

02

MANUAL

# AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADES FUTURAS

ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIAS MUNICIPAIS  
DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



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





## SUMÁRIO

Este manual para a 'Avaliação de Vulnerabilidades Climáticas Futuras' 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 objetivo central deste manual é fornecer, de forma sumária e concisa, alguma informação de base sobre a potencial evolução do clima futuro, de forma a apoiar uma avaliação sistemática de como as alterações climáticas poderão afetar os municípios portugueses.

Este manual introduz a temática das vulnerabilidades climáticas futuras e descreve em detalhe as tarefas e atividades necessárias para completar a análise dessas vulnerabilidades. As tarefas aqui descritas fazem parte do 'passo 2' da metodologia ADAM – 'Apoio à Decisão em Adaptação Municipal' - adaptada para a realidade portuguesa a partir do UKCIP Adaptation Wizard e cujo enquadramento se encontra descrito no 'Guia Metodológico' para elaboração das EMAAC.

Este manual disponibiliza ainda um conjunto de recursos (em anexo), desenhados para apoiar a execução das tarefas do 'passo 2' e registar os resultados obtidos através da elaboração de um relatório. Estes recursos facilitarão a concretização das atividades ao longo deste passo, a interligação com as próximas etapas do ADAM e a elaboração final das estratégias municipais de adaptação.

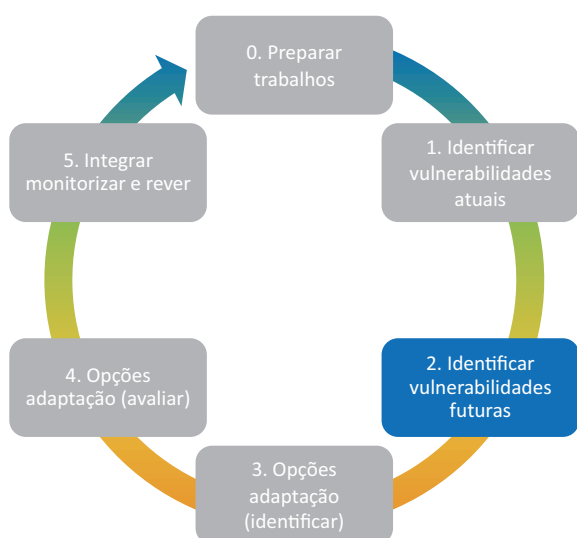


Figura 1. Esquema conceptual representativo da base metodológica ADAM, utilizada para o desenvolvimento de EMAAC no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local

## PARA QUE SERVE ESTE MANUAL?

**Este manual disponibiliza informação, ferramentas e recursos que irão permitir:**

- Aumentar a consciencialização sobre alterações climáticas e fornecer informações de base sobre a forma como o clima futuro pode afetar o município;
- Identificar e compreender melhor como a vulnerabilidade climática atual do município ('passo 1' da ADAM) poderá mudar no futuro ('passo 2' da ADAM), ajudando a formular uma estratégia de adaptação coerente;
- Identificar os principais eventos climáticos que poderão afetar o município, tendo em atenção as projeções do clima futuro;
- Identificar e descrever os principais impactos das alterações climáticas – impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades);
- Identificar e avaliar os riscos climáticos de maior prioridade que o município já enfrenta (riscos climáticos atuais prioritários);
- Identificar e avaliar os riscos climáticos que irão ser potencialmente mais gravosos devido às alterações climáticas (riscos climáticos futuros prioritários);
- Identificar riscos não climáticos e comparar a sua importância relativamente aos riscos climáticos;
- Consciencializar sobre as incertezas associadas às projeções do clima futuro (cenários climáticos);
- Apoiar no registo das respostas e das discussões relacionadas, resumidas numa forma descritiva no relatório final do 'passo 2'.

**No final do 'passo 2' da metodologia ADAM deverão ter sido identificadas e registadas as seguintes questões-chave:**

- 1.** Como o clima futuro poderá vir a afetar o município?
- 2.** Quais são os principais impactos das alterações climáticas, e que tipo de ameaças e/ou oportunidades podem eles representar para o município?
- 3.** Quais são os riscos associados a esses impactos? Quais são os riscos climáticos (atuais) que poderão aumentar (ou diminuir) devido às alterações climáticas?
- 4.** Quais são os riscos climáticos (vulnerabilidades futuras) de maior prioridade e que necessitam de uma resposta através da adaptação?

## COMO UTILIZAR ESTE MANUAL?

Para além dos objetivos gerais e dos principais resultados-chave a atingir no 'passo 2' da metodologia ADAM, este manual compreende três capítulos, que se apresentam seguidamente:

- **O capítulo 1** explicita **os conceitos e as definições fundamentais** para a compreensão da problemática das vulnerabilidades futuras associadas às alterações climáticas, de forma a providenciar o conhecimento de base sobre o tema, de utilidade para esta etapa e para as seguintes.
- **O capítulo 2** descreve as **tarefas necessárias para completar a análise e a avaliação das vulnerabilidades climáticas futuras do município** ('passo 2' da ADAM). Este capítulo inclui a explicação da abordagem, do processo e das ferramentas de apoio necessários para esta avaliação.
- **O capítulo 3** apresenta um **conjunto de recursos úteis** (disponibilizados em anexo), que servirão para apoiar as tarefas deste passo e o registo dos resultados obtidos.

Entre outros recursos, é fornecida uma **lista de verificação** (checklist), de modo a garantir o devido cumprimento das várias tarefas do 'passo 2', assim como **um modelo de relatório final, com campos pré-definidos para registo das principais conclusões deste processo**.

Este relatório permitirá à equipa do projeto validar os resultados e lançar as bases para a identificação, seleção e avaliação das opções de adaptação (correspondentes aos 'passos 3 e 4' da metodologia ADAM) **que contribuirão para a elaboração final das estratégias municipais de adaptação**.

