

03

MANUAL

# IDENTIFICAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO

ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIAS MUNICIPAIS  
DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



**ClimAdaPT.Local**  
Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas



Fundo português de Carbono





## SUMÁRIO

Este manual para a 'Identificação de Opções de Adaptação' é parte integrante dos materiais de apoio ao desenvolvimento de 'Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas' (EMAAC), inserindo-se no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local.

O processo aqui descrito faz parte do 'passo 3' da metodologia ADAM – 'Apoio à Decisão em Adaptação Municipal' (figura 1) -, adaptada para a realidade portuguesa a partir do *UKCIP Adaptation Wizard* e cujo enquadramento se encontra devidamente descrito no 'Guia Metodológico' para o desenvolvimento das EMAAC.

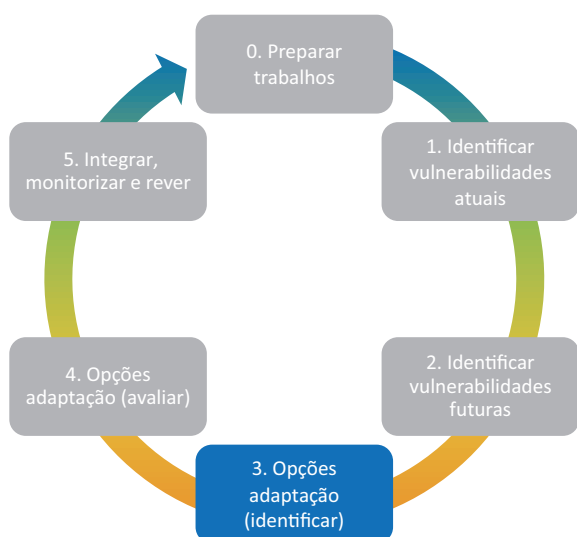


Figura 1. Esquema conceptual representativo da base metodológica ADAM, utilizada para o desenvolvimento das EMAAC no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local

Os objetivos deste manual são os de orientar e apoiar os municípios a:

- **Identificar um conjunto inicial de opções de adaptação**, que possam responder às principais vulnerabilidades e riscos climáticos (atuais e futuros) identificados nos 'passos 1 e 2' do ADAM; e,
- **Caracterizar as opções identificadas**, de forma a servirem de base de trabalho para os próximos passos da metodologia e para o desenvolvimento e futura implementação da EMAAC.

De forma a atingir estes objetivos, o manual introduz novos conceitos sobre a temática da adaptação (para relembrar conceitos básicos, há que consultar os manuais anteriormente distribuídos no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local) e apresenta as tarefas e as atividades necessárias para apoiar a identificação, caracterização inicial e registo das diferentes opções de adaptação.

## PARA QUE SERVE ESTE MANUAL?

Este manual disponibiliza informação, ferramentas e recursos que irão ajudar a:

- **Refletir e enquadrar os resultados obtidos nos passos anteriores do ADAM**, numa perspetiva de tomada de decisão sobre como lidar com as principais vulnerabilidades e riscos climáticos associados ao município; e,
- **Identificar e caracterizar genericamente um conjunto alargado de potenciais opções de adaptação**, que permitam responder a esses riscos e/ou aproveitar oportunidades, para futura inclusão na EMAAC.

É importante relembrar que ‘Adaptação’ remete para um processo contínuo e que tanto os municípios como outras organizações envolvidas no desenvolvimento e implementação da EMAAC deverão repetir e visitar cada ciclo de desenvolvimento estratégico várias vezes ao longo do tempo.

Durante a execução deste passo, é possível continuar a recolher novas informações sobre o clima observado e/ou projetado, eventos extremos, vulnerabilidades e riscos com potencial para afetar o município. Esta nova informação pode vir a ser enquadrada e considerada ainda durante o desenvolvimento do projeto ou, em alternativa, ser registada para inclusão durante uma posterior revisão da EMAAC.

No final do ‘passo 3’ da metodologia ADAM, dever-se-á ter atingido os seguintes resultados:

1. Decidido se o município tem informação suficiente para agir;
2. Identificado e caracterizado um conjunto (listagem) de potenciais opções de adaptação;
3. Identificado os principais setores e agentes responsáveis por uma potencial implementação dessas mesmas opções; e,
4. Identificado algumas das principais lacunas de conhecimento e assuntos para os quais é necessária mais informação, bem como alguns dos passos fundamentais para lidar com estas necessidades adicionais.

## COMO UTILIZAR ESTE MANUAL?

Para além de um sumário, dos objetivos gerais e dos principais resultados-chave a atingir no 'passo 3' da metodologia ADAM, este manual contém um conjunto de secções que devem ser lidas integralmente antes de se começar a executar as diferentes tarefas, nomeadamente:

- **Secções 1 e 2**, onde são resumidos alguns dos principais conceitos e definições relacionados com a adaptação às alterações climáticas, de forma a providenciar conhecimento de base sobre o tema, de utilidade para esta etapa e para as seguintes;
- **Secção 3**, onde são apresentados alguns exemplos de opções de adaptação, potencialmente relevantes para seleção pelo município;
- **Secção 4**, onde são descritas as tarefas necessárias para completar a identificação e caracterização de um conjunto de opções de adaptação relevantes para a EMAAC. Esta secção inclui a explicação da abordagem, do processo e das ferramentas de apoio necessárias para completar o 'passo 3', assim como uma lista de verificação do seu progresso (*checklist*);
- **Secção 5**, onde são disponibilizados um conjunto de recursos úteis (incluindo anexos) para apoio às atividades, à verificação do seu progresso (*checklist*) e ao registo dos principais resultados obtidos;
- **Secções 6 e 7**, que disponibilizam um glossário com as principais definições e termos-chave utilizados ao longo deste documento e dos passos anteriores, assim como um conjunto de referências utilizadas e que se consideram úteis para consulta regular.

