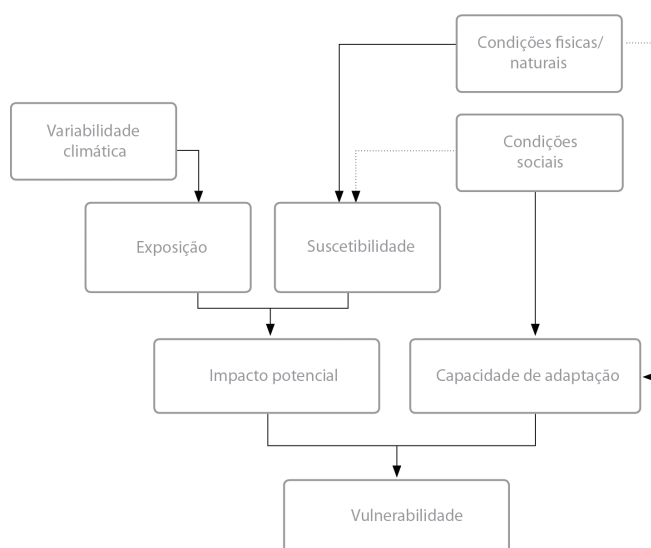


Figura 3. Esquema representativo das diferentes componentes de vulnerabilidade no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local (fonte: Fritzsche *et al.* 2014)

O passo 1 da metodologia ADAM pretendeu apoiar a análise dos diferentes aspetos relacionados com a vulnerabilidade ao clima atual no município de Braga. 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 2010-2015 (6 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.

O PIC-L elaborado para o município de Braga, assim como as fontes consultadas, encontram-se no anexo III.

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 Braga, 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;

- Avaliar a vulnerabilidade climática atual e sua evolução futura do parque edificado no município em termos do conforto térmico dos seus ocupantes (Ferramenta BldAdaPT).

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

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 4).

$$\text{Risco} = \text{Frequência da ocorrência} \times \text{Consequência do impacto}$$

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).

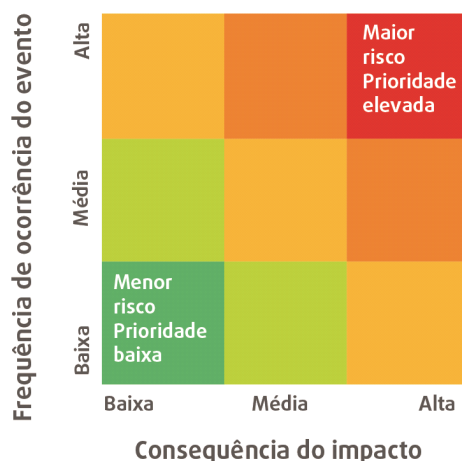


Figura 4. Matriz genérica aplicada na avaliação de risco

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 tipo de eventos e dos seus impactos no município. Foi atribuída maior prioridade à análise e avaliação de riscos que apresentam, no presente ou no futuro, maior frequência e/ou maiores consequências.

Relativamente à vulnerabilidade do parque edificado no município em termos do conforto térmico dos seus ocupantes, classificaram-se as diversas freguesias quanto à sua vulnerabilidade climática numa escala de 1 (pouco vulnerável) a 20 (muito vulnerável).

Os resultados destas avaliações de risco encontram-se no capítulo 4 e nos anexos V e VI.

2.3.4 Passo 3 - Identificar opções de adaptação

O passo 3 da metodologia ADAM teve dois objetivos:

- Identificar um conjunto inicial de opções de adaptação que possam ser relevantes no contexto do município de Braga;
- 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.

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

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 do 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 Braga, 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 Braga.

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?

Neste passo foi ainda promovido um processo complementar baseado na apresentação de algumas abordagens utilizadas na avaliação económica de opções de adaptação. Este processo procurou:

- Dar a conhecer algumas das metodologias geralmente aplicadas na avaliação económica de opções de adaptação (características, aplicabilidade, vantagens e limitações);
- Permitir uma reflexão sobre a contribuição da avaliação económica na adoção (ou rejeição) de opções de adaptação à escala municipal;

2. Metodologia

- Fundamentar os processos de avaliação e priorização de opções de adaptação em abordagens de avaliação económica, de forma a permitir uma posterior aplicação prática deste tipo de metodologias no município.

Relativamente ao envolvimento dos atores-chave locais neste processo foi realizado no dia 1 de dezembro de 2015, no GNRation, um *workshop* com atores-chave locais previamente mapeados no passo 0, cujos objetivos foram:

- Avaliar a pertinência, os fatores potenciadores e os obstáculos à implementação das opções de adaptação previamente analisadas no passo 4 da metodologia;
- Recolher sugestões e contributos variados, de forma a complementar e enriquecer a estratégia.

Os principais resultados deste *workshop* assim como a lista de participantes encontram-se no anexo VII.

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

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;
- Envolver um leque diversificado de agentes e atores-chave locais, de forma a recolher e integrar contributos relevantes para os conteúdos, opções e prioridades de intervenção no contexto territorial da adaptação às alterações climáticas no município;
- 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 Braga, 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 Braga encontram-se no capítulo 6 e no anexo IX.

O conjunto de conclusões sobre as principais ações de adaptação a levar a cabo em Braga, bem como a implementação, monitorização e revisão da EMAAC, constam do capítulo 7.

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

2. Metodologia

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 (CO₂) 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 certo⁷ 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 provável⁷ que se observe uma diminuição da precipitação média anual, enquanto nas regiões húmidas das latitudes médias a precipitação provavelmente⁷ aumentará. À medida que a temperatura global à superfície aumenta, é também muito provável⁷ 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

⁷ 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).

algumas, é muito provável que se verifique um aumento significativo da ocorrência de eventos extremos do nível do mar (nomeadamente *storm surge*, sobreelevação meteorológica e ondulação forte). 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 CORDEX⁸ a partir de dois modelos globais:

- Modelo 1: SMHI-RCA4 (regional), a partir do MOHC-HadGEM2 (global);
- Modelo 2: KNMI-RACMO2zE (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 CO₂ que ronda as 400 ppm (partes por milhão) dois RCPs foram utilizados nesta estratégia:

- RCP4.5: uma trajetória de aumento da concentração de CO₂ 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 CO₂ 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 Braga para o qual foram obtidos os valores diários das seguintes variáveis climáticas:

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

⁸ <http://wcrp-cordex.ipsl.jussieu.fr/>

De forma a apoiar o desenvolvimento da EMAAC de Braga, 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 Braga, 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 5).

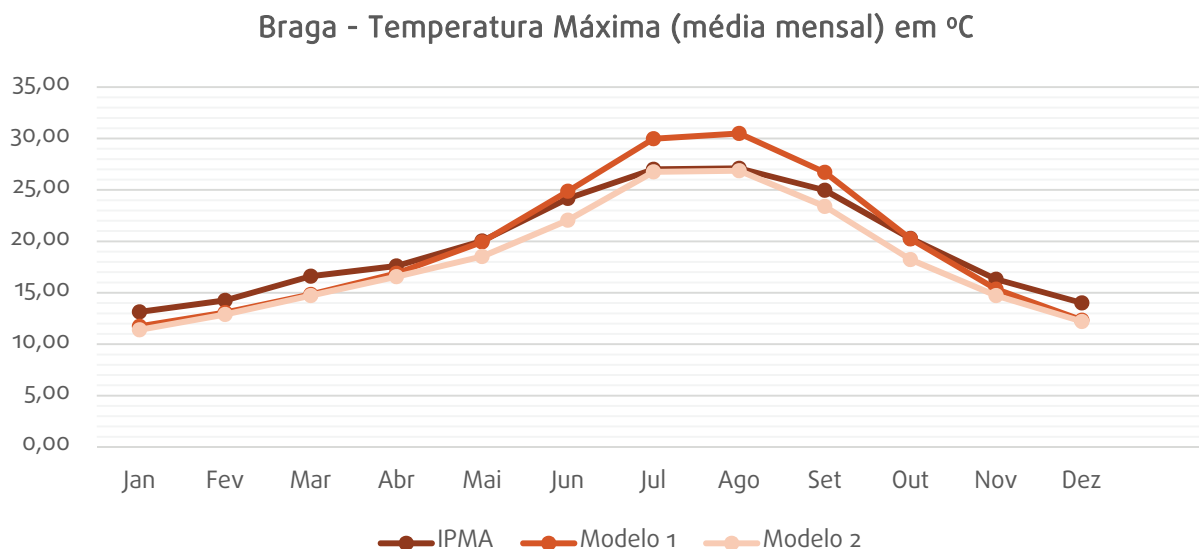


Figura 5. Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente (1976-2005)

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 BRAGA

O município de Braga localiza-se no noroeste de Portugal, e tem um clima mediterrâneo, do tipo Csb (temperado com verão seco e suave) segundo a classificação de Köppen-Geiger⁹.

As principais alterações climáticas projetadas para o município de Braga são apresentadas de forma resumida na Figura 6 e detalhadas nas secções seguintes. O conjunto global dos dados projetados para o município pode ser encontrado no anexo IV.

⁹ <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>



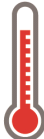





Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	 Diminuição da precipitação média anual	<p>Média anual Diminuição da precipitação média anual (entre 5 e 21%) no final do séc. XXI.</p> <p>Precipitação sazonal Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara (podendo variar entre -15% e +16%), projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 5% e 28% na primavera e entre 7% e 33% no outono.</p> <p>Secas mais frequentes e intensas Diminuição do número de dias com precipitação, entre 11 e 28 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>Média anual e sazonal Subida da temperatura média anual, entre 2°C e 4°C, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono e verão (entre 2°C e 6°C).</p> <p>Dias muito quentes Aumento do número de dias com temperaturas muito altas ($\geq 35^{\circ}\text{C}$), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas $\geq 20^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Ondas de calor Ondas de calor mais frequentes e intensas.</p>
	 Diminuição do número de dias de geada	<p>Dias de geada Diminuição acentuada do número de dias de geada.</p> <p>Média da temperatura mínima Aumento da temperatura mínima, entre 1°C e 3°C no inverno, sendo maior (entre 2°C e 5°C) no verão e outono.</p>
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	<p>Fenómenos extremos 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 6. Resumo das principais alterações climáticas projetadas para o município de Braga até ao final do século

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 Braga (Tabela 1). Relativamente às anomalias **projetadas**, estas variam entre um aumento de 1,5 e 2,7°C para meio do século (2041-2070) e entre 1,5 e 4,3°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	14,1	↗ 2,0	↗ 2,5	↗ 2,7	↗ 4,3
	2	12,2	↗ 1,5	↗ 1,5	↗ 1,9	↗ 3,7

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 7). 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 e verão. Por exemplo, relativamente às projeções para o mês de agosto (um dos mais quentes), as anomalias podem variar entre aumentos de 2,4-4,0°C (meio do século) e 2,3-5,8°C (final do século). As projeções da média sazonal da temperatura mínima apontam também para aumentos, com as maiores anomalias a serem projetadas para o verão e outono (até 5°C) (ver anexo IV para todas as figuras).