Por último, é ainda disponibilizado um **glossário com as principais definições e termos-chave utilizados ao longo deste documento** e que se consideram como mais relevantes para as temáticas das alterações climáticas e da adaptação.



# 1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Nota prévia: como em qualquer área do conhecimento, também aqui podem existir várias definições para os conceitos apresentados neste manual. As definições que se apresentam de seguida foram seleccionadas da literatura de referência e têm em atenção o contexto e os objetivos relacionados com a elaboração de EMAAC.

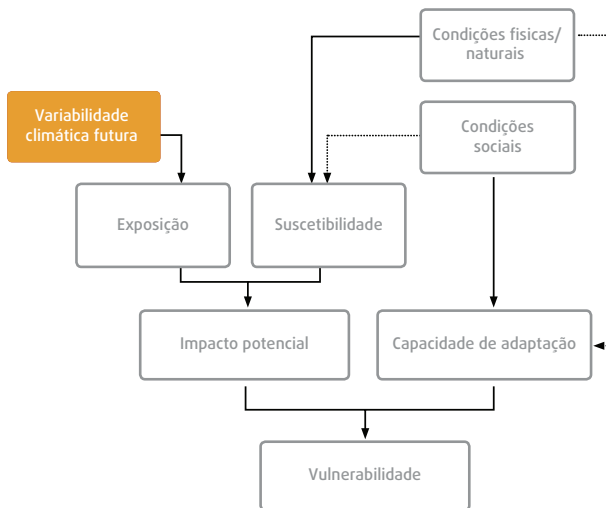


Figura 2. Componentes da vulnerabilidade climática futura (fonte: Fritzsche, K. [et al.], 2014)

## O QUE SÃO VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS FUTURAS?

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

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 2). A combinação da vulnerabilidade climática com a frequência dos eventos resulta em risco climático (PRESTON and STAFFORD-SMITH, 2009).

## RISCO CLIMÁTICO:

É 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).

## 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).

## 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).

## EXTREMOS CLIMÁTICOS:

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

## MODELO CLIMÁTICO:

Representação numérica 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 atmosférica-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):

Os RCM são 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).

## CENÁRIO CLIMÁTICO:

Simulação numérica do clima 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 e como informação de entrada em modelos de impactos (IPCC, 2012).

## 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<sup>1</sup>, frequentemente obtida através da simulação em modelos climáticos. As projeções climáticas dependem dos cenários de emissões/concentrações/forçamento radiativo utilizados que são baseados em suposições relacionadas com comportamentos socioeconómicos e tecnológicos no futuro. Estas suposições poderão ou não vir a acontecer estando sujeitas a um grau substancial de incerteza (IPCC, 2012). Estas projeções não representam previsões do futuro (por exemplo meteorológicas), uma vez que estes cenários não têm probabilidades associadas.

## 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, por exemplo 1961-1990.

## ANOMALIA CLIMÁTICA:

Diferença no valor de uma variável climática num dado período relativamente a um 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 se projecta um aumento de 2°C na temperatura média desse período, em relação ao período de referência.

<sup>1</sup> Ver glossário.

## 2. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS FUTURAS

### ADAM

#### 'Apoio à Decisão em Adaptação Municipal'

### PASSO 2. IDENTIFICAR VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS FUTURAS

No contexto de elaboração das EMAAC, o **'passo 2' do ADAM** irá ajudar decisores e técnicos autárquicos a:

- Compreender melhor como o clima poderá mudar, utilizando informação climática (cenários climáticos) de forma a identificar como o município poderá vir a ser afetado pelas alterações climáticas;
- Identificar quais são os principais impactos/riscos climáticos futuros que necessitam uma resposta;
- Criar as bases para a identificação dos setores/atividades/grupos sociais especialmente vulneráveis às mudanças climáticas futuras;
- Documentar e registar as respostas e discussões no relatório de vulnerabilidades climáticas futuras (anexo IV).

Estima-se que **o tempo necessário para completar este passo** seja de aproximadamente **seis semanas**.

**As datas-chave a reter para entrega dos principais resultados do 'passo 2' são:**

#### (i) Tabelas 2.2 e 2.3

**LVT e ilhas:** 24 de abril de 2015

**Sul:** 04 de maio de 2015

**Norte:** 08 de maio de 2015

**Centro:** 15 de maio de 2015

#### (ii) Relatório de vulnerabilidades climáticas futuras

**LVT e ilhas:** 08 de maio de 2015

**Sul:** 15 de maio de 2015

**Norte:** 22 de maio de 2015

**Centro:** 29 de maio de 2015

É essencial ler todas as tarefas apresentadas neste manual antes de iniciar o preenchimento das tabelas 2.2 e 2.3, uma vez que tal facilitará a compreensão do processo e ajudará a análise posterior.

Não esquecer que a sessão formativa #2 (consultar a tabela 2 do 'Programa formativo') inclui a formação inicial sobre 'Vulnerabilidades climáticas futuras' e 'Adaptação: identificação e seleção', acompanhada com a entrega do presente manual ('Manual para a Avaliação de Vulnerabilidades Climáticas Futuras') e do 'Manual de Identificação de Opções de Adaptação'. Deste modo, é importante pensar e realizar os dois passos de modo interativo e interligado.

As atividades e resultados deste passo estão dependentes da experiência e conhecimento dos técnicos municipais. Trabalhar em parceria com os colegas irá ajudar a conseguir uma perspetiva tão completa quanto possível sobre os impactos, ameaças e oportunidades colocados pelos riscos climáticos futuros.

Este passo interliga-se com os restantes sendo importante, por exemplo, refletir sobre o trabalho desenvolvido no 'passo 1' - como o município foi afetado pelo clima no passado e sobre quais são os impactos e consequências dos diferentes tipos de eventos extremos.



