

AVALIAÇÃO DE RISCOS ASSOCIADOS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E PRODUÇÃO DA CARTOGRAFIA INTERMUNICIPAL



**Terras de
Trás-os-Montes**
Comunidade Intermunicipal

2019

FASE I – PREPARAÇÃO DOS TRABALHOS

Cofinanciado por:

Índice

1. OBJETIVOS	3
2. Enquadramento temático.....	5
2.1. Riscos climáticos em Portugal.....	5
2.2. Vulnerabilidade	8
2.3. Mitigação e adaptação / Capacidade adaptativa	10
3. METODOLOGIA.....	12
3.1. Informação de base (documental e cartográfica)	12
3.2. Fase II – Identificação e contextualização dos riscos climáticos	13
3.3. Fase III – Identificação de hotspots	14
3.3.1. Precipitação excessiva	14
3.3.2. Seca e escassez de água	16
3.3.3. Ondas de calor e nevões.....	20
3.3.4. Considerações gerais do modo de execução dos trabalhos	24
3.4. Fase IV – Avaliação de riscos climáticos	27
3.5. Fase V – Definição de programa e medidas de mitigação/adaptação às alterações climáticas.....	28
3.6. Fase VI – Integração da informação produzida na plataforma de proteção civil	28
4. CRONOGRAMA GERAL DE EXECUÇÃO	29
5. FONTES E BIBLIOGRAFIA.....	30

1. OBJETIVOS



O presente documento constitui o diagnóstico de referência no qual assentará a avaliação dos riscos climáticos, identificando a metodologia e informação base, documental e cartográfica, que será necessária para a execução dos trabalhos.

São objetivos genéricos desta operação:

- Melhorar os “níveis de conhecimento, planeamento e monitorização [através da] produção de informação sobre riscos climáticos e hotspots, decorrentes das alterações climáticas”;
- Estabelecer “um referencial [e] uma adequada base de informação para monitorização da evolução futura das diferentes variáveis”.
- “Identificar e antecipar as vulnerabilidades e os impactes decorrentes das alterações climáticas”;
- Definir “oportunidades que possam advir das alterações climáticas” e “que beneficiem a região”;
- Estabelecer um conjunto de medidas de adaptação mensuráveis “na esfera dos riscos que assolam [a região], de um modo planeado e sustentado”;
- Integrar a “informação produzida na ‘Plataforma Colaborativa de proteção Civil’ da CIM-TTM”.

No sentido de se alcançarem os objetivos genéricos atrás enunciados, foram definidos os seguintes *objetivos específicos* (Cláusula 21.^a):

- a) Desenvolver uma metodologia de avaliação e produção cartográfica para os riscos associados às alterações climáticas;
- b) Identificar e georreferenciar locais/áreas (“hotspots”) vulneráveis a esses riscos e aos seus impactes, nomeadamente os relacionados com precipitação excessiva, ondas de calor, seca e nevões;
- c) Identificar os desafios colocados pelas alterações climáticas, assim como o nível de resiliência da região;
- d) Apresentar um conjunto de possíveis medidas de adaptação a esses impactes e desafios;
- e) Desenvolver e partilhar informação e conhecimento associados aos riscos climáticos, que deverão servir de base a um programa de mitigação/adaptação e a uma matriz de priorização;
- f) Integrar a informação produzida na Plataforma Colaborativa da Proteção Civil da CIM-TTM;
- g) Complementar a informação e os resultados com os Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil, Atlas de Risco e outros planos ou estudos existentes e em vigor no território.

Nos próximos pontos descrever-se-ão todos os passos e opções metodológicas para a obtenção dos produtos finais anteriormente enunciados.



2. Enquadramento temático

2.1. Riscos climáticos em Portugal

Vários estudos indicam que Portugal é um dos países europeus que registam uma maior vulnerabilidade face aos impactes provocados pelas alterações climáticas, tanto nos ecossistemas, como na sociedade ou na economia.

O **Global Climate Risk Index**, publicado anualmente pela *Germanwatch*, no seu relatório de 2018, mostra que Portugal ocupa o 22.º lugar do índice de risco, numa análise de eventos extremos ocorridos no período compreendido entre 1998 e 2017 (**Figura 1**).

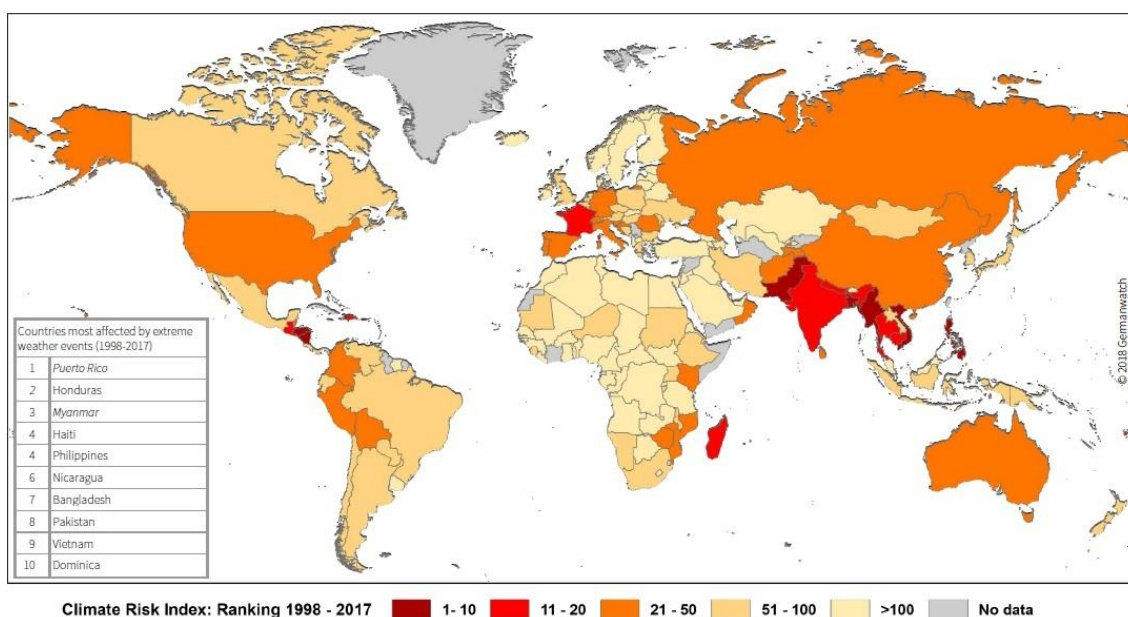


Figura 1 – Índice de Risco Climático: ranking dos países mundiais, no período 1998-2017. (Eckstein et al., 2018)

Já o **ESPON** (*European Observation Network for Territorial Development and Cohesion*), no seu último relatório, datado de 2011, aponta os países do Sul da Europa e da bacia mediterrânea como aqueles onde se prevê um maior impacte potencial (cumulativo) face às alterações climáticas (**Figura 2**). No território continental português, destacam-se as regiões do Algarve e Alentejo, mas também o interior Norte e Centro (Trás-os-Montes, Douro e Beira Interior Norte).

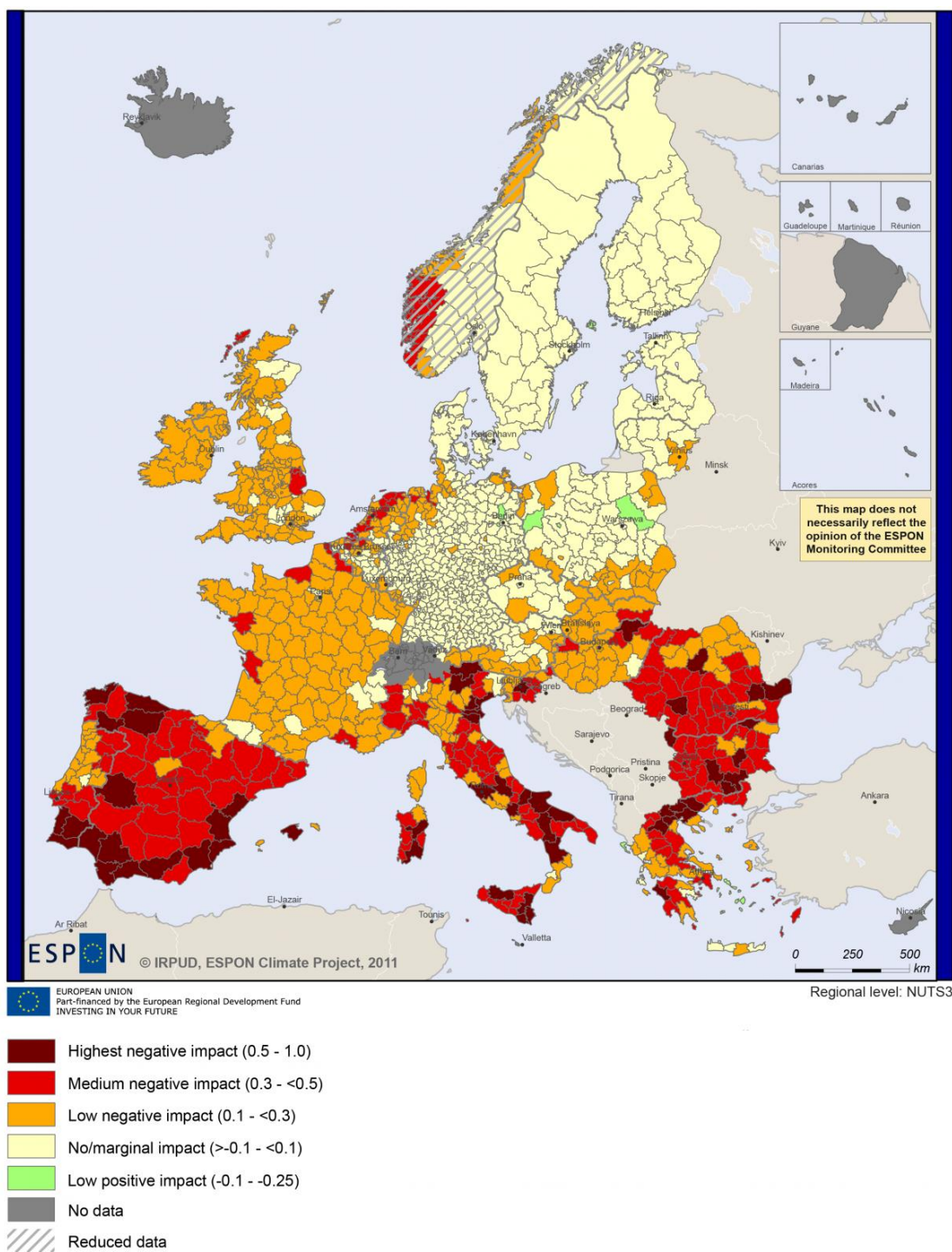


Figura 2 – Impactes potenciais agregados das alterações climáticas na União Europeia, em 2009. (ESPON, 2011)

Podemos sumariar alguns dos cenários, impactes e riscos decorrentes das alterações climáticas, tanto para Portugal, como para a região transmontana (cf. Santos e Miranda, 2006):

- Aumento das temperaturas do ar (médias, mínimas e máximas) à superfície, em todas as estações do ano;
- Aumento da intensidade, duração (n.º de dias) e frequência de “ondas de calor”, “dias muito quentes” ou “noites tropicais”;
- Diminuição progressiva da intensidade, duração e frequência de “vagas de frio” e do número de dias de geadas;
- Pequeno aumento da precipitação anual no Norte, e de diminuição no Centro e Sul;
- Aumento da irregularidade no padrão sazonal e mensal da precipitação (sobretudo com decréscimo substancial na Primavera e Verão, e um aumento no Inverno);
- Aumento da probabilidade de eventos de precipitações intensas;
- Aumento do risco de cheias (em particular as do tipo rápido, “flash floods”);
- Aumento do risco de erosão e degradação dos solos;
- Diminuição das disponibilidades hidrológicas dos aquíferos, resultante da redução da recarga e do aumento da evapotranspiração;
- Aumento do risco de seca severa ou extrema (e, em última análise, de desertificação);
- Aumento dos problemas de planeamento e gestão de água, por via da redução da sua disponibilidade e da degradação na sua qualidade, principalmente no Verão (elevadas temperaturas e menores volumes de escoamento);
- Aumento do “stress” hídrico na agricultura e, conseqüentemente, diminuição da produtividade agrícola, com a crescente falta de água para a irrigação e desempenho/produtividade biológica das culturas agrícolas;
- Aumento da mortalidade pecuária, com a crescente falta de água para produção forrageira ou abeberamento dos animais;
- Crescente perda de biodiversidade e de áreas protegidas, por via da inadaptação às alterações ambientais, do aumento da migração e da extinção de espécies;
- Redução ou desaparecimento de muitos ecossistemas fluviais e aquáticos, temporários ou permanentes;
- Aumento do número e perigosidade dos fogos florestais e da duração da “temporada de fogos”;
- Diminuição da área florestal, em particular das florestas de espécies nativas;
- Aumento da mortalidade humana, devido aos eventos extremos e riscos naturais associados;
- Aumento de problemas de saúde causado pela poluição atmosférica.

2.2. Vulnerabilidade

De acordo com o IPCC, as 3 principais componentes da **Vulnerabilidade** são: *exposição*, *suscetibilidade* e *capacidade adaptativa* (**Figura 3**). A *exposição* é exterior ao sistema, enquanto as demais são interiores. Uma elevada exposição, uma elevada suscetibilidade e uma baixa capacidade adaptativa determinam uma elevada vulnerabilidade. Em face de uma maior vulnerabilidade, poder-se-ão identificar os *elementos expostos* e os *grupos de risco*.

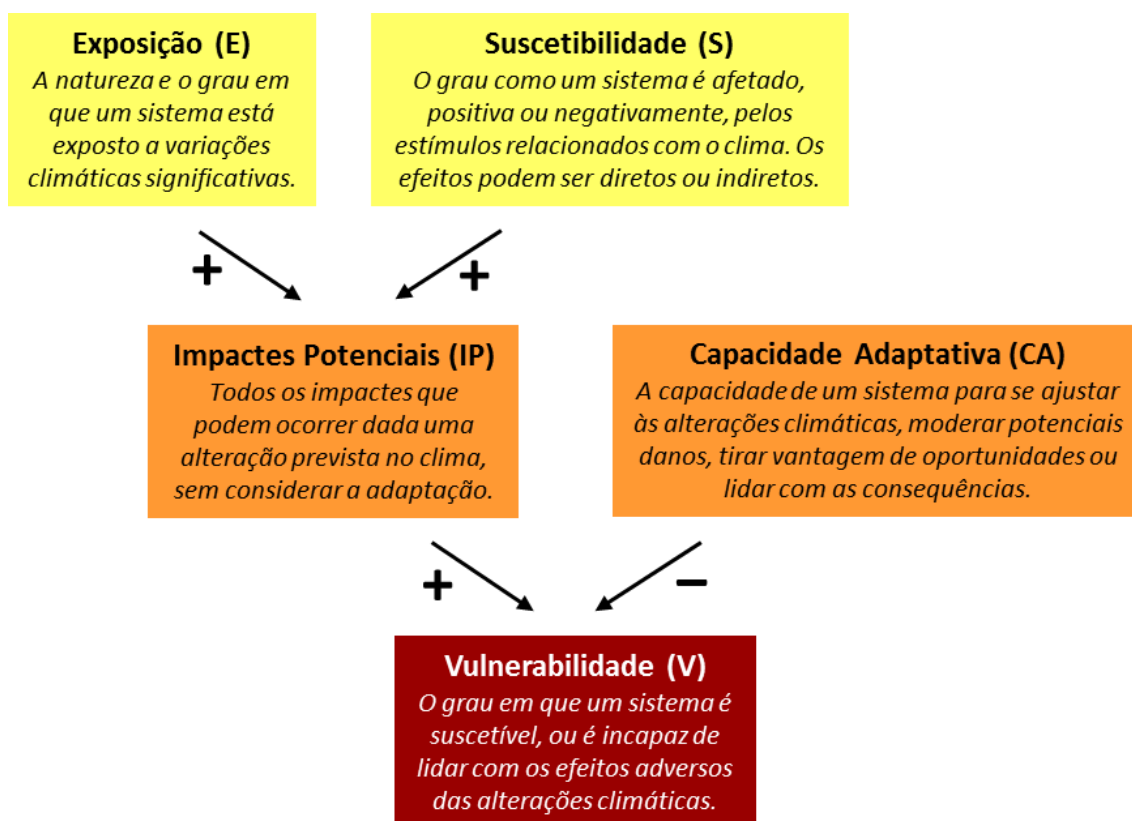


Figura 3 – Componentes da Vulnerabilidade.
(de acordo com o IPCC, 2001 – “Glossary of Terms”: 982-996)

Desde muito cedo o Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) menciona, nos seus estudos e relatórios, a temática da *vulnerabilidade* – de início muito focada nos ecossistemas, recursos naturais ou na agricultura.

Em 1996, o relatório *AR2: Economic and Social Dimensions of Climate Change* aponta já para a vulnerabilidade das populações face às alterações climáticas, nomeadamente aquelas onde a dependência da atividade agrícola é maior. Refere também “considerações sociais” e “grupos-alvo” específicos especialmente vulneráveis a esse fenómeno (IPCC, 1996).

No ano seguinte, é publicado o relatório *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability*, que menciona a ‘saúde humana’ como um dos elementos vulneráveis face às alterações climáticas (IPCC, 1997).

Em 2001, o relatório *Climate Change 2001. Impacts, Adaptation and Vulnerability* desenvolve os conceitos de ‘Susceptibilidade’, ‘Capacidade Adaptativa’ e ‘Vulnerabilidade’. É, por diversas vezes, mencionada a ‘vulnerabilidade social’ e a ‘saúde humana’ (IPCC, 2001).

Em 2012, o relatório especial *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX)* aborda diretamente o tema da vulnerabilidade (dos sistemas natural, ecológico e humano), como um dos conceitos-chave e determinantes na *avaliação e gestão de riscos* e na *adaptação às alterações climáticas*. Juntamente com a *exposição*, a vulnerabilidade é tratada mais detalhadamente no capítulo 2 deste relatório (IPCC, 2012).

Em 2014, surgiu um novo relatório, bastante extenso e pormenorizado: *Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (IPCC, 2014). Aqui, a vulnerabilidade (**Figura 4**) é claramente desagregada em ‘social’, ‘económica’, ‘ambiental’ e ‘institucional’, face a diversos tipos de riscos e fenómenos extremos (cf. Tabelas constantes em IPCC, 2014: 59-60; 114-121). Particularmente importante é o Capítulo 19, dedicado aos *Riscos emergentes e Vulnerabilidades-chave* (pp. 1039). Também é de salientar os temas relacionados com as “Interações urbano-rurais” (pp. 153-155, e desenvolvido nos Capítulos 8 e 9), com a “Saúde humana” (Capítulo 11) ou a “Segurança Humana” (Capítulo 12).

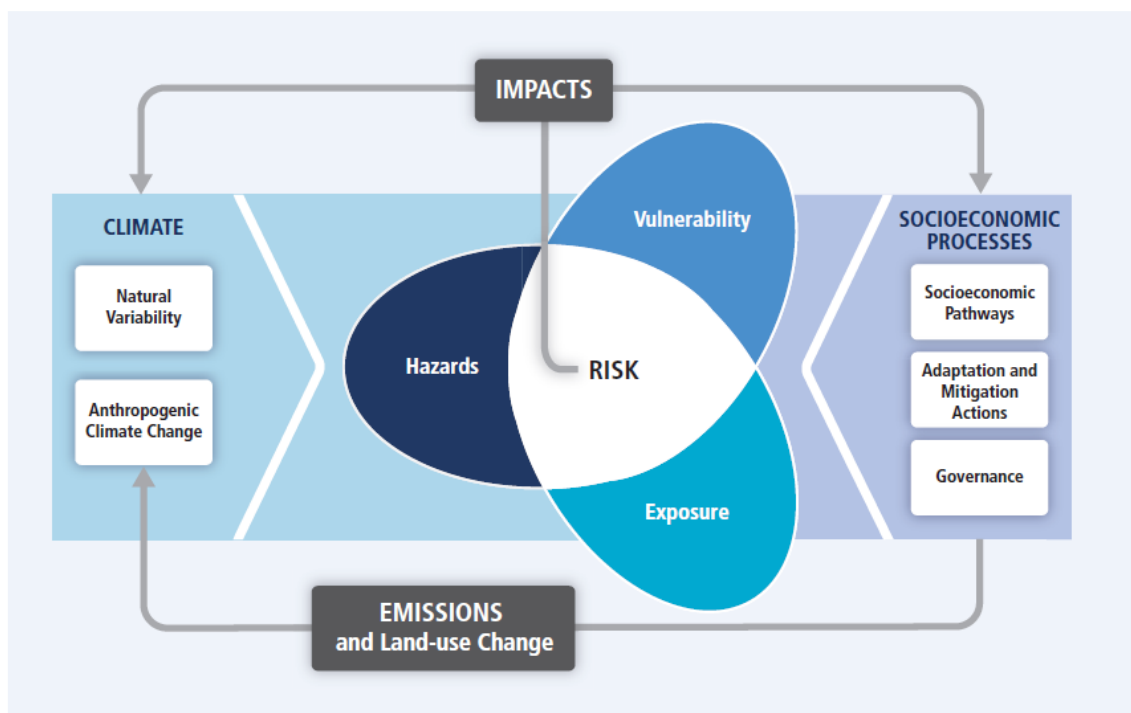


Figura 4 – Conceitos-chave na gestão de riscos e na adaptação às alterações climáticas. (IPCC, 2014: 3)

Assim, **Vulnerabilidade** (na ótica das alterações climáticas) é a propensão ou a predisposição para algo ser afetado negativamente. É o grau em que um dado sistema é suscetível, ou incapaz de lidar com os efeitos adversos das alterações climáticas, nomeadamente a sua variabilidade e

os fenómenos extremos. Varia em função do carácter, magnitude e ritmo dessas alterações, bem como da exposição, suscetibilidade e capacidade adaptativa do território onde elas ocorrem.

A vulnerabilidade é, pois, um conceito dinâmico, que varia em diversas escalas espaciais e temporais, e depende de fatores ambientais, geográficos, sociais, demográficos, económicos, institucionais, etc. A sua medição revela-se complexa e deve ser feita em várias dimensões (ambiente, recursos hidrológicos, sociedade, saúde pública, etc.).

2.3. Mitigação e adaptação / Capacidade adaptativa

Como se pode facilmente perceber, a **adaptação** às alterações climáticas, assim como a **mitigação** dos impactes por elas criados em múltiplos domínios, constituem dois pilares fundamentais das *respostas* a este fenómeno e, como tal, deverão ser transpostas para as *estratégias, políticas, planos e programas*, a diferentes níveis e escalas de atuação (**Figura 5**).

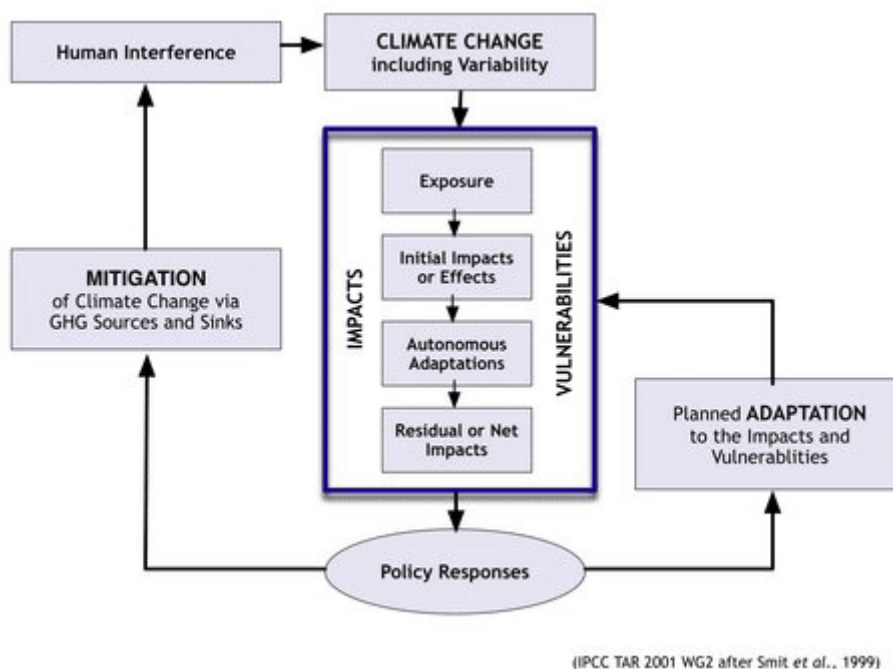


Figura 5 – Esquema conceptual das respostas de Mitigação e Adaptação aos impactes e vulnerabilidades no âmbito das alterações climáticas. (IPCC, 2001)

Assim, no âmbito das alterações climáticas, entende-se por:

- **Mitigação:** a intervenção antropogénica no sentido de reduzir as fontes emissoras de gases de efeito de estufa;
- **Adaptação:** o ajustamento nos sistemas natural e/ou humano, como resposta aos estímulos ou efeitos presentes ou previsíveis, de modo a moderar os impactes negativos ou aproveitar as oportunidades positivas.

Assim, enquanto a mitigação visa reduzir *todos* os impactes (positivos e negativos) das alterações climáticas, a adaptação é *seletiva*, tanto tirando partido dos impactes positivos como reduzindo os impactes negativos.

As duas opções são implementadas a uma mesma escala, e poderão ser motivadas tanto por interesses e/ou prioridades locais ou regionais como por preocupações de ordem global. A mitigação traz benefícios globais, mas é a adaptação que tipicamente atua à escala de um sistema impactante, que é sobretudo de escala local ou, no máximo, regional.

Mas tais medidas de mitigação e adaptação dificilmente serão exequíveis a uma escala regional ou local, se aí não se identificarem as áreas de maior *exposição* (“elementos expostos”) e, conseqüentemente, *vulnerabilidade* a esses impactes. Esses locais serão, assim, considerados “pontos quentes” (*hotspots*) de vulnerabilidade às alterações climáticas.

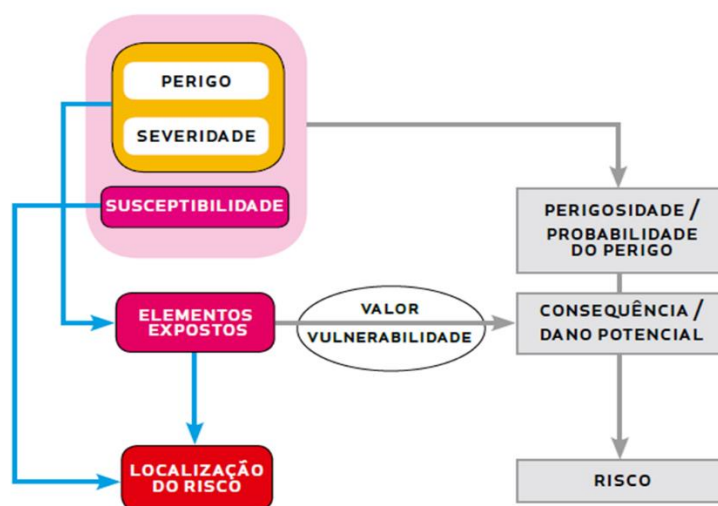


Figura 6 – Teoria dos riscos: conceitos, componentes e relações.
(Imagem: <https://outsidethebox156.wordpress.com/riscos-e-vulnerabilidades/>)

Uma avaliação completa e sistemática de *riscos* associados às alterações climáticas é, assim, necessária aos planeadores e agentes políticos que queiram desenvolver uma *política climática* eficaz. Geralmente essas avaliações identificam apenas os sectores mais expostos aos riscos e impactes climáticos. Uma avaliação mais robusta, contudo, deverá contemplar uma “matriz” de exposição, e, mais importante ainda, uma identificação das condições socio-económicas e dos locais mais vulneráveis – os denominados “*hotspots*” (IPCC, 2007 e 2014).

Num primeiro momento, essas respostas no plano das políticas foram vertidas em estratégias de adaptação às alterações climáticas. Segundo o IPCC, não existe uma única medida de adaptação/mitigação que seja suficiente, e a sua implementação depende de políticas e cooperação a *todas as escalas*, e deve ser alcançada através de respostas integradas que interliguem a mitigação e a adaptação a outros objetivos sociais.

3. METODOLOGIA

3.1. Informação de base (documental e cartográfica)

Para a prossecução dos objetivos gerais e específicos deste trabalho a equipa técnica necessitará dos seguintes dados geográficos e estatísticos de base:

Domínios	Temas	Dados	Formato	Escala	Fonte(s)
Limites	Divisões administrativas	Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) - 2018	Vetorial (polígonos)		DGT
	Divisões censitárias	Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI) - 2011	Vetorial (polígonos)		INE
Dados estatísticos	População	Recenseamento (Censos) da população residente - 2011	Tabular	Subsecção estatística	INE
	Habituação	Recenseamento (Censos) da habitação (edifícios e alojamentos) - 2011	Tabular	Subsecção estatística	INE
Terreno	Altimetria	Curvas de nível	Vetorial (linhas)	≥ 10k	Câmaras Municipais
		Pontos cotados	Vetorial (pontos)	≥ 10k	Câmaras Municipais
	Hidrografia	Rede hidrográfica	Vetorial (linhas)	≥ 10k	Câmaras Municipais
		Lagos, lagoas, albufeiras de águas públicas	Vetorial (polígonos)	≥ 10k	Câmaras Municipais
Uso/ocupação do solo		Carta de Ocupação do Solo (COS) – 2015	Vetorial (polígonos)	25k	DGT
		Uso/ocupação do solo mais detalhada ou atual	Vetorial (polígonos)	≥ 10k	Câmaras Municipais
Elementos expostos	Edificado	Edificado residencial e não residencial (por tipologia e função)	Vetorial (polígonos)	≥ 10k	Câmaras Municipais
	Rede viária	Rede viária (por hierarquia)	Vetorial (linhas)	≥ 10k	Câmaras Municipais
	Águas	Rede de abastecimento/distribuição de água	Vetorial (linhas)	≥ 10k	Câmaras Municipais
	Águas residuais/pluviais	Rede de saneamento de águas residuais/pluviais	Vetorial (linhas)	≥ 10k	Câmaras Municipais
	Rega	Sistemas de rega em meio urbano	Vetorial (linhas)	≥ 10k	Câmaras Municipais
		Perímetros e sistemas de rega agrícola	Vetorial (linhas e polígonos)	≥ 10k	Câmaras Municipais
	Pontos de água	Pontos de água (de apoio ao combate a incêndios)	Vetorial (pontos)		SCRIF/SGIF
Agricultura	Explorações agrícolas e/ou pecuárias	Vetorial (pontos)	≥ 10k	Câmaras Municipais	
Riscos	Risco de incêndios florestais	Cartografia de risco ou perigosidade de incêndios florestais	Raster ou vetorial (polígonos)		Câmaras Municipais
	Risco de erosão dos solos	Cartografia de risco de erosão dos solos	Raster ou vetorial (polígonos)		Câmaras Municipais

Clima	Caracterização climática	Parâmetros térmicos, pluviométricos e anemométricos	Raster ou vetorial (polígonos)		CIM-TTM
	Cenários climáticos	Parâmetros térmicos, pluviométricos e anemométricos	Raster ou vetorial (polígonos)		CIM-TTM
Geologia		Carta geológica	Vetorial	≥ 50k	Câmaras Municipais; CIM-TTM
Pedologia		Carta de solos/aptidão dos solos	Vetorial	≥ 50k	Câmaras Municipais; CIM-TTM
Fotografias aéreas	Ortofotomapas	Levantamentos aéreos ortorretificados (atualizados)	Raster		Câmaras Municipais; CIM-TTM
Planos	PDM	Carta de Condicionantes	Vetorial	≥ 10k	Câmaras Municipais
		Carta de Ordenamento	Vetorial	≥ 10k	Câmaras Municipais
	PMEPC	Relatório + informação geográfica	Raster ou vetorial		
	PMDFCI	Relatório + informação geográfica	Raster ou vetorial		
	PIAAC	Relatório + informação geográfica	Raster ou vetorial		Terra fria do Nordeste Transmontano; Terra Quente Transmontana

3.2. Fase II – Identificação e contextualização dos riscos climáticos

Os trabalhos no âmbito da Fase II iniciar-se-ão com uma análise exaustiva aos riscos climáticos identificados nos Planos Intermunicipais de Adaptação às Alterações Climáticas da Terra Quente Transmontana e Terra fria, nos Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil, Atlas de Riscos Existentes e Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Após a análise de toda a informação referida anteriormente, proceder-se-á à caracterização da situação de referência na Região de Trás-os-Montes, identificando-se os riscos climáticos com maior probabilidade de ocorrer, garantindo-se desta forma uma perfeita complementaridade e articulação entre todos os Planos existentes e a nova informação a produzir no âmbito dos riscos climáticos.

Face aos pressupostos do CE, entre outros riscos que possam vir a ser identificados no âmbito da caracterização da situação de referência na Região, serão analisados os seguintes riscos:

- Precipitação excessiva;
- Ondas de calor;
- Secas;
- Nevões

3.3. Fase III – Identificação de hotspots

Os trabalhos no âmbito da Fase III prendem-se com a identificação e georreferenciação de locais particularmente vulneráveis aos impactes causados pelas alterações climáticas na Região de Trás-os-Montes.

Desta forma, e de acordo com o CE, iremos identificar os elementos (hotspots) da Região de Trás-os-Montes passíveis de serem afetados pelos seguintes riscos climáticos:

- Precipitação excessiva;
- Seca e escassez de água;
- Ondas de calor;
- Nevões.

3.3.1. Precipitação excessiva

Proceder-se-á à identificação e georreferenciação dos locais/elementos que são particularmente vulneráveis aos impactos causados por períodos de precipitação intensa em cada município, nomeadamente:

- Levantamento da rede de águas pluviais;
- Identificação e georreferenciação de linhas de água com necessidade de reabilitação e/ou limpeza;
- Identificação e georreferenciação de marcas de cheia.

Levantamento da rede de águas pluviais

O levantamento da rede de águas pluviais será efetuado através da inspeção visual no terreno, tendo em conta não só as informações cedidas pela Entidade Adjudicante, mas também através do posicionamento dos elementos das redes existentes e com acesso à superfície. As sarjetas serão identificadas com um ponto e o traçado das condutas com linhas. A identificação e georreferenciação da rede de águas pluviais permitirá identificar os troços da rede que apresentam maior vulnerabilidade aquando da ocorrência de precipitações intensas.

Face ao exposto, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para cada Componente da rede.	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Localização	Localização genérica/sumária da rede de água pluvial.	Texto longo
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal

Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
CARACTERÍSTICAS		
Conduta	Extensão (metros) de cada Componente linear.	Número decimal
Sarjetas	Sarjeta ou sumidouro (Grelha, tampa)	Checkbox
Lancil	Altura (m)	Número decimal
Valeta	Extensão	Número decimal
Caixas de visita	Localização	Texto
Pavimento	Betuminoso, paralelo, cubo, jardim, lajetas, microcubo, terra	Checkbox
Vulnerabilidade	Vulnerabilidade associada	Texto
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações	Outras observações complementares.	Texto longo

Identificação e georreferenciação de linhas de água com necessidade de reabilitação e/ou limpeza

A identificação e georreferenciação de linhas de água com necessidade de reabilitação e/ou limpeza bem como a identificação de linhas de água com necessidade de renaturalização será efetuada com recurso a um exaustivo levantamento de campo baseado na inspeção visual no terreno, tendo em conta não só as informações cedidas pela Entidade Adjudicante, mas também através da identificação dos elementos que causem constrangimentos no normal escoamento das linhas de água.

Neste âmbito, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Necessidade	Reabilitação, limpeza ou renaturalização	Texto curto
Localização	Localização genérica/sumária.	Texto longo
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações	Outras observações complementares.	Texto longo

Identificação e georreferenciação de marcas de cheia

A identificação e georreferenciação de marcas de cheia será efetuada com recurso a um exaustivo levantamento de campo baseado na inspeção visual no terreno (geomorfologia do terreno e do leito fluvial, vestígios materiais de caudais mais elevados, etc.) e do contato direto com a população residente. Essas marcas serão devidamente registadas, tal como nos procedimentos anteriores, não só a cota observada, como, se possível, o(s) ano(s) de ocorrência.

Desta forma, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Localização	Localização genérica/sumária.	Texto longo
Cota	Altura (m)	Número decimal
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações	Outras observações complementares.	Texto longo

3.3.2. *Seca e escassez de água*

Proceder-se-á à identificação e georreferenciação dos locais/áreas/elementos que são particularmente vulneráveis aos impactos causados por períodos de seca extrema e escassez de água em cada município, nomeadamente:

- Identificação dos sistemas de rega em meio urbano nas sedes de concelho;
- Identificação dos perímetros de rega e sistemas de rega agrícola;
- Identificação de novos locais para a criação de bacias de retenção em espaço rural;
- Identificação de locais para aproveitamento de águas pluviais em jardins públicos nas sedes de concelho;
- Identificação do sistema de abastecimento de água em situações de seca extrema.

Identificação dos sistemas de rega em meio urbano nas sedes de concelho

A identificação dos sistemas de rega existentes em meio urbano, nas sedes de concelho, será efetuada com recurso a um exaustivo levantamento de campo baseado na inspeção visual no terreno, tendo em conta não só as informações cedidas pela Entidade Adjudicante, mas também através da identificação dos elementos visíveis que se encontram à superfície. Desta forma, procederemos à identificação dos traçados, circuitos de água e horários de rega para diagnosticar e avaliar o risco associado a perdas de água, apresentando propostas de minimização ou mitigação do risco.

Assim, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para cada Componente do sistema de rega.	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Localização	Localização genérica/sumária do sistema de rega.	Texto longo
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Tipo de rega	Tipo de sistema de rega: macro-irrigação ou aspersão; subsuperficial, localizada/micro-rega (gota-a-gota, microaspersão, por jorros).	“Checkbox”
Circuito	Localização e extensão	Número decimal
Fonte	Fonte/origem da água utilizada no sistema de rega.	Texto curto
Horário de rega	Horário	Hora
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações e perdas	Outras observações complementares.	Texto longo

Identificação dos perímetros de rega e sistemas de rega agrícola

A identificação dos perímetros de rega e sistemas de rega agrícola existentes será efetuada com recurso a um exaustivo levantamento de campo baseado na inspeção visual no terreno, tendo em conta não só as informações cedidas pela Entidade Adjudicante, mas também através da identificação dos elementos visíveis que se encontram à superfície. Desta forma, procederemos à identificação dos traçados das condutas e dos hidrantes (pontos).

Assim, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para cada Sistema ou Perímetro de Rega.	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Designação	Designação do Sistema o Perímetro de Rega.	Texto curto
Localização	Localização genérica/sumária.	Texto longo
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
CARACTERÍSTICAS GERAIS		
Gestão	Entidade Gestora e Tipo de Gestão.	Texto curto
Área	Área total (km ² ou ha) abrangida pelo Sistema ou Perímetro.	Número decimal
Perímetro	Perímetro total (m ou km) do Sistema ou Perímetro.	Número decimal
Condutas	Extensão	Número decimal
Hidrantes	Tipo	Checkbox
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações	Outras observações complementares.	Texto longo

Identificação de novos locais para criação de bacias de retenção em espaço rural

A identificação de novos locais para criação de bacias de retenção em espaço rural será efetuada com recurso a um exaustivo levantamento de campo baseado na inspeção visual no terreno, tendo em conta não só as informações cedidas pela Entidade Adjudicante, mas também através da identificação da morfologia do terreno. Esta análise será precedida de uma modelação para identificar zonas potenciais de acumulação do fluxo de águas.

Assim, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para cada bacia de retenção	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Designação	Designação.	Texto curto
Localização	Localização genérica/sumária.	Texto longo
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal

DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações	Outras observações complementares.	Texto longo

Identificação de locais para aproveitamento de águas pluviais em jardins públicos nas sedes de concelho

A identificação de locais para aproveitamento de águas pluviais em jardins públicos nas sedes de concelho será efetuada com recurso a um exaustivo levantamento de campo baseado na inspeção visual no terreno, tendo em conta não só as informações cedidas pela Entidade Adjudicante, mas também através da identificação da morfologia do terreno.

Assim, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para locais para aproveitamento de águas pluviais.	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Designação	Designação.	Texto curto
Localização	Localização genérica/sumária.	Texto longo
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações	Outras observações complementares.	Texto longo

Identificação do sistema de abastecimento de água em situações de seca extrema

A identificação do sistema de abastecimento de água em situações de seca extrema será efetuada com recurso a um exaustivo levantamento de campo baseado na inspeção visual no terreno, tendo em conta não só as informações cedidas pela Entidade Adjudicante, mas também através da identificação da morfologia do terreno. Neste âmbito, será efetuado um diagnóstico da situação de referência, apresentando-se propostas para minimização do risco para o território da CIM-TTM.

Deste modo, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepetível para o sistema de abastecimento de água	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Designação	Designação.	Texto curto
Localização	Localização genérica/sumária.	Texto longo
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações	Outras observações complementares.	Texto longo

3.3.3. Ondas de calor e nevões

Proceder-se-á à identificação e georreferenciação dos locais/áreas que são particularmente vulneráveis a situações de temperatura extrema (ondas de calor e nevões) em cada município, nomeadamente:

Para regulação microclimática nos centros urbanos:

- Identificação e georreferenciação de espaços verdes existentes no território;
- Identificação de possíveis locais para a instalação de novos espaços verdes nas sedes de concelho;
- Identificação de possíveis corredores verdes no território;
- Identificação e georreferenciação das árvores existentes nos espaços urbanos;
- Identificação e georreferenciação de locais com situações extremas de temperatura em situações de nevões, nevoeiro, ondas de calor, vagas de frio, geadas e ventos fortes;

Identificação e georreferenciação de espaços verdes existentes no território

Os espaços verdes desempenham um papel importante na regulação da temperatura. Neste âmbito, iremos proceder à identificação e georreferenciação dos espaços verdes existentes no território através de um exaustivo levantamento de campo baseado na inspeção visual no terreno, tendo em conta não só as informações cedidas pela Entidade Adjudicante, mas também através da identificação da morfologia do terreno e leitura da paisagem.

Deste modo, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para cada Espaço ou Infraestrutura Verde existente.	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Designação	Nome pelo qual é conhecido o Espaço ou Infraestrutura Verde.	Texto curto; itálico
Tipologia	Tipologia de Espaço ou Infraestrutura Verde (logradouro, rua ou praça arborizada, canteiros ajardinados, jardim público, jardim privado, jardim histórico, parque urbano, corredor verde, espaço cívico ou recreativo, espaço desportivo, horta urbana, cemitério, parque infantil, parque de campismo, espaço natural ou semi-natural, corredor fluvial, etc.)	“Checkbox”
Localização	Localização genérica/sumária do Espaço Verde.	Texto longo
Área	Área do(s) polígono(s) do Espaço Verde, em m ² ou ha.	Número decimal
Perímetro	Perímetro do(s) polígono(s) do Espaço Verde, em metros.	Número decimal
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06) do centróide do(s) polígono(s).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06) do centróide do(s) polígono(s).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres

Identificação de possíveis locais para a instalação de novos espaços verdes

Proceder-se-á, neste âmbito, à identificação e georreferenciação de possíveis locais para a instalação de novos espaços verdes no território. Através de um exaustivo levantamento de campo baseado na inspeção visual no terreno, tendo em conta não só as informações cedidas pela Entidade Adjudicante, mas também através da identificação da morfologia do terreno e leitura da paisagem iremos definir zonas que apresentem características ótimas para funcionarem como um termorregulador do clima urbano.

Deste modo, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para cada novo e possível Espaço ou Infraestrutura Verde	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Novos Espaços	Possíveis locais para espaços verdes	Texto curto; itálico

Tipologia	Tipologia de Espaço ou Infraestrutura Verde (logradouro, rua ou praça arborizada, canteiros ajardinados, jardim público, jardim privado, jardim histórico, parque urbano, corredor verde, espaço cívico ou recreativo, espaço desportivo, horta urbana, cemitério, parque infantil, parque de campismo, espaço natural ou semi-natural, corredor fluvial, etc.)	“Checkbox”
Localização	Localização genérica/sumária do Espaço Verde.	Texto longo
Área	Área do(s) polígono(s) do Espaço Verde, em m ² ou ha.	Número decimal
Perímetro	Perímetro do(s) polígono(s) do Espaço Verde, em metros.	Número decimal
Novos Espaços	Possíveis locais para espaços verdes	Texto
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06) do centróide do(s) polígono(s).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06) do centróide do(s) polígono(s).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres

Identificação de possíveis corredores verdes no território

Os corredores verdes podem ser definidos como espaços verdes lineares que, ao estabelecerem uma ligação entre áreas de elevada concentração de recursos ecológicos, paisagísticos e culturais, promovem a sua proteção e compatibilização com a atividade humana, contribuindo para a qualidade da paisagem.

Assim sendo, reuniremos uma grande quantidade de informação sobre os mais variados aspetos, tanto a nível biofísico como paisagístico e de ordenamento, para que seja possível conceber um sistema de informação geográfica onde se possa trabalhar toda a informação e definir uma rede de corredores verdes no território.

Deste modo, entre outros, serão recolhidos os seguintes elementos:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para cada novo e possível Espaço ou Infraestrutura Verde	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Corredores verdes	Possíveis locais para corredores verdes	Texto curto; itálico
Tipologia	Tipo de corredor verde	“Checkbox”
Localização	Localização genérica/sumária do Espaço Verde.	Texto longo
Área	Área do(s) polígono(s) do Espaço Verde, em m ² ou ha.	Número decimal
Perímetro	Perímetro do(s) polígono(s) do Espaço Verde, em metros.	Número decimal
Novos Espaços	Possíveis locais para espaços verdes	Texto
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06) do centróide do(s) polígono(s).	Número decimal

Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06) do centróide do(s) polígono(s).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres

Identificação e georreferenciação das árvores existentes nos espaços urbanos

As árvores em meio urbano são um excelente termorregulador da temperatura. No âmbito do presente trabalho iremos proceder à identificação e georreferenciação das árvores existentes nos espaços urbanos da Região.

Deste modo, entre outros, serão recolhidos os seguintes dados para caracterização:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para cada árvore.	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Espécie	Designação da espécie da árvore, em Latim (ex. <i>Quercus robur</i>).	Texto curto; itálico
Nome(s) comum(ns)	Designações comuns/populares da espécie.	Texto longo
Localização	Localização genérica/sumária da árvore.	Texto longo
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS		
Idade provável	Idade (anos) provável da árvore.	Intervalo
CONDIÇÕES FITOSSANITÁRIAS DA ÁRVORE		
Estado vegetativo	Estado vegetativo atual da árvore (viva, morta, em dúvida).	“Checkbox”
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações	Outras observações complementares.	Texto longo

Identificação e georreferenciação de locais com situações extremas de temperatura em situações de nevões, nevoeiro, ondas de calor, vagas de frio, geadas e ventos fortes

Proceder-se-á à identificação de locais que apresentem situações de temperaturas extremas. Esta análise será precedida de modelação por forma a identificar os locais com maior propensão para a ocorrência destes fenómenos.

Deste modo, entre outros, serão recolhidos os seguintes dados para caracterização:

ATRIBUTOS	DESCRIÇÃO	FORMATAÇÃO
IDENTIFICAÇÃO DO REGISTO		
ID	Código único e irrepitível para cada situação extrema	Alfanumérico
Data	Data da identificação e georreferenciação.	Data (AAAA-MM-DD)
Hora	Hora da identificação e georreferenciação.	Hora (HH:MM)
IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		
Designação	Nevões, nevoeiro, ondas de calor, vagas de frio, etc..	Texto curto
Localização	Localização genérica/sumária.	Texto longo
Coord. X	Coordenada X - Longitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
Coord. y	Coordenada Y - Latitude (ETRS89 – PT-TM06).	Número decimal
DICOFRE	Código da Freguesia.	Texto; 6 caracteres
DICO	Código do Concelho.	Texto; 4 caracteres
OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Observações	Outras observações complementares.	Texto longo

Após a identificação de todos os hotspots por tipologia de risco iremos produzir uma “risk box”, apresentando para o efeito um relatório com a análise dos resultados obtidos.

3.3.4. Considerações gerais do modo de execução dos trabalhos

Todos os trabalhos de georreferenciação assentarão no apoio planimétrico e altimétrico estabelecido através do sistema de posicionamento GPS ou através de processos clássicos, garantindo-se desta forma uma precisão equivalente à da rede de apoio topográfico. Todos os elementos georreferenciados pela equipa de topografia terão um ID único que servirá para a equipa de cadastro recolher, num **formulário**, todas as características de cada um desses elementos. Essa caracterização será efetuada de acordo com os pressupostos mencionados no Caderno de Encargos.

A recolha das características será efetuada com recurso a um *tablet* com *software Survey123 e Colector* para *ArcGIS*.

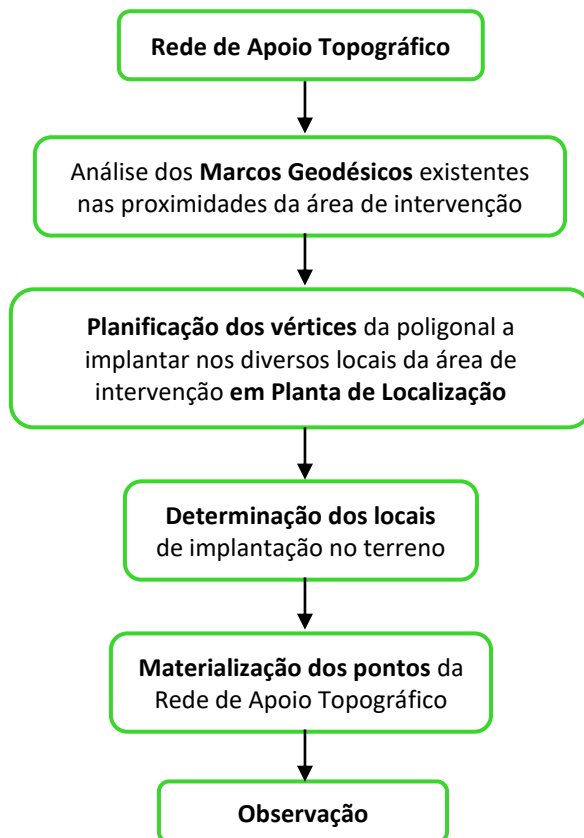
Durante os levantamentos de campo serão registadas todas as informações necessárias de cada entidade que constituirão os **atributos** constantes na base de dados geográfica respetiva, respeitando as exigências definidas no caderno de encargos. Tais atributos poderão ser verificados nas **Fichas de Levantamento** apresentadas anteriormente.

Rede de apoio topográfico

A **rede de apoio topográfico** constitui um instrumento essencial para apoio à execução de levantamentos topográficos georreferenciados. Deste modo, será definida uma rede de apoio

que consistirá na implantação de marcas (reportadas à Rede Geodésica Nacional) para apoio ao levantamento dos elementos a identificar e georreferenciar.

A criação da rede de apoio será efetuada de acordo com o seguinte diagrama de processo:



Desta forma, proceder-se-á ao reconhecimento e análise dos *Marcos Geodésicos de Apoio* existentes nas proximidades da área de intervenção (sinal que indica uma posição cartográfica exata, e que forma parte de uma rede de triangulação com outros vértices geodésicos) para a definição da rede de apoio topográfico.

Posteriormente, far-se-á o estudo, em planta, da *localização dos vértices* da poligonal a implantar nos diversos locais da área de intervenção, e sinalizar-se-á, no terreno, os locais de implantação.

Para a materialização dos pontos da Rede de Apoio Topográfico, proceder-se-á ao *cravejamento de marcas* de acordo com as características do solo ou pavimento. A materialização destes pontos de apoio obedecerá aos seguintes pressupostos:

- respeito pela propriedade privada e património público;
- materialização sequencial de acordo com os itinerários definidos no Plano de Trabalhos;
- utilização de ferramentas e materiais de elevada resistência e qualidade;
- consolidação dos pontos de apoio de modo a garantir a durabilidade.

As observações da rede de apoio serão efetuadas com recurso a recetores de GPS de dupla frequência, através do **método RTK** (*Real Time Kinematic*), para a observação e ligação dos pontos de apoio à Rede Geodésica Nacional (RGN). O método RTK permite obter as coordenadas em tempo real com um erro inferior a 0,02 metros em planimetria e 0,05 metros em altimetria.

A metodologia associada ao RTK baseia-se no princípio de que os erros que afetam o cálculo da posição absoluta no GPS são aproximadamente iguais numa determinada área geográfica de trabalho. Esses erros resultam, por exemplo, dos efeitos da ionosfera, troposfera, órbitas dos satélites GPS, osciladores dos satélites e dos recetores. Sob estas condições, em Portugal Continental, as coordenadas obtidas pelos recetores GPS são obtidas em modo absoluto. Ao estacionar um recetor GPS (designado por Estação de Referência – ER) num ponto de coordenadas perfeitamente conhecidas (por exemplo um Vértice Geodésico – VG), é possível comparar as coordenadas calculadas através do GPS com as desse ponto (rigorosas). Obtêm-se, assim, as correções diferenciais, que são posteriormente radiodifundidas para outro recetor GPS, denominado “Rover”, para **correção das coordenadas** calculadas por este, como ilustrado na figura abaixo.

Serão respeitadas as seguintes condições de observação:

- ✓ as coordenadas finais serão obtidas através da média de 180 observações, correspondentes a 3 minutos de observação (cadência de 1 segundo);
- ✓ o PDOP deverá ser inferior a 5;
- ✓ a máscara de elevação deverá estar entre 10° e 15°;
- ✓ o céu deverá estar descoberto em pelo menos 70% do espaço à sua volta.

Todos os levantamentos topográficos e todas as bases de dados espaciais associadas serão apresentados no sistema **PT – TM06/ETRS89 – European Terrestrial Reference System 1989** de acordo com os seguintes parâmetros:

ELIPSÓIDE, PROJEÇÃO E DATA PLANIMÉTRICO E ALTIMÉTRICO		
Elipsóide de Referência	GRS80	Semi-eixo maior: $a = 6\,378\,137$ m Achatamento: $f = 1 / 298,257\,222\,101$
Projeção Cartográfica	Transversa de Mercator	
Origem das Coordenadas Retangulares	$\varphi = 39^{\circ} 40' 05'',73$ N	
	$\lambda = 08^{\circ} 07' 59'',19$ W	
Falsa origem das coordenadas retangulares	Em M (distância à Meridiana): 0 m Em P (distância à Perpendicular): 0 m	
Coefficiente de redução de escala no meridiano central	1,0	

A referência altimétrica a utilizar será o **datum altimétrico de Cascais**. Todos os trabalhos de levantamento serão apoiados na Rede Geodésica Nacional.

3.4. Fase IV – Avaliação de riscos climáticos

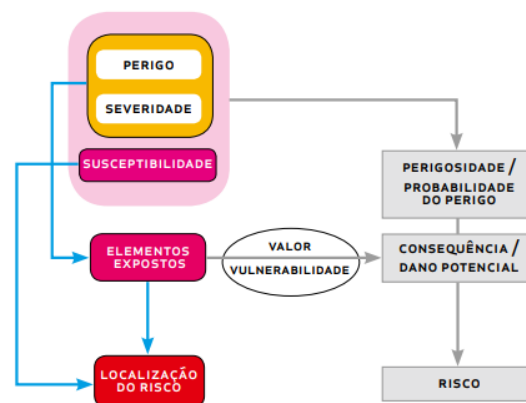
No âmbito dos trabalhos da Fase IV iremos efetuar uma avaliação qualitativa e quantitativa dos riscos climáticos que derivam do diagnóstico de referência das fases anteriores. Desta forma, estes serão todos analisados e priorizados com recurso a uma matriz.

Posteriormente, definiremos uma metodologia para avaliação e produção de cartografia de risco, identificando as variáveis a considerar em cada um dos riscos que serão elencados.

Desta forma, será produzida cartografia intermunicipal que incidirá sobre os seguintes riscos associados às alterações climáticas:

- Secas e escassez de água;
- Suscetibilidade à desertificação e erosão dos solos;
- Ondas de calor;
- Incêndios florestais;
- Fitossanidade e sanidade animal;
- Vetores transmissores de doenças humanas.

Para atingir os objetivos propostos propomos que a avaliação destes riscos se centre na avaliação da suscetibilidade de ocorrência destes fenómenos/riscos e na cartografia de elementos expostos (parte colorida do esquema conceptual apresentado abaixo), gerando-se desta forma Cartas de Localização de Risco, caso não existam dados que permitam uma avaliação quantitativa dos riscos.



No entanto, caso existam dados, aprofundar-se-á a avaliação dos riscos pela avaliação da perigosidade e pela análise quantitativa dos riscos sustentada pela avaliação prévia da vulnerabilidade e do valor dos elementos expostos. Quer isto dizer que, caso os recursos e informação de base sejam adequados, o processo de avaliação de risco (parte cinzenta do esquema conceptual apresentado acima), produzindo cartas e matrizes de risco numa perspetiva mais avançada de cálculo qualitativo e quantitativo de perdas de vidas, de bens e de património (construído e ambiental).

3.5. Fase V – Definição de programa e medidas de mitigação/adaptação às alterações climáticas

Para atingir os objetivos no âmbito desta fase iremos analisar e priorizar todos os riscos climáticos por forma a identificar e definir um conjunto de opções de adaptação/mitigação que deverão ser integradas nos instrumentos de planeamento e gestão do território.

Adicionalmente será elaborado um manual de medidas de mitigação/adaptação para os locais particularmente vulneráveis aos impactos das alterações climáticas. Entre outras medidas de mitigação/adaptação, apresentaremos medidas que visem:

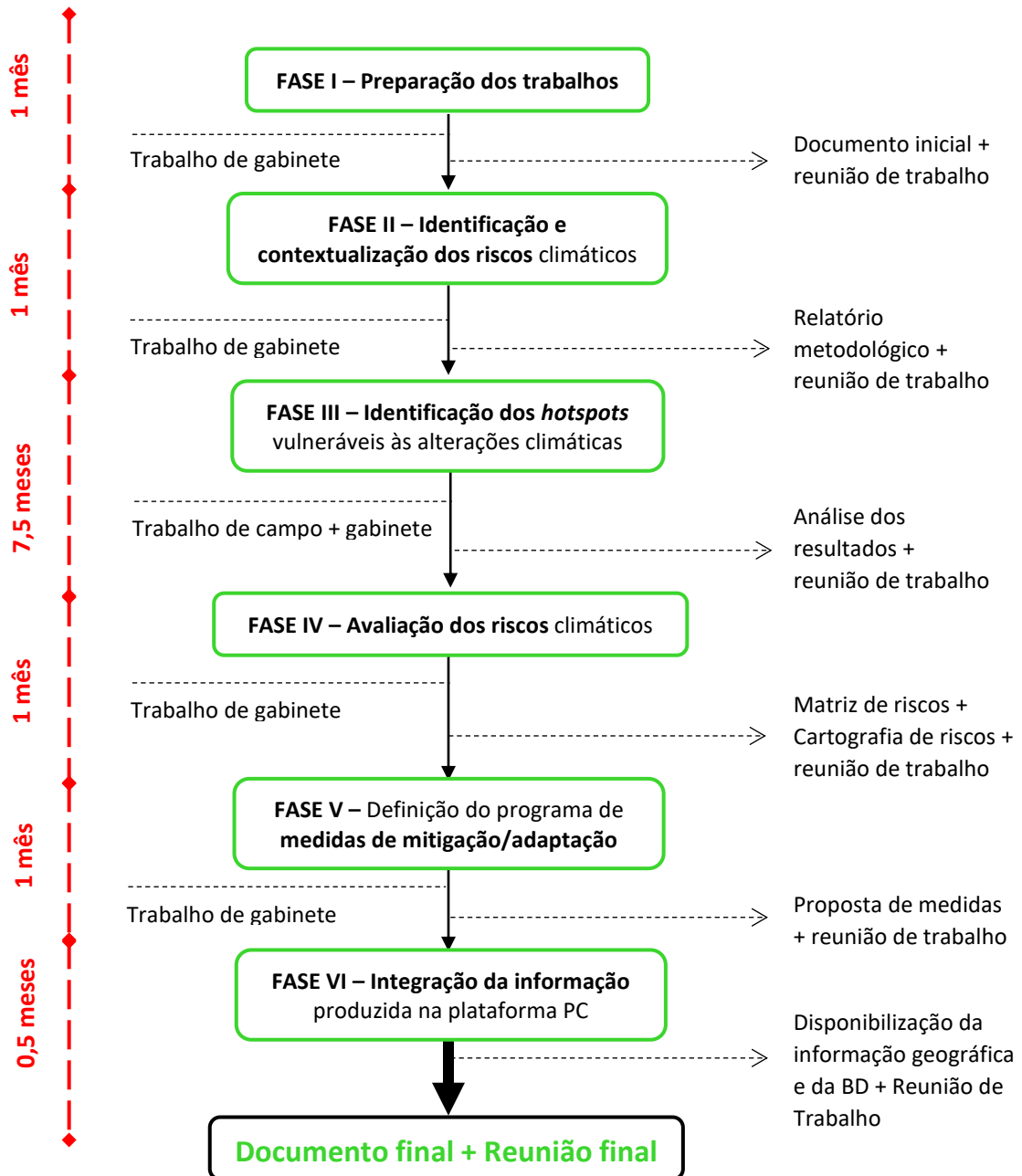
- A reutilização de águas pluviais;
- Criação de novos espaços verdes;
- Criação de corredores verdes;
- Identificação de novas plantações de árvores nos centros urbanos que apresentem maior resiliência às alterações climáticas;
- Minimizar o risco de inundação no território.
- Adaptação da agricultura em períodos de seca prolongada.

As medidas de adaptação serão acompanhadas de uma avaliação económica, estimativa orçamental, cronograma de execução, materiais a utilizar, metodologias, etc.

3.6. Fase VI – Integração da informação produzida na plataforma de proteção civil

Toda a informação produzida será disponibilizada em formato shapefile, ou outro, para posterior inserção da mesma na plataforma de gestão e disponibilização da informação para a proteção civil. Neste âmbito, será ainda promovido um workshop e dois seminários para dar a conhecer as metodologias e os resultados do projeto.

4. CRONOGRAMA GERAL DE EXECUÇÃO



5. FONTES E BIBLIOGRAFIA

Páginas da Internet

- “Adaptação em Portugal”. In APA – Agência Portuguesa do Ambiente [em linha]. <<http://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=118&sub3ref=395>>.
- Adaptation Community.Net [em linha]. <<https://www.adaptationcommunity.net>>.
- Adaptation to Climate Change [em linha]. <<https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation>>.
- Climate ADAPT – Europe Climate Adaptation Platform [em linha]. <<https://climate-adapt.eea.europa.eu>>.
- CIM-TTM – Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes [em linha]. <<http://cim-ttm.pt/>>.
- IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change [em linha]. <<https://www.ipcc.ch>>.
- Projecto SIAM – Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts, and Adaptation Measures [em linha]. <<http://cciam.fc.ul.pt/prj/siam/index.php>>.

Estratégias, planos, relatórios e documentos técnicos

- Cavaco, C. (coord.) (2015) – Cidades Sustentáveis 2020. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia/Direção-Geral do Território, 126 p. Disponível em <http://www.dgterritorio.pt/ordenamento_e_cidades/cidades/cidades_sustentaveis_2020/>.
- CIM-TTM (2014a) – *Plano Estratégico de Desenvolvimento Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes para o Período 2014-2020*. Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes, 147 p. Disponível em <<http://cim-ttm.pt/pages/482>>.
- CIM-TTM (2014b) – *Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial das Terras de Trás-os-Montes*. Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes, 147 p. Disponível em <<http://cim-ttm.pt/pages/483>>.
- Comissão Europeia (2013) – *Estratégia da UE para a adaptação às alterações climáticas*, de 16/04/2013. COM(2013) 216 final. 12 p. Disponível em <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0216>>.
- Comissão Europeia (2018) – *Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho sobre a execução da Estratégia da UE para a Adaptação às Alterações Climáticas*, de 12/11/2018. COM(2018) 738 final. Bruxelas: Comissão Europeia. Disponível em <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0738>>.

- Eckstein, D.; Hutfils, M.-L.; Wings, M. (2018) – *Global Climate Risk Index 2019. Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2017 and 1998 to 2017*. Germanwatch, 36 p. Disponível em <https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202019_2.pdf>.
- EMAAC Bragança (2016) – *Bragança: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas*. ClimAdapT.Local/Agência Portuguesa do Ambiente, 164 p. + Anexos. Disponível em <https://www.cm-braganca.pt/uploads/writer_file/document/6050/B_8-Publicacao_do_Plano_Municipal_de_Ambiente.pdf>.
- ESPON (2011) – *ESPON Climate. Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies*. Final Report. ESPON/IRPUD, 65 p. Disponível em <<https://www.espon.eu/climate>>.
- INE (2019) – *Objetivos de desenvolvimento sustentável - Indicadores para Portugal. Agenda 2030*. Instituto Nacional de Estatística, 263 p. Disponível em <https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=377366012&PUBLICACOESmodo=2>.
- [IPCC 1996] Bruce, J. P.; Lee, H.; Haites, E. F. (1996) – *Climate Change 1995. Economic and Social Dimensions of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the 2nd Assessment Report of the IPCC. IPCC/Cambridge University Press, 448 p. <Disponível em <<https://www.ipcc.ch/report/ar2/wg3>>.
- [IPCC 1997] Watson, R. T.; Zinyowera, M. C.; Moss, R. H.; Dokken, D. J. (1997) – *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability*. A special Report of IPCC Working Group II. IPCC/Cambridge University Press, 517 p. Disponível em <<https://www.ipcc.ch/report/the-regional-impacts-of-climate-change-an-assessment-of-vulnerability>>.
- [IPCC 2001] McCarthy, J. J.; Canziani, O. F.; Leary, N. A.; Dokken, D. J.; White, K. S. (2001) – *Climate Change 2001. Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the 3rd Assessment Report of the IPCC. IPCC/Cambridge University Press, 1032 p. Disponível em <<https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg2>>.
- [IPCC 2007] Pachauri, R. K.; Reisinger, A. (2008) – *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 104 p. Disponível em <<https://www.ipcc.ch/report/ar4/syr/>>.
- [IPCC 2012] Field, C. B.; Barros, V.; Stocker, T. R.; et al. (2012) – *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC/Cambridge

University Press, Cambridge, 582 p. Disponível em <<https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation>>.

- [IPCC 2014] Field, C. B.; Barros, V. R. et al. (Eds.) (2014) – *Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Working Group II contribution to the 5th Assessment Report of the IPCC. IPCC/Cambridge University Press, 1131 p. Disponível em <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2>>.
- Livro Branco “Adaptação às alterações climáticas: para um quadro de acção europeu”, de 01/04/2009. COM(2009) 147 final. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias, 18 p. Disponível em <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX:52009DC0147>>.
- Livro verde da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões “Adaptação às alterações climáticas na Europa – possibilidades de acção da União Europeia”, de 29/06/2007. COM(2007) 354 final. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias, 30 p. Disponível em <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52007DC0354>>.
- PIAAC-TFNT (sd) – *Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Terra Fria do Nordeste Transmontano* [brochura]. SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação / AMTFNT – Associação de Municípios da Terra Fria do Nordeste Transmontano. Disponível em <<http://web.spi.pt/downloads/Terra%20Fria%20-%20Brochura.pdf>>.
- PIAAC-TQT (sd) – *Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Terra Quente Transmontana* [brochura]. SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação / AMTQT – Associação de Municípios da Terra Quente Transmontana. Disponível em <<http://web.spi.pt/clima-terraquente/downloads/Terra%20Quente%20-%20Brochura.pdf>>.
- Santos, F. D.; Miranda, P. (eds.) (2006) – *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação - Projecto SIAM II*. Lisboa: Gradiva. 506 p.

Livros e artigos científicos

- Balangue, T. O. (2013) – *Compendium of Climate Change Vulnerability and Impact Assessment Tools*. GIZ-BMU, 167 p. Disponível em <https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=170>.
- Bazelet, C. S.; Thompson, A. C.; Naskrecki, P. (2016) – Testing the efficacy of global biodiversity hotspots for insect conservation: the case of South African katydids. *PLoS ONE*, 11(9), e0160630. 17 p. Disponível em <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160630>>.
- Berrouet, L. M.; Machado, J.; Villegas-Palacio, C. (2018) – Vulnerability of socio-ecological systems: a conceptual Framework. *Ecological Indicators*, 84. pp. 632-647.

- Brooks, N. (2013) – “Vulnerability, risk and adaptation: a conceptual framework”. Working paper 38. Tyndall Centre for Climate Change Research. Disponível em <https://www.ipcc.ch/apps/njlite/srex/njlite_download.php?id=5463>.
- Brunetta, G.; Salata, S. (2019) – Mapping urban resilience for spatial planning - A first attempt to measure the vulnerability of the system. *Sustainability*, 11(8), 2331, 24 p. Disponível em <<https://doi.org/10.3390/su11082331>>.
- ECOFYS (2016) – *Assessing Adaptation Knowledge in Europe: Vulnerability to Climate Change – Final Report*. European Commission. 86 p. Disponível em <https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/climate_change_vulnerability_en.pdf>.
- Fritzsche, K.; Schneiderbauer, S.; Bubeck, P.; Kienberger, S.; Buth, M.; Zebisch, M.; Kahlenborn, W (2014) – *The Vulnerability Sourcebook - Concept and Guidelines for Standardised Vulnerability Assessments*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH / adelphi / EURAC – Institute for Applied Remote Sensing. 177 p. Disponível em <<https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook>>.
- Jaiteh, M. S.; Chai-Onn, T.; Mara, V.; Sherbinin, A. (2015) – *Step-by-Step Guide to Vulnerability Hotspots Mapping: Implementing the Spatial Index Approach*. Center for International Earth Science Information Network (CIESIN) / US Agency for International Development (USAID). 118 p. Disponível em <http://www.ciesin.org/documents/vmapping_guide.pdf>.
- Kalisch, A. (coord.) (2014) – *A Framework for Climate Change Vulnerability Assessments*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 183 p. Disponível em <https://www.adaptationcommunity.net/ndc_adaption_toolbox/framework-climate-change-vulnerability-assessments>.
- Katic, K. (2017) – *Social Vulnerability Assessment Tools for Climate Change and DRR Programming. A Guide to Practitioners*. UNDP, 48 p. Disponível em <<https://www.adaptation-undp.org/Social-Vulnerability-Assessment-Tools>>.
- Koppe, C.; Kovats, S.; Jendritzky, G.; Menne, B. (2004) – *Heat-Waves: Risks and Responses*. Health and Global Environmental Change Series, nr. 2. World Health Organization (WHO), 123 p. Disponível em <<http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/heat-waves-risks-and-responses>>.
- Lindoso, D. P. (2017) – Vulnerabilidade e resiliência: potenciais, convergências e limitações na pesquisa interdisciplinar. *Ambiente & Sociedade*, 20(4), pp. 127-144. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0248r1v2042017>>.
- Locatelli, B.; Herawati, H.; Brockhaus, M.; Idinoba, M.; Kanninen, M. (2008) – *Methods and Tools for Assessing the Vulnerability of Forests and People to Climate Change. An*

Introduction. Working paper nr. 43. CIFOR/CIRAD, 24 p. Disponível em <[10.17528/cifor/002727](https://doi.org/10.17528/cifor/002727)>.

- Lopez, J. M. R.; Heider, K.; Scheffran, J. (2017) – Frontiers of urbanization: Identifying and explaining urbanization hot spots in the south of Mexico City using human and remote sensing. *Applied Geography*, 79. pp. 1-10. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.12.001>>.
- Ludena, C. E.; Yoon, S. W. (2015) – *Local Vulnerability Indicators and Adaptation to Climate Change. A Survey*. Technical Note nr. 857. IDB, 46 p. Disponível em <<https://publications.iadb.org/en/publication/12315/local-vulnerability-indicators-and-adaptation-climate-change-survey>>.
- Metzger, M. J.; Schröter, D. (2006) – Towards a spatially explicit and quantitative vulnerability assessment of environmental change in Europe. *Regional Environmental Change*, 6(4), pp. 201-216. Disponível em <<https://doi.org/10.1007/s10113-006-0020-2>>.
- Meybeck, A.; Lankoski, J.; Redfern, S.; Azzu, N.; Gitz, V. (2012) – *Building Resilience for Adaptation to Climate Change in the Agriculture Sector*. Proceedings of a joint FAI/OECD workshop (23-24 april/2012). Rome: FAO/OECD, 346 p. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/017/i3084e/i3084e00.htm>>.
- Murphy, D. J.; Wyborn, C.; Yung, L.; Williams, D. R. (2015) – *Key concepts and methods in social vulnerability and adaptive capacity*. General Technical Report RMRS-GTR-328. Fort Collins, CO: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 24 p. Disponível em <<https://doi.org/10.2737/RMRS-GTR-328>>.
- Otto, I. M.; Reckien, D.; Reyer, C. P. O. *et al.* (2017) – Social vulnerability to climate change: a review of concepts and evidence. *Regional Environmental Change*, 17(6), pp. 1651-1662. Disponível em <<https://doi.org/10.1007/s10113-017-1105-9>>.
- Roy, D. C.; Blaschke, T. (2013) – Spatial vulnerability assessment of floods in the coastal regions of Bangladesh. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 6(1), pp. 21-44. Disponível em <<https://doi.org/10.1080/19475705.2013.816785>>.
- Silva, F. B. (2009) – *Modelação Cartográfica e Ordenamento do Território. Um Ensaio Metodológico de Cartografia Dasimétrica Aplicado à Região Oeste e Vale do Tejo*. Dissertação de Mestrado. Porto, FLUP, 164 p. Disponível em <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/18045>> .
- Simões, S.; Gregório, V.; Fortes, P.; Seixas, J. (2016) – *ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação da Vulnerabilidade Climática do Parque Residencial Edificado*. 27 p. Disponível em <https://www.apambiente.pt/zdata/Alteracoes_Climaticas/Adaptacao/20190327/6ClimAdaPTLocalManualVulnerabilidadeClimaticaPqResidencialEdificado.pdf>.

- Tewara, M. A *et al.* (2018) – Small-area spatial statistical analysis of malaria clusters and hotspots in Cameroon; 2000–2015. *BMC Infectious Diseases*, 18(636), 15 p. Disponível em <<https://doi.org/10.1186/s12879-018-3534-6>>.
- Yang, B. (2019) – GIS crime mapping to support evidence-based solutions provided by community-based organizations. *Sustainability*, 11(18), 4889. 25 p. Disponível em <<https://doi.org/10.3390/su11184889>>.
- Welle, T.; Witting, M.; Birkmann, J. (2014) – *Assessing and Monitoring Climate Resilience. From Theoretical Considerations to Practically Applicable Tools – A Discussion Paper*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 17 p. Disponível em <https://www.adaptationcommunity.net/ndc_adaption_toolbox/assessing-monitoring-climate-resilience>.

Legislação

- Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro [Aprova o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território]. *Diário da República*. 1.ª série, n.º 170, pp. 6126-6181. Disponível em <<https://data.dre.pt/eli/lei/58/2007/09/04/p/dre/pt/html>>.
- Lei n.º 31/2014, de 30 de maio [Lei de bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo]. *Diário da República*. 1.ª série, n.º 104, pp. 2988-3003. Disponível em <<https://data.dre.pt/eli/lei/31/2014/05/30/p/dre/pt/html>>.
- Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro [Primeira revisão do Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território; revoga a anterior lei]. *Diário da República*. 1.ª série, n.º 170, pp. 3-267. Disponível em <<https://data.dre.pt/eli/lei/99/2019/09/05/p/dre>>.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004, de 31 de julho [Aprova o Programa Nacional para as Alterações Climáticas]. *Diário da República*. 1.ª série, n.º 64, pp. 1090-1106. Disponível em <<https://data.dre.pt/eli/resolconsmin/24/2010/04/01/p/dre/pt/html>>.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2007, de 20 de agosto [Aprova a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável - 2015 (ENDS) e o respectivo Plano de Implementação, incluindo os indicadores de monitorização (PIENDS)]. *Diário da República*. 1.ª série, n.º 159, pp. 5404-5478. Disponível em <<https://data.dre.pt/eli/resolconsmin/109/2007/08/20/p/dre/pt/html>>.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril [Aprova a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas]. *Diário da República*. 1.ª série, n.º 64, pp. 1090-1106. Disponível em <<https://data.dre.pt/eli/resolconsmin/24/2010/04/01/p/dre/pt/html>>.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho [Aprova o Quadro Estratégico para a Política Climática, o Programa Nacional para as Alterações Climáticas e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, determina os valores de redução das

emissões de gases com efeito de estufa para 2020 e 2030 e cria a Comissão Interministerial do Ar e das Alterações Climáticas]. *Diário da República*. 1.ª série, n.º 147, pp. 5114-5168. Disponível em <<https://data.dre.pt/eli/resolconsmin/56/2015/07/30/p/dre/pt/html>>.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 61/2015, de 11 de agosto [Aprova a estratégia «Cidades Sustentáveis 2020»]. *Diário da República*. 1.ª série, n.º 155, pp. 5704-5741. Disponível em <<https://data.dre.pt/eli/resolconsmin/61/2015/08/11/p/dre/pt/html>>.