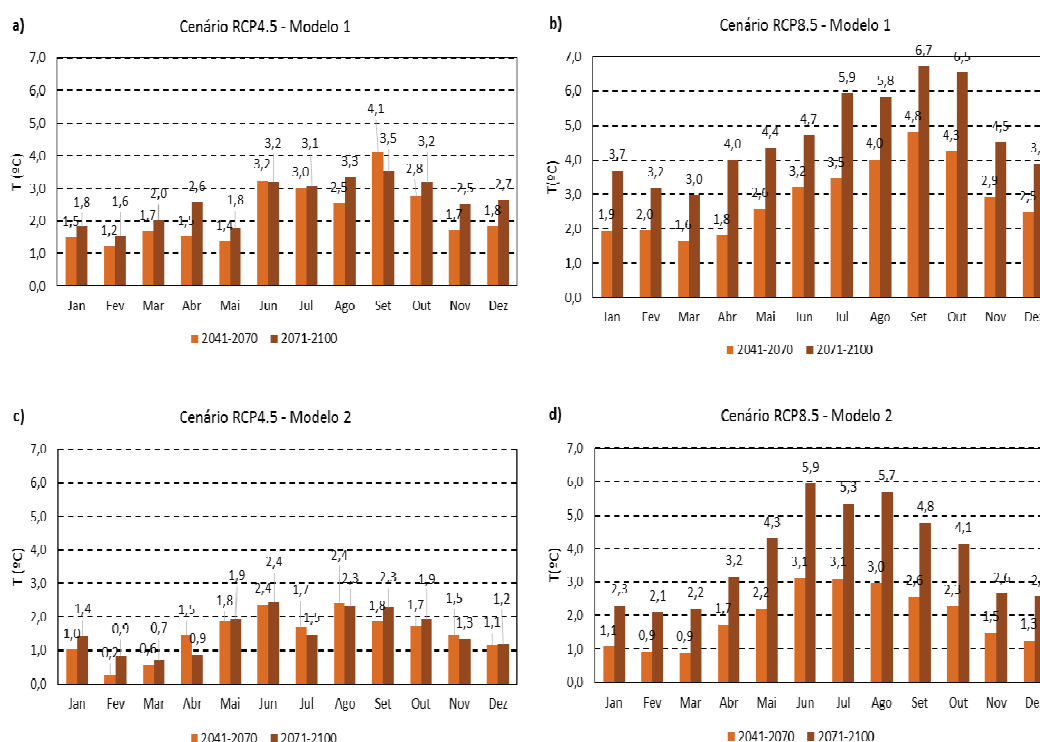


Figura 7. Projeção das anomalias da média mensal da temperatura máxima (°C), para ambos os modelos e cenários, até ao final do século para o município de Braga

3.4.2 Precipitação

No que diz respeito à variável precipitação, em geral, ambos os cenários e modelos projetam uma diminuição da precipitação média anual no município de Braga, até ao final do século (Tabela 2). Porém, consoante o cenário e modelo escolhido, as projeções podem indicar reduções até 21%, ou uma aparente estabilização da precipitação (variações de 0.3%) relativamente aos valores observados no período de 1976-2005, durante o qual foram registados 1662 mm. Posto isto, para além da redução da precipitação média anual deverá ser também considerada a hipótese desta variável se manter constante até ao final do século.

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 Braga

	Modelo climático	Histórico modelado (1976-2005)	Anomalias			
			RCP4.5		RCP8.5	
			2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Precipitação média anual (mm)	1	1662	↘ -92	➡ 5	↘ -305	↘ -346
	2		↘ -116	↘ -164	↘ -101	➡ -78

As anomalias projetadas até ao final do século relativamente às médias sazonais da precipitação, apontam para reduções na primavera (com variações entre 5% a 28%), verão (13% a 35%) e outono (7% a 33%) (Figura 8). 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 15% e um aumento de 16%. Os dados referentes a estas médias sazonais encontram-se no anexo IV.

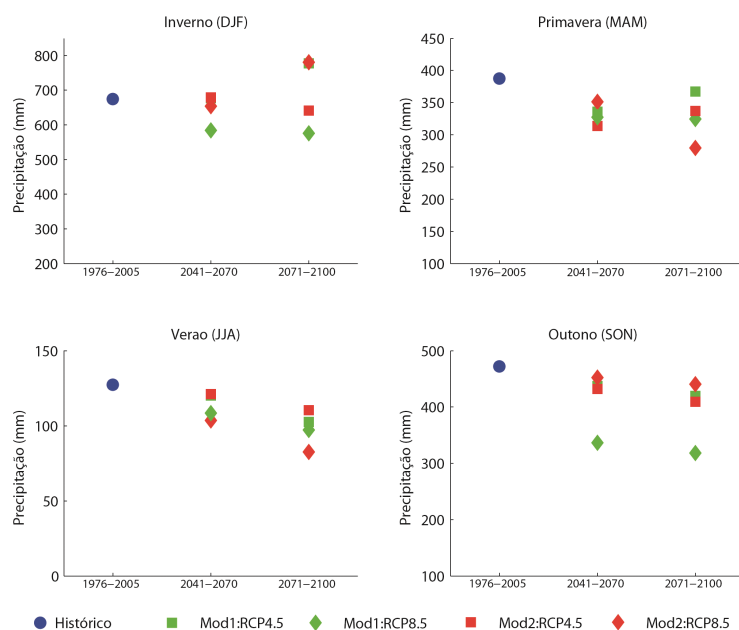


Figura 8. Projeções da precipitação média (mm) por estação do ano (médias sazonais), para ambos os modelos e cenários, até ao final do século

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 0,3 e 0,7 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	19,6	→ -0,4	→ -0,4	→ -0,5	→ -0,7
	2	19,7	→ -0,4	→ -0,5	→ -0,4	→ -0,3

Relativamente às médias sazonais dos valores máximos (diários) da velocidade do vento, projetam-se diminuições no inverno e outono (até 9% e 8%, respetivamente) e variações demasiado pequenas na primavera (até -2%) e verão (até 1%), o que não permite concluir uma tendência clara. Os dados referentes aos valores sazonais encontram-se no anexo IV.

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 22 e 59 dias) e do número médio de dias muito quentes (entre 4 e 42 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 75 e 107 dias). 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 6 e 33 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 no cenário RCP8.5.

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	92	↗ 31	↗ 39	↗ 35	↗ 58
	2	68	↗ 22	↗ 22	↗ 35	↗ 59
Nº médio de dias muito quentes por ano	1	12,9	↗ 18,7	↗ 26,0	↗ 19,4	↗ 41,7
	2	1,0	↗ 4,0	↗ 3,9	↗ 7,1	↗ 22,7
Nº total de ondas de calor	1	37	↗ 82	↗ 60	↗ 107	↗ 104
	2	55	↗ 75	↗ 43	↗ 88	↗ 104
Duração média das ondas de calor (Nº dias)	1	8,3	↗ 0,4	↗ 0,4	↗ 0,5	↗ 1,5
	2	7,9	→ 0,0	→ -0,3	↗ 0,5	↗ 1,9
Nº médio de noites tropicais por ano	1	7,0	↗ 8,2	↗ 7,7	↗ 13,4	↗ 32,9
	2	0,4	↗ 2,7	↗ 5,6	↗ 2,6	↗ 20,7
Nº médio de dias de geada por ano	1	7,6	↘ -5,2	↘ -6,5	↘ -6,3	↘ -7,5
	2	41,9	↘ -13,7	↘ -15,5	↘ -15,1	↘ -30,7

3.5.2 Precipitação

Em ambos os modelos e cenários é projetada uma diminuição (entre 11 e 28 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 Braga

	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	121	↘ -14	↘ -12	↘ -18	↘ -28
	2	138	↘ -10	↘ -11	↘ -9	↘ -19

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 no outono (até 9 dias) e na primavera (até 8 dias). Os dados referentes aos valores médios sazonais de precipitação encontram-se no anexo IV.

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 2 e 9 dias) (Tabela 6). No entanto, estes dados devem ser interpretados com algum cuidado, porque tal como foi mencionado anteriormente em relação à velocidade máxima (diária) do vento, existe 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 Braga

	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	27,3	↘ -3,9	↘ -7,7	↘ -3,6	↘ -9,3
	2	26,1	↘ -3,8	↘ -4,3	↘ -2,1	↘ -2,3

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 Braga. 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 Braga, 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 Braga. 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 Braga nos últimos 6 anos (2010-2015) foi realizado através de uma pesquisa exaustiva em relatórios e registos internos dos serviços municipais, artigos científicos, imprensa local, regional e nacional, recolha de informação junto de outras entidades, dados e relatórios do IPMA, entre outros relatórios técnicos e teses académicas.

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

- Precipitação excessiva/inundações e danos;
- Precipitação excessiva/deslizamento de vertentes;
- Temperaturas elevadas e ondas de calor;
- Vento forte.

A Tabela 7 resume os principais impactos associados a eventos climáticos observados para o município de Braga. Uma descrição mais pormenorizada do levantamento efetuado (PIC-L), das consequências específicas, das vulnerabilidades e dos principais setores afetados encontra-se no anexo III.

