



metroclima

MUNICÍPIO DE GONDOMAR

Título

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC)
– Município de Gondomar

Coordenação

Área Metropolitana do Porto

Realização

Município de Gondomar

Colaboração

Geoatrito

Design gráfico

Diana Vila Pouca
INFO@DIANAVILAPOUCA.COM

ISBN

978-989-96291-4-1

Depósito Legal

453913/19

PORTO, 2019



UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão



ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS – EMAAC

MUNICÍPIO DE GONDOMAR

ÍNDICE

NOTA PRÉVIA	9
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. ENQUADRAMENTO DO MUNÍCIPIO DE GONDOMAR	16
1.2. VISÃO ESTRATÉGICA	19
1.3. OBJETIVOS	20
1.4. ESTRUTURA	20
2. METODOLOGIA	25
2.1. VISÃO GERAL	25
2.2. EQUIPA TÉCNICA	27
2.3. DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA	28
2.3.1. Passo 0 – Preparar os trabalhos	28
2.3.2. Passo 1 – Identificar vulnerabilidades atuais	28
2.3.3. Passo 2 – Identificar vulnerabilidades futuras	30
2.3.4. Passo 3 – Identificar opções de adaptação	31
2.3.5. Passo 4 – Avaliar opções de adaptação	33
2.3.6. Passo 5 – Integrar, monitorizar e rever	34
3. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	37
3.1. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS GLOBAIS	37
3.2. PRESSUPOSTOS, METODOLOGIAS E INCERTEZAS	38
3.4. PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (MÉDIAS)	42
3.4.1. Temperatura	42
3.4.2. Precipitação	43
3.4.3. Vento	45
3.5. PROJEÇÕES CLIMÁTICAS	45
3.5.1. Temperatura	45
3.5.2. Precipitação	46
3.5.3. Vento	47

4. IMPACTOS E VULNERABILIDADES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	49
4.1. IMPACTOS E VULNERABILIDADES OBSERVADAS	49
4.1.1. Precipitação excessiva (cheias e inundações)	50
4.1.2. Temperaturas elevadas/Ondas de calor	54
4.1.3. Tempestades/Tornados	61
4.2. CAPACIDADE DE RESPOSTA ATUAL	64
4.3. IMPACTOS E VULNERABILIDADES PROJETADAS	67
4.3.1. Precipitação excessiva (cheias e inundações)	67
4.3.2. Temperaturas elevadas/Ondas de calor	69
4.3.3. Tempestades/Tornados	71
4.4. AVALIAÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO	71
4.4.1. Priorização dos riscos climáticos	74
5. IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE RESPOSTAS DE ADAPTAÇÃO	77
5.1. IDENTIFICAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO	77
5.1.1. Opções de Adaptação por Setor	80
5.2. AVALIAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO	103
5.3. FATORES CONDICIONANTES E POTENCIADORES	105
5.4. INCORPORAÇÃO DO PROCESSO DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA E ESTABILIZAÇÃO DO FIGURINO DAS OPÇÕES	106
6. ORIENTAÇÕES PARA A INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS IGT	109
6.1. ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E URBANISMO	109
6.2. CARACTERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL DE ÂMBITO MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE GONDOMAR	111
6.3. INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS PLANOS TERRITORIAIS DE ÂMBITO MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE GONDOMAR	113
7. IMPLEMENTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO	121
7.1. CONSELHO LOCAL DE ACOMPANHAMENTO	128
8. GLOSSÁRIO	131
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
10. ANEXOS	140



NOTA PRÉVIA

É inequívoco que as mudanças climáticas são a maior ameaça ambiental e desafio do século XXI, com consequências profundas e transversais a várias áreas da sociedade: económica, social e ambiental, pelo que, os municípios assumem um compromisso político para com a proteção das gerações vindouras e salvaguarda do património dos seus territórios.

O município de Gondomar congratula-se por integrar o projeto Metroclima – Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto, que permitiu identificar à escala municipal, os riscos climáticos atuais e cenários futuros a que está exposto até ao final do século, com impacto direto nas linhas de água, floresta, agricultura, atividades económicas e saúde, aproveitando a estratégia municipal de adaptação às alterações climáticas como oportunidade de reestruturação da gestão territorial, com vista ao aumentando da resiliência, minimizando prejuízos humanos, materiais e ambientais.

Os impactos que as alterações climáticas produziram no território e na qualidade de vida dos Gondomarenses nos últimos 15 anos, associados a cheias, inundações, temperaturas excessivas e tornados, motivou o município a assumir um papel fundamental e ativo no combate às alterações climáticas, tendo já iniciado a adaptação dos seus instrumentos de gestão territorial, como é o caso do PDM, do Plano Municipal da Defesa da Floresta contra incêndios e do Plano estratégico de gestão das linhas de água, com o objetivo de aplicação das metas preconizadas neste documento.

O contributo dos técnicos do município e dos consultores da AMP, elencou 19 opções de adaptação que visam alterações estruturais de gestão nos diferentes sectores, constituindo-se um compromisso ambicioso e inédito de gestão autárquica, tendo por base que a maioria destas medidas de mitigação representam um esforço financeiro enorme na atualidade que só terá resultados no futuro próximo.

O sucesso desta estratégia não depende apenas do esforço político, mas também da mobilização dos diferentes atores da sociedade civil no processo de implementação, criando uma cultura de cooperação transversal, indispensável para uma resposta municipal mais eficaz no processo de adaptação às alterações climáticas.

MARCO MARTINS
PRESIDENTE DA CÂMARA MUNICIPAL



Gondomar – Rio Douro.



Gondomar – Quinta do Passal.



Gondomar – Polis de Gondomar / Ribeira de Abade.



Gondomar – Casa Branca de Gramido.



Gondomar – Parque das Serras do Porto.



Gondomar – Praia da Lomba.



Gondomar – Parque Urbano Rio Tinto.



Gondomar – Quinta das Freiras.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 13 anos (período 2005-2018), o Município de Gondomar foi afetado por 19 incidentes relacionados com eventos climáticos adversos, que incluem fenómenos de precipitação excessiva (cheias e inundações), temperaturas elevadas/ondas de calor e tempestades/tornados.

Os impactos e respetivas consequências vão desde alterações no uso de equipamentos/serviços, cheias, danos em edifícios, danos para a vegetação, danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.), descarga de águas residuais, deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático), incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos), interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade, inundações, etc.

Os eventos com importância alta, contabilizados em 12 (doze), relacionam-se sobretudo, com precipitação excessiva (cheias e inundações), temperaturas elevadas/ondas de calor e tempestades/tornados.

Os grupos e as atividades sociais mais afetados foram o turismo, bem como os grupos mais vulneráveis (idosos, crianças, doentes crónicos, pessoas fisicamente dependentes e populações mais isoladas).

Os resultados obtidos enfatizam a importância da identificação das vulnerabilidades climáticas atuais do Município, justificando a necessidade da elaboração de uma estratégia de adaptação às alterações climáticas.

De referir que a identificação das vulnerabilidades atuais foi feita com base nos registos de eventos climáticos encontrados para o período assinalado (2005-2018), num período de tempo limitado para o efeito, não sendo por isso de descartar a existência de outras consequências não referenciadas no presente relatório.

Desta estratégia o Município irá tirar vantagem do conhecimento mais amplo sobre as suas próprias vulnerabilidades e definição do que são os setores mais afetados, e com isso melhorar a capacidade de adaptação, implementando medidas capazes de diminuir as vulnerabilidades e aumentar a resiliência.

1.1. Enquadramento do município de Gondomar

Com uma área total de 131,86 km² e 165.626 habitantes (dados INE 2017), Gondomar é um dos 18 municípios que integram o distrito do Porto, sendo composto por 7 freguesias, designadamente, Rio Tinto, Baguim do Monte, Lomba, União das freguesias de Fânzeres e São Pedro da Cova, União das freguesias de Foz do Sousa e Covelo, União das freguesias de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim e União das freguesias de Medas e Melres.

Ao nível da Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS), Gondomar integra a NUT II Norte e, mais concretamente a NUT III Área Metropolitana do Porto (AMP).

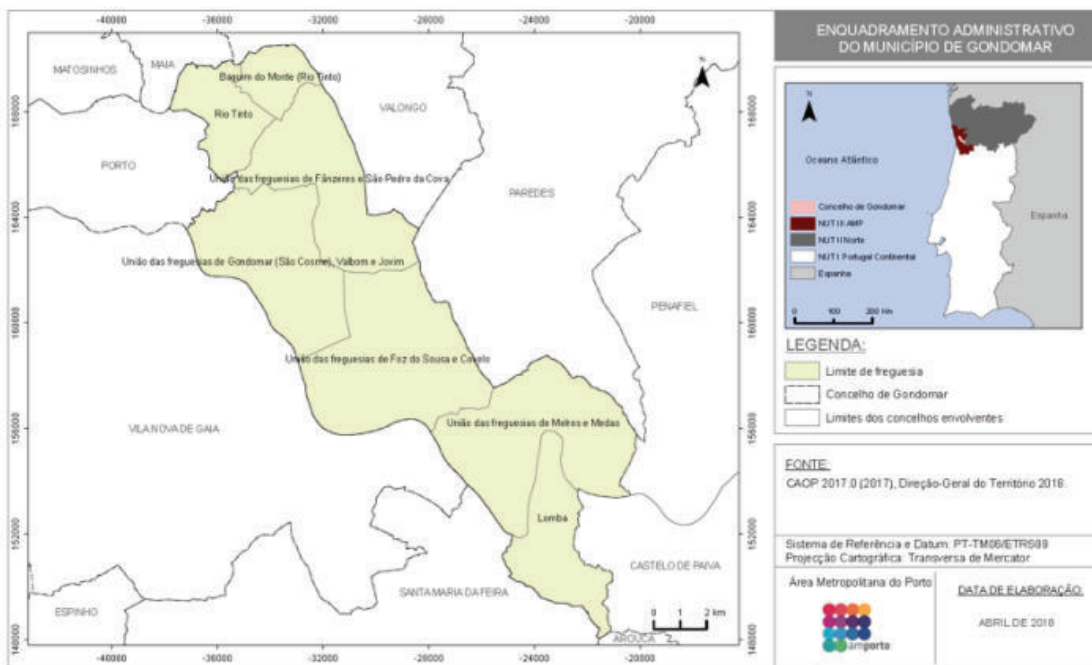


Figura 1 – Enquadramento geográfico do Município de Gondomar.

Observando a Figura 1 verifica-se que, Gondomar é limitado a sul por Arouca e Santa Maria da Feira, a oeste pelo Porto, a sudoeste por Vila Nova de Gaia, a nordeste pelos municípios de Valongo e Paredes, a sueste por Penafiel e Castelo de Paiva e a noroeste pela Maia.

O Rio Douro limita o concelho de Gondomar a oeste e sudoeste, separando-o do concelho de Vila Nova de Gaia e atravessa o concelho de Gondomar no sudeste, funcionando como uma divisão física entre a freguesia de Lomba, na margem esquerda, e as restantes freguesias do concelho que se encontram na margem Norte do Rio.

O concelho de Gondomar assume uma forma relativamente alongada com uma direção, grosso modo, noroeste-sueste, atingindo o comprimento máximo este/oeste de 18 km e de 22 km norte/sul.

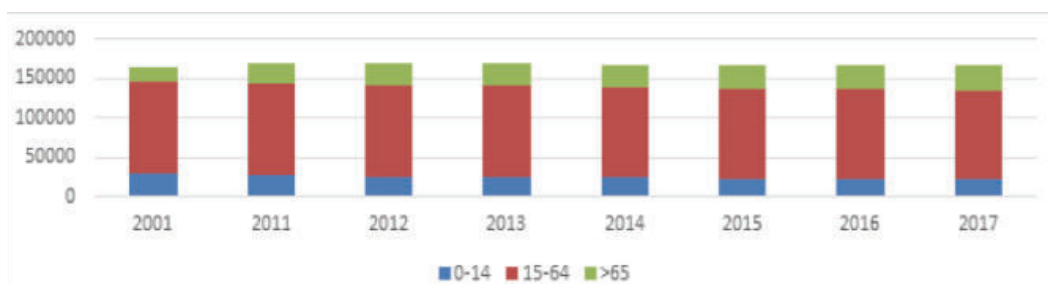
Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger o clima em Gondomar é temperado do Tipo C, verificando-se o Subtipo Cs (Clima temperado com verão seco) e na variedade Csb, clima temperado com verão seco e suave.

A morfologia do território de Gondomar caracteriza-se pela linha de serras que o delimitam a norte e a este, designadamente a Serra de Santa Justa, Serra do Castiçal, Serra das Flores, Serra de Santa Iria e Serra das Banjas. As cumeadas destas serras definem os limites do concelho. As altitudes variam entre os 0 e os 450 metros, sendo que, a área territorial do concelho encontra-se maioritariamente entre as cotas dos 100 e 200 metros. Os pontos mais altos do concelho de Gondomar são o Monte Camouco (freguesia de Lomba) com 450 metros, cume da Serra de Santa Iria (União das freguesias de Melres e Medas) com 416 metros, o Cume da Serra de Banjas (União das freguesias de Fânzeres e São Pedro da Cova) com 324 metros e, por último, o Cume da Serra das Flores (União das freguesias de Foz do Sousa e Covelo) com 318 metros.

Em termos demográficos, segundo os dados estatísticos que nos foram remetidos pelo Instituto Nacional de Estatística, I.P. (INE) referentes ao ano 2017, residem no concelho de Gondomar 165.626 habitantes, e a densidade populacional em Gondomar é de 1255,5 habitantes por km².

A diminuição populacional em Portugal de 3%, entre 2011 e 2017, é um processo associado, principalmente, ao aumento da população envelhecida (10%), à diminuição da natalidade e do saldo migratório negativo, que se viu afetado com a crise. Em simultâneo, a região Norte, também devido aos mesmos problemas, apresenta uma regressão populacional muito semelhante à nacional. Contudo, essa realidade não é semelhante em toda a região, tal como é evidenciado pela Área Metropolitana do Porto, onde existe um aumento de 3%. Gondomar, por sua vez, apresenta um decréscimo de 1%, tendo uma realidade muito próxima de regressão de 0.27% ao ano, o que corresponde, em média, menos de 456 habitantes/ano, conforme demonstra a Figura 2. Fonte: Relatório sobre o Estado do Ordenamento do Território (REOT) de Gondomar.

Por inerência à diminuição populacional, e apesar de ter uma dimensão territorial com significado no território da AMP (sendo o 9.º maior município dos 17 e com uma área superior em 10% à média da AMP), Gondomar é um dos concelhos do país com maior densidade populacional – 1256 hab/km², sendo superior à realidade metropolitana em 50%. Segundo os dados INE 2017, Gondomar tem mais 1144 habitantes por km² do que o resto do país. Fonte: Relatório sobre o Estado do Ordenamento do Território (REOT) de Gondomar



Quanto à realidade económica do concelho, Gondomar, à semelhança do que acontece no resto do país, sofreu um processo de reconversão económica, que aumentou a população empregada afeta ao setor terciário no mercado de trabalho, tendo uma variação positiva de 6%. Tal situação, é devida a um intenso processo de envelhecimento da população ativa que abandonou a atividade agrícola e industrial. O setor primário teve uma quebra semelhante à nacional (42%), e o setor secundário teve uma descida que chega a ser superior em 11% à registada a nível nacional.

Figura 2 – Evolução da estrutura etária do concelho entre 2001 e 2017. Fonte: INE.

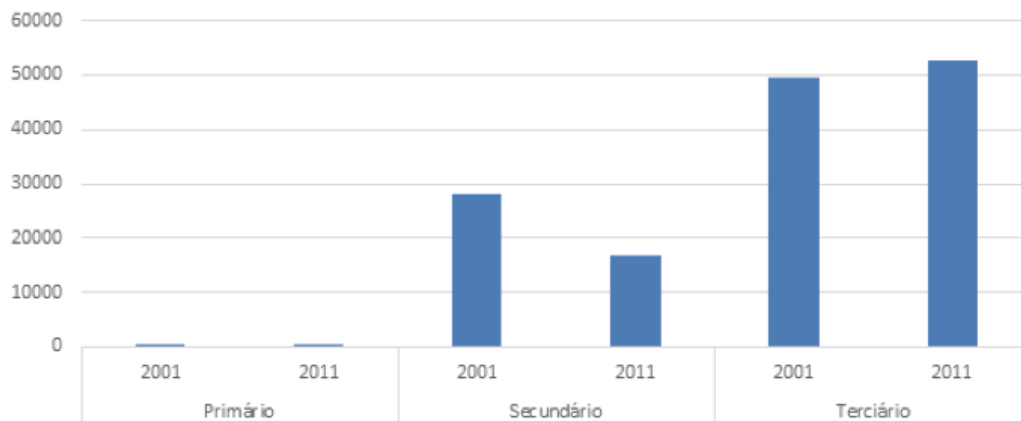


Figura 3 – População empregada por setor de atividade económica. Fonte: INE.

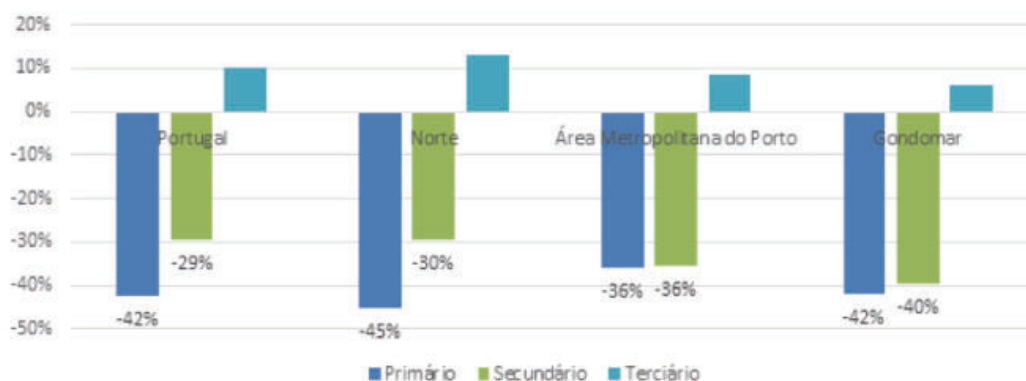


Figura 4 – Variação da população empregada por setor de atividade económica entre 2001 e 2011.

Como aspetos positivos regista-se uma diminuição do número de desempregados inscritos nos centros de emprego, pós 2013, em 34%, o aumento do número de empresas, de volume de negócios e da balança comercial, a partir de 2015 e a perspetiva de um crescimento francamente positivo do setor turístico, diversificando a atividade económica.

1.2. Visão Estratégica

É inequívoco que as alterações climáticas se constituem como uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam na atualidade, constituindo um dos maiores desafios ambientais de adaptação à escala global e local no presente século.

Os impactos que as alterações climáticas produziram no território e na qualidade de vida dos Gondomarenses nos últimos 15 anos, motivou o município a assumir um papel fundamental e ativo no combate às alterações climáticas, estando a adaptar os seus instrumentos de gestão territorial e a desenvolver estratégias e planos de mitigação ao nível autárquico, vertidos neste documento técnico com o envolvimento dos atores chave locais e cidadãos.

A visão estratégica do município de Gondomar visa adaptar a gestão e planeamento municipal às medidas de mitigação das alterações climáticas definidas, no sentido de reduzir as vulnerabilidades do território e otimizar a capacidade de resposta. Fomentar a capacitação dos agentes, a difusão da informação e o envolvimento dos atores chave e cidadãos.

1.3. Objetivos

A Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município de Gondomar, depois de concretizada a avaliação dos riscos climáticos atuais e futuros, assume 5 objetivos estruturais:

- Reduzir a vulnerabilidade aos eventos climáticos identificados para o território e aumentar a capacidade adaptativa do Município;
- Aumentar a capacitação dos agentes do município para otimizar a resposta a eventos climáticos extremos atuais e futuros, minimizando prejuízos materiais e económicos e os respetivos impactos adversos sobre a segurança de pessoas e bens e a perda de biodiversidade;
- Promover a integração das medidas de adaptação às alterações climáticas propostas nos diferentes instrumentos de gestão territorial, com vista à sua aplicação;
- Criar uma cultura de cooperação transversal nos vários setores e atores socioeconómicos da região, reforçando a resiliência municipal e regional;
- Capacitar, esclarecer e mobilizar os diferentes atores da sociedade civil no processo de implementação da estratégia.

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) caracteriza o 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 Gondomar.

**A visão estratégica
do município de Gondomar
visa adaptar a gestão
e planeamento municipal às
medidas de mitigação das
alterações climáticas definidas,
no sentido de reduzir as
vulnerabilidades do território
e otimizar a capacidade
de resposta. Fomentar
a capacitação dos agentes,
a difusão da informação
e o envolvimento dos atores
chave e cidadãos.**



- 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 Gondomar, 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.



2. METODOLOGIA

2.1. Visão Geral

A Câmara Municipal de Gondomar iniciou o processo conducente à elaboração da sua Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC), no ano de 2018, destacando uma equipa técnica interna multidisciplinar que integrou as ações de Capacitação /Ação para os técnicos dos Municípios da AMP, ao abrigo do projeto “Metroclima – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP): Conhecer, Planear, Comunicar, Antecipar”, ao Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência na Utilização de Recursos (POSEUR), tendo o mesmo sido devidamente aprovado (POSEUR-02-1708-FC-000010).

A elaboração da EMAAC seguiu uma metodologia de base designada por ADAM (Apoio à Decisão em Adaptação Municipal), que guiou a elaboração desta estratégia, ao longo de um conjunto de etapas e tarefas específicas.

A metodologia ADAM foi desenvolvida integralmente no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local tendo sido especialmente adaptada à realidade portuguesa a partir do modelo desenvolvido pelo UKCIP8 (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:

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

A metodologia ADAM é composta por seis passos interrelacionados (Figura 5), 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 Gondomar.

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 Gondomar. Os seis passos do ciclo ADAM são:

- Preparar os trabalhos;
- Identificar vulnerabilidades atuais;
- Identificar vulnerabilidades futuras;
- Identificar opções de adaptação;
- Avaliar opções de adaptação;
- Integrar, monitorizar e rever.



Figura 5 – Esquema representativo da Metodologia ADAM.

2.2. Equipa Técnica

A Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município de Gondomar foi liderada pela Área Metropolitana do Porto (AMP), em parceria com a GeoAtributo, C.I.P.O.T., Lda, tendo sido elaborada internamente por uma equipa técnica multidisciplinar que integrou as ações de Capacitação /Ação para os técnicos dos Municípios da AMP, ao abrigo do projeto “Metroclima – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP): Conhecer, Planear, Comunicar, Antecipar”, ao Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência na Utilização de Recursos (POSEUR), tendo o mesmo sido devidamente aprovado (POSEUR-02-1708-FC-000010), constituída pelos seguintes técnicos:

- André Vieira (Técnico Superior na Divisão de Obras Municipais);
- Artur Magalhães Teixeira (Departamento de Proteção Civil, Segurança e Fiscalização);
- Iva Ferreira (Dirigente Intermédio 3.º grau, em regime de substituição do Núcleo Florestas e Recursos Naturais na Divisão de Desenvolvimento Ambiental);
- José Dias (Chefe de Divisão na Divisão de Desenvolvimento Ambiental);
- José Castelo Grande (Diretor de Departamento no Departamento de Planeamento Estratégico e Equipamento)
- Sónia Afonso (Técnica Superior na Divisão de Desenvolvimento Económico)
- Teresa Neves (Dirigente Intermédio 3.º grau, em regime de substituição, Núcleo Municipal de Proteção Civil)

2.3. Desenvolvimento da Estratégia

Cada passo da metodologia ADAM foi programado de forma a permitir um desenvolvimento gradual da EMAAC de Gondomar. Todo o trabalho foi acompanhado pela equipa externa do “METROCLIMA – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP): Conhecer, Planear, Comunicar, Antecipar, 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 Gondomar 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.