O 'passo 3' deverá ser aproveitado para rever os resultados e os conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores (por exemplo, ambições e objetivos, barreiras, vulnerabilidades e riscos), já que marca o início de uma nova etapa – a de adaptação – no processo de desenvolvimento da EMAAC.

# 1. O QUE SIGNIFICA ADAPTAR?

Em linha com os objetivos deste manual **utilizaremos a mais recente definição de adaptação utilizada pelo 'Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas' (IPCC, 2014a), o qual define adaptação como:**

**"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."**

De notar que outras definições podem ser encontradas na literatura da especialidade e que mesmo a definição utilizada pelo IPCC tem evoluído ao longo do tempo.

**De forma genérica, poder-se-á descrever a adaptação como um processo que promove o ajuste dos sistemas naturais e/ou humanos, em resposta a estímulos climáticos observados ou projetados.**

**No quadro da intervenção municipal, a adaptação poderá promover a resiliência dos sistemas naturais, sociais e económicos. Ou seja, pode aumentar a capacidade de lidar com a mudança, de reorganizar sistemas e de promover um desenvolvimento sustentável e a longo prazo, tendo também em consideração uma política climática ativa.**

**Neste contexto, a adaptação às alterações climáticas é igualmente um processo de decisão perante a incerteza e, por isso mesmo, um processo complexo, exigente e moroso (consultar o 'Guia Metodológico' para recordar alguns conceitos de base relacionados com esta questão-chave).**

Assim sendo, o desenvolvimento de uma EMAAC requer uma perspetiva e um conhecimento integrado das características físicas, socioeconómicas e organizacionais do município, das suas principais vulnerabilidades e da sua atual capacidade adaptativa. Estes fatores foram explorados ao longo dos 'passos 0 a 2' da metodologia ADAM, sendo importante revisitar e refletir sobre os mesmos.

A adaptação como processo de decisão autárquica em resposta às alterações climáticas é ainda relativamente recente, pelo que será vantajoso conhecer e compreender um pouco melhor alguns dos principais conceitos relacionados com esta temática.

De uma forma global, **a adaptação às alterações climáticas poderá ser descrita como sendo** (IPCC, 2007, IPCC, 2014a):

- **Autónoma (ou espontânea)**, quando não constitui uma resposta consciente aos estímulos climáticos mas é, por exemplo, desencadeada por mudanças ecológicas em sistemas naturais e por mudanças de mercado ou de bem-estar em sistemas humanos;
- **Planeada**, quando é resultado 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.

De salientar que ambos os tipos de adaptação referidos podem ser de **caráter pró-ativo** (como por exemplo, sistemas de alerta precoce ou de armazenamento de água) ou **reativo** (como por exemplo, migração ou resposta de emergência a eventos extremos).

O primeiro tipo é geralmente mais eficaz e menos oneroso que o segundo, não deixando, no entanto, de exigir recursos, conhecimento, ferramentas e a necessária motivação para avançar com este tipo de processo (IPCC, 2007).

As fronteiras entre estes tipos de adaptação nem sempre são claras, pelo que um correto planeamento da adaptação deverá permitir o desenvolvimento e aproveitamento de ambos os tipos.

## 1.1 FATORES RELEVANTES

Os processos de adaptação são geralmente enquadrados por um conjunto de fatores relevantes (IPCC, 2007, IPCC, 2014a), nomeadamente:

- **Necessidades**, ou as circunstâncias que requerem ações que permitam garantir a segurança de populações, infraestruturas ou processos face a impactos climáticos;
- **Défices adaptativos**, ou a diferença entre o atual estado do sistema e um estado que minimizaria os impactos adversos do clima atual e da sua variabilidade;
- **Oportunidades**, ou fatores que tornam mais fácil o planeamento e/ou a implementação das ações de adaptação, que permitam expandir opções de adaptação ou que providenciem co-benefícios para outras áreas;
- **Constrangimentos (ou barreiras)**, que dificultam o planeamento e/ou a implementação das ações de adaptação ou que as restringem;
- **Custos**, nomeadamente os custos de preparar, facilitar e implementar opções e medidas de adaptação, incluindo os custos de transação;
- **Limites à adaptação**, ou o ponto a partir do qual os objetivos (ou necessidades) do sistema não podem

ser acautelados contra riscos intoleráveis, mesmo através da adoção de ações de adaptação. Estes limites podem ser: **rígidos 'hard'**, para os quais nenhuma ação de adaptação evita riscos intoleráveis; ou **elásticos 'soft'**, para os quais ainda não estão disponíveis ações de adaptação que evitem estes riscos;

- **Capacidade adaptativa**, ou seja, a capacidade que sistemas, instituições e seres vivos têm para se ajustarem a potenciais danos, responderem às consequências ou aproveitarem oportunidades existentes.

A adaptação deverá ser enquadrada como um processo de melhoria contínua, que permite a incorporação do conhecimento gerado pela experiência de esforços de adaptação prévios, incluindo aqueles levados a cabo por outros.

Por outras palavras, e uma vez que os riscos climáticos irão continuar a evoluir ao longo do tempo, a viabilidade da adaptação como resposta terá que ser periodicamente reavaliada e novas estratégias, opções e medidas terão que ser eventualmente delineadas e implementadas (UKCIP, 2007).