A avaliação de vulnerabilidades e riscos climáticos futuros ('passo 2') ajudará a iniciar o reconhecimento dos setores particularmente vulneráveis e a pensar em diferentes opções de adaptação tendo em vista a diminuição dessas vulnerabilidades ou o aproveitamento de potenciais oportunidades ('passo 3').

Durante a execução das tarefas será necessário documentar os pressupostos e julgamentos da avaliação. Para o efeito é disponibilizado no relatório final (anexo IV) campos para registo de notas, observações e suposições. Esta informação irá permitir a interligação com os próximos passos do ADAM e a elaboração final das estratégias municipais de adaptação.

O 'passo 2' consiste em seis questões-chave que se constituem como seis tarefas sequenciais interligadas temporalmente:

- **Tarefa 2.1 - Como poderá mudar o clima?**
- **Tarefa 2.2 - Quais os principais impactos climáticos para o município?**
- **Tarefa 2.3 - Qual o nível de risco associado aos impactos climáticos?**
- **Tarefa 2.4 - Quais os riscos prioritários que exigem uma resposta?**
- **Tarefa 2.5 - É preciso saber mais sobre riscos climáticos?**
- **Tarefa 2.6 - Redação do 'Relatório de vulnerabilidades climáticas futuras'**

## TAREFA 2.1 – COMO PODERÁ MUDAR O CLIMA?

Esta tarefa tem como objetivo fornecer a informação necessária para uma melhor compreensão de como o clima poderá mudar no futuro e como estas mudanças irão afetar os municípios, sendo dividida em duas atividades-chave:

- **Atividade 2.1a – Formação em vulnerabilidades climáticas futuras (e adaptação)**
- **Atividade 2.1b – Disponibilização e utilização de informação sobre clima futuro**

### Atividade 2.1a – Formação em vulnerabilidades climáticas futuras (e adaptação)

Esta sessão formativa irá providenciar uma introdução geral à problemática das alterações climáticas e projeções do clima futuro, tendo em vista a priorização dos principais riscos climáticos a que o município poderá vir a estar exposto. Serão disponibilizadas algumas informações sobre cenários e modelos climáticos, discutidas as particularidades e incertezas a ter em conta para utilização desta informação e apresentadas as diferentes tarefas para completar o 'passo 2' da metodologia ADAM.

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

### Atividade 2.1b – Disponibilização e utilização de informação sobre clima futuro

Esta tarefa consiste na recolha e tratamento de informação climática futura (projeções) com recurso a diferentes modelos e para diferentes cenários climáticos, servindo como informação de base para a identificação das possíveis alterações no clima futuro. Uma vez que o processo de recolha e tratamento dos dados provenientes dos modelos climáticos é complexo e necessita de conhecimento muito especializado, o projeto ClimAdaPT.Local realizou previamente esta tarefa, disponibilizando em anexo os principais indicadores para cada município através de fichas climáticas (anexo I).

Para esta tarefa foram escolhidos dados de modelos e cenários climáticos cuja informação é mais relevante para o contexto de cada município, utilizando-se as seguintes fontes de informação:

- Para Portugal continental foram selecionados dois modelos climáticos regionais (com uma resolução aproximada de 11 Km) e informação para dois cenários: (i) um cenário mais extremo (i.e. trajetória de concentrações de Gases com Efeito de Estufa (GEE) conducentes a um forçamento radiativo elevado no final do século - RCP 8,5); e (ii) um cenário mais moderado (conducente a um forçamento radiativo médio/baixo no final do século - RCP 4,5). Estes cenários são resultados do projeto Euro-Cordex<sup>2</sup>, responsável pela regionalização dos cenários globais e em conformidade com o quinto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações climáticas (IPCC);

- Para as regiões autónomas foram utilizados dados do projeto SIAM II<sup>3</sup> e CLIMAAT II<sup>4</sup>;

- Adicionalmente a estes dados foram ainda selecionadas outras fontes de referência com informação suplementar, nomeadamente para o nível médio do mar (IPCC, 2013) e para alguns eventos extremos (IPCC, 2012).

A informação disponibilizada consiste em dados de anomalias climáticas para dois períodos futuros (2041-2070 e 2071-2100) relativamente ao clima atual (1976-2005) e compreende as variáveis climáticas apresentadas na tabela 1.

VARIÁVEIS	INDICADOR
Média da temperatura máxima (mensal, sazonal e anual)	°C
Média da temperatura média (mensal, sazonal e anual)	°C
Média da temperatura mínima (mensal, sazonal e anual)	°C
Ondas de calor	nº
Noites tropicais	nº
Dias de verão	nº
Dias muito quentes	nº
Dias de geada	nº
Precipitação média (mensal, sazonal e anual)	%
Dias de chuva	nº
Velocidade máxima do vento	%
Nível médio do mar	mm

Tabela 1. Variáveis climáticas disponibilizadas para a avaliação das vulnerabilidades futuras

Como exemplo da análise a esta informação (dois modelos e dois cenários) são apresentadas na figura 3, as principais conclusões genéricas para Portugal continental.

Estes dados foram trabalhados no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local e representam a mais recente informação desenvolvida de forma sistemática para Portugal (atualização para uma abordagem baseada em RCP), em linha com o 'Quinto Relatório de Avaliação' do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC).

As fichas climáticas de cada município (anexo I) estarão disponíveis na plataforma do projeto (<http://climadapt-local.pt/>) logo após as formações em cada região (para mais informação consultar o 'Programa formativo').

