

A RESPOSTA ÀS
ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
PASSA PELA ATEMPADA
IMPLEMENTAÇÃO DAS
MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO.



PLANO DE AÇÃO INTERMUNICIPAL PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO DOURO (PAIAC-DOURO)

Resumo (Conclusões/Estratégias)

Projeto cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão

Ficha Técnica do Documento

Título:	Plano de Ação Intermunicipal para as Alterações Climáticas do Douro (PAIAC - Douro) - Adaptação do Plano para a População Escolar
Descrição:	Compilação e adaptação das principais conclusões/estratégias do “Plano de Ação Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas” a diferentes faixas etárias.
Data de produção:	16 de novembro de 2018
Data da última atualização:	20 de dezembro de 2018
Versão:	Versão 01
Desenvolvimento e produção:	Inflection Point, Unipessoal Lda.
Coordenador de Projeto:	Ricardo Almendra Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território
Equipa técnica:	Andreia Mota Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território; Pós-Graduação executiva em Sistemas de Informação Geográfica Liliana Sousa Licenciatura em Biologia-Geologia; Mestrado em Património Geológico e Geoconservação Teresa Costa Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território
Consultores:	Alberto Manuel Botelho Miranda Licenciatura em Engenharia Civil, Opção de Planeamento Territorial; Pós graduação em Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente; Especialização Engenharia Municipal Carla Melo Licenciatura em Gestão e Planeamento em Turismo; Mestrado em Gestão de Informação
Código de documento:	334
Estado do documento	Para validação do cliente
Código do Projeto:	233001104
Nome do ficheiro digital:	PAIAC_DOURO_RESUMO_V01

ÍNDICE

ÍNDICE	3
ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE QUADROS	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 ENQUADRAMENTO.....	9
2.1 O Território da CIM Douro	9
3 ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: CAUSAS E PROJEÇÕES PARA O FUTURO	11
3.1 Causas das Alterações Climáticas	11
3.2 Projeções para o Futuro.....	12
4 VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS	15
4.1 Vulnerabilidades Climáticas Atuais.....	15
4.2 Vulnerabilidades Climáticas Futuras.....	18
5 IMPACTES E OPORTUNIDADES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	21
5.1 Impactes das Alterações Climáticas.....	21
5.2 Oportunidades das Alterações Climáticas	27
6 MITIGAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	31
6.1 Medidas de Mitigação das Alterações Climáticas.....	31
6.2 Mecanismos de Mitigação das Alterações Climáticas	33
7 ADAPTAÇÃO ÀS ÁLTERAÇÕES CLIMÁTICAS	36
7.1 Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas	39
7.2 Indicadores de Monitorização das Opções de Adaptação.....	53
8 BIBLIOGRAFIA.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Objetivos do PAIAC Douro.....	8
Figura 2: Enquadramento geográfico e administrativo da NUT III – Douro.....	9
Figura 3. Forças que têm como consequência as alterações climáticas	11
Figura 4: Setores mais vulneráveis às vulnerabilidades climáticas atuais	17
Figura 5: Setores mais vulneráveis às vulnerabilidades climáticas futuras.....	18
Figura 6: Adaptação às Alterações Climáticas.....	36
Figura 7: Fatores relevantes que enquadram os processos de adaptação	37
Figura 8: Objetivos e processos que enquadram a adaptação	38

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Principais causas naturais e antropogénicas das alterações climáticas.....	11
Quadro 2. Quadro resumo das projeções climáticas	14
Quadro 3. Principais vulnerabilidades climáticas atuais	15
Quadro 4. Setores mais vulneráveis às vulnerabilidades climáticas atuais	17
Quadro 5. Setores mais vulneráveis às vulnerabilidades climáticas futuras	19
Quadro 6: Impactes e Vulnerabilidade Setoriais às Alterações Climáticas	22
Quadro 7: Identificação das principais oportunidades de adaptação	27
Quadro 8: Exemplos de potenciais <i>trade-offs</i> associados a um conjunto ilustrativo de opções de adaptação que podem ser implementadas pelos atores para atingir objetivos específicos	29
Quadro 9: Exemplos de medidas de mitigação por setor de atividade humana	31
Quadro 10: Plano de Ação Intermunicipal para as Alterações Climáticas do Douro (Medidas de Adaptação)	40
Quadro 11: Indicadores de monitorização das opções de adaptação (tipo, unidade, meta e valor de referência)	54

1 INTRODUÇÃO

O clima tem-se alterado ao longo da História, quer devido a forçamentos naturais, como os ciclos solares, durante os quais varia a quantidade de energia irradiada, alterando a quantidade de radiação do Sol que atinge a Terra, quer devido a forçamentos antropogénicos do clima, uma vez que diversas atividades humanas contribuem para a acumulação de GEE na atmosfera e, consequentemente, para a intensificação do aumento da temperatura média global.

De acordo com o quinto Relatório de Avaliação do IPCC (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas)¹, as alterações climáticas manifestam-se essencialmente por um aumento da temperatura média global, mais acentuada em determinadas regiões do globo como os polos. Até ao final do século XXI, a alteração da temperatura média global à superfície excederá possivelmente os 1,5°C da registada no período de 1850-1900, sendo, no entanto, cada vez mais provável, que este valor ultrapasse o limiar de 2°C. Em Portugal Continental, o aumento da temperatura média anual, por cada 10 anos, foi próximo de 0,5°C no período de 1976 a 2006.

Um dos impactes mais evidentes é o aumento da incidência de eventos extremos e de catástrofes naturais daí resultantes, como sejam eventos climatológicos (e.g., vagas de frio, ondas de calor, secas, incêndios florestais), eventos hidrológicos extremos (e.g., precipitação intensa em períodos muito curtos, que provocam inundações, e deslizamentos de terras), ou eventos meteorológicos (e.g., tempestades). Todos estes eventos podem provocar a perda de vidas, deslocação de populações, impactes patrimoniais e ambientais, e afetar negativamente a atividade económica.

A maior parte dos estudos aponta a região do Sul da Europa como uma das áreas potencialmente mais afetadas pelas alterações climáticas, devido à sua maior vulnerabilidade e, Portugal encontra-se entre os países europeus com maior potencial de vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas.

Foi neste contexto, que a **Comunidade Intermunicipal do Douro (CIMD)**, estabeleceu como uma prioridade a elaboração do seu **Plano de Ação Intermunicipal para as Alterações Climáticas do**

¹ IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

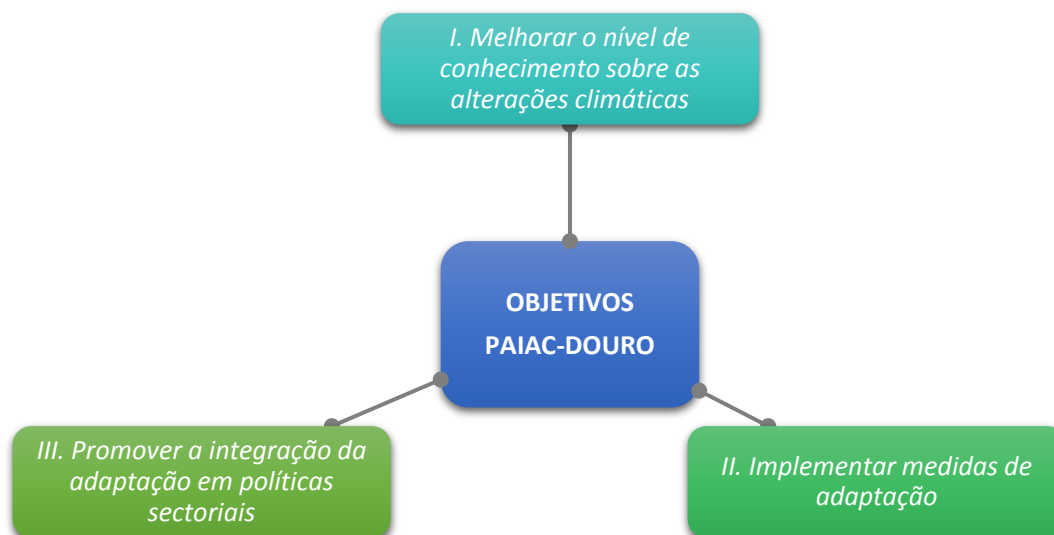
Douro (PAIAC Douro), o qual pretende dar resposta à necessidade de promover uma ação local coletiva para um território mais resiliente aos impactes das alterações climáticas e as suas consequências, bem como criar as condições para tirar proveito e/ou explorar oportunidades benéficas (impactes positivos) das alterações climáticas.

Desta forma, o PAIAC Douro tem como **VISÃO ESTRATÉGICA**:

«Uma região conhecedora dos potenciais impactes das alterações climáticas, capaz de transformar os seus desafios em oportunidades para o desenvolvimento social, económico e ambiental do Douro»

O PAIAC Douro encontra-se estruturado em torno dos objetivos nucleares da ENAAC 2020, adaptados à realidade da Região do Douro, com vista ao seu desenvolvimento e operacionalização:

Figura 1: Objetivos do PAIAC Douro

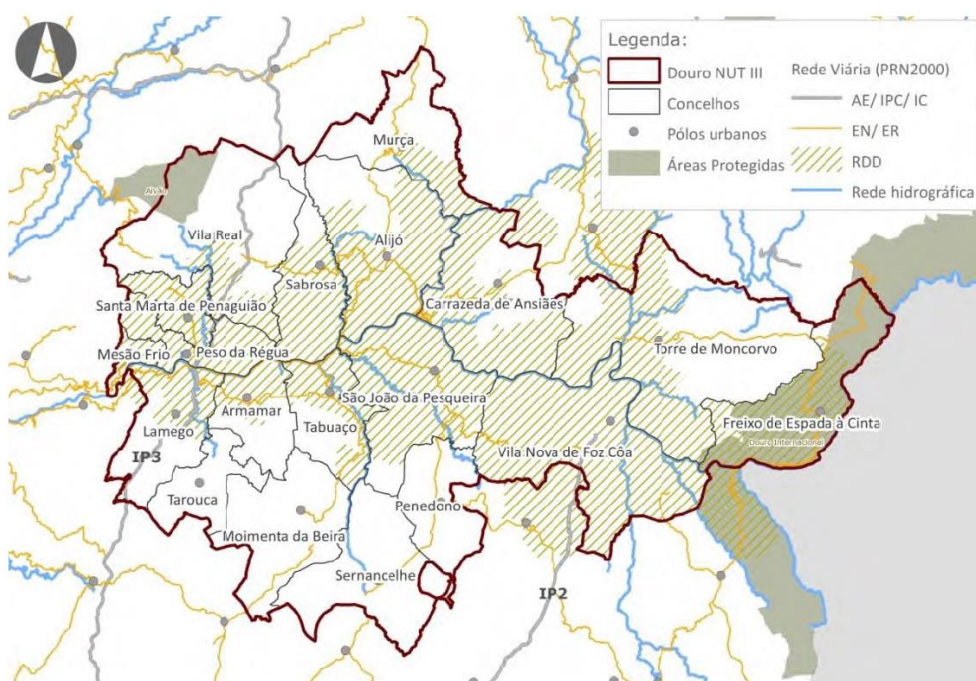


2 ENQUADRAMENTO

2.1 O TERRITÓRIO DA CIM DOURO

A Região do Douro localiza-se no interior norte de Portugal Continental, possui uma área de aproximadamente 4.032 km² e é composta por 19 concelhos, nomeadamente: Alijó, Armamar, Carrazeda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Lamego, Mesão Frio, Moimenta da Beira, Murça, Penedono, Peso da Régua, Sabrosa, Santa Marta de Penaguião, São João da Pesqueira, Sernancelhe, Tabuaço, Tarouca, Torre de Moncorvo, Vila Nova de Foz Côa, Vila Real.

Figura 2: Enquadramento geográfico e administrativo da NUT III – Douro



Fonte: *Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial da Região do Douro (2014-2020)*, Comunidade Intermunicipal do Douro e Sociedade de Consultores Augusto Mateus & Associados (2015:28).

A região apresenta características marcadamente rurais, sendo pautada pela monumentalidade física que possui a sua estrutura geomorfológica, marcada pela intervenção singular do homem, essencialmente, pela forma como moldou a paisagem e adaptou o território à produção vitivinícola e agrícola, facto que marca a identidade e a sua cultura. A cultura da vinha e do vinho constitui-se como a base fundamental do sustento económico da região, possuindo uma marca e imagem de

relevo à escala nacional e internacional. A região é ainda marcada pela extensa área de produção agrícola e hortofrutícola (maçã, a uva, a cereja, a batata, a castanha, a amêndoa e a azeitona), bem como outros produtos, que abastecem os mercados nacionais e internacionais, constituindo-se, ainda, como uma importante fonte de trabalho e de rendimento. Na atividade pecuária destaca-se a produção de gado caprino e bovino. Neste âmbito, importa destacar o elevado número de produtos atualmente certificados e com denominação de origem protegida.

São também inúmeros os valores arqueológicos e patrimoniais (Mosteiros dos séculos XII/ XIII como S. João de Tarouca e Salzedas; casas senhoriais barrocas como o Palácio de Mateus ou o Solar da Rede; Santuário da Nossa Senhora dos Remédios), sendo que a existência de dois patrimónios inscritos na lista do património mundial, classificados pela UNESCO, nomeadamente, o Alto Douro Vinhateiro e os Sítios de Arte Rupestre do Vale do Côa, reforça a importância, o valor e o seu potencial (CIM Douro, Augusto Mateus & Associados; 2014).

