



ALTO MiNHO adaPT

Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alto Minho
(PIAAC do Alto Minho)

(relatório síntese)

Viana do Castelo, novembro 2019

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE QUADROS	5
LISTA DE ABREVIATURAS	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. AVALIAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO ALTO MINHO	8
2.1. Adaptação e ação climática à escala regional e local	10
3. AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS [DEFINIÇÃO DE ÂMBITO E METODOLOGIA]	13
3.1. Fase I Enquadramento, caracterização e diagnóstico	15
3.1.1. Contextualização e diagnóstico regional do Alto Minho.....	16
3.1.2. Contextualização, projeção e cenarização climática.....	16
3.1.3. Cenarização e desafios climáticos	17
3.2. Fase II Avaliação de Impactes e de Vulnerabilidades.....	20
3.2.1. Identificação de impactes climáticos e avaliação da capacidade adaptativa.....	20
3.2.2. Avaliação de impactes e vulnerabilidades	22
3.3. Fase III Opções de Adaptação, Integração e Gestão	24
3.3.1. Definição de eixos, opções e medidas de adaptação.....	24
3.3.2. Integração da adaptação em políticas sectoriais e territoriais	27
3.3.3. Gestão e governança do Plano.....	29
4. PIAAC ALTO MINHO [ENQUADRAMENTO, CONTEXTUALIZAÇÃO E OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO]	31
4.1. Fase I - Enquadramento, caracterização e diagnóstico	31
Fase I – Enquadramento	31
4.1.1. Localização e enquadramento geográfico do Alto Minho	31
Fase I – Caracterização	32
4.1.2. As condições naturais	32
4.1.3. As dinâmicas populacionais, demográficas e socioeconómicas.....	41
4.1.4. Os recursos naturais e o património humano	50
4.1.5. As mudanças históricas e prospetivas da ocupação e uso do solo	52
4.1.6. Mudança da ocupação do solo e alteração climática.....	53
4.1.7. Tipologias e distribuição geográfica dos elementos expostos, vulneráveis e sensíveis	62
4.1.8. Os riscos naturais, mistos e tecnológicos no Alto Minho	64
4.1.9. Caracterização meteorológica e climática.....	66
Fase I – Projeções e cenários climáticos para o Alto Minho.....	68
4.1.10. Modelação do histórico climático	68
4.1.11. Cenarização de temperatura.....	70
4.1.12. Cenarização de precipitação.....	80
4.1.13. Cenarização de parâmetros anemométricos	90
4.1.14. Síntese das alterações climáticas projetadas até ao final do século	92
4.2 Fase II – Os impactes, os riscos prioritários e as vulnerabilidades às mudanças climáticas [CONSEQUÊNCIAS DA MUDANÇA].....	94
Fase II – Identificação de Impactes.....	94
4.2.1. Potenciais impactes identificados em Biodiversidade.....	94

4.2.2. Potenciais impactes identificados em Agricultura e Floresta	96
4.2.3. Potenciais impactes identificados em Zona Costeiras	97
4.2.4. Potenciais impactes identificados em Energia e Segurança Energética	99
4.2.5. Potenciais impactes identificados em Saúde Humana	100
4.2.6. Potenciais impactes identificados em Segurança de Pessoas e Bens	101
4.2.7. Potenciais impactes identificados em Economia (Indústria, Turismo e Serviços)	102
4.2.8. Potenciais impactes identificados em Transportes e Comunicação	104
4.2.9. Espacialização geral dos impactes no território e principais anomalias	105
Fase II – Avaliação de Impactes	106
4.2.10. Análise de risco multicritério.....	106
4.3. Fase III – Opções de Adaptação, Integração e Gestão	108
Fase III – Os eixos, opções e medidas de adaptação às alterações climáticas	108
4.3.1. Definição de eixos, opções e medidas de adaptação	108
Eixo I - INVESTIGAÇÃO E CONHECIMENTO	109
Eixo II - MEDIDAS E AÇÕES DE INTERVENÇÃO	110
Eixo III - OBSERVAÇÃO/MONITORIZAÇÃO E SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO	115
Eixo IV - ORGANIZAÇÃO, SENSIBILIZAÇÃO E CAPACITAÇÃO	115
Eixo V - COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇA E (INTER)NACIONAL	116
4.3.2. Integração da adaptação em políticas sectoriais e territoriais	116
4.3.3. Modelo de governança e monitorização do PIAAC.....	117
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
7. ANEXOS	136
Anexo I – Propostas de medidas de ação climática.....	137
Anexo II – Informação sectorial (Entidades, Fontes de informação, Impactes e Vulnerabilidades)	1
Anexo III– Síntese de impactes analisados	1
Anexo IV – Ficha de sugestão de ações.....	5