<sup>2</sup> Disponível em <http://www.euro-cordex.net/>

<sup>3</sup> Disponível em [http://siam.fc.ul.pt/siamII\\_pdf/SIAMII.pdf](http://siam.fc.ul.pt/siamII_pdf/SIAMII.pdf)

<sup>4</sup> Disponível em [http://www.sra.pt/files/PDF/Destaques/Brochura%20CLIMAAT\\_II\\_MadeiraFINAL.pdf](http://www.sra.pt/files/PDF/Destaques/Brochura%20CLIMAAT_II_MadeiraFINAL.pdf)

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	 Diminuição da precipitação média anual, com potencial aumento da precipitação no inverno	<p><b>Média anual</b> Diminuição da precipitação média anual, sendo mais significativa no final do séc.XXI.</p> <p><b>Precipitação sazonal</b> Mais precipitação nos meses de inverno e uma diminuição no resto do ano, em especial na primavera.</p> <p><b>Secas mais frequentes e intensas</b> Diminuição significativa do número de dias com precipitação, aumentando a frequência e intensidade das secas.</p>
	 Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	<p><b>Média anual e sazonal</b> Subida da temperatura média anual. Aumento significativo das temperaturas máximas nos meses de primavera e verão.</p> <p><b>Dias muito quentes</b> Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (&gt; 35°C), em especial nas regiões do interior.</p> <p><b>Ondas de calor</b> As ondas de calor mais frequentes e intensas.</p> <p><b>Fogos florestais</b> Condições mais favoráveis à ocorrência de incêndios, devido à conjugação de seca e temperaturas mais elevadas.</p>
	 Subida do nível médio da água do mar	<p><b>Média</b> Aumento do nível médio do mar entre 170mm e 380mm para 2050, e entre 260mm e 820mm até ao final do séc. XXI (projeções globais).</p> <p><b>Eventos extremos</b> Subida do nível médio do mar com impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades (storm surge).</p>
	 Aumento dos fenómenos extremos	<p>Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação excessiva (aumento significativo do número de dias com precipitação superior a 30mm). Aumento da frequência de tempestades de inverno, em especial nas regiões do Norte.</p>

Figura 3. Visão geral das modificações projetadas pelos cenários de alterações climáticas para Portugal continental (apresentação gráfica da imagem adaptada de 'Climate Change Adaptation Strategy' de Vancouver ©)

## TAREFA 2.2 - QUAIS OS PRINCIPAIS IMPACTOS CLIMÁTICOS PARA O MUNICÍPIO?

O objetivo desta tarefa consiste na identificação dos principais potenciais impactos das alterações climáticas para o município, bem como as ameaças e oportunidades que eles podem vir a representar.

Para operacionalizar esta tarefa é disponibilizada no anexo II deste manual uma tabela (2.2) que servirá como ferramenta de apoio para a avaliação qualitativa desses impactos climáticos. O preenchimento desta tabela servirá de base para a avaliação do risco climático futuro a ser realizada na tarefa 2.3.

A tabela 2.2 é composta por várias colunas, sendo disponibilizada com alguns campos previamente preenchidos pela equipa técnico-científica do projeto ClimAdaPT.Local, nomeadamente com informações provenientes do PIC-L (Perfil de Impactos Climáticos Locais), realizado no 'passo 1' da metodologia ADAM, e com informações climáticas futuras para cada município:

- **As Colunas '1. Tipo de evento climático' e '2. Impactos passados'** resultam da análise e tratamento da informação proveniente das colunas 6 (Tipo de evento climáticos), 8 (Impacto) e 9 (Detalhes das consequências), do PIC-L;

- **A Coluna '3. Projeções climáticas (2041-2070/2071-2100)'** descreve alterações nas variáveis climáticas da coluna (1) para dois períodos no futuro, tendo em conta as projeções dos cenários climáticos utilizados. A disponibilização de dois períodos temporais futuros tem como objetivo considerar a longevidade da avaliação, o tempo necessário para a tomada de decisão e o tempo necessário para implementar as ações (curto/médio/longo prazos), servindo como base ao preenchimento das restantes colunas da tabela 2.2 e realização das restantes tarefas do 'passo 2'.

As restantes colunas serão avaliadas e preenchidas pelos técnicos municipais com o apoio técnico-científico da equipa multidisciplinar ao projeto. Para cada par de variáveis climáticas e respetivos impactos identificados nas colunas (1) e (2) e tendo em atenção as projeções climáticas da coluna (3) dever-se-á:

- **Nas colunas (4) e (5)** identificar **potenciais Impactos negativos diretos e indiretos (ameaças)** que poderão ocorrer como resultado das alterações climáticas no território municipal;

- **Na coluna (6)** identificar **as oportunidades (impactos positivos diretos ou indiretos)** decorrentes das alterações climáticas projetadas para o território municipal;

- **Refletir sobre a importância** destes impactos, a escala e as implicações das potenciais consequências, atribuindo um valor entre 1 e 3, sendo que '1' significa baixa e '3' alta importância, preenchendo depois a **coluna (7)** com esse valor;

- **Utilizar a coluna 'Notas'** de forma a registar os territórios, as comunidades e os grupos sociais<sup>5</sup> especialmente afetados pelos impactos potencialmente negativos decorrentes das alterações climáticas.

Para o preenchimento dos diferentes campos relacionados com os impactos futuros será importante refletir sobre qualquer consequência ou oportunidade que as mudanças no clima poderão trazer. Por exemplo, o setor do turismo em Portugal poderá ter ganhos com uma temporada turística mais prolongada (exemplo de **impacto positivo, ou oportunidade**) devido ao maior número de dias de calor. No entanto, esse aumento conjugado com a diminuição da precipitação irá ter como consequência uma menor disponibilidade de água (**impacto negativo direto**).

<sup>5</sup> Ver glossário.

Um número crescente de turistas aumentará a procura de água nos meses onde a sua disponibilidade será mais reduzida (**impacto negativo indireto**).

É importante ter presente que algumas comunidades, territórios ou grupos sociais podem ser especialmente vulneráveis perante os impactos diretos e indiretos das alterações climáticas. Por exemplo, durante uma inundação uma pessoa idosa que não pode conduzir e mesmo que a sua casa não seja inundada, se os transportes públicos deixarem de funcionarem ela perderá a capacidade de desloca o tornando-se particularmente vulnerável.   também exemplo as comunidades residentes em bairros/territórios desfavorecidos do município e mais impreparados para os impactos das alterações climáticas, com constru o menos eficiente e por isso mais suscetíveis às ondas de calor ou vagas de frio. Sempre que possível, estas informações deverão ser incluídas na coluna ‘notas’ da tabela 2.2.