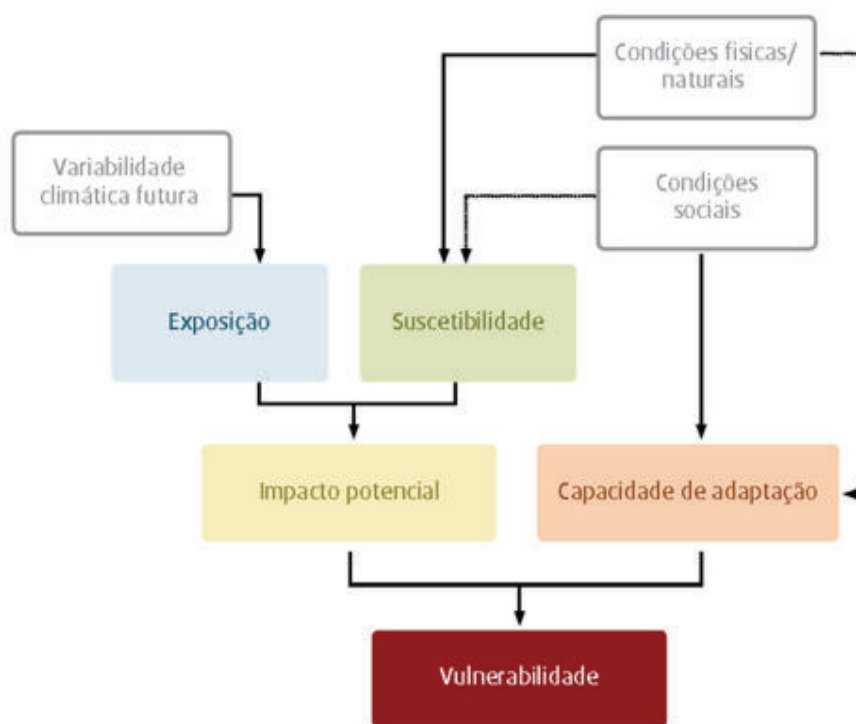
Adicionalmente foi ainda elaborado um mapeamento institucional dos principais atores-chave (*stakeholders*) a envolver no processo de identificação e avaliação de opções de adaptação e ao posterior acompanhamento da EMAAC.

As principais atividades e resultados deste passo encontram-se descritos no anexo 2.

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 6). 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 6).



O passo 1 da metodologia ADAM pretendeu apoiar a análise dos diferentes aspetos relacionados com a vulnerabilidade ao clima atual no município de Gondomar. 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 nos últimos 13 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 do Gondomar, assim como as fontes consultadas, encontram-se no anexo 3.

Figura 6 – Esquema representativo das diferentes componentes de vulnerabilidade no âmbito do projeto ClimAdaPT.local (fonte: Fritzsche *et al.* 2014).

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 Gondomar, de acordo com os diversos cenários e hierarquização de prioridades de adaptação, o passo 2 da metodologia teve como principais objetivos:

- Identificar os principais impactos climáticas para cada Município da AMP;
- Identificar os impactos não climáticos e uma avaliação comparativa da importância dos impactos não climáticos;
- Determinar os riscos que os impactos climáticos acarretam e a sua importância relativamente a outros riscos;
- Identificar os riscos climáticos prioritários que exigem uma resposta adaptativa;
- Sensibilizar acerca das principais incertezas da avaliação bem como da qualidade da informação em que este se baseia.

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

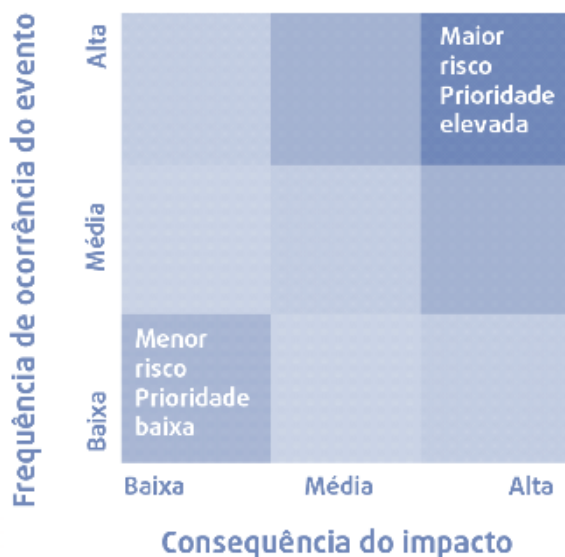
Tendo em consideração estas projeções climáticas e os respetivos impactos potenciais, foram ainda analisados no passo 2 os níveis de risco associados a esses impactos e a sua evolução ao longo de três períodos temporais (presente, meio do século e final do século). Por fim, foram identificados e priorizados 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).

**RISCO = FREQUÊNCIA DA OCORRÊNCIA
X CONSEQUÊNCIA DO IMPACTO**

O risco foi obtido através da multiplicação da frequência de ocorrência de um determinado tipo de evento, pela magnitude das consequências causadas pelos impactos desse evento. Tanto a frequência de

ocorrência (atual e futura) de um evento como a magnitude das suas consequências foram avaliadas numa escala de 1 (baixa) a 3 (alta).

A utilização desta matriz de risco teve como finalidade apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos, relativamente a potenciais necessidades de adaptação. A prioridade de um determinado risco foi considerada como sendo função da frequência e da consequência associada a diferentes tipos de eventos e dos seus impactos no município. Foi atribuída maior prioridade à análise e avaliação de riscos que apresentam, no presente ou no futuro, maior frequência e/ou maiores consequências. Os resultados destas avaliações de risco encontram-se no capítulo 4.



2.3.4. Passo 3 – Identificar opções de adaptação

O passo 3 da metodologia ADAM teve dois objetivos:

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

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 Gondomar, 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);

Figura 7 – Matriz genérica aplicada na avaliação de risco.

- **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 Gondomar, 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 Gondomar.

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;
- 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.

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

2.3.6. Passo 5 – Integrar, monitorizar e rever

O passo 5 da metodologia teve como objetivos:

- Analisar as opções de adaptação avaliadas no passo 4 da metodologia ADAM, na perspetiva do ordenamento do território, de forma a definir a sua potencial integração nos instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal;
- Identificar e caracterizar os instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal que poderão assegurar uma resposta adequada no âmbito da gestão territorial do município, tendo em atenção a tipologia, grau de atualização e área de incidência dos planos existentes;
- Definir formas e orientações para a integração das opções de adaptação nos instrumentos de gestão territorial e nos processos de elaboração, alteração, revisão, execução, monitorização e avaliação dos planos territoriais de âmbito municipal, tendo em linha de conta a necessidade de elaborar, alterar ou rever planos e de avaliar os custos e benefícios da introdução das opções de adaptação nesses instrumentos;
- 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 Gondomar, 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 Gondomar encontram-se no capítulo 6.

O conjunto de conclusões sobre as principais ações de adaptação a levar a cabo em Gondomar, 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.



3. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

3.1. Alterações Climáticas Globais

De acordo com os cenários de evolução climática para o Município de Gondomar, prevê-se que, até ao final do século XXI, as condições para a atividade agrícola e florestal sejam progressivamente mais desfavoráveis, devido à redução da precipitação média anual e aumento da temperatura, ao agravamento da frequência e intensidade dos eventos extremos, nomeadamente de episódios de precipitação excessiva concentrada no tempo, e ainda devido ao aumento da suscetibilidade à desertificação e à ocorrência de incêndios.

Os fatores críticos destas alterações climáticas, passam pela (in)disponibilidade de água e a capacidade de rega; fertilidade do solo e a prevenção da erosão; gestão do risco face aos eventos extremos e à maior variabilidade climática; o aumento de condições favoráveis a organismos prejudiciais às culturas e às plantas; aumento do risco de incêndio florestal; diminuição da produtividade potencial; capacidade de sequestro de carbono (MAMAOT, 2013).

3.2. Pressupostos, Metodologias e Incertezas

No âmbito do passo 2 da metodologia ADAM “Identificação de Vulnerabilidades Climáticas Futuras” e tendo por base o modelo desenvolvido no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local], foi elaborada uma ficha climática.

Os dados apresentados na ficha climática representam a mais recente informação desenvolvida de forma sistemática para Portugal Continental e em linha com o 5.º Relatório de Avaliação do IPCC.

Foi utilizada uma nova abordagem (*Representative Concentration Pathways* ou *RCPs*) para o desenvolvimento de cenários de emissões, pelo que, os resultados não devem ser diretamente comparados com a anterior metodologia (*Special Report on Emission Scenarios* ou *SRES*) que foi aplicada, por exemplo, nos projetos SIAM.

A partir de uma concentração atual de CO₂ que ronda as 400 ppm (partes por milhão), as duas projeções de emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) utilizadas nesta ficha representam:

- **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 até meio do século, seguida de um aumento rápido e acentuado, atingindo uma concentração de CO₂ de 950 ppm no final do século.

Foram utilizados os dois modelos climáticos patentes na tabela 1, cujos dados foram regionalizados para a Europa pelo projeto CORDEX e posteriormente processados no âmbito do programa AdaPT, mediante o desenvolvimento do Portal do Clima1.

Tabela 1 – Ficha técnica.

BI	Gondomar
Região	Norte
Período referência	1971-2000
Período cenários	2041-2070 e 2071-2100
Modelos	Um Ensemble (CNRM-CERFACS-CNRM-CM5, ICHE-EC-EARTH, IPSL-IPSL-CM5A-MR, MPI-M-MPI-ESM-LR) [Modelo 1] e ICHEC-EC-EARTH – KNMI-RACMO22E [Modelo 2].
Resolução espacial	Grelha de ≈ 11km (0,11°)
Projeções (concentração GEE)	RCP4.5 e RCP8.5

As variáveis analisadas nesta ficha têm por base os dados disponibilizados no referido portal, destacando-se os seguintes indicadores:

- **Temperatura:** média; máxima; mínima; número de dias de verão (temperatura máxima $\geq 25^{\circ}\text{C}$); número de dias muito quentes (temperatura máxima $\geq 35^{\circ}\text{C}$); número de dias de geada ($<0^{\circ}\text{C}$); número de noites tropicais (temperatura mínima $\geq 20^{\circ}\text{C}$); número e duração de ondas de calor.
- **Precipitação:** média acumulada; número de dias de chuva (precipitação $\geq 1\text{mm}$).
- **Intensidade do vento:** média (10 m); número de dias com vento moderado a forte, ou superior (ventos superiores a 5,5 m/s).

Para cada uma destas variáveis climáticas o Portal do Clima disponibiliza as médias mensais, sazonais e anuais, assim como os valores extremos, correspondentes ao número de dias acima de determinados limiares (média por ano, relativamente a períodos de 30 anos), a uma escala regional. Por conseguinte, para o concelho de Gondomar foram considerados os dados calculados e projetados para a NUT III Área Metropolitana do Porto.

De forma a identificar as anomalias projetadas entre o clima atual e futuro, a presente análise recai sobre três períodos de trinta anos (normais climáticas):

- 1971-2000 (clima atual);
- 2041-2070 (meio do século);
- 2071-2100 (final do século).

Os dados referentes ao clima atual são fornecidos pelos modelos, pelo que, apresentam um viés (desvio) relativamente aos dados observados. Este viés, que se pressupõe manter-se ao longo do tempo, pode ser percecionado na comparação entre os dados modelados para a NUT III Área Metropolitana do Porto e os observados para a média da temperatura máxima em Gondomar (Gráfico 1), tendo por referência os dados referentes à estação do Porto, no período 1971-2000.

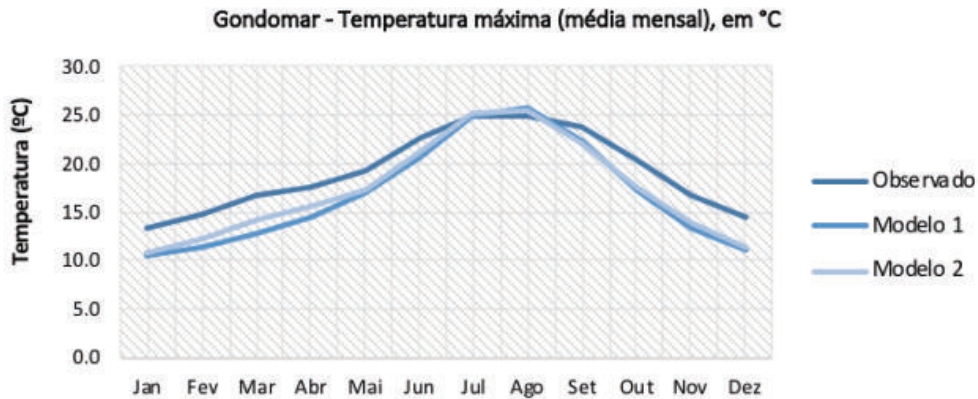
As variáveis analisadas nesta ficha têm por base os dados disponibilizados no referido portal, destacando-se os seguintes indicadores:

TEMPERATURA

PRECIPITAÇÃO

INTENSIDADE
DO VENTO

Gráfico 1 – Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente – Gondomar



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2017); Normais Climatológicas para a estação do Porto (1971-2000) (IPMA, 2018).

As figuras apresentadas indicam qual o modelo e o cenário a que se referem. Os textos explicativos podem conter informação não apresentada nas figuras por razões de poupança de espaço.

3.3. O caso do município de Gondomar

As consequências dos eventos climáticos extremos locais são os melhores exemplos do que pode ocorrer como resultado das alterações climáticas. As projeções do clima futuro permitem antecipar um agravamento de ameaças, como a intensificação e aumento da frequência de secas e de ondas de calor, o aumento do número de dias com temperaturas muito altas e de noites tropicais, a diminuição acentuada do número de dias de geada e o aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte).









Estas alterações decorrem de quatro grandes tendências projetadas para o território de Gondomar até ao final do século XXI, designadamente:

- Diminuição da precipitação média anual;
- Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas;
- Diminuição do número de dias de geada;
- Aumento dos fenómenos extremos de precipitação.

Entre os principais impactes negativos (ameaças) associados a tais projeções climáticas referem-se a alteração no uso de equipamentos e serviços, danos para a saúde, danos para as infraestruturas, deslizamento de vertentes, danos para o património edificado, danos para a vegetação, maior probabilidade de ocorrência de incêndios florestais, degradação e perda de bens, danos para cadeias de produção e declínio da economia local.

Aumentar a consciencialização sobre alterações climáticas representa uma oportunidade para melhorar os processos de planeamento e gestão do território de Gondomar, aumentando a capacidade de resposta das comunidades locais e dos espaços construídos.

Tabela 2 – Resumo das principais alterações climáticas projetadas para Gondomar até ao final do século XXI.

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	 Diminuição da precipitação média anual	<p>Média anual Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 5% e 12%.</p> <p>Precipitação sazonal Nos meses de inverno a tendência é de ligeiro aumento da precipitação, podendo variar entre 0% e 17%. No resto do ano, projeta-se uma tendência de diminuição, que pode variar entre 9% e 25% na primavera, entre 13% e 51% no verão e entre 14% e 22% no outono.</p> <p>Secas mais frequentes e intensas Diminuição do número de dias com precipitação, entre 11 e 25 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 (entre 2°C e 4°C) e no verão (entre 2°C e 5°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 2°C e 4°C no inverno, sendo mais expressivo no verão (entre 2°C e 5°C) e no outono (entre 2°C e 4°C).</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>

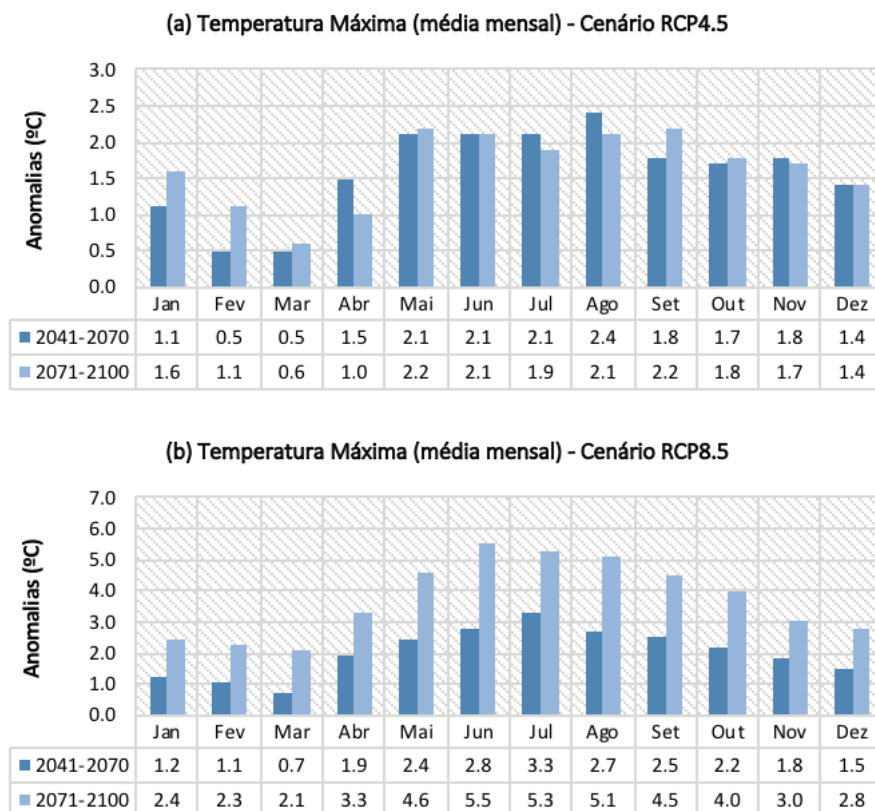
Fonte: Apresentação gráfica da imagem adaptada do projeto ClimAdaPT.Local.

3.4. Projeções Climáticas (médias)

3.4.1. Temperatura

Ambos os modelos e cenários indicam um aumento da temperatura máxima (média mensal) ao longo do século, embora com trajetórias e variações sazonais diferentes (ver Gráfico 2) para resultados do modelo 2). As anomalias mais elevadas são projetadas para o verão (até 5°C) e para o outono (até 4°C), seguidas da primavera e do inverno (até 3°C). Espera-se que a temperatura mínima também aumente de forma acentuada, com os maiores desvios projetados para o verão (até 5°C) e para o outono (até 4°C), sendo menores nas restantes estações (até 3°C na primavera e no inverno). Para a temperatura média anual projeta-se também o mesmo comportamento de subida ao longo do século, para ambos os modelos e cenários.

Gráfico 2 – Anomalias da média mensal de temperatura máxima para: (a) RCP4.5 [modelo 2] e (b) RCP8.5 [modelo 2].

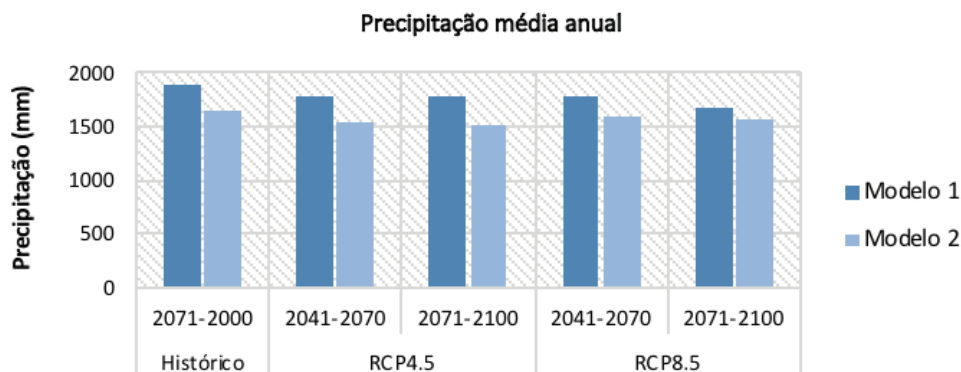


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

3.4.2. Precipitação

As projeções indicam uma tendência de diminuição da precipitação média anual que poderá atingir, no final do século, uma redução de até 12% relativamente ao clima atual (Gráfico 3).

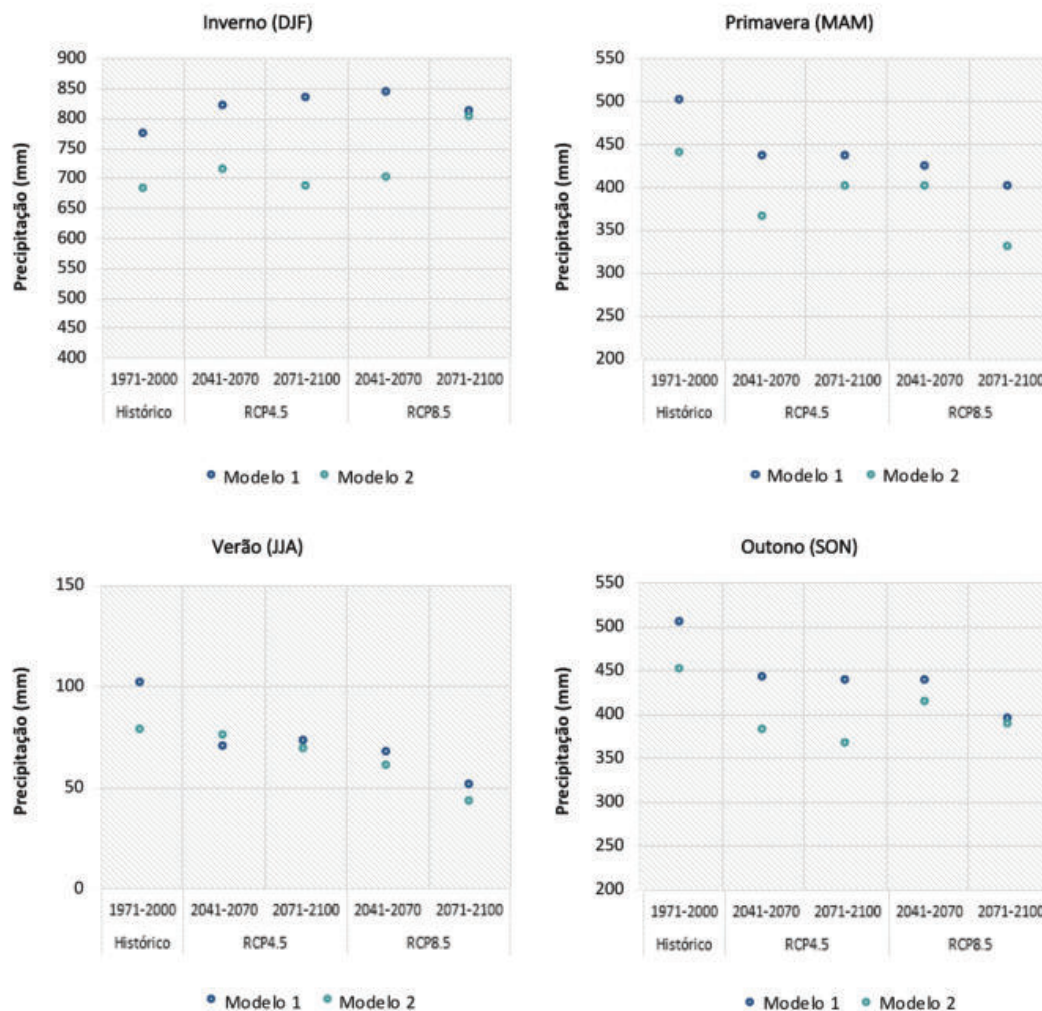
Gráfico 3. Precipitação média anual no clima atual e nos cenários futuros.



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

Quanto às projeções sazonais, as reduções projetadas para a primavera e para o verão são acentuadas (até 25% e 51%, respetivamente), embora a diminuição na primavera possa acarretar maiores consequências dado que a atual precipitação no verão é residual. Para o outono projetam-se também decréscimos significativos, oscilando entre os 3% (cenário RCP4.5, modelo 1) e os 29% (cenário RCP8.5, modelo 9) no final do século. No inverno, a incerteza é maior, verificando-se uma ligeira tendência de acréscimo. Nesta estação, as anomalias para o final do século variam entre a manutenção dos valores médios atuais (cenário RCP4.5, modelo 2) e um aumento de 17% (cenário RCP8.5, modelo 2).