O sistema urbano destaca-se pela expressão funcional exercida pelo eixo urbano - Lamego, Peso da Régua e Vila Real, com uma extensão de cerca de 40 km de extensão que concentra cerca de 44% da população residente na NUTS III Douro. A estrutura urbana assenta essencialmente em três eixos viários principais (IP3/ A24, IP2 e IP4) e, ainda, no eixo ferroviário que se desenvolve desde a cidade do Porto ao Pocinho (CIM Douro, Augusto Mateus & Associados; 2014).

3 ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: CAUSAS E PROJEÇÕES PARA O FUTURO

3.1 CAUSAS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações ao nível do sistema climático, observadas ao longo do tempo, são condicionadas por fatores externos, designados **forçamentos do clima**, que podem ser naturais ou antropogénicos. Estes forçamentos alteram o balanço de energia da Terra, conduzindo ao aquecimento ou ao arrefecimento da sua superfície.

Figura 3. Forças que têm como consequência as alterações climáticas

Naturais	Antropogénicas
<ul style="list-style-type: none">• Por exemplo, a quantidade de energia solar que atinge a Terra varia em ciclos de 11 anos com os Ciclos Solares, devido à variação da quantidade de energia irradiada.	<ul style="list-style-type: none">• São várias as atividades humanas, como é exemplo a queima de combustíveis fósseis, que contribuem para acumular gases com efeito de estufa - GEE, que tem como consequência o aumento da temperatura média global do Planeta Terra.

As principais causas das alterações climáticas que deves conhecer são as seguintes:

Quadro 1. Principais causas naturais e antropogénicas das alterações climáticas

Causas das Alterações Climáticas		
Naturais	Variação da Radiação Solar Incidente	Esta variação pode ocorrer, por exemplo, devido a alterações na energia irradiada ao longo dos Ciclos Solares de 11 anos, que fazem variar a quantidade de energia que chega à Terra.
	Alteração do Albedo/ Radiação Solar da Terra	Esta alteração pode ocorrer, por exemplo, devido a uma elevada quantidade de aerossóis em suspensão na atmosfera que leva a uma maior reflexão da radiação solar.

Causas das Alterações Climáticas		
Antropogénicas (humanas)	Emissão de Gases com Efeito de Estufa - GEE	<p>Esta emissão ocorre devido a atividades humanas que têm como consequência a elevada emissão de gases em excesso, cuja recuperação de forma natural não é possível num curto período de tempo. Destaca-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Dióxido de Carbono (CO_2), potenciado pela extração e queima de combustíveis fósseis como o carvão e o petróleo; · Metano (CH_4), potenciado pela agricultura intensiva, como é exemplo a pecuária de mamíferos ruminantes, e os resíduos sólidos urbanos; · Óxido Nitroso (N_2O), potenciado pelo uso de fertilizantes com elevada concentração de Azoto para a agricultura e queima de combustíveis; · Clorofluorcarbonetos (CFC) e Hidroclorofluorcarbonetos (HCFC), associados à atividade humana.

Fonte: Adaptado de Manual "Introdução às alterações climáticas"; Clima@EduMedia; 2015.

3.2 PROJEÇÕES PARA O FUTURO

As alterações do clima não são homogéneas e têm impactes distintos em diferentes regiões. Os modelos climáticos são as principais ferramentas disponíveis para investigar a resposta do sistema climático a diferentes forçamentos, para a realização de simulações do clima a diferentes escalas temporais, e para a obtenção de projeções futuras em cenários de alterações climáticas.











As **projeções climáticas para a Região do Douro** tiveram por base as projeções apresentadas pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), no Portal do Clima. Neste Portal, as simulações regionais basearam-se no projeto CORDEX (EURO-CORDEX).

Em suma, verifica-se:

- Tendência para o aumento das temperaturas médias, no decorrer do século XXI;
- Tendência para aquecimento nos cenários com emissões de gases com efeito de estufa elevado;

- As temperaturas médias apresentam maior aumento no verão do que no inverno;
- O aquecimento no interior será maior do que junto à costa, ao longo do verão;
- Tendência para diminuição da precipitação média acumulada anual, de forma generalizada;
- Maior frequência de anomalias e maior amplitude da temperatura mensal;
- Sobretudo no verão, verifica-se a tendência para o aumento da frequência de dias com extremos de temperaturas máximas;
- Desde meados de 2060 até 2100 estima-se que a precipitação nos meses de primavera decresça;
- No oeste da Península Ibérica (que engloba Portugal e a Região Demarcada do Douro), prevê-se aumento da precipitação ao longo do inverno;
- Em cenários com emissões de gases com efeito de estufa mais elevados, a tendência que se verifica é a aumentar a precipitação.

Quadro 2. Quadro resumo das projeções climáticas

Variável Climática	Sumário	Alterações Projetadas
	 Diminuição da precipitação média anual	Média anual
		Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI.
		Precipitação sazonal
		Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara. Na primavera, verão e outono, projeta-se uma tendência de diminuição.
		Secas mais frequentes e intensas
		Diminuição do número de dias com precipitação. Aumento da frequência e intensidade das secas [IPCC, 2013].
	 Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	Média anual e sazonal
		Subida da temperatura média anual, entre 2°C e 4°C, no final do século.
		Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono e no verão.
		Dias muito quentes
		Aumento do número de dias com temperaturas muito altas ($\geq 35^{\circ}\text{C}$) e de noites tropicais (noites com temperaturas mínimas $\geq 20^{\circ}\text{C}$).
	 Diminuição do número de dias de geada	Ondas de calor
		Ondas de calor mais frequentes e mais intensas.
		Dias de geada
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	Diminuição significativa do número de dias de geada.
		Média da temperatura mínima
		Aumento da temperatura mínima entre 1°C e 3°C no inverno, sendo mais expressivo no verão (entre 1°C e 6°C) e no outono (entre 2°C e 4°C).
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	Fenómenos extremos
		Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa [Soares et al., 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte [IPCC, 2013].

4 VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS

A vulnerabilidade climática é uma combinação dos possíveis impactes causados pela exposição e sensibilidade ao clima e pela capacidade de adaptação. Geralmente refere-se a consequências prejudiciais ou indesejadas. A combinação da vulnerabilidade climática com a frequência dos eventos resulta em risco climático (Preston, B. and Stafford-Smith, M., 2009).

4.1 VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS ATUAIS

Ao longo dos últimos 17 anos a região do Douro tem sido afetada por inúmeros incidentes relacionados com eventos climáticos extremos, como situações de gelo/ geada/ neve, neblina ou nevoeiro, precipitação excessiva, secas, vagas de frio, ondas de calor, trovoadas/ raios e vento forte. Estes eventos trazem consigo diversos impactes e consequências.

Estes eventos extremos são um grande exemplo do que pode vir a acontecer no futuro como resultado das alterações climáticas e trazem consigo um agravamento de ameaças, como é exemplo a escassez de água devido às secas, mas também podem trazer consigo um conjunto de oportunidades, como é exemplo o turismo.

Desta forma, para a região do Douro poder lidar com as ameaças e tirar partido das oportunidades que estão associadas às alterações climáticas, é importante compreenderem-se quais as suas vulnerabilidades.

Os eventos climáticos mais importantes na região do Douro com impactes e consequências relevantes que se apresentam como vulnerabilidades são:

Quadro 3. Principais vulnerabilidades climáticas atuais

Vulnerabilidades Climáticas Atuais	
Precipitação Excessiva	Com diversos impactos (por exemplo, danos em edifícios, danos em infraestruturas, danos na vegetação, entre outros) e consequências (por exemplo, corte de vias, encerramento de estabelecimentos, acidentes rodoviários, entre outros);

Vulnerabilidades Climáticas Atuais	
Secas	Com diversos impactos (como a redução do fornecimento de água, alterações na biodiversidade, danos na cadeia de produção, entre outros), e consequências (como diminuição da qualidade de água, aumento de incêndios, danos na agricultura, entre outros);
Temperaturas Elevadas/ Ondas de Calor	Com diversos impactos (por exemplo, incêndios, danos na saúde, danos na vegetação, entre outros) e consequências (por exemplo, incêndios, aumento do número de mortes, danos na agricultura, entre outros);
Temperaturas Baixas/ Vagas de Frio	Com diversos impactos (como danos para a saúde, danos para a vegetação, alterações nos estilos de vida, entre outros) e consequências (como o aumento do número de doenças relacionadas com o frio, aumento do número de mortes, aumento da necessidade de ajuda aos grupos desfavorecidos, entre outros);
Vento Forte	Com diversos impactos (por exemplo, danos em edifícios, danos em infraestruturas, danos na vegetação, entre outras) e consequências (por exemplo, estragos em edifícios, estragos em infraestruturas, queda de árvores, entre outros).

Na ocorrência destes eventos extremos, a região do Douro contou com a resposta rápida de diversos agentes, como os Corpos de Bombeiros, as Forças de Segurança, os Serviços Municipais, entre outros. Mas, embora a resposta tenha sido eficaz no momento em causa, é também fundamental prevenir estas ocorrências, e os concelhos da Região do Douro têm dois Planos que apoiam na prevenção e que tu deves saber:

- Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI);
- Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil (PMEPC).

Os impactes de eventos extremos recentes, onde destacamos as precipitações excessivas e as secas, demonstram a elevada vulnerabilidade do território e exposição de alguns ecossistemas e de muitos sistemas humanos à variabilidade climática. O território da Região do Douro apresenta grande vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas. Os setores mais vulneráveis na atualidade são:

Figura 4: Setores mais vulneráveis às vulnerabilidades climáticas atuais

Quanto aos setores que te apresentámos anteriormente, vamos mostrar-te quais são as principais vulnerabilidades atuais:

Quadro 4. Setores mais vulneráveis às vulnerabilidades climáticas atuais

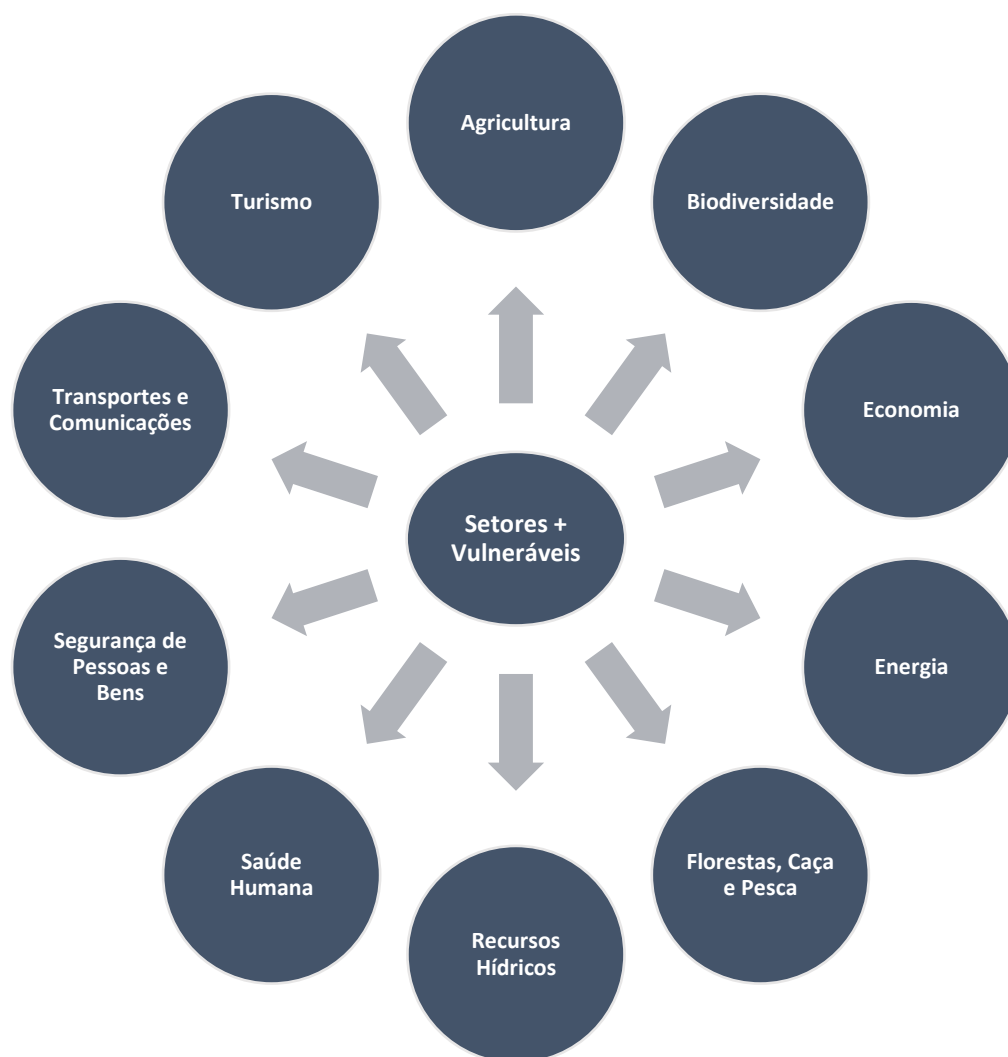
Setores	Vulnerabilidades Climáticas Atuais
Agricultura	As principais vulnerabilidades atuais passam por desertificação e proteção do solo e pela disponibilidade de água para a agricultura.
Biodiversidade	A principal vulnerabilidade atual passa por alterações nos habitats.
Florestas	As principais vulnerabilidades atuais relacionam-se com o aumento dos incêndios florestais, alterações nos agentes bióticos, alterações na biodiversidade, e com a diminuição de sequestro/ captação e armazenamento de Carbono.
Saúde Humana	As principais vulnerabilidades atuais relacionam-se com doenças transmitidas por vetores (insetos portadores de doenças) e com a qualidade do ar.
Segurança de Pessoas e Bens	As principais vulnerabilidades atuais relacionam-se com a ocorrência de nevões, ondas de calor, vagas de frio, secas, cheias e inundações e de incêndios florestais.