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 Braga

1.0 Precipitação excessiva/inundações e danos
1.1 Danos em edifícios e seu conteúdo
1.2 Condicionamentos de tráfego
1.3 Danos para a saúde
1.4 Danos para a vegetação e alterações na biodiversidade
1.5 Falhas no fornecimento de energia
2.0 Precipitação excessiva/deslizamento de vertentes
2.1 Danos para a vegetação
3.0 Temperaturas elevadas e ondas de calor
3.1 Aumento do risco de incêndio e ocorrência de incêndios
3.2 Danos para a saúde
4.0 Vento forte
4.1 Danos em edifícios e seu conteúdo
4.2 Danos para a vegetação

4.2 CAPACIDADE DE RESPOSTA ATUAL

Ao longo do período em análise (6 anos entre 2010 e 2015) e no âmbito de cada um dos eventos climáticos analisados, foi possível constatar que o município de Braga 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 de Braga;
- Bombeiros Sapadores e Bombeiros Voluntários;
- Comando Distrital de Operações de Socorro de Braga (CDOS Braga);
- Juntas de Freguesia;
- Empresas Municipais;
- Agência Portuguesa do Ambiente (ARH Norte);
- Comissão e Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N)
- Polícia de Segurança Pública (PSP);
- Guarda Nacional Republicana (GNR);
- Hospital de Braga;
- Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM);

- Administração Regional de Saúde do Norte (ARS-Norte);
- Agrupamento de Centros de Saúde do Cávado I (Braga).

Quanto aos responsáveis pela resposta a nível municipal, identificam-se os Bombeiros Sapadores e a Proteção Civil como principais interlocutores e acionadores de meios e serviços em casos de eventos extremos. Neste sentido, a Proteção Civil tem um papel de destaque no que respeita ao alerta para os eventos extremos, pela divulgação do alerta em si e das medidas de autoproteção, através de vários meios de comunicação. No entanto existem outros serviços municipais que têm desempenhado um papel preponderante na resposta, destacando-se a Direção Municipal de Obras.

Na análise efetuada, considera-se que a capacidade de resposta tem sido pouco eficaz a eficaz. Em relação ao longo-prazo e à aprendizagem com eventos passados, referiram-se a título de exemplo as questões relacionadas com as cheias e inundações, em que tendo conhecimento das previsões de chuvadas intensas e/ou longas, o município e a empresa municipal Agere têm vindo a atuar em conformidade procedendo à limpeza de sarjetas, desobstrução de linhas de água, monitorização do sistema de bombagem dos túneis e criação de um sistema de alerta para o nível da água nos mesmos.

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 Braga. 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 Braga 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);
- 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;
- Consciencialização sobre as incertezas associadas às projeções climáticas (cenários climáticos) e sua influência na tomada de decisão em adaptação.

4. Impactos e Vulnerabilidades às Alterações Climáticas

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:

- Perda de produção agrícola;
- Danos para a saúde;
- Custos acrescidos com a manutenção de espaços verdes;
- Danos em construções, veículos e infraestruturas;
- Colocação em risco da segurança das pessoas;
- Alterações significativas da topografia;
- Inundações (condicionamentos de tráfego/encerramento de vias);
- Aumento de incêndios;
- Aumento de espécies de flora invasora;
- Aumento de consumos energéticos para arrefecimento;
- Aumento de custos com serviços de proteção civil;
- Aumento da poluição do ar;
- Aumento de consumo de água e o redimensionamento de infraestruturas;
- Maior erosão de solos sem cobertura vegetal;
- Queda de árvores ou de ramos.

Relativamente a impactos negativos indiretos identificados como relevantes para o município, realçam-se os prejuízos para a agricultura, tais como a redução de postos de trabalho nos setores de produção agrícola e a necessidade de alteração das culturas/métodos na produção, a perda de qualidade de vida dos habitantes, crescendo os custos de saúde pública e as alterações significativas nas apólices de seguros. Estes fatores poderão sentir-se no imediato e a longo prazo, com implicações negativas no tecido socioeconómico local e regional.

O quotidiano das populações também será fortemente afetado por estes episódios sobretudo no que respeita a problemas para a saúde, perda de bens e alteração do uso de equipamentos e serviços, sendo que a população economicamente mais desfavorecida continuará a ser aquela que apresenta maior vulnerabilidade. As comunidades/grupos sociais especialmente vulneráveis às mudanças climáticas futuras são as populações ribeirinhas, turistas, população economicamente mais desfavorecida e os grupos normalmente mais sensíveis, como por exemplo populações mais idosas, crianças, populações mais isoladas, indivíduos com mobilidade condicionada ou fisicamente dependentes.

4.3.2 Vulnerabilidade e conforto térmico do parque residencial

A vulnerabilidade de grupos sensíveis faz-se sentir também ao nível do conforto térmico atual e futuro nas habitações do município. De acordo com o estudo efetuado para as diversas habitações em Braga

classificaram-se as diversas freguesias quanto à sua vulnerabilidade climática em termos de conforto térmico dos residentes numa escala de 1 (pouco vulnerável) a 20 (muito vulnerável). Esta classificação considera não só as características climáticas atuais e futuras para o município, como também o tipo de construção e climatização do parque edificado e, por fim, a capacidade dos residentes de se adaptarem para reduzirem o seu desconforto térmico.

Em termos de vulnerabilidade ao conforto térmico ao longo de toda a estação de arrefecimento prevê-se que as freguesias de Braga passem de uma classe de vulnerabilidade atual entre 8 a 11 (para Panoias e Pedralva, menos vulneráveis e para Cividade no extremo superior) para uma vulnerabilidade futura máxima que poderá variar entre 10 e 12 (com Fraião, Lamações, Nogueira, Panoias, Pedralva, Pousada e Tenões no extremo inferior e para Aveleda, Cabreiros, Cividade, Ferreiros, Figueiredo, São João do Souto, São José de São Lázaro, São Mamede e Semelhe com a classe mais vulnerável). Em termos de ondas de calor futuras estima-se que cerca de 23 894 residentes serão muito vulneráveis ao desconforto térmico nas habitações no Verão. Estas são pessoas com mais de 65 anos, residentes em freguesias de Braga com vulnerabilidade igual ou superior a 10 em cenários de onda de calor. As estimativas mais detalhadas encontram-se sumariadas na ficha de avaliação de vulnerabilidades climáticas do conforto térmico no anexo V.

4.3.3 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 da precipitação excessiva, do aumento da temperatura e da ocorrência de ventos fortes, que poderão potenciar o aproveitamento das águas pluviais, o setor do turismo, e a geração de energia eólica, respetivamente.

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 água e gestão da rede hidrográfica, das temperaturas elevadas, assim como à adoção de normas urbanísticas adaptadas aos eventos climáticos. Estas oportunidades deverão fazer parte das ações de resposta de adaptação promovidas pelo município, que no âmbito desta EMAAC são apresentadas no capítulo 5.

Uma descrição mais pormenorizada da análise efetuada, das consequências específicas, vulnerabilidades e principais setores que podem vir a ser potencialmente afetados, positiva ou negativamente, encontra-se no anexo VI.

4.4 AVALIAÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO

De forma a avaliar de forma mais sistemática a potencial evolução dos riscos climáticos para o município de Braga, 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. Informação mais detalhada sobre a avaliação de risco encontra-se no anexo VI.

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

Principais eventos/impactos climáticos	Risco climático		
	Presente	Médio prazo (2041-2070)	Longo prazo (2071-2100)
1.o Precipitação excessiva/inundações e danos	4	9	9
2.o Precipitação excessiva/deslizamento de vertentes	4	6	9
3.o Temperaturas elevadas e ondas de calor	2	6	9
4.o Vento forte	2	3	3

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 (1.o) precipitação excessiva/inundações e danos; (2.o) precipitação excessiva/deslizamento de vertentes e (3.o) aumento das temperaturas elevadas/ondas de calor.

Entre os riscos para os quais se projetam eventuais diminuições do nível de risco encontram-se as temperaturas mínimas que se projeta que subam, pelo que reduz o impacto em termos de saúde humana. No entanto, há que salientar o risco provável de aumento de pragas e doenças em termos agrícolas e florestais. (ver anexo VI).

A Figura 9 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 3 (três), no presente ou em qualquer um dos períodos de futuro considerados.

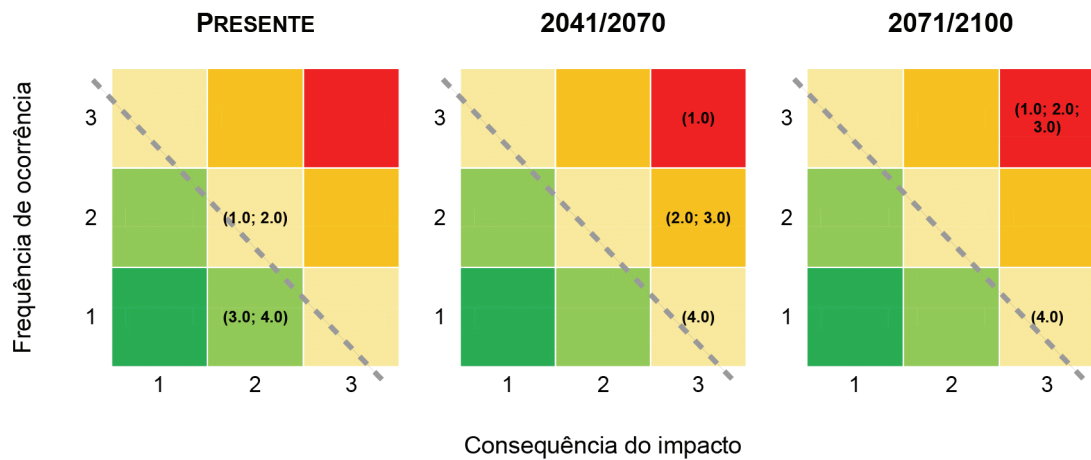


Figura 9. Evolução do risco climático para os principais impactos associados a eventos climáticos com consequências para o município de Braga [nota: a numeração dos eventos/impactos corresponde à apresentada na Tabela 7]

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:

- (1.0) Precipitação excessiva/inundações e danos;
- (2.0) Precipitação excessiva/deslizamento de vertentes;
- (3.0) Temperaturas elevadas e ondas de calor.

Mas também perante aqueles eventos que apresentam já algum grau de risco, e sobre os quais há necessidade de ampliar conhecimentos:

- (4.0) Vento forte.