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Impactes e medidas de mitigação, adaptação e ação para as Alterações Climáticas (adaptado de Rothman <i>et al.</i> , 2003).....	8
Figura 2.2 Esquema representativo das áreas temáticas e sectores prioritários (Fonte: ENAAC, 2015).	9
Figura 3.1 Processo de implementação de um plano de adaptação (adaptado de: ClimAdaPT.Local - Guia Metodológico; 2015).....	14
Figura 3.2 Esquema do processo de análise de vulnerabilidades (Fritzsche <i>et al.</i> , 2014).	22
Figura 3.3 Matriz de risco (Capela <i>et al.</i> , 2016).	24
Figura 4.1 Enquadramento geográfico do Distrito de Viana do Castelo com referência às suas principais infraestruturas de comunicação.	35
Figura 4.2 Representação espacial da hipsometria (a) e correspondente carta de declives (b) do Distrito de Viana do Castelo.	33
Figura 4.3 Representação espacial da distribuição das unidades geomorfológicas presentes no Distrito de Viana do Castelo.	35
Figura 4.4 Representação espacial das classes litológicas (a) e unidades de solos dominantes (b) presentes no Distrito de Viana do Castelo.....	36
Figura 4.5 Representação espacial da distribuição das classes de aptidão da terra (agrícola e florestal) no Distrito de Viana do Castelo.....	37
Figura 4.6 Localização e distribuição dos recursos hídricos no Distrito de Viana do Castelo e sua relação no contexto das bacias internacionais.	38
Figura 4.7 Caracterização das pressões, redes de distribuição de água e de saneamento de águas residuais considerando as áreas urbanas cartografadas em 2006.....	40
Figura 4.8 Caracterização do estado das massas de águas principais no Distrito de Viana do Castelo.	41
Figura 4.9 Variação percentual da população residente entre 1991 e 2011, distribuída por local de residência (Freguesia) no Distrito de Viana do Castelo.	42
Figura 4.10 Áreas de envelhecimento, ganho e perda de população.....	43
Figura 4.11 Evolução da taxa de natalidade, taxa de mortalidade e população residente no Alto Minho (1991-2010).	44
Figura 4.12 As pirâmides e estruturas etárias do Alto Minho (2001 e 2011).	45
Figura 4.13 Estrutura etária da população residente (N.º e %) por município em 2011.	45
Figura 4.14 Evolução de indicadores demográficos de acordo com cenários de desenvolvimento (Desafio Alto Minho 2020).	46
Figura 4.15 Representação do nível de instrução por município tendo como referência o ano de 2011.	47
Figura 4.16 Distribuição geográfica do número de explorações agrícolas (a) e da dependência da atividade agrícola (b) no Distrito de Viana do Castelo em 2009.	49
Figura 4.17 Distribuição geográfica das unidades de conservação dos recursos naturais: Rede Natura 2000, Áreas Protegidas e geosítios no Distrito de Viana do Castelo.	50
Figura 4.18 Distribuição geográfica das unidades de conservação dos recursos naturais no Distrito de Viana do Castelo: Reserva Ecológica Nacional.	51
Figura 4.19 Área ocupada (ha) pelas megaclases de ocupação e uso do solo para ano 1995, 2007, 2010 e 2015.	52
Figura 4.20 Área ocupada (ha) pelas classes de ocupação e uso do solo para ano 1995, 2007, 2010 e 2015	53
Figura 4.21 Esquema Metodológico para modelação prospetiva de ocupação e uso do solo para 2050 e 2070.....	56
Figura 4.22 Evolução das classes de ocupação e uso do solo da Corine Land Cover no período de 1900, 2000, 2006 e 2012 e os cenários para 2050 e 2070.....	56
Figura 4.23 Distribuição geográfica das diferentes classes de ocupação do solo no Distrito de Viana do Castelo para o cenário 1990, 2000, 2006 e 2012.	58
Figura 4.24 Distribuição geográfica das diferentes classes de ocupação do solo no Distrito de Viana do Castelo para o cenário 2050.	59
Figura 4.25 Distribuição geográfica das diferentes classes de ocupação do solo no Distrito de Viana do Castelo para o cenário 2070.	60
Figura 4.26 Armazenamento e sequestro de carbono no Alto Minho em 1990 e 2000.....	61
Figura 4.27 Armazenamento e sequestro de carbono no Alto Minho em 2012 e 2050.....	62
Figura 4.28 Síntese da distribuição das áreas de maior suscetibilidade e principais riscos naturais e mistos no Alto Minho.	65
Figura 4.29 Síntese da distribuição das áreas de maior suscetibilidade e principais riscos tecnológicos no Alto Minho.	65
Figura 4.30 Distribuição das zonas climáticas homogéneas, segundo a temperatura (a) e a precipitação (b) no Distrito de Viana do Castelo.....	67