Apesar desta tabela ser disponibilizada com campos pr -preenchidos pela equipa do projeto, podem ser adicionados novos eventos climáticos. São exemplo os eventos cujas evidências não foram encontradas no preenchimento do PIC-L mas que os técnicos, devido à sua experiência, consideram relevantes, ou outras variáveis que possam vir a afetar o território municipal no futuro, mesmo que não existam evidências concretas de impactos no presente.

Para a realiza o desta tarefa é de especial importância o trabalho em parceria entre diferentes técnicos do município para garantir uma perspetiva tão completa quanto possível sobre os impactos diretos, indiretos e eventuais oportunidades trazidas pelas alterações climáticas.

## TAREFA 2.3 – QUAL O NÍVEL DE RISCO ASSO- CIADO AOS IMPACTOS CLIMÁTICOS?

Uma vez identificados os principais impactos das alterações climáticas, incluindo as ameaças e oportunidades que eles representam, será determinado o risco (qualitativo) para cada uma dessas ocorrências.

A avalia o de risco considera a **frequência de ocorrência** de um evento climático e a magnitude das **consequências dos impactos** desse evento.

O produto desses fatores representa o risco:

$$\text{OCORRÊNCIA} \times \text{CONSEQUÊNCIA} = \text{RISCO}$$

Existem várias abordagens para a avalia o de riscos. Completar todas as fases desta tarefa irá ajudar a realizar uma avalia o muito simples e qualitativa dos riscos climáticos. Para o efeito é disponibilizado no anexo III (tabela 2.3) deste manual, uma ferramenta de apoio para a avalia o de risco dos diferentes impactos identificados. Esta consiste numa tabela constituída por quatro grandes blocos:

- O primeiro é formado pelas **colunas ‘1. Tipo de evento climático’ e ‘2. Impactos atuais e futuros’**. Estes dois campos resultam de informa o proveniente da tabela 2.2., encontrando-se pré-preenchidos pela equipa do projeto com os eventos climáticos que afetam o seu município e informa o relativa aos impactos atuais. Caso sejam adicionados na tabela 2.2, outros impactos futuros e suas consequências (que não estavam pr -preenchidos), estes deverão ser também adicionados na tabela 2.3;
- Os restantes três blocos são desenhados para a avalia o do risco atual e futuro (a médio e a longo prazo).



Estes três blocos serão preenchidos em articulação entre os técnicos municipais e a equipa do projeto:

- **A frequência de ocorrência de cada evento (atual e futura) será avaliada pela equipa do projeto.** Para cada evento será atribuído um valor entre '1' (baixa frequências) e '3' (alta frequência) que caracteriza qualitativamente a frequência de um evento climático associado a um determinado impacto – **colunas (3), (6) e (9);**

- **A magnitude das consequências de cada impacto (atual e futura) será avaliada pelos técnicos municipais.** Para cada ameaça será atribuído um valor entre '1' (baixa consequência) e '3' (alta consequência), de forma a ser avaliada qualitativamente a magnitude da consequência dos impactos atuais e futuros – **colunas (4), (7) e (10):**

> **Para a avaliação da magnitude das consequências no presente - coluna (4)** - dever-se-á recorrer à informação compilada no PICL, utilizar o sumário e ordenar as ocorrências por tipo de evento climático e impacto<sup>6</sup>. Após esta operação, há que utilizar a informação da coluna '**16. Importância**' para decidir o valor a atribuir num determinado impacto (e respetivas consequências) em avaliação - valor entre 1 e 3, onde '1' significa baixa e '3' alta importância;

> Para a avaliação da **magnitude das consequências no futuro – coluna (7) e (10)** dever-se-á utilizar a informação da tabela 2.2 de forma genérica e, em particular, a avaliação qualitativa realizada na coluna '**7. Importância**' dessa tabela - valor entre 1 e 3, onde '1' significa baixa e '3' alta importância.

- O valor do risco será obtido de forma automática através da multiplicação da frequência pela magnitude das consequências de cada impacto. O **valor de risco** aparecerá nas **colunas (5) risco atual, (8) risco a médio prazo e (11) risco a longo prazo;**

- Finalmente, **a coluna (12)** deverá ser utilizada para registar os pressupostos utilizados nas classificações da magnitude das consequências e quaisquer suposições utilizadas nessa avaliação, considerando os cenários de alterações climáticas.

É importante avaliar o grau de risco de cada impacto e respetivas consequências para o presente e para os dois períodos futuros. Alguns riscos podem diminuir com o tempo, enquanto outros podem aumentar. Estas modificações podem ser uma consequência das alterações climáticas (por exemplo, menos neve no inverno ou mais cheias rápidas) ou podem resultar das mudanças na exposição ao risco (por exemplo, através criação de diques que diminuam os impactos das inundações).

Caso sejam incluídos novos eventos climáticos na tabela 2.2 estes devem aparecer também na tabela 2.3. Nestes casos, será necessário recorrer à ficha climática (anexo I) para preencher a frequência de ocorrência para esses novos eventos – colunas (3), (6) e (9). Não esquecer que poder-se-á contar com o apoio técnico-científico permanente da equipa do projeto ClimAdaPT.Local, caso exista alguma dúvida e/ou necessidade de explicação adicional.

No seguimento do realizado, haverá agora que marcar a frequência e magnitude de cada impacto numa **matriz de risco** (ver figura 4). Esta matriz é disponibilizada no segundo separador da tabela 2.3, podendo ser utilizada para ilustrar cada impacto identificado na redação do relatório de vulnerabilidades futuras (tarefa 2.6).