5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTAS DE ADAPTAÇÃO

Nos capítulos anteriores foram apresentados os resultados da análise dos principais impactos, vulnerabilidades e riscos climáticos já observado no município de Braga, 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 4 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 Braga, 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 Braga. 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 Braga 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'*);

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

- 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 29 opções que são apresentadas na Tabela 9. Estas foram posteriormente discutidas com os atores-chave locais (ou com intervenção relevante no município), de forma a enriquecer a sua caracterização e a enquadrar a sua futura implementação.

A descrição, objetivos e caracterização detalhada de cada uma das opções de adaptação identificadas encontram-se no anexo VIII.

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

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

ID	Opções de adaptação	Tipo			Âmbito		Setores-chave							
		IC	IV	NE	MCA	DV/AO	AFP	BIOD	EI	OTC	RH	SH	SPB	TUR
1	Criação de um Centro Municipal de Proteção Civil			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Criação de um sistema de monitorização dos caudais dos rios e zonas inundáveis (túneis)			✓	✓						✓		✓	
3	Monitorização de parâmetros de qualidade do ar (O ₃) e meteorologia			✓		✓						✓	✓	
4	Monitorização do estado sanitário do parque arbóreo			✓		✓							✓	
5	Produção de um manual municipal de boas práticas			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Promoção do estudo e definição de um conjunto de espécies arbóreas e arbustivas a utilizar preferencialmente nos projetos tanto da autarquia como de iniciativa privada, no âmbito da elaboração do Manual de Boas Práticas			✓		✓		✓				✓	✓	✓
7	Elaboração em SIG de uma 'Carta de Suscetibilidade às Alterações Climáticas' para o município			✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	
8	Implementação de um plano anual de ações de formação e sensibilização			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	Construção de bacias de retenção a montante da cidade (Parque de Sete Fontes; Vale do rio Este), rio Torto (Real, Dume e Frossos)		✓			✓					✓		✓	
10	Desassoreamento de linhas de água e otimização de processos preventivos, no início do outono, relativamente à drenagem de águas pluviais: recolha de folhagem, limpeza de valetas e sarjetas, etc.		✓			✓					✓		✓	
11	Reabilitação de galerias ripícolas		✓			✓		✓			✓		✓	✓
12	Integração entre sistemas de drenagem sustentável (biovaletas ou outros) e a rede de águas pluviais existente ou a programar	✓	✓			✓		✓			✓		✓	
13	Promoção do desenvolvimento de opções de desenho urbano: criação de jardins de infiltração/bacia de retenção/reconversão de pavimentos impermeáveis		✓		✓			✓		✓	✓		✓	✓
14	Criação de faixas de colmatagem com vegetação arbustiva nas vertentes mais suscetíveis à erosão hídrica		✓			✓		✓			✓		✓	
15	Introdução de elementos de sombreamento, com base na vegetação, nas ruas mais abertas e movimentadas		✓			✓		✓				✓		✓
16	Promoção do aumento e diversificação dos espaços verdes, incluindo jardins verticais e telhados ajardinados		✓			✓		✓				✓		✓
17	Promoção de zonas de sombreamento, em estruturas artificiais, construídas em áreas críticas	✓				✓				✓		✓		✓

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

ID	Opções de adaptação	Tipo			Âmbito		Setores-chave							
		IC	IV	NE	MCA	DV/AO	AFP	BIOD	EI	OTC	RH	SH	SPB	TUR
18	Introdução de soluções de arrefecimento evaporativo (como espelhos de água aspersores e pulverizações) em espaços verdes e espaços públicos abertos	✓				✓			✓	✓		✓		✓
19	Manutenção de corredores de ventilação naturais (margens arborizadas dos leitos de água, sobretudo ao longo das vertentes dos principais relevos locais) e urbanos (ruas arborizadas, com orientação dos ventos dominantes, Norte-Sul e Noroeste-Sudeste)		✓		✓			✓	✓	✓		✓		✓
20	Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente	✓		✓	✓				✓	✓		✓		
21	Promoção de um programa de melhoria de utilização da água tratada e livre (furos, poços, minas, etc.)	✓				✓				✓	✓			
22	Recuperação, conservação e alargamento de infraestruturas para armazenamento de água	✓				✓				✓	✓			
23	Reutilização de águas tratadas da ETAR, para regas	✓				✓				✓	✓			
24	Promoção do aproveitamento de biomassa florestal (aquecimento de águas, pellets, etc.)	✓				✓	✓		✓				✓	
25	Promoção do ordenamento e gestão florestal - dando preferência a espécies autóctones, fazendo mosaicos e abrindo aceiros, colocando pontos de água, etc.			✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓	
26	Promoção do controlo de espécies invasoras, pragas e doenças			✓		✓	✓	✓	✓			✓		✓
27	Implementação de um plano integrado de mobilidade que permita reduzir efetivamente a utilização de transportes motorizados individuais, promovendo a deslocação em transportes coletivos e modos suaves (bicicleta e a pé)			✓		✓			✓	✓		✓		✓
28	Promoção do cultivo de espécies agrícolas alternativas, adaptadas às alterações climáticas			✓		✓	✓	✓			✓			✓
29	Promoção do aumento da área de terrenos agrícolas trabalhados		✓			✓	✓	✓			✓			✓

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.

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 Braga. Para tal foram envolvidos e recolhidos os contributos de múltiplos setores e técnicos da Câmara Municipal de Braga, 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, assim como as empresas municipais com responsabilidades na gestão do território (ver anexo I).

5.2.1 Avaliação multicritério e priorização das opções

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 Braga. Estas opções de adaptação foram ainda apresentadas e discutidas com os agentes-chave locais num *workshop* específico (ver anexo VII) tendo os contributos aí apresentados sido utilizados para rever e enriquecer as opções bem como para analisar a sua urgência, expressão e implementação territorial. A priorização aqui apresentada reflete a ponderação global de todos os elementos recolhidos.

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

Tabela 10. Listagem ordenada de opções de adaptação avaliadas para o município de Braga

#	ID	Opções de adaptação	Critérios							Média global
			Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1	1	Criação de um Centro Municipal de Proteção Civil	4,69	4,08	4,08	4,15	4,69	3,54	4,38	4,23
2	5	Produção de um manual municipal de boas práticas	4,08	4,31	3,38	4,23	4,46	3,92	4,46	4,12
3	3	Monitorizações de parâmetros de qualidade do ar (O ₃) e meteorologia	4,15	3,69	4,23	4,08	4,54	4,00	4,00	4,10
4	8	Implementação de um plano anual de ações de formação e sensibilização	4,00	3,85	3,92	4,38	4,15	3,77	4,38	4,07
5	10	Desassoreamento de linhas de água e otimização de processos preventivos, no início do outono, relativamente à drenagem de águas pluviais: recolha de folhagem, limpeza de valetas e sarjetas, etc.	4,31	4,23	3,85	3,62	4,15	4,23	3,69	4,01
6	4	Monitorização do estado sanitário do parque arbóreo	4,08	3,92	3,92	4,31	4,38	3,77	3,54	3,99
7	2	Criação de um sistema de monitorização dos caudais dos rios e zonas inundáveis (túneis)	4,38	4,08	4,00	3,77	4,46	3,54	3,54	3,97
8	7	Elaboração em SIG de uma 'Carta de Suscetibilidade às Alterações Climáticas' para o município	3,69	3,38	3,85	3,92	4,54	3,69	4,38	3,92
9	11	Reabilitação de galerias ripícolas	3,77	3,85	3,77	4,00	4,00	3,62	3,85	3,84
10	25	Promoção do ordenamento e gestão florestal - dando preferência a espécies autóctones, fazendo mosaicos e abrindo aceiros, colocando pontos de água, etc.	4,15	4,00	3,46	4,00	4,08	3,23	3,92	3,84
11	15	Introdução de elementos de sombreamento, com base na vegetação, nas ruas mais abertas e movimentadas	4,08	3,85	3,54	4,00	4,00	3,54	3,69	3,81
12	13	Promoção do desenvolvimento de opções de desenho urbano: criação de jardins de infiltração/bacia de retenção/reconversão de pavimentos impermeáveis	4,23	3,54	3,54	4,00	4,00	3,38	4,00	3,81

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

#	ID	Opções de adaptação	Critérios							Média global
			Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
13	27	Implementação de um plano integrado de mobilidade que permita reduzir efetivamente a utilização de transportes motorizados individuais, promovendo a deslocação em transportes coletivos e modos suaves (bicicleta e a pé)	3,92	3,69	3,69	3,92	4,08	3,46	3,62	3,77
14	21	Promoção de um programa de melhoria de utilização da água tratada e livre (furos, poços, minas, etc.)	3,69	3,69	3,62	3,92	4,15	3,62	3,46	3,74
15	14	Criação de faixas de colmatagem com vegetação arbustiva nas vertentes mais suscetíveis à erosão hídrica	3,92	3,77	3,38	3,92	3,92	3,69	3,54	3,74
16	20	Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente	3,77	3,69	3,69	3,92	4,00	3,46	3,38	3,70
17	24	Promoção do aproveitamento de biomassa florestal (aquecimento de águas, pellets, etc.)	3,92	3,54	3,54	3,92	4,15	3,46	3,23	3,68
18	26	Promoção do controlo de espécies invasoras, pragas e doenças	3,62	3,54	3,46	3,85	4,15	3,33	3,54	3,64
19	23	Reutilização de águas tratadas da ETAR, para regas	3,77	3,54	3,38	3,62	4,00	3,46	3,62	3,63
20	6	Promoção do estudo e definição de um conjunto de espécies arbóreas e arbustivas a utilizar preferencialmente nos projetos tanto da autarquia como de iniciativa privada, no âmbito da elaboração do Manual de Boas Práticas	3,92	3,62	3,15	3,54	3,77	3,54	3,77	3,62
21	19	Manutenção de corredores de ventilação naturais (margens arborizadas dos leitos de água, sobretudo ao longo das vertentes dos principais relevos locais) e urbanos (ruas arborizadas, com orientação dos ventos dominantes, Norte-Sul e Noroeste-Sudeste)	3,77	3,77	3,46	3,31	3,85	3,46	3,62	3,60
22	16	Promoção do aumento e diversificação de espaços verdes, incluindo jardins verticais e telhados ajardinados	3,62	3,08	3,69	4,00	3,77	2,92	3,69	3,54
23	22	Recuperação, conservação e alargamento de infraestruturas para armazenamento de água	3,85	3,54	3,54	3,15	4,15	3,23	3,25	3,53
24	12	Integração entre sistemas de drenagem sustentável (biovaletas ou outros) e a rede de águas pluviais existente ou a programar	3,69	3,38	3,46	3,62	3,77	3,08	3,62	3,52
25	29	Promoção do aumento da área de terrenos agrícolas trabalhados	3,85	3,54	3,23	3,77	3,85	3,00	3,38	3,52