Figura 4.31 Temperatura (média, máxima e mínima) e precipitação total no concelho de monção para o período de 1971-2000 (Normais climatológicas 1971-2000 - IM, 2011).	68
Figura 4.32 Temperatura média, máxima, mínima e precipitação total no concelho de Viana do Castelo para o período de 1971-2000 (Normais climatológicas 1971-2000 - IM, 2011).	68
Figura 4.33 Distribuição da temperatura média anual, (1960-1990) (Modelo 2).	71
Figura 4.34 Distribuição da temperatura média anual, RCP 4.5 (2041-2070) (Modelo 2).	71
Figura 4.35 Distribuição da temperatura média anual, RCP 4.5 (2071-2100) (Modelo 2).	72
Figura 4.36 Distribuição da temperatura média anual, RCP 8.5 (2071-2100) (Modelo 2).	72
Figura 4.37 Distribuição da temperatura média anual, RCP 8.5 (2071-2100) (Modelo 2).	73
Figura 4.38 Amplitude térmica anual de referência (Modelo 2).	75
Figura 4.39 Comparação da amplitude térmica diária anual entre a normal climatológica 1970-2000 e os respetivos RCP (Modelo 1).	76
Figura 4.40 Comparação da amplitude térmica diária mensal entre a normal climatológica 1970-2000 e os respetivos RCP (Modelo 1).	76
Figura 4.41 Média anual do período de geadas (Modelo 1).	77
Figura 4.42 Comparação do número de dias consecutivos com temperaturas inferiores a 7°C (Modelo 1).	77
Figura 4.43 Número de dias em onda de frio (Modelo 1).	77
Figura 4.44 Comparação do número de dias com temperaturas superiores a 35°C no verão e outono (Modelo 1).	78
Figura 4.45 Anomalia do número de dias com temperaturas superiores a 35°C (Modelo 1).	78
Figura 4.46 Comparação do número de dias em onda de calor (Modelo 1).	79
Figura 4.47 Precipitação média anual (1960-1990) (Modelo 2).	80
Figura 4.48 Precipitação média anual, RCP 4.5 (2041-2070) (Modelo 2).	81
Figura 4.49 Precipitação média anual, RCP 4.5 (2071-2100) (Modelo 2).	81
Figura 4.50 Precipitação média anual, RCP 8.5 (2041-2070) (Modelo 2).	82
Figura 4.51 Precipitação média anual, RCP 8.5 (2071-2100) (Modelo 2).	82
Figura 4.52. Precipitação como neve de referência (Modelo 2).	84
Figura 4.53 Comparação da humidade relativa global anual (Modelo 1).	85
Figura 4.54. Comparação da humidade relativa global mensal (Modelo 1).	85
Figura 4.55. Anomalia da humidade relativa global mensal (Modelo 1).	85
Figura 4.56 Evapotranspiração (1970-2000) (Modelo 2).	86
Figura 4.57 Evapotranspiração, RCP 4.5 (2041-2070) (Modelo 2).	87
Figura 4.58 Evapotranspiração, RCP 4.5 (2071-2100) (Modelo 2).	87
Figura 4.59 Evapotranspiração, RCP 8.5 (2041-2070) (Modelo 2).	88
Figura 4.60 Evapotranspiração, RCP 8.5 (2071-2100) (Modelo 2).	88
Figura 4.61 Velocidade média diária do vento nas estações de Vila Nova de Cerveira e Extremo (Arcos de Valdevez).	90
Figura 4.62 Intensidade média anual do vento a 10 m (Modelo 1).	91
Figura 4.63 Intensidade média anual do vento a 30 m (Modelo 1).	Erro! Marcador não definido.
Figura 4.64 Anomalia da intensidade média mensal do vento a 10 m (Modelo 1).	92
Figura 4.65 Anomalia da intensidade média mensal do vento a 30 m (Modelo 1).	92