<sup>6</sup> Para ordenar as ocorrências por tipo de evento climático e impacto utilize o menu 'Ordenar e filtrar – Ordenação personalizada' disponível no separador base do Excel.

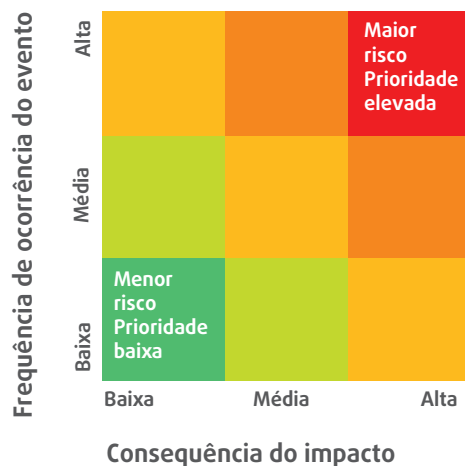


Figura 4. Matriz de risco

A 'matriz de risco' serve também para visualizar os riscos climáticos prioritários do município (ver anexo IV com instruções de preenchimento). Desta forma, os eventos climáticos que ocorrem com maior frequência e que terão consequências mais graves, serão considerados impactos de prioridade elevada e de maior risco, localizando-se no canto superior direito da figura 4 (vermelho). Os eventos com baixa frequência e com baixas consequências dos impactos serão considerados impactos de baixa prioridade e de menor risco, localizando-se na matriz no canto inferior esquerdo (verde) da figura 4.

É importante registrar-se a linha de raciocínio e quaisquer suposições para as classificações de risco. O anexo IV deverá conter essas notas e outras decisões tomadas ao longo desta tarefa. Por exemplo, é importante registrar os fatores que previsivelmente irão contribuir para a diminuição da suscetibilidade do município a um determinado risco. No entanto, essa diminuição só acontecerá se o município contribuir ativamente para a sua concretização. Estas preocupações devem ser revisitadas e incluídas como opções de adaptação nos 'passos' 3 e 4 da metodologia ADAM (ver figura 1).

Esta avaliação será influenciada pela 'atitude perante o risco', ou seja, o nível de risco climático que se estará disposto a aceitar no território do município.

### Será que os riscos climáticos irão ser mais ou menos importantes do que os riscos não climáticos?

É provável que os riscos climáticos representem apenas alguns desafios de um conjunto mais alargado que o município tem de enfrentar. Pensar sobre outros riscos com características não climáticas e relacioná-los com os climáticos, permitirá uma visão mais abrangente sobre este tema. Desta forma, poderão ser tomadas decisões de acordo com a importância relativa dos riscos identificados.

Caso verifique a necessidade, poderá ser elaborada uma lista com os principais riscos não climáticos que afetam, ou poderão vir a afetar o município, de forma a registar essa informação no relatório sobre vulnerabilidades climáticas futuras (tarefa 2.6).

Um exemplo de risco não climático pode consistir numa rede de abastecimento de água muito antiga. As ruturas não detetadas dessa rede poderão provocar instabilidade numa vertente através do arrastamento de sedimentos. Apesar de um evento climático (por exemplo, chuva intensa ao longo de vários dias) ou outro não climático (por exemplo, trepidação por passagem de veículos) provocar o deslizamento da vertente, o risco está associado à idade e baixa manutenção da rede de abastecimento (risco não climático).

### TAREFA 2.4 – QUAIS OS RISCOS PRIORITÁRIOS QUE EXIGEM UMA RESPOSTA?

Após a conclusão das tarefas 2.2 e 2.3 os riscos prioritários do município deverão ficar mais claros. Os **riscos climáticos** mais significativos estarão descritos na tabela 2.2 e identificados na avaliação de risco desenvolvida na tabela 2.3.

O passo seguinte consiste na ordenação dos valores das colunas de 'risco' – **colunas (5), (8) e (11)** – da Tabela 2.3 – ou no **desenho de uma linha na matriz de risco** (figura 5), de forma a separar os riscos com valores mais elevados e que se situam no canto superior direito (vermelho – riscos prioritários), daqueles que têm valores de risco mais baixos e que se encontram no canto inferior esquerdo da matriz (verde – riscos com menor prioridade). Dependendo da 'atitude perante o risco' considerada como representativa do município, o valor a partir do qual esses riscos serão considerados prioritários será diferente (figura 5).

No final desta tarefa deverão estar identificadas a anotadas (anexo IV) informações sobre:

- Riscos de alta prioridade que o município já enfrenta (**riscos climáticos prioritários atuais**);
- Riscos que podem aumentar devido as alterações climáticas, especialmente se existir a possibilidade de serem ultrapassados limiares críticos (**riscos climáticos prioritários futuros**);

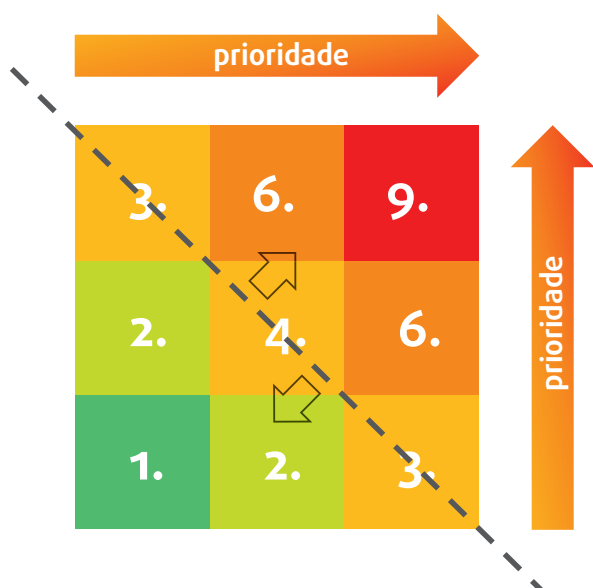


Figura 5. Exemplo de divisão entre riscos prioritários e menos prioritários. A linha a tracejado poderá ser deslocada mediante a sua 'atitude perante o risco'

- Riscos, para os quais a implementação de respostas (**opções e medidas de adaptação**) vai levar algum tempo, até pelo necessário envolvimento das populações e comunidades;
- As áreas de trabalho/atividades desenvolvidas no território municipal onde as alterações climáticas poderão trazer oportunidades (**impactos climáticos positivos**).