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

#	ID	Opções de adaptação	Critérios							Média global
			Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
26	18	Introdução de soluções de arrefecimento evaporativo (como espelhos de água aspersores e pulverizações) em espaços verdes e espaços públicos abertos	3,85	3,54	3,46	3,62	3,85	3,31	3,00	3,52
27	9	Construção de bacias de retenção a montante da cidade (Parque de Sete Fontes; Vale do rio Este), rio Torto (Real, Dume e Frossos)	4,31	3,85	3,38	2,69	3,62	3,23	3,54	3,52
28	17	Promoção de zonas de sombreamento, em estruturas artificiais, construídas em áreas críticas	3,69	3,38	3,31	4,00	3,54	3,23	2,85	3,43
29	28	Promoção do cultivo de espécies agrícolas alternativas, adaptadas às alterações climáticas	3,69	3,69	3,46	3,62	3,77	2,92	2,77	3,42

5.2.2 Análise crítica da priorização das opções

O processo de identificação das opções de adaptação para o Município de Braga, 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 no critério de eficácia foi a opção (1) *Criação de um Centro Municipal de Proteção Civil*, com um valor de 4,69, sendo que foi igualmente a melhor classificada em termos gerais de priorização.

O resultado de priorização desta opção segundo o critério em questão reflete o reconhecimento unânime da necessidade de coordenação de todos os intervenientes e recursos no processo de resposta urgente aos impactos dos eventos climáticos.

Já em termos de eficiência, a maior pontuação foi atribuída à opção (5) *Produção de um manual municipal de boas práticas* (4,31), o que se explica pela necessidade de envolvimento de toda a comunidade na implementação de medidas mitigadoras dos impactos dos eventos climáticos.

No critério equidade realça-se a opção (3) *Monitorizações de parâmetros de qualidade do ar (O₃) e meteorologia* (4,23), porque reflete a preocupação com estes fatores para a qualidade de vida e saúde pública.

Quanto ao critério flexibilidade, o destaque vai para a opção (8) *Implementação de um plano anual de ações de formação e sensibilização* (4,38), pois este plano será adaptável a cada público, na forma de programas de rádio, brochuras, cartazes, sessões em sala, etc.

No que respeita à avaliação da legitimidade evidenciou-se a opção (1) *Criação de um Centro Municipal de Proteção Civil* (4,69), uma vez que fazendo parte das competências do município será aceite política e socialmente.

O critério urgência evidenciou a opção (10) *Desassoreamento de linhas de água e otimização de processos preventivos, no início do outono, relativamente à drenagem de águas pluviais: recolha de folhagem, limpeza de valetas e sarjetas, etc.* (4,23), porque se considera que são soluções que se conseguem implementar com celeridade e com efeitos imediatos.

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

Por fim, no critério sinergias realça-se a importância da opção (5) *Produção de um manual municipal de boas práticas* (4,46), pois esta opção será capaz de ajudar a alcançar múltiplos outros objetivos, nos variados setores de relevância para o município.

Da análise dos resultados da avaliação multicritério permite concluir que a classificação geral das opções resultou numa hierarquização cuja pontuação reflete efetivamente as que se entendem como mais prioritárias. Contudo, considera-se que algumas das opções hierarquicamente menos bem posicionadas nesta análise, pelo seu carácter transversal e de efeito a médio e longo prazo, merecem uma posterior análise aprofundada com vista à sua implementação a curto-médio prazo, nomeadamente a opção (9) *Construção de bacias de retenção a montante da cidade (Parque de Sete Fontes; Vale do rio Este), rio Torto (Real, Dume e Frossos)* (3,52) e a opção (16) *Promoção do aumento e diversificação de espaços verdes, incluindo jardins verticais e telhados ajardinados* (3,54), dado que a sua implementação melhoraria consideravelmente a qualidade de vida, do ar, do turismo, etc., e seria gradualmente implementada, envolvendo todos os munícipes e entidades.

5.3 FATORES CONDICIONANTES E POTENCIADORES

Os fatores potenciadores são condições já existentes e que constituem, ou podem vir a constituir, uma mais-valia para a implementação da opção de adaptação. Como já referido, o conjunto de opções de adaptação que foram identificadas, caracterizadas e avaliadas no âmbito do desenvolvimento desta EMAAC foi apresentado e discutido com um grupo alargado de agentes-chave locais (ver anexo VII).

Como resultado deste trabalho foram identificados, para cada opção de adaptação, um conjunto potencial de fatores condicionantes e potenciadores que deverão ser levados em linha de conta em termos da sua implementação futura e que permitiram complementar a análise de barreiras à implementação das opções promovida pelo município. Os principais resultados desta análise encontram-se na Tabela 11.

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

Tabela 11. Principais fatores condicionantes e potenciadores da implementação das opções de adaptação avaliadas para o município de Braga

#	ID	Opções de adaptação	Fatores condicionantes	Fatores potenciadores
1	1	Criação de um Centro Municipal de Proteção Civil	<ul style="list-style-type: none"> Recursos humanos e técnicos 	<ul style="list-style-type: none"> Articulação entre entidades Agilização das instituições de proximidade – ex. Igreja – junto dos grupos mais vulneráveis (idosos, pessoas com mobilidade condicionada, etc.) com vista à divulgação de informação Potencial mobilizador das alterações climáticas junto da sociedade civil Promoção da coresponsabilização dos proprietários na implementação da EMAAC Estratégia de comunicação dirigida a comunidades específicas: agricultores/empresários/técnicos municipais/ decisores públicos
2	5	Produção de um manual municipal de boas práticas	<ul style="list-style-type: none"> Pouca aceitação por parte das estruturas municipais Resistência à mudança de comportamentos Falta de sensibilização/envolvimento dos atores locais e população em geral 	
3	3	Monitorizações de parâmetros de qualidade do ar (O ₃) e meteorologia	<ul style="list-style-type: none"> Informação disponível e capacidade de recolha da mesma 	<ul style="list-style-type: none"> Melhoria da monitorização/diagnóstico já existente
4	8	Implementação de um plano anual de ações de formação e sensibilização	<ul style="list-style-type: none"> Resistência à mudança de comportamentos Falta de sensibilização/envolvimento dos atores locais e população em geral 	<ul style="list-style-type: none"> Agilização das instituições de proximidade – ex. Igreja – junto dos grupos mais vulneráveis (idosos, pessoas com mobilidade condicionada, etc.) com vista à divulgação de informação Potencial mobilizador das alterações climáticas junto da sociedade civil Liderança da CM no reforço de parcerias locais e redes sociais já existentes Promoção da coresponsabilização dos proprietários na implementação da EMAAC Estratégia de comunicação dirigida a comunidades específicas: técnicos municipais/ produtores florestais Sensibilizar pela Prática: Fomento das Comunidades da Adaptação
5	10	Desassoreamento de linhas de água e otimização de processos preventivos, no início do outono, relativamente à drenagem de águas pluviais: recolha de folhagem, limpeza de valetas e sarjetas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Informação disponível e capacidade de recolha da mesma Conflito com proprietários (acesso às propriedades) Assoreamento por detritos de obras e desmatamentos 	<ul style="list-style-type: none"> Potencial mobilizador das alterações climáticas junto da sociedade civil Identificação e promoção das boas práticas/bons exemplos
6	4	Monitorização do estado sanitário do parque arbóreo	<ul style="list-style-type: none"> Custos elevados Informação disponível e capacidade de recolha da mesma 	<ul style="list-style-type: none"> Melhor monitorização/diagnóstico Articulação com Universidades
7	2	Criação de um sistema de monitorização dos caudais dos rios e zonas inundáveis (túneis)	<ul style="list-style-type: none"> Custos elevados Informação disponível e capacidade de recolha da mesma 	<ul style="list-style-type: none"> Articulação entre entidades (autarquias, universidades, associações) – potenciar o conhecimento
8	7	Elaboração em SIG de uma 'Carta de Suscetibilidade às Alterações Climáticas' para o município	<ul style="list-style-type: none"> Recursos humanos Informação disponível e capacidade de recolha da mesma 	<ul style="list-style-type: none"> Melhor monitorização/diagnóstico já existente Articulação com Universidades

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

#	ID	Opções de adaptação	Fatores condicionantes	Fatores potenciadores
9	11	Reabilitação de galerias ripícolas	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Desconhecimento de técnicas naturais • Falta de formação dos agricultores • Conflito com proprietários (acesso às propriedades) 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial mobilizador das alterações climáticas junto da sociedade civil • Identificação e promoção de boas práticas
10	25	Promoção do ordenamento e gestão florestal - dando preferência a espécies autóctones, fazendo mosaicos e abrindo aceiros, colocando pontos de água, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmentação da propriedade • Parcelamento florestal • Déficit de cooperação entre proprietários do setor agrícola • Conflito com proprietários (acesso às propriedades/faixas de gestão de combustível) • Falta de sensibilização/envolvimento dos atores locais e população em geral • Ausência de fiscalização • Ausência de cadastro • Legislação demasiado permissiva à plantação de eucaliptos e pinheiros 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilização pela prática/ exemplo (limpeza de terrenos públicos) • Importância das escolas na sensibilização para a floresta • Promoção da coresponsabilização de atores-chave na implementação da EMAAC (CMB/CCDR) • Cooperativas – mais apoio e incentivos • Princípio de perequação na gestão de combustíveis • Associação entre proprietários • Reforço da reforestação com espécies autóctones
11	15	Introdução de elementos de sombreamento, com base na vegetação, nas ruas mais abertas e movimentadas	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Recetividade da população • Falta de espaços verdes 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de espécies autóctones • Apetência pública pelo conforto climático (no verão)
12	13	Promoção do desenvolvimento de opções de desenho urbano: criação de jardins de infiltração/bacia de retenção/reconversão de pavimentos impermeáveis	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Recetividade da população • Disponibilidade de terrenos (para bacias de retenção) • Falta de espaços verdes • Impermeabilização dos solos, margens e taludes do rio Este 	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégia de comunicação dirigida a comunidades específicas: Técnicos municipais/arquitetos/construtores
13	27	Implementação de um plano integrado de mobilidade que permita reduzir efetivamente a utilização de transportes motorizados individuais, promovendo a deslocação em transportes coletivos e modos suaves (bicicleta e a pé)	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Resistência à mudança por parte da população e agentes económicos • Padrões de mobilidade pouco sustentáveis • Falta de sensibilização/informação sobre a Mobilidade Sustentável 	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de novas ciclovias • Incentivos à pedonalidade e uso de transporte públicos
14	21	Promoção de um programa de melhoria de utilização da água tratada e livre (furos, poços, minas, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Falta de formação dos agricultores • Burocracia impede atuação eficaz 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial mobilizador das alterações climáticas junto da sociedade civil • Articulação entre entidades (autarquias, universidades, associações) • Identificação e promoção de boas práticas
15	14	Criação de faixas de colmatagem com vegetação arbustiva nas vertentes mais suscetíveis à erosão hídrica	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Desarticulação entre entidades e com proprietários • Fragmentação da propriedade • Ausência de cadastro 	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégia de comunicação dirigida a comunidades específicas: técnicos e agricultores