Gráfico 4. Média da precipitação por estação do ano (projeções para ambos os modelos e cenários).



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

3.4.3. Vento

Projeta-se que os valores de velocidade do vento (média anual) poderão diminuir até 3% no final do século. Relativamente às projeções sazonais, a velocidade do vento poderá manter-se ou diminuir no inverno e no verão, até 2% e 3%, respetivamente. Na primavera e no outono, a tendência é mais clara, projetando-se decréscimos entre 3% e 6% na primavera e entre 3% e 8% no outono.

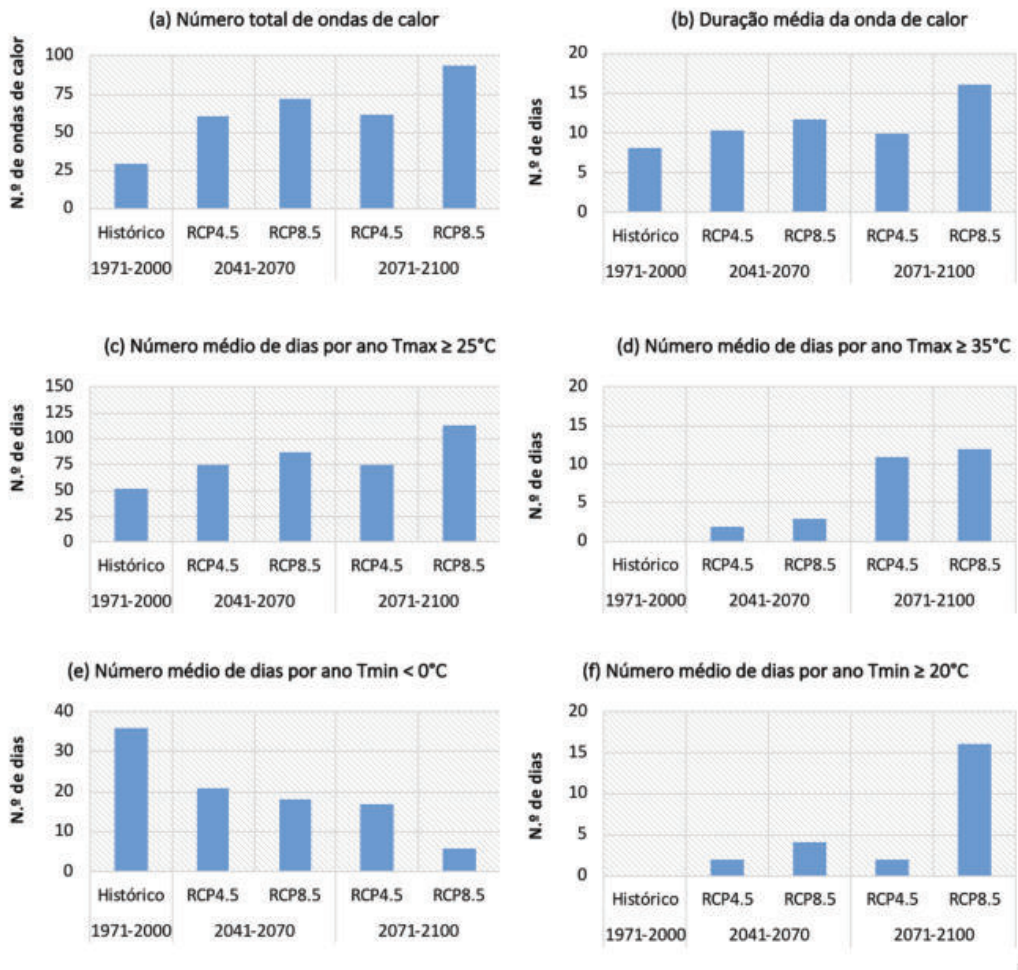
3.5. Projeções climáticas (indicadores e índices de extremos)

3.5.1. Temperatura

Projeta-se um aumento considerável no número médio de dias de verão (entre 23 e 62 dias) e do número de dias muito quentes (entre 5 e 15 dias) até ao final do século. O número médio de dias muito quentes (por ano) poderá mesmo chegar a ser mais de 12 vezes superior ao atual (RCP8.5, modelo 2). Projeta-se um aumento substancial da frequência de ondas de calor (podendo chegar a ser mais de cinco vezes superior no cenário RCP8.5) e um aumento da sua duração (podendo chegar a ser duas vezes superior no cenário RCP8.5). Para a frequência de noites tropicais (média anual) projeta-se um aumento em ambos os modelos e cenários, podendo atingir as 21 noites. O número de dias de geada diminui em todos os modelos e cenários, projetando-se variações negativas entre os 5 e os 30 dias.

No gráfico 5 são apresentadas as projeções dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e cenários futuros, assumindo como referência, para efeitos ilustrativos, o modelo 2.

Gráfico 5 – Projeções climáticas dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e futuros [modelo 2]: (a) Frequência das ondas de calor; (b) Duração média da onda de calor; (c) Número médio de dias de verão; (d) Número médio de dias muito quentes; (e) Número médio de dias de geada; (f) Número médio de noites tropicais.

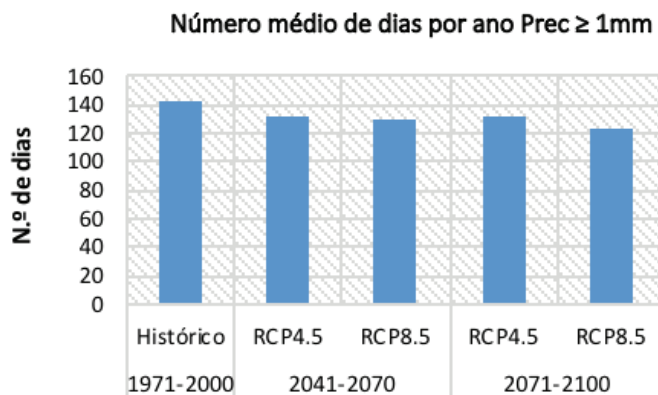


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

3.5.2. Precipitação

O número de dias de chuva (≥ 1 mm) poderá diminuir entre 11 a 25 dias (média anual) no final do século. Em termos de variação sazonal, projetam-se diminuições mais significativas na primavera, verão e outono. Para efeitos ilustrativos, é apresentada no gráfico 6 a projeção do número médio de dias de precipitação, tendo como referência o modelo 2.

Gráfico 6 – Número médio de dias de chuva [modelo 2].

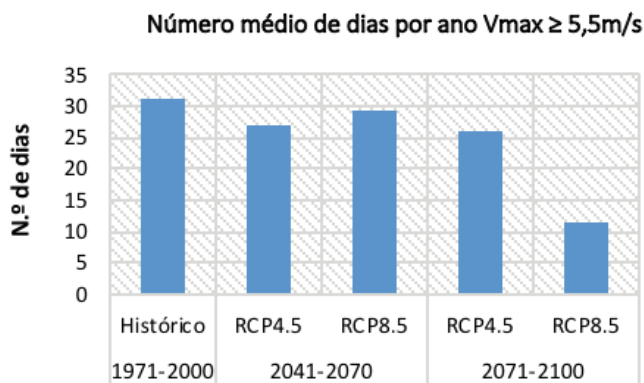


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

3.5.3. Vento

O número de dias com vento moderado a forte, ou superior ($> 5,5 \text{ m/s}$), poderá diminuir entre 1 a 25 dias no clima futuro (ambos os modelos e cenários). Em geral, estas ocorrências poderão ser menos frequentes, embora nos meses de inverno exista a possibilidade de um ligeiro aumento. De modo geral, projeta-se que estas ocorrências tendam a ser menos frequentes. Para efeitos ilustrativos, é apresentada no gráfico 7 a projeção do número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior, tendo por referência o modelo 2.

Gráfico 7 – Número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior [modelo 2].



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

4. IMPACTOS E VULNERABILIDADES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4.1. Impactos e Vulnerabilidades Observadas

O Município realizou um levantamento das vulnerabilidades climáticas locais para ver como estes eventos afetaram as atividades, as pessoas e as infraestruturas em todo o concelho de Gondomar ao longo dos últimos 13 anos, ver tabela 1 do anexo 3 – Sumário dos resultados do Perfil dos Impactos Climáticos Locais (PIC-L)¹.

Quanto às vulnerabilidades climáticas atuais do Município de Gondomar, após a análise dos eventos climáticos ocorridos, no período dos últimos 13 anos (2005-2018), destacam-se os eventos climáticos relacionados com precipitação excessiva (cheias e inundações), temperaturas elevadas/ondas de calor e tempestades/tornados, devido ao número de ocorrências.

Os impactos destes eventos climáticos vão desde alterações no uso de equipamentos/serviços, cheias, danos em edifícios, danos para a vegetação, danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.), descarga de águas residuais, deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático), incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos), interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade ou inundações.

¹ Consultar o “sumário” da base de dados PIC-L

Os impactos mais notórios na sequência dos episódios de **precipitação excessiva (cheias e inundações)** estão relacionados com alterações no uso de equipamentos/serviços, tendo como consequência contentores resíduos urbanos tombados e arremessados para a via pública, com as cheias e consequente afetação de edifícios e vias públicas, com danos para a vegetação, tendo sobretudo como consequência a queda de árvores, com danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.), com descarga de águas residuais, com a interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade e, ainda, com inundações.

No Município de Gondomar, as **temperaturas elevadas/ondas de calor** têm como principais impactos associados danos para a vegetação e incêndios (como consequência de temperaturas elevadas).

Quanto aos fenómenos de **tempestades/tornados**, tornou-se evidente neste levantamento, que os principais impactos registados no período em análise foram, os danos em edifícios e os danos para a vegetação.

4.1.1. Precipitação excessiva (cheias e inundações)

De uma maneira geral, os danos causados pelos fenómenos de precipitação excessiva (cheias e inundações) correspondem a um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste na submersão de terrenos usualmente emersos. As inundações englobam as cheias (transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, que podem ser rápidas ou lentas), a subida da toalha freática acima da superfície topográfica e as devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais dos aglomerados urbanos. As inundações são devidas a precipitações abundantes ao longo de vários dias ou semanas (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas e sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais) (ANPC, 2009).

De acordo com dados do EM-DAT² (Emergency Events Database), no período entre 1900 e 2015, verifica-se que em Portugal as inundações foram um dos eventos naturais responsáveis por um maior número de vítimas mortais e por um maior número de pessoas afetadas (ver tabela 3).

² <http://www.emdat.be/>

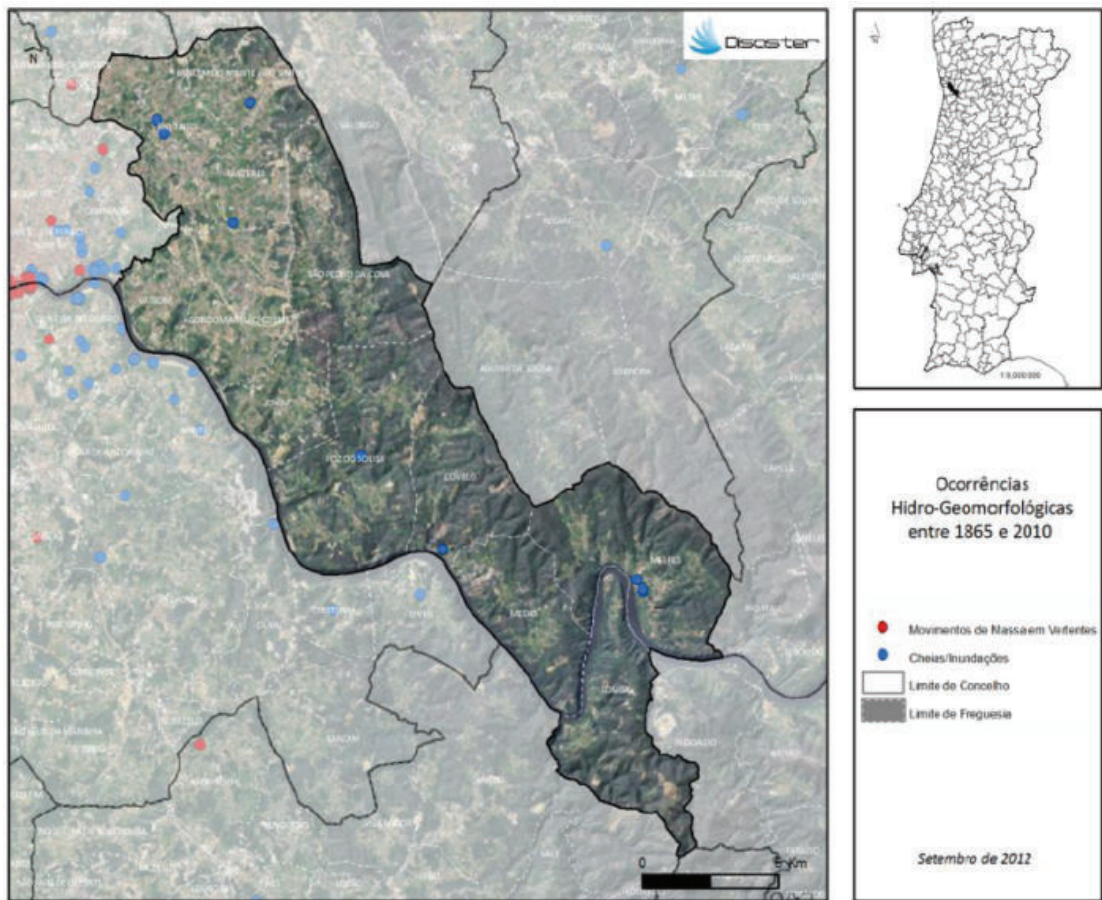
Tabela 3 – Ocorrências de fenómenos de precipitação excessiva (cheias e inundações) registados em Portugal, entre 1967-2015.

Ano	Ocorrências	Mortos	Feridos	Afetados	Desalojados	Total de Afetados
1967	1	462	100	1.000		1.100
1979	2	23	220	35.000	10.000	45.220
1981	1	30		900		900
1983	1	19		2.000		2.000
1996	2	10		3.050		3.050
2001	1	6			200	200
2002	1	1			60	60
2003	1			36		36
2006	1			240		240
2008	1	2		72	38	110
2010	1	43	18	600		618
2015	1	1				

Fonte: EM-DAT: The Emergency Events Database; 2018.

Por sua vez, de acordo com os dados do projeto DISASTER³, entre 1865 e 2010, no concelho de Gondomar, registaram-se 9 ocorrências de cheias/inundações (Ver figura 8), as quais foram responsáveis por um total de 1 morto, 13 evacuados e 84 desalojados, sendo que, o concelho totaliza 0,6% do conjunto de cheias/inundações com efeitos danosos registadas em Portugal Continental, situando-se no 37.º lugar do ranking nacional.

3 O projeto DISASTER pretende colmatar uma lacuna na disponibilidade de dados e sua validação relativamente a eventos de origem hidro-geomorfológica com consequências danosas em Portugal continental. Esta proposta propõe construir, explorar e disseminar uma base de dados SIG sobre desastres hidrológicos (cheias) e geomorfológicos (deslizamentos) ocorridos em Portugal continental no fim do século XIX, século XX e 1ª década do século XXI.



De acordo com o levantamento do PIC-L, destaque para os eventos registados em fevereiro de 2016 com diversos impactos, para a vegetação, para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc). O mês de fevereiro classificou-se como chuvoso, sendo que, o valor médio da quantidade de precipitação, 150 mm, foi superior ao valor médio (150%). Destaque para a precipitação diária persistente no período entre 7 e 15 de fevereiro, com valores acumulados acima dos 300 mm em alguns locais das regiões do noroeste e do centro de Portugal Continental.

Figura 8 – Localização das ocorrências DISASTER de cheias/inundações no período 1865-2010
Fonte: Projeto DISASTER; 2018.

Tabela 4 – Impactos e consequências “precipitação excessiva (cheias e inundações)” – dados obtidos no PIC-L.

Precipitação Excessiva (Cheias e Inundações)	
Tipo	Precipitação excessiva (cheias e inundações)
Detalhes	Sem dados.
Impactos	<p>Alterações no uso de equipamentos/serviços; Cheias; Danos para a vegetação; Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.); Descarga de águas residuais; Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade; Inundações.</p>
Consequências	<p>Alteração da qualidade de água do rio implica a suspensão pontual da produção de água na captação de Melres; Cheias do Rio Tinto provocam prejuízos de quase 2.000.000€; Colapso do coletor implantado na ponte Contentores RU tombados e arremessados para a via pública; Corte de energia do posto de transformação; Derrocada de ponte; Descarga de águas residuais; Deslizamento de terras e desabamento de edificado; Excesso de águas pluviais indevidamente conduzido para a rede de águas residuais provoca descarga de emergência nas Estações Elevatórias e de Tratamento de Águas Residuais; Excesso de águas pluviais indevidamente conduzido para a rede de águas residuais provoca levantamento de tampas das caixas de visita; Inundação da estrada de acesso à ETAR Rio Ferreira; Inundações em habitações e na via pública; Queda de árvores.</p>
Setores afetados	<p>Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.</p>
Entidades envolvidas na resposta	<p><i>Agentes de Proteção Civil;</i> <i>Serviços da Câmara Municipal de Gondomar;</i> <i>Águas de Gondomar, SA.</i></p>
Limiar crítico	Sem dados.

Como ilustrado na Tabela 4, os episódios de precipitação excessiva (cheias e inundações), que têm como impactos principais, alterações no uso de equipamentos/serviços, cheias e inundações, danos para a vegetação, danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.), descarga de águas residuais, interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade, etc., podem gerar diferentes consequências.

Em termos de projeções futuras, os padrões de precipitação no clima futuro apresentam um grau de incerteza superior ao das variáveis térmicas do clima. Apesar da incerteza, perspetiva-se uma evolução dos padrões de precipitação no sentido de haver uma redução da duração da estação chuvosa e uma intensificação da precipitação nesse período em contraste com a redução da precipitação na primavera, verão e outono. Esta dinâmica vai determinar a ocorrência de um maior número de episódios de cheias e inundações durante o inverno (ANPC, 2014).

4.1.2. Temperaturas elevadas/Ondas de calor

Uma onda de calor corresponde a um período de tempo de pelo menos 6 dias em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência (OMM). Apesar de relativamente comuns no clima português de tipo mediterrânico, sobretudo no verão quando associadas a circulações anticiclónicas de sul e de este, as mais intensas e com maior duração, como as recentemente verificadas em 2003, podem ser responsáveis por uma mortalidade acentuada (cerca de 2.000 mortos) nos grupos de risco mais elevado (ANPC, 2009).

O mês de julho de 2005 foi caracterizado por valores médios da temperatura média do ar superiores aos valores normais em todo o território (Ver figuras 10 e 11). Nos primeiros dias do mês registaram-se valores altos da temperatura do ar, muito superiores aos respetivos valores médios.

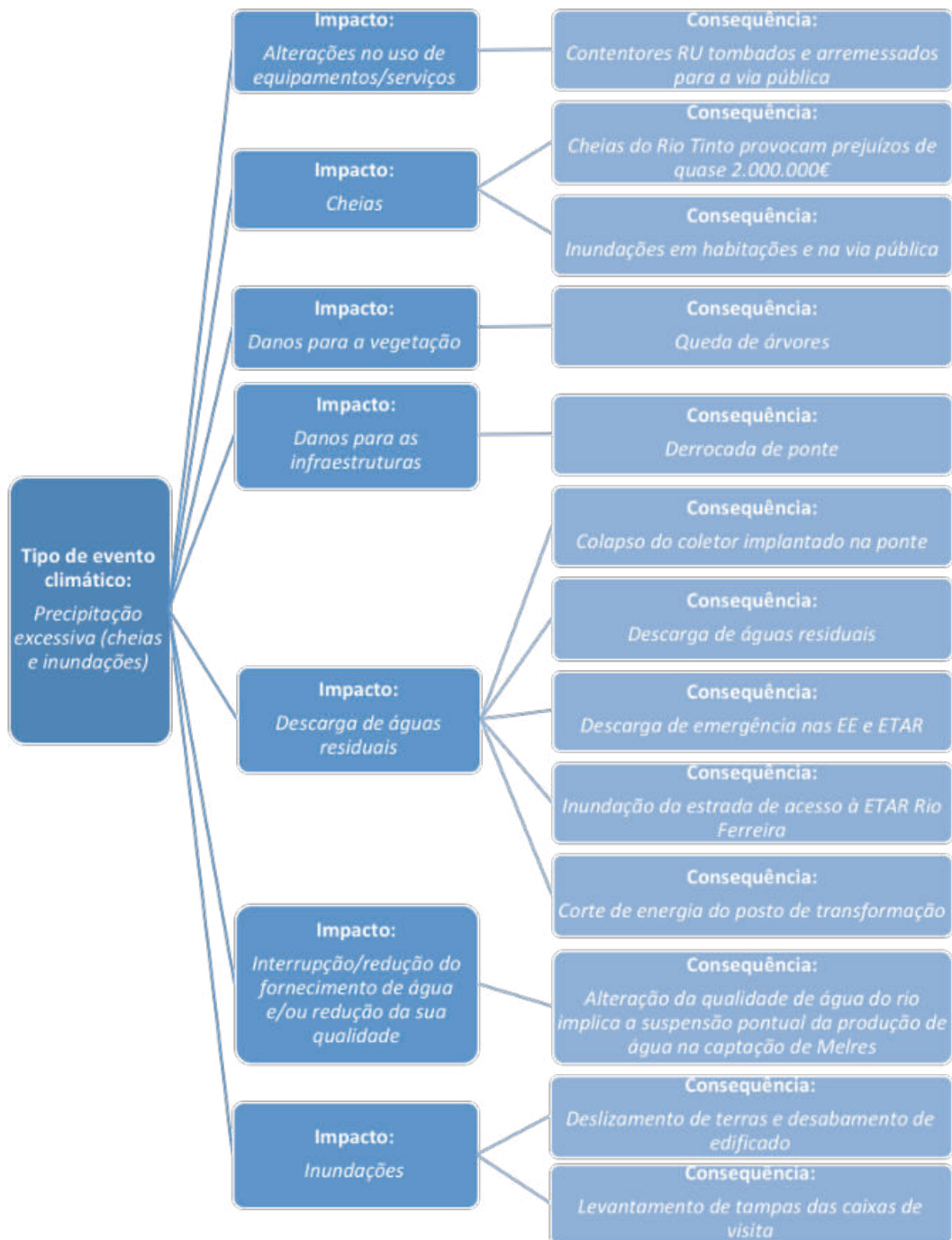


Figura 9 – Impactos e consequências “precipitação excessiva (cheias e inundações)”
– dados obtidos no PIC-L.

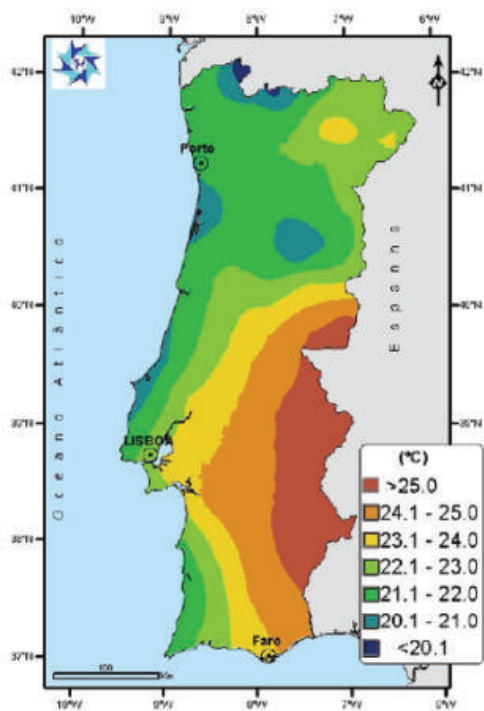


Figura 10 – Média da temperatura mínima do ar (julho 2005).
Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2005.