Figura 4.66 Síntese de anomalias médias anuais esperadas para o Alto Minho (até final do século), bem como principais impactes na orla costeira e zonas de risco de intrusão salina.	106
Figura 4.67 Matriz de risco síntese das vulnerabilidades presentes no Alto Minho.	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 Estações meteorológicas utilizadas na análise do histórico registado na região.	17
Quadro 3.2 Caracterização dos cenários criados em cada RCP (adaptado de Wayne, 2013).	18
Quadro 3.3 Ficha técnica dos modelos e cenarização climática utilizada e espaço temporal.	19
Quadro 3.4 Principais riscos, designações e ocorrências consideradas.	21
Quadro 3.5 Síntese de mudanças ambientais e climáticas para Portugal continental (Fonte: PNPOT, 2018).	23
Quadro 3.6 Instrumentos de planeamento municipal para a integração de medidas de adaptação.	28
Quadro 4.1 Nomenclatura da ocupação e uso do solo definida para modelação para os anos 2050 e 2080.	56
Quadro 4.2 Variáveis explicativas utilizadas na modelação dos cenários de mudança da ocupação e uso do solo.	55
Quadro 4.3 Evolução da área (ha) ocupada pelas classes de ocupação e uso do solo no período entre 1900 e 2012 e dos cenários para 2050 e 2070.	57
Quadro 4.4 Classificação de zonas climáticas homogêneas, segundo a temperatura (a) e a precipitação (b) no Distrito de Viana do Castelo.	66
Quadro 4.5 Precipitação total, sazonal e variáveis diárias para 1970 e 2000 (Modelo 1).	69
Quadro 4.6 Intensidade do vento para 1970 e 2000 (Modelo 1).	69
Quadro 4.7 Radiação global e índices analisados para 1970 e 2000 (Modelo 1).	69
Quadro 4.8 Síntese das tendências climáticas no Alto Minho tendo por base as medias projetadas para os anos 1970 e 2000.	70
Quadro 4.9 Anomalias projetadas para a temperatura média anual, mês mais frio e mês mais quente (Modelo 2).	70
Quadro 4.10 Anomalias projetadas para a temperatura média sazonal (Modelo 2).	73
Quadro 4.11 Anomalias projetadas para a temperatura máxima sazonal (Modelo 2).	74
Quadro 4.12 Anomalias projetadas para a temperatura mínima sazonal (Modelo 2).	74
Quadro 4.13 Anomalias na amplitude térmica anual para o Alto Minho (Modelo 2).	75
Quadro 4.14 Evolução das anomalias das variáveis térmicas projetadas no Alto Minho (Modelo 1).	79
Quadro 4.15 Anomalias da precipitação média anual (Modelo 2).	80
Quadro 4.16 Anomalias para a precipitação média sazonal (Modelo 2).	83
Quadro 4.17 Anomalia projetada para a precipitação média sobe a forma de neve (Modelo 2).	83
Quadro 4.18 Anomalias projetadas para a evapotranspiração de referência (Modelo 2).	86
Quadro 4.19 Classificação do índice SPI para períodos secos e períodos chuvosos e correspondente probabilidade de ocorrência.	89
Quadro 4.20 Índice de seca (Modelo 1).	89
Quadro 4.21 Evolução das anomalias das variáveis pluviométricas para Alto Minho (Modelo 1).	89
Quadro 4.22 Síntese de principais tendências e projeções climáticas para o Alto Minho até ao final do século.	93
Quadro 4. 23 Síntese dos principais impactes e consequências locais causadas pelas alterações climáticas para o Alto Minho até ao final do século (PIC-L).	94