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

#	ID	Opções de adaptação	Fatores condicionantes	Fatores potenciadores
16	20	Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente	<ul style="list-style-type: none"> Estado de conservação do edificado (conforto térmico) Condicionalismos financeiros Excesso de burocracia Falta de formação dos proprietários Excesso de habitações construídas no concelho 	<ul style="list-style-type: none"> Adesão social significativa às energias renováveis Oportunidade para otimizar o conforto térmico do espaço urbano/do edificado Existência de apoios financeiros (fundos estruturais) para energias renováveis Estratégia de comunicação dirigida a comunidades específicas (construtores, etc.) Envolvimento dos profissionais da construção Articulação com a Universidade (UMinho e Católica)
17	24	Promoção do aproveitamento de biomassa florestal (aquecimento de águas, pellets, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Custos elevados Recetividade da população Saturação do mercado 	<ul style="list-style-type: none"> Oportunidade para otimizar o conforto térmico do espaço urbano/do edificado Articulação CM, Universidades (Conhecimento Científico/ Técnico) e Associações de Produtores Florestais
18	26	Promoção do controlo de espécies invasoras, pragas e doenças	<ul style="list-style-type: none"> Custos elevados Necessidade de formação dos agricultores/produtores/proprietários dos terrenos Ministério da Agricultura não está a liderar o processo Limite à capacidade de intervenção autónoma da CDR Desarticulação entre entidades e com proprietários 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação e promoção de boas práticas agrícolas/florestais Criação de sistema de alerta municipal para novas pragas e doenças
19	23	Reutilização de águas tratadas da ETAR, para regas	<ul style="list-style-type: none"> Dificuldades operacionais Infraestrutura desatualizada Falta de sensibilidade/formação dos proprietários dos terrenos passíveis de serem regados 	<ul style="list-style-type: none"> Encerramento de empresas poluidoras contribuiu para a melhoria das águas que chegam às ETAR Melhoria da rede de esgotos
20	6	Promoção do estudo e definição de um conjunto de espécies arbóreas e arbustivas a utilizar preferencialmente nos projetos tanto da autarquia como de iniciativa privada, No âmbito da elaboração do Manual de Boas Práticas	<ul style="list-style-type: none"> Resistência à mudança de comportamentos (incluindo por parte dos técnicos e donos de obras de iniciativa privada) Falta de espaços verdes 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização progressiva de espécies autóctones Articulação com a Universidade
21	19	Manutenção de corredores de ventilação naturais (margens arborizadas dos leitos de água, sobretudo ao longo das vertentes dos principais relevos locais) e urbanos (ruas arborizadas, com orientação dos ventos dominantes, Norte-Sul e Noroeste-Sudeste)	<ul style="list-style-type: none"> Custos elevados Recursos técnicos Falta de espaços verdes Falta de espaço físico 	<ul style="list-style-type: none"> Estratégia de comunicação dirigida a comunidades específicas: técnicos Apetência da população por espaços mais amenizados/climatizados no verão
22	16	Promoção do aumento e diversificação de espaços verdes, incluindo jardins verticais e telhados ajardinados	<ul style="list-style-type: none"> Custos elevados Falta de formação específica dos técnicos (poda das árvores) Falta de espaços verdes 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de espécies autóctones Oportunidade para cursos de formação sobre poda

5. Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação

#	ID	Opções de adaptação	Fatores condicionantes	Fatores potenciadores
23	22	Recuperação, conservação e alargamento de infraestruturas para armazenamento de água	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Impacto paisagístico • Influência no ecossistema (das obras) • Ordenamento do território 	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidade para melhorar infraestruturas de armazenamento de água (captação de águas pluviais)
24	12	Integração entre sistemas de drenagem sustentável (biovaletas ou outros) e a rede de águas pluviais existente ou a programar	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Recetividade da população • Impermeabilização dos solos (ocupação de leitos de cheia, etc.) • Falta de fiscalização (entubamentos clandestinos das linhas de água) • Ordenamento do território • Informação disponível e capacidade de recolha da mesma 	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidade para melhorar infraestruturas de armazenamento de água (captação de águas pluviais) • Identificação e promoção de boas práticas
25	29	Promoção do aumento da área de terrenos agrícolas trabalhados	<ul style="list-style-type: none"> • Especulação imobiliária (valor dos terrenos) • Pouca recetividade por parte dos proprietários • Falta de valorização (simbólica) da agricultura • Falta de associativismo entre os agricultores • Idade dos proprietários 	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégia de comunicação dirigida a comunidades específicas: agricultores (abrangendo galerias ripícolas); jovens • Banco de Terras
26	18	Introdução de soluções de arrefecimento evaporativo (como espelhos de água aspersores e pulverizações) em espaços verdes e espaços públicos abertos	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Pouca recetividade da população • Falta de espaços verdes 	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégia de comunicação dirigida a comunidades específicas: técnicos e donos de obra
27	9	Construção de bacias de retenção a montante da cidade (Parque de Sete Fontes; Vale do rio Este), rio Torto (Real Dume e Frossos)	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Constrangimentos na obtenção de terrenos • Dificuldades técnicas dada a concentração de construção 	<ul style="list-style-type: none"> • Noção clara do risco de cheia a jusante (do rio Este e rio Torto)
28	17	Promoção de zonas de sombreamento, em estruturas artificiais, construídas em áreas críticas	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados • Fraca aceitação das soluções de design (recetividade dos técnicos e das populações) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de espécies autóctones • Oportunidade para cursos de formação sobre poda
29	28	Promoção do cultivo de espécies agrícolas alternativas, adaptadas às alterações climáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de formação específica dos agricultores/produtores • Resistência à mudança de comportamentos • Ministério da Agricultura não está a liderar o processo • Limite à capacidade de intervenção autónoma da CCDR • Falta de associativismo entre os agricultores 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação e promoção de novas culturas agrícolas e de boas práticas de rega • Crescente sensibilização e dinamismo (população e produtores) face ao desenvolvimento rural • Certificação e incentivo aos produtos locais

Na leitura transversal dos fatores condicionantes da implementação da EMAAC do município de Braga, verifica-se que estes são maioritariamente determinados por:

- Desinteresse ou falta de envolvimento de atores-chave, face à agenda da adaptação às alterações climáticas, e afastamento da sociedade civil face às políticas locais, bem como da ausência de uma estratégia de comunicação pública dirigida aos vários agentes económicos e sociais e de envolvimento pró-ativo dos atores-chave locais;
- Modelos pouco otimizados e limite da capacidade de intervenção na gestão dos recursos hídricos por parte da autarquia, nomeadamente no que diz respeito aos entubamentos clandestinos das linhas de água, o que dificulta a aplicação dos instrumentos de gestão do território.
- Falta de cooperação entre instituições, nomeadamente no que diz respeito à articulação entre o Ministério da Agricultura, a CCDR e os agricultores, enquanto fatores de constrangimento para a implementação da presente EMAAC.

No que diz respeito aos fatores potenciadores da implementação da EMAAC, importa sublinhar os seguintes aspetos:

- Predisposição manifesta pelos atores-chave do município para acompanhar um processo que consideram ser uma grande mais-valia. Sublinhe-se que, no inquérito realizado no Workshop de envolvimento de stakeholders (dezembro de 2015), 94% dos inquiridos responderam que estão interessados ou muito interessados em acompanhar regularmente a implementação da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Braga;
- Conjunto de oportunidades, a nível comunitário, que constituem fontes de apoio financeiro à aplicação da presente EMAAC (programas operacionais do Portugal 2020).
- Oportunidade para desenvolver uma articulação privilegiada com centros de investigação locais e regionais para o reforço e a melhoria do conhecimento científico e técnico existente, bem como da sua transmissão. Ainda neste ponto, pode acrescentar-se a possibilidade de realização de ações de formação junto dos técnicos das diferentes áreas de atuação.
- Preservação e/ou potenciação dos recursos hídricos, estimulando uma atitude mais sustentável junto nomeadamente dos agricultores face às linhas de água (o que pode ser conseguido através da articulação com a APA – ARH); igualmente, através de medidas de melhoramento dos regadios tradicionais.

Por fim, destacam-se algumas ideias/propostas que surgiram também no decorrer do processo de participação com os atores-chave:

- Dinamização da educação ambiental, nomeadamente através de iniciativas ligadas ao ambiente, como a realização de percursos pedestres, bem como da sensibilização às alterações climáticas junto da população em geral. Foi igualmente referenciada a necessidade de atividades que aproximassem as pessoas à floresta, bem como a criação de um parque biológico de observação, formação e lazer (na

floresta), e ainda a criação de quintas pedagógicas, no sentido de promover uma política de educação para o respeito pelo uso da terra.