### TAREFA 2.5 – É PRECISO SABER MAIS SOBRE RISCOS CLIMÁTICOS?

Poderá ser necessário fazer-se um estudo detalhado sobre a vulnerabilidade a determinados riscos climáticos antes de serem definidas medidas muito concretas de adaptação. No entanto, é conveniente manter-se a análise das opções de adaptação tanto para esses riscos como para os restantes. A necessidade de uma investigação mais aprofundada de alguns riscos não deverá impedir o desenvolvimento deste trabalho.

Se mesmo assim se verificar que algum risco tem de ser aprofundado para melhor informar a tomada de decisão, essa informação deverá ser incluída como objetivo da estratégia de adaptação. Estas análises poderão ser realizadas de forma detalhada através de trabalhos futuros integrados no município ou em colaboração com consultores externos.

Estas informações são relevantes para a redação do 'relatório de vulnerabilidades climáticas futuras' (tarefa 2.6) e devem ser revisitadas nos passos subseqüentes da metodologia ADAM.

### TAREFA 2.6 – REDAÇÃO DO 'RELATÓRIO DE VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS FUTURAS'

O anexo IV fornece um modelo de relatório final para a apresentação das conclusões da análise de vulnerabilidades futuras no território do Município, feita

através das informações e análises realizadas com recurso ao anexo I (fichas climáticas), anexo II (tabela 2.2.), anexo III (tabela 2.3.), bem como das diferentes tarefas descritas ao longo do presente manual.

Toda a informação contida no anexo IV é exemplificativa, servindo de suporte à realização desta tarefa. Por esse motivo deverá ser substituída integralmente ao longo do preenchimento dos diferentes pontos solicitados no relatório.

Este relatório serve de suporte à sistematização da informação desenvolvida ao longo deste passo, podendo incluir toda a informação que seja considerada relevante mesmo que não seja referida nas tabelas.

**Os pontos fundamentais do relatório de vulnerabilidades climáticas futuras são:**

- **Sumário executivo:** utilizar as fichas climáticas e tabelas 2.1 e 2.2 para elaboração de uma introdução aos principais resultados da análise das vulnerabilidades e riscos futuros no território do município.
- **Introdução:** descrição resumida do modo como o clima futuro vai afetar o município, tendo em atenção os recursos fornecidos, nomeadamente a ficha climática do seu município (anexo I) e os campos pré-preenchidos das tabelas 2.2 e 2.3 (anexo II e III).
- **Resultados:** é composto por três subcapítulos onde se resumem os resultados das tarefas 2.2 (principais impactos climáticos futuros para o município), 2.3 (avaliação qualitativa dos riscos climáticos) e 2.4 (priorização dos riscos climáticos), incluindo a discussão da importância, para o município, dos riscos não climáticos com os quais o município tem de lidar, relativamente aos climáticos.
- **Conclusões:** resumir as conclusões do processo de identificação, avaliação e priorização das principais vulnerabilidades futuras. Há que incluir as incertezas

e/ou lacunas que surgiram durante o preenchimento das tabelas 2.2 e 2.3 e que podem ser úteis para a redefinição dos objetivos da estratégia de adaptação.

## LISTA DE VERIFICAÇÃO

Como conclusão do 'passo 2', recorrer-se-á à aplicação de seguinte lista de verificação (checklist), de modo a garantir o devido cumprimento das várias tarefas que constituem este passo (tabela 2). Nesta lista encontram-se, entre outras informações, datas importantes, bem como indicações sobre os recursos disponibilizados para a realização das diferentes tarefas.

TAREFAS E ATIVIDADES A DESENVOLVER	RECURSOS	DATAS	(✓/X)
<b>Tarefa 2.1 - Como poderá mudar o clima?</b>			
<b>Atividade 2.1a</b> (formação em vulnerabilidades climáticas futuras)	<b>Workshop regional:</b> formação inicial sobre vulnerabilidades climáticas futuras e adaptação: Identificação e seleção das opções de 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 2.1b</b> (consultar a informação da fichas climáticas sobre as alterações no clima futuro do seu município)	<b>Anexo I</b> deste manual.	--	
<b>Tarefa 2.2 - Quais os principais impactos climáticos para o município?</b>			
<b>Tarefa 2.2</b> (completar a tabela 2.2 'impactos climáticos')	<b>Anexo II</b> deste manual.	<b>Limite de entrega:</b> <b>LVT e Ilhas</b> 24/4/2015 <b>Sul</b> 04/5/2015 <b>Norte</b> 08/5/2015 <b>Centro</b> 15/5/2015	
<b>Tarefa 2.3 - Qual o nível de risco associado aos impactos climáticos?</b>			
<b>Tarefa 2.3</b> (completar a tabela 2.3 'riscos climáticos')	<b>Anexo III</b> deste manual.	<b>Limite de entrega:</b> <b>LVT e Ilhas</b> 24/4/2015 <b>Sul</b> 04/5/2015 <b>Norte</b> 08/5/2015 <b>Centro</b> 15/5/2015	
<b>Tarefa 2.4 - Quais os riscos prioritários que exigem uma resposta?</b>			
<b>Tarefa 2.4</b> (organizar a 'matriz de risco' da tabela 2.3)	<b>Anexo III</b> deste manual	--	
<b>Tarefa 2.5 - É preciso saber mais sobre riscos climáticos?</b>			
<b>Tarefa 2.5</b>	<b>Anexo IV</b> deste manual	--	
<b>Tarefa 2.6 - Redação do 'Relatório de Vulnerabilidades Climáticas Futuras'</b>			
<b>Tarefa 2.6</b>	<b>Anexo IV</b> deste manual	<b>Limite de entrega:</b> <b>LVT e Ilhas</b> 08/5/2015 <b>Sul</b> 15/5/2015 <b>Norte</b> 22/5/2015 <b>Centro</b> 29/5/2015	