## 1.2 OBJETIVOS E PROCESSOS

Finalmente, e como em muitos outros processos de decisão, a adaptação pode ser enquadrada de acordo com os seus objetivos e processos, nomeadamente através de:

- **Estratégias**: planeamento estratégico (ou método de planear) que procura alcançar uma ambição particular (geralmente a médio-longo prazo) e que toma normalmente a forma de linhas orientadoras que definem a visão e os objetivos. Permite desenvolver uma análise de vulnerabilidades e risco, definir o envolvimento dos principais agentes, e apoiar ou guiar a priorização de opções e medidas, tendo em conta os recursos disponíveis.

- **Opções:** planeamento operacional que procura escolher e decidir entre dois ou mais tipos de ações (ou conjuntos de ações), definindo linhas de atuação prática; as opções devem ser cuidadosamente analisadas e avaliadas em linha com a estratégia definida e de acordo com o conhecimento e recursos disponíveis para cada realidade.
- **Medidas:** ação concreta e mensurável, normalmente utilizada para alcançar os objetivos delineados pela estratégia e operacionalizando as opções selecionadas (no tempo e no espaço); as medidas devem ser cuidadosamente dimensionadas, definidas e executadas de acordo com o conhecimento e recursos disponíveis.

As EMAAC desenvolvidas pelos municípios participantes no projeto ClimAdaPT.Local serão exemplos de **estratégias de adaptação**. As EMAAC deverão priorizar 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.

A adaptação planeada, como é o caso da apoiada pela utilização da metodologia ADAM no âmbito deste projeto, deve promover a operacionalização 'real' dos conceitos aqui descritos. Para esse fim, o 'passo 3' do ADAM - introduzido pelo presente manual - apresenta um conjunto de informações, recursos e atividades que apoiam a identificação e caracterização de opções de adaptação planeada.



## 2. PLANEAR A ADAPTAÇÃO: ABORDAGENS E TIPOLOGIAS DE OPÇÕES

Uma abordagem baseada na adaptação planeada pode incluir múltiplos tipos de decisões e opções de cariz estrutural, institucional, tecnológico e social.

**As opções de adaptação planeada podem ser analisadas de variadas formas,** por exemplo de acordo com:

- **As suas características temporais** (por exemplo, tempo de vida das decisões, horizontes temporais das infraestruturas nomeadamente, pró-atividade vs. reatividade);
- **O seu propósito e agente da implementação** (por exemplo, focada em sistemas sociais vs. sistemas naturais; de cariz público vs. privado);
- **O seu âmbito e escala de implementação** (por exemplo, através da integração em planos e processos pré-existentis vs. novas medidas; escala municipal, regional, nacional, transnacional).

**Opção 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. Representam ações ou conjuntos de ações disponíveis e apropriadas, que permitem enquadrar possíveis medidas de adaptação e a sua implementação ao longo do tempo.

No âmbito do 'passo 3' do ADAM, **as opções de adaptação serão caracterizadas de acordo com o tipo de ações que promovem.**

Para esse fim, serão aplicadas as três categorias de opções (e medidas) de adaptação planeada,

apresentadas pela Comissão Europeia no 'Livro Branco' (CE, 2009) e na 'Estratégia Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas' (CE, 2013), nomeadamente:

- **Infraestruturas 'cinzentas'**: correspondem a intervenções físicas ou de engenharia com o objetivo de tornar edifícios e outras infraestruturas melhor preparados 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).
- **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 área húmidas; e, pelo melhoramento da capacidade de infiltração e retenção da água.
- **Opções 'não estruturais' (ou 'soft')**: correspondem ao desenho e implementação de políticas, estraté-

gias 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 planeada identificadas no 'passo 3' serão ainda divididas **de acordo com o seu âmbito**, nomeadamente **as que permitam:**

- **Melhorar a capacidade adaptativa;** e/ou
- **Diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar oportunidades.**

Em seguida descrevem-se, em maior detalhe, estes dois tipos de opções de adaptação.

## 2.1 MELHORAR A CAPACIDADE ADAPTATIVA

Melhorar a capacidade adaptativa do município **inclui desenvolver a sua capacidade institucional**, de forma a permitir uma resposta integrada e eficaz às alterações climáticas. Isto 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.

Alguns exemplos de ações que melhoram a capacidade adaptativa incluem:

- **Recolha e partilha de informação** (investigação, monitorização e divulgação de dados e registos do município, promoção da sensibilização através de iniciativas de educação e formação);

- **Criação de um quadro institucional favorável** (normas e regulamentos, legislação, guias de melhores práticas, sistemas de controlo interno, desenvolvimento de políticas, planos e estratégias apropriadas);

- **Criação de estruturas sociais favoráveis** (mudanças nos sistemas de organização municipal, formação de recursos humanos especializados, parcerias e promoção da participação pública).

A melhoria da capacidade adaptativa do município pode ser uma abordagem chave na eliminação de barreiras à adaptação, permitindo muitas vezes uma melhor compreensão da temática no município, incluindo o envolvimento efetivo de decisores, técnicos e populações.

## 2.2 DIMINUIR A VULNERABILIDADE E/OU APROVEITAR OPORTUNIDADES

Diminuir a vulnerabilidade 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 ('low-tech') até infraestruturas de grande envergadura, sendo fundamental considerar o motivo, a prioridade e a viabilidade das ações a implementar.

Alguns exemplos deste tipo de ações de adaptação incluem:

- **Aceitar os impactos e incorporar as perdas resultantes dos riscos climáticos**, como por exemplo aceitando que certos sistemas, comportamentos e atividades deixarão de ser sustentáveis num clima diferente (ilustrativamente, poder-se-á referir a evacuação planeada das zonas costeiras ameaçadas devido à subida do nível médio do mar);

- **Compensar os danos através da partilha (ou distribuição) dos riscos e perdas** (por exemplo, por via de seguros);
- **Evitar ou diminuir a exposição aos riscos climáticos** (por exemplo, através da construção de novas defesas contra inundações e outros eventos extremos, relocando comunidades e atividades associadas ou alterando-as);
- **Explorar novas oportunidades** (como sejam mudar de atividade ou, mesmo, alterar práticas e/ou produtos de forma a tirar proveito de alterações nas condições climáticas).

Frequentemente, muitas ações que diminuem a vulnerabilidade reforçam igualmente a capacidade adaptativa, pelo que a distinção não é simples. No entanto, a divisão nestas duas grandes tipologias de opções pode ajudar no processo de identificação e seleção das opções de adaptação.

## 2.3 APLICAÇÃO NAS EMAAC

Na prática, a adaptação municipal consistirá na introdução de uma combinação de opções (e respetivas medidas) e numa sequência ou trajetória ao longo do tempo de acordo com a evolução dos riscos percecionados. Uma combinação adequada deverá sempre tentar explorar e otimizar também as oportunidades.

**Particular atenção deverá ser dada a decisões e investimentos de muito longo prazo ou custo elevado (por exemplo, no caso das grandes infraestruturas, edifícios, planos urbanísticos, plantações florestais, entre outros).** Este tipo de investimentos, devido às suas características dificilmente reversíveis, deverão tentar incorporar critérios como flexibilidade e resiliência, de forma a melhor lidar com potenciais alterações climáticas.

Naturalmente, cada município utilizará na sua EMAAC uma combinação diferente de vários tipos de opções de adaptação, em linha com o seu perfil de atitude (aversão) perante o risco e com os seus valores, estruturas internas, capacidades, realidades físicas e socioeconómicas.

Na prática, uma divisão em várias tipologias de opções nem sempre é de fácil distinção, pelo que não deverá ser considerada de forma restritiva, mas antes como um guia de apoio à identificação e descrição das opções de adaptação.

As tipologias apresentadas nesta secção não são mutuamente exclusivas, ou seja, poderão ser utilizadas para descrever a mesma opção (ver tarefa 3.1 do ADAM para mais informação).

### 3. EXEMPLOS ÚTEIS

(Nota prévia: as traduções portuguesas utilizadas para os exemplos apresentados nesta secção são complexas e de carácter bastante técnico, podendo ser encontradas diferentes designações na literatura de referência).

A tabela 1 apresenta uma lista (não exaustiva) de exemplos genéricos de opções de adaptação, que poderá ajudar no processo de identificação das opções mais apropriadas para lidar com os objetivos e necessidades do município.

Tabela 1. Exemplos (genéricos) de opções de adaptação e sua caracterização (fonte: UKCIP 2013)

OPÇÃO DE ADAPTAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Adoção de políticas e processos de avaliação de projetos baseados no risco	Pró-ativa. Municípios que adotem processos baseados na avaliação de risco terão maior flexibilidade e estarão melhor preparados para lidar com riscos climáticos
Adiamento e 'ganhar tempo'	Pró-ativa. Quando utilizada para melhorar o conhecimento sobre determinada situação, uma estratégia de adiamento pode ajudar a tomar uma decisão mais acertada, por exemplo quando combinada com investigação ou monitorização
Investigação	Pró-ativa ou estratégica. Utilizar a investigação para melhor compreender potenciais riscos climáticos e/ou a eficácia das medidas de adaptação
Monitorização	Pró-ativa. Monitorização da performance do sistema (por exemplo, ao nível da resposta do município) Reativa. Monitorização dos impactos climáticos (por exemplo, em termos dos danos no município)
Informação, educação e consciencialização	Pró-ativa ou reativa. Poderá ser utilizada para melhorar a perceção da necessidade de adaptar
Planeamento de contingência	Planeamento estratégico para lidar com eventos de baixa probabilidade, mas de elevada consequência
Diversificação ou redução de perdas ('bet-hedging')	Resposta pró-ativa numa vertente técnica ou política
Seguros	Pró-ativa. Por exemplo, ao nível da fiscalidade
Proteção e gestão	Medidas técnicas (pró-ativas ou reativas)
Alteração de usos	Pró-ativa ou reativa. Inclui o planeamento de respostas, com ou sem aplicação de medidas técnicas
Recuo e abandono	Pró-ativa ou reativa. Inclui o planeamento de respostas, com ou sem aplicação de medidas técnicas
Margens e limites de segurança, medidas 'tampão' ('buffers')	Pró-ativa ou reativa. Inclui respostas técnicas ou regulatórias



### 3.1 MINIMIZAR OS RISCOS DE IMPLEMENTAÇÃO

No que diz respeito à adaptação é prudente reconhecer que, apesar destes exemplos úteis (ver anexo I para outras fontes de informação) e da existência de múltiplas combinações de opções de adaptação potencialmente viáveis e eficazes em lidar com determinados riscos ou vulnerabilidades, **não existe uma resposta universal (ou fundamentalmente 'correta') para os problemas associados às alterações climáticas.**

No entanto, são normalmente reconhecidos como de grande utilidade, opções (e medidas) de adaptação que ofereçam resultados através da **minimização dos riscos associados à sua implementação**, ou por outras palavras, através de melhores rácios custo-eficácia face às significativas incertezas associadas às projeções climáticas (UKCIP, 2007).

**Este tipo de opções (e medidas) de adaptação são geralmente apresentadas como sendo:**

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

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

- **Sempre vantajosas ('win-win'):** opções (ou medidas) que, para além de servirem como resposta às alterações climáticas, podem também vir a contribuir para outros benefícios sociais, ambientais e económicos. No contexto deste projeto, estas opções podem estar, por exemplo, associadas a medidas que para além da adaptação respondem a objetivos relacionados com a mitigação, sociais ou ambientais. Estas opções e medidas podem ainda incluir aquelas que são introduzidas por razões não relacionadas com a resposta aos riscos climáticos, mas que acabam por contribuir para o nível de adaptação desejado.

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

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

A tabela 2 apresenta, de forma resumida, algumas opções de adaptação que minimizam o seu risco de implementação e que podem ser consideradas como interessantes exemplos de cada tipologia.

Esta tabela não pretende ser exaustiva mas apenas apresentar alguns exemplos que sirvam de inspiração para a identificação de um conjunto de opções relevantes. Adicionalmente, o anexo I apresenta um leque alargado de fontes de informação e exemplos que podem ser úteis na identificação, caracterização e seleção de opções e no desenvolvimento da EMAAC.

Convém recordar que as opções identificadas como relevantes durante o desenvolvimento da EMAAC deverão ser caracterizadas e detalhadas (temporal e espacialmente), durante a fase de implementação da estratégia. Por outras palavras, as opções identificadas e caracterizadas durante o passo 3 do ADAM deverão ser posteriormente dimensionadas, de forma a aumentar o seu pormenor até ao nível de medidas concretas, passíveis de serem implementadas pelo município.

Assim sendo, dever-se-á visitar e refletir sobre os resultados dos passos anteriores do ADAM, tendo em atenção os passos seguintes onde estas opções serão avaliadas e priorizadas e onde poderão vir a ser integradas, por exemplo, em instrumentos de planeamento e gestão territorial ou em outras estratégias e planos municipais similares.

Tabela 2. Exemplos de opções de adaptação que utilizam uma abordagem associada à minimização dos riscos de implementação (custo-eficazes) (fonte: UKCIP 2013, UKCIP 2007)

TIPOLOGIAS DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO QUE MINIMIZAM RISCOS DE IMPLEMENTAÇÃO			
Sem arrependimento	Arrependimento baixo ou limitado	Sempre vantajosas	Gestão flexível ou adaptativa
Elaborar uma EMAAC que preveja monitorização e revisão de objetivos e riscos	Dimensionar margens e limites de segurança, em novos investimentos (por exemplo ventilação e drenagem) que permitam modificações consistentes com as alterações projetadas (por exemplo temperatura e precipitação)	Gestão de cheias que inclua a criação ou restabelecimento de zonas que aumentem a capacidade de retenção e, ao mesmo tempo, apoiem objetivos de conservação de habitats e biodiversidade	Adiar implementação de medidas específicas enquanto se explora a modificação de planos, 'standards' ou regulamentos
Evitar edificar em zonas de alto risco (por exemplo planícies de cheia e falésias instáveis)	Restringir o tipo e a dimensão da edificação em zonas de alto risco	Modificar o planeamento de contingência e a gestão de riscos de forma a incluir riscos climáticos	Introduzir o recuo progressivo nas zonas costeiras mais vulneráveis e planeamento, criação ou restabelecimento de áreas de inundação consistentes com os riscos projetados
Diminuir perdas no transporte e abastecimento de água	Promover a criação e preservação de espaço que suporte a biodiversidade (urbana e rural)	Melhorar a capacidade de arrefecimento dos edifícios através de mecanismos de sombreamento ou de sistemas de arrefecimento com menor consumo energético	Investimento progressivo em atividade turística consistentes com as alterações projetadas (por exemplo aproveitamento de atividades turísticas durante todo o ano ou em épocas diferentes das atuais)
Planeamento urbano que minimize efeitos de 'ilha de calor'	Partilhar o desenvolvimento e operação de infraestruturas de armazenamento de água (por exemplo reservatórios multifunções para abastecimento e combate a incêndios)	Telhados e paredes 'verdes' com múltiplos benefícios em termos de controlo térmico, controlo de escorrências, aumento das áreas verdes, aumento e redução de consumos energéticos	-
Reduzir danos por inundação, utilizando materiais resistentes à água (por exemplo chão, paredes) e colocando material sensível a cotas mais elevadas	-	-	-
Desenhar equipamentos recreativos para funcionamento durante todo o ano	-	-	-

## 4. IDENTIFICAÇÃO DE OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO

### ADAM

#### ‘Apoio à Decisão em Adaptação Municipal’

### PASSO 3. IDENTIFICAR E CARACTERIZAR OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO

Adaptar significa agir também de forma a manter os riscos associados às alterações climáticas dentro de limites considerados como aceitáveis pelo município, assim como permitir um correto aproveitamento de oportunidades que se proporcionem.

O ‘passo 3’ do ADAM irá apoiar os decisores e técnicos autárquicos a:

- Identificar um conjunto alargado de potenciais opções de adaptação;
- Caracterizar e descrever as opções selecionadas;
- Lançar as bases para o desenvolvimento de um programa de monitorização e avaliação dos resultados da EMAAC, após a sua implementação.

Neste passo será importante:

- Revisitar as reflexões e observações registadas no ‘passo 0’. Desta forma será possível enquadrar melhor as motivações e os objetivos iniciais do município em relação à adaptação, as potenciais barreiras à sua implementação, os atores-chave que é necessário envolver para as ultrapassar e os setores de maior relevância que não deverão ser esquecidos durante esta fase de desenvolvimento da EMAAC;
- Utilizar os resultados do ‘passo 1’ na identificação de opções de adaptação apropriadas, tendo em conta o conhecimento já adquirido sobre como o município é afetado pelo **clima atual**, as suas principais vulnerabilidades e capacidade de resposta; e,

- Utilizar os resultados do ‘passo 2’ na identificação de opções de adaptação apropriadas para responder aos riscos e oportunidades que os **cenários de alterações climáticas** representam para o município.

O ‘passo 3’ consiste numa única tarefa:

### TAREFA 3.1 - IDENTIFICAR E CARACTERIZAR POTENCIAIS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO

O objetivo desta tarefa é o de identificar, registar e caracterizar um alargado conjunto de opções de adaptação que permitam responder às principais necessidades, objetivos, vulnerabilidades e riscos climáticos (atuais e futuros), com base no trabalho efetuado para o município nos ‘passos 0, 1 e 2’ da metodologia ADAM.

Os exemplos apresentados neste manual poderão servir de ilustração para, em conjunto com a equipa do projeto, elaborar-se uma primeira abordagem sistemática às opções de adaptação para o município.

Estima-se que o tempo mínimo necessário para completar este passo seja de aproximadamente **quatro semanas**. Sugere-se que este passo seja iniciado assim que o ‘passo 2’ esteja completo.

**As datas-chave a reter para a entrega dos resultados do ‘passo 3’ (ver tabela 3.1) são:**

**Lisboa e Vale do Tejo e Ilhas:** 05 de junho de 2015

**Sul:** 12 de junho de 2015

**Norte:** 19 de junho de 2015

**Centro:** 26 de junho de 2015

É fundamental uma leitura atenta deste manual antes de iniciar o preenchimento da tabela 3.1, uma vez que tal facilitará a compreensão do processo e ajudará na análise a realizar posteriormente.



O anexo I apresenta um conjunto alargado de fontes de informação e exemplos, que podem ser úteis na identificação e caracterização de opções de adaptação (passo 3 do ADAM).

**A tabela 3.1 é composta por nove colunas que deverão ser todas preenchidas:**

- **Colunas 1-2:** destinam-se a identificar (n.º e designação) as potenciais opções de adaptação que permitam responder aos impactos identificados ou aproveitar oportunidades por eles geradas. Há que identificar um conjunto o mais alargado possível de opções e considerar opções que possam ser implementadas tanto individualmente pelo município, como em parceria com outros agentes ou escalas de governação.
- **Colunas 3-4:** visam caracterizar cada opção de acordo com a sua tipologia de ação (isto é, infraestruturas cinzentas, verdes ou não-estruturais) e com o seu âmbito (ou seja, melhorar a capacidade adaptativa ou diminuir vulnerabilidades/aproveitar oportunidades). Estas categorias não são mutuamente exclusivas (cada opção deverá ser descrita em ambos os campos).
- **Colunas 5-6:** servem para descrição dos principais 'objetivos' a que a opção responde e das 'potenciais barreiras' que se esperam, por exemplo, aquando da sua implementação através de medidas concretas. Neste ponto, dever-se-ão utilizar os dados resultantes dos 'passos 0 a 2' do ADAM e respetivos relatórios.
- **Coluna 7:** tem como finalidade a identificação dos principais 'sectores' e 'atores-chave' que deverão ser considerados no desenho e implementação da opção (e potenciais medidas) de adaptação. Os atores-chave podem fazer parte da estrutura municipal ou serem externos à mesma, nomeadamente personalidades ou entidades que participem ou influenciem os

diferentes processos relacionados com a adaptação. Dever-se-á utilizar os dados resultantes dos 'passos 0 a 2' do ADAM, bem como as grelhas de identificação dos atores.

• **Coluna 8:** corresponde à identificação dos principais 'tipos de eventos climáticos' e 'impactos/consequências' (atuais e futuros) de maior importância no âmbito da EMAAC, para os quais a opção é relevante como 'resposta' de adaptação. Dever-se-á utilizar os dados resultantes dos 'passos 1 e 2' do ADAM e das tabelas 2.2 e 2.3.

• **Coluna 9:** destina-se ao registo de qualquer nota ou observação pertinente para a caracterização da opção (tal como incertezas, complexidades técnicas e financeiras, exemplos utilizados e endereços eletrónicos relevantes). Aqui, há que tentar identificar e registar as lacunas na informação disponível e/ou o trabalho adicional necessário para melhor caracterizar a opção (e futuras medidas dentro dessa opção). Por exemplo, uma opção já utilizada noutro país poderá parecer interessante, mas a sua aplicabilidade em Portugal poderá estar dependente de legislação nacional específica.

De forma a apoiar o preenchimento da tabela 3.1, o anexo I deste manual disponibiliza várias fontes de informação que podem servir como exemplo para refletir sobre potenciais opções de adaptação.

Neste contexto, haverá que analisar e considerar se experiências de outros países ou organizações poderão vir a ser aplicadas para os eventos e impactos identificados no município. A consulta desta informação permitirá refletir sobre experiências similares em outros países, municípios, organizações ou comunidades que enfrentam riscos climáticos similares ('benchmarking') e, desta forma, avaliar se as opções de adaptação poderão ser transferidas para o contexto específico do próprio município.