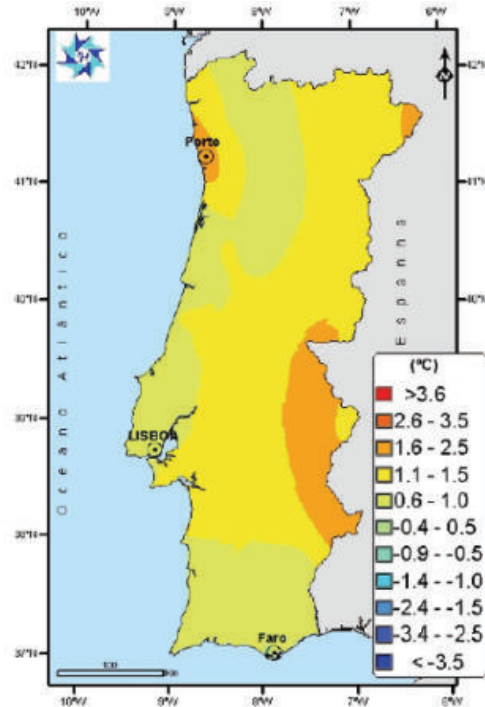


Figura 11 – Média da temperatura máxima do ar (julho 2005).
Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2005.

Mais recentemente, de destacar o mês de agosto de 2016, o qual foi extremamente quente e seco. A temperatura média do ar, 24,18°C foi 2,05°C acima do valor normal 1971-2000; a temperatura máxima de 32,23°C foi superior em 3,43°C e a temperatura mínima de 16,16°C correspondeu a uma anomalia positiva de 0,66°C (Ver figuras 12 e 13).

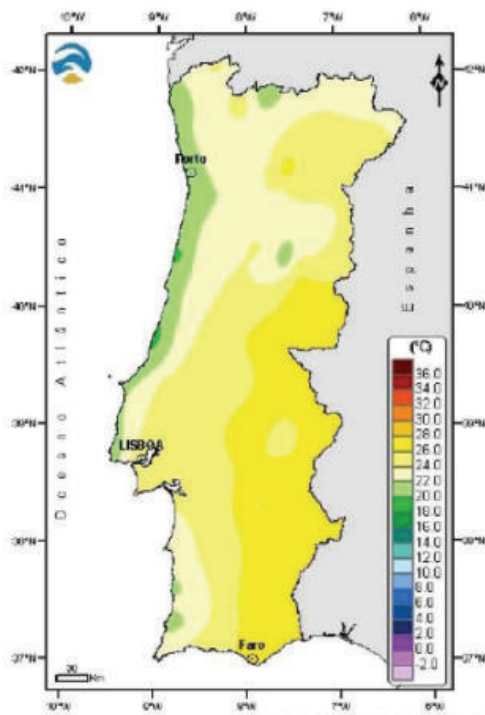


Figura 12 – Média da temperatura mínima do ar (agosto 2016).
Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2016.

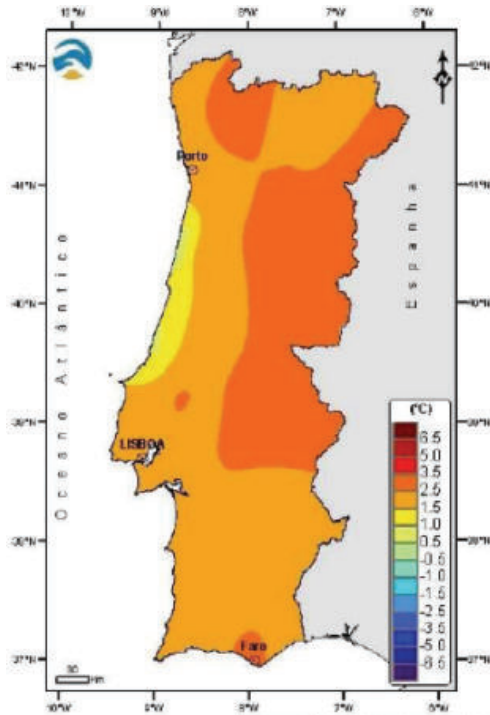


Figura 13 – Média da temperatura máxima do ar (agosto 2016).
Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2016.

Ao longo do mês destacaram-se 2 períodos com valores de temperatura muito superiores ao normal, dias 5 a 14 e 21 a 27 (Ver figura 14). Em particular nos dias 6, 7 e 8 registaram-se valores $\geq 43^{\circ}\text{C}$ em algumas regiões e a média do país ultrapassou os 38°C nos dias 7 e 8.

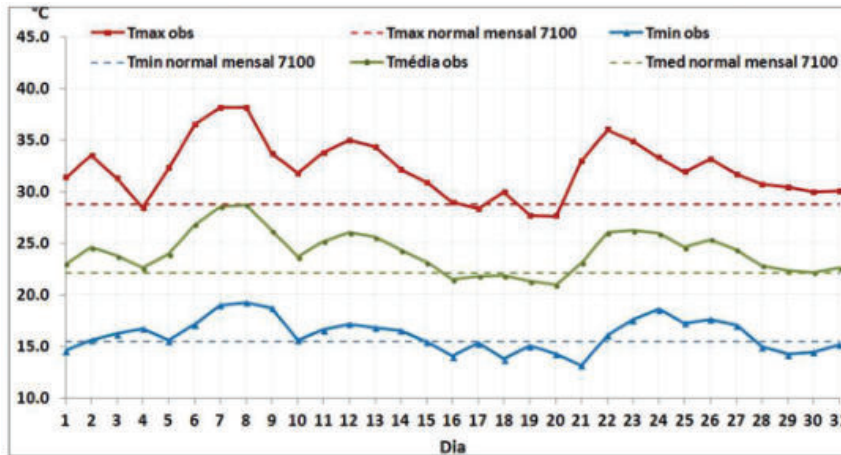


Figura 14 – Evolução diária da temperatura do ar de 1 a 31 de agosto de 2016 em Portugal Continental. Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2016.

No dia 7, foram excedidos os valores de temperatura máxima nas estações meteorológicas do Porto / Pedras Rubras e Porto / S. Gens (Ver tabela 5).

Tabela 5 – Valores extremos da temperatura máxima do ar em agosto.

Estação Meteorológica	Agosto 2016		Maior valor observado anteriormente	
	Temperatura Máxima (°C)	Dia	Temperatura Máxima (°C)	Data
Porto / Pedras Rubras (1967)	38,6	7	38,3	14/06/1981
Porto /S. Gens (1961)	40,9	7	39,4	09/08/2003

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2016.

De referir a ocorrência de noites tropicais nos dias 7 e 8 de agosto em cerca de metade do território, que associadas a dias muito quentes ou extremamente quentes (temperatura máxima ≥ 35 ou 40 °C) contribuiu para uma sensação de desconforto térmico acentuada e prolongada. Entre os dias 5 e 13 de agosto ocorreu uma onda de calor (duração entre 8 e 9 dias) (Ver figura 15).

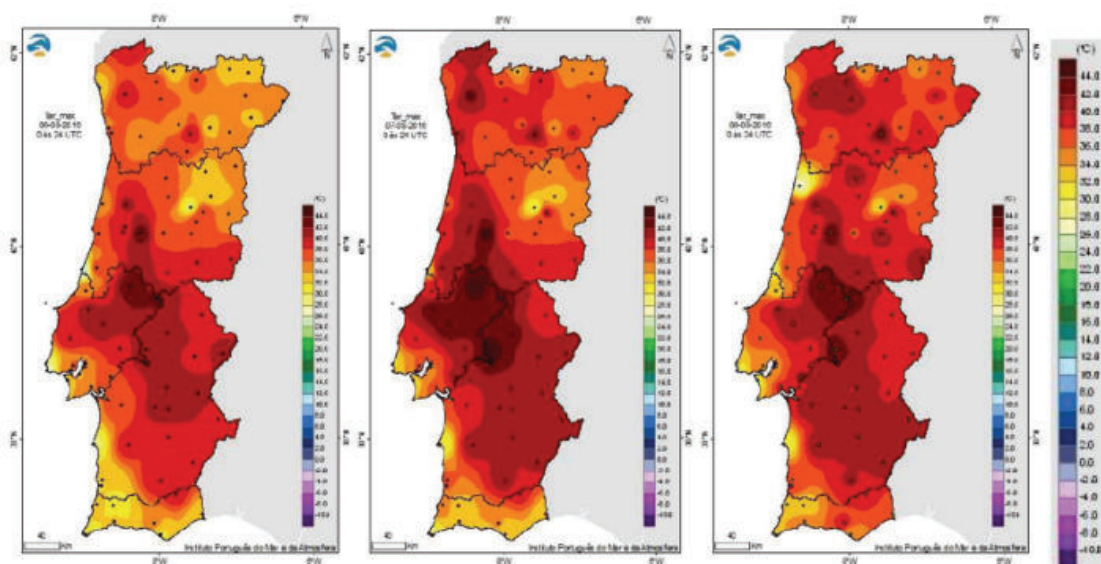


Figura 15 – Valores diários de temperatura máxima do ar, nos dias 6, 7 e 8 de agosto de 2016.
Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2016.

Como ilustrado na Tabela 6, as temperaturas elevadas/ondas de calor, que tiveram como impactos principais danos para a vegetação e incêndios, podem gerar diferentes consequências.

Em termos de projeções climáticas futuras, o risco de ondas de calor será majorado com as alterações climáticas, tanto ao nível da frequência como da intensidade das ocorrências (SIAM). A contribuir para esta tendência somam-se as conclusões de que a temperatura média e a temperatura máxima no verão irão aumentar, bem como o número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C) tenderão a ser superiores (ANPC, 2014).

Tabela 6 – Impactos e consequências” temperaturas elevadas/ondas de calor”
– dados obtidos no PIC-L.

Temperaturas Elevadas/Ondas de Calor	
Tipo	Temperaturas elevadas/Ondas de calor.
Detalhes	Temperaturas muito superiores ao normal. Ar muito quente e seco com valores muito elevados da temperatura.
Impactos	Danos para a vegetação; Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático); Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos).
Consequências	Área ardida de 1.050 hectares; Área ardida de 845 hectares; Área ardida de 983 hectares; <i>Assoreamento das linhas de água;</i> <i>Ativação do PSI para acompanhamento da evolução dos incêndios e definição de alternativas para garantia do serviço;</i> <i>Disponibilização de recursos para combate aos incêndios.</i>
Setores afetados	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	<i>Agentes de Proteção Civil;</i> <i>Serviços da Câmara Municipal de Gondomar;</i> <i>Águas de Gondomar, SA.</i>
Limiar crítico	Desconhecidos.

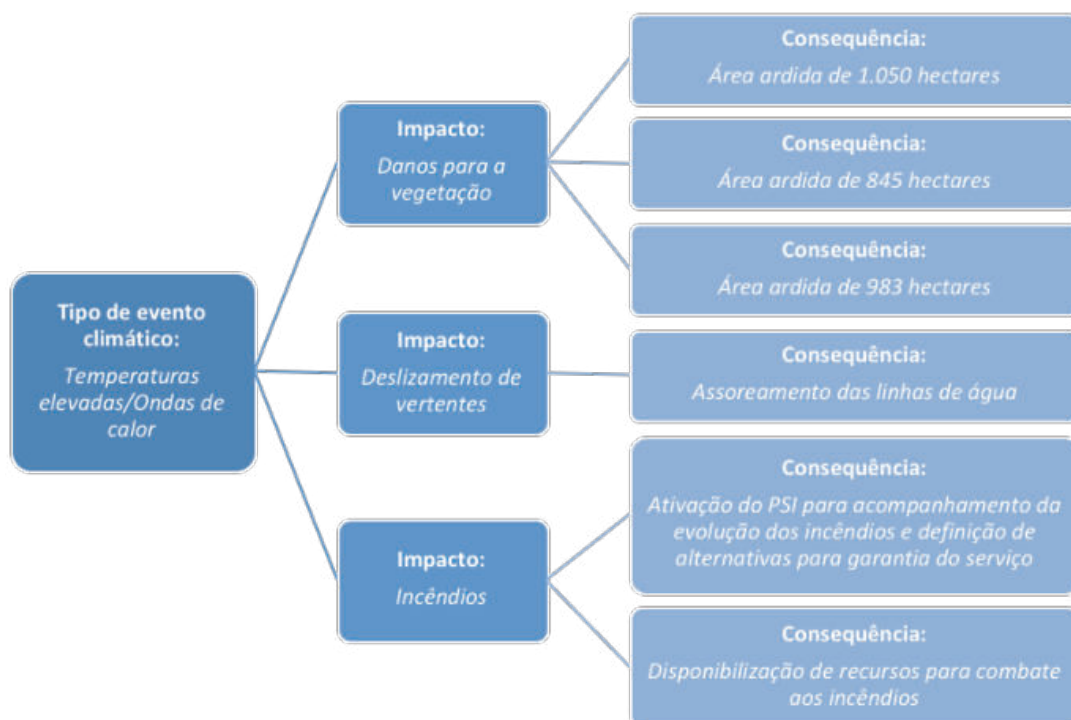


Figura 16 – Impactos e consequências “temperaturas elevadas/ondas de calor” – dados obtidos no PIC-L.

4.1.3. Tempestades/Tornados

De acordo com o IPMA (2018) um tornado corresponde a um fenómeno que consiste num turbilhão de vento, tromba, sobre a superfície terrestre. Relativamente a este tipo de evento climático destacam-se duas ocorrências de acordo com o levantamento do PIC-L, uma registada em dezembro de 2013, mais precisamente no dia 24 de dezembro.

A partir do dia 17 de dezembro, em especial nos dias 18 e 19, 24 e 25, 27 e 31, a situação meteorológica foi caracterizada por corrente perturbada de oeste e passagem de sistemas frontais de atividade moderada ou forte pelo território do Continente, que originaram céu muito nublado ou encoberto e precipitação generalizada e por vezes forte.

Nos dias 24 e 25, a passagem de um sistema frontal de forte atividade, originou chuva persistente e por vezes forte, aguaceiros, trovoadas e vento de sudoeste moderado ou forte, que nas terras altas foi forte ou muito forte e com rajadas da ordem de 110 km/h. O vento forte que se fez sentir provocou a queda de várias árvores em vários pontos do concelho de Gondomar.

De destacar, também, o evento climático registado em março de 2018, mais precisamente no dia 14, que também provocou a queda de várias árvores em vários pontos do concelho de Gondomar.

Tabela 7 – Impactos e consequências “tempestades/tornados”
– dados obtidos no PIC-L.

Tempestades/Tornados	
Tipo	Tempestades/Tornados.
Detalhes	Sem dados.
Impactos	Danos em edifícios; Danos para a vegetação.
Consequências	Famílias desalojadas; Prejuízos materiais na ordem dos 15 milhões de euros (edifícios, viaturas, vias rodoviárias, material urbano, sinalização); Queda de árvores.
Setores afetados	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	Agentes de Proteção Civil; Serviços da Câmara Municipal de Gondomar.
Limiar crítico	Desconhecidos

Como ilustrado na Tabela 7, as tempestades / tornados, que têm como impactos principais, danos em edifícios e danos para a vegetação, estiveram na origem de diferentes consequências.



Figura 17 – Impactos e consequências “tempestades/ tornados” – dados obtidos no PIC-L.

Para finalizar a apresentação de resultados dos impactos e consequências dos eventos climáticos, procedeu-se ao preenchimento da tabela 8, identificando os setores onde as consequências são mais significativas.

Tabela 8 – Setores afetados pelos diferentes eventos climáticos.

Os eventos climáticos mais importantes	Impacto	Setores
Precipitação excessiva (cheias e inundações)	Alterações no uso de equipamentos/serviços; Cheias; Danos para a vegetação; Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.); Descarga de águas residuais; Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade; Inundações.	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.

Os eventos climáticos mais importantes	Impacto	Setores
Temperaturas elevadas / Ondas de calor	Danos para a vegetação; Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático); Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos).	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.
Tempestades / Tornados	Danos em edifícios; Danos para a vegetação.	Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.

4.2. Capacidade de Resposta Atual

Ao longo do período em análise, e no âmbito de cada um dos eventos climáticos analisados, o Município de Gondomar tem procurado responder de forma célere e eficaz a cada ocorrência.

Sendo o SMPC (Serviço Municipal de Proteção Civil) o principal ator e acionador de meios e serviços em caso de ocorrência de eventos climáticos extremos é também o principal responsável pelo planeamento da resposta ao nível municipal. No entanto, verificou-se que o planeamento das respostas aos incidentes foi realizado em articulação com outros agentes da proteção civil e entidades com dever de cooperação, das quais se destacam:

- Agentes de Proteção Civil;
- Serviços da Câmara Municipal de Gondomar;
- Águas de Gondomar, S.A.

De uma maneira geral e, da análise efetuada, considera-se que a resposta ou capacidade para a mesma tem sido eficaz quanto ao imediato. A longo prazo, tem-se conhecido um crescente aprimoramento, que é visível e constitui quase sempre resultados benéficos. Contudo, para além da resposta dada a cada evento climático, a prevenção assume também um papel fundamental e o Município de Gondomar dispõe já de alguns instrumentos que permitem minimizar consequências e potenciar uma resposta planeada, mais célere e consistente, das quais se destacam:

Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil (PMEPC)

O Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Gondomar, adiante designado por PMEPCG é um plano geral cujo objetivo é fazer face à generalidade das situações de acidente grave ou catástrofe que se admitem para o concelho de Gondomar.

O PMEPCG define as orientações relativas ao modo de atuação dos vários agentes de proteção civil e entidades e organismo de apoio, com vista a possibilitar uma unidade de direção, comando e controlo, para a coordenação das ações a desenvolver e gestão de meios e recursos mobilizáveis, face a um acidente grave ou catástrofe, tendo em vista minimizar os prejuízos e perdas de vidas e o restabelecimento da normalidade.

Este Plano é de âmbito municipal, sendo aplicável a todo o território do Município de Gondomar e considera os riscos naturais, mistos e tecnológicos que podem ocorrer no território municipal:

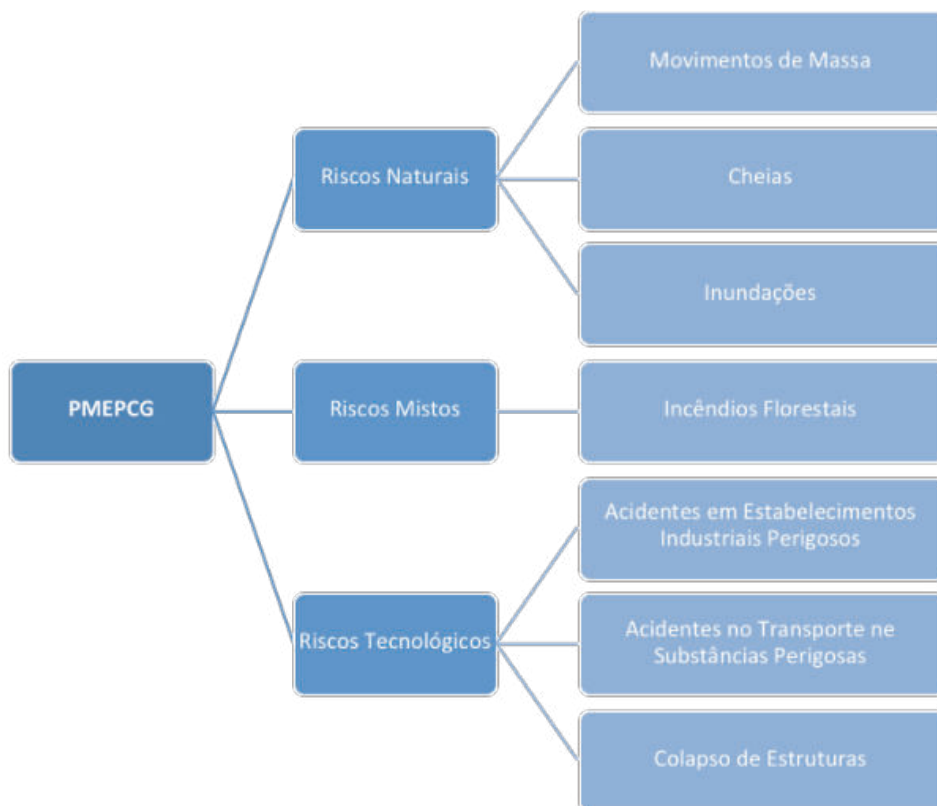


Figura 18 – Riscos Naturais, mistos e tecnológicos definidos no PMEPCG.

O PMEPCG é um instrumento de resposta aos danos provocados por situações de acidente grave ou catástrofe e para o restabelecimento da normalidade. Os seus principais objetivos são:

- Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e os meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos de um acidente grave ou catástrofe;
- Definir as orientações relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de Proteção Civil;
- Definir a unidade de direção, coordenação e comando das ações a desenvolver;
- Coordenar e sistematizar as ações de apoio, promovendo maior eficácia e rapidez de intervenção das entidades intervenientes;
- Inventariar os meios e recursos disponíveis para acorrer a um acidente grave ou catástrofe;
- Minimizar a perda de vidas e bens, atenuar ou limitar os efeitos de acidentes graves ou catástrofes e restabelecer o mais rapidamente possível, as condições mínimas de normalidade;
- Assegurar a criação de condições favoráveis ao empenhamento rápido, eficiente e coordenado de todos os meios e recursos disponíveis num determinado território, sempre que a gravidade e dimensão das ocorrências o justifique;
- Habilitar as entidades envolvidas no plano a manterem o grau de preparação e de prontidão necessário à gestão de acidentes graves ou catástrofes;
- Promover a informação das populações através de ações de sensibilização, tendo em vista a sua preparação, a assunção de uma cultura de autoproteção e o entrosamento na estrutura de resposta à emergência.

• Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios

O Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios (PMDFCI) de Gondomar operacionaliza, ao nível local e municipal, as normas contidas na legislação, Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI).

O PMDFCI gere-se pela Estratégia Nacional para as Florestas e pelas Orientações estratégicas para a recuperação de áreas ardidas previstas no Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios, nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal e no Plano Distrital de Defesa da Floresta Contra Incêndios do Porto. Absorve ainda as medidas de defesa da floresta contra incêndios do PDM de Gondomar.

Os objetivos, prioridades e intervenções foram orientados para três pontos estruturantes na Defesa da Floresta Contra Incêndios, estipulados no PNDFCI:

- Promoção da gestão florestal;
- Promoção de áreas estratégicas no âmbito da prevenção;
- Redução do n.º de ocorrências e área ardida;
- Operacionalização da Comissão Municipal de Defesa da Floresta.

• Plano Diretor Municipal (PDM)

O Plano Diretor Municipal (PDM) de Gondomar é o 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.

O PDM é constituído pelos seguintes elementos:

- Regulamento: constitui o elemento normativo do PDM e que estabelece as regras e parâmetros aplicáveis à ocupação, uso e transformação do solo, vinculando as entidades públicas e ainda, direta e imediatamente, os particulares;
- Planta de ordenamento: representa o modelo de organização espacial do território municipal, de acordo com os sistemas estruturantes e a classificação e qualificação dos solos, as unidades operativas de planeamento e gestão definidas e, ainda, a delimitação das zonas de proteção e de salvaguarda dos recursos e valores naturais;
- Planta de condicionantes: identifica as servidões administrativas e as restrições de utilidade pública em vigor que possam constituir limitações ou impedimentos a qualquer forma específica de aproveitamento.

4.3. Impactos e Vulnerabilidades Projetadas

Para o Município de Gondomar, as projeções do clima futuro permitem antecipar um agravamento dos impactos, sobretudo as resultantes da precipitação excessiva (cheias e inundações) e das temperaturas elevadas / ondas de calor.

4.3.1. Precipitação excessiva (cheias e inundações)

Tal como já foi referido, as projeções futuras indicam uma tendência de aumento dos fenómenos extremos, pelo que os episódios de precipitação tenderão a ser gradualmente mais intensos, até ao final do século XXI. Consequentemente, é provável que ocorra um aumento significativo de inundações, sobretudo em meio urbano. Por outro lado, a precipitação excessiva em períodos curtos trará igualmente, para o território concelhio, uma maior probabilidade de ocorrência de cheias rápidas.

As inundações correspondem a um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste na submersão de terrenos usualmente emersos. As inundações englobam as cheias (transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, que podem ser rápidas ou lentas), a subida da toalha freática acima da superfície topográfica e as devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais dos aglomerados urbanos. As inundações são devidas a precipitações abundantes ao longo de vários dias ou semanas (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas e sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais) (ANPC, 2009).

Considerando o exposto, depreende-se que os fenómenos de cheias e inundações podem ocorrer separadamente ou de forma integrada. As cheias podem ocorrer em áreas ribeirinhas, nas quais o rio ocupa o seu leito maior, quando se verifica o aumento do seu caudal, originando o extravase do leito normal, e consequentemente, provocar a inundação das margens e áreas circunvizinhas. O outro processo diz respeito a inundações provocadas pela precipitação excessiva, associada aos condicionalismos da urbanização, através da impermeabilização dos solos (e da sobrecarga dos sistemas de drenagem artificial das águas), diminuindo a infiltração da água das chuvas e aumentando o escoamento superficial.

No futuro, estes fenómenos podem trazer para o município consequências graves, pelo que, a vulnerabilidade individual e coletiva tenderá a aumentar. Neste contexto, note-se que a área urbana com grande densidade populacional (Rio Tinto, Fânzeres e S. Cosme) constitui um território especialmente vulnerável perante os impactos diretos e indiretos associados a estes eventos. Também os agregados sociais desfavorecidos, os proprietários agrícolas instalados junto a linhas de água e a população mais vulnerável (idosos, crianças e doentes crónicos) constituem grupos sociais particularmente afetados.

Como consequências dos cenários traçados, conjectura-se que o quotidiano da população seja afetado, nomeadamente pela alteração no uso de equipamentos e serviços. Conjetura-se que tais alterações de repercutam em danos para as infraestruturas (transporte, telecomunicações, drenagem, etc.), deslizamento de vertentes, danos para o património edificado, danos para a vegetação (e.g. quedas de árvores), aumento dos custos de serviços (e.g. tratamento e abastecimento de água, seguros, etc.), redução da qualidade da água e necessidades de realojamento da população afetada.

A modificação do regime de precipitação poderá ainda induzir uma alteração da afluência de substâncias poluentes ao meio hídrico, através da erosão e do transporte de sedimentos, e arrastamento de fertilizantes e de pesticidas utilizados na agricultura, assim como resíduos urbanos e industriais.

Os impactos relacionados com este evento climático constituem, portanto, ameaças transversais, com repercussões na produtividade e na economia local. Os impactos farão sentir-se em diferentes setores, nomeadamente: Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; e Turismo.

Os principais impactos climáticos futuros associados a este evento climático impõem uma necessidade de mudança, podendo as oportunidades passar por:

- Melhoraria da drenagem das águas superficiais, principalmente em área urbana;
- Aposta na redução da impermeabilização do solo, especialmente em áreas limítrofes às ribeiras urbanas;
- Delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias e respeito pelo regime de proteção;
- Aposta na renaturalização das linhas de água, com estabilização de margens e recuperação de ecossistemas ribeirinhos e galerias ripícolas;
- Criação de bacias de retenção de águas pluviais (naturais e artificiais);

- Aplicação do Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil (PMEPC);
- Promoção da integração de medidas de adaptação dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT);
- Aposta na identificação e definição de indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados;
- Maior consciencialização dos decisores políticos, técnicos e da população em geral, para necessidade adaptação às alterações climáticas;
- Reforço da componente de informação e sensibilização da população, incrementando a capacidade de prevenção, autoproteção e reação adaptativa, especialmente dos grupos mais vulneráveis.

4.3.2. Temperaturas elevadas/Ondas de calor

Uma onda de calor corresponde a um período de tempo de pelo menos 6 dias em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência (OMM). Apesar de relativamente comuns no clima português de tipo mediterrânico, sobretudo no verão quando associadas a circulações anticiclónicas de sul e de este, as mais intensas e com maior duração podem ser responsáveis por uma mortalidade acentuada nos grupos de risco mais elevado (ANPC, 2009).

No presente, as temperaturas elevadas / ondas de calor constituem já um evento preocupante para o território concelhio, uma vez que, para além de frequente, tem associados impactos relevantes e transversais do ponto de vista sectorial. Não obstante o panorama descrito, as projeções indicam um aumento da temperatura máxima (média mensal) ao longo do século, bem como um aumento considerável da frequência e duração das ondas de calor. Conjetura-se que este fenómeno venha a aumentar a sua frequência em mais de cinco vezes e duplicar a respetiva durabilidade. Esta nova realidade climática implicará acrescidas adversidades, especialmente para os grupos mais vulneráveis, nomeadamente para as crianças, os idosos e os doentes crónicos.

Como principais impactos, diretos e indiretos, associados às temperaturas elevadas / ondas de calor, mencionam-se: aumento da probabilidade de ocorrência de incêndios florestais; incremento da despesa com meios humanos e equipamentos de combate; danos para a vegetação; danos para a biodiversidade; alteração nos estilos de vida da população; alteração no

uso de equipamentos e serviços (e.g. cortes no abastecimento público de água); diminuição da qualidade do ar; danos para a saúde (e.g. aumento da incidência de problemas respiratórios); aumento da mortalidade nos grupos mais vulneráveis; danos para as cadeias de produção (e.g. agricultura e indústria); declínio da economia local; e aumento da proliferação de espécies invasoras e de pragas.

Os eventos associados às temperaturas elevadas e ondas de calor têm, conforme evidenciado anteriormente, sérios impactos na produtividade e economia local e no bem-estar da população, com repercussões num conjunto de setores: Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana Segurança de Pessoas e Bens; e Turismo.

Tendo por base o panorama anteriormente descrito, identificam-se como potenciais oportunidades de atuação do Município de Gondomar, as seguintes:

- Aposta na criação de um plano de gestão florestal, vocacionado para a potenciação da biodiversidade e redução do risco de incêndios florestais, aliado a um programa de silvicultura preventiva atempado e à dotação de meios operacionais de combate a incêndios mais eficazes;
- Sensibilização dos proprietários florestais para a correta gestão dos seus terrenos, através da limpeza e criação de caminhos de descontinuidade e plantação de espécies autóctones, evitando a monocultura;
- Criação de uma bolsa de terras, como mecanismo de incentivo ao empreendedorismo e ao setor primário, rentabilizando terras subaproveitadas e alavancando a produtividade do território;
- Aplicação do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PM-DFCI) e do Plano Diretor Municipal (PDM);
- Operacionalização da Comissão Municipal de Defesa da Floresta;
- Promoção da integração de medidas de adaptação dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT);
- Integração dos conceitos de “arquitetura bioclimática” e “arrefecimento da cidade” no processo de planeamento e gestão urbana (e.g. implementação de infraestruturas verdes, aumento e diversificação de espaços e elementos verdes em contexto urbano, implementação de corredores de ventilação);
- Aposta na identificação e definição de indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados;
- Maior consciencialização dos decisores políticos, técnicos e da população em geral, para necessidade adaptação às alterações climáticas;
- Reforço da componente de informação e sensibilização da população, incrementando a capacidade de prevenção, autoproteção e reação adaptativa, especialmente dos grupos mais vulneráveis.

4.3.3. Tempestades/Tornados

Atendendo ao presumível aumento dos fenómenos extremos, conjectura-se a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva, vento forte, trovoadas e/ou queda de granizo.

De um modo geral, os danos causados pelos ventos fortes (tornados) consistem na danificação ou desmoronamento de edifícios e muros e na projeção de objetos, nomeadamente viaturas e coberturas, constituindo uma ameaça significativa para as vidas humanas (ANPC, 2009). Este evento climático surge muitas vezes associado à ocorrência de tempestades.

Como principais impactos, diretos e indiretos, destas ocorrências no território concelhio, referem-se os seguintes: alterações no uso de equipamentos e serviços (e.g. cortes de energia; cortes no abastecimento de água, inoperância dos transportes públicos, constrangimentos no tráfego rodoviário); aumento do custo dos seguros; danos para os edifícios; danos para a vegetação (e.g. queda de árvores); prejuízos materiais de índole variada (edifícios, viaturas, vias rodoviárias, mobiliário urbano, sinalização); e danos para a saúde (ferimentos, morte).

Quanto aos setores potencialmente mais afetados por tais fenómenos, destacam-se os seguintes: Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; e Turismo.

Face aos impactos descritos, identificam-se como oportunidades de atuação no território:

- Aplicação do Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil (PMEPC);
- Aposta na identificação e definição de indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados;
- Maior consciencialização dos decisores políticos, técnicos e da população em geral, para necessidade adaptação às alterações climáticas;
- Reforço da componente de informação e sensibilização da população, incrementando a capacidade de prevenção, autoproteção e reação adaptativa, especialmente dos grupos mais vulneráveis.

4.4. Avaliação do Risco Climático

Os riscos climáticos prioritários que o município de Gondomar enfrenta atualmente consistem em precipitação excessiva (cheias e inundações) e temperaturas elevadas / ondas de calor. As tempestades / tornados correspondem também a um risco significativo com o qual o território se depara no presente e que tenderá a aumentar no futuro.

As comunidades/grupos sociais especialmente vulneráveis às mudanças climáticas futuras são a população economicamente mais desfavorecida e os grupos mais vulneráveis, tais como a população mais idosa, as crianças, as populações mais isoladas, os doentes crónicos e os indivíduos com mobilidade condicionada ou fisicamente dependentes. Recai também vulnerabilidade acrescida sobre os proprietários agrícolas instalados junto a linhas de água e dos proprietários de área florestal.

Não obstante, correspondendo as alterações climáticas a um desafio transversal a todo o território, ainda que com algumas especificidades localizadas, toda a população é considerada como vulnerável às mudanças climáticas futuras.

Os níveis de risco climático de cada tipo de evento, associados às consequências dos impactes climáticos, encontram-se identificados na tabela que se segue.

Tabela 9 – Avaliação dos riscos climáticos para Gondomar

Ref.	Evento	Exemplos de impactos	Nível do Risco		
			Presente	Médio Prazo 2141-2070	Longo Prazo 2071-2100
A	Precipitação excessiva (cheias e inundações)	Alterações no uso de equipamentos/serviços; Cheias; Danos para a vegetação; Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.); Descarga de águas residuais; Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade; Inundações.	4	9	9
B	Temperaturas elevadas / Ondas de calor	Danos para a vegetação; Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático); Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos).	6	9	9
C	Tempestades / Tornados	Danos em edifícios; Danos para a vegetação.	1	4	2

A determinação do nível de risco, identificado na tabela anterior, para cada um dos eventos climáticos teve por base uma aprofundada pesquisa e análise, de modo a obter-se uma classificação em termos de magnitude das consequências dos respetivos impactos.

Relativamente à **precipitação excessiva (cheias e inundações)**, as projeções apontam para que a precipitação se torne menos frequente até ao final do século XXI, mas de maior intensidade (i.e. tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de forte precipitação). Com efeito, considerou-se um aumento quer da frequência destes eventos no futuro, quer da magnitude das respetivas consequências (passando de uma magnitude 2 no presente para uma magnitude 3 o futuro). Entendeu-se, deste modo, que os impactos futuros poderão ser mais graves do que os verificados no presente.

No que subjaz ao fenómeno de **temperaturas elevadas / ondas de calor**, os cenários traçados revelam um aumento da frequência de tais eventos, com consequências bastante graves para o território e para a população. Aliado a um aumento generalizado da temperatura, prevê-se também um aumento da frequência e da intensidade das ondas de calor. Pelas razões expostas, considerou-se uma magnitude máxima nos horizontes temporais futuros (magnitude 3), traduzindo um aumento face à situação de referência (magnitude 2).

Quanto à ocorrência de **tempestades / tornados**, importa considerar dois cenários que, em certa medida, se revelam um pouco antagónicos. Neste contexto, note-se que as projeções apontam, por um lado, um aumento da intensidade das tempestades de inverno e, por outro lado, a diminuição significativa da precipitação média anual, da velocidade do vento, do número de dias de chuva e do número de dias com vento moderado a forte ou superior. Considerando tais cenários, e uma vez que o evento apresenta uma baixa frequência do presente, optou-se por assumir um ligeiro aumento da frequência no futuro. Em termos de magnitude, assumiu-se um aumento no horizonte temporal 2041-2070 (passando de uma magnitude 1 para uma magnitude 2), seguido de novo decréscimo no período 2071-2100 (passando de uma magnitude 2 para uma magnitude 1). Note-se que tal diminuição é justificada pelo facto de se anteverem quebras mais acentuadas em termos de precipitação e de velocidade do vento no final do século. Com efeito, conjectura-se que a gravidade das repercussões destes eventos possa diminuir ligeiramente no final do século, assemelhando-se às verificadas no presente.

Tendo por base a análise anteriormente realizada, importa identificar os riscos climáticos que poderão aumentar (ou diminuir) devido às alterações climáticas. Neste contexto, importa observar que há riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, tendo em conta aquilo que são os cenários traçados para o território concelhio. Nestas circunstâncias refere-se a precipitação ex-

cessiva (cheias e inundações) e as ondas de calor / temperaturas elevadas, riscos que se anteveem de grande impacto sobre o território e a população. Não obstante, também o risco associado à ocorrência de tempestades / tornados se antevê superior no futuro, ainda que contornos menos gravosos.

Importa referir que é provável que os riscos climáticos representem apenas alguns desafios de um conjunto mais alargada que o município tem de enfrentar. Existirão riscos com características não climáticas que poderão relacionar-se com os climáticos, contribuindo, eventualmente, para a maximização dos respetivos impactos. Importa, por isso, em contexto de alterações climáticas, intervir também na mitigação dos riscos não climáticos, particularmente dos que possam apresentar-se como fatores potenciadores dos riscos climáticos, procurando contribuir para uma abordagem integrada à gestão de risco. Neste contexto, destacam-se como fatores de riscos os problemas ao nível do planeamento e ordenamento do território (e.g. cidades com poucos espaços verdes e zonas sombra, construção em leito de cheia), a pressão urbanística, a monocultura florestal (i.e. elevada densidade de monocultura de eucalipto) e o baixo desempenho térmico do edificado. Estes fatores poderão contribuir para uma maior vulnerabilidade do território aos riscos climáticos, na medida em que representam um desajustamento aos efeitos do clima expectável e um potencial obstáculo à adoção de medidas de adaptação.

4.4.1. Priorização dos riscos climáticos

A análise efetuada permite concluir que os riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são os relacionados com a precipitação excessiva (cheias e inundações) e com as temperaturas elevadas / ondas de calor.

O risco de tempestades / tornados poderá também aumentar no futuro, ainda que com menor magnitude.

A matriz de risco, apresentada na Figura 19, relaciona a frequência da ocorrência com a consequência do impacto, para cada um dos eventos climáticos analisados para o território. Esta matriz é estabelecida quer para o presente, quer para os dois horizontes temporais futuros (2041/2070 e 2071/2100).

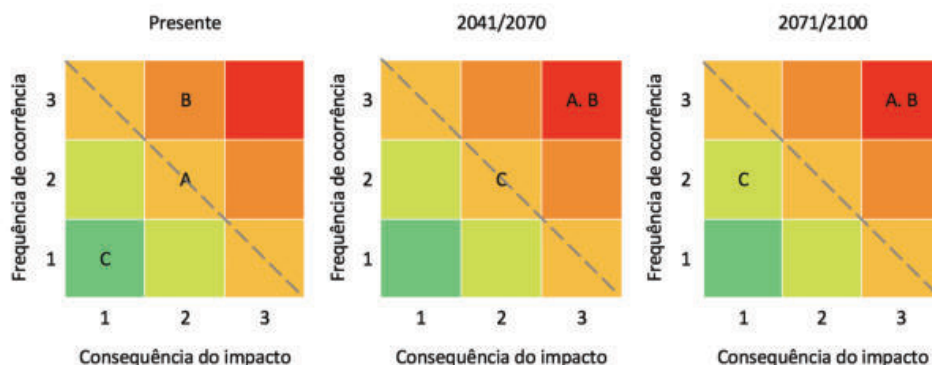


Figura 19 – Matriz de risco.

A posição definida para a linha que representa a atitude do Município perante o risco teve como pressuposto a assunção da necessidade de atuação perante os riscos de maior magnitude no futuro, nomeadamente a precipitação excessiva (cheias e inundações) e as temperaturas elevadas / ondas de calor. Deste modo, consideraram-se como riscos prioritários todos aqueles cujos valores na matriz é igual ou superior a 3, no presente ou em qualquer um dos intervalos temporais futuros.

A partir desta análise é possível aferir a existência de riscos de alta prioridade para o município e riscos que podem aumentar devido às alterações climáticas, especialmente se existir a possibilidade de serem ultrapassados limiares críticos. Perante este conhecimento há um compromisso do Município em assumir um papel ativo na resposta aos riscos identificados, mediante a identificação e implementação de opções e medidas de adaptação ajustadas à realidade e vulnerabilidades do território.

Não se afigurando como prioritário, o risco associado às tempestades / tornados poderá, contudo, beneficiar das opções e medidas adotadas pelo município para fazer face aos riscos prioritários e, dentro destes, ao risco de precipitação excessiva (cheias e inundações), com o qual este manifesta uma mais direta associação.

5. IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE RESPOSTAS DE ADAPTAÇÃO

5.1. Identificação de Opções de Adaptação

As alterações climáticas têm vindo a ser identificadas por várias entidades e organismos nacionais e internacionais como umas principais ameaças ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam terão que enfrentar.

Perante os desafios impostos pelas alterações climáticas existem fundamentalmente, duas linhas de atuação: **Mitigação** e **Adaptação**.

A **mitigação** é um processo que visa a redução a emissão dos Gases com Efeito de Estufa (GEE) para a atmosfera, reduzindo dessa forma o risco e a magnitude das alterações climáticas futuras. Contudo, não protege as comunidades dos efeitos das alterações climáticas.

Por seu turno a **adaptação** é um 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, 2014).

Tendo em consideração a importância que ambas as linhas de atuação possuem para a diminuição da vulnerabilidade dos territórios aos fenómenos climáticos extremos, é fundamental a adoção coordenada de opções/medidas de mitigação e de adaptação. Quanto mais sucesso tiverem as medidas de mitigação para a redução das emissões dos GEE, menor será a necessidade de adaptação, uma vez que prevê uma redução do risco e magnitude dos efeitos das alterações climáticas.

Em termos gerais, o processo de adaptação às alterações climáticas poderá ser descrito como sendo de dois tipos distintos (Capela Lourenço *et al.*, 2016):

- **Adaptação autónoma (ou espontânea):** as medidas são implementadas não de forma consciente, mas de forma espontânea de forma a responder às alterações ecológicas em sistemas naturais e por alterações de mercado e de bem-estar em sistemas humanos;
- **Adaptação planeada:** as medidas resultam de uma decisão política deliberada, baseados na consciência de que as condições foram alteradas (ou estão prestes a ser) e que existe uma necessidade de atuar de forma a retornar, manter ou alcançar o estado desejado.

O presente trabalho enquadra-se no processo de adaptação planeada e, por conseguinte, deverá incluir múltiplos tipos de decisões e opções de cariz estrutural, institucional, tecnológica e social.

Neste sentido, as opções de adaptação correspondem às alternativas (decisões) que permitem operacionalizar uma estratégia de adaptação. São a base para definir as medidas a implementar e responder às necessidades de adaptação identificadas. Representam ações ou conjuntos de ações disponíveis e apropriadas, que permitem enquadrar possíveis medidas de adaptação e a sua implementação ao longo do tempo (Capela Lourenço *et al.*, 2016).

Tendo em consideração aquilo que são as orientações nacionais e internacionais, as opções de adaptação às alterações climáticas identificadas para o Município de Gondomar foram caracterizadas de acordo com o tipo de ações que promovem. Para tal, consideraram-se três categorias de opções e medidas de adaptação planeada, apresentadas pela Comissão Europeia no “Livro Branco” (CE, 2009) e na “Estratégia Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas” (CE, 2013) e adotadas, a nível nacional, no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local (Capela Lourenço *et al.*, 2017). Como categorias de opções e medidas de adaptação segundo o tipo de ação referem-se, então:

- **Infraestruturas “cinzentas”:** intervenções físicas ou de engenharia com o objetivo de tornar as infraestruturas melhor preparadas aos eventos climáticos extremos, com foco no impacto direto das alterações climáticas sobre as infraestruturas (e.g. temperatura, inundações, subida do nível médio do mar) e com o objetivo de reduzir a ameaça (e.g. diques, barragens) ou prevenir os seus efeitos (e.g. ao nível da ou do ar condicionado);
- **Infraestruturas “verdes”:** contribuem para o aumento da resiliência dos ecossistemas e para objetivos como a reversão da perda de biodiversidade, degradação de ecossistemas e restabelecimento dos ciclos da água. São utilizadas as funções e os serviços dos ecossistemas para obter soluções de adaptação mais fáceis de implementar e de melhor custo-eficácia que as infraestruturas “cinzentas” (e.g. utilização do efeito de arrefecimento gerado por árvores e outras plantas; preservação da biodiversidade como forma de melhorar a prevenção contra eventos extremos, pragas e espécies invasoras; gestão integrada de áreas húmidas; melhoramento da capacidade de infiltração e retenção da água);

- **Opções de adaptação “não estruturais” (ou *soft*):** desenho e implementação de políticas, estratégias e processos (e.g. integração de adaptação no planeamento territorial e urbano; disseminação de informação; incentivos económicos à redução de vulnerabilidades; sensibilização para a adaptação).

As opções de adaptação podem ainda ser categorizadas segundo o seu âmbito e objetivos gerais, nomeadamente em função de duas tipologias: as que permitem melhorar a capacidade adaptativa e as que permitem diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar as oportunidades geradas.

A **melhoria da capacidade adaptativa** do município compreende o desenvolvimento da capacidade institucional, de forma a permitir uma resposta integrada e eficaz ao desafio das alterações climáticas, isto poderá implicar a título exemplificativo, a compilação da informação necessária e a criação de condições fundamentais para levar a cabo ações de adaptação, nomeadamente ao nível regulamentar, institucional e de gestão.

A **diminuição da vulnerabilidade e/ou aproveitamento de oportunidades** implica o desenvolvimento de ações concretas passíveis de reduzir a sensibilidade e/ou exposição do território ao clima (atual ou projetado) e permitem aproveitar eventuais oportunidades emergentes. Estes tipos de opções podem ir desde soluções simples de baixo custo (“*low-tech*”) até infraestruturas de grande dimensão, sendo por isso primordial ter em conta o motivo, a prioridade e a viabilidade das ações a implementar.

Constituem exemplos de ações que diminuem a vulnerabilidade e/ou aproveitam oportunidades:

- Aceitar os impactos e incorporar as perdas resultantes dos riscos climáticos, aceitando nomeadamente que certos sistemas, comportamentos e atividades deixarão de ser sustentáveis num clima diferente (e.g. evacuação planeada de zonas costeiras ameaçadas devido à subida do nível médio do mar);
- Compensar os danos através da partilha (ou distribuição) dos riscos e perdas, por exemplo por via de seguros).

Neste âmbito importa fazer nota que em termos práticos, a distinção entre ambas as tipologias nem sempre será simples e clara, atendendo que muitas das ações identificadas permitem diminuir a vulnerabilidade, reforçando, simultaneamente, a capacidade adaptativa. Com efeito, haverá opções (e medidas) de adaptação que poderão enquadrar-se em ambas as tipologias. A divisão nestas duas grandes tipologias servirá, no entanto, como orientação e suporte ao processo de identificação das opções e medidas de adaptação.

Assim, a seleção das opções de adaptação procurou responder às principais vulnerabilidades, riscos e oportunidades (atuais e futuros), identificados nos passos anteriores para o Município de Gondomar, isto é, a mitigação dos impactos de fenómenos climáticos extremos como as temperaturas elevadas / ondas de calor e precipitação excessiva (cheias e inundações).

Existiu igualmente a preocupação de elencar as opções de adaptação que contribuam para o aumento da capacidade de adaptação municipal face a futuros eventos climáticos, de modo a proporcionar a melhoria da qualidade de vida no município e a segurança de pessoas e bens, no qual as opções de caracterização e planeamento urbano, bem como a criação de infraestruturas “verdes” são consideradas prioritárias.

Relativamente à abordagem do município para a seleção das opções de adaptação, recorreu-se às seguintes fontes:

- Relatório de Vulnerabilidade Climáticas Atuais;
- Estudo Estratégico para a definição das linhas orientadoras de “Gondomar 2020”;
- Manual para a “Avaliação de Opções de Adaptação” e desenvolvimento de “Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas” (EMAAC), no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local;
- Manual para a “Avaliação Económica de Opções de Adaptação”, no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local;
- Exemplos de Opções de adaptação EMAAC.

As divisões que participaram na avaliação das opções de adaptação foram: Departamento de Proteção Civil; Divisão de Desenvolvimento Ambiental; Divisão de Desenvolvimento Económico; Divisão de Obras Municipais; Departamento de Gestão Urbanística; Divisão de Planeamento.

No anexo 4, Tabela 26, estão identificadas as 19 potenciais opções de adaptação que permitem ao Município de Gondomar responder aos impactos identificados anteriormente ou aproveitar as oportunidades por eles geradas.

5.1.1. Opções de Adaptação por Setor

No presente subcapítulo procede-se à identificação das opções de adaptação por setores da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA). Com a implementação das opções identificadas espera-se que de alguma forma se contribua para a supressão dos impactos e vulnerabilidades dos respetivos setores e/ou para o aproveitamento de eventuais oportunidades.

Devido à relação de complementaridade e sinergia entre as opções de adaptação identificadas, reconhece-se a existência, para algumas opções, de benefícios transversais aos vários setores, na medida em que são relevantes como resposta a distintos impactos. Com efeito, a algumas das opções está associado um contributo direto para mais do que um dos setores representados.

Devido às especificidades do Município de Gondomar os setores que são mais visados pelas propostas de opções de adaptação às alterações climáticas são: Biodiversidade, Recursos Hídricos e Ordenamento do Território e Cidades.

Setor: Agricultura, Florestas e Pescas

As áreas florestais do Município de Gondomar, compostas essencialmente pelas serras de Santa Justa, Castinçal, Flores, Santa Iria e Banjas, ocupam 49,41% do território, valor este que pode ascender aos 57,01% se os incultos e os matos forem considerados como áreas florestais.

Em 2016 e 2017, os fogos florestais no Município de Gondomar atingiram uma área de 2 386 ha, sendo os pontos de início de ignição associados à periferia dos espaços urbanos, em áreas sem atividade agrícola ou florestal, devendo-se os mesmos maioritariamente a causas antropogénicas, potenciadas por ondas de calor que se fizeram sentir nos verões deste período.

Além disso, o histórico dos últimos 40 anos no Município de Gondomar, registou ciclos de fogo de aproximadamente dez anos para ocorrências de grandes incêndios florestais, no qual verificaram-se incêndios com áreas superiores a 100 hectares nos anos de 1985, 1995, 2005, 2011, 2013, 2016 e 2017.

De acordo com os cenários de evolução climática para o Município de Gondomar, prevê-se que até ao final do século XXI as condições para a atividade agrícola e florestal sejam progressivamente mais desfavoráveis, devido à redução da precipitação média anual e aumento da temperatura, ao agravamento da frequência e intensidade dos eventos extremos, nomeadamente de episódios de precipitação excessiva concentrada no tempo, e ainda devido ao aumento da suscetibilidade à desertificação e à ocorrência de incêndios.

Os fatores críticos destas alterações climáticas passam pela (in)disponibilidade de água e a capacidade de rega; fertilidade do solo e a prevenção da erosão; gestão do risco face aos eventos extremos e à maior variabilidade climática; o aumento de condições favoráveis a organismos prejudiciais às culturas e às plantas; aumento do risco de incêndio florestal; diminuição da produtividade potencial; capacidade de sequestro de carbono (MAMAOT, 2013).

Neste sentido, é urgente adotar um conjunto de medidas de adaptação para o setor da agricultura, florestas e pescas no Município de Gondomar, conforme se pode evidenciar na Tabela 10.

Tabela 10 – Lista com as opções de adaptação para o setor da agricultura, florestas e pescas⁴.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	4,85	4,85	4,48	4,23	4,35	4,73	4,48	4,56
2. ^a	Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.	4,75	4,63	4,50	4,25	4,00	4,75	4,38	4,46
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	4,38	4,23	4,48	4,48	4,23	4,85	4,23	4,41
4. ^a	Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade.	4,85	4,48	4,60	4,35	3,60	4,10	4,23	4,31
5. ^a	Planeamento urbano que minimize efeitos de ‘ilha de calor’, englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo.	4,75	4,25	4,38	4,13	4,00	4,25	4,38	4,30
6. ^a	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	4,50	3,88	4,38	4,25	4,13	4,13	4,25	4,21

⁴ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos diferentes decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
7. ^a	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	4,50	4,38	4,25	4,13	3,63	4,13	4,38	4,20
7. ^a	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	4,50	4,38	4,00	3,50	4,00	4,63	4,38	4,20
9. ^a	Desassoreamento das linhas de água no outono e desencadeamento de processos que minimizem o impacto do aumento de pluviosidade.	4,63	4,50	4,13	4,13	3,63	4,25	3,88	4,16
10. ^a	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	3,88	4,13	4,25	4,25	4,00	3,75	4,00	4,04
11. ^a	Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores, para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras.	4,00	3,88	4,13	3,88	4,25	3,38	4,13	3,95
12. ^a	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.	4,00	3,38	3,75	3,75	3,88	3,75	4,00	3,79
13. ^a	Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas.	3,88	3,63	3,75	3,50	3,50	3,75	3,75	3,68

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
14. ^a	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.	3,58	3,58	3,58	3,33	3,20	3,33	3,20	3,40
15. ^a	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.	3,60	3,60	3,48	3,48	2,98	3,23	3,23	3,37
16. ^a	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	3,38	3,25	3,25	3,38	2,63	3,38	3,00	3,18

Sector: Biodiversidade

Atualmente, grande parte do território do Município de Gondomar enquadra-se no denominado “deserto verde”, caracterizado pelo domínio da monocultura de eucalipto e pinheiro-bravo, sendo que as anteriores espécies foram removidas por não possuírem interesse económico rápido e imediato. Por sua vez, as linhas de água e as galerias ripícolas constituem-se os habitats com o maior valor ecológico para o Município de Gondomar, sendo urgente garantir a sua conservação e reabilitação.

A comunidade científica internacional considera que as alterações climáticas são a maior ameaça à biodiversidade à escala global, com consequências negativas e muitas vezes irreversíveis sobre as espécies e os habitats. Para além dos impactos sobre os ecossistemas que o sector da biodiversidade pode sofrer, de referir que os efeitos das alterações climáticas podem atuar em sinergia com outros impactos derivados de ações humanas como a exploração, destruição e fragmentação de habitats, a pressão turística e a poluição (ICNF, 2013).

Deste modo, fundamental que o Município de Gondomar adote medidas de adaptação para o sector da biodiversidade com o objetivo de aumentar a resiliência dos ecossistemas, controlar as espécies invasoras e a preservar o valor económico e ambiental dos ecossistemas (Tabela 11).

Tabela 11 – Lista com as opções de adaptação para o setor da biodiversidade⁵.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	4,85	4,85	4,48	4,23	4,35	4,73	4,48	4,56
2. ^a	Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.	4,75	4,63	4,50	4,25	4,00	4,75	4,38	4,46
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	4,38	4,23	4,48	4,48	4,23	4,85	4,23	4,41
4. ^a	Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar.	4,85	4,60	4,23	4,35	4,23	4,10	3,98	4,33
5. ^a	Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade.	4,85	4,48	4,60	4,35	3,60	4,10	4,23	4,31
6. ^a	Planeamento urbano que minimize efeitos de ‘ilha de calor’, englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo.	4,75	4,25	4,38	4,13	4,00	4,25	4,38	4,30

⁵ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos diferentes decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
7. ^a	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	4,50	3,88	4,38	4,25	4,13	4,13	4,25	4,21
8. ^a	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	4,50	4,38	4,25	4,13	3,63	4,13	4,38	4,20
8. ^a	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	4,50	4,38	4,00	3,50	4,00	4,63	4,38	4,20
10. ^a	Desassoreamento das linhas de água no outono e desencadeamento de processos que minimizem o impacto do aumento de pluviosidade	4,63	4,50	4,13	4,13	3,63	4,25	3,88	4,16
11. ^a	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	3,88	4,13	4,25	4,25	4,00	3,75	4,00	4,04
12. ^a	Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores, para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras.	4,00	3,88	4,13	3,88	4,25	3,38	4,13	3,95
13. ^a	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.	4,00	3,38	3,75	3,75	3,88	3,75	4,00	3,79

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
14. ^a	Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas.	3,88	3,63	3,75	3,50	3,50	3,75	3,75	3,68
15. ^a	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.	3,58	3,58	3,58	3,33	3,20	3,33	3,20	3,40
16. ^a	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.	3,60	3,60	3,48	3,48	2,98	3,23	3,23	3,37
17. ^a	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	3,38	3,25	3,25	3,38	2,63	3,38	3,00	3,18
18. ^a	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática.	2,88	3,25	3,38	3,25	2,75	3,38	3,00	3,13

Sector: Energia e Indústria

A indústria tem uma preponderância reduzida na atividade económica do Município de Gondomar, no entanto e no que concerne ao setor energético, o Plano de Ação para a Energia Sustentável para o Concelho de Gondomar traduz um conjunto de 18 medidas técnicas a implementar no período 2015-2025. Este plano tem como objetivo principal assegurar uma trajetória convergente com a meta de emissões de GEE de 2 toneladas de CO₂ eq./ano/habitante em 2050, considerada como referencial de sustentabilidade a médio/longo-prazo.

Este conjunto de medidas enquadra alterações drásticas que passam pela redução das necessidades energéticas para aquecimento/arrefecimento nos edifícios residenciais; redução no uso de energia para iluminação das vias públicas e semáforos; fomento do uso de transportes coletivos e com recurso a combustíveis renováveis.

Os fenómenos climáticos extremos potenciados pelas alterações climáticas podem potenciar impactes significativos sobre o setor da energia e da indústria, em particular nas suas infraestruturas, com consequências ao nível da produção, distribuição ou fornecimento. Como tal, é necessário implementar medidas que visem uma utilização mais racional dos recursos energéticos, diminuição das emissões e o aumento da resiliência das infraestruturas.

As opções de adaptação às alterações climáticas no que diz respeito ao setor da energia e da indústria para o Município de Gondomar encontram-se evidenciadas na Tabela 12.

Tabela 12 – Lista com as opções de adaptação para o setor da energia e indústria⁶.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	4,85	4,85	4,48	4,23	4,35	4,73	4,48	4,56
2. ^a	Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.	4,75	4,63	4,50	4,25	4,00	4,75	4,38	4,46
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	4,38	4,23	4,48	4,48	4,23	4,85	4,23	4,41
4. ^a	Planeamento urbano que minimize efeitos de ‘ilha de calor’, englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo.	4,75	4,25	4,38	4,13	4,00	4,25	4,38	4,30

⁶ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos diferentes decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
5. ^a	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	4,50	3,88	4,38	4,25	4,13	4,13	4,25	4,21
6. ^a	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	4,50	4,38	4,25	4,13	3,63	4,13	4,38	4,20
6. ^a	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	4,50	4,38	4,00	3,50	4,00	4,63	4,38	4,20
8. ^a	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	3,88	4,13	4,25	4,25	4,00	3,75	4,00	4,04
9. ^a	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.	4,00	3,38	3,75	3,75	3,88	3,75	4,00	3,79
10. ^a	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.	3,58	3,58	3,58	3,33	3,20	3,33	3,20	3,40
11. ^a	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.	3,60	3,60	3,48	3,48	2,98	3,23	3,23	3,37
12. ^a	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado – edifícios públicos, incluindo escolas.	3,50	3,38	3,50	3,38	2,75	3,50	3,50	3,36
13. ^a	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	3,38	3,25	3,25	3,38	2,63	3,38	3,00	3,18

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
14. ^a	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática.	2,88	3,25	3,38	3,25	2,75	3,38	3,00	3,13

Setor: Ordenamento do Território e Cidades

O ordenamento do território pode ser considerado como uma ferramenta fundamental para a mitigação e adaptação às alterações climáticas previstas.

As projeções climáticas para o Município de Gondomar apontam para um aumento dos fenómenos climáticos extremos de precipitação excessiva (cheias e inundações), temperaturas elevadas / ondas de calor e tempestades / tornados, no qual o correto ordenamento do território será primordial para evitar situações de catástrofe na resposta a estes eventos climáticos.

Assim, na Tabela 13 encontram-se elencadas as opções de adaptação para o setor do ordenamento do território e cidades para o Município de Gondomar.

Tabela 13 – Lista com as opções de adaptação para o setor do ordenamento do território e cidades⁷.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
1. ^a	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	4,85	4,85	4,48	4,23	4,35	4,73	4,48	4,56

⁷ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos diferentes decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
2. ^a	Evitar edificar em zonas de alto risco (por exemplo, margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.	4,75	4,63	4,50	4,25	4,00	4,75	4,38	4,46
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	4,38	4,23	4,48	4,48	4,23	4,85	4,23	4,41
4. ^a	Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar.	4,85	4,60	4,23	4,35	4,23	4,10	3,98	4,33
5. ^a	Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade.	4,85	4,48	4,60	4,35	3,60	4,10	4,23	4,31
6. ^a	Planeamento urbano que minimize efeitos de ‘ilha de calor’, englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo.	4,75	4,25	4,38	4,13	4,00	4,25	4,38	4,30
7. ^a	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	4,50	3,88	4,38	4,25	4,13	4,13	4,25	4,21

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
8. ^a	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	4,50	4,38	4,25	4,13	3,63	4,13	4,38	4,20
8. ^a	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	4,50	4,38	4,00	3,50	4,00	4,63	4,38	4,20
10. ^a	Desassoreamento das linhas de água no outono e desencadeamento de processos que minimizem o impacto do aumento de pluviosidade.	4,63	4,50	4,13	4,13	3,63	4,25	3,88	4,16
11. ^a	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	3,88	4,13	4,25	4,25	4,00	3,75	4,00	4,04
12. ^a	Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores, para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras.	4,00	3,88	4,13	3,88	4,25	3,38	4,13	3,95
13. ^a	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.	4,00	3,38	3,75	3,75	3,88	3,75	4,00	3,79
14. ^a	Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas.	3,88	3,63	3,75	3,50	3,50	3,75	3,75	3,68
15. ^a	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.	3,58	3,58	3,58	3,33	3,20	3,33	3,20	3,40
16. ^a	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.	3,60	3,60	3,48	3,48	2,98	3,23	3,23	3,37

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
17. ^a	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado – edifícios públicos, incluindo escolas.	3,50	3,38	3,50	3,38	2,75	3,50	3,50	3,36
18. ^a	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	3,38	3,25	3,25	3,38	2,63	3,38	3,00	3,18
19. ^a	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática.	2,88	3,25	3,38	3,25	2,75	3,38	3,00	3,13

Setor: Recursos Hídricos

O Município de Gondomar caracteriza-se por possuir uma vasta rede hídrica juntamente com interfaces urbanos, pelo qual considera-se prioritário o diagnóstico da situação atual das linhas de água existentes no território de Gondomar e a concretização de orientações estratégicas que visem:

- Promoção do Douro como Património Natural e Turístico de Referência;
- Proteção e Valorização das Infraestruturas Verdes;
- Prevenção e Gestão de Riscos Naturais;
- Requalificação e Reestruturação das Praias Fluviais;
- Valorização das margens e combate aos fenómenos de erosão;
- Desenvolvimento da oferta de turismo de natureza, através da criação de Percursos Pedestres e Cicláveis e de equipamentos desportivos.

Os impactes das alterações climáticas sobre os recursos hídricos fazem-se sentir tanto do lado da oferta como do lado da sua procura. No que respeita à oferta, as alterações climáticas provocam uma modificação do regime de precipitação, que conduz a variações do volume e da distribuição temporal da disponibilidade de água superficiais e subterrâneas. A estes impactes acrescem os impactes sobre a sua qualidade, relacionados com o aumento da temperatura do ar, a intensificação dos fenómenos extremos ou a subida do nível médio do mar, com a consequente salinização de aquíferos costeiros. Do lado da procura da água, ocorrem alterações dos volumes de água consumidos pelas diversas atividades utilizadoras e modificações da distribuição temporal destes consumos (APA, 2013).

Neste sentido, é necessário implementar medidas de aumento da robustez e da resiliência dos sistemas de recursos hídricos, de forma a melhorar a capacidade dos sistemas de lidarem com novos cenários climáticos (e.g. o aperfeiçoamento dos sistemas de monitorização e de previsão, a melhoria dos processos de gestão da água para aumentar a eficiência do uso da água, a diversificação das fontes de abastecimento de água, o aumento da capacidade de armazenamento de água ou a construção de infraestruturas de proteção contra cheias).

As opções de adaptação para o setor dos recursos hídricos que o Município de Gondomar prevê adotar estão descritas na Tabela 14.

Tabela 14 – Lista com as opções de adaptação para o setor dos recursos hídricos⁸.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	4,85	4,85	4,48	4,23	4,35	4,73	4,48	4,56
2. ^a	Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.	4,75	4,63	4,50	4,25	4,00	4,75	4,38	4,46
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	4,38	4,23	4,48	4,48	4,23	4,85	4,23	4,41
4. ^a	Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar.	4,85	4,60	4,23	4,35	4,23	4,10	3,98	4,33
5. ^a	Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade.	4,85	4,48	4,60	4,35	3,60	4,10	4,23	4,31

⁸ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos diferentes decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
6. ^a	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	4,50	3,88	4,38	4,25	4,13	4,13	4,25	4,21
7. ^a	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	4,50	4,38	4,25	4,13	3,63	4,13	4,38	4,20
7. ^a	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	4,50	4,38	4,00	3,50	4,00	4,63	4,38	4,20
9. ^a	Desassoreamento das linhas de água no outono e desencadeamento de processos que minimizem o impacto do aumento de pluviosidade.	4,63	4,50	4,13	4,13	3,63	4,25	3,88	4,16
10. ^a	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	3,88	4,13	4,25	4,25	4,00	3,75	4,00	4,04
11. ^a	Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores, para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras.	4,00	3,88	4,13	3,88	4,25	3,38	4,13	3,95
12. ^a	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.	4,00	3,38	3,75	3,75	3,88	3,75	4,00	3,79
13. ^a	Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas.	3,88	3,63	3,75	3,50	3,50	3,75	3,75	3,68

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
14. ^a	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.	3,58	3,58	3,58	3,33	3,20	3,33	3,20	3,40
15. ^a	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.	3,60	3,60	3,48	3,48	2,98	3,23	3,23	3,37
16. ^a	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	3,38	3,25	3,25	3,38	2,63	3,38	3,00	3,18
17. ^a	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática.	2,88	3,25	3,38	3,25	2,75	3,38	3,00	3,13

Setor: Saúde Humana

A Saúde Pública e qualidade de vida da população é o pilar basal para qualquer estratégia de desenvolvimento municipal. Contudo, as alterações climáticas expectáveis e que já se fazem sentir atualmente, acarretam graves consequências a diversos níveis, nomeadamente ao nível da saúde das populações.

Os riscos para a saúde passam pelo aumento de doenças associadas à poluição do ar, transmissão de doenças, deterioração da qualidade da água, para além dos fenómenos climáticos extremos.

Desta forma, devem-se adotar medidas a curto/médio prazo de adaptação de modo a minimizar o impacto das alterações climáticas no estilo de vida das populações.

Na Tabela 15, apresentam-se as opções de adaptação às alterações climáticas relativas ao setor da saúde humana no Município de Gondomar.

Tabela 15 – Lista com as opções de adaptação para o setor da saúde humana⁹.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
1. ^a	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	4,85	4,85	4,48	4,23	4,35	4,73	4,48	4,56
2. ^a	Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.	4,75	4,63	4,50	4,25	4,00	4,75	4,38	4,46
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	4,38	4,23	4,48	4,48	4,23	4,85	4,23	4,41
4. ^a	Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar.	4,85	4,60	4,23	4,35	4,23	4,10	3,98	4,33
5. ^a	Planeamento urbano que minimize efeitos de ‘ilha de calor’, englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo.	4,75	4,25	4,38	4,13	4,00	4,25	4,38	4,30
6. ^a	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	4,50	3,88	4,38	4,25	4,13	4,13	4,25	4,21

⁹ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos diferentes decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
7. ^a	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	4,50	4,38	4,25	4,13	3,63	4,13	4,38	4,20
7. ^a	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	4,50	4,38	4,00	3,50	4,00	4,63	4,38	4,20
9. ^a	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	3,88	4,13	4,25	4,25	4,00	3,75	4,00	4,04
10. ^a	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.	4,00	3,38	3,75	3,75	3,88	3,75	4,00	3,79
11. ^a	Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas.	3,88	3,63	3,75	3,50	3,50	3,75	3,75	3,68
12. ^a	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.	3,58	3,58	3,58	3,33	3,20	3,33	3,20	3,40
13. ^a	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.	3,60	3,60	3,48	3,48	2,98	3,23	3,23	3,37
14. ^a	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado – edifícios públicos, incluindo escolas.	3,50	3,38	3,50	3,38	2,75	3,50	3,50	3,36
15. ^a	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	3,38	3,25	3,25	3,38	2,63	3,38	3,00	3,18
16. ^a	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática.	2,88	3,25	3,38	3,25	2,75	3,38	3,00	3,13

Setor: Segurança de Pessoas e Bens

O cenário futuro para o Município de Gondomar definido pelas projeções climáticas caracteriza-se pelo aumento da frequência e da intensidade dos fenómenos extremos associados à precipitação excessiva (cheias e inundações), temperaturas elevadas / ondas de calor e tempestades / tornados.

Como tal, a vulnerabilidade individual e coletiva tenderá a aumentar, com significativos impactes sobre as pessoas e bens. Assim, é fundamental implementar medidas que aumentem a resiliência e minimizem as perdas/custos provocadas pelos fenómenos climáticos extremos.

Na Tabela 16 evidenciam-se as opções de adaptação para o setor da segurança de pessoas e bens no Município de Gondomar.

Tabela 16 – Lista com as opções de adaptação para o setor da segurança de pessoas e bens¹⁰

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC	4,85	4,85	4,48	4,23	4,35	4,73	4,48	4,56
2. ^a	Evitar edificar em zonas de alto risco (por exemplo, margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações	4,75	4,63	4,50	4,25	4,00	4,75	4,38	4,46
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	4,38	4,23	4,48	4,48	4,23	4,85	4,23	4,41
4. ^a	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva	4,50	3,88	4,38	4,25	4,13	4,13	4,25	4,21

¹⁰ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos diferentes decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
5. ^a	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	4,50	4,38	4,25	4,13	3,63	4,13	4,38	4,20
5. ^a	Concretizar cadastro de proprietários florestais	4,50	4,38	4,00	3,50	4,00	4,63	4,38	4,20
7. ^a	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas	3,88	4,13	4,25	4,25	4,00	3,75	4,00	4,04
8. ^a	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima	4,00	3,38	3,75	3,75	3,88	3,75	4,00	3,79
9. ^a	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável	3,58	3,58	3,58	3,33	3,20	3,33	3,20	3,40
10. ^a	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água	3,60	3,60	3,48	3,48	2,98	3,23	3,23	3,37
11. ^a	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização	3,38	3,25	3,25	3,38	2,63	3,38	3,00	3,18
12. ^a	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática	2,88	3,25	3,38	3,25	2,75	3,38	3,00	3,13

Setor: Turismo

O facto de que o Município de Gondomar ser atravessado pelo rio Douro numa extensão de aproximadamente 37 km, confere fortes potencialidades turísticas ao nível do Turismo Náutico e de Natureza. Neste contexto, sobressaem as praias fluviais que pelo seu enquadramento paisagístico ímpar se afirmam como polos de atratividade na época balnear.

Para além destes segmentos, destaca-se o vasto património cultural e as tradições ancestrais de trabalhar a filigrana e a talha, sendo o turismo, desta forma, um fator de dinamização económica no Município de Gondomar.

No entanto, as alterações climáticas podem ameaçar o setor do turismo, na medida em que a perda de biodiversidade, a degradação da paisagem ou os fenómenos climáticos extremos, podem acarretar consequências negativas para este setor. Porém, as alterações climáticas também poderão gerar oportunidades, uma vez que o previsto aumento das temperaturas e do número de dias de sol podem estender a época turística do Município de Gondomar.

As opções de adaptação para o setor do turismo no Município de Gondomar encontram-se ordenadas na Tabela 17.

Tabela 17 – Lista com as opções de adaptação para o setor do turismo¹¹.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	4,85	4,85	4,48	4,23	4,35	4,73	4,48	4,56
2. ^a	Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.	4,75	4,63	4,50	4,25	4,00	4,75	4,38	4,46
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	4,38	4,23	4,48	4,48	4,23	4,85	4,23	4,41
4. ^a	Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar.	4,85	4,60	4,23	4,35	4,23	4,10	3,98	4,33
5. ^a	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	4,50	3,88	4,38	4,25	4,13	4,13	4,25	4,21
6. ^a	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	4,50	4,38	4,25	4,13	3,63	4,13	4,38	4,20

¹¹ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos diferentes decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	Média final
6. ^a	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	4,50	4,38	4,00	3,50	4,00	4,63	4,38	4,20
8. ^a	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	3,88	4,13	4,25	4,25	4,00	3,75	4,00	4,04
9. ^a	Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores, para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras.	4,00	3,88	4,13	3,88	4,25	3,38	4,13	3,95
10. ^a	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.	4,00	3,38	3,75	3,75	3,88	3,75	4,00	3,79
11. ^a	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.	3,58	3,58	3,58	3,33	3,20	3,33	3,20	3,40
12. ^a	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.	3,60	3,60	3,48	3,48	2,98	3,23	3,23	3,37
13. ^a	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	3,38	3,25	3,25	3,38	2,63	3,38	3,00	3,18
14. ^a	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática.	2,88	3,25	3,38	3,25	2,75	3,38	3,00	3,13

5.2. Avaliação de Opções de Adaptação

Após a identificação de um conjunto de potenciais opções de adaptação às alterações climáticas, procedeu-se à avaliação das mesmas, de forma a fornecer uma base robusta que apoie, de forma consistente, a tomada racional de decisões em adaptação, designadamente a escolha do potencial conjunto de opções a implementar. O uso deste tipo de avaliação das opções de adaptação serve para avaliar a viabilidade socioeconómica de um determinado investimento e para estabelecer a hierarquização de opções/medidas de adaptação.

A avaliação das opções de adaptação pode ser efetuada recorrendo a diferentes abordagens e metodologias, existindo para isso uma multiplicidade de procedimentos que possibilitam a avaliação tendo em vista a tomada de decisão. Conforme a metodologia utilizada, as opções de adaptação podem ser avaliadas de acordo com uma abordagem qualitativa, semi-quantitativa ou quantitativa (Capela Lourenço, T., Dias, L. *et al.*; 2016):

- **Análise qualitativa:** consiste numa análise onde a escala, a significância e a importância relativa dos riscos, bem como os custos e benefícios de cada opção são descritos de forma sistemática. Neste tipo de avaliação é dado especial ênfase à ordenação das opções em termos custos e benefícios, não sendo considerado a quantificação financeira das mesmas;
- **Análise semi-quantitativa:** consiste numa análise onde alguns aspetos dos riscos, custos e benefícios são avaliados em termos quantitativos, enquanto outros são avaliados de forma qualitativa. A avaliação da incerteza é realizada através da definição de limites inferiores e superiores relativamente aos riscos e aos custos e benefícios da opção em análise;
- **Análise quantitativa:** o desempenho provável de cada opção na gestão de risco é quantificada em termos de custos e benefícios e, em determinados casos quando é possível é convertida em valores financeiros ou noutra forma numérica.

Considerando o conjunto das opções de adaptação identificadas, procedeu-se à avaliação das mesmas, com o intuito de perceber quais as opções potencialmente mais adequadas para a adaptação às alterações climáticas. No caso do Município de Gondomar a metodologia utilizada para a avaliação baseou-se numa análise multicritério (AMC).

As opções de adaptação identificadas foram avaliadas numa escala de 1 (baixa) a 5 (alta) relativamente aos seguintes critérios: eficácia; eficiência; equidade; flexibilidade; legitimidade; urgência; e sinergias.

Tabela 18 – Critérios de avaliação das opções de adaptação (AMC)

Critério	Descrição
Eficácia	As ações irão de 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 beneficemente outras áreas ou grupos vulneráveis?
Flexibilidade	Opção é flexível e permitirá ajustamentos ou 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	A ação ajuda alcançar outros objetivos?

Fonte: Adaptado de CAPELA LOURENÇO, T., DIAS, L. *et al.*; 2016.

Na fase de priorização das opções de adaptação estiveram envolvidos cinco decisores/técnicos municipais que individualmente efetuaram a avaliação de cada uma das opções segundo os critérios estabelecidos.

A média de todas as classificações atribuídas pelos diferentes intervenientes foi posteriormente calculada, sendo apresentada na Tabela 27, patente no anexo 4 a ordenação final das opções de adaptação.

As medidas que obtiveram maior pontuação em termos do critério de *“eficácia”* foram a “06. Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar”, a “07. Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade” e a “19. Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC”, todas elas com uma pontuação de 4,85 valores.

Já em termos de *“eficiência”*, o destaque vai para a opção “19. Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC”, com 4,85 valores.

No critério da *“equidade”*, destacou-se a opção “07. Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade”, com 4,60 valores.

Quanto ao critério da *“flexibilidade”*, realça-se a opção “01. Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos”, com 4,48 valores.

No que diz respeito à *“legitimidade”*, a opção “19. Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC” foi aquele que obteve uma melhor classificação, com 4,35 valores.

Relativamente ao critério da *“urgência”*, salienta-se a opção “01. Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos”, com 4,85 valores.

Por fim, a medida que obteve maior pontuação no critério das *“sinergias”* foi a “19. Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC”, com 4,48 valores, tendo sido a medida melhor classificada em termos gerais de priorização.

5.3. Fatores Condicionantes e Potenciadores

Na leitura transversal dos fatores condicionantes da implementação das opções de adaptação, verifica-se que estes são maioritariamente determinados pelos seguintes aspetos:

- Custos financeiros elevados, no que toca às variadas opções de adaptação, e no que toca à implementação e manutenção;
- Conflito de “interesses” dos diferentes grupos;
- Resistência à mudança por parte da população, nas mais variadas matérias;
- Necessidade de transmissão de conhecimento/ comunicação/ articulação intra e intermunicipal.

No que diz respeito aos fatores potenciadores da implementação das opções de adaptação, importa sublinhar os seguintes aspetos:

- Conjunto de oportunidades, a nível comunitário, que constituem fontes de apoio financeiro à implementação das presentes opções (Programas Operacionais do Portugal 2020);
- Importância da divulgação de boas práticas de gestão dos recursos e de adaptação às alterações climáticas (por exemplo, ao nível da mobilidade sustentável, ou da eficiência energética dos edifícios e equipamentos públicos);
- Possibilidade de realização de ações de formação junto dos técnicos das diferentes áreas de atuação e oportunidade para envolver e melhorar a articulação entre entidades e para a promoção da coresponsabilização de atores-chave na implementação das opções de adaptação;
- Articulação privilegiada com as Universidades e outros Centros de Investigação Regionais, contribuindo para o reforço e melhoria da construção de bases de dados que possibilitem uma integração de conhecimento, bem como da sua transmissão (informação e sensibilização), fatores essenciais para o sucesso dos processos de adaptação às alterações climáticas.

De salientar que durante este processo surgiram algumas incertezas e/ou lacunas que podem ser úteis para a redefinição dos objetivos da estratégia de adaptação, nomeadamente ao nível da falta de informação de forma a dar resposta às opções de adaptação selecionadas.

Além disso, torna-se necessário compreender o custo-benefício de determinadas opções de adaptação, principalmente as opções mais expressivas.

Neste âmbito, as já referidas opções de adaptação estão dentro dos limites considerados aceitáveis pelo Município de Gondomar relativamente aos riscos associados às alterações climáticas, pelo que é necessário continuar a dar resposta aos principais problemas identificados.

De referir ainda que as opções previstas contemplam o aproveitamento de determinadas oportunidades proporcionadas pelas alterações climáticas.

5.4. Incorporação do Processo de Participação Pública e Estabilização do Figurino das Opções

O processo de consulta para divulgar e promover a discussão pública das opções de adaptação às alterações climáticas promovidas pelo município, foi realizada mediante a concretização de um questionário online, direcionado a 70 Entidades do concelho de Gondomar, estando envolvidos no processo de auscultação todas as Entidades referidas no mapeamento dos atores – chave.

O questionário enviado consta no link:

<https://docs.google.com/forms/d/1iAzwlJdn7ckbRtwkHl6Nwdi4PyZcKKgjRjhjGC7nU0M/edit>

Após terminado o prazo concedido para a auscultação pública, foram recebidas apenas 15 respostas, embora todas elas revelem uma preocupação muito elevada dos auscultados sobre esta temática.

As escassas respostas das Entidades oficiais ao questionário enviado realçam o diagnóstico inicial, que concluía que na Área Metropolitana do Porto (AMP), ainda existem diversas lacunas ao nível da identificação e valorização dos riscos e oportunidades que permitem a adaptação às alterações climáticas, razão pela qual a AMP candidatou este projeto ao POSEUR.

Pretende-se que, no decorrer do processo de implementação da EMAAC, o Conselho Local de Acompanhamento assuma os objetivos de promoção da participação pública e atores-chave do município.



6. ORIENTAÇÕES PARA A INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS IGT

6.1. Adaptação às Alterações Climáticas no Ordenamento do Território e Urbanismo

O ordenamento do território é uma política pública concretizada através de um conjunto de instrumentos utilizados para influenciar a distribuição de pessoas e de atividades nos territórios a várias escalas, assim como a localização de infraestruturas, áreas naturais e de lazer.

Dado que é neste âmbito que muitas das decisões com impacto na capacidade de adaptação do território e da sociedade aos efeitos das alterações climáticas podem ser tomadas, o ordenamento do território tem sido identificado como um meio fundamental para a concretização da adaptação às alterações climáticas.

A existência de níveis diferenciados de exposição e de sensibilidade territorial às alterações climáticas origina que, tanto em termos de vulnerabilidade aos efeitos das alterações climáticas, como nas condições para fazer face a esses efeitos, seja necessário equacionar para cada território as medidas adequadas de adaptação.

A abordagem do ordenamento do território 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 soluções de adaptação, evitando formas de ocupação do solo que acentuem a exposição aos efeitos mais significativos, tirando partido das condições de cada território para providenciar soluções mais sustentáveis a custos compatíveis e para explorar as oportunidades criadas. Finalmente, através do ordenamento do território é possível conjugar estratégias de mitigação e de adaptação às alterações climáticas.

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

- Permite o planeamento e a atuação sobre assuntos de interesse coletivo;
- Permite a gestão de interesses conflitantes;
- Permite a articulação de várias escalas ao nível territorial, temporal e de governança;
- Permite a adoção de mecanismos de gestão sobre a incerteza;
- Permite a ação com base no repositório de conhecimento;
- Permite a definição de 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:



Figura 20 – Principais formas de promover a adaptação local às alterações climáticas através do ordenamento do território e urbanismo. Fonte: Adaptado de Manual 05. Manual Integração das Opções de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal; 2016.

Enquanto instrumento estratégico, apresenta-se um quadro de referência para que os IGT concretizem a estratégia municipal de adaptação às alterações climáticas. São, assim, identificadas as formas principais de promover a adaptação local às alterações climáticas através do ordenamento do território e sinalizadas as tipologias de planos de âmbito municipal mais adequadas para a implementação das linhas de intervenção identificadas.

6.2. Caracterização dos Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal no município de Gondomar

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 quadro da Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, com as alterações introduzidas pela Lei n.º 74/2017, de 16 de agosto, que estabelece as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, bem como do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, que aprova a revisão do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, o âmbito nacional concretiza-se através do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), dos Programas Setoriais e dos Programas Especiais, enquanto o âmbito regional se efetiva com os Programas Regionais.

O âmbito intermunicipal materializa-se através dos Programas Intermunicipais, do Plano Diretor Intermunicipal, dos Planos de Urbanização Intermunicipais e dos Planos de Pormenor Intermunicipais. Por fim, 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.

O ponto de situação (agosto de 2018) relativo aos planos territoriais de âmbito municipal encontra-se na Tabela 19.

Tabela 19 – Sistema de gestão territorial municipal
– ponto de situação em agosto de 2018

Designação	Situação	Última Atualização	Área de Incidência	Notas
Revisão do Plano Diretor Municipal de Gondomar (RPDMG)	Em vigor	09-11-2015	Todo o concelho	Aviso n.º 13057/2015, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 219, de 9 de novembro de 2015; Declaração de retificação n.º 1120/2015, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 248, de 21 de dezembro de 2015; Aviso n.º 3337/2018, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 51, de 13 de março de 2018.
Plano de Pormenor (PP) das Pedreiras – Triana	Em vigor	30-01-2008	A Área de intervenção do PP das Pedreiras-Triana confronta a norte com a Travessa das Arroteias, a nascente com o Caminho-de-Ferro, a sul com a Travessa das Alvarinhas e a poente com a Travessa dos Aleixos, Rua do Rio, Travessa do Rio, a Calçada das Pedreiras e a Travessa da Arroteias.	Aviso n.º 2402/2008, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 21, de 30 de janeiro de 2008.
Plano de Pormenor (PP) de Boialvo	Em vigor	08-06-2009	Lugar da Lixa, freguesia de Covelo.	Aviso n.º 10660/2009, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 110, de 8 de junho de 2009.

6.3. Integração das Opções de Adaptação nos Planos Territoriais de Âmbito Municipal do Município de Gondomar

Ainda no passo 5 da metodologia ADAM 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).

Na tabela 20 apresentam-se, para cada opção de adaptação identificada como potencialmente concretizável através dos planos territoriais de âmbito municipal em vigor, um conjunto de formas de integração que deverão ser equacionadas, identificando-se os elementos dos planos que deverão ser alterados para a sua concretização.

Tabela 20 – 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
1	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente.
2	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	PDM – Plano Diretor Municipal	Transpor os princípios e/ou as regras dos instrumentos de âmbito nacional do Sistema de Gestão Territorial: PNPOT; programas setoriais; programas especiais.
3	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática.	PDM – Plano Diretor Municipal	Transpor as orientações do quadro estratégico dos instrumentos de âmbito regional do Sistema de Gestão Territorial: programas regionais.

ID	Opções de Adaptação	Instrumentos de Gestão Territorial (IGT)	Formas de Integração
4	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado – edifícios públicos, incluindo escolas.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica.
5	Planeamento urbano que minimize efeitos de ‘ilha de calor’, englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo.	PDM – Plano Diretor Municipal	Reclassificar o solo na Planta de Condicionantes/ Ordenamento/ Zonamento/ Implantação.
6	Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar.	PDM – Plano Diretor Municipal	Reclassificar o solo na Planta de Condicionantes/ Ordenamento/ Zonamento/ Implantação.
7	Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente.

ID	Opções de Adaptação	Instrumentos de Gestão Territorial (IGT)	Formas de Integração
8	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município.
9	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica.
10	Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.	PDM – Plano Diretor Municipal	Reclassificar o solo na Planta de Condicionantes/ Ordenamento/ Zonamento/ Implantação.
11	Desassoreamento das linhas de água no outono e desencadeamento de processos que minimizem o impacto do aumento de pluviosidade.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório Ambiental como opção para minimizar efeitos negativos no ambiente.
12	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica.

ID	Opções de Adaptação	Instrumentos de Gestão Territorial (IGT)	Formas de Integração
13	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica.
14	Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica.
15	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	PDM – Plano Diretor Municipal	Transpor as orientações do quadro estratégico dos instrumentos de âmbito regional do Sistema de Gestão Territorial: programas regionais.

ID	Opções de Adaptação	Instrumentos de Gestão Territorial (IGT)	Formas de Integração
16	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica.
17	Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município.
18	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Relatório como opção estratégica.
19	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	PDM – Plano Diretor Municipal	Prever no Programa de Execução como intervenção prioritária do Município.

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

A tabela 21 apresenta um conjunto de orientações gerais para a integração das opções no âmbito dos processos de elaboração, alteração ou revisão e de gestão e monitorização/avaliação dos PMOT (PDM, PU e PP).

Tabela 21 – 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.

Tipologia	Fase/ Procedimento	Orientações
PDM	Alteração/ Revisão	Em fase de alteração/ revisão, introduzir no Regulamento, no Relatório, na Planta de Ordenamento e demais elementos que constituem o PDM de Gondomar, as opções de adaptação delineadas na EMAAC.
	Gestão/ Monitorização e Avaliação	<p>Cumprir com as medidas/ orientações delineadas;</p> <p>Avaliar os impactes relacionados com situações de eventos extremos;</p> <p>Articular com as várias entidades/ instituições/ agentes envolvidos com o intuito de concretizar as opções de adaptação;</p> <p>Manter uma relação eficiente entre as várias entidades envolvidas;</p> <p>Integrar as opções de adaptação nos planos anuais de atividade e orçamento;</p> <p>Atualizar, sempre que se justifique, as opções de adaptação e criar indicadores de execução/ aplicação das opções apresentadas;</p> <p>Manter atualizadas as opções/ orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais.</p>

Tipologia	Fase/ Procedimento	Orientações
PU	Elaboração /Alteração /Revisão	Integrar, na fase de elaboração, de alteração ou revisão do plano, no Regulamento, na Planta de Implantação e demais elementos que constituem o plano, as opções de adaptação delineadas e apresentadas.
	Gestão /Monitorização e Avaliação	Cumprir com as medidas/ orientações delineadas; Avaliar os impactes relacionados com situações de eventos extremos; Articular com as várias entidades/ instituições/ agentes envolvidos com o intuito de concretizar as opções de adaptação; Manter uma relação eficiente entre as várias entidades envolvidas; Integrar as opções de adaptação nos planos anuais de atividade e orçamento; Atualizar, sempre que se justifique, as opções de adaptação e criar indicadores de execução/ aplicação das opções apresentadas; Manter atualizadas as opções/ orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais.
PP	Elaboração /Alteração /Revisão	Integrar, na fase de elaboração, de alteração ou revisão do plano, no Regulamento, na Planta de Implantação e demais elementos que constituem o plano, as opções de adaptação delineadas e apresentadas
	Gestão /Monitorização e Avaliação	Cumprir com as medidas/ orientações delineadas; Avaliar os impactes relacionados com situações de eventos extremos; Articular com as várias entidades/ instituições/ agentes envolvidos com o intuito de concretizar as opções de adaptação; Manter uma relação eficiente entre as várias entidades envolvidas; Integrar as opções de adaptação nos planos anuais de atividade e orçamento; Atualizar, sempre que se justifique, as opções de adaptação e criar indicadores de execução/ aplicação das opções apresentadas; Manter atualizadas as opções/ orientações ao nível das várias políticas setoriais regionais e nacionais.

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 a implementação operacional da EMAAC. As ações descritas resultam diretamente do conhecimento adquirido pela aplicação da metodologia ADAM ao desenvolvimento da estratégia de Gondomar.

As ações listadas correspondem às opções de adaptação identificadas e avaliadas incluindo informações sobre a sua potencial implementação incluindo: cronograma, liderança, grau de esforço e potenciais meios de monitorização.

A Tabela 22 apresenta de forma sumaria a seguinte informação:

- **Opção de adaptação:** designação da Ação a levar a cabo;
- **Escala:** indicação do nível que a cada opção de adaptação ou domínio temático diz respeito (nível 1: escala de âmbito estratégico, visão de longo prazo; nível 2: escala de âmbito imaterial, que pode compreender estudos de suporte a planos de Ação, de concretização mais complexa; nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa);
- **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) medio ou (G) grande;
- **Monitorização:** indicação inicial do período de revisão previsto apos 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.

Tabela 22 – Implementação e acompanhamento das opções de adaptação

N.º	1. Opções de adaptação	2. Escala	3. Previsão de Implementação	4. Liderança	5. Esforço	6. Previsão de Monitorização	7. Notas
1	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	Nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa;	2019	CMG – Ambiente	(P) Pequeno;	6 meses	
2	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas	Nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa;	2019	CMG – Ambiente	(P) Pequeno;	1 ano	
3	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática.	Nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa;	2019	CMG – Ambiente	(M) Médio;	1 ano	

N.º	1. Opções de adaptação	2. Escala	3. Previsão de Implementação	4. Liderança	5. Esforço	6. Previsão de Monitorização	7. Notas
4	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado – edifícios públicos, incluindo escolas.	Nível 2: escala de âmbito imaterial, que pode compreender estudos de suporte a planos de ação, de concretização mais complexa;	2021	CMG (Ambiente, Educação; Obras Municipais)	(G) Grande;	6 meses	Grande investimento Financeiro
5	Planeamento urbano que minimize efeitos de ‘ilha de calor’, englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo.	Nível 2: escala de âmbito imaterial, que pode compreender estudos de suporte a planos de ação, de concretização mais complexa;	2021	CMG (Ambiente, Educação; Obras Municipais)	(G) Grande;	1 ano	Falta formação dos especialistas e legislação obrigacionista
6	Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar	Nível 2: escala de âmbito imaterial, que pode compreender estudos de suporte a planos de ação, de concretização mais complexa;	2020	CMG Ambiente /Obras Municipais	(G) Grande;	1 ano	Grande investimento Financeiro

N.º	1. Opções de adaptação	2. Escala	3. Previsão de Implementação	4. Liderança	5. Esforço	6. Previsão de Monitorização	7. Notas
7	Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade	Nível 2: escala de âmbito imaterial, que pode compreender estudos de suporte a planos de ação, de concretização mais complexa;	2020	CMG Ambiente /Obras Municipais	(M) Médio;	1 ano	Falta formação dos especialistas e legislação obrigacionista
8	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável	Nível 1: escala de âmbito estratégico, visão de longo prazo;	2021	CMG Ambiente /Obras Municipais	(G) Grande;	6 meses	Grande investimento Financeiro
9	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água	Nível 2: escala de âmbito imaterial, que pode compreender estudos de suporte a planos de ação, de concretização mais complexa;	2020	CMG/Aguas Gondomar	(M) Médio;	1 ano	Ação a cargo da Concessionária de água e saneamento

N.º	1. Opções de adaptação	2. Escala	3. Previsão de Implementação	4. Liderança	5. Esforço	6. Previsão de Monitorização	7. Notas
10	Evitar edificar em zonas de alto risco (por exemplo, margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações;	Nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa;	2020	CMG Planeamento e Obras Municipais	(M) Médio;	1 ano	
11	Desassoreamento das linhas de água no outono e desencadeamento de processos que minimizem o impacto do aumento de pluviosidade, ex:limpeza de sarjetas e valetas; recolha de folhagem	Nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa;	2019	CMG/ Juntas Freguesia	(P) Pequeno;	1 ano	
12	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	Nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa;	2019	CMG/ Aguas Gondomar	(M) Médio;	6 meses	Falta legislação obrigacionista

N.º	1. Opções de adaptação	2. Escala	3. Previsão de Implementação	4. Liderança	5. Esforço	6. Previsão de Monitorização	7. Notas
13	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	Nível 2: escala de âmbito imaterial, que pode compreender estudos de suporte a planos de ação, de concretização mais complexa;	2020	CMG/ Obras Municipais	(G) Grande;	1 ano	A topografia do terreno acidentado dificulta a ação
14	Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas	Nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa;	2019	CMG Ambiente	(P) Pequeno;	1 ano	Falta formação dos operacionais das Juntas de Freguesia

N.º	1. Opções de adaptação	2. Escala	3. Previsão de Implementação	4. Liderança	5. Esforço	6. Previsão de Monitorização	7. Notas
15	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvo pastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio. Ex. Implementação do Plano de gestão do Parque das Serras do Porto e ZIF Gondomar	Nível 2: escala de âmbito imaterial, que pode compreender estudos de suporte a planos de ação, de concretização mais complexa;	2020	CMG Ambiente/ GTF	(M) Médio;	1 ano	É relevante para atingir este objetivo efetuar o cadastro florestal municipal
16	Concretizar cadastro de proprietários florestais	Nível 1: escala de âmbito estratégico, visão de longo prazo;	2021	CMG Ambiente/ GTF	(M) Médio;	1 ano	Cadastro iniciado este ano, no âmbito da limpeza das faixas de gestão de combustível
17	Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores, para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras	Nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa;	2019	CMG Ambiente	(P) Pequeno;	1 ano	

N.º	1. Opções de adaptação	2. Escala	3. Previsão de Implementação	4. Liderança	5. Esforço	6. Previsão de Monitorização	7. Notas
18	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima	Nível 2: escala de âmbito imaterial, que pode compreender estudos de suporte a planos de ação, de concretização mais complexa;	2020	CMG Ambiente	(M) Médio;	1 ano	Faltam Recursos Financeiros e Operacionais
19	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: Plano Diretor Municipal; Plano Municipal da Defesa da Floresta contra Incêndios; Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil	Nível 3: escala de âmbito operacional, de concretização pouco complexa;	2019	CMG	(P) Pequeno;	1 ano	

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 da sociedade civil e edilidades concelhias, onde se destacam:

Grupo	Atores-Chave
Administração Central, Regional, Local / Serviços Públicos	Autarquia, Juntas Freguesia; Centro de Educação Ambiental; Escolas; Unidade de Saúde Pública de Gondomar; APA – Agência Portuguesa Ambiente e ARHNorte; EDP; Águas do Douro e Paiva,
Agentes Económicos	Lipor; Águas de Gondomar, SA; Navigator; Sociedade Portuense Drogas; Auto-industrial; Centro Comercial Parque Nascente; Renault Gondomar; Rede Ambiente; Turbogás – Central Termoelétrica da Tapada do Outeiro; Hospital Escola Fernando Pessoa
Associações Empresariais e Socioprofissionais	Associações Florestais – PORTUCALEA; REN; Associações de Caça Desportiva e desportos motorizados; CINDOR;
Organizações da Sociedade Civil	Movimento Associativo, incluindo IPSS; Instituições Religiosas; Parque das Serras do Porto; GEOCLUBE.
Instituições de Ensino	Universidade do Porto e outros parceiros científicos; Universidade Fernando Pessoa Gondomar; Escola Profissional Gondomar; Escola Profissional Atual Gest
Comunicação Social	Jornal Vivacidade; Jornal Repórter de Gondomar
Líderes Locais	Dr. António Gonçalves Pereira – Provedor Municipal

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

- 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 Gondomar, 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).

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 35oC.

Dias de geadas – segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com temperatura mínima inferior ou igual a 0oC.

Dias de verão – segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com temperatura máxima superior ou igual a 25oC.

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).

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.

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).

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.

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).

‘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).

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANPC (2009). Guia metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Base Municipal. Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. Instituto Geográfico Português. ISBN: 978-989-96121-4-3.

ANPC (2014). Avaliação Nacional de Risco. Lisboa.

APA (2015). Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA 2020). Versão de maio de 2015.

Dias, L., Capela Lourenço, T. *et al.* (2016). ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação de Vulnerabilidades Atuais. Lisboa. ISBN: 978-989-99084-8-2.

DISASTER (2012) Projeto DISASTER – Desastres Naturais de origem hidro-geomorfológica em Portugal: base de dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência. Setembro de 2012. Lisboa.

EM-DAT (2018) The Emergency Events Database. Universite catholique de Louvain (UCL). CRED, D. Guha-Sapir – www.emdat.be. Brussels. Belgium.

IPMA (2005). Boletim Climatológico Mensal de julho de 2005.

IPMA (2016). Boletim Climatológico Mensal de fevereiro de 2016.

IPMA (2016). Boletim Climatológico Mensal de agosto de 2016.

Município de Gondomar, GeoAtributo, C.I.P.O.T., Lda. (2016). Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Caderno I e II.

Município de Gondomar, GeoAtributo, C.I.P.O.T., Lda. (2014). Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Gondomar.

Agência Portuguesa do Ambiente (2013). *Estratégia Setorial de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas com os Recursos Hídricos*, Lisboa.

Capela Lourenço, T., Dias, L. *et al.* (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual de Avaliação das Opções de Adaptação*, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-0-4.

Capela Lourenço, T., Dias, L. *et al.* (eds.) (2017). *ClimAdaPT.Local – Guia de Apoio à Decisão em Adaptação Municipal*, Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-8-0.

Direção Geral de Energia e Geologia (2012). *Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas – Medidas e Ações de Adaptação do Setor Energético*.

Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (2013). *Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas – Sector da Biodiversidade*.

IPCC (2014). *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.

Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (2013). *Estratégia de adaptação da agricultura e das florestas às alterações climáticas*.

Barata, P., Pinto, B. (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação Económica de Opções de Adaptação*, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-4-2.

Capela Lourenço, T., Dias, L. *et al.* (2014). *ClimAdaPT.Local – Manual Guia Metodológico*, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-7-5.

Dias, L., Capela Lourenço, T. *et al.* (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação de Vulnerabilidades Atuais*, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-8-2.

Dias, L., Karadzic, V. *et al.* (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação de Vulnerabilidades Futuras*, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-9-9.

Capela Lourenço, T., Dias, L. *et al.* (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Identificação de Opções de Adaptação*, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-0-4.

Barroso, S., Gomes, H. *et al.* (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Integração das Opções de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal*, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-2-8.



ANEXO I

EQUIPA TÉCNICA DA CÂMARA MUNICIPAL

**A equipa interna da Câmara Municipal de Gondomar
que elaborou este documento é constituída pelo
seguinte corpo técnico:**

- André Vieira (Engenharia Civil, Técnico Superior na Divisão de Obras Municipais);
- Iva Ferreira (Licenciatura em Saúde Ambiental, Dirigente Intermédio 3.º grau, em regime de substituição do Núcleo Florestas e Recursos Naturais na Divisão de Desenvolvimento Ambiental);
- José Dias (Licenciatura em Administração Autárquica e Chefe de Divisão na Divisão de Desenvolvimento Ambiental);
- José Castelo Grande (Engenharia Civil, Diretor de Departamento no Departamento de Planeamento Estratégico e Equipamento)
- Sónia Afonso (Técnica Superior na Divisão de Desenvolvimento Económico)
- Teresa Neves (Engenharia Florestal, Dirigente Intermédio 3.º grau, em regime de substituição, do Departamento de Proteção Civil)

ANEXO II

ATIVIDADES E RESULTADOS DO PASSO ZERO DA METODOLOGIA ADAM

O Anexo 2 é subdividido em dois subcapítulos. O primeiro consiste numa reflexão sobre as principais motivações, objetivos e barreiras encontradas pelo município de Gondomar para adaptar o seu território às alterações climáticas. O segundo consiste no mapeamento de atores-chave com potencial para contribuir para a EMAAC. Ambos os processos foram realizados no início dos trabalhos, sendo o seu conteúdo revisto e enriquecido no decorrer da elaboração da estratégia.

2.1 MOTIVAÇÕES, OBJETIVOS E BARREIRAS PARA A ADAPTAÇÃO EM GONDOMAR

As principais motivações do município de Gondomar na adaptação às alterações climáticas passam pela:

- Importância da temática para a identificação das vulnerabilidades e definição de estratégias;
- Ser um concelho mais resiliente;
- Diminuir riscos e vulnerabilidades do território;
- Identificar oportunidades;
- Diminuir despesas com fenómenos meteorológicos extremos;
- Sensibilizar a população e envolver a comunidade escolar;
- Promover o bem-estar e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos;
- Necessidade de tomar decisões de longo prazo;
- Reforçar o conhecimento nesta área e proceder à sua partilha pelas diversas entidades setoriais e da população em geral.

Quanto aos objetivos estes centram-se em:

- Aumentar a capacidade de resposta municipal aos impactos das alterações climáticas;
- Reduzir a vulnerabilidade a eventos extremos e aumentar a capacidade de resposta;
- Melhorar o conhecimento do município sobre as alterações climáticas e garantir a integração nos diferentes instrumentos de gestão municipal e governança;
- Sensibilizar, capacitar e divulgar conhecimento sobre as alterações climáticas;
- Programar e priorizar e implementar as medidas que se considerem pertinentes face aos principais problemas detetados/identificados e definidas na estratégia delineada;
- Capacitar e mobilizar os diferentes atores da sociedade civil, elevando os níveis de participação, no processo de implementação da estratégia de atuação.

Como barreiras à adaptação salientam-se a escassez de recursos humanos e financeiros, a resistência à mudança de comportamentos por parte da população e agentes económicos, a pouca aceitação por parte das estruturas municipais e a dificuldade de recolha de informação técnica.

2.2. MAPEAMENTO DE ATORES-CHAVE

O mapeamento de atores-chave partiu de uma grelha de identificação criada para o efeito, com vista a abranger um leque amplo e diverso de interlocutores (públicos, privados e da sociedade civil). Esta grelha de mapeamento assentou nas seguintes categorias:

- Administração central, regional, local/serviços públicos;
- Agentes económicos;
- Associações empresariais e socioprofissionais;
- Organizações da sociedade civil;
- Instituições de ensino;
- Comunicação social;
- Líderes locais;
- Outros.

De forma a congregar uma pluralidade de perspetivas e domínios setoriais, a equipa municipal, através de um processo interativo de diálogo, sugeriu a participação de diversos representantes do município, tendo-se definido a Tabela seguinte.

Tabela 23 – Mapeamento dos Atores-Chave

Grupo	Atores-Chave
Administração Central, Regional, Local / Serviços Públicos	Câmara Municipal de Gondomar; Juntas de Freguesia; Centro de Educação Ambiental; Escolas; Unidade de Saúde Pública de Gondomar; APA – Agência Portuguesa do Ambiente e ARH Norte; EDP; Águas do Douro e Paiva.
Agentes Económicos	LIPOR; Águas de Gondomar, SA; Navigator; Sociedade Portuense Drogas; Autoindustrial; Centro Comercial Parque Nascente; Renault Gondomar; Rede Ambiente; Turbogás – Central Termoelétrica da Tapada do Outeiro; Hospital Escola Fernando Pessoa.
Associações Empresariais e Socioprofissionais	Associações Florestais – PORTUCALEA; REN; Associações de Caça Desportiva e Desportos Motorizados; CINDOR.
Organizações da Sociedade Civil	Movimento Associativo, incluindo IPSS; Instituições Religiosas; Parque das Serras do Porto; GEOCLUBE.
Instituições de Ensino	Universidade do Porto e outros parceiros científicos; Universidade Fernando Pessoa Gondomar; Escola Profissional Gondomar; Escola Profissional Atual Gest.
Comunicação Social	Jornal Vivacidade; Jornal Repórter de Gondomar; Jornal digital Nós Aqui
Líderes Locais	Dr. António Gonçalves Pereira – Provedor municipal

ANEXO III

PERFIL DE IMPACTOS CLIMÁTICOS LOCAIS (PIC-L)

O anexo 3 é subdividido em dois subcapítulos. O primeiro apresenta a estrutura simplificada do Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L), enquanto ferramenta de apoio à sistematização do levantamento de vulnerabilidades climáticas observadas, realizado para o município. O segundo explicita as principais fontes de informação utilizadas para esse levantamento, bem como uma síntese dos principais resultados.

O processo de análise de vulnerabilidades atuais foi liderado pelos seguintes elementos do Município de Gondomar:

- Dr. Artur Magalhães Teixeira (Departamento de Proteção Civil, Segurança e Fiscalização);
- Dr.^a Iva Ferreira (Divisão Desenvolvimento Ambiental);
- Dr. José Dias (Divisão do Desenvolvimento Ambiental).

Este trabalho foi promovido pela Área Metropolitana do Porto (AMP), no âmbito do projeto designado por ***"METROCLIMA – Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Porto (AMP): Conhecer, Planear, Comunicar, Antecipar I (POSEUR-02-1708-FC-000010)"***, financiado pelo Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (POSEUR) e, realizado em parceria com a GeoAtributo, C.I.P.O.T., Lda.

O Município realizou um levantamento das vulnerabilidades climáticas locais para ver como estes eventos afetaram as atividades, as pessoas e as infraestruturas em todo o concelho de Gondomar ao longo dos últimos 13 anos.

Os eventos climáticos e respetivas consequências foram obtidos através de arquivos de imprensa local, jornais nacionais, registos da Divisão de Proteção Civil e Segurança (DPCS), relatórios municipais, artigos científicos, teses académicas, entre outros.

Tabela 24 – Sumário dos resultados do Perfil dos Impactos Climáticos Locais (PIC-L)¹²

Variáveis	Exemplo (s)	Resultados
Eventos climáticos	Precipitação excessiva (cheias e inundações); Temperaturas elevadas/Ondas de calor; Tempestades/Tornados.	19
Impactos registados	Alterações no uso de equipamentos/serviços Cheias Danos em edifícios Danos para a vegetação Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.) Descarga de águas residuais Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático) Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos) Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade Inundações	20
Consequências registadas	Alteração da qualidade de água do rio implica a suspensão pontual da produção de água na captação de Melres; Área ardida de 1.050 hectares; Área ardida de 845 hectares; Área ardida de 983 hectares; Assoreamento das linhas de água; Ativação do PSI para acompanhamento da evolução dos incêndios e definição de alternativas para garantia do serviço;	22

¹² Consultar o “sumário” da base de dados PIC-L

Variáveis	Exemplo (s)	Resultados
Consequências registradas	<p>Cheias do Rio Tinto provocam prejuízos de quase 2.000.000€;</p> <p>Chuvas torrenciais, ventos fortes, trovões e relâmpagos, com 15 famílias desalojadas;</p> <p>Colapso do coletor implantado na ponte;</p> <p>Contentores RU tombados e arremessados para a via pública;</p> <p>Corte de energia do posto de transformação;</p> <p>Derrocada de ponte;</p> <p>Descarga de águas residuais no rio;</p> <p>Descarga de águas residuais;</p> <p>Deslizamento de terras e desabamento de edificado;</p> <p>Disponibilização de recursos para combate aos incêndios;</p> <p>Excesso de águas pluviais indevidamente conduzido para a rede de águas residuais provoca descarga de emergência nas Estações Elevatórias e de Tratamento de Águas Residuais;</p> <p>Excesso de águas pluviais indevidamente conduzido para a rede de águas residuais provoca levantamento de tampas das caixas de visita;</p> <p>Famílias desalojadas;</p> <p>Inundação da estrada de acesso à ETAR Rio Ferreira;</p> <p>Inundação da via e propriedades;</p> <p>Inundações em habitações e na via pública;</p> <p>Inundações, quedas de árvores, deslizamentos de terra, obstruíram vias;</p> <p>Prejuízos materiais na ordem dos 15 milhões de euros (edifícios, viaturas, vias rodoviárias, material urbano, sinalização);</p> <p>Queda de árvores;</p> <p>Entre outros.</p>	22
Eventos climáticos que tiveram importância alta	<p>Precipitação excessiva (cheias e inundações);</p> <p>Temperaturas elevadas/Ondas de calor;</p> <p>Tempestades/Tornados.</p>	12
Eventos climáticos que tiveram eficácia de resposta alta	<p>Precipitação excessiva (cheias e inundações);</p> <p>Temperaturas elevadas/Ondas de calor;</p> <p>Tempestades/Tornados.</p>	13
Eventos climáticos, com importância alta ou moderada, que tiveram baixa eficácia de resposta	<p>Precipitação excessiva (cheias e inundações).</p>	3

ANEXO IV

IDENTIFICAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO E ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Tabela 25 – Identificação das opções de adaptação para o Município de Gondomar

ID	Opção de adaptação	Característica da opção (a)	Característica da opção (b)	Setor(es)	Resposta (a eventos / impactos)
1	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	Opções 'não estruturais' (soft)	Melhorar a capacidade adaptativa	Todos os enquadrados pela ação da Câmara Municipal.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.
2	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	Opções 'não estruturais' (soft)	Melhorar a capacidade adaptativa	Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Energia e indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.
3	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável. Sensibilizar para a construção bioclimática.	Opções 'não estruturais' (soft)		Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	Temperaturas elevadas / Ondas de calor; Temperaturas baixas / Vagas de frio.

ID	Opção de adaptação	Característica da opção (a)	Característica da opção (b)	Sector(es)	Resposta (a eventos / impactos)
4	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado – edifícios públicos, incluindo escolas.	Opções 'não estruturais' (soft)		Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	Temperaturas elevadas / Ondas de calor; Temperaturas baixas / Vagas de frio.
5	Planeamento urbano que minimize efeitos de 'ilha de calor', englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo.	Infraestruturas 'verdes'		Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	Temperaturas elevadas / Ondas de calor; Temperaturas baixas / Vagas de frio.
6	Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar.			Recursos Hídricos; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana; Biodiversidade; Turismo.	Precipitação excessiva (cheias e inundações).
7	Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade.			Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos.	Precipitação excessiva (cheias e inundações).

ID	Opção de adaptação	Característica da opção (a)	Característica da opção (b)	Sector(es)	Resposta (a eventos / impactos)
8	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.			Todos os enquadrados pela ação da Câmara Municipal.	Precipitação excessiva (cheias e inundações).
9	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.			Todos os enquadrados pela ação da Câmara Municipal.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.
10	Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.			Todos os enquadrados pela ação da Câmara Municipal.	Precipitação excessiva (cheias e inundações).
11	Desassoreamento das linhas de água no outono e desencadeamento de processos que minimizem o impacto do aumento de pluviosidade.			Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Ordenamento Território e Cidades; Recursos Hídricos.	Precipitação excessiva (cheias e inundações).
12	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	Opções 'não estruturais' (soft)		Todos os enquadrados pela ação da Câmara Municipal.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.

ID	Opção de adaptação	Característica da opção (a)	Característica da opção (b)	Sector(es)	Resposta (a eventos / impactos)
13	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	Infraestruturas 'cinzentas'		Todos os enquadrados pela ação da Câmara Municipal.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.
14	Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas.	Opções 'não estruturais' (soft)		Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana.	Temperaturas elevadas / Ondas de calor; Temperaturas baixas / Vagas de frio.
15	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	Opções 'não estruturais' (soft)		Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Energia e indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	Temperaturas elevadas / Ondas de calor; Temperaturas baixas / Vagas de frio.

ID	Opção de adaptação	Característica da opção (a)	Característica da opção (b)	Setor(es)	Resposta (a eventos / impactos)
16	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	Opções 'não estruturais' (soft)		Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	Temperaturas elevadas / Ondas de calor; Temperaturas baixas / Vagas de frio.
17	Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras.	Opções 'não estruturais' (soft)		Agricultura, Florestas e Pescas; Biodiversidade; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Turismo.	Temperaturas elevadas / Ondas de calor; Temperaturas baixas / Vagas de frio.
18	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.			Todos os enquadrados pela ação da Câmara Municipal.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.
19	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	Opções 'não estruturais' (soft)		Todos os enquadrados pela ação da Câmara Municipal.	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o Município.

Tabela 26 – Lista ordenada de opções de adaptação segundo 7 critérios¹³

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
1. ^a	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial de Gondomar, nomeadamente: PDM; PMDFCI; PMEPC.	4,85	4,85	4,48	4,23	4,35	4,73	4,48	4,56
2. ^a	Evitar edificar em zonas de alto risco (e.g. margens ribeirinhas); reconversão de pavimentos impermeáveis em parques e jardins; criação de bacias retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações.	4,75	4,63	4,50	4,25	4,00	4,75	4,38	4,46
3. ^a	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos.	4,38	4,23	4,48	4,48	4,23	4,85	4,23	4,38
4. ^a	Implementação do plano estratégico para as linhas de água de Gondomar.	4,85	4,60	4,23	4,35	4,23	4,10	3,98	4,33
5. ^a	Reabilitação de galerias ripícolas, com vista à sustentação das margens, principalmente as suscetíveis de erosão hídrica e criação de biodiversidade.	4,85	4,48	4,60	4,35	3,60	4,10	4,23	4,31
6. ^a	Planeamento urbano que minimize efeitos de ‘ilha de calor’, englobando medidas como corredores verdes; zonas de sombreamento em zonas de estar e estruturas artificiais; introdução de coberturas verdes e soluções de arrefecimento evaporativo.	4,75	4,25	4,38	4,13	4,00	4,25	4,38	4,30

¹³ Os valores apresentados são a média das pontuações dadas pelos decisores/técnicos envolvidos.

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
7. ^a	Incrementar soluções de mobilidade sustentável, quer através de corredores pedonais cicláveis, quer através da melhoria da rede de transportes públicos coletiva.	4,50	3,88	4,38	4,25	4,13	4,13	4,25	4,21
8. ^a	Delinear modelos de gestão florestal, que articulem as principais funcionalidades de produção, silvopastorícia, recursos cinegéticos, proteção e conservação de habitats, património, com a prevenção do risco de incêndio.	4,50	4,38	4,25	4,13	3,63	4,13	4,38	4,20
8. ^a	Concretizar cadastro de proprietários florestais.	4,50	4,38	4,00	3,50	4,00	4,63	4,38	4,20
10. ^a	Desassoreamento das linhas de água no outono e desencadeamento de processos que minimizem o impacto do aumento de pluviosidade.	4,63	4,50	4,13	4,13	3,63	4,25	3,88	4,16
11. ^a	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas.	3,88	4,13	4,25	4,25	4,00	3,75	4,00	4,04
12. ^a	Implementação do Projeto Futuro 100 mil árvores para beneficiação das áreas florestais com autóctones e combate a invasoras.	4,00	3,88	4,13	3,88	4,25	3,38	4,13	3,95
13. ^a	Promover a eliminação de sobrantes sem recurso à queima.	4,00	3,38	3,75	3,75	3,88	3,75	4,00	3,79

N.º de ordem	Opção de adaptação	Critério (Prioridade)							Média final
		Eficácia	Eficiência	Equidade	Flexibilidade	Legitimidade	Urgência	Sinergias	
14. ^a	Criação de Guia para apoio à identificação de espécies arbóreas, arbustivas, agrícolas a utilizar tanto nos projetos da Autarquia, como em outros de iniciativa privada, adaptadas às boas práticas de minimização das alterações climáticas.	3,88	3,63	3,75	3,50	3,50	3,75	3,75	3,68
15. ^a	Concretização do cadastro da rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável.	3,58	3,58	3,58	3,33	3,20	3,33	3,20	3,40
16. ^a	Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água.	3,60	3,60	3,48	3,48	2,98	3,23	3,23	3,37
17. ^a	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado – edifícios públicos, incluindo escolas.	3,50	3,38	3,50	3,38	2,75	3,50	3,50	3,36
18. ^a	Promover o uso eficiente da água e a sua reutilização.	3,38	3,25	3,25	3,38	2,63	3,38	3,00	3,18
19. ^a	Implementação de medidas de mitigação previstas no plano de ação para a energia sustentável; sensibilizar para a construção bioclimática.	2,88	3,25	3,38	3,25	2,75	3,38	3,00	3,13