4.2 VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS FUTURAS

As consequências dos eventos climáticos extremos são os melhores exemplos do que pode ocorrer como resultado das alterações climáticas, e as projeções para o futuro permitem antecipar para a Região do Douro um aumento da temperatura, uma maior intensidade e frequência de secas e de ondas de calor, uma maior probabilidade de ocorrência de incêndios, danos para a saúde, cheias e inundações devido a precipitações intensas, entre outros.

Os setores mais vulneráveis no futuro são:

Figura 5: Setores mais vulneráveis às vulnerabilidades climáticas futuras



Quadro 5. Setores mais vulneráveis às vulnerabilidades climáticas futuras

Setores	Vulnerabilidades Climáticas Futuras
Agricultura	A vulnerabilidade relaciona-se com o aumento da temperatura; períodos secos mais longos; redução da precipitação; redução da disponibilidade de água no solo; redução de armazenamento de água (superficial e/ou subterrânea); aparecimento de novas pragas e/ou doenças e/ou diferente evolução das existentes; entre outras;
Biodiversidade	As vulnerabilidades relacionam-se com a modificação, degradação e perda de ecossistemas; aumento da evapotranspiração; elevada mortalidade de algumas espécies; redução da quantidade e qualidade da água em corpos de água permanentes; alteração na ocorrência, duração e época de enchimento de corpos de água temporários; extinções locais de espécies; entre outras;
Economia	É um dos setores mais vulneráveis às alterações climáticas, com riscos físicos (por exemplo, danificação de infraestruturas); riscos associados às cadeias de fornecimento e matérias-primas (por exemplo, aumento do preço da energia); riscos logísticos (questões relacionadas com as exportações de produtos); riscos reputacionais (por exemplo, diminuição da qualidade de produtos); riscos regulamentares (por exemplo, aumento da pressão para a conservação de água em áreas onde esta é escassa); riscos financeiros (associados aos impactes que as alterações climáticas podem ter);
Energia	As vulnerabilidades relacionam-se com as alterações no fornecimento de energia (por exemplo, falha no fornecimento); aumento elevado da procura de energia (para arrefecimento devido às ondas de calor ou aquecimento devido às vagas de frio, por exemplo); as redes de transporte e distribuição de energia apresentam elevada vulnerabilidade devido à tendência de aumento de eventos extremos (por exemplo, com ventos fortes, os postes de eletricidade podem cair e haver um corte no fornecimento de muitas casas até que o problema seja resolvido); entre outras;
Florestas, Caça e Pescas	As vulnerabilidades relacionam-se com a diminuição da produtividade e da rentabilidade económica; aumento da época crítica de incêndios; aumento da área ardida; perda de biodiversidade (devido aos incêndios florestais); redução de habitats e de espécies; desinteresse pela gestão das zonas de caça; entre outras;
Recursos Hídricos	As vulnerabilidades relacionam-se com as alterações na disponibilidade de água, com menor recarga e aumento da captação; entre outras;
Saúde Humana	As vulnerabilidades relacionam-se com o aumento do número de mortes (devido aos períodos de calor e de frio); aumento de doenças; entre outras;
Segurança de Pessoas e Bens	As vulnerabilidades relacionam-se com o agravamento de ocorrências de nevões; aumento da intensidade e frequência de ondas de calor; aumento do número de episódios de cheias e inundações; aumento do risco de incêndios e da área ardida; entre outras;

Setores	Vulnerabilidades Climáticas Futuras
Transportes e Comunicações	As vulnerabilidades relacionam-se com a interrupção dos serviços de transporte de pessoas e de mercadorias e de telecomunicações (por exemplo, com ventos fortes, uma árvore pode cair na estrada e não permitir que as pessoas se desloquem até que a situação seja resolvida);
Turismo	As vulnerabilidades relacionam-se com a possibilidade de subida da temperatura e com o aumento dos períodos secos; aumento do consumo de água e de energia, com maior pressão; maior probabilidade de ocorrência de problemas de saúde; possibilidade de períodos de precipitação mais intensa; alteração dos habitats e ecossistemas (fauna e flora) mais sensíveis.

5 IMPACTES E OPORTUNIDADES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

5.1 IMPACTES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O IPCC, na sua quinta avaliação (2014b), define **impactes** como os efeitos nos sistemas naturais e humanos decorrentes de eventos extremos, assim como de alterações climáticas globais (de que é exemplo o aumento da temperatura média). Referem-se a efeitos, consequências ou resultados de tais eventos e alterações sobre a vida humana, os seus meios de subsistência e estados de saúde, economias, sociedades, culturas, infraestruturas e ecossistemas, sendo que esses efeitos dependem da vulnerabilidade do sistema exposto.

Os impactes associados às alterações climáticas são frequentemente analisados em função dos sistemas afetados:

- Sistemas físicos;
- Sistemas biológicos;
- Sistemas humanos.

No Quadro 6 apresentam-se impactes e vulnerabilidade setoriais às alterações climáticas identificados para a Região do Douro.

Quadro 6: Impactes e Vulnerabilidade Setoriais às Alterações Climáticas

Setor	Impactes Potenciais
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O aumento da temperatura associado a condições de maior secura terá como consequência a diminuição de matéria orgânica, que decorre da menor produção de biomassa e o aumento da taxa de mineralização, o que, em solos já de si vulneráveis, potenciará a erosão e os processos de desertificação; ✓ O aparecimento de novas pragas e doenças ou a diferente evolução das existentes como resposta às novas condições climáticas constituirá um risco acrescido para a produção agrícola; ✓ Redução significativa da precipitação anual, com consequente deficiência de água no solo, redução de armazenamento de água (superficial ou subterrânea), stress hídrico nas plantas; redução da biomassa e do rendimento das culturas, falta de água para abeberamento dos animais (nas situações mais gravosas), redução das áreas cultivadas, dificuldades de germinação e redução dos rendimentos e antecipação da campanha de rega das culturas permanentes e o reforço da irrigação de culturas de outono /inverno. ✓ Resultado das previsíveis reduções acentuadas da precipitação e da sua maior irregularidade e concentração, bem como períodos de temperaturas elevadas e de seca com maior magnitude e mais frequentes, poderão aumentar os problemas com insetos, vírus e os organismos afins (micoplasmas, por exemplo), sem menosprezar outros agentes como é o caso das bactérias e mesmo das infestantes.

Setor	Impactes Potenciais
Biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A capacidade de proporcionar serviços² será reduzida devido à modificação, degradação e perda de ecossistemas; ✓ Aumento da evapotranspiração, devido a temperaturas mais elevadas e menores valores de precipitação; ✓ Elevadas mortalidades de algumas espécies, como consequência de períodos de seca mais prolongados, mais frequentes e mais severos; ✓ Efeitos indiretos nos habitats, nomeadamente o aumento da frequência de incêndios e alterações na prevalência de pragas e doenças; ✓ Redução da quantidade e qualidade da água em corpos de água permanentes e alterações na ocorrência, duração e época de enchimento de corpos de água temporários, como consequência da diminuição da precipitação; ✓ Alterações fenológicas devido às alterações das características das estações do ano; ✓ Deslocação em latitude e altitude das espécies sensíveis às alterações de temperatura, resultando em extinções locais de populações, alterações na distribuição ou declínios populacionais.
Economia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riscos físicos decorrentes de eventos meteorológicos extremos (danificação de infraestruturas, restrições à produção, deterioração de produtos, disrupção no fornecimento de produtos e matérias-primas, etc.); ✓ Riscos associados às cadeias de fornecimento e matérias-primas (interrupção, ineficiência ou atrasos na cadeia de fornecimento, dificuldades ligadas à escassez da água e aumento do preço da energia); ✓ Riscos logísticos (relacionados com o corredor de transportes e plataformas logísticas, sobretudo as que se relacionam com a exportação); ✓ Riscos reputacionais (diminuição da qualidade do produto/serviço afetando a reputação do produtor do bem ou do prestador do serviço e a satisfação do consumidor); ✓ Riscos regulamentares (pressão crescente para a conservação de recursos, nomeadamente da água em áreas de escassez); ✓ Riscos financeiros (associados ao impacto das alterações climáticas).

² O programa Millennium Ecosystem Assessment apresenta uma metodologia de classificação de serviços dos ecossistemas, onde se identificam quatro grandes categorias:

- **Serviços de provisão** (produtos obtidos dos ecossistemas, quer para utilização direta quer para serem utilizados na indústria, tão variados como água potável, alimentos, madeira e fibras, combustível, lã, medicamentos naturais e recursos genéticos);
- **Serviços de regulação** (benefícios obtidos da regulação de processos associados ao funcionamento do ecossistema, por exemplo a regulação do clima, a purificação da água, entre outros);
- **Serviços culturais** (benefícios imateriais que as pessoas podem obter, como o enriquecimento espiritual, o desenvolvimento cognitivo e o lazer);
- **Serviços de suporte** (necessários para a produção de todos os outros serviços do ecossistema, incluindo os ciclos de nutrientes, a formação do solo e a produção primária).

Setor	Impactes Potenciais
Energia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interrupção do fornecimento de energia devido a perturbações, danos temporários a permanentes nas infraestruturas, devido ao aumento da frequência e intensidade dos eventos como ventos fortes, cheias, inundações, movimentos de massa, etc.; ✓ O aumento anómalo da procura de eletricidade para arrefecimento em ocasiões de ondas de calor, que se esperam mais frequentes com as alterações climáticas; ✓ O aumento de procura de eletricidade para aquecimento, com consequente sobrecarga de rede elétrica, em vagas de frio, que são cada vez mais frequentes.
Florestas, Caça e Pescas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminuição da produtividade potencial e da área de distribuição potencial; ✓ Alargamento da época crítica de incêndios e aumento do risco meteorológico de incêndio, sendo expectável o aumento da área ardida anualmente; ✓ Nas áreas onde aumente a recorrência de incêndios é expectável a promoção de formações arbustivas mais inflamáveis, estruturalmente mais simples; ✓ Perda de biodiversidade associada aos incêndios florestais; ✓ Aumento das condições favoráveis ao desenvolvimento de populações de agentes bióticos nocivos; ✓ O aumento da área ardida associada ao aumento do risco meteorológico de incêndio pode traduzir-se no aumento das áreas de formações arbustivas, estruturalmente pouco diversificadas; ✓ Redução da capacidade de sequestro de carbono; ✓ Relativamente às espécies de caça maior, o aumento da temperatura aumentará a população e distribuição dos insetos vetores portadores de doenças, bem como a diminuição da alimentação, quer na sua qualidade, quer na quantidade e distribuição; ✓ No que refere às espécies de caça menor, poderá assistir-se a uma redução dos habitats adequados a estas espécies, através do aumento do impacto dos processos conducentes à desertificação do solo; ✓ Aumento de conflitos entre fauna cinegética e agricultura (mais espécies a dependerem das culturas agrícolas como fonte de alimento, tanto aves como mamíferos); ✓ Provável aumento populacional de espécies não-indígenas mais adaptadas as novas condições ambientais e consequente aumento da competição pelos recursos. ✓ Redução do valor pesqueiro das massas de água lênticas e lóticas; ✓ Alteração das épocas do ano mais favoráveis à pesca desportiva na generalidade das massas de água.

Setor	Impactes Potenciais
Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeta-se que as alterações climáticas conduzam a grandes variações na disponibilidade de água anual e sazonal e que os escoamentos no verão diminuam. Relativamente ao caudal anual dos rios, projeta-se que diminuam, mas as variações absolutas permanecem incertas. (EEA, CCI e WHO, 2008). ✓ As águas subterrâneas também poderão estar sobre pressão devido às alterações climáticas, nomeadamente, devido à diminuição da recarga, ao aumento do nível médio do mar e ao aumento da captação de águas subterrâneas (EEA, CCI e WHO, 2008), em especial no sul da Europa. ✓ No que respeita ao escoamento anual médio em Portugal Continental e tendo por base os resultados do projeto ENSEMBLES, a maior parte dos modelos prevê a sua diminuição no final do século XXI, podendo atingir uma redução de 30% quando comparado com 1951-1980 (tendo em consideração a média dos resultados dos vários modelos). Há, contudo, modelos que preveem um aumento do escoamento em áreas pontuais (Oliveira et al., 2010).
Saúde Humana	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento de morbilidade e de mortalidade em períodos de calor intenso; ✓ Aumento de morbilidade e de mortalidade em períodos de frio intenso; ✓ Mudanças significativas na distribuição geográfica e sazonal e na propagação das doenças transmitidas por vetores. Em Portugal Continental, as mais preocupantes estão associadas ao mosquito <i>Aedes aegypti</i> (especialmente dengue); ✓ Aumento gradual dos impactes na saúde, associados com as concentrações mais elevadas de poluentes atmosféricos; ✓ Aumento dos fenómenos de poluição, como resultado do aumento dos períodos de seca, e consequente diminuição da capacidade de oxigenação e autodepuração, contribuindo para o aumento da carga microbiana e química das linhas de água, podendo ter repercussões no aumento dos surtos epidemiológicos associados à componente hídrica; ✓ Aumento da incidência as doenças de origem hídrica e alimentar; ✓ Na época de verão existe uma maior incidência de doenças diarreicas (infecções intestinais) devido ao aumento da temperatura.

Setor	Impactes Potenciais
Segurança de Pessoas e Bens	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A possibilidade da precipitação intensificar-se no inverno por intermédio do aumento no número de dias de precipitação forte poderá agravar a intensidade de certas ocorrências de nevões; ✓ Aumento da frequência e da intensidade das ocorrências de ondas de calor; ✓ Os índices relacionados com tempo frio tenderão a reduzir, no contexto do aumento significativo da temperatura média; ✓ É expectável que haja uma redução da precipitação durante a primavera, verão e outono. Este comportamento tem influência no número de dias de seca consecutivos, que apresentam, em geral, uma tendência de crescimento; ✓ Ocorrência de um maior número de episódios de cheias e inundações durante o inverno; ✓ Alargamento da época crítica de incêndios e aumento do risco meteorológico de incêndio, sendo expectável o aumento da área ardida anualmente.
Transportes e Comunicações	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interrupção dos serviços de transporte de pessoas e de mercadorias decorrentes de eventos meteorológicos extremos; ✓ Interrupção dos serviços de telecomunicações decorrentes de eventos meteorológicos extremos.
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O turismo constitui um setor de atividade económica de grande importância em Portugal. A Região do Douro é uma área em crescimento, responsável pela afluência cada vez mais significativa de turistas, particularmente na região do Alto Douro Vinhateiro (Património Mundial da UNESCO), com o aproveitamento da via navegável do Douro até Barca d 'Alva. ✓ As alterações climáticas provocam uma variação da percentagem média mensal dos períodos em que os referidos indicadores têm valores ótimos. Consequentemente a sazonalidade dos períodos em que há condições excelentes de bem-estar ao ar livre irá variar. Este tipo de estudo quantitativo permite fazer projeções sobre as tendências futuras de alteração da sazonalidade da procura dos produtos turísticos mais sensíveis ao clima, tais como Sol e Mar e o Golfe (PECAC, 2010). ✓ A maior frequência de eventos meteorológicos e climáticos extremos, associada às alterações climáticas, tem uma forte influência sobre as atividades turísticas que, porém, é mais difícil de analisar quantitativamente. ✓ Finalmente, há que considerar o efeito indireto sobre as atividades turísticas dos impactos sectoriais das alterações climáticas. Os principais setores nestas condições são os recursos hídricos, as zonas costeiras e a saúde humana. Nesta análise consideram-se apenas os recursos hídricos.

5.2 OPORTUNIDADES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As medidas de adaptação gerarão novas oportunidades de mercado e de emprego em setores como as tecnologias agrícolas, a gestão dos ecossistemas, a construção, a gestão da água e os seguros. As oportunidades associadas às alterações climáticas poderão funcionar como um estímulo, para que os atores-chave planeiem e implementem um conjunto de ações para alcançar os seus objetivos de adaptação, podendo, também, facilitar as respostas adaptativas dos sistemas naturais aos riscos climáticos (Quadro 7).

Quadro 7: Identificação das principais oportunidades de adaptação

Oportunidade	Exemplo
Sensibilização	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Envolvimento das partes interessadas (atores-chave); ✓ Comunicação do risco e incerteza; ✓ Investigação participativa.
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pesquisa, obtenção de dados, educação e formação; ✓ Provisão de recursos; ✓ Desenvolvimento do capital humano; ✓ Desenvolvimento do capital social.
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análise de risco; ✓ Avaliação da vulnerabilidade; ✓ Análise multicritério; ✓ Análise de custo-benefício; ✓ Sistemas de suporte à decisão; ✓ Sistemas de aviso prévio.
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeamento integrado de recursos e infraestruturas; ✓ Planeamento espacial; ✓ Padrões de planeamento.
Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Experiência com as vulnerabilidades e riscos passados e atuais; ✓ Monitorização e avaliação.
Inovação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mudanças tecnológicas ✓ Eficiência das infraestruturas ✓ Telecomunicações digitais / móveis.

Fonte: Klein, et al.; 2014.

Portanto, uma oportunidade é diferente de uma opção de adaptação, na medida em que esta segunda corresponde a uma ação específica para alcançar um objetivo de adaptação (exemplo:

criação de um sistema de alerta / aviso, como mecanismo para redução da vulnerabilidade ao risco de cheias e inundações) ou uma estratégia para a conservação de sistemas naturais e/ou humanos.

As oportunidades de adaptação vão desde o aumento da consciencialização sobre as alterações climáticas, sobre as suas consequências e sobre os potenciais custos e benefícios associados à implementação de políticas específicas que criem condições favoráveis à implementação das opções adaptação.

A título de exemplo, projeta-se uma diminuição da precipitação média anual para a Região do Douro e há uma forte correlação com o aumento da temperatura (IPCC, 2013). A quantidade e o tipo (chuva e neve) da precipitação são cruciais como atração turística, para a experiência, imagem e comercialização do Douro como destino turístico. Espera-se que, apesar da tendência para precipitação diminuir, esta deverá ser mais concentrada no tempo e em certas ocasiões provocar inundações que podem afetar não só os alojamentos turísticos, mas também, o património cultural e natural. Neste sentido, o planeamento e a implementação de respostas adaptativas assumem-se como uma componente importante na gestão do risco das alterações climáticas, sendo que existe um vasto leque de oportunidades para apoiar a adaptação.

Retomando o exemplo anterior, a estratégia poderia, hipoteticamente, passar pela utilização de ferramentas de análise para uma melhor compreensão das vulnerabilidades associadas à diminuição da precipitação e pelo desenvolvimento de cenários para as futuras consequências. Essa informação poderia ser transmitida aos principais atores-chave, para aumentar a consciencialização sobre os riscos potenciais. As políticas podem ser usadas para incentivar a adaptação, incluindo investimentos na produção de novo conhecimento.

Tais oportunidades existem, também para outras vulnerabilidades climáticas, bem como para outros setores / atores-chave da Região do Douro (Quadro 8). Existe, atualmente, um crescente reconhecimento do potencial associado à utilização de processos de resposta a eventos passados como forma de aumentar a resiliência a futuros eventos extremos. Paralelamente, diversos casos de estudo identificaram uma série de oportunidades para aumentar a capacidade adaptativa, as quais incluem a avaliação de risco, o estabelecimento de parcerias, de sistemas de monitorização e avaliação, o desenvolvimento de mecanismos de financiamento, o desenvolvimento formal de políticas de adaptação, entre outros (Klein, et al.; 2014).

Quadro 8: Exemplos de potenciais *trade-offs* associados a um conjunto ilustrativo de opções de adaptação que podem ser implementadas pelos atores para atingir objetivos específicos

Setor	Objetivo de Adaptação do Atores-Chave	Opção de Adaptação	Perda Real ou Percecionada
Agricultura	Melhorar a resistência à seca e às pragas. Aumentar os rendimentos.	Biотecnologia e culturas geneticamente modificadas.	<ul style="list-style-type: none"> · Risco para a saúde pública e segurança. · Riscos ecológicos associados à introdução de novas variantes genéticas em ambientes naturais.
	Fornecer uma rede de segurança financeira aos agricultores, por forma a garantir a continuidade das empresas agrícolas.	Atribuição de subsídios. Seguros para as colheitas.	<ul style="list-style-type: none"> · Risco de criação de desigualdades se não for administrado apropriadamente.
	Manter ou melhorar os rendimentos das culturas. Suprimir pragas agrícolas e espécies invasoras.	Uso de fertilizantes químicos e pesticidas.	<ul style="list-style-type: none"> · Maior descarga de nutrientes e poluição química. · Impactos adversos do uso de pesticidas em espécies não-alvo. · Aumento das emissões de GEE. · Aumento da exposição humana a poluentes.
Biodiversidade	Melhorar a capacidade de adaptação natural e migração.	Corredores de migração. Expansão de áreas de conservação.	<ul style="list-style-type: none"> · Preocupações com direitos de propriedade. · Desafios de governança.
	Melhorar os regulamentos de proteção de espécies potencialmente em risco devido a alterações climáticas.	Proteção de habitats críticos para espécies vulneráveis.	<ul style="list-style-type: none"> · Preocupações com direitos de propriedade. · Barreiras regulamentares ao desenvolvimento económico regional.
	Facilitar a conservação de espécies valorizadas.	Migração assistida	<ul style="list-style-type: none"> · Dificuldade na previsão do sucesso final da migração assistida. · Possíveis impactos adversos na flora e fauna indígenas.
Gestão de Recursos Hídricos	Aumentar a qualidade dos recursos hídricos e a resiliência à seca.	Dessalinização	<ul style="list-style-type: none"> · Elevado consumo energético e emissões de carbono associadas. · Criação de desincentivos à conservação.

Setor	Objetivo de Adaptação do Atores-Chave	Opção de Adaptação	Perda Real ou Percecionada
	Maximizar a eficiência da gestão e uso da água. Aumentar a flexibilidade.	Negociação da água	· Questões relacionadas com as questões sociais da água.
	Melhorar a eficiência dos recursos hídricos disponíveis.	Reciclagem / reutilização da água.	· Risco para a saúde pública e segurança.

Fonte: Klein, et al.; 2014.

O desenvolvimento económico sustentável é, também, uma base crítica para a criação de oportunidades de adaptação, na medida em que contribui para a construção da capacidade de adaptação de indivíduos e organizações. O desenvolvimento sustentável está associado ao aumento do número oportunidades de investigação, sensibilização e formação, bem como ao aumento do acesso ao conhecimento e a ferramentas de avaliação e apoio à decisão.

Em suma, as alterações climáticas podem representar uma oportunidade para a inovação e governança em múltiplos setores (por exemplo, turismo, energia, gestão da água, saúde, construção e transporte). A diminuição das vulnerabilidades e a procura por novas oportunidades requerem ações de adaptação pró-ativas, para as quais a análise integrada e ferramentas como o planeamento espacial são essenciais.

6 MITIGAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Perante a inevitabilidade das alterações climáticas é necessário definir estratégias de ação complementares e muitas vezes fortemente relacionadas: a mitigação e a adaptação às alterações climáticas. Enquanto a **mitigação** consiste em procurar travar o aumento da concentração atmosférica de GEE por meio da redução das emissões, entre outras estratégias, a **adaptação** é um processo de resposta dirigida à minimização dos efeitos negativos e à maximização do aproveitamento dos efeitos positivos dos impactes das alterações climáticas.

O IPCC tem definido **mitigação** como a intervenção humana que visa reduzir as fontes e/ou reforçar os sumidouros de GEE, em particular de CO₂.

6.1 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Medidas correspondem a ações concretas e que podem ser efetivamente medidas, utilizadas normalmente para alcançar objetivos que são definidos nas estratégias e operacionalizando as opções que são selecionadas.

O Quadro 9 sintetiza algumas das medidas de mitigação disponíveis, por setores chave de atividade humana, com base nas sínteses do IPCC.

Quadro 9: Exemplos de medidas de mitigação por setor de atividade humana

Setor de Atividade	Exemplos de Medidas de Mitigação
Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo	<ul style="list-style-type: none">Conservar e aumentar os reservatórios de carbono existentes, através da diminuição da desflorestação e através da conservação da floresta;Prevenir e combater os incêndios florestais, de forma a conservar a floresta;Incentivar a florestação e a reflorestação de forma a aumentar a capacidade de sumidouro de carbono;Substituir o uso de combustíveis fósseis e usar biocombustíveis.

Sector de Atividade	Exemplos de Medidas de Mitigação
Construção e Urbanismo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incentivar a integração de energias renováveis nos edifícios, como é exemplo os painéis solares térmicos (para a produção de água quente), painéis fotovoltaicos (para a geração de energia elétrica), entre outros; ▪ Incentivar o uso de eletrodomésticos e equipamentos classificados com A+++ que têm maior eficiência energética; ▪ Incentivar o uso de dispositivos de iluminação mais eficientes como são exemplo as lâmpadas LED; ▪ Incentivar o uso de medidores de consumo, contadores inteligentes, entre outros de forma a controlar-se os consumos.
Gestão e Tratamento de Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incentivar o uso de produtos que tenham maior duração e possam ser reutilizados; ▪ Incentivar a mudança padrões de consumo; ▪ Incentivar o uso de matéria orgânica dos resíduos sólidos para a produção de energia; ▪ Incentivar o uso de tecnologias mais avançadas para o tratamento das águas.
Indústria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incentivar o uso de tecnologias de captura e armazenamento de carbono, permitindo a redução das emissões; ▪ Incentivar a substituição do uso de combustíveis fósseis por combustíveis de baixo carbono ou até de biomassa, com o objetivo de reduzir as emissões; ▪ Incentivar a instalação de sistemas de controlo nas máquinas de forma a controlar a sua eficiência; ▪ Incentivar o aumento de uso de produtos duráveis e que possam ser usados de forma mais intensiva.
Produção e Energia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incentivar o aumento de produção de energia através de fontes renováveis, como são a energia eólica (produzida através do vento), a solar (produzida através do sol), a hidroelétrica (produzida através das correntes de água), a bioenergia (produzida através de biomassa) e a geotérmica (produzida através do calor interno da Terra); ▪ Incentivar a substituição de energias de elevado carbono por energias de baixo carbono, como é exemplo a substituição do uso do carvão pelo uso de gás natural; ▪ Incentivar o uso de tecnologias que permitam a captação e o armazenamento de Dióxido de Carbono; ▪ Incentivar o controlo de emissão de metano para a atmosfera na extração e transformação de combustíveis fósseis.

Sector de Atividade	Exemplos de Medidas de Mitigação
Transportes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incentivar o uso de combustíveis de baixo carbono, como é exemplo a eletricidade com origem em fontes renováveis; ▪ Incentivar o uso de veículos mais leves e com motores que sejam mais eficientes energeticamente; ▪ Incentivar a reciclagem e a recuperação de materiais que são usados nos veículos; ▪ Incentivar o uso de transportes públicos e da bicicleta de forma a diminuir o uso do automóvel individual.

Fonte: Adaptado de Manual "Mitigação das causas das alterações climáticas"; Clima@EduMedia; 2015.

6.2 MECANISMOS DE MITIGAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Muitos dos atuais mecanismos internacionais na origem das medidas de mitigação resultam da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas e do consequente Protocolo de Quioto, celebrado em 1997.

Os países que assinaram esta convenção ficaram conhecidos como as "Partes" e têm assento na Conferência das Partes (CoP) que reúne anualmente para negociar respostas multilaterais às alterações climáticas. Atualmente, a UNFCCC e o consequente Protocolo de Quioto constituem o principal enquadramento legal internacional na base de diversos acordos e mecanismos de combate às alterações climáticas.

Destacam-se nos pontos seguintes os principais mecanismos de mitigação às alterações climáticas:

- **Programa Mundial para o Clima (1979)**, que decorreu da Primeira Conferência Mundial do Clima;
- **Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC) (1988)** que ainda nos dias de hoje faz avaliações que estão na base de negociações e acordos internacionais relativamente às alterações climáticas, resultando em relatórios com avaliações;
- **Conferência das Nações Unidas do Ambiente e Desenvolvimento (1992)**, onde foi assinada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, que levou aos países

participantes a estabelecerem programas nacionais de redução das emissões de gases com efeito de estufa até 2000;

- **Conferência das Partes (CdP) (1995)**, que surgiu da Conferência que apresentamos anteriormente, da qual se reúnem anualmente os países para negociar respostas às alterações climáticas;

Para além disso, após o Protocolo de Quioto (1997), que foi o primeiro tratado mundial a definir metas para reduzir a emissão de GEE à escala mundial, decorreram vários eventos que ocorreram com o objetivo de combater as alterações climáticas:

- **O Pacote Energia-Clima da União Europeia (2009)**, que definiu como objetivo da União Europeia uma redução de pelo menos 20% das emissões de GEE até 2020, em relação a 1990;
- **O Acordo de Paris (2016)**, que tem como objetivo limitar o aumento da temperatura média global em valores abaixo dos 2°C em comparação com os níveis pré-industriais e limitar o aumento a 1,5°C de forma a reduzirem-se riscos e impactes das alterações climáticas;
- **22ª Sessão da Conferência das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CoP22) (2016)**, em que Portugal se compromete a neutralizar as suas emissões até 2050.

Portugal foi um dos países signatários do Protocolo de Quioto. O cumprimento dos objetivos nacionais baseia-se nos seguintes instrumentos (APA, 2018³):

- **Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC)**: Agrega um conjunto de políticas e de medidas de aplicação setorial, com o objetivo de cumprir o Protocolo de Quioto;
- **Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão para o período de 2008 - 2012 (PNALE II)**: Define quais são as condições a que as instalações abrangidas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) de GEE ficam sujeitas;

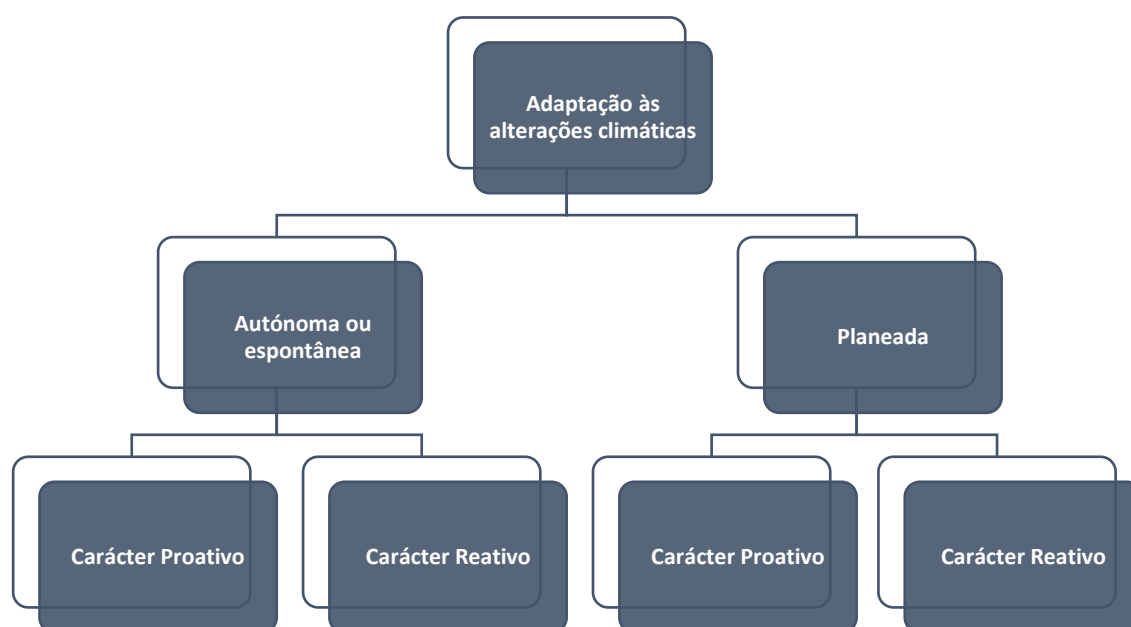
³ Disponível em: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=117> (Acedido a 20 de novembro de 2018).

- **Fundo Português de Carbono:** Pretende cumprir o Protocolo de Quioto, sendo um instrumento financeiro do Estado para o investimento em carbono;
- **Roteiro Nacional de Baixo Carbono (RNBC):** Baseado em projeções para 2050, estabelece políticas e metas para a emissão de gases com efeito de estufa - GEE;
- **Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/ 2030 (PNAC 2020/ 2030):** Pretende definir políticas, medidas e instrumentos, tendo como objetivo responder à limitação da emissão de GEE, prever quais são as responsabilidades de cada setor, qual o financiamento e quais os mecanismos de monitorização e de controlo;
- **Sistema Nacional para Políticas e Medidas (SPeM):** Pretende dinamizar a avaliação do progresso na implementação de políticas setoriais e das medidas de mitigação setoriais, potenciando o envolvimento e reforçando a responsabilização dos diferentes setores.

7 ADAPTAÇÃO ÀS ÁLTERAÇÕES CLIMÁTICAS

A adaptação pode ser definida como o “processo de ajustamento ao clima atual ou projetado e aos seus efeitos. Em sistemas humanos, a adaptação procura moderar ou evitar danos e/ ou explorar oportunidades benéficas. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana poderá facilitar ajustamentos ao clima projetado e aos seus efeitos Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas” (IPCC, 2014).

Figura 6: Adaptação às Alterações Climáticas⁴



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

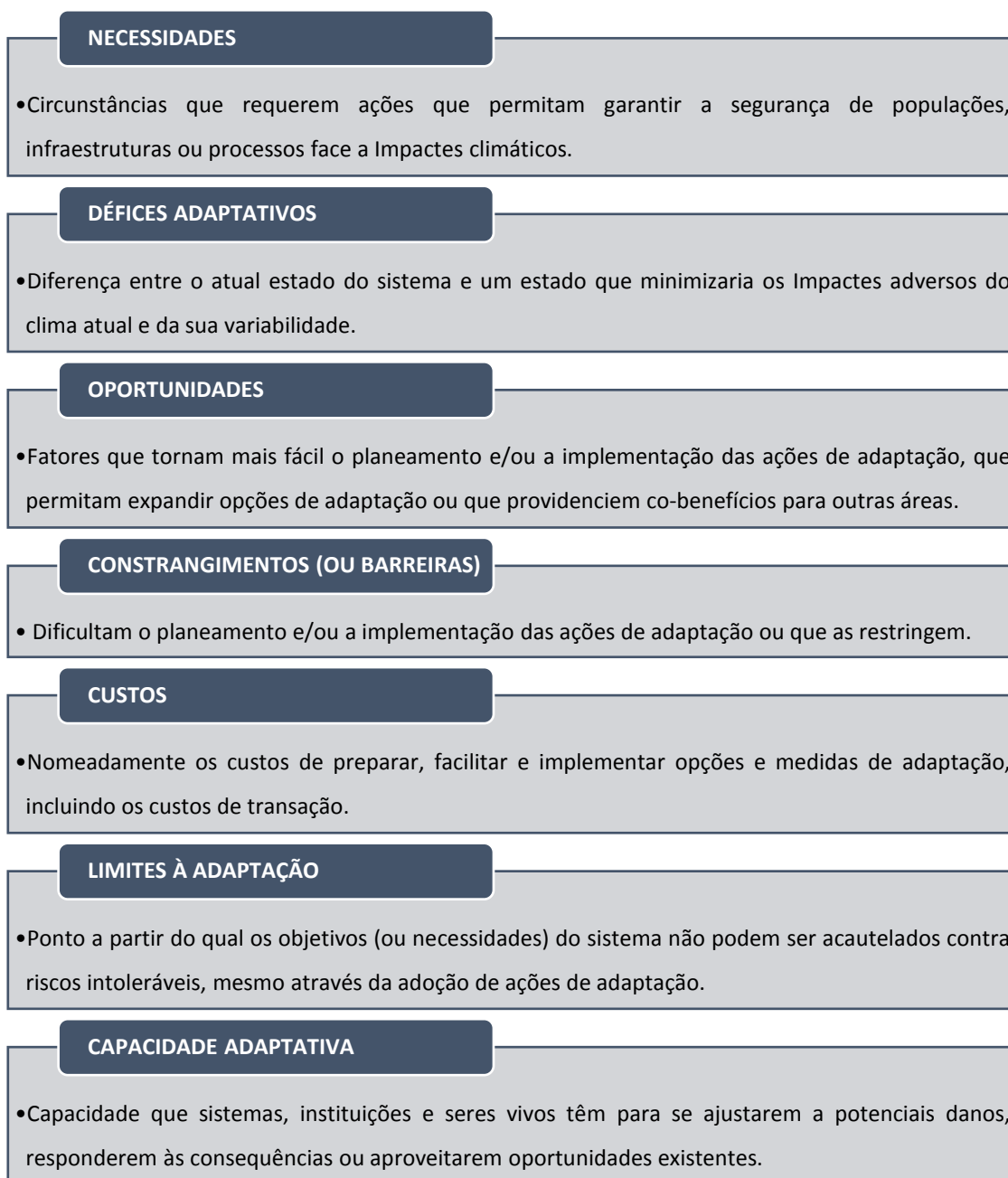
De salientar que ambos os tipos de adaptação referidos (autónoma ou planeada) podem ser de carácter **pró-ativo** (como por exemplo, sistemas de alerta precoce ou de armazenamento de água) ou **reativo** (como por exemplo, migração ou resposta de emergência a eventos extremos).

⁴ **Autónoma (ou espontânea)**, quando não constitui uma resposta consciente aos estímulos climáticos mas é, por exemplo, desencadeada por mudanças ecológicas em sistemas naturais e por mudanças de mercado ou de bem-estar em sistemas humanos;

Planeada, quando é resultado de uma deliberada opção política baseada na perceção de que determinadas condições foram modificadas (ou estão prestes a ser) e que existe a necessidade de atuar de forma a regressar, manter ou alcançar o estado desejado.

Os processos de adaptação são geralmente enquadrados por um conjunto de fatores relevantes, nomeadamente:

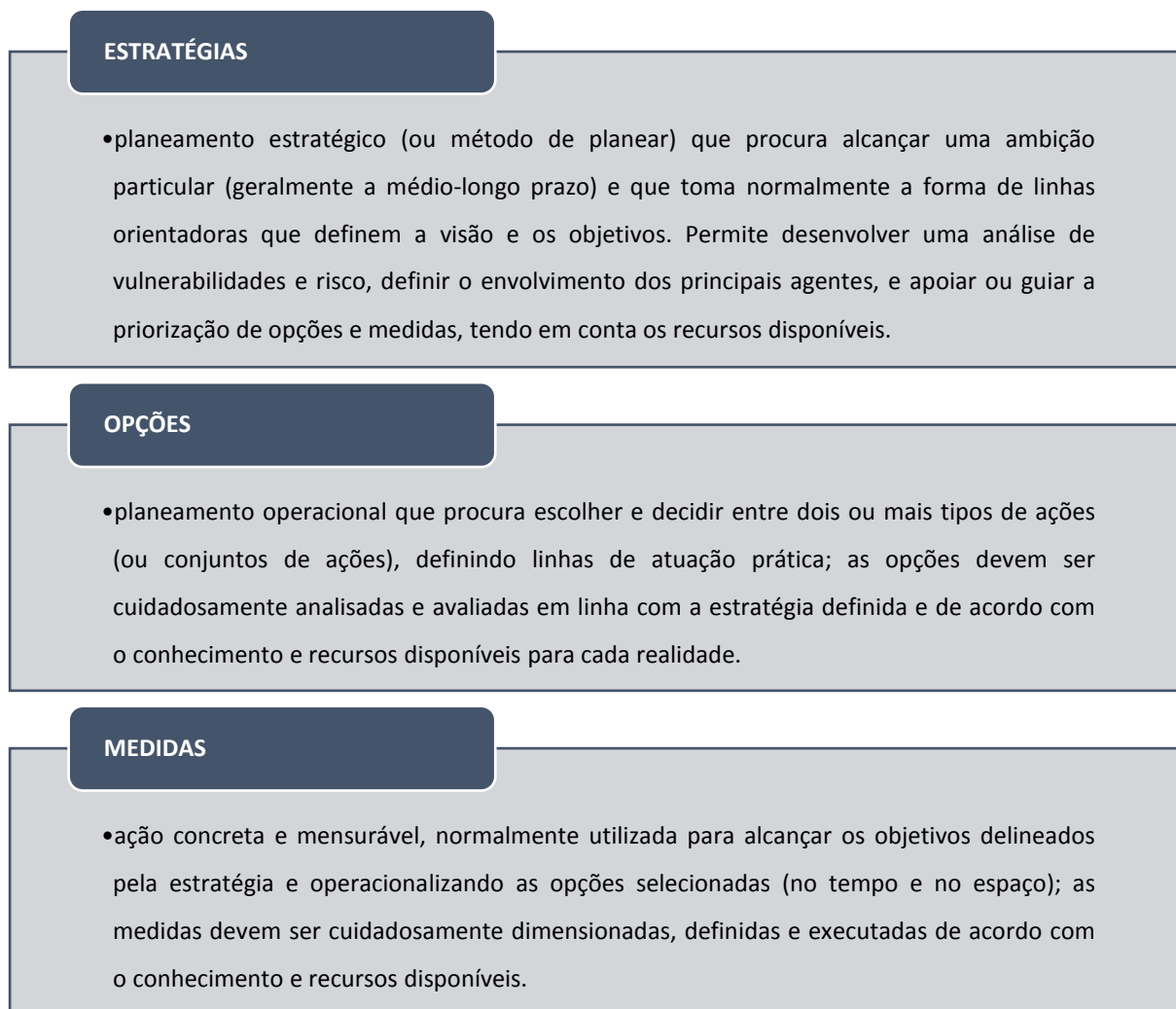
Figura 7: Fatores relevantes que enquadram os processos de adaptação



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

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

Figura 8: Objetivos e processos que enquadram a adaptação



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

A adaptação deve ser enquadrada como um processo de melhoria contínua. Atendendo a que os riscos climáticos irão continuar a evoluir ao longo do tempo, a viabilidade da adaptação como resposta terá que ser periodicamente reavaliada e novas estratégias, opções e medidas terão que ser eventualmente delineadas e implementadas (UKCIP, 2007).

O PAIAC Douro será um exemplo de uma estratégia de adaptação. Este priorizará um conjunto de opções de adaptação que poderão ser, após aprovação formal, operacionalizadas através da implementação de medidas de adaptação concretas e monitorizáveis ao longo do tempo.

7.1 MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Após a análise de diagnóstico da situação atual cada área temática abordada, conhecidas as principais ameaças e pressões, e previstos os principais impactes perante os cenários climáticos, são propostas 28 medidas de adaptação para o território da CIM Douro:

Quadro 10: Plano de Ação Intermunicipal para as Alterações Climáticas do Douro (Medidas de Adaptação)

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
01	Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação e controlo de espécies invasoras	<ul style="list-style-type: none"> · Aumentar o conhecimento sobre os impactes negativos da introdução de espécies invasoras, dando destaque aos seus impactes no longo prazo, capacidade de resposta e as medidas de adaptação; · Promover a transferência desse conhecimento para a prática florestal e agrícola; · Criar capacidade de monitorização e combate a pragas e espécies invasoras. 	<p>Esta ação inclui as seguintes subações:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Desenvolvimento de estudos de identificação e controlo de espécies invasoras; · Transferência desse conhecimento para a prática florestal e agrícola (ações de sensibilização); · Monitorização e combate a pragas e espécies invasoras.
02	Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de novas culturas (espécies) mais resistentes a fenómenos climáticos adversos	<ul style="list-style-type: none"> · Aumentar o conhecimento sobre a relação das culturas (espécies) com o clima local e respetivo impacte na produção; · Promover o estudo das relações integradas dos diferentes elementos do sistema - melhoramento genético, itinerários técnicos, impacte ambiental e sua relação com os meios políticos, social e económico; · Promover a transferência desse conhecimento para a prática agrícola. 	<p>Esta ação inclui as seguintes subações:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Estudo sobre a relação das culturas (espécies) com o clima local e respetivo impacte na produção; · Estudo sobre as relações integradas dos diferentes elementos do sistema - melhoramento genético, itinerários técnicos, impacte ambiental e sua relação com os meios políticos, social e económico; · Transferência desse conhecimento para a prática agrícola (ações de sensibilização).

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
03	Apoiar, promover e colaborar na investigação de novas práticas agrícolas e vitivinícolas mais adequadas às novas condições climáticas e disponibilidade hídrica	<ul style="list-style-type: none"> · Desenvolver programas de investigação sobre novas tecnologias de regadio visando melhorar a eficiência de rega, designadamente sobre rega deficitária; · Melhorar o conhecimento sobre a avaliação das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas e sua gestão integrada. 	<p>Num cenário de previsível menor disponibilidade hídrica e de maior variável da mesma, importa promover e colaborar na produção de informação sobre novas práticas agrícolas e vitivinícolas mais adequadas às novas condições climáticas e disponibilidade hídrica.</p> <p>A adaptação das práticas agrícolas e vitivinícolas pode proporcionar reduções nas necessidades de água. Um controlo mais eficiente permite reduzir o consumo de água por estas, com benefícios também na produtividade das culturas.</p>
04	Apoiar, promover e colaborar na investigação de práticas de gestão de uso do solo (agrícola e florestal) adequadas às condições climáticas atuais e futuras	<ul style="list-style-type: none"> · Preservar e melhorar o potencial produtivo dos solos e combater a desertificação; · Reforçar o papel da floresta e da agricultura na proteção do solo e da água; · Concretizar a monitorização e avaliação periódicas das características físicas e químicas dos solos. 	<p>A capacidade dos solos para desempenharem as suas diversas funções, nomeadamente, de suporte da produção agrícola e florestal e de filtragem, poderá ser gravemente diminuída com o impacto das alterações climáticas, sendo por isso imprescindível apoiar, promover e colaborar na investigação de práticas de gestão de uso do solo (agrícola e florestal) adequadas às condições climáticas atuais e futuras.</p>

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
05	Promover ações de sensibilização para a população sobre a importância da poupança da água	Criar capacidade de monitorização e combate a pragas e espécies invasoras.	<p>Promoção de campanhas de disseminação de informação e sensibilização da população para a criação e consolidação de uma nova cultura de uso eficiente da água.</p> <p>Deverão ser promovidas não só pela CIM Douro mas também pelos gestores dos sistemas de abastecimento de água.</p> <p>Para obter resultados eficazes e duradouros deverá ser concretizada de uma forma continuada no tempo.</p> <p><u>Público-alvo:</u> Famílias e Educadores; Instituições; Empresas.</p>
06	Promover ações de sensibilização para a população sobre as alterações climáticas e sobre os riscos (impactes e consequências atuais e futuras), medidas de adaptação, mitigação e autoproteção a adotar	<ul style="list-style-type: none"> · Colaborar com a população para uma melhor preparação para fazer face às alterações climáticas e assim contribuir para a diminuição da vulnerabilidade e risco associado; · Aumentar o conhecimento sobre os impactes causados por eventos climáticos extremos e a necessidade de adaptação. 	<p>Promoção de campanhas de disseminação de informação e sensibilização da população sobre as alterações climáticas e sobre os riscos (impactes e consequências atuais e futuras), medidas de adaptação, mitigação e autoproteção a adotar</p> <p><u>Público-alvo:</u> Famílias e Educadores; População em geral.</p>
07	Promover ações de sensibilização para o setor empresarial sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> · Colaborar com o setor empresarial para uma melhor preparação para fazer face às alterações climáticas e assim contribuir para a diminuição da vulnerabilidade e risco associado; · Aumentar o conhecimento sobre os impactes causados por eventos climáticos extremos e a necessidade de adaptação. 	<p>Promoção de campanhas de disseminação de informação e sensibilização do setor empresarial sobre as alterações climáticas e sobre os riscos (impactes e consequências atuais e futuras), medidas de adaptação, mitigação e autoproteção a adotar.</p> <p><u>Público-alvo:</u> Setor empresarial.</p>

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
08	Promover ações de sensibilização para o setor hoteleiro sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> Colaborar com o setor hoteleiro para uma melhor preparação para fazer face às alterações climáticas e assim contribuir para a diminuição da vulnerabilidade e risco associado; Aumentar o conhecimento sobre os impactes causados por eventos climáticos extremos e a necessidade de adaptação. 	<p>Promoção de campanhas de disseminação de informação e sensibilização do setor hoteleiro sobre as alterações climáticas e sobre os riscos (impactes e consequências atuais e futuras), medidas de adaptação, mitigação e autoproteção a adotar.</p> <p><u>Público-alvo:</u> Setor hoteleiro.</p>
09	Promover ações de sensibilização para os decisores políticos sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> Colaborar com os decisores políticos para uma melhor preparação para fazer face às alterações climáticas e assim contribuir para a diminuição da vulnerabilidade e risco associado; Aumentar o conhecimento sobre os impactes causados por eventos climáticos extremos e a necessidade de adaptação. 	<p>Promoção de campanhas de disseminação de informação e sensibilização para os decisores políticos sobre as alterações climáticas e sobre os riscos (impactes e consequências atuais e futuras), medidas de adaptação, mitigação e autoproteção a adotar.</p> <p><u>Público-alvo:</u> Decisores Políticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Executivo da Câmaras Municipal (19); Executivo das Juntas de Freguesia (217).
10	Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das barragens existentes / novas barragens, num contexto de alterações climáticas	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar o conhecimento sobre o <i>stress</i> adicional que produz sobre os ecossistemas fluviais com a construção de barragens; Melhorar o conhecimento sobre a avaliação das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas e sua gestão integrada. 	<p>A construção de barragens para aumentar a capacidade de regularização do regime de escoamento e, dessa forma, compensar o incremento da sua variabilidade é um exemplo de solução que deve ser criteriosamente ponderada dado o <i>stress</i> adicional que produz sobre os ecossistemas fluviais, precisamente quando se pretende diminuir as pressões existentes para poder acomodar os impactos das alterações climáticas.</p>

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
11	Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas para a Produção de Vinho na Região Demarcada do Douro	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar o conhecimento sobre os impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas para a produção de vinho na Região Demarcada do Douro; Desenvolver programas de investigação genética, que permitam otimizar os recursos disponíveis de modo a garantir uma viticultura ambientalmente responsável ou mitigar as diferenças na qualidade do vinho mediante o desenvolvimento de novas tecnologias. 	Embora exista alguma incerteza quanto à taxa e magnitude exatas das alterações climáticas no futuro, importa analisar de forma proactiva os impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas para a produção de vinho na Região Demarcada do Douro, de modo a que sejam adotadas estratégias de adaptação apropriadas.
12	Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação dos impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) e dos riscos associados às explorações mineiras, num contexto de alterações climáticas	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar o conhecimento sobre os impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das explorações mineiras; Melhorar o conhecimento sobre os riscos associados às explorações mineiras, num contexto de alterações climáticas. 	<p>Esta ação inclui as seguintes subações:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudo sobre os impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das explorações mineiras; Estudo sobre os riscos associados às explorações mineiras, num contexto de alterações climáticas; Criação de uma equipa de acompanhamento (coordenada pela CIM Douro) da atribuição de concessões de exploração de depósitos minerais.
13	Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas para navegabilidade no Rio Douro, com ênfase para todas as atividades dependentes do canal de navegação	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar o conhecimento sobre as pressões causadas pelo canal de navegação do Douro sobre os recursos hídricos; Aumentar o conhecimento sobre os impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) do aumento do tráfego fluvial sobre os recursos hídricos, num contexto de alterações climáticas. 	<p>Esta ação inclui as seguintes subações:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudo sobre as pressões causadas pelo canal de navegação do Douro sobre os recursos hídricos; Estudo sobre os impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) do aumento do tráfego fluvial sobre os recursos hídricos, num contexto de alterações climáticas.

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
14	Desenvolver e Implementar um Plano de Contingência para Ondas de Calor	<ul style="list-style-type: none"> · Apoiar a população, em particular os mais vulneráveis, em situação de temperaturas extremas e ondas de calor, cada vez mais frequentes, atuando na prevenção e apoio aos profissionais do sector; · Criar ferramentas de apoio à decisão para melhor resposta dos Planos de Contingência de Temperaturas Extremas Adversas; · Incentivar a sensibilização e a informação aos cidadãos sobre os impactes das ondas de calor; · Criar ferramentas de comunicação e estudo de apoio aos atores-chave do sector da saúde. 	Com o Plano de Contingência para Ondas de Calor pretende-se criar condições para reforço do impacto e capacidade de resposta dos Planos de Contingência de Temperaturas Extremas Adversas, reforçando a importância de todos os serviços e estabelecimentos do Serviço Nacional de Saúde (SNS), com o enfoque nas ondas de calor. Em simultâneo, pretende-se capacitar os cidadãos para a sua proteção individual (literacia) e a prontidão dos serviços de saúde para a resposta ao aumento da procura ou a uma procura diferente da esperada.
15	Desenvolver e implementar um Plano de Prevenção, Monitorização e Contingência para Situações de Seca para a Região do Douro	<ul style="list-style-type: none"> · Identificar medidas técnicas e socialmente adequadas para fazer face à redução das disponibilidades hídricas; · Compreender as motivações das medidas de restrição e a sua aceitação; · Definição de estratégias de minimização dos seus custos ou prejuízos e a sua atempada preparação; · Facilitar a avaliação sistemática e permanente dos reais impactes da seca, permitindo reajustar as medidas de contingência de forma a melhorar a respetiva eficácia ou equidade. 	O Plano de Prevenção, Monitorização e Contingência para Situações de Seca para a Região do Douro em linha com o Plano de Prevenção, Monitorização e Contingência para Situações de Seca aprovado pela Comissão Permanente de Prevenção, Monitorização e Acompanhamento dos Efeitos da Seca será estruturado em três eixos de atuação (prevenção, monitorização e contingência), integrando no seu conteúdo, em síntese, a determinação de limiares de alerta, a definição de metodologias para avaliação do impacto dos efeitos de uma seca, a conceção de procedimentos para padronização da atuação e a preparação prévia de medidas para mitigação dos efeitos da seca.

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
16	Avaliação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas e identificação de estratégias de adaptação para o setor do Turismo	<ul style="list-style-type: none"> · Identificar os impactos decorrentes diretamente de parâmetros climáticos; · Avaliar a relevância para o turismo dos impactos induzidos pelas alterações climáticas; · Aumentar a capacidade do setor do turismo para fazer face aos desafios das alterações climáticas; · Promover uma gestão dos recursos turísticos que preencha os imperativos económicos, sociais e paisagísticos, mantendo a integridade ambiental e cultural; · Desenvolver e implementar medidas de adaptação para a procura na sazonalidade natural; · Desenvolver e implementar medidas de adaptação para a satisfação dos turistas; · Desenvolver e implementar medidas de adaptação para os produtos turísticos. 	<p>Importa identificar os principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas para o turismo, quer na perspetiva do destino, ou seja da oferta do território e das suas características endógenas, bem como dos produtos e infraestruturas turísticos alocados territorialmente (impactos das alterações climáticas na formação dos principais produtos, na reconfiguração espacial do destino, nos custos de adaptação e no aproveitamento de oportunidades), quer na perspetiva da procura, ou seja do turista e da sua perceção dos riscos associados a um destino e da segurança do mesmo, ou do ajustamento temporal que possa fazer para a deslocação ao destino em função das condições climáticas que determinam os diferentes níveis de conforto térmico.</p>
17	. Desenvolver e implementar um Programa de Medidas de conservação de vertentes	<ul style="list-style-type: none"> · Inventariar, avaliar e monitorizar as situações mais críticas; · Identificar um conjunto de boas práticas preventivas; · Definir as medidas para a estabilização/sustentabilidade e para a prevenção de movimentos de vertente. 	<p>Atendendo à extrema diversidade de situações potenciadoras de movimentos de vertente, não deve descurar-se a necessidade de proceder ao levantamento detalhado, à avaliação das condições de estabilidade e ao acompanhamento / monitorização das situações mais críticas.</p> <p>Pretende-se, ainda, elaborar um manual de boas práticas/procedimentos para a prevenção de movimentos de vertente.</p>

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
18	Desenvolver e implementar um Programa de Medidas de proteção do solo para atenuar as alterações climáticas para atenuar as alterações climáticas	<ul style="list-style-type: none"> · Identificar zonas de risco de degradação dos solos e definir metas para a redução do risco nessas zonas; · Identificar e desenvolver as medidas com melhor relação custo/eficácia que permitam atingir os objetivos de proteção do solo; · Garantir a integração dos aspetos relacionados com a proteção do solo nos instrumentos de gestão territorial; · Promover a adoção de práticas (agrícolas, silvícolas, etc.) mais adequadas de proteção do solo. 	Pretende-se desenvolver e implementar um conjunto de medidas de identificação dos problemas, prevenção da degradação do solo e de reabilitação dos solos contaminados ou degradados.
19	Desenvolver um Programa de Medidas para aproveitamento das águas pluviais, reutilização de águas residuais e para aumentar a capacidade de armazenamento de água	<ul style="list-style-type: none"> · Promover o uso eficiente da água; · Reduzir os caudais de águas residuais rejeitados para os meios hídricos; · Reduzir os consumos de água; · Minimizar os riscos de escassez hídrica; · Melhorar as condições ambientais nos meios hídricos, sem colocar em causa as necessidades das populações, bem como o desenvolvimento socioeconómico da Região do Douro 	<p>Pretende-se de desenvolver e implementar um programa de medidas para utilização de água não proveniente da rede pública de abastecimento, sendo as origens potenciais mais comuns a reutilização de águas cinzentas (ou seja, provenientes de banheiras, chuveiros, lavatórios, etc.) ou aproveitamento de água da chuva.</p> <p>Os usos onde se consideram mais viáveis estas origens alternativas são descargas de autoclismos, lavagem de pátios, lavagem de carros e rega de jardins. Em geral, é necessário tratamento adequado (filtração e desinfeção) mais ou menos exigente consoante a qualidade da água e o uso a que se destina.</p>

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
20	Evolução, Manutenção e Monitorização do “Sistema de Alerta, Gestão e Monitorização de Catástrofes (SAGMC) do Douro”	<ul style="list-style-type: none"> · Aceder e gerir, em tempo útil, a informação necessária para fazer face a riscos específicos e assegurar a capacidade de resistência às catástrofes; · Operacionalizar e tornar acessíveis os diferentes planos relacionados com a temática da proteção civil, em vigor no território da CIM do Douro; · Tornar acessíveis aos agentes envolvidos na proteção civil a informação necessária à prossecução das suas atividades. 	<p>Com o “<i>Sistema de Alerta, Gestão e Monitorização de Catástrofes (SAGMC) do Douro</i>” pretende-se centralizar toda a informação proveniente das várias entidades e agentes envolvidos na proteção civil, de modo a obter uma normalização e gestão da base de dados, permitindo a sua posterior disponibilização e visualização para todos os intervenientes.</p> <p>O SAGMC Douro contribuirá, assim, para reduzir riscos específicos que são potenciados ou acelerados pelas alterações climáticas.</p>
21	Monitorização e Revisão do “Plano de Ação Intermunicipal para as Alterações Climáticas do Douro (PAIAC-Douro)”	<ul style="list-style-type: none"> · Implementar a adaptação às Alterações Climáticas no território da CIM Douro, através da sua integração nas políticas setoriais municipais e intermunicipais, suportada no conhecimento das vulnerabilidades atuais e futuras; · Desenvolvimento de uma metodologia de validação do PAIAC Douro, desde a sua implementação até à respetiva monitorização; · Estabelecimento de um conjunto de indicadores que permitam a verificação, quer dos cenários traçados, quer das medidas de mitigação e/ou resiliência do território; · Implementação de um plano de monitorização, que permita validar e acompanhar a eficácia da estratégia definida, de modo a identificar áreas de atuação complementares e eventuais necessidades de alterações e/ou melhorias. 	<p>Esta medida visa essencialmente, assegurar o sucesso da implementação do PAIAC Douro e garantir os mecanismos e ferramentas necessários ao correto acompanhamento e monitorização da implementação da estratégia de adaptação.</p>

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
22	Promover ações de capacitação dos técnicos municipais para integração da adaptação e elaboração de estratégias municipais	Capacitar municípios da CIM Douro para a adaptação às alterações climáticas, auxiliando-os na elaboração das suas Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas.	Formação dos técnicos dos municípios da CIM Douro, que decorrerá sobre a forma de <i>workshops</i> de acompanhamento das diferentes fases de elaboração das suas Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas.
23	Promover ações de formação sobre financiamento da adaptação às alterações climáticas	<ul style="list-style-type: none"> · Identificar do contributo dos vários Programas Operacionais nacionais (PO) dos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI) (de financiamento já definido) para a adaptação às alterações climáticas; · Identificar possíveis alavancamentos de outros fundos; · Promover a transferência desse conhecimento para os agentes interessados em promover a adaptação às alterações climáticas; · Aumentar o conhecimento sobre o financiamento da adaptação às alterações climáticas. 	O objetivo é demonstrar exemplos práticos e implementados de financiamento da adaptação às alterações climáticas, disponibilizando um conjunto de informações sobre as lições aprendidas no terreno em relação às abordagens mais bem-sucedidas, as dificuldades encontradas e superadas e os principais fatores de sucesso no financiamento de ações de adaptação local.
24	Promover ações de formação sobre sistemas de rega eficientes e boas práticas agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> · Aumentar a eficiência na utilização de água na agricultura; · Redução dos custos de produção e aumento da rentabilidade económica das explorações agrícolas; · Adoção de boas práticas agrícolas com vista a reduzir a utilização de fertilizantes e produtos fitossanitários, como medida de proteção dos recursos hídricos. 	Realização de ações de sensibilização, informação e formação, direcionadas para os agricultores, visando a aplicação das normas de boas práticas agrícolas e o desenvolvimento de uma nova atitude relativamente à valorização da água.

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
25	Promover ações de sensibilização para o setor agroflorestal sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> · Aumentar o conhecimento sobre os impactes potenciais, a capacidade de resposta e as medidas de adaptação do setor agroflorestal às alterações climáticas · Promover a capacidade de sequestro de carbono dos ecossistemas agroflorestais; · Apoiar a diversificação dos produtos e serviços das explorações agrícolas e florestais; · Promover uma gestão agroflorestal ativa, visando o aumento resiliência e vitalidade dos povoamentos. 	Realização de ações de sensibilização, informação e formação, direcionadas para as empresas do setor agroflorestal, visando o aumento da eficiência dos recursos na produção agrícola e florestal.

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
26	Elaboração do “Plano de Ação para as Alterações Climáticas do Alto Douro Vinhateiro (PAAC-ADV)”	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver procedimentos (estudos, análises e cartografia) para avaliação das vulnerabilidades/riscos associados às alterações climáticas aos quais o ADV se encontra exposto e divulgar os procedimentos desenvolvidos, de modo a que os mesmos possam ser replicados noutros sítios classificados; Melhorar o conhecimento (a nível regional e local) das consequências dos riscos associados às alterações climáticas aos quais o ADV se encontra exposto; Avaliar o valor do património perdido ou em risco do ADV; Promover uma estratégia de adaptação às alterações climáticas para o ADV que tenha por base a análise das vulnerabilidades/riscos e que apresente um carácter dinâmico e cíclico, sendo a avaliação e monitorização um passo fundamental para a sua validação e sucesso (ciclo: análise, aplicação, avaliação e revisão); Produzir um Plano de Ação para Adaptação às Alterações Climáticas do ADV que demonstre de que forma as vulnerabilidades/riscos associadas às alterações climáticas poderão ser integrados no planeamento de conservação do património do ADV; Criar uma rede de atores-chave locais (stakeholders) relacionada com a conservação do património do ADV no contexto das alterações climáticas. 	<p>Esta ação inclui as seguintes subações:</p> <ul style="list-style-type: none"> Avaliação do ADV e do seu Valor Universal Excecional; Avaliação da Sensibilidade e das Vulnerabilidades Climáticas do ADV; Previsão dos Impactos das Alterações Climáticas no Património do ADV e Avaliação da Capacidade Adaptativa / Resiliência; Definição de um Plano de Ação para Adaptação às Alterações Climáticas do ADV; Monitorização e Avaliação do Plano de Ação para Adaptação às Alterações Climáticas do ADV.

N.º	Medida	Objetivos	Descrição
27	Desenvolver um Guia de Boas Práticas de construção e/ou reabilitação sustentável	<ul style="list-style-type: none"> Identificar medidas de construção e reabilitação de edifícios, visando a eficiência energética; Identificar um conjunto de soluções que garantam a concretização dos requisitos de qualidade no que respeita ao conforto térmico do parque edificado; Avaliar propostas de intervenção e o seu impacto nos consumos energéticos dos edifícios; Avaliar o impacto potencial das alterações climáticas no conforto térmico do parque edificado; Realizar a estimativa da poupança energética proporcionada por cada intervenção, de modo a avaliar se é justificável ou não realizar a intervenção, tendo em conta o período de retorno do investimento. 	<p>O sector dos edifícios é responsável pelo consumo de cerca de 40% da energia final na Europa e 30% no caso de Portugal, pelo que melhorar o desempenho energético dos edifícios é um fator chave para a sustentabilidade energética e ambiental.</p> <p>Vários estudos revelam que é possível a redução de cerca de 50% do consumo energético no sector dos edifícios através de medidas de eficiência energética, pelo que se pretende desenvolver um Guia de Boas Práticas de construção e reabilitação que pode resultar em melhorias no comportamento térmico e energético dos edifícios de forma a contribuir para a redução dos consumos de energia deste sector.</p>
28	Desenvolver um Guia Municipal de Boas Práticas para o Uso Eficiente da Água	<ul style="list-style-type: none"> Responder à vulnerabilidade atual e futura relacionada com a redução significativa das disponibilidades hídricas; Considerar os impactes das alterações climáticas nas práticas correntes de gestão da água; Manter níveis adequados de fiabilidade no que respeita à satisfação das necessidades de água. 	<p>Desenvolvimento de um conjunto de recomendações e melhores práticas para uma adequada prestação do serviço de abastecimento público de água, atendendo que para manter níveis adequados de fiabilidade no que respeita à satisfação das necessidades de água, as medidas de adaptação deverão incidir prioritariamente no lado da procura, designadamente por redução das fugas de água das redes de distribuição, um domínio onde o potencial retorno dos investimentos a realizar pode ser significativo. Paralelamente, deverá procurar controlar-se o aumento do consumo de água (“uso eficiente da água”) e compatibilizar as utilizações da água com a disponibilidade.</p>

7.2 INDICADORES DE MONITORIZAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO

Os indicadores são uma métrica quantificável que permite avaliar se os objetivos e metas propostos estão a ser cumpridos.

A definição do sistema de indicadores de monitorização das medidas implica não só a identificação das fontes de informação, como também os mecanismos, procedimentos e suportes de recolha e tratamento da informação, as entidades responsáveis por fornecer os dados e informações e a periodicidade de recolha/introdução dos dados (Quadro 11).

Quadro 11: Indicadores de monitorização das opções de adaptação (tipo, unidade, meta e valor de referência)

Opção de Adaptação	Indicador	Unidade	Meta	Valor Ref.
Opção 1. Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação e controlo de espécies invasoras	Número de estudos realizados sobre identificação e controlo de espécies invasoras.	N.º	4	0
	Número de ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	N.º	2	0
	Sistemas de informação e de monitorização desenvolvidos / implementados e reestruturados / modernizados.	N.º	1	0
Opção 2. Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de novas culturas (espécies) mais resistentes a fenómenos climáticos adversos	Número de estudos realizados sobre novas culturas (espécies) mais resistentes a fenómenos climáticos adversos.	N.º	2	0
	Número de ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	N.º	1	0
Opção 3. Apoiar, promover e colaborar na investigação de novas práticas agrícolas e vitivinícolas mais adequadas às novas condições climáticas e disponibilidade hídrica	Número de estudos realizados sobre novas práticas agrícolas e vitivinícolas mais adequadas às novas condições climáticas e disponibilidade hídrica.	N.º	2	0
Opção 4. Apoiar, promover e colaborar na investigação de práticas de gestão de uso do solo (agrícola e florestal) adequadas às condições climáticas atuais e futuras	Número de estudos realizados sobre novas práticas de gestão de uso do solo (agrícola e florestal) adequadas às condições climáticas atuais e futuras.	N.º	1	0
	Sistemas de informação e de monitorização desenvolvidos / implementados e reestruturados / modernizados.	N.º	1	0
Opção 5. Promover ações de sensibilização para a população sobre a importância da	Número de ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	N.º	3	0

Opção de Adaptação	Indicador	Unidade	Meta	Valor Ref.
poupança da água	Grau de adesão do público-alvo às ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	%	50	0
Opção 6. Promover ações de sensibilização para a população sobre as alterações climáticas e sobre os riscos (impactes e consequências atuais e futuras), medidas de adaptação, mitigação e autoproteção a adotar	Número de ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	N.º	1	0
	Grau de adesão do público-alvo às ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	%	50	0
Opção 7. Promover ações de sensibilização para o setor empresarial sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades)	Número de ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	N.º	19	0
	Grau de adesão do público-alvo às ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	%	75	0
Opção 8. Promover ações de sensibilização para o setor hoteleiro sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades)	Número de ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	N.º	19	0
	Grau de adesão do público-alvo às ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	%	75	0
Opção 9. Promover ações de sensibilização para os decisores políticos sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades)	Número de ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	N.º	19	0
	Grau de adesão do público-alvo às ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	%	100	0
Opção 10. Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das barragens existentes / novas barragens, num contexto de alterações climáticas	Número de estudos realizados sobre impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das barragens existentes / novas barragens, num contexto de alterações climáticas	N.º	1	0

Opção de Adaptação	Indicador	Unidade	Meta	Valor Ref.
Opção 11. Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas para a Produção de Vinho na Região Demarcada do Douro	Número de estudos realizados sobre impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas para a produção de vinho na Região Demarcada do Douro	N.º	1	0
	Número de ações de disseminação de informação e sensibilização realizadas.	N.º	1	0
Opção 12. Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação dos impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) e dos riscos associados às explorações mineiras, num contexto de alterações climáticas	Número de estudos sobre os impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das explorações mineiras.	N.º	1	0
	Número de estudos sobre os riscos associados às explorações mineiras, num contexto de alterações climáticas.	N.º	1	0
	Número de equipas de acompanhamento da atribuição de concessões de exploração de depósitos minerais.	N.º	1	0
Opção 13. Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas para navegabilidade no Rio Douro, com ênfase para todas as atividades dependentes do canal de navegação	Número de estudos sobre as pressões causadas pelo canal de navegação do Douro sobre os recursos hídricos.	N.º	1	0
	Número de estudos sobre os impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) do aumento do tráfego fluvial sobre os recursos hídricos, num contexto de alterações climáticas.	N.º	1	0
Opção 14. Desenvolver e Implementar um Plano de Contingência para Ondas de Calor	Número de medidas de contingência para ondas de calor implementadas.	N.º	A definir	0
	Número de estudos realizados sobre o impacto das ondas de calor na população local.	N.º	1	0

Opção de Adaptação	Indicador	Unidade	Meta	Valor Ref.
Opção 15. Desenvolver e implementar um Plano de Prevenção, Monitorização e Contingência para Situações de Seca para a Região do Douro	Número de medidas de prevenção, de regulação, de mitigação e de apoio a situações de seca implementadas.	N.º	A definir	0
Opção 16. Avaliação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas e identificação de estratégias de adaptação para o setor do Turismo	Número de estudos de avaliação da vulnerabilidade de empreendimentos turísticos às alterações climáticas realizados.	N.º	A definir	0
	Planos de adaptação dos empreendimentos turísticos às alterações climáticas realizados.	N.º	A definir	0
Opção 17. Desenvolver e implementar um Programa de Medidas de conservação de vertentes	Número de estudos, cartografia e outros documentos que visam a identificação dos locais de risco, contribuindo para o melhor conhecimento das áreas vulneráveis aos movimentos de vertente.	N.º	2	0
	Sistemas de informação e de monitorização desenvolvidos / implementados e reestruturados / modernizados.	N.º	1	0
	Manuais de boas práticas/procedimentos para a prevenção de movimentos de vertentes elaborados.	N.º	1	0
Opção 18. Desenvolver e implementar um Programa de Medidas de proteção do solo para atenuar as alterações climáticas	Número de medidas de prevenção, de regulação, de mitigação e de apoio à proteção do solo implementadas.	N.º	A definir	0
Opção 19. Desenvolver um Programa de Medidas para aproveitamento das águas pluviais, reutilização de águas residuais e para aumentar a capacidade de armazenamento de água	Número de medidas de aproveitamento das águas pluviais, reutilização de águas residuais e de aumento da capacidade de armazenamento da água implementadas.	N.º	A definir	0

Opção de Adaptação	Indicador	Unidade	Meta	Valor Ref.
Opção 20. Evolução, Manutenção e Monitorização do "Sistema de Alerta, Gestão e Monitorização de Catástrofes (SAGMC) do Douro"	Novos equipamentos integrados em sistemas de informação e monitorização desenvolvidos / implementados.	N.º	11	0
	Incremento da acessibilidade à informação disponibilizada e partilhada nos sistemas de informação e de monitorização.	%	100	0
Opção 21. Monitorização e Revisão do "Plano de Ação Intermunicipal para as Alterações Climáticas do Douro (PAIAC-Douro)"	Instrumentos de planeamento e gestão elaborados, avaliados ou revistos.	N.º	19	0
	Nível de implementação das medidas de adaptação às alterações climáticas identificadas no âmbito dos instrumentos de planeamento e gestão apoiados.	%	35	0
Opção 22. Promover ações de capacitação dos técnicos municipais para integração da adaptação e elaboração de estratégias municipais	Número de ações de capacitação realizadas.	N.º	6	0
	Grau de adesão do público-alvo às ações de capacitação realizadas.	%	100	0
	Planos de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas elaborados, avaliados ou revistos.	N.º	19	0
Opção 23. Promover ações de formação sobre financiamento da adaptação às alterações climáticas	Número de ações de formação realizadas.	N.º	4	0
	Grau de adesão do público-alvo às ações de formação realizadas.	%	75	0
Opção 24. Promover ações de formação sobre sistemas de rega eficientes e boas práticas agrícolas	Número de ações de formação realizadas.	N.º	19	0
	Grau de adesão do público-alvo às ações de formação realizadas.	%	50	0
Opção 25. Promover ações de sensibilização	Número de ações de sensibilização realizadas.	N.º	19	0

Opção de Adaptação	Indicador	Unidade	Meta	Valor Ref.
para o setor agroflorestal sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades)	Grau de adesão do público-alvo às ações de sensibilização realizadas.	%	50	0
Opção 26. Elaboração do “Plano de Ação para as Alterações Climáticas do Alto Douro Vinhateiro (PAAC-ADV)”	Estudos, Cartografia e outros documentos de informação e conhecimento produzidos	N.º	1	0
	Superfície do território com conhecimento melhorado em identificação de riscos específicos associados ao clima	Hectares	250.000 ha	0
Opção 27. Desenvolver um Guia de Boas Práticas de construção e/ou reabilitação sustentável	Número de medidas de construção e/ou reabilitação sustentável implementadas.	N.º	A definir	0
	Número de ações de capacitação realizadas.	N.º	19	0
	Grau de adesão do público-alvo às ações de capacitação realizadas.	%	75	0
Opção 28. Desenvolver um Guia Municipal de Boas Práticas para o Uso Eficiente da Água	Número de medidas de uso eficiente da água implementadas.	N.º	A definir	0
	Número de ações de capacitação realizadas.	N.º	19	0
	Grau de adesão do público-alvo às ações de capacitação realizadas.	%	75	0

8 BIBLIOGRAFIA

CAPELA LOURENÇO, T., DIAS, L., et al. (eds.) (2017) ClimAdapt.Local – Guia de Apoio à Decisão em Adaptação Municipal; Fundação de Ciências da Universidade de Lisboa; Lisboa; ISBN: 978-989-99697-8-0.

CAPELA LOURENÇO, T., DIAS, L. et al. (2016a) ClimAdaPT.Local – Manual Identificação de Opções de Adaptação; Lisboa; ISBN: 978-989-99697-0-4.

CAPELA LOURENÇO, T., DIAS, L. et al. (2016b) ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação das Opções de Adaptação; Lisboa; ISBN: 978-989-99697-1-1.

CIM DOURO; AUGUSTO MATEUS & ASSOCIADOS (2014) Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial da Região do Douro (2014-2020); acedido em http://www.norte2020.pt/sites/default/files/public/uploads/programa/EIDT-99-2014-01-020_Douro.pdf - consultado a 23 de outubro de 2017.

DIAS, L., CAPELA LOURENÇO, T. et al. (2016) ClimAdaPT.Local - Manual Avaliação de Vulnerabilidades Atuais; Lisboa; ISBN: 978-989-99084-8-2.

IPCC (2013), Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F. et al.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

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

IPCC (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Geneva; Switzerland.

KLEIN, R.J.T., MIDGLEY, G.F., PRESTON, B.L., ALAM, M., BERKHOUT, F.G.H., DOW, K., SHAW, M.R. (2014) Adaptation opportunities, constraints, and limits. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation,

and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 899-943.

UKCIP (2007) Identifying Adaptation Options; UK Climate Impacts Programme 2007; Oxford; United Kingdom.

WTO; UNEP (2008) Climate Change and Tourism - Responding to Global Challenges; ISBN: 978-92-844-1234-1 (UNWTO); ISBN: 978-92-807-2886-6 (UNEP); Printed by the World Tourism Organization; Madrid; Spain.