Neste momento do trabalho há que pensar de forma criativa, de modo a não limitar as opções. Nesta fase, não existem ‘respostas erradas’; todas as opções e medidas serão posteriormente avaliadas e selecionadas.

Poder-se-á, por exemplo, consultar colegas e outros departamentos/divisões dentro do município (ver resultados ‘passo 0’) ou outras entidades de relacionamento territorial (*‘stakeholders’*), de modo a incluir nesta ‘longa lista’ um leque o mais alargado possível de ideias.

A tarefa 3.1 iniciar-se-á após a sessão formativa #2 (consultar tabela 2 do ‘Guia Metodológico’) que decorre em paralelo com a formação inicial sobre ‘Vulnerabilidades climáticas futuras’ (‘passo 2’).

Esta sessão formativa irá providenciar uma introdução geral à temática das vulnerabilidades climáticas futuras e adaptação e servirá ainda para apresentar o processo necessário para completar os ‘passos 2 e 3’ da metodologia ADAM.

Apesar de sequenciais, estes passos deverão ser realizados de forma interativa e integrada, pelo

que, para além do presente manual, será entregue nessa sessão um ‘Manual para a Avaliação de Vulnerabilidades Climáticas Futuras’.

O correto preenchimento da tabela 3.1 servirá de base para a avaliação e seleção das opções de adaptação que será realizada no ‘passo 4’ do ADAM.

Após esta formação, cada município continuará a contar com o apoio técnico-científico permanente de uma equipa transdisciplinar ligada ao projeto ClimAdaPT.Local.

## LISTA DE VERIFICAÇÃO

Como conclusão do ‘passo 3’, recorrer-se-á à seguinte lista de verificação (*‘checklist’*), de modo a garantir o devido cumprimento das tarefas que constituem este passo (tabela 3).

Nesta lista encontram-se, entre outras informações, datas-chave importantes e indicações sobre os recursos disponibilizados para a realização das diferentes tarefas.

Tabela 3. Lista de verificação com sistematização de tarefas, recursos e tempo para o ‘passo 3’ da metodologia ADAM

TAREFAS E ATIVIDADES A DESENVOLVER	RECURSOS	DATAS	(✓/X)
<b>Tarefa 3.1 - Identificar e registar uma lista de potenciais opções de adaptação</b>			
<b>Atividade 3.1a</b> <b>(Formação)</b>	<b>Workshop regional:</b> formação sobre vulnerabilidades climáticas futuras e adaptação.	<b>LVT e Ilhas</b> 23-24/3/2015 <b>Sul</b> 30-31/3/2015 <b>Norte</b> 8-9/4/2015 <b>Centro</b> 13-14/4/2015	
<b>Atividade 3.1b</b> <b>(Preenchimento da tabela 3.1. para identificação de opções de adaptação)</b>	<b>Anexo II</b> deste manual.	<b>LVT e Ilhas</b> 5/6/2015 <b>Sul</b> 12/6/2015 <b>Norte</b> 19/6/2015 <b>Centro</b> 26/6/2015	

## 5. ANEXOS.

O presente manual inclui recursos de apoio disponibilizados para a realização do 'passo 3', os quais fazem parte integrante do mesmo, nomeadamente:

- **Anexo I: Fontes de informação relevantes**

Será disponibilizado, através da plataforma do projeto, um conjunto alargado de exemplos úteis sobre opções de adaptação encontrados na literatura da especialidade.

- **Anexo II: Tabela 3.1. - Identificação de opções de adaptação**

Será disponibilizada em suporte digital (formato Excel), para registo e caracterização das opções identificadas.

## 6. 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).

**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 and LOURENÇO, 2010).

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

**Atitude perante o risco** - consiste no nível de risco que uma entidade está preparada para aceitar. Este nível terá reflexo na estratégia de adaptação da mesma entidade, ajudando a avaliar as diferentes opções disponíveis. Se o município tiver um elevado grau de aversão ao risco, a identificação e implementação de soluções rápidas que irão diminuir a vulnerabilidade de curto prazo associada aos riscos climáticos poderá

ser uma opção, enquanto se investigam outras medidas mais robustas e de longo prazo (UKCIP, 2013).

**Capacidade de adaptação (ou adaptativa)** - a capacidade que sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos têm para se ajustar a potenciais danos, tirando partido de oportunidades ou respondendo às 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 passa pela partilha de uma cultura e/ou memória comum. Podem ou não estar ligadas a um território geográfico específico. Une-as relações de proximidade, valores sociais, sentimentos de pertença, interesses e atividades quotidianas (por exemplo, comunidade de pescadores, comunidade de moradores).

**Dias de chuva** - segundo a Organização Meteorológica Mundial são dias com precipitação igual ou superior a 1mm num período de 24 horas.

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

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



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

**Exposição** - de todos os componentes que contribuem para a vulnerabilidade, a exposição é o único diretamente ligado aos parâmetros climáticos, ou seja, à magnitude do evento, às suas características e à variabilidade existente nas diferentes ocorrências. Tipicamente 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** - a ocorrência de valores superiores (ou inferiores) a um limiar próximo do valor máximo (ou mínimo) observado (IPCC, 2012).

**Frequência** - consiste no 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 radiação solar. Mede-se com W/m<sup>2</sup> (adaptado de IPCC, 2013).

**Grupo social** - grupo constituído por um conjunto de pessoas estatisticamente definido por um critério formal de pertença segundo fatores múltiplos como a idade, género, tipo de formação. Definem-se por características socioculturais, sociodemográficas ou socioeconómicas (por exemplo, idosos, jovens, domésticas, minorias étnicas não localizadas, grupos profissionais).

**Impacto potencial** - resulta da combinação da exposição com a sensibilidade. 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).

**Limiar crítico** - limite físico, temporal ou regulatório, a partir do qual um sistema sofre mudanças rápidas ou repentinas e que, uma vez ultrapassado esse limiar, causa consequências inaceitáveis ou gera novas oportunidades para o território do município; ponto ou nível a partir do qual emergem novas propriedades em sistemas ecológicos, económicos ou de outro tipo, que tornam inválidas as previsões baseadas em relações matemáticas aplicáveis a esses sistemas (IPCC, 2007).

**Má-adaptação ('maladaptation')** - ações de adaptação que podem levar a um aumento do risco e/ou da vulnerabilidade às alterações climáticas, ou seja, à diminuição do bem-estar, agora 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 baseado 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 um desses componentes ou a sua combinação, podendo diferir em vários aspetos como o número de dimensões espaciais, a extensão de processos físicos, químicos ou biológicos que são explicitamente representados ou o nível de parametrizações empíricas envolvidas. Os modelos disponíveis atualmente com maior fiabilidade para representarem o sistema climático são os modelos gerais/globais de circulação atmosfera-oceano (Atmosphere-Ocean Global Climate 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, 2012).

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

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

**Normal climatológica** - designa o 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** - 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 a proteção de uma área vulnerável ou a retirada da população um exemplo (adaptado de SMIT and WANDEL, 2006).

**Probabilidade de ocorrência** - normalmente é definida por períodos de retorno e expressa em intervalos de tempo. A probabilidade de ocorrência, ou o período de retorno, refere-se ao número médio de anos entre a ocorrência de dois eventos sucessivos com uma magnitude idêntica (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 assunções relacionadas com comportamentos socioeconómicos e tecnológicos no futuro. Estas assunções poderão, ou não, vir a acontecer estando sujeitas a um grau substancial de incerteza (IPCC, 2012). Não é possível fazer previsões do clima futuro, pois não se consegue atribuir probabilidades aos cenários climáticos obtidos

por meio de diferentes cenários de emissões de gases com efeito de estufa.

**Resiliência** - a capacidade de sistemas sociais, económicos ou ambientais em lidar 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** - definido como a probabilidade de ocorrência de consequências ou perdas danosas (morte, 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 está tipicamente 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 população). 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).

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

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

## 7. REFERÊNCIAS

- Andrade, César; Pires, Henrique Oliveira; Silva, Pedro; Taborda, Rui; Freitas, Maria da Conceição - Zonas Costeiras. Em (SANTOS, F. D. & MIRANDA, P.) Alterações Climáticas em Portugal Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação, Projecto SIAM II. Lisboa: Gradiva, 2006. 4i. 989-616-081-3.
- Avelar, David; Lourenço, Tiago Capela - PECAC - Sector Adaptação. Relatório Final do Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas, Câmara Municipal de Cascais. . Lisboa: Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa., 2010.
- EC - White Paper on Adapting to climate change: Towards a European framework for action. SEC(2009) 387. Brussels, Belgium: 2009.
- EC - An EU Strategy on adaptation to climate change. COM(2013) 216 final. Brussels, Belgium: 2013.
- 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.
- IPCC - Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. 978-0-521-70597-4.
- 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 - 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 (disponível em [http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5\\_WGI-12Doc2b\\_FinalDraft\\_All.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_All.pdf)).
- 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 - Summary for policymakers. United Kingdom and New York: Cambridge University Press, 2014b.
- Smit, Barry; Wandel, Johanna - Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. Global Environmental Change. Vol. 16. n.º 3 (2006). pp. 282-292. 0959-3780.
- Smith, Mark Stafford; Horrocks, Lisa; Harvey, Alex; Hamilton, Clive - Rethinking adaptation for a 4°C world. 2011 (disponível em <http://rsta.royalsocietypublishing.org/roypta/369/1934/196.full.pdf>).
- UKCIP - Identifying Adaptation Options. Oxford, UK: UK Climate Impacts Programme 2007.
- UKCIP - The UKCIP Adaptation Wizard v 4.0. Oxford, UK: UK Climate Impacts Programme, 2013.



# FICHA TÉCNICA

Como citar este manual:

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

## Projeto ClimAdaPT.Local

Autores: Tiago Capela Lourenço, Luís Dias, Vanja Karadzic, Tomás Calheiros, Susana Marreiros, Sílvia Carvalho. CE3C/CCIAM - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL)

Contributos e revisão: João Dinis (C.M. Cascais); Catarina Freitas, Patrícia Silva, Nuno Lopes (C.M. Almada); Adriana Alves, Alexandra Baixinho, João Guerra, João Mourato, Luísa Schmidt, João Ferrão (ICS-UL); João Tiago Carapau, Marta Lourenço (WE CONSULTANTS); Filipe Duarte Santos, João Silva, Gil Penha-Lopes (CE3C/CCIAM – FCUL)

Coordenador do projeto: Filipe Duarte Santos (CE3C/CCIAM - FCUL)

Coordenador executivo: Gil Penha-Lopes (CE3C/CCIAM - FCUL)

ISBN: 978-989-99697-0-4

Lisboa, junho de 2016

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

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

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

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