LISTA DE ABREVIATURAS

Agência Portuguesa do Ambiente (APA)
Alterações Climáticas (AC)
Apoio a Decisão em Adaptação Municipal (ADAM)
Áreas Temáticas (AT)
Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC)
Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE)
Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (CIM Alto Minho)
Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC)
Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC)
Gases com o Efeito de Estufa (GEE)
Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA)
Instrumento de Gestão Territorial (IGT)
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)
Modelos climáticos regionais (RCM)
Modelos globais de clima (GCM)
Perfil de Impactes Climáticos Locais (PIC-L)
Plano de Gestão da Região Hídrica (PGRH)
Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha-Espinho (POC-CE)
Plano de Ordenamento das Albufeiras do Touvedo e Alto Lindoso (POA)
Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês (POP N)
Plano de Pormenor (PP)
Plano Diretor Municipal (PDM)
Plano Distrital de Defesa da Floresta contra Incêndios (PDDFI)
Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alto Minho (PIAAC do Alto Minho)
Plano Municipal de Ordenamento do Território (PMOT)
Plano Nacional de Adaptação as Alterações Climáticas (PNAC)
Plano Nacional de Ordenamento do Território (PNPOT)
Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT)
Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF)
Plano Urbano (PU)
Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC)
Representative Concentration Pathways (RCP)
United Kingdom Climate Impacts Program (UKCIP)

1. INTRODUÇÃO

A alteração dos padrões climáticos ganhou especial relevo nas últimas décadas devido às crescentes incertezas relacionadas com a magnitude e extensão dos impactes causados nos meios humanos, ambientais e económicos. Para potenciar a produção e disseminação de conhecimento científico sobre esta temática foi criado, em 1988, o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Os trabalhos deste Painel permitiram diminuir o grau de incerteza associado aos impactes das Alterações Climáticas no território e na sociedade, através de uma abordagem multidisciplinar e multiescalar que agrega conhecimentos e consensos associados à uniformização, síntese e disponibilização de informação (UN, 1988).

As alterações climáticas são definidas pela comunidade científica como variações significativas na distribuição estatística das variáveis climáticas, à escala global e regional, para períodos de tempo comparáveis (IPCC-WGII, 2014). A consciencialização de que estas alterações se traduzem em impactes diretos e indiretos para o Homem e Natureza, implicam o desenvolvimento e aplicação de medidas que promovam um território resiliente e capaz para os desafios atuais e futuros (Biesbroek *et al.*, 2010; Field *et al.*, 2014; Lesnikowski *et al.*, 2016; Fazey *et al.*, 2018). Estas medidas são classificadas como mitigadoras, quando pretendem diminuir a emissão de Gases com Efeito de Estufa (GEE) para a atmosfera, ou adaptativas, quando visam uma intervenção a diversas escalas que permita aumentar a adaptação a estímulos climáticos verificados ou esperados (IPCC-WGII, 2014). Nos últimos anos, assume-se a importância de abordagens e intervenções holísticas e integradas de transição social e ação climática (European Commission, 2007).

A elaboração do Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alto Minho (PIAAC do Alto Minho) visa, por um lado, criar e disseminar conhecimento científico sobre as alterações climáticas neste território e, por outro, identificar impactes e avaliar vulnerabilidades (presentes e futuras) a fim de definir uma estratégia de atuação em matéria de ação climática, à escala intermunicipal, e, assim, potenciar a respectiva implementação.

Assim, o PIAAC do Alto Minho pretende contribuir ativamente para o desenvolvimento e planeamento da ação climática (abordagem adaptativa e de mitigação), à escala (inter)municipal e para o horizonte temporal 2020-2030, que promova um Alto Minho mais resiliente, equitativo e atrativo, tendo por base uma perspetiva sistémica, holística e integrativa.

Em termos de conteúdo, o presente documento sumaria aquelas que foram as principais conclusões de cada uma das fases de desenvolvimento do PIAAC do Alto Minho, integrando : i) a descrição do quadro nacional estratégico de adaptação; ii) a caracterização do território do Alto Minho; iii) a apresentação da metodologia utilizada (Guia de Apoio à Decisão em Adaptação Municipal; adaptada do programa *United Kingdom Climate Impacts Program Adaptation Wizard Tool* da Agência Portuguesa do Ambiente); iv) o tratamento de dados climáticos disponibilizados pelo Portal do Clima e ClimateEU para o período presente e projeções (2041-2070 e 2071-2100) em cenários climáticos de continuidade (RCP 4.5) e pessimista (RCP 8.5); v) a avaliação de impactes e vulnerabilidades territoriais para diversos sectores e áreas temáticas; e vi) apresentação de propostas de eixos, opções e de medidas de adaptação devidamente contextualizadas e hierarquizadas.

2. AVALIAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO ALTO MINHO

Portugal, tal como a generalidade da Europa do Sul, apresenta um elevado risco de alterações nos padrões climáticos (IPCC, 2014). Os dados climáticos registados, entre 1931 e 2000, corroboram esta previsão, existindo, desde 1972, um aumento contínuo da temperatura média do ar por década, em especial na região Norte (Santos *et al.*, 2002; ANEPC, 2014). Em relação aos níveis de precipitação, para o mesmo período, existe uma tendência de redução na primavera e um ligeiro aumento no outono (IPMA, 2015).

Os impactos e as medidas de mitigação das alterações climáticas podem assumir uma dimensão global. As ações de adaptação passam, necessariamente, por uma ação local (ex. Sheppard., 2012; Lukat *et al.*, 2013; Fuhr *et al.*, 2017; Amundsen *et al.*, 2018), criando desafios para a inovação nos modelos de governança, planeamento e práticas de gestão territorial dos decisores políticos, das autoridades locais e dos demais agentes socioeconómicos locais. Embora os processos ação climática, em particular os de adaptação, à escala local sejam processos relativamente recentes, e, por via disso, apresentem um grau de dificuldade considerável à sua implementação, alguns municípios e comunidades intermunicipais desenvolveram, num passado recente, estratégias e processos de planeamento da ação participativos - como a Agenda Local 21, Pacto de Autarcas e Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas - que se apresentam como experiências críticas e centrais para uma melhor continuidade da adaptação local às alterações climáticas.

A redução da emissão de GEE é, a longo prazo, essencial para a diminuição do grau de impacto causado pelas alterações climáticas. Contudo, as mudanças e os impactos presentes implicam conceber e aplicar medidas de adaptação (Thomas *et al.*, 2004; Cahill *et al.*, 2013). A necessidade de conjugação de medidas de adaptação e mitigação no quadro da ação das alterações climáticas assenta num princípio de precaução (Figura 2.1), por forma a diminuir o grau do impacto sofrido (Kirkinen *et al.* 2005).

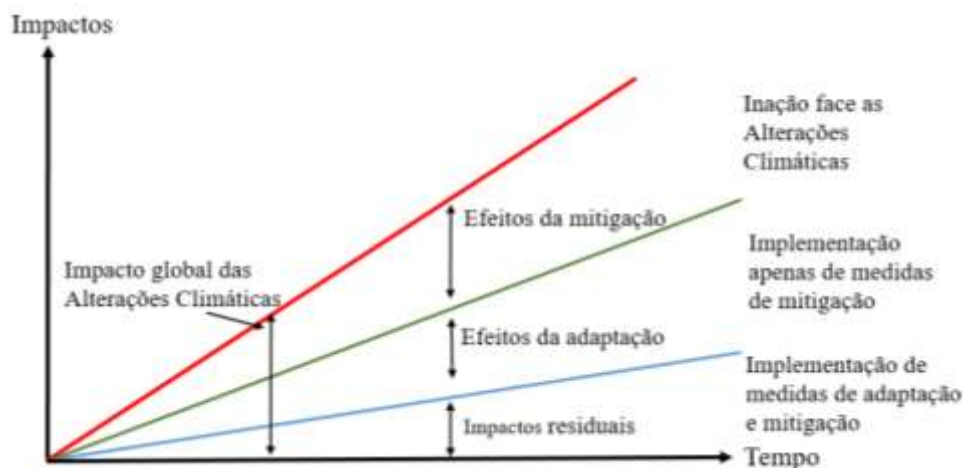


Figura 2.1 Impactes e medidas de mitigação, adaptação e ação para as Alterações Climáticas (adaptado de Rothman *et al.*, 2003).