- Ainda no âmbito da sensibilização ambiental, mas no que respeita às questões de mobilidade sustentável, foi proposta a criação de uma rede de praias fluviais (corredor do mar entre Esposende, rio Cávado e Gerês) que articulasse vários pontos equipados e ligados entre eles por uma ecovia ciclável; bem como uma campanha de sensibilização para o uso dos transportes públicos e da pedonalidade.
- Valorização do património da região, associando por exemplo a reabilitação de moinhos à produção de energia eólica, criando assim uma mais-valia económica.
- Liderança da Câmara Municipal e identificação quer de potenciais parcerias, envolvendo diferentes entidades públicas e privadas no sentido de aumentar os níveis de coresponsabilização que a Estratégia implica, quer de instituições de proximidade, nas quais os atores-chave se revêem (como as Juntas de Freguesia, a Igreja, os Centro de Saúde e as Escolas). Existe a possibilidade de se constituírem redes que, se devidamente coordenadas e exploradas, poderão aumentar exponencialmente a capacidade de implementação da EMAAC pela Câmara Municipal de Braga. Neste sentido, é importante sublinhar a relevância assumida pela força do exemplo, sobretudo por parte de quem implementa a Estratégia, mas também por outros agentes, como as escolas, as empresas e os agricultores.

6. ORIENTAÇÕES PARA A INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

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 Instrumentos de Gestão Territorial (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.

6. Orientações para a Integração das Opções de Adaptação nos IGT

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

- 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 Braga.

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 (PIER);
 - > Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana;
 - > Plano de Pormenor de Salvaguarda.

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

- Plano Diretor Municipal (em vigor);
- Três Planos de Pormenor (dois em vigor e um em elaboração).

O ponto de situação (março de 2016) relativo aos planos territoriais de âmbito municipal encontra-se na Tabela 12.

6. Orientações para a Integração das Opções de Adaptação nos IGT

Tabela 12. Sistema de gestão territorial municipal – Ponto de situação em 2016

Designação	Situação	Última atualização	Área de incidência	Referências
Plano Diretor Municipal de Braga	Em vigor	Publicado em 14/10/2015. Entrada em vigor em 15/10/2015	Município de Braga	Corresponde à 2.ª revisão
Plano de Pormenor do Parque do Monte Picoto	Em vigor	Publicação e entrada em vigor em 13/07/2010	Área do Monte Picoto	Corresponde à 1.ª publicação
Plano de Pormenor de Sete Fontes	Em elaboração (fase de desenvolvimento)	-	Área envolvente ao Monumento Nacional de Sete Fontes	-
Plano de Pormenor de Golf de Tibães	Em vigor	Publicado em 22/08/2008	Quinta de Eira - Mire de Tibães	Corresponde à 1.ª publicação

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 Florestal do Baixo Minho (PROFBM);
- Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica 2 (RH2) - PGBH do Cávado, Ave e Leça.

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

6. Orientações para a Integração das Opções de Adaptação nos IGT

Tabela 13. Articulação das opções de adaptação com os planos territoriais de âmbito municipal e notas para a sua integração

ID	Opções de adaptação	Instrumentos de Gestão Territorial (IGT)	Formas de integração
10	Promoção do ordenamento e gestão florestal - dando preferência a espécies autóctones, fazendo mosaicos e abrindo aceiros, colocando pontos de água, etc.	PDM	Prever no Relatório como opção estratégica Reclassificar o solo na Planta de Ordenamento Alterar no Regulamento os índices de ordenamento
11	Introdução de elementos de sombreamento, com base na vegetação, nas ruas mais abertas e movimentadas	PDM	Prever no Relatório como opção estratégica Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município Alterar no Regulamento os índices de ordenamento
12	Promoção do desenvolvimento de opções de desenho urbano: criação de jardins de infiltração/bacia de retenção/reconversão de pavimentos impermeáveis	PP Sete Fontes/outros a desenvolver	Prever no Relatório como opção estratégica Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município Alterar/Introduzir no Regulamento os parâmetros urbanísticos de referência Reclassificar o solo na Planta de Implantação Prever concretização do investimento no Modelo de Redistribuição de Benefícios e de Encargos Prever investimento no Plano de Financiamento
13	Implementação de um plano integrado de mobilidade que permita reduzir efetivamente a utilização de transportes motorizados individuais, promovendo a deslocação em transportes coletivos e modos suaves (bicicleta e a pé)	PDM	Reclassificar o solo na Planta de Ordenamento Prever no Relatório como opção estratégica Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município Prever investimento no Plano de Financiamento Alterar no Regulamento os parâmetros de ordenamento de referência
16	Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente	PDM	Prever no Relatório como opção estratégica Alterar no Regulamento os parâmetros de ordenamento de referência Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município Prever investimento no Plano de Financiamento
21	Manutenção de corredores de ventilação naturais (margens arborizadas dos leitos de água, sobretudo ao longo das vertentes dos principais relevos locais) e urbanos (ruas arborizadas, com orientação dos ventos dominantes, Norte-Sul e Noroeste-Sudeste)	PDM	Prever as correspondentes categorias de espaços nas plantas de ordenamento e de condicionantes Prever no Relatório como opção estratégica Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município Prever investimento no Plano de Financiamento
22		PDM	Prever as correspondentes categorias de espaços nas plantas de ordenamento e de condicionantes Prever no Relatório como opção estratégica

6. Orientações para a Integração das Opções de Adaptação nos IGT

ID	Opções de adaptação	Instrumentos de Gestão Territorial (IGT)	Formas de integração
27	Promoção do aumento e diversificação dos espaços verdes, incluindo jardins verticais e telhados ajardinados		Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município
			Prever investimento no Plano de Financiamento
			Prever no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente
			Prever no Relatório como opção estratégica
	Construção de bacias de retenção a montante da cidade (Parque de Sete Fontes; Vale do rio Este), rio Torto (Real Dume e Frossos)	PP Sete Fontes/outros a desenvolver	Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município
			Alterar no Regulamento os parâmetros urbanísticos de referência
			Reclassificar o solo na Planta de Implantação
			Prever concretização do investimento no Modelo de Redistribuição de Benefícios e de Encargos
			Prever investimento no Plano de Financiamento

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

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

6. Orientações para a Integração das Opções de Adaptação nos IGT

A Tabela 14 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 14. 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

Instrumentos de Gestão Territorial	Fase / Processo	Orientações
PDM	Alteração / Revisão	<ul style="list-style-type: none"> Dado que o PDM foi aprovado muito recentemente, em fase de revisão introduzir na planta de ordenamento, no regulamento e demais elementos constituintes do PDM, as opções de adaptação da estratégia municipal (Nota: Garantir a articulação da EMAAC com o conteúdo material e documental previsto no RJIGT)
	Gestão / Monitorização e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> Cumprir com as medidas/orientações definidas Avaliar detalhadamente os impactes associados aos eventos extremos Articular com as entidades intervenientes para a implementação das medidas Manter atualizadas as orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais Integrar nos planos anuais de atividade e orçamento as opções a promover pelo município Criar indicadores de execução/aplicação das opções propostas
PU	Elaboração / Alteração / Revisão	<ul style="list-style-type: none"> Integrar, na fase de elaboração do plano, no regulamento, na planta de implantação e demais elementos constituintes do plano, as opções propostas
	Gestão / Monitorização e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> Transpor para o plano anual de atividade e orçamento as opções a promover pelo município Criar indicadores de execução/aplicação das opções propostas Cumprir com as medidas/orientações definidas Avaliar detalhadamente os impactes associados aos eventos extremos Articular com as entidades intervenientes para a implementação das medidas Manter atualizadas as orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais
PP	Elaboração / Alteração / Revisão	<ul style="list-style-type: none"> Integrar, na fase de elaboração do plano, no regulamento, na planta de implantação e demais elementos constituintes do plano, as opções propostas (Nota: Garantir a articulação da EMAAC com o conteúdo material e documental previsto no RJIGT)
	Gestão / Monitorização e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> Transpor para o plano anual de atividade e orçamento as opções a promover pelo município Criar indicadores de execução/aplicação das opções propostas Cumprir com as medidas/orientações definidas Avaliar detalhadamente os impactes associados aos eventos extremos Articular com as entidades intervenientes para a implementação das medidas Manter atualizadas as orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais

Abreviaturas: **PDM** Plano Diretor Municipal; **PU** Planos 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, consequentemente, 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?

No que respeita às perspetivas temporais de transposição das opções de adaptação, uma vez que o PDM foi publicado muito recentemente (2015), a transposição das medidas/opções ocorrerá apenas em fase de revisão, com um prazo previsto não inferior a cinco anos. No entanto, estando prevista no PDM a sujeição a plano de pormenor de várias áreas do território, poderão, por essa via, ser transpostas algumas das opções para os novos Planos de Pormenor.

Face aos fatores de exposição identificados como mais relevantes (precipitação excessiva e ondas de calor), será prioritária a elaboração dos planos de pormenor que abranjam zonas mais críticas, como por exemplo, as áreas ameaçadas por cheias e inundações, essencialmente em espaços urbanos e residenciais.

Os instrumentos de gestão territorial identificados não entram em choque com qualquer medida proposta, até pelo contrário, vão ao seu encontro.

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”.

A transposição das medidas, quer para a Planta de Ordenamento do PDM ou de implementação, no caso dos PP, quer para os respetivos regulamentos, constitui um procedimento relativamente complexo e, por ser vinculativo dos particulares, de grande sensibilidade social. Deste modo, encerra em si mesmo um certo potencial de reação negativa face às medidas de alteração de situações vigentes. Como medidas de mitigação ou prevenção relativamente a reações negativas, será importante uma ação proactiva do Município, estabelecendo incentivos, procedimentos simplificados, sensibilização, acompanhamento técnico e eficaz comunicação entre o Município e a população em geral.

Relativamente a medidas relacionadas com a implementação e acompanhamento dos IGT que possam contribuir para a concretização de outras opções de adaptação, estas afiguram-se possíveis, mas carecem de uma reflexão mais aprofundada no decurso da implementação da EMAAC. O processo de gestão e, mais particularmente, a monitorização/avaliação dos PMOT poderá ser repensada, tendo em vista a criação de indicadores relativos aos fatores de exposição, sensibilidade e suscetibilidade territorial, que permitem sustentar a priorização e tomada de decisão, com vista à concretização das medidas que se revelem mais prementes.

7. IMPLEMENTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

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 Braga.

As ações listadas correspondem às opções de adaptação identificadas e avaliadas, incluindo informações sobre a sua potencial implementação, tais como: cronograma, liderança, grau de esforço e potenciais meios de monitorização. A Tabela 15 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;
- Esforço: em linha com a análise e avaliação efetuada ao longo da elaboração da EMAAC, avalia a magnitude da intervenção no território e o grau de esforço para os serviços municipais, como sendo (P) pequeno, (M) médio ou (G) grande;
- Monitorização: indicação inicial do período de revisão previsto após o início do processo de implementação da opção e/ou respetivas medidas de adaptação.