### 3. ANEXOS. RECURSOS DE APOIO AO 'PASSO 2'

O presente manual é igualmente composto por recursos de apoio disponibilizados para a realização das tarefas descritas no presente documento, os quais fazem parte integrante do mesmo:

- **Anexo I: 'Fichas climáticas'** – ficheiros em formato digital (pdf), contendo informações climáticas para o futuro, individualizadas por município e disponibilizado aos técnicos municipais, através da área reservada da plataforma do projeto (<http://climadapt-local.pt/>) no dia seguinte a cada workshop regional.
- **Anexo II: Tabela 2.2 'Impactos climáticos'** – ficheiro em formato digital (Excel), apresentado complementarmente ao presente documento e disponibilizado aos técnicos municipais, através da área reservada da plataforma do projeto (<http://climadapt-local.pt/>) no dia seguinte a cada workshop regional.
- **Anexo III: Tabela 2.3 'Riscos climáticos'** – ficheiro em formato digital (Excel), apresentado complementarmente ao presente documento e disponibilizado aos técnicos municipais, através da área reservada da plataforma do projeto (<http://climadapt-local.pt/>) no dia seguinte a cada workshop regional.
- **Anexo IV: Modelo do 'Relatório de vulnerabilidades climáticas futuras'** – ficheiro em formato digital (Word), apresentado complementarmente ao presente documento e disponibilizado aos técnicos municipais, através da área reservada da plataforma do projeto (<http://climadapt-local.pt/>) no dia seguinte a cada workshop regional.

## 4. GLOSSÁRIO

**Adaptação** - processo de ajustamento do sistema natural e/ou humano para resposta aos efeitos do clima atual ou expectável. Nos sistemas humanos a adaptação procura moderar ou evitar prejuízos, bem como explorar benefícios e oportunidades. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana poderá facilitar os ajustamentos ao clima expectável e seus efeitos (IPCC, 2014).

**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 um sistema, instituição, Homem ou outros organismos têm para se ajustar aos diferentes impactos potenciais, tirando partido das oportunidades ou respondendo às consequências que daí resultam (IPCC, 2014).

**Cenário climático** - simulação numérica do clima 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** - grupo, demarcado espacialmente, de pessoas que interagem dentro de instituições comuns e que possuem um senso comum de interdependência e integração, com um elevado grau de coesão entre os seus membros, o que inclui conhecimentos, objetivos, práticas quotidianas e formas de agir e pensar.

**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, Schneiderbauer, 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** - sistema de relações sociais que resulta da interação entre os seus membros de forma organizada com consciência de si e partilhando valores, princípios e objetivos. Não se define territorialmente mas sim através de características socioculturais, sociodemográficas e socioeconómicas.

**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, Schneiderbauer, et al., 2014).

**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, 2014).

**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, 2014). 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)** - são modelos com uma resolução maior que os modelos climático global (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 6 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 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, Pires, 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 suposições relacionadas com comportamentos socioeconómicos e tecnológicos no futuro. Estas suposições poderão ou não vir a acontecer estando sujeitas a um grau substancial de incerteza (IPCC, 2012). Não é possível fazer previsões do clima futuro porque não conseguimos atribuir probabilidades aos cenários climáticos obtidos por meio de diferentes cenários de emissões de gases com efeito de estufa.

**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, o seu tipo de ocupação, etc) 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, 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 eles contribuírem diretamente para os impactos climáticos (Fritzsche, Schneiderbauer, et al., 2014).

**‘Tempo de vida’** - o tempo de vida da decisão em adaptação pode ser definido como a soma do tempo de implementação ('lead time'), ou seja, o tempo desde que uma opção ou medida é equacionada até que é executada, e o tempo da consequência ('consequence time'), isto é, o tempo ao longo do qual as consequências da decisão se fazem sentir (Smith, Horrocks, et al., 2011). No contexto da adaptação às alterações climáticas, os conceitos de tempo podem também remeter para os períodos 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).

**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, 2014).



## 5. 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.
- 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 - 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 WWW: <[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.
- ISO 31010 - ISO/IEC 31010:2009 - Risk management - Risk assessment techniques. ISO/IEC, 2009.
- Preston, B.L.; Stafford-Smith, M. - Framing vulnerability and adaptive capacity assessment: Discussion paper. CSIRO Climate Adaptation Flagship Working paper No. 2., 2009. Disponível em WWW: <<http://www.csiro.au/org/ClimateAdaptationFlagship.html>>.
- 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 WWW: <<http://rsta.royalsocietypublishing.org/roypta/369/1934/196.full.pdf>>.
- UNISDR - Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction - Revealing Risk, Redefining Development. United Kingdom: United Nations Publication, 2011. 978-92-1-132030-5.

# FICHA TÉCNICA

Como citar este manual:

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

## Projeto ClimAdaPT.Local

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

Contributos: João Telha, Heitor Gomes (CEDRU); Adriana Alves, José Gomes Ferreira, João Guerra, João Mourato, João Ferrão, Luísa Schmidt (ICS-UL); Patrícia Silva, Nuno Lopes (C.M. Almada)

Revisão: Filipe Duarte Santos, Sílvia Carvalho, Susana Marreiros, João Silva (CE3C/CCIAM – FCUL); João Tiago Carapau, Marta Lourenço (WE CONSULTANTS)

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

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

ISBN: 978-989-99084-9-9

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.





Clim**AdaPT**.Local

Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas