Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC)

MUNICÍPIO DE S. JOÃO DA MADEIRA

Elaboração da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Município de S. João da Madeira (AMP)

Cofinanciado por:

Ficha Técnica do Documento

Título:	Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) do Município de S. João da Madeira
Descrição:	Documento de natureza estratégica que identifica, caracteriza e prioriza um conjunto de opções de adaptação que poderão ser, após aprovação formal, operacionalizadas através da implementação de medidas de adaptação concretas e monitorizáveis ao longo do tempo.
Data de produção:	9 de julho de 2018
Data da última atualização:	19 de janeiro de 2022
Versão:	Versão 01
Desenvolvimento e produção:	Câmara Municipal de S. João da Madeira
Equipa técnica:	Isabel Wallenstein Almeida - Protecção Civil Suzana Fernandes - Urbanismo Vera Neves - Ambiente
Consultores:	Ricardo Almendra | Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território Teresa Costa | Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território
Estado do documento:	Em elaboração
Nome do ficheiro digital:	EMAAC_SJM

ÍNDICE

Índice 3

1 Introdução 5

1.1 Enquadramento do MUNICÍPIO DE S. JOÃO DA MADEIRA 5

1.2 Visão Estratégica 11

1.3 Objetivos 11

1.4 Estrutura 11

2 Metodologia 13

2.1 Visão Geral 13

2.2 Equipa Técnica 14

2.3 Desenvolvimento da Estratégia 14

2.3.1 Passo 0 - Preparar os trabalhos 15

2.3.2 Passo 1 - Identificar vulnerabilidades atuais 15

2.3.3 Passo 2 - Identificar vulnerabilidades futuras 17

2.3.4 Passo 3 - Identificar opções de adaptação 18

2.3.5 Passo 4 - Avaliar opções de adaptação 20

2.3.6 Passo 5 - Integrar, monitorizar e rever 21

3 Alterações Climáticas 23

3.1 Alterações Climáticas Globais 23

3.2 Pressupostos, Metodologias e Incertezas 24

3.3 O caso DE s. jOÃO DA mADEIRA 25

3.4 Projeções Climáticas (médias) 26

3.5 Projeções climáticas (indicadores e índices de extremos) 28

4 Impactos e Vulnerabilidades às Alterações Climáticas 31

4.1 Impactos e Vulnerabilidades Observadas 31

4.2 Capacidade de Resposta Atual 32

4.3 Impactos e Vulnerabilidades Projetadas 33

4.4 Avaliação do Risco Climático 33

5 Identificação e Avaliação de Respostas de Adaptação 37
5.1 Identificação de Opções de Adaptação 37
5.2 Avaliação de Opções de Adaptação 41
5.3 Fatores Condicionantes e Potenciadores 44
6 Orientações para a Integração das Opções de Adaptação nos IGT 49
6.1 Adaptação às Alterações Climáticas no Ordenamento do Território e Urbanismo 49
6.2 Caraterização dos Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal EM S. JOÃO DA MADEIRA 51
6.3 Integração das Opções de Adaptação nos Planos Territoriais de Âmbito Municipal dE S. JOÃO DA MADEIRA 52
7 Implementação e Acompanhamento 53
7.1 Conselho Local de Acompanhamento 54
8 Glossário 57
9 Referências Bibliográficas 64
10 Anexos 66

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO MUNICÍPIO DE S. JOÃO DA MADEIRA

Geograficamente bem posicionada, a 20km da costa marítima e a 30 km do Porto, São João da Madeira assenta sobre o dorso maciço de uma colina, entre o mar e a serra, rampeada a nascente e a poente e suavemente inclinada para sul.

Ao nível das unidades territoriais, o concelho de São João da Madeira com uma freguesia, ocupa uma posição central na NUTIII de Entre Douro e Vouga e a sul da Área Metropolitana do Porto, com uma área de 8,1Km^2. É portanto, um concelho relativamente pequeno em área e os seus limites são as freguesias: Arrifana de Santa Maria e Milheirós de Poiares, a norte; Macieira de Sarnes, a nascente; S. Roque de Vila Chã, a sul; e a Vila de Cucujães, a poente.

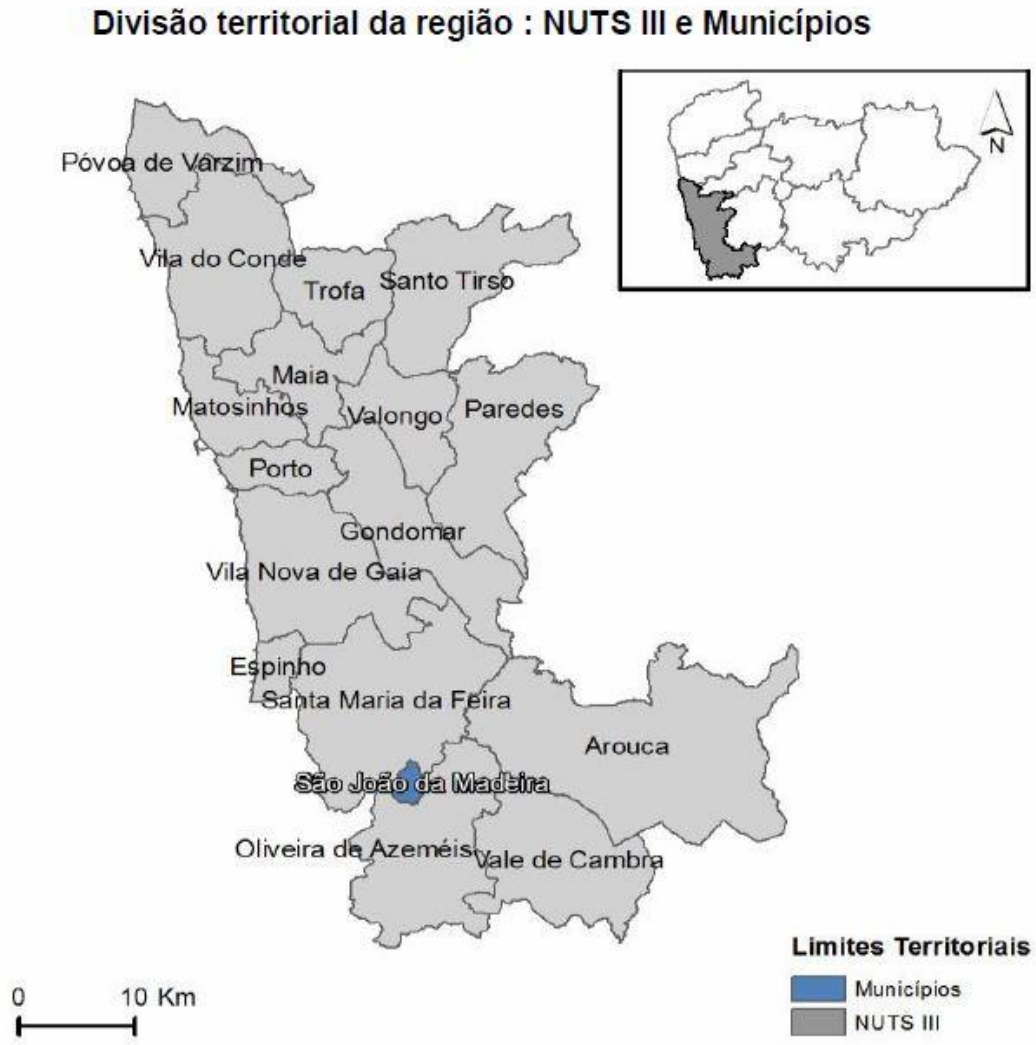


Figura 1

Com uma amplitude altimétrica entre os 50 e os 300m, e é constituída por um solo diversificado rico em argila fina, arenosa e xistosa, cuja morfologia se pode dividir em três zonas distintas: a do *centro* ou *plataforma central* e as *zonas da periferia envolvente* dos lados nascente e poente.

A plataforma central espraia-se ao longo da via tradicional de acesso principal, antiga EN1, desde o ponto geodésico da Volta, num dos miradouros do Parque da Nossa Senhora dos Milagres e terrenos da Quintã, até ao outro ponto geodésico no cabeço da Mamoínha da Mourisca, onde atinge a cota de nível de 300m.

Outro fator que está na base da fundação e repovoamento desta terra é o Rio Ul. Tendo deixado de ser rentável a rotina da sua função económica e energética, continua, no entanto, a desempenhar um papel de agente natural de amenidade do clima e de permanente fertilizador dos terrenos ribeirinhos.

Dada a sua localização geográfica, o município de São João da Madeira possui um clima temperado com características mediterrânicas, com influência atlântica, com maior quantidade de precipitação e menor duração da estação seca.

O clima desta região, caracterizado por invernos frios e chuvosos e verões quentes e ligeiramente húmidos, com amplitudes térmicas anuais relativamente altas, devido essencialmente à sua disposição geográfica.

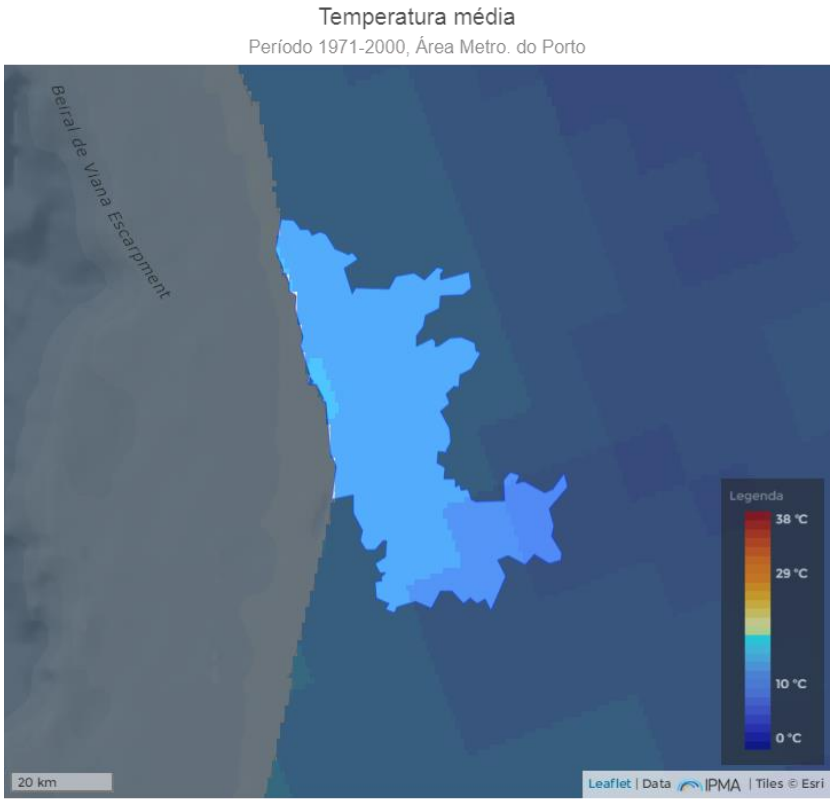


Figura 2

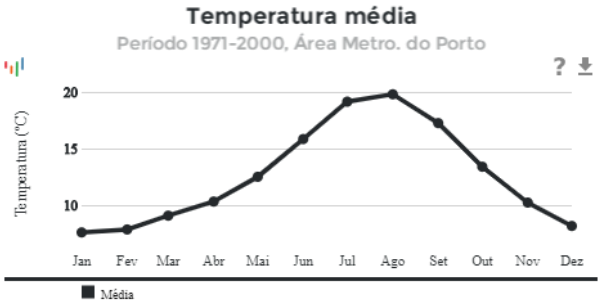


Figura 3

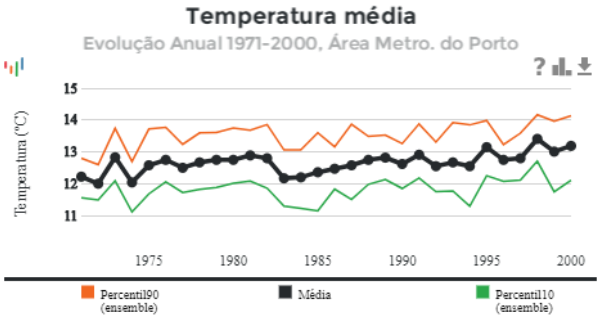


Figura 4

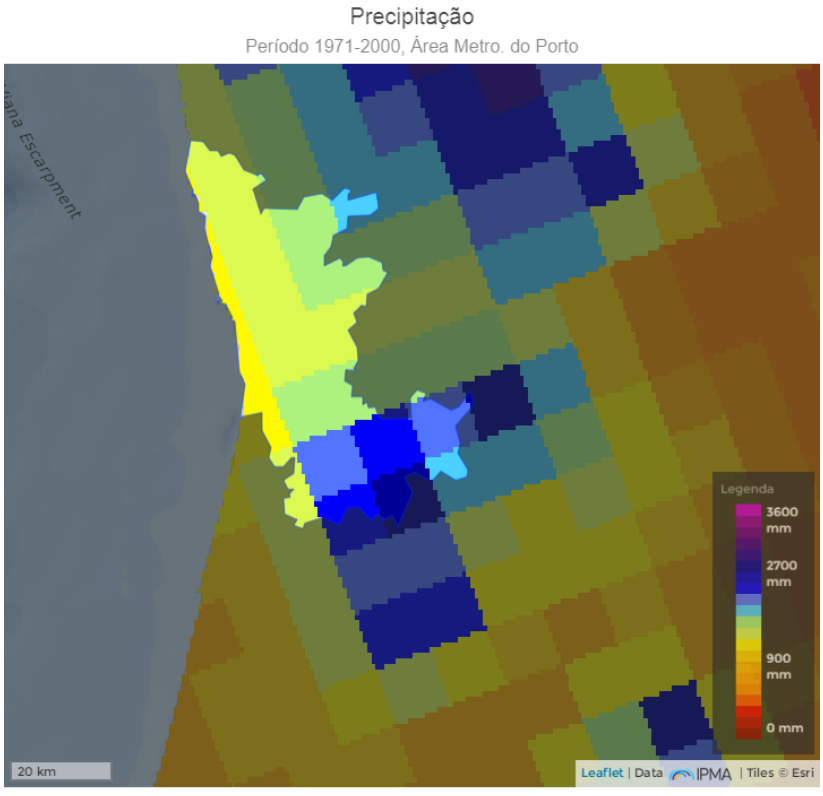


Figura 5

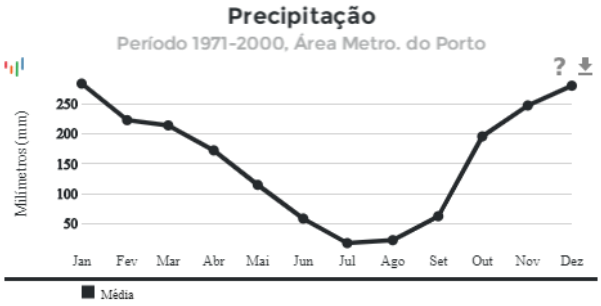


Figura 6

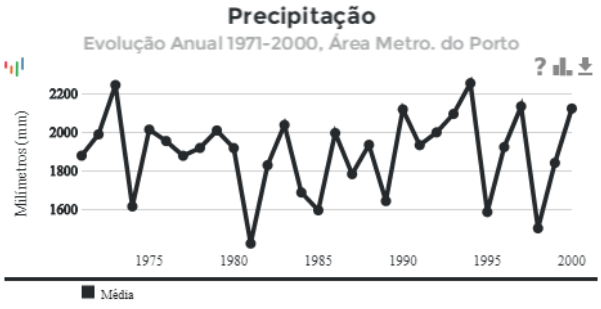


Figura 7

Em termos demográficos, o município de São João da madeira tem uma densidade populacional média de 2700hab/km^2, e 21 460 habitantes (INE 2016)

O quadro seguinte permite-nos verificar que o Concelho de S. João da Madeira é, dos cinco que integram a região do EDV, o que apresenta a densidade populacional exponencialmente mais elevada, superando largamente a média nacional e das várias plataformas territoriais em que se integra. Este facto, justifica em grande medida a quantidade de equipamentos, serviços e respostas sociais implementados no concelho.

Territórios	Densidade Populacional – N.º de Habitantes por Km²	
	2001	2011
Portugal	112,38	114,5
Continente	110,84	112,8
Norte	173,2	173,3
Entre Douro e Vouga	321,37	319,1
Arouca	73,82	67,9
Oliveira de Azeméis	432,59	425,9
Santa Maria da Feira	631,94	645,3
S. João da Madeira	2646,87	2733,6
Vale de Cambra	169,24	155,2

Fontes: INE – Censos da População 2011 e Anuário Estatístico da Região Norte 2011

Figura 8

O Concelho dispõe de uma rede escolar que cobre todo o concelho, com boas instalações, sendo que a rede pública se divide por três agrupamentos conforme consta na tabela abaixo:

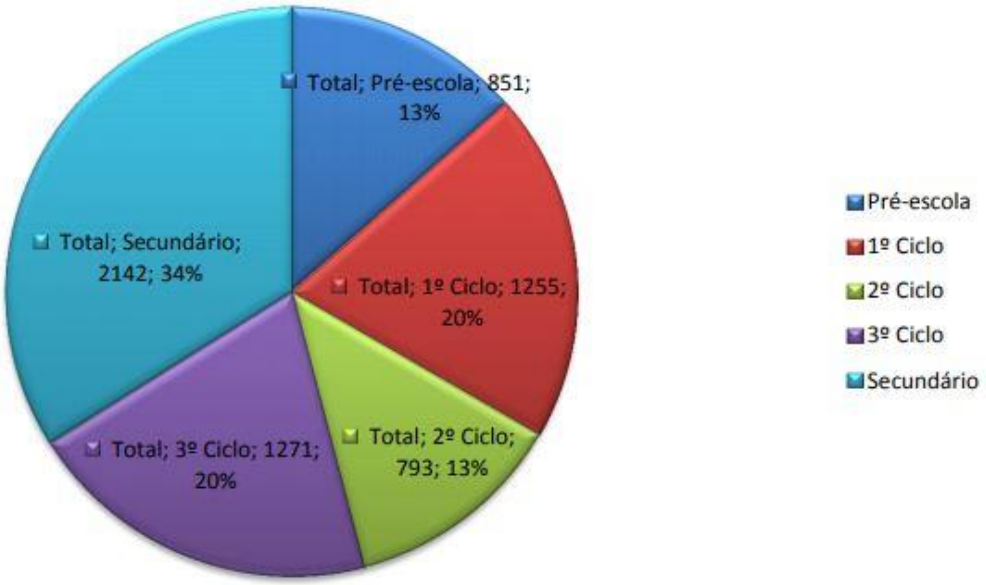
Rede Escolar: Educação Pré-Escolar, Ensino Básico e Secundário – Ano Letivo 2013/2014

Território	Rede Escolar: Educação Pré-Escolar, Ensino Básico e Secundário – Ano Letivo 2013/2014												
	Ed. Pré-Escolar	Ensino Básico									Ensino Secundário			Total
		1.º Ciclo				2.º Ciclo		3.º Ciclo						
		1.º Ano	2.º Ano	3.º Ano	4.º Ano	5.º Ano	6.º Ano	7.º Ano	8.º Ano	9.º Ano	10.º Ano	11.º Ano	12.º Ano	
Entre Douro e Vouga	5 345	2 223	2 555	2 525	2 550	3 002	3 163	3 060	3 244	2 947	2 725	2 643	2 555	38 537
Arouca	448	209	224	224	218	210	296	235	286	294	222	252	189	3 307
Oliveira de Azeméis	1 468	493	592	560	566	698	703	707	699	653	584	595	553	8 871
Santa Maria da Feira	2 153	1 056	1 261	1 206	1 258	1 491	1 533	1 517	1 549	1 351	1 057	1 000	990	17 422
São João da Madeira	803	294	309	321	315	367	424	394	473	462	727	672	658	6 219
Vale de Cambra	473	171	169	214	193	236	207	207	237	187	135	124	165	2 718

Fonte: Municípios do Entre Douro e Vouga

Figura 9

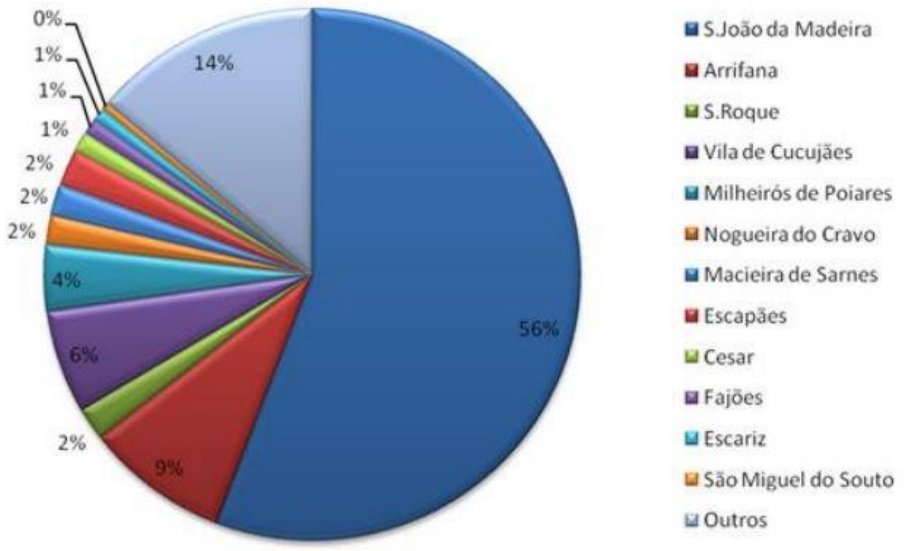
Quanto ao número de alunos que frequentam as escolas do concelho, o ensino secundário, com os três anos de escolaridade, é aquele que recebe o maior número, representando 34% do total. Segue-se o 1º e 3.º Ciclos, com 20% em cada um deles. O 2.º Ciclo e a pré escola recebem respetivamente 13%, no ano letivo 2013/2014.



Fonte: Dados recolhidos junto das escolas, através de inquérito.

Figura 10

Relativamente à residência dos alunos, refira-se que, 6312 alunos, 56% residem em S. João da Madeira. Segue-se a freguesia de Arrifana com 9% dos alunos e Cucujães com 6%. O item "Outras freguesias" corresponde a 13% do total, sendo alunos vindos de mais de 50 diferentes freguesias.



Fonte: Dados recolhidos junto das escolas, através de inquérito.

Figura 11

1.2 VISÃO ESTRATÉGICA

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

Desta forma, a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município de S. João da Madeira tem como visão estratégica:

Desenvolver uma abordagem mais consciente do município, em relação às alterações climáticas, aumentando a sua capacidade adaptativa aos eventos climáticos decorrentes dessas alterações e minimizando os seus efeitos.

1.3 OBJETIVOS

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

• Inventariar as vulnerabilidades atuais e futuras aos eventos decorrentes das alterações climáticas, em especial aos fenómenos extremos;

• Propor opções/medidas de adaptação por forma a aumentar a capacidade de resposta do município aos fenómenos climáticos extremos e minimizar os seus efeitos;

• Sensibilizar, divulgar e melhorar o nível de conhecimentos sobre as alterações climáticas e os seus impactes;

• Explorar e potenciar eventuais oportunidades na temática das alterações climáticas

1.4 ESTRUTURA

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

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

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

No capítulo 3 (ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS) é abordada em maior detalhe a problemática das alterações climáticas, desde a abrangência global deste tema até ao âmbito local, e são apresentadas as principais alterações climáticas projetadas para o município de S. João da Madeira.

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 S. João da Madeira, com base numa exaustiva pesquisa, recolha e tratamento da 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 às principais vulnerabilidades e riscos climáticos (atuais e futuros) identificados, com o objetivo de aumentar a sua capacidade adaptativa.

O capítulo 6 (ORIENTAÇÕES PARA A 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 S. João da Madeira, no âmbito do projeto "Metroclima-Adaptação às Alterações Climáticas na Área Metropolitana de S. João da Madeira", 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.Local7 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:

a. Quais os principais riscos climáticos que afetam ou poderão vir a afetar o território municipal e as decisões da Câmara Municipal de S. João da Madeira?

b. Quais as principais ações de adaptação necessárias e disponíveis para responder a esses riscos climáticos?

A metodologia ADAM é composta por seis passos interrelacionados (Figura 12), 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 S. João da Madeira. 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 S. João da Madeira. Os seis passos do ciclo ADAM são:

1. Preparar os trabalhos;

2. Identificar vulnerabilidades atuais;

3. Identificar vulnerabilidades futuras;

4. Identificar opções de adaptação;

5. Avaliar opções de adaptação;

6. Integrar, monitorizar e rever.

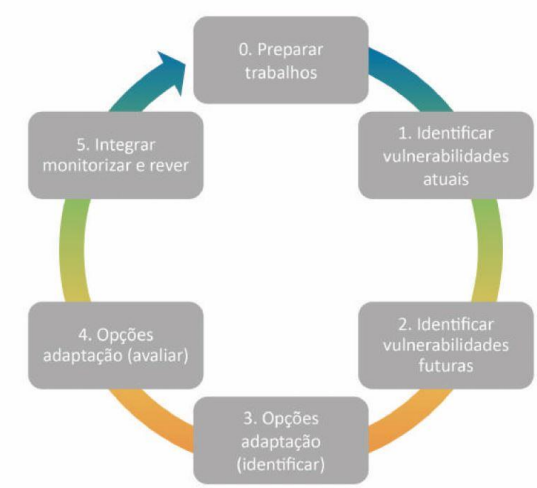


Figura 12 – Esquema representativo da metodologia ADAM desenvolvida no âmbito do projeto ClimaAdaptPT.Local

2.2 EQUIPA TÉCNICA

A elaboração técnica da EMAAC de S. João da Madeira esteve a cargo de uma equipa municipal da Divisão de Planeamento, Ordenamento e Ambiente desenvolvida por:

- Isabel Wallenstein Almeida
- Suzana Fernandes
- Vera Neves

A equipa técnica, com formação nas áreas de Protecção Civil, Urbanismo e Ambiente, recebeu formação específica sobre a aplicação da metodologia e todo o trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto *metroclima*, acompanhado e apoiado pela equipa técnica da GEOATRIBUTO.

2.3 DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA

Cada passo da metodologia ADAM foi programado de forma a permitir um desenvolvimento gradual da EMAAC de S. João da Madeira. Todo o trabalho foi acompanhado pela equipa externa do projeto metroclima 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 Câmara Municipal de S. João da Madeira 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 a envolver no processo de identificação e avaliação de opções de adaptação e ao posterior acompanhamento da EMAAC.

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

2.3.2 Passo 1 - Identificar vulnerabilidades atuais

A vulnerabilidade consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos têm para serem impactados negativamente (Figura 13). 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 13).

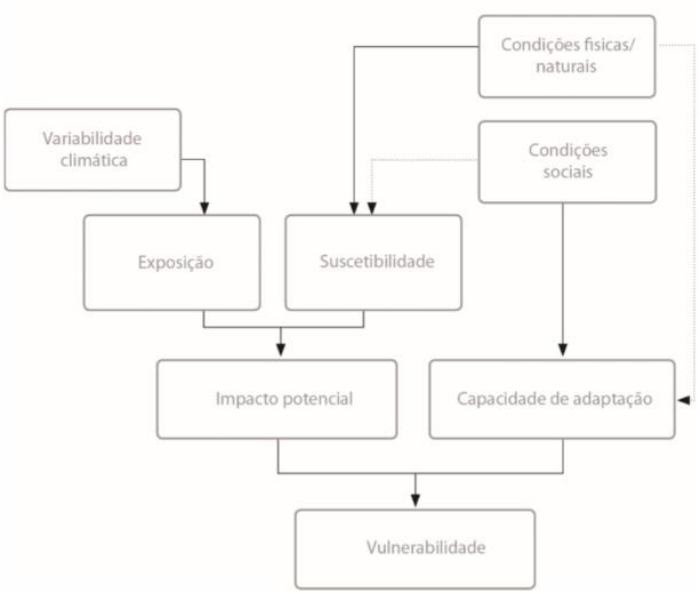


Figura 13 – Esquema representativo das diferentes componentes de vulnerabilidade n âmbito do projecto ClimaAdaptPT.Local (fonte: Fritzcheb *et al*. 2014)

O passo 1 da metodologia ADAM pretendeu apoiar a análise dos diferentes aspetos relacionados com a vulnerabilidade ao clima atual no município de S. João da Madeira. Para este fim foi desenvolvido um Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L) que permitiu, de forma sistemática, identificar fontes e reunir informação sobre os principais eventos meteorológicos a que o município esteve exposto entre 2000 a 2014 (15 anos).

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

O PIC-L elaborado para o município de S. João da Madeira, assim como as fontes consultadas, encontram-se no ponto 3 do Anexo.

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 S. João da Madeira, o passo 2 da metodologia teve como principais objetivos:

• Compreender melhor como o clima poderá mudar, através da utilização de projeções (cenários climáticos) até ao final do século;

• Identificar quais os principais impactos/riscos climáticos associados a essas projeções;

• Criar uma base de identificação de setores, atividades e grupos sociais especialmente vulneráveis a esses potenciais riscos;

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

A informação sobre as projeções climáticas utilizadas para avaliar as vulnerabilidades e riscos futuros (modelos, cenários climáticos, escalas), assim como os respetivos resultados para o município de S. João da Madeira, são apresentados em maior detalhe no capítulo 3 e no ponto 4 do Anexo.

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 14).

Risco = Frequência da ocorrência x Consequência do impacto

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

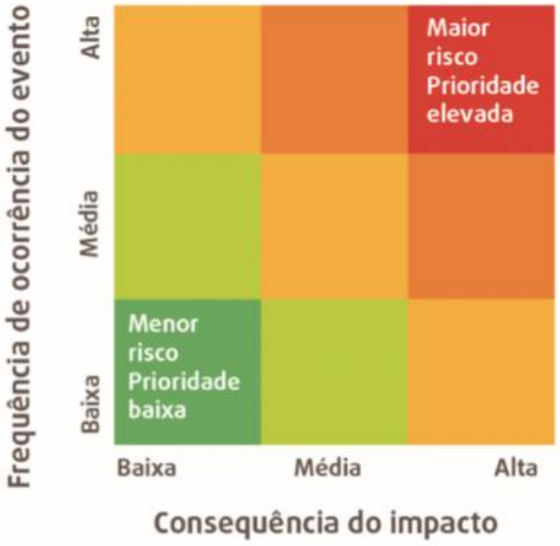


Figura 14 – Matriz genérica aplicada na avaliação de risco

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

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

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

2.3.4 Passo 3 - Identificar opções de adaptação

O passo 3 da metodologia ADAM teve dois objetivos:

• Identificar um conjunto inicial de opções de adaptação que possam ser relevantes no contexto do município de S. João da Madeira;

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

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

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

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

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

• Melhorar a capacidade adaptativa: inclui desenvolver capacidade institucional, de forma a permitir uma resposta integrada e eficaz às alterações climáticas. Pode significar, por exemplo, a compilação da informação necessária e a criação das condições fundamentais (de cariz regulatório, institucional e de gestão) para levar a cabo ações de adaptação;

• Diminuir as vulnerabilidades e/ou aproveitar oportunidades: implica desenvolver ações concretas que reduzam a sensibilidade e/ou a exposição do município ao clima (atual ou projetado) e que permitam aproveitar oportunidades que surjam (ou possam vir a surgir). Este tipo de opções pode variar desde soluções simples de baixo custo até infraestruturas de grande envergadura, sendo fundamental considerar o motivo, a prioridade e a viabilidade das ações a implementar.

Frequentemente, muitas das ações que diminuem a vulnerabilidade reforçam igualmente a capacidade adaptativa, pelo que a distinção nem sempre é simples e deve ser enquadrada com prudência. As opções identificadas e selecionadas como potencialmente apropriadas para o município de S. João da Madeira, 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 S. João da Madeira.

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 beneficamente 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 S. João da Madeira são apresentados no capítulo 5 e no ponto 5 do Anexo.

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 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 S. João da Madeira, 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 S. João da Madeira encontram-se no capítulo 6.

O conjunto de conclusões sobre as principais ações de adaptação a levar a cabo no município, 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

As alterações climáticas são um dos principais desafios que as cidades e municípios terão de enfrentar durante o século XXI.

Segundo o quinto relatório de avaliação (AR5) do IPCC (2013), o aquecimento do sistema climático é inequívoco, estimando-se que as concentrações de Dióxido de Carbono (CO2) na atmosfera terrestre tenham aumentado em 40% desde o período pré-industrial, devido principalmente à queima de combustíveis fósseis e a alterações de usos do solo. As mais recentes evidências apontam para que a atual concentração atmosférica de Gases com Efeito de Estufa (GEE) não tenha tido precedentes pelo menos nos últimos 800 mil anos. Por exemplo, o período de 1983 a 2012 foi provavelmente o período de 30 anos mais quente dos últimos 1400 anos e cada uma das últimas 3 décadas foi sucessivamente a mais quente desde 1850.

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

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

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

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

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

3.2 PRESSUPOSTOS, METODOLOGIAS E INCERTEZAS

Os dados apresentados nesta ficha representam a mais recente informação desenvolvida de forma sistemática para Portugal Continental e em linha com o 5º 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 dois modelos climáticos (ver ficha técnica) 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. As variáveis analisadas nesta ficha têm por base os dados disponibilizados no referido portal, destacando-se os seguintes indicadores:

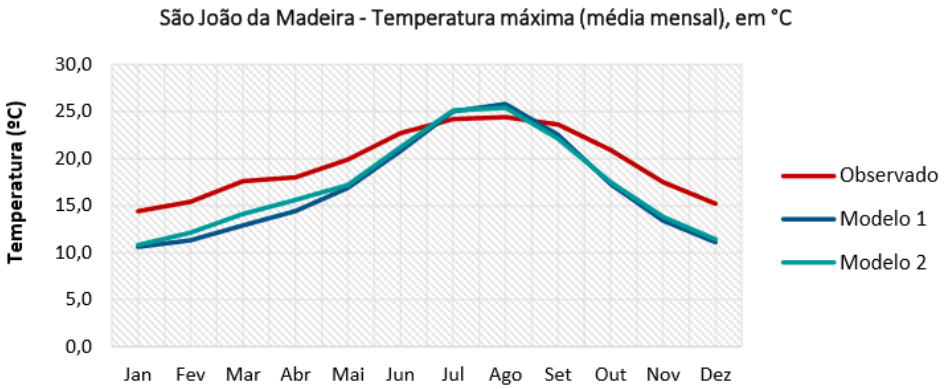
- Temperatura: média; máxima; mínima; número de dias de verão (temperatura máxima ≥ 25 ºC); número de dias muito quentes (temperatura máxima ≥ 35 ºC); número de dias de geada (<0 ºC); número de noites tropicais (temperatura mínima ≥ 20 ºC); número e duração de ondas de calor.
- Precipitação: média acumulada; número de dias de chuva (precipitação ≥ 1mm).
- 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 São João da Madeira 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 São João da Madeira (Figura 15), tendo por referência os dados referentes à estação de Aveiro, no período 1971-2000.



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

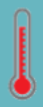
Figura 15 – Comparação entre valores observados ~(IPMA) e os modelados para o clima presente – S. João da Madeira

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 DE S. JOÃO DA MADEIRA

O município de S. João da Madeira localiza-se no noroeste de Portugal, e tem um clima mediterrâneo, do tipo Csb (temperado com verão seco e suave) segundo a classificação de Köppen-Geiger11.

As principais alterações climáticas projetadas para o município de S. João da Madeira são apresentadas de forma resumida na Figura 16 e detalhadas nas secções seguintes. O conjunto global dos dados projetados para o município pode ser encontrado no ponto 4 do Anexo.

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	Diminuição da precipitação média anual	**Média anual** Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 5% e 12%. **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. **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].
	Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	**Média anual e sazonal** Subida da temperatura média anual, entre 2ºC e 4ºC, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono (entre 2ºC e 4ºC) e no verão (entre 2ºC e 5ºC). **Dias muito quentes** Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (≥ 35ºC) e de noites tropicais, com temperaturas mínimas ≥ 20ºC. **Ondas de calor** Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	Diminuição do número de dias de geada	**Dias de geada** Diminuição acentuada do número de dias de geada. **Média da temperatura mínima** Aumento da temperatura mínima entre 2ºC e 4ºC no inverno, sendo mais expressivo no verão (entre 2ºC e 5ºC) e no outono (entre 2ºC e 4ºC).
	Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	**Fenómenos extremos** Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares et al., 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

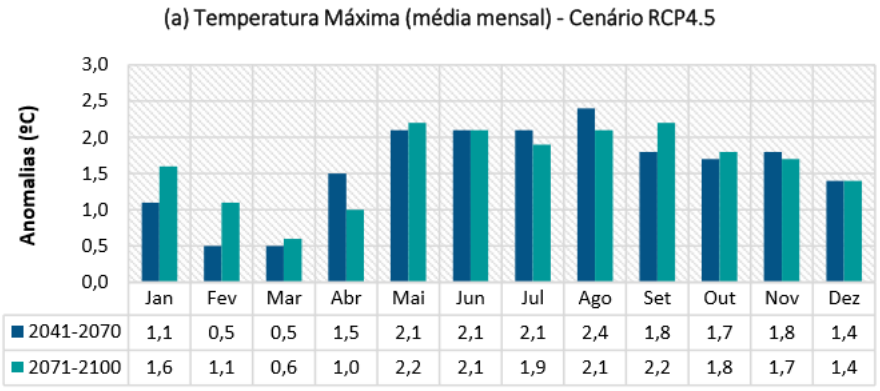
Fonte: Apresentação gráfica da imagem adaptada do projeto ClimAdaPT.Local.

Figura 16 – Resumo das principais alterações climáticas projetadas para S. João da Madeira até ao final do século XXI

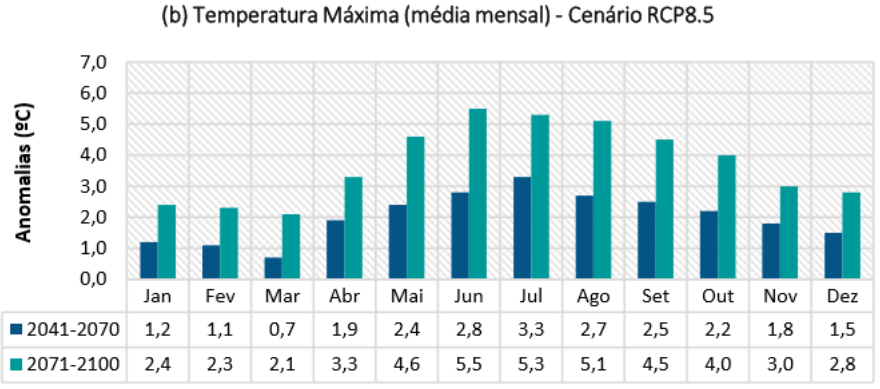
3.4 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (MÉDIAS)

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 Figura 17 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 3ºC). Espera-se que a temperatura mínima também aumente de forma acentuada, com os maiores desvios projetados para o verão (até 5 ºC) e para o outono (até 4ºC), sendo menores nas restantes estações (até 3ºC 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.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2041-2070	1,1	0,5	0,5	1,5	2,1	2,1	2,1	2,4	1,8	1,7	1,8	1,4
2071-2100	1,6	1,1	0,6	1,0	2,2	2,1	1,9	2,1	2,2	1,8	1,7	1,4



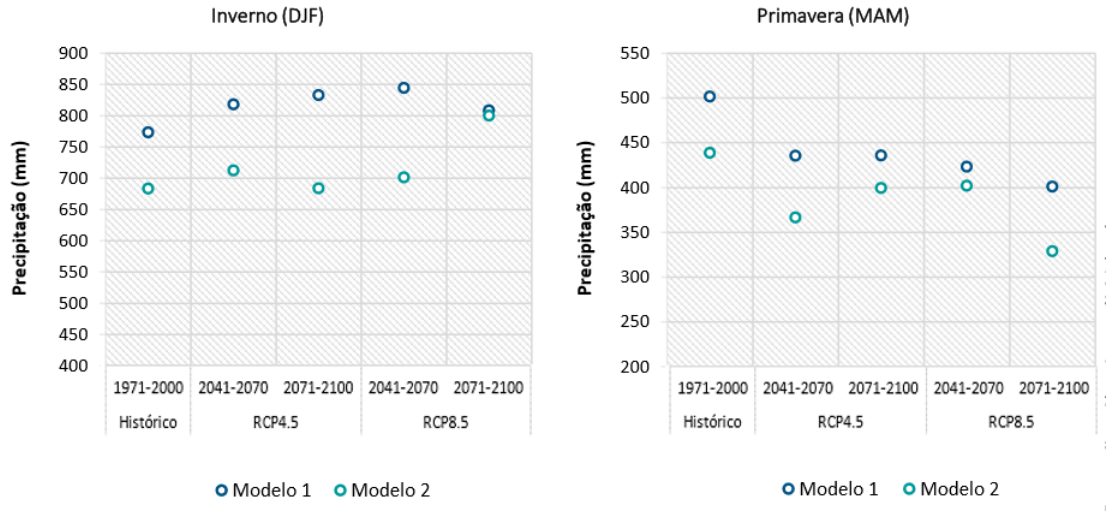
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2041-2070	1,2	1,1	0,7	1,9	2,4	2,8	3,3	2,7	2,5	2,2	1,8	1,5
2071-2100	2,4	2,3	2,1	3,3	4,6	5,5	5,3	5,1	4,5	4,0	3,0	2,8

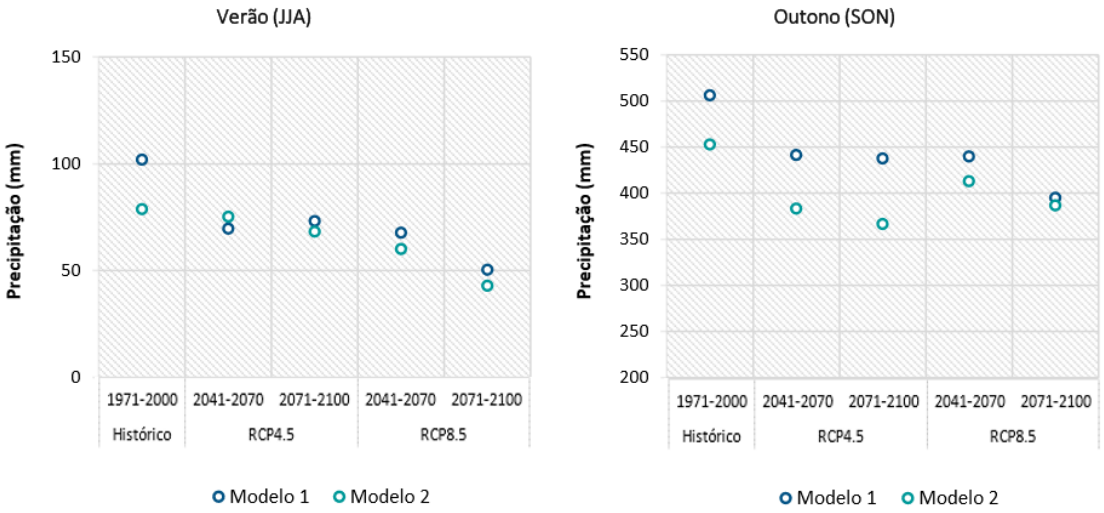
Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

Figura 17 – Anomalias da média mensal de temperatura máxima para : (a) RCP4.5 [modelo2] e (b) RCP8.5 [modelo 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 (Figura 18).





Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

Figura 18 – Média da precipitação por estação do ano (projeções para ambos os modelos e cenários)

VENTO

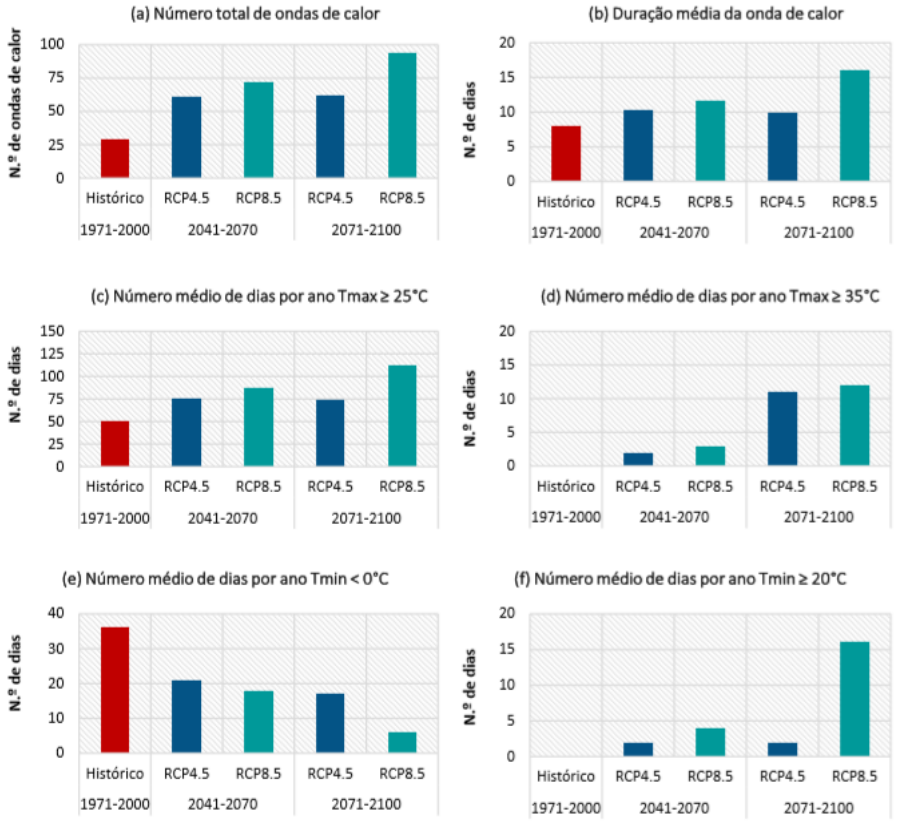
Projeta-se que os valores de velocidade do vento (média anual) poderão diminuir até 3% no final do século. Relativamente às projeções sazonais, a velocidade do vento poderá manter-se ou diminuir no inverno e no verão, até 2% e 3%, respetivamente. Na primavera e no outono, a tendência é mais clara, projetando-se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

3.5 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (INDICADORES E ÍNDICES DE EXTREMOS)

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 Figura 19 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.

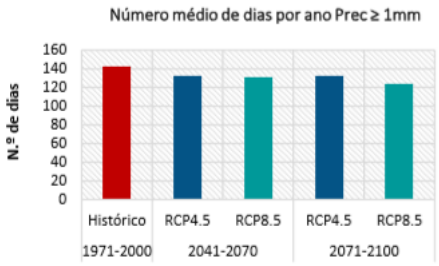


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

Figura 19 – 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; € Número médio de dias de geada; (f) Número médio de noites tropicais

PRECIPITAÇÃO

O número de dias de chuva (≥ 1mm) 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 Figura 20 a projeção do número médio de dias de precipitação, tendo como referência o modelo 2.

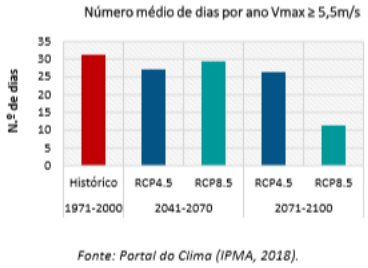


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

Figura 20 – Número médio de dias de chuva [modelo 2]

VENTO

O número de dias com vento moderado a forte, ou superior (> 5,5 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 dos 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 Figura 21 a projeção do número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior, tendo por referência o modelo 2



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

Figura 21 – Número médio de com vento moderado a forte, ou intensidade superior [modelo 2]

4 IMPACTOS E VULNERABILIDADES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4.1 Impactos e Vulnerabilidades Observadas

Nos últimos 15 anos o município de São João da Madeira foi afetado por inúmeros incidentes relacionados com eventos climáticos adversos, que incluem fenómenos de gelo/geada/neve, precipitação excessiva (cheias/inundações), temperaturas baixas/ondas de frio, temperaturas elevadas/ondas de calor, tempestade/tornados, trovoadas/raios e vento forte.

Os impactos e respetivas consequências vão desde alterações no uso de equipamentos/serviços, alterações nos estilos de vida, cheias, danos em edifícios, danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.), danos para a vegetação, danos para as infraestruturas (estradas, caminhos-de-ferro, rede de comunicações, etc.), inundações, entre outros.

Os eventos com importância alta são, relacionados com precipitação excessiva (cheias/inundações), temperaturas elevadas/ondas de calor, tempestade/tornados, trovoadas/raios e vento forte. A eficácia de resposta na maioria dos casos pode ser classificada como alta.

Os setores mais afetados foram biodiversidade, energia e indústria, recursos hídricos, ordenamento do território e cidades, saúde humana, segurança de pessoas e bens e turismo. Os grupos sociais mais vulneráveis foram os 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 (2002-2017), 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.

4.2 Capacidade de Resposta Atual

Para o município de São João da Madeira lidar com as ameaças e tirar partido das oportunidades associadas a alterações climáticas, é fundamental entender as vulnerabilidades atuais bem como as suas consequências e refletir sobre as adaptações necessárias.

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 S. João da Madeira ao longo dos últimos 15 anos. Ao longo do período em análise, e no âmbito de cada um dos eventos climáticos analisados, foi possível constatar que o município de S. João da Madeira tem procurado responder de forma célere e eficaz a cada ocorrência.

A equipa de trabalho foi reunida e o apoio institucional garantido, com o executivo informado, sensibilizado e regularmente atualizado sobre os trabalhos. As motivações principais para considerar a inclusão da Adaptação às Alterações Climáticas são a consciência global e responsabilidade ambiental e o aumento da resiliência do Município (instituição e população).

Os principais problemas de adaptação considerados são os associados à transversalidade do projeto e acumulação de projetos. O principal objetivo é a sustentabilidade global do Município.

No que diz respeito ao âmbito/escala espacial da análise neste processo, incluem setores como a Ação Social (sensibilização; informação; intervenção); a Educação (sensibilização; informação); projetos de obras e desporto (sensibilização; informação; adaptação). E as decisões de adaptação tomadas serão de médio/longo prazo. Futuramente, prevê-se ainda a solicitação de contributos às áreas de Obras Municipais, Ação Social, Educação, Desporto, Bombeiros, PSP, Delegação de Saúde e Águas de S. João.

As principais dificuldades que podem surgir são financeiras, institucionais e de valorização das medidas de intervenção.

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 S. João da Madeira dispõe já de alguns instrumentos que permitem minimizar consequências e potenciar uma resposta planeada, mais célere e consistente, das quais se destacam o Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil (PMEPC) e o Plano Diretor Municipal (PDM)

4.3 Impactos e Vulnerabilidades Projetadas

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

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

• Identificação dos principais eventos climáticos (diretos e indiretos) que poderão afetar o Município, tendo em atenção as projeções climáticas;

• Identificação e descrição dos principais impactos das alterações climáticas tanto em termos de impactos negativos (ameaças), como positivos (oportunidades);

• Identificação e avaliação dos riscos climáticos que o município já enfrenta (riscos climáticos atuais prioritários) e o seu potencial agravamento ou desagravamento em cenários de alterações climáticas (riscos climáticos futuros prioritários);

• Identificação de riscos não climáticos e sua importância relativamente aos riscos climáticos;

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

4.4 Avaliação do Risco Climático

No município de S. João da Madeira foram identificados 7 tipos eventos climáticos adversos distintos, no período em análise:

- Gelo/geada/neve;
- Precipitação excessiva (cheias/inundações);
- Temperaturas baixas/ondas de frio;
- Temperaturas elevadas/ondas de calor;
- Tempestade/tornados;
- Trovoadas/raios;

- Vento forte.

Os impactos destes eventos climáticos foram:

- Alterações no uso de equipamentos/serviços;
- Alterações nos estilos de vida;
- Cheias;
- Danos em edifícios;
- Danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.);
- Danos para a vegetação;
- Danos para as infraestruturas (estradas, caminhos-de-ferro, rede de comunicações, etc.);
- Inundações;

De forma a avaliar de forma mais sistemática a potencial evolução dos riscos climáticos para o município de S. João da Madeira, assim como apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos relativamente a potenciais necessidades de adaptação, foi elaborada uma análise baseada em matrizes de risco. A descrição metodológica desta análise encontra-se descrita no capítulo 2.

Os resultados gerais análise de risco são sumariados na Figura 22

Ref.	Evento	Nível do Risco		
		Presente	Médio Prazo 2141-2070	Longo Prazo 2071-2100
A	Precipitação excessiva (cheias / inundações)	4	6	9
B	Temperaturas elevadas / Ondas de calor	3	3	3
C	Temperaturas baixas / Ondas de frio	2	1	1
D	Trovoadas / Raios	1	4	3
E	Vento forte	2	4	4
F	Gelo / Geada / Neve	1	2	2
G	Tempestade / Tornados	1	1	1

Figura 22 – Avaliação da evolução do risco climático para os principais impactos associados a eventos climáticos com consequências para o município de S. João da Madeira

Da análise efectuada, conclui-se que os riscos climáticos que apresentam um potencial de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são relacionados com a precipitação excessiva/cheias/inundações e vento forte.

A Figura 23 apresenta de forma esquemática a evolução do risco para os principais impactos associados a eventos climáticos no município, com indicação da avaliação feita em termos de prioridade. Assim são considerados como prioritários todos os impactos que apresentem valores de risco climático iguais ou superiores a 4, no presente ou em qualquer um dos períodos futuros considerados.

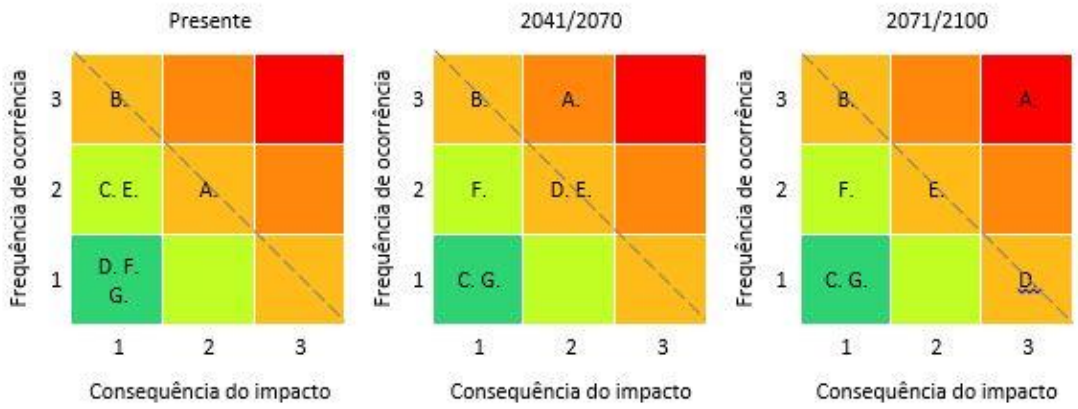


Figura 23 – Evolução do risco climático para os principais impactos associados a eventos climáticos com consequências para o município de S. João da Madeira

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

- Precipitação excessiva (cheias/inundações/danos);
- Vento forte.

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

- Temperaturas elevadas/ondas de calor (podendo surgir associadas a vento forte).

Os impactos mais notórios na sequência dos episódios de **precipitação excessiva (cheias e inundações)** estão relacionados com alterações no uso de equipamentos/serviços, alterações nos estilos de vida, cheias, danos para as infraestruturas e inundações.

No município de S. João da Madeira, os fenómenos de **vento forte** têm como principais impactos associados alterações no uso de equipamentos/serviços (árvores caídas, painéis de vedação de obras em construção soltadas pelo vento, derrocada de terras, queda de cabos elétricos, inundações e algumas casas destelhadas), alterações nos estilos de vida, danos em edifícios (queda de muros), danos para a saúde (ferimentos) e danos para as infraestruturas (coberturas de estabelecimentos levantadas, estradas inundadas, estragos em habitações, quedas de estruturas, vidros partidos em edifícios escolares, derrocada de andaimes, fios de eletricidade partidos, telhas levantadas, etc.).

No que diz respeito aos eventos de **temperaturas elevadas/ondas de calor**, os principais impactos patentes no levantamento realizado e sistematizado no PIC-L, dizem respeito a danos para a saúde (desidratação, queimaduras solares e infeções urinárias) e danos para a vegetação.

Quanto aos fenómenos de **tempestade/tornados**, tornou-se evidente neste levantamento, que os principais impactos registados no período em análise foram, danos em edifícios (caves alagadas, telhados descobertos e várias zonas sem energia elétrica, entre outros).

Analisando o episódio de **gelo/geada/neve** registado no PIC-L, constata-se que este teve impactos ao nível dos estilos de vida da população.

O evento relacionado com **temperaturas baixas/ondas de frio** teve como principal impacto, segundo o levantamento constante no PIC-L, um aumento da sinistralidade rodoviária.

Por último, os impactos mais notórios na sequência do episódio de **trovoadas/raios** estão relacionados com danos em edifícios.

5 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTAS DE ADAPTAÇÃO

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

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

5.1 IDENTIFICAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO

O passo 4 da metodologia permitiu elaborar um primeiro levantamento de potenciais opções de adaptação às alterações climáticas com o intuito de formar uma base de trabalho para posterior avaliação das opções a serem incluídas na presente estratégia.

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

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

- Tipo de ação/opção
  - Infraestruturas Cinzentas;

·Opções Não Estruturais ('soft');

• Âmbito o Melhorar a Capacidade Adaptativa;

·Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades

·Melhorar a capacidade adaptativa

• Setores-chave abrangidos pela opção;

- Todos os enquadrados pela ação da Câmara Municipal, Águas de S. João e Associação de Municípios das Terras de Santa Maria
- Biodiversidade;
- Energia e indústria;
- Cidades;
- Recursos hídricos;
- Saúde Humana;
- Segurança de Pessoas e Bens;
- Turismo.
- Ordenamento do Território e Cidades;
- Energia e Indústria;

• Principais tipologias de eventos climáticos, impactos e consequências para os quais a opção de adaptação é relevante como resposta;

• Objetivos a que a opção responde;

• Potenciais barreiras à implantação da opção;

• Atores chave para a implementação da opção.

O processo de identificação e caracterização de potenciais opções de adaptação que permitam ao município responder aos impactos, vulnerabilidades e riscos climáticos identificados nas análises efetuadas nos passos anteriores permitiu elaborar uma lista de opções que são apresentadas na Figura 24.

A descrição, objetivos e caracterização detalhada de cada uma das opções de adaptação identificadas encontram-se no ponto 5 do Anexo.

1. ID (nº)	2. Opção de adaptação	3. Característica (#1) da opção (selecionar da lista)	4. Característica (#2) da opção (selecionar da lista)	5. Objetivos (ver 'passo 0')	6. Potenciais barreiras (ver 'passo 0')	7. Setor(es) e atores-chave	8. Resposta (eventos / impactos) (ver 'passos 1-2')	9. Notas e observações
1	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	Infraestruturas 'cinzentas'	Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades	Responder à necessidade de ter uma estratégia de longo prazo que enquadre a temática da adaptação às alterações climáticas no município; desenvolver e detalhar uma abordagem municipal partilhada por todos e que permita revisitar e avaliar as escolhas feitas em 2017	Pouca aceitação das opções propostas por parte dos munícipes, em especial em alturas de crise económica; dificuldade de operacionalização devido a complexidade institucional	Todos os enquadrados pela ação da CM, águas de s. joão e associação de municipios das terras de santa maria	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o município	Analisar o estado de conservação do edificado no concelho.
2	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas	Opções 'não estruturais' (soft)	*Melhorar a capacidade adaptativa*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção ou mitigação.	Fraca adesão; Falta de aplicação dos planos de sensibilização.	Biodiversidade; Energia e indústria; 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	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado - edifícios públicos.	Infraestruturas 'cinzentas'	*Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades*	Evitar alterações no uso de equipamentos/serviços decorrentes de extremos climáticos.	Falta de recursos técnicos e financeiros; Falta de informação/sensibilização sobre as energias renováveis e sobre a forma de melhorar a eficiência energética.	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	temperaturas baixas/vagas de frio	Analisar o estado de conservação do edificado no concelho.
4	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas	Opções 'não estruturais' (soft)/Infraestruturas 'cinzentas'	*Melhorar a capacidade adaptativa*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção ou mitigação.	Falta de recursos técnicos e financeiros.	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	trovoadas/raios	Permite o registo de dados para estatisticas futuras.

1. ID (nº)	2. Opção de adaptação	3. Característica (#1) da opção (selecionar da lista)	4. Característica (#2) da opção (selecionar da lista)	5. Objetivos (ver 'passo 0')	6. Potenciais barreiras (ver 'passo 0')	7. Setor(es) e atores-chave	8. Resposta (eventos / impactos) (ver 'passos 1-2')	9. Notas e observações
5	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas	Opções 'não estruturais' (soft)	*Melhorar a capacidade adaptativa*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção.	Falta de recursos técnicos e financeiros.	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	vento forte	Permite o registo de dados para estatisticas futuras.
6	Elaborar e implementar um plano de resposta e soluções para situações futuras	Opções 'não estruturais' (soft)	*Melhorar a capacidade adaptativa*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção ou mitigação.	Fraca adesão; Falta de aplicação dos planos de sensibilização.	Cidades; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	gelo/geada/neve	Permite o registo de dados para estatisticas futuras.
7	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas	Opções 'não estruturais' (soft)/Infraestruturas 'cinzentas'	*Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção.	Falta de recursos técnicos e financeiros.	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	tempestade/tornados	Permite o registo de dados para estatisticas futuras.

Figura 24 – Opções de adaptação avaliadas para o município de S. João da Madeira

5.2 AVALIAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO

A avaliação das opções de adaptação identificadas, de acordo com o passo 4 da metodologia do projeto, foi realizada através da análise multicritério das mesmas, com o intuito de perceber quais as opções potencialmente mais adequadas para a adaptação às alterações climáticas no município de S. João da Madeira.

5.2.1 Avaliação multicritério e priorização das opções

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

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

Os resultados ponderados desta avaliação são apresentados na Figura 25. As opções encontram-se ordenadas com base no valor total obtido na avaliação multicritério.

1. ID (n.º)	2. Opção de adaptação	3. Setor(es)	4.Resposta (a evento climático/ impacto)	Critério (Prioridade)							12. Média final (1 a 5)	13. Número de ordem
				5. Eficácia (1 a 5)	6. Eficiência (1 a 5)	7. Equidade (1 a 5)	8. Flexibilidade (1 a 5)	9. Legitimidade (1 a 5)	10. Urgência (1 a 5)	11. Sinergias (1 a 5)		
1	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	Todos os enquadrados pela ação da CM, Águas de S. João e associação de Municipios das Terras de Santa Maria	Enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o município	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00	1
2	Plano de contingência para as ondas de calor e atualizar periodicamente o Perfil de Impacto Climático Local (PIC-L)	Biodiversidade; Energia e indústria; Cidades; Recursos hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	Enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o município	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00	1
3	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado - edifícios públicos.	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	temperaturas baixas/vagas de frio	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,71	3
4	Monitorizar e elaborar relatórios periódicos sobre a incidência deste fenómeno no concelho	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades.	trovoadas/raios	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,71	3
5	Fomentar a utilização de energias renováveis	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades.	vento forte	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,71	3
6	Elaborar e implementar um plano de resposta e soluções para situações futuras	Cidades; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	gelo/geada/neve	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,71	3

1. ID (n.º)	2. Opção de adaptação	3. Setor(es)	4.Resposta (a evento climático/ impacto)	Critério (Prioridade)							12. Média final (1 a 5)	13. Número de ordem
				5. Eficácia (1 a 5)	6. Eficiência (1 a 5)	7. Equidade (1 a 5)	8. Flexibilidade (1 a 5)	9. Legitimidade (1 a 5)	10. Urgência (1 a 5)	11. Sinergias (1 a 5)		
7	Reforçar a importância das Seguradoras e dos bancos no financiamento contra os eventos climáticos	Agentes económicos locais e nacionais.	tempestade/tornados	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,71	3

Figura 25 – Análise multicritério do conjunto de opções de adaptação às alterações climáticas

5.3 FATORES CONDICIONANTES E POTENCIADORES

Os fatores potenciadores são condições já existentes e que constituem, ou podem vir a constituir, uma mais-valia para a implementação da opção de adaptação. Como já referido, o conjunto de opções de adaptação que foram identificadas, caracterizadas e avaliadas no âmbito do desenvolvimento desta EMAAC foi apresentado por técnicos da Divisão de Planeamento, Ordenamento e Ambiente no ponto 5 do Anexo.

Como resultado deste trabalho foram identificados, para cada opção de adaptação, um conjunto potencial de fatores condicionantes e potenciadores que deverão ser levados em linha de conta em termos da sua implementação futura e que permitiram complementar a análise de barreiras à implementação das opções promovida pelo município. Os principais resultados desta análise encontram-se na Figura 26.

1. ID (nº)	2. Opção de adaptação	3. Característica (#1) da opção	4. Característica (#2) da opção	5. Objetivos	6. Potenciais barreiras	7. Setor(es) e atores-chave	8. Resposta (eventos / impactos) (ver 'passos 1-2')	9. Notas e observações
1	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	Infraestruturas 'cinzentas'	Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades	Responder à necessidade uma estratégia de longo que enquadre a temática da ção às alterações climáticas nicípio; desenvolver e ar uma abordagem pal partilhada por todos e rmita revisitar e avaliar as as feitas em 2017	Pouca aceitação das opções propostas por parte dos munícipes, em especial em alturas de crise económica; dificuldade de operacionalização devido a complexidade institucional	Todos os enquadrados pela ação da CM, águas de s. joão e associação de municipios das terras de santa maria	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o município	Analisar o estado de conservação do edificado no concelho.
2	Plano de contingência para as ondas de calor e atualizar periodicamente o Perfil de Impacto Climático Local (PIC-L)	Opções 'não estruturais' (soft)	Melhorar a capacidade adaptativa	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção ou mitigação.	Fraca adesão; Falta de aplicação dos planos de sensibilização.	Biodiversidade; Energia e indústria; 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	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado - edifícios públicos.	Infraestruturas 'cinzentas'	Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades	Evitar alterações no uso de equipamentos/serviços decorrentes de extremos climáticos.	Fraca adesão;	Biodiversidade;	temperaturas baixas/vagas de frio	Analisar o estado de conservação do edificado no concelho.
4	Monitorizar e elaborar relatórios periódicos sobre a incidência deste fenómeno no concelho	Opções 'não estruturais' (soft)/Infraestruturas 'cinzentas'	Melhorar a capacidade adaptativa	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção ou mitigação.	Falta de aplicação dos planos de sensibilização."	Energia e indústria;	trovoadas/raios	Permite o registo de dados para estatísticas futuras.
5	Fomentar a utilização de energias renováveis	Opções 'não estruturais' (soft)	Melhorar a capacidade adaptativa	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção.	"Falta de recursos técnicos e financeiros;	Cidades;	vento forte	Permite o registo de dados para estatisticas futuras.

1. ID (nº)	2. Opção de adaptação	3. Característica (#1) da opção	4. Característica (#2) da opção	5. Objetivos	6. Potenciais barreiras	7. Setor(es) e atores-chave	8. Resposta (eventos / impactos) (ver 'passos 1-2')	9. Notas e observações
6	Elaborar e implementar um plano de resposta e soluções para situações futuras	Opções 'não estruturais' (soft)	Melhorar a capacidade adaptativa	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção ou mitigação.	Falta de informação/sensibilização sobre as energias renováveis e sobre a forma de melhorar a eficiência energética."	Recursos hídricos;	gelo/geada/neve	Permite o registo de dados para estatisticas futuras.
7	Reforçar a importância das Seguradoras e dos bancos no financiamento contra os eventos climáticos	Opções 'não estruturais' (soft)/Infraestruturas 'cinzentas'	Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção.	Falta de recursos técnicos e financeiros.	Saúde Humana;	tempestade/tornados	Permite o registo de dados para estatisticas futuras.

Figura 26 – Fatores condicionantes e potenciadores

5.3.1 Perspetivas de implementação da EMAAC

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

• Modelos pouco otimizados e limite da capacidade de intervenção na gestão dos recursos hídricos por parte da autarquia, nomeadamente no que diz respeito à contaminação da água, o que pode ter implicações ao nível de saúde pública;

• Falta de maior envolvimento dos atores-chave, face à agenda da adaptação às alterações climáticas, e afastamento da sociedade civil face às políticas locais, como resultado de uma resistência à mudança de comportamento;

• Ausência de uma estratégia de comunicação pública dirigida aos vários agentes económicos e sociais em geral (falta de sensibilização junto da população em geral) e aos agricultores em particular.

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

• Predisposição manifesta pelos atores-chave do município para acompanhar um processo que consideram ser uma grande mais-valia;

• Conjunto de oportunidades, a nível comunitário, que constituem fontes de apoio financeiro à aplicação da presente EMAAC (programas operacionais do Portugal 2020). Acrescem medidas de fiscalidade verde (nomeadamente no âmbito da mobilidade) já existentes à escala nacional, que podem ser incorporadas pela autarquia no contexto da EMAAC;

• Oportunidade para envolver os escuteiros nas ações de sensibilização dos atores-locais;

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

• Modelos pouco otimizados e limite da capacidade de intervenção na gestão dos recursos hídricos por parte da autarquia, nomeadamente no que diz respeito à contaminação da água, o que pode ter implicações ao nível de saúde pública;

• Falta de maior envolvimento dos atores-chave, face à agenda da adaptação às alterações climáticas, e afastamento da sociedade civil face às políticas locais, como resultado de uma resistência à mudança de comportamento;

• Ausência de uma estratégia de comunicação pública dirigida aos vários agentes económicos e sociais em geral (falta de sensibilização junto da população em geral).

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

• Predisposição manifesta pelos atores-chave do município para acompanhar um processo que consideram ser uma grande mais-valia;

• Conjunto de oportunidades, a nível comunitário, que constituem fontes de apoio financeiro à aplicação da presente EMAAC (programas operacionais do Portugal 2020). Acrescem medidas de fiscalidade verde (nomeadamente no âmbito da mobilidade) já existentes à escala nacional, que podem ser incorporadas pela autarquia no contexto da EMAAC;

• Oportunidade para envolver os escuteiros nas ações de sensibilização dos atores-locais.

6 ORIENTAÇÕES PARA A INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS IGT

6.1 ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E URBANISMO

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

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

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

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

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

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

I. Planear a atuação sobre assuntos de interesse coletivo;

II. Gerir interesses conflituantes;

III. Articular várias escalas ao nível territorial, temporal e de governança;

IV. Adotar mecanismos de gestão da incerteza;

V. Atuar com base no repositório de conhecimento;

VI. Definir orientações para o futuro, integrando as atividades de um vasto conjunto de atores.

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

• Estratégica: produzindo e comparando cenários de desenvolvimento territorial; concebendo visões de desenvolvimento sustentável de médio e longo prazo; estabelecendo novos princípios de uso e ocupação do solo; definindo orientações quanto a localizações de edificações e infraestruturas e de usos, morfologias e formas preferenciais de organização territorial;

• Regulamentar: estabelecendo disposições de natureza legal e regulamentar relativas ao uso, ocupação e transformação do solo e às formas de urbanização e edificação; incentivando a adoção de soluções de eficiência energética e outras de redução de impacto espacial;

• Operacional: determinando disposições sobre intervenções prioritárias; identificando os projetos mais adequados face à exposição e sensibilidade territorial; monitorizando e divulgando resultados; definindo o quadro de investimentos de qualificação, valorização e proteção territorial; concretizando as diversas políticas públicas e os regimes económicos e financeiros com expressão territorial;

• Governação territorial: mobilizando e estimulando a consciencialização, capacitação e participação da administração local, regional e central, dos atores económicos e da sociedade civil; articulando conhecimentos e experiências e promovendo a coordenação de diferentes políticas com expressão territorial.

Enquanto instrumento estratégico e tendo em consideração as avaliações realizadas nos capítulos anteriores, o capítulo 6 da EMAAC apresenta um quadro de referência para que os IGT concretizem a estratégia de adaptação do município. São sinalizados os planos de âmbito municipal mais adequados para a

implementação das opções de adaptação identificadas como potencialmente concretizáveis através de uma integração nos IGT que abrangem o município de S. João da Madeira.

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

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

6.2 CARATERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL DE ÂMBITO MUNICIPAL EM S. JOÃO DA MADEIRA

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

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

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

• Plano Diretor Municipal (PDM)

• Plano de Urbanização (PU)

• Plano de Pormenor (PP), que pode adotar as seguintes modalidades específicas: o Plano de Intervenção no Espaço Rústico (PIER); o Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana; o Plano de Pormenor de Salvaguarda.

No passo 5 da metodologia ADAM, foi identificado e caracterizado o PDM de S. João da Madeira, único plano territorial de âmbito municipal pelo qual o município está abrangido.

Para além do PDM, o município é ainda abrangido pelo Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT).

6.3 INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS PLANOS TERRITORIAIS DE ÂMBITO MUNICIPAL DE S. JOÃO DA MADEIRA

1. Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos

Com o objetivo de transpor as orientações dos instrumentos de âmbito intermunicipal do Sistema de Gestão Territorial: programas intermunicipais; plano diretor intermunicipal; planos de urbanização intermunicipais; planos de pormenor intermunicipais. Sendo a Planta de Condicionantes, o Regulamento e os Relatórios os elementos do Plano Diretor Municipal.

2. Plano de contingência para as ondas de calor e atualizar periodicamente o Perfil de Impacto Climático Local (PIC-L)

Com o objetivo de prever no relatório ambiental como ação estratégica.

3. Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado - edifícios públicos.

Com o objetivo de prever no relatório ambiental como ação estratégica.

4. Monitorizar e elaborar relatórios periódicos sobre a incidência deste fenómeno no concelho.

Com o objetivo de prever no relatório ambiental como ação estratégica.

5. Fomentar a utilização de energias renováveis

Com o objetivo de prever no relatório ambiental como ação estratégica.

6. Elaborar e implementar um plano de resposta e soluções para situações futuras

Com o objetivo de prever no relatório ambiental como ação estratégica.

7. Reforçar a importância das Seguradoras e dos bancos no financiamento contra os eventos climáticos

Com o objetivo de prever no relatório ambiental como ação estratégica.

7 IMPLEMENTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

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

As ações listadas correspondem às opções de adaptação identificadas e avaliadas como prioritárias, contendo informações sobre a sua potencial implementação incluindo: cronograma, liderança, grau de esforço e potenciais meios de monitorização. A Figura 27 apresenta de forma sumária a seguinte informação:

• Opção de adaptação: designação da ação a levar a cabo;

• Previsão de Implementação: indicação genérica da data de início da implementação da opção;

• Liderança: sempre que possível, identificação dos organismos ou agências municipais responsáveis pela implementação;

• Esforço: em linha com a análise e avaliação efetuada ao longo da elaboração da EMAAC, avalia a magnitude da intervenção no território e o grau de esforço para os serviços municipais, como sendo pequeno, médio ou grande;

• Monitorização: indicação inicial do período de revisão previsto após o início do processo de implementação da opção e/ou respetivas medidas de adaptação.

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

1. Opções de adaptação	2. Escala	3. Previsão de Implementação	4. Liderança	5. Esforço	6. Previsão de Monitorização
Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	1	2018	Câmara Municipal, Divisão de obras particulares, Divisão de obras municipais, Divisão de Planeamento, Ordenamento e Ambiente e Águas de S. João	G	5 anos
Plano de contingência para as ondas de calor e atualizar periodicamente o Perfil de Impacto Climático Local (PIC-L)	2	2019	Autoridade de Saúde Publica, Protecção Civil e Câmara Municipal	M	5 anos
Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado - edifícios públicos.	2	2020	Câmara Municipal, Divisão de obras particulares e municipais e Divisão de Planeamento, Ordenamento e Ambiente	G	10 anos
Monitorizar e elaborar relatórios periódicos sobre a incidência deste fenómeno no concelho	3	2019	Divisão de Planeamento, Ordenamento e Ambiente	M	1 ano
Fomentar a utilização de energias renováveis	2	2020	Divisão de obras municipais, Divisão de obras particulares e Divisão de Planeamento, Ordenamento e Ambiente	M	5 anos
Elaborar e implementar um plano de resposta e soluções para situações futuras	1	2020	Divisão de Planeamento, Ordenamento e Ambiente	M	5 anos
Reforçar a importância das Seguradoras e dos bancos no financiamento contra os eventos climáticos	1	2019	Divisão de Planeamento, Ordenamento e Ambiente	M	2 anos

Figura 27 – Quadro-resumo, com os primeiros passos relativamente à implementação operacional da EMAAC

7.1 CONSELHO LOCAL DE ACOMPANHAMENTO

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

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

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

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

• Município de S. João da Madeira;

• Junta de Freguesia;

• APA-ARH (Norte);

• Proteção Civil;

• PSP;

• Bombeiros;

• Agentes económicos;

• Associações empresariais e socioprofissionais (Centro Tecnológico do Calçado, Sanjotec, OCF, Associação Comercial e Industrial de S. João da Madeira, etc.);

• Organizações da sociedade civil;

• Agrupamentos de escolas;

• Personalidades locais de reconhecido mérito.

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

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

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

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

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

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

Cenário climático - simulação numérica do clima no futuro, baseada em modelos de circulação geral da atmosfera e na representação do sistema climático e dos seus subsistemas. Estes modelos são usados na investigação das consequências potenciais das alterações climáticas de origem antropogénica e como informação de entrada em modelos de impacto (IPCC, 2012).

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

aproximando-se, neste caso, da noção de grupo social (e.g., comunidade de pescadores, comunidade científica, comunidade de produtores, ou até comunidade virtual...).

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

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

Dias de geada - 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).

Forçamento radiativo - balanço (positivo ou negativo) do fluxo de energia radiativa (irradiância) na tropopausa, devido a uma modificação numa variável interna ou externa ao sistema climático, tal como a variação da concentração de dióxido de carbono na troposfera ou da radiância solar. Mede-se em W/m2 (adaptado de IPCC, 2013).

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

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

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

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

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

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

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

Mitigação (das alterações climáticas) - intervenção humana através de estratégias, opções ou medidas para reduzir a fonte ou aumentar os sumidouros de gases com efeitos de estufa, responsáveis pelas alterações

climáticas (adaptado de IPCC, 2014a). Exemplos de medidas de mitigação consistem na utilização de fontes de energias renováveis, processos de diminuição de resíduos, utilização de transportes coletivos, entre outras.

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

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

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

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

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

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

Opções 'não estruturais' (ou 'soft') - desenho e implementação de políticas, estratégias e processos. Podem incluir, por exemplo, a integração da adaptação no planeamento territorial e urbano, a disseminação de

informação, incentivos económicos à redução de vulnerabilidades e a sensibilização para a adaptação (e contra a má-adaptação). Requerem uma cuidadosa gestão dos sistemas humanos subjacentes e podem incluir, entre outros: instrumentos económicos (como mercados ambientais), investigação e desenvolvimento (por exemplo, no domínio das tecnologias), e a criação de quadros institucionais (regulação e/ou guias) e de estruturas organizacionais (por exemplo, parcerias) apropriadas (EC, 2009,EC, 2013).

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

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

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

Planos Municipais de Ordenamento do Território - correspondem, no âmbito do Sistema de Gestão Territorial Municipal, a instrumentos de natureza regulamentar e estabelecem o regime de uso do solo, definindo modelos de ocupação territorial e da organização de redes e sistemas urbanos e, na escala adequada, de parâmetros de aproveitamento do solo, bem como de garantia da sustentabilidade socioeconómica e financeira e da qualidade ambiental. No quadro do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, correspondem a três tipos: o plano diretor municipal, o plano de urbanização e o plano de pormenor.

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

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

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

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

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

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

considerados como sensíveis se contribuírem diretamente para os impactos climáticos (FRITZSCHE [et al.], 2014).

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

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

Agência Portuguesa do Ambiente. Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020). Portugal: 2015.

Andrade, César; Pires, Henrique Oliveira; Silva, Pedro; Taborda, Rui; Freitas, Maria da Conceição - Alterações Climáticas em Portugal Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação, Projeto SIAM II. Lisboa: Gradiva, 2006. 4 - Zonas Costeiras. 989-616-081-3.

Avelar, David; Lourenço, Tiago Capela - PECAC - Sector Adaptação. Relatório Final do Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas, Câmara Municipal de Cascais. Lisboa: Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2010.

Comissão de Coordenação da Região do Norte - Plano Regional de Ordenamento do Território (PROT) da Região do Norte - Proposta de Plano, 2009.

DGEG e INE. ICESD - Inquérito ao consumo de energia no setor doméstico em 2010. Lisboa: 2011. pp 115. Disponível em: www.ine.pt.

DGEG. Consumo de energia por Município e por sector de atividade para 2012. Lisboa: 2012. Disponível em: http://www.dgeg.pt/.

EC - An EU Strategy on adaptation to climate change. COM (2013) 216 final. Brussels, Belgium: 2013.

EC - White Paper on Adapting to climate change: Towards a European framework for action. SEC (2009) 387. Brussels, Belgium: 2009.

Fernandes, M. Antonino: S. João da Madeira, Cidade do Trabalho – Edição da Câmara Municipal de S. João da Madeira, 1996.

Fritzsche, Kerstin; Schneiderbauer, Stefan; Bubeck, Philip; Kienberger, Stefan; Buth, Mareike; Zebisch, Marc; Kahlenborn, Walter - The Vulnerability Sourcebook - Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Germany: adelphi, EURAC - Institute for Applied Remote Sensing, Department of Geoinformatics – Z_GIS, University of Salzburg, 2014.

Hay, Lauren E.; Wilby, Robert L.; Leavesley, George H. - A Comparison of Delta Change and Downscaled GCM Scenarios for Three Mountainous Basins in the United States. Journal of the American Water Resources Association. Vol. 36. n.º 2 (2000). p. 387-397.

Hurlimann, Anna C.; March, Alan P. - The role of spatial planning in adapting to climate change. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change. Vol. 3. n.º 5 (2012). p. 477-488.

INE - Censos 2011. Instituto Nacional de Estatística, 2011. Disponível em: www.ine.pt.

IPCC - Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. 978-0-521-70597-4.

IPCC - Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2013.

IPCC - Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 2014a.

IPCC - Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation - Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change First Joint Session of Working Groups I and II, 2012.

IPCC - Summary for policymakers. United Kingdom and New York: Cambridge University Press, 2014b.

Lopes, T. P. - Potencial de poupança de energia na climatização de edifícios habitacionais. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil Gestão de Sistemas Ambientais (p. 163). Lisboa. (2010) Disponível em: http://run.unl.pt/handle/10362/5014.

RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios. Decreto-lei n.º 80/2006, Diário da República, 1.ª série.67 (04-04-06).

Smit, Barry; Wandel, Johanna - Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. Global Environmental Change. Vol. 16. n.º 3 (2006). p. 282-292.

Smith, Mark Stafford; Horrocks, Lisa; Harvey, Alex; Hamilton, Clive - Rethinking adaptation for a 4°C world. 2011.

Soares, Pedro M. M.; Cardoso, Rita M.; Ferreira, João Jacinto; Miranda, Pedro M. A. - Climate change and the Portuguese precipitation: ENSEMBLES regional climate models results. Climate Dynamics. Vol. 45. n.º 7 (2015). p. 1771-1787.

UKCIP - The UKCIP Adaptation Wizard v 4.0. Oxford, UK: UK Climate Impacts Programme, 2013.

WHO Europe - Improving public health responses to extreme weather/heat-waves – EuroHEAT, Technical summary, 2009.

10 ANEXOS

1. Equipa Técnica da Câmara Municipal

Divisão de Planeamento Ordenamento e Ambiente
Eng.ª Vera Neves- Licenciatura em Engenharia de Ambiente
Arq. Suzana Fernandes - Licenciatura em Arquitetura

Serviço Municipal de Proteção Civil
Dra. Isabel Almeida - Licenciatura em Saúde Ambiental

2. Atividades e Resultados do Passo Zero da Metodologia ADAM

Objetivos específicos do Passo 0:

- Enquadrar e comunicar as razões que motivam o município a adotar medidas de adaptação às alterações climáticas;
- Definir os objetivos da EMAAC;
- Reunir uma equipa para a realização da Estratégia;
- Desenvolver os procedimentos ou mecanismos internos necessários para o sucesso do processo.

Tarefas específicas do Passo 0:

Tarefa 0.1. Preparação dos trabalhos

- Leitura do guião metodológico
- Reunir a EQUIPA de técnicos/ decisores participantes e interessados neste processo (diferentes técnicos/ tipos de conhecimento ao longo do processo);
- Garantir o necessário APOIO INSTITUCIONAL interno para avançar com os trabalhos (capacidade e autonomia de decisão);
- Analisar como o município lida com a MUDANÇA.

Tarefa 0.2. Explicitação da motivação para a adaptação do município

- Refletir e identificar os objetivos principais da MOTIVAÇÃO do município.

Tarefa 0.3. Definição do problema e estabelecimento de objetivos

- Identificar o ÂMBITO SETORIAL e o detalhe da análise;
- Refletir sobre a COBERTURA ESPACIAL necessária;
- Ponderar qual a ESCALA TEMPORAL relevante

Tarefa 0.4. Identificação de barreiras e das formas de as ultrapassar

- Identificar potenciais BARREIRAS E CONSTRANGIMENTOS;
- Refletir sobre a forma como estas barreiras poderão ser ultrapassadas

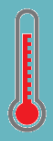
Das tarefas atrás elencadas, resulta

Tarefa 0.1 - Preparação dos trabalhos	
A equipa	· Eng.ª Vera Neves – Ambiente (Divisão de Planeamento Ordenamento e Ambiente); · Dra. Isabel Almeida - Proteção Civil (Serviço Municipal de Proteção Civil); · Arq. Suzana Fernandes – Urbanismo (Divisão de Planeamento Ordenamento e Ambiente).
Apoio institucional para o processo	· O Executivo foi informado, sensibilizado e regularmente atualizado sobre os trabalhos.
Tarefa 0.2 - Explicitação da motivação para a adaptação do município	
Motivação principal para considerar a inclusão da Adaptação às Alterações Climáticas no seu município	· Consciência global e responsabilidade ambiental; · Aumento da resiliência do Município (instituição e população).
Tarefa 0.3 - O que pretende alcançar neste processo?	
Principais problemas de adaptação que devem ser considerados	· Problemas associados à transversalidade do projeto; · Acumulação de projetos.
Principais objetivos	· Sustentabilidade global do Município.
Âmbito (setores) e escala espacial da análise	· Ação Social - sensibilização; informação; intervenção; · Educação - sensibilização; informação; · Projetos de obras e desporto - sensibilização; informação; adaptação.
'Tempo de vida' provável das decisões de adaptação tomadas	· Médio/longo prazo.
A equipa certa para avançar com o processo	· Futuramente, prevê-se a solicitação de contributos às áreas de Obras Municipais, Ação Social, Educação, Desporto, Bombeiros, PSP, Delegação de Saúde e Águas de S. João.
Tarefa 0.4 - Quais as principais dificuldades que podem surgir e de que forma podem ser ultrapassadas?	
As principais barreiras e constrangimentos à adaptação no seu município e formas como estas podem ser ultrapassadas.	· Financeiras e institucionais; · De valorização das medidas de intervenção.
Como as mudanças são normalmente implementadas no seu município.	· É frequente a resistência à mudança de comportamento.

3. Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L)

QUADRO RESUMO

Tabela 1. Resumo das principais alterações climáticas projetadas para São João da Madeira até ao final do século XXI

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	Diminuição da precipitação média anual	**Média anual** Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 5% e 12%. **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. **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].
	Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	**Média anual e sazonal** Subida da temperatura média anual, entre 2ºC e 4ºC, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono (entre 2ºC e 4ºC) e no verão (entre 2ºC e 5ºC). **Dias muito quentes** Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (≥ 35ºC) e de noites tropicais, com temperaturas mínimas ≥ 20ºC. **Ondas de calor** Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	Diminuição do número de dias de geada	**Dias de geada** Diminuição acentuada do número de dias de geada. **Média da temperatura mínima** Aumento da temperatura mínima entre 2ºC e 4ºC no inverno, sendo mais expressivo no verão (entre 2ºC e 5ºC) e no outono (entre 2ºC e 4ºC).
	Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	**Fenómenos extremos** Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares et al., 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

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

FICHA TÉCNICA

BI:	São João da Madeira
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

PRESSUPOSTOS E INCERTEZAS

Os dados apresentados nesta ficha representam a mais recente informação desenvolvida de forma sistemática para Portugal Continental e em linha com o 5º 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 dois modelos climáticos (ver ficha técnica) 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. 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 ≥ 25 ºC); número de dias muito quentes (temperatura máxima ≥ 35 ºC); número de dias de geada (<0 ºC); número de noites tropicais (temperatura mínima ≥ 20 ºC); número e duração de ondas de calor.

Precipitação: média acumulada; número de dias de chuva (precipitação ≥ 1mm).

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 São João da Madeira 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):

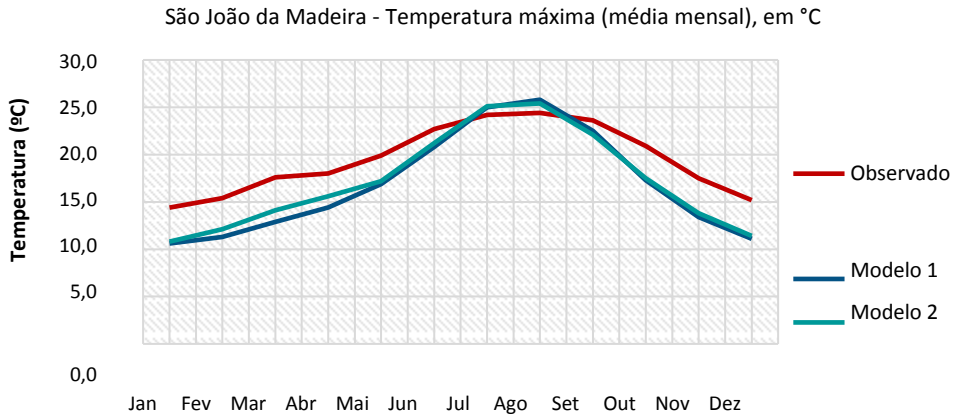
1971-2000 (clima atual);

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 São João da Madeira (Gráfico 1), tendo por referência os dados referentes à estação de Aveiro, no período 1971-2000.

Gráfico 1. Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente - São João da Madeira



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2017); Normais Climatológicas para a estação de Aveiro (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.

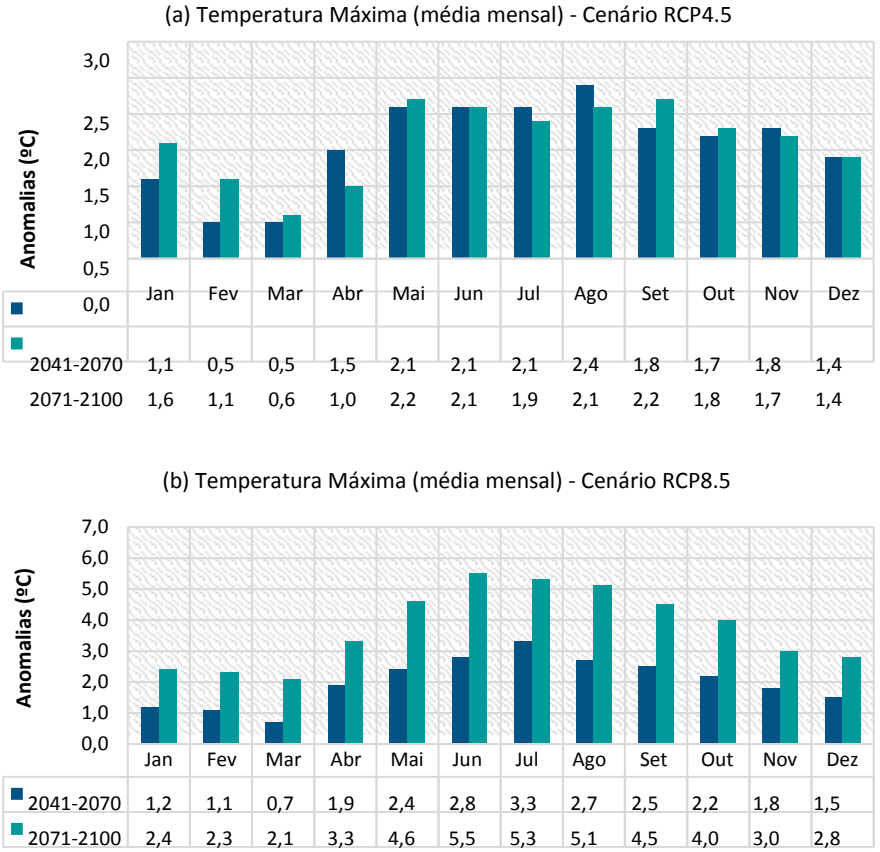
PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (MÉDIAS)

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 3ºC). Espera-se que a temperatura mínima também aumente de forma acentuada, com os maiores desvios projetados para o verão (até 5 ºC) e para o outono (até 4ºC), sendo menores nas restantes estações (até 3ºC 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.

[1] Portal do Clima disponível em http://portaldoclima.pt.

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

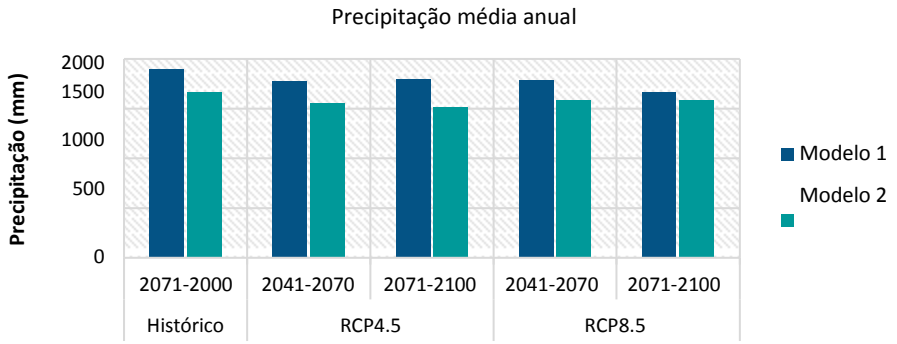


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

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).

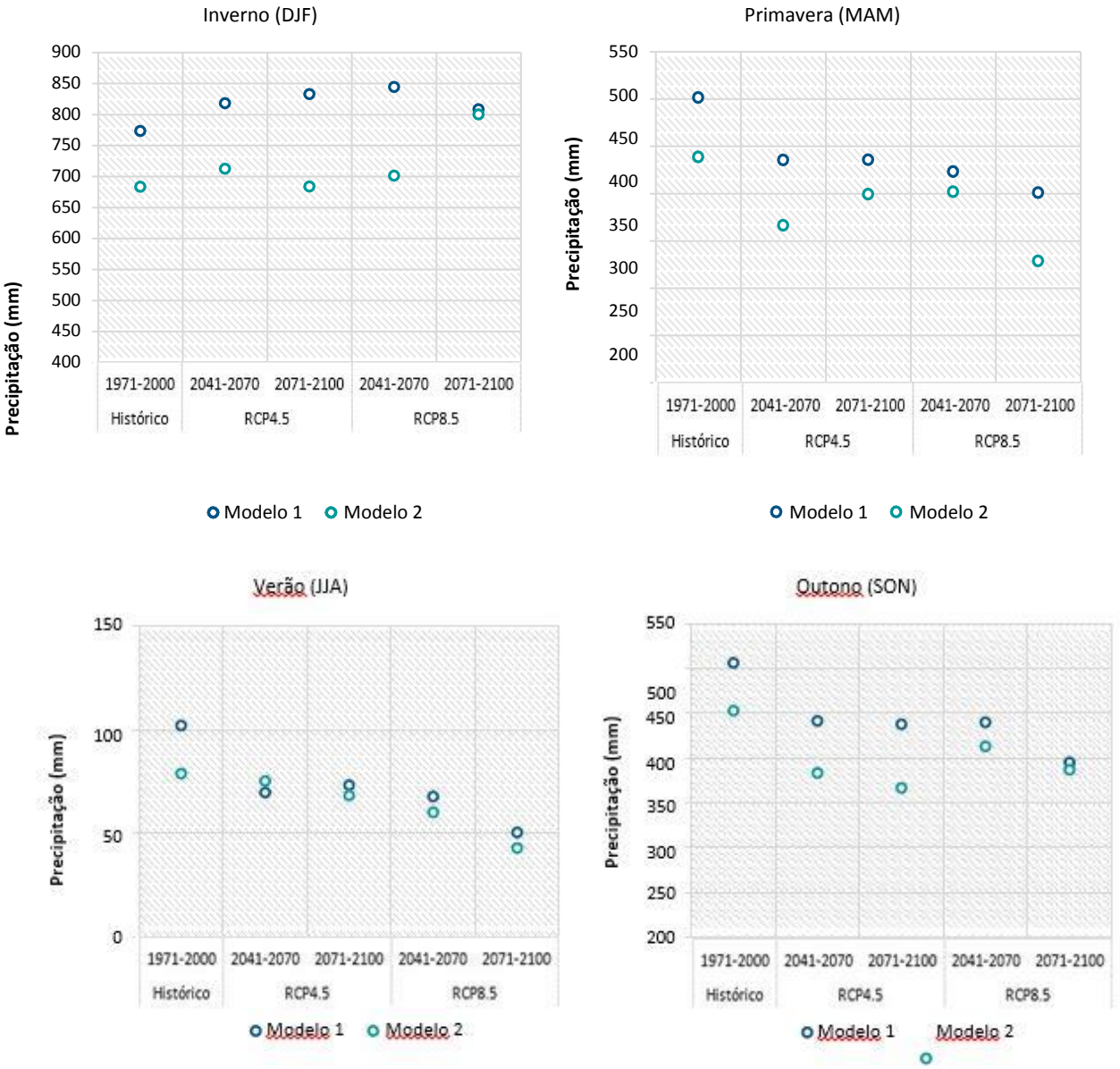
Gráfico 3. Precipitação média anual no clima atual e nos cenários futuros



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).

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



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

VENTO

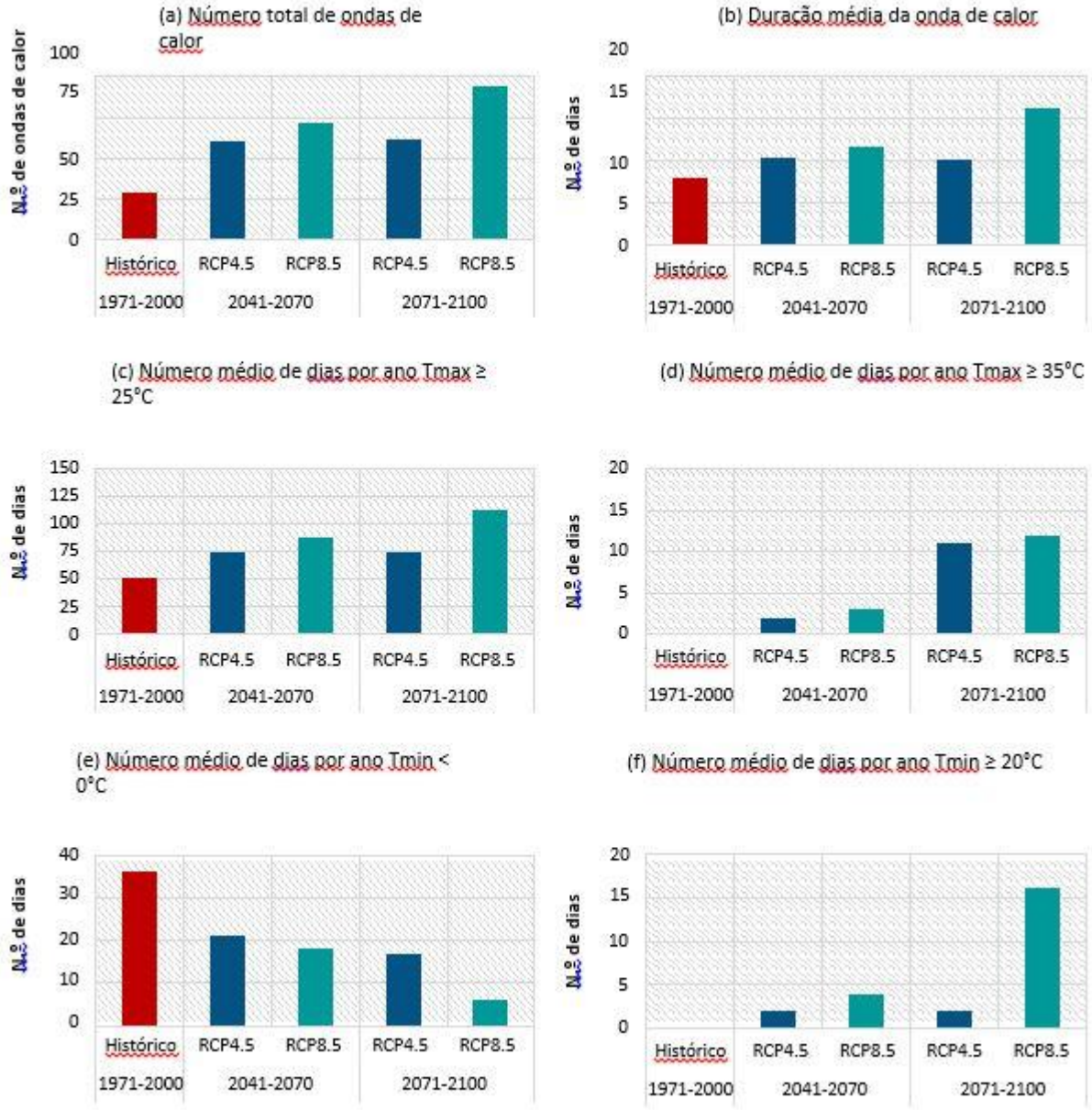
Projeta-se que os valores de velocidade do vento (média anual) poderão diminuir até 3% no final do século. Relativamente às projeções sazonais, a velocidade do vento poderá manter-se ou diminuir no inverno e no verão, até 2% e 3%, respetivamente. Na primavera e no outono, a tendência é mais clara, projetando-se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

PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (EXTREMOS)

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

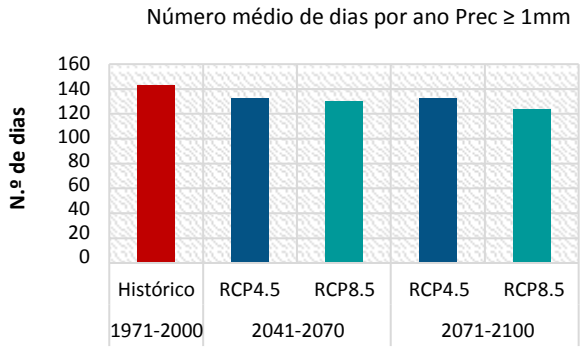


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018)

PRECIPITAÇÃO

O número de dias de chuva (≥ 1mm) 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]

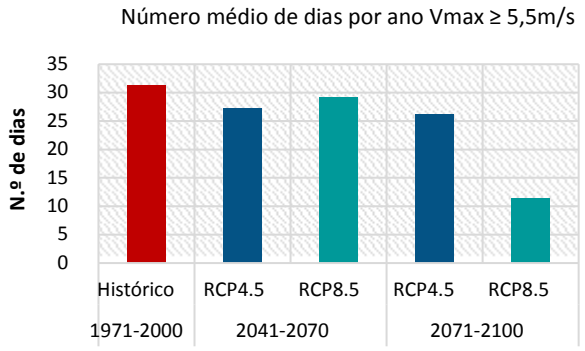


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2018).

VENTO

O número de dias com vento moderado a forte, ou superior (> 5,5 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 dos 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. Principais alterações climáticas projetadas para o Município

Os eventos climáticos mais importantes	Impacto	Setores
Precipitação excessiva (cheias/inundações)	· *Alterações no uso de equipamentos/serviços;* · *Alterações nos estilos de vida;* · *Cheias;* · *Danos para as infraestruturas (estradas, caminhos-de-ferro, rede de comunicações, etc.);* · *Inundações.*	· *Agricultura e Floresta;* · *Biodiversidade;* · *Energia e Indústria;* · *Ordenamento do Território e Cidades;* · *Recursos Hídricos;* · *Saúde Humana;* · *Segurança de Pessoas e Bens;* · *Turismo.*
Vento forte	· *Alterações no uso de equipamentos/serviços;* · *Alterações nos estilos de vida;* · *Danos em edifícios;* · *Danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.);* · *Danos para as infraestruturas (estradas, caminhos-de-ferro, rede de comunicações, etc.).*	· *Agricultura e Floresta;* · *Biodiversidade;* · *Energia e Indústria;* · *Ordenamento do Território e Cidades;* · *Recursos Hídricos;* · *Saúde Humana;* · *Segurança de Pessoas e Bens;* · *Turismo.*
Temperaturas elevadas/Ondas de calor	· *Danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.);* · *Danos para a vegetação.*	· *Agricultura e Floresta;* · *Biodiversidade;* · *Energia e Indústria;* · *Recursos Hídricos;* · *Ordenamento do Território e Cidades;* · *Saúde Humana;* · *Segurança de Pessoas e Bens;* · *Turismo.*
Tempestade/Tornados	*Danos em edifícios*	· *Agricultura e Floresta;* · *Biodiversidade;* · *Energia e Indústria;* · *Ordenamento do Território e Cidades;* · *Recursos Hídricos;* · *Saúde Humana;* · *Segurança de Pessoas e Bens;* · *Turismo.*
Gelo/Geada/Neve	*Alterações nos estilos de vida*	· *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 baixas/Ondas de frio	*Danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.)*	· *Agricultura e Floresta;* · *Biodiversidade;* · *Energia e Indústria;* · *Recursos Hídricos;* · *Ordenamento do Território e Cidades;* · *Saúde Humana* · *Segurança de Pessoas e Bens;* · *Turismo.*
Trovoadas/Raios	*Danos em edifícios*	· *Agricultura e Floresta;* · *Biodiversidade;* · *Energia e Indústria;* · *Recursos Hídricos;* · *Ordenamento do Território e Cidades;* · *Saúde Humana;* · *Segurança de Pessoas e Bens;* · *Turismo.*

5. Caracterização das opções de adaptação identificadas para o Município

N.º	2. Opção de adaptação	3. Característica (#1) da opção	4. Característica (#2) da opção	5. Objetivos	6. Potenciais barreiras	7. Setor(es) e atores-chave	8. Resposta (eventos / impactos)	9. Notas
1	Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	Infraestruturas 'cinzentas'	Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades	Responder à necessidade de ter uma estratégia de longo prazo que enquadre a temática da adaptação às alterações climáticas no município; desenvolver e detalhar uma abordagem municipal partilhada por todos e que permita revisitar e avaliar as escolhas feitas em 2017	Pouca aceitação das opções propostas por parte dos munícipes, em especial em alturas de crise económica; dificuldade de operacionalização devido a complexidade institucional	Todos os enquadrados pela ação da CM, águas de s. João e associação de municípios das terras de santa maria	Permite enquadrar a resposta futura a todos os tipos de eventos, impactos e vulnerabilidades identificadas para o município	Analisar o estado de conservação do edificado no concelho.
2	Plano de contingência para as ondas de calor e Actualizar periodicamente o Perfil de Impacto Climático Local (PIC-L)	Opções 'não estruturais' (soft)	*Melhorar a capacidade adaptativa*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção ou mitigação.	Fraca adesão; Falta de aplicação dos planos de sensibilização.	Biodiversidade; Energia e indústria; 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	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado - edifícios públicos.	Infraestruturas 'cinzentas'	*Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades*	Evitar alterações no uso de equipamentos/serviços decorrentes de extremos climáticos.	Falta de recursos técnicos e financeiros; Falta de informação/sensibilização sobre as energias renováveis e sobre a forma de melhorar a eficiência energética.	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	temperaturas baixas/vagas de frio	Analisar o estado de conservação do edificado no concelho.
4	Monitorizar e elaborar relatórios periódicos sobre a incidência deste fenomeno no concelho	Opções 'não estruturais' (soft)/Infraestruturas 'cinzentas'	*Melhorar a capacidade adaptativa*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção ou mitigação.	Falta de recursos técnicos e financeiros.	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	trovoadas/raios	Permite o registo de dados para estatísticas futuras.

N.º	2. Opção de adaptação	3. Característica (#1) da opção	4. Característica (#2) da opção	5. Objetivos	6. Potenciais barreiras	7. Setor(es) e atores-chave	8. Resposta (eventos / impactos)	9. Notas
5	Fomentar a utilização de energias renováveis	Opções 'não estruturais' (soft)	*Melhorar a capacidade adaptativa*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção.	Falta de recursos técnicos e financeiros.	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	vento forte	Permite o registo de dados para estatísticas futuras.
6	Elaborar e implementar um plano de resposta e soluções para situações futuras	Opções 'não estruturais' (soft)	*Melhorar a capacidade adaptativa*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção ou mitigação.	Fraca adesão; Falta de aplicação dos planos de sensibilização.	Cidades; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Turismo.	gelo/geada/neve	Permite o registo de dados para estatísticas futuras.
7	Reforçar a importância das Seguradoras e dos bancos no finaciamento contra os eventos climáticos	Opções 'não estruturais' (soft)/Infraestruturas 'cinzentas'	*Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades*	Informar a população sobre as alterações/adaptações climáticas, de modo a tornar menos resistente a adoção de medidas de prevenção.	Falta de recursos técnicos e financeiros.	Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Saúde Humana.	tempestade/tornados	Permite o registo de dados para estatísticas futuras.