Neste capítulo é ainda apresentada a proposta da criação de um Conselho Local de Acompanhamento (CLA) como entidade impulsionadora dos necessários processos de implementação, acompanhamento e monitorização das ações de adaptação levadas a cabo no âmbito da EMAAC.

7. Implementação e Acompanhamento

Tabela 15. Implementação e acompanhamento das opções de adaptação para o município de Braga

Opções de adaptação [ID]	Previsão de Elaboração	Previsão de Implementação	Liderança	Esforço	Previsão de Monitorização
Criação de um Centro Municipal de Proteção Civil [1]	2018	2020	Proteção Civil	G	Anual
Produção de um manual municipal de boas práticas [5]	2018	2019	Câmara Municipal de Braga	M	Anual
Monitorização de parâmetros de qualidade do ar (O ₃) e meteorologia [3]	2018	2020	Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural / Proteção Civil	P	Anual
Implementação de um plano anual de ações de formação e sensibilização [8]	2016	2016	Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural	P	Anual
Desassoreamento de linhas de água e otimização de processos preventivos, no início do outono, relativamente à drenagem de águas pluviais: recolha de folhagem, limpeza de valetas e sarjetas, etc. [10]	2016	2016	Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural	P	Anual
Monitorização do estado sanitário do parque arbóreo [4]	2018	2019	Divisão de Ambiente e Espaços Verdes	M	Anual
Criação de um sistema de monitorização dos caudais dos rios e zonas inundáveis (túneis) [2]	2018	2020	Departamento de Gestão Urbana	M	Anual
Elaboração em SIG de uma 'Carta de Suscetibilidade às Alterações Climáticas' para o município [7]	2017	2021	Divisão de Inovação, Sistemas de Informação e Qualidade	M	Anual
Reabilitação de galerias ripícolas [11]	2016	2016	Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural	P	Anual
Promoção do ordenamento e gestão florestal - dando preferência a espécies autóctones, fazendo mosaicos e abrindo aceiros, colocando pontos de água, etc. [25]	2017	2017	Gabinete Técnico Florestal	P	Anual
Introdução de elementos de sombreamento, com base na vegetação, nas ruas mais abertas e movimentadas [15]	2016	2016	Divisão de Ambiente e Espaços Verdes	P	Anual
Promoção do desenvolvimento de opções de desenho urbano: criação de jardins de infiltração/bacia de retenção/reconversão de pavimentos impermeáveis [13]	2018	2020	Divisão de Estudos e Projetos Municipais	M	Anual
Implementação de um plano integrado de mobilidade que permita reduzir efetivamente a utilização de transportes motorizados individuais, promovendo a deslocação em transportes coletivos e modos suaves (bicicleta e a pé) [27]	2016	2025	Departamento Municipal de Planeamento e Ordenamento Territorial / Transportes Urbanos de Braga (TUB)	G	Anual

7. Implementação e Acompanhamento

Opções de adaptação [ID]	Previsão de Elaboração	Previsão de Implementação	Liderança	Esforço	Previsão de Monitorização
Promoção de um programa de melhoria de utilização da água tratada e livre (furos, poços, minas, etc.) [21]	2017	2017	Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural	P	Anual
Criação de faixas de colmatagem com vegetação arbustiva nas vertentes mais suscetíveis à erosão hídrica [14]	2020	2025	Câmara Municipal de Braga	G	Anual
Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente [20]	2018	2020	Direção Municipal de Urbanismo, Ordenamento e Planeamento	M	Anual
Promoção do aproveitamento de biomassa florestal (aquecimento de águas, pellets, etc.) [24]	2017	2017	Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural	P	Anual
Promoção do controlo de espécies invasoras, pragas e doenças [26]	2017	2017	Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural	P	Anual
Reutilização de águas tratadas da ETAR, para regas [23]	2018	2025	Divisão de Ambiente e Espaços Verdes	M	Anual
Promoção do estudo e definição de um conjunto de espécies arbóreas e arbustivas a utilizar preferencialmente nos projetos tanto da autarquia como de iniciativa privada, no âmbito da elaboração do Manual de Boas Práticas [6]	2018	2019	Divisão de Ambiente e Espaços Verdes	P	Anual
Manutenção de corredores de ventilação naturais (margens arborizadas dos leitos de água, sobretudo ao longo das vertentes dos principais relevos locais) e urbanos (ruas arborizadas, com orientação dos ventos dominantes, Norte-Sul e Noroeste-Sudeste) [19]	2016	2016	Divisão de Planeamento, Revitalização e Regeneração Urbana / Divisão de Gestão Urbanística e Espaço Público	P	10 anos
Promoção do aumento e diversificação dos espaços verdes, incluindo jardins verticais e telhados ajardinados [16]	2016	2016	Divisão de Ambiente e Espaços Verdes / Divisão de Estudos e Projetos Municipais	M	Anual
Recuperação, conservação e alargamento de infraestruturas para armazenamento de água [22]	2018	2020	Divisão de Estudos e Projetos Municipais	G	Anual
Integração entre sistemas de drenagem sustentável (biovaletas ou outros) e a rede de águas pluviais existente ou a programar [12]	2018	2020	Divisão de Estudos e Projetos Municipais	M	Anual
Promoção do aumento da área de terrenos agrícolas trabalhados [29]	2016	2016	Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural	P	Anual
Introdução de soluções de arrefecimento evaporativo (como espelhos de água, aspersores e pulverizações) em espaços verdes e espaços públicos abertos [18]	2018	2020	Divisão de Estudos e Projetos Municipais	M	Anual

7. Implementação e Acompanhamento

Opções de adaptação [ID]	Previsão de Elaboração	Previsão de Implementação	Liderança	Esforço	Previsão de Monitorização
Construção de bacias de retenção a montante da cidade (Parque de Sete Fontes; Vale do rio Este), rio Torto (Real, Dume e Frossos) [9]	2018	2020	Divisão de Estudos e Projetos Municipais	M	Anual
Promoção de zonas de sombreamento, em estruturas artificiais, construídas em áreas críticas [17]	2018	2020	Divisão de Estudos e Projetos Municipais	M	Anual
Promoção do cultivo de espécies agrícolas alternativas, adaptadas às alterações climáticas [28]	2017	2017	Pelouro do Ambiente, Energia e Desenvolvimento Rural	P	Anual

7.1 CONSELHO LOCAL DE ACOMPANHAMENTO

O objetivo do Conselho Local de Acompanhamento (CLA) será contribuir para a promoção, o acompanhamento e a monitorização da adaptação local, no sentido de uma governança adaptativa mais eficiente, participada e duradoura.

Pretende-se uma estrutura flexível e inclusiva, de carácter consultivo e base voluntária, que reúna um conjunto de atores-chave representativos da sociedade civil e instituições, empenhados no processo de implementação da EMAAC. A criação do CLA compete à Câmara Municipal, que deverá presidi-lo.

Sendo uma estrutura abrangente de acompanhamento e apoio à decisão ao longo da implementação da EMAAC, capaz de mobilizar a comunidade local através do empenho e compromisso das diferentes partes que o compõem, recomenda-se que a constituição deste conselho inclua diversos interlocutores públicos, privados e da sociedade civil.

De forma a congregar uma pluralidade de perspetivas e domínios setoriais, sugere-se que sejam convidados a participar diversos representantes (ver também anexo II), de onde se destacam:

- Município de Braga;
- Juntas de Freguesia e Uniões de Freguesias;
- APA-ARH (Norte);
- Outras entidades da Administração regional (Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, ICNF - Parque Nacional da Peneda Gerês, etc.);
- Proteção Civil (regional/local);
- GNR;
- Bombeiros;
- Agentes económicos (turismo, agricultura, transportes, etc.);
- Associações empresariais e socioprofissionais (Associação Industrial do Minho; Associação Florestal do Cávado; Associação Comercial de Braga; etc.);
- Organizações da sociedade civil;
- Agrupamentos de escolas;
- Personalidades locais de reconhecido mérito.

Sendo essencial a participação da comunidade científica neste conselho, poderão também ser incluídos especialistas nacionais ou estrangeiros que contribuam para enriquecer o processo de acompanhamento da implementação da EMAAC.

Pretende-se que, no decorrer do processo de implementação da EMAAC, o Conselho Local de Acompanhamento assuma os seguintes objetivos:

7. Implementação e Acompanhamento

- Maximizar a exequibilidade e eficiência do processo, através da promoção do diálogo, criação de sinergias colaborativas e mediação entre os diferentes agentes, instituições e instrumentos de políticas públicas;
- Identificar lacunas de informação e conhecimento;
- Capitalizar sinergias à escala local e regional, promovendo parcerias e projetos conjuntos entre diferentes entidades para facilitar a mobilização dos recursos eventualmente necessários;
- Promover a capacitação dos agentes locais e da população em geral;
- Propor orientações, estudos e soluções úteis, dando particular atenção aos grupos mais vulneráveis.

Este conselho deverá reunir com regularidade, sendo a sua composição, missão, atribuições, regime de funcionamento e horizonte temporal a definir pelo Município de Braga, dando a oportunidade de todos se manifestarem sobre os assuntos em causa. De igual modo, este conselho poderá dinamizar iniciativas que promovam e disseminem a cultura de adaptação à escala local através de ações de sensibilização, formação e/ou divulgação de boas práticas.

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 concelho 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/m² (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 área 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).

8. Glossário

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.
- DGEG e INE. ICESD - Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico em 2010. Lisboa: 2011. pp 115. Disponível em: www.ine.pt.
- DGEG. Consumo de energia por Município e por sector de atividade para 2012. Lisboa: 2012. Disponível em: <http://www.dgeg.pt/>.
- 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.
- 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.
- Lopes, T. P. - Potencial de poupança de energia na climatização de edifícios habitacionais. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil Gestão de Sistemas Ambientais (p. 163). Lisboa. (2010) Disponível em: <http://run.unl.pt/handle/10362/5014>.
- RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios. Decreto-lei n.º 80/2006, Diário da República, 1.ª série.67 (04-04-06).
- 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.

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