Carvalho *et al.* (2014), em *Climate Change Research and Policy in Portugal*, retrata a evolução da política climática nacional e a forte aposta em planos de mitigação, principalmente através do aumento do uso de energias renováveis (numa primeira fase) e pelo aumento da eficiência energética dos edifícios (numa segunda fase). Estes planos, desenhados para cumprir as metas de emissão de GEE assumidos em acordos com as Nações Unidas e

com a União Europeia, ficaram aquém do esperado mostrando a necessidade de novas abordagens, impulsos e suportes.

Diversos trabalhos, nacionais e internacionais, reforçam a importância da adoção de outras medidas, além daquelas que resultam na redução de emissões de GEE (Werners *et al.* 2010, Huntjens *et al.* 2011, Schmidt *et al.* 2012).

Para o âmbito nacional da adaptação às alterações climáticas é definido pelo Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC), que compreende um conjunto de instrumentos como o Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), o Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030) e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) (RCM, n.º 56/2015). A ENAAC, aprovada na Resolução de Conselho de Ministros n.º 24/2010 divulgou impactes e reforça medidas de adaptação e mitigação para alcançar “Um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas, através da contínua implementação de soluções baseadas no conhecimento técnico-científico e em boas práticas”. Dividida em duas fases distintas, a ENAAC 2010-2013 visou, numa primeira fase, a realização de relatórios temáticos para os sectores definidos como prioritários: Agricultura; Biodiversidade; Economia (Indústria, Turismo e Serviços); Energia e Segurança Energética; Florestas; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; Transportes e Comunicações, e Zonas Costeiras e Mar, com o fim de identificar vulnerabilidades e necessidades de adaptação. Numa segunda fase, a ENAAC 2014-2020 pretende proporcionar condições à adaptação concreta em todos os setores e escalas regionais através da enumeração de medidas sectoriais e definição de modelos de financiamento (DL n.º 232/2007). A ENAAC apresentava um carácter multisectorial usado com o intuito de criar uma visão global, que tenha em conta a aplicação de medidas (verticais), que respondam às vulnerabilidades dos principais sectores (horizontais) presentes no território (Figura 2.2)

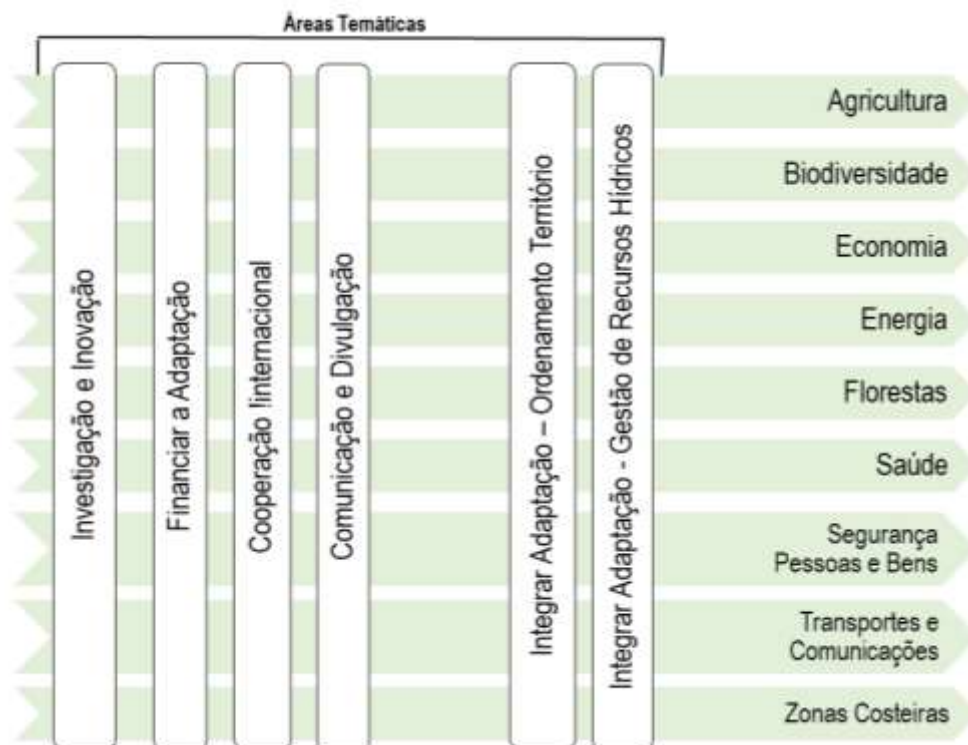


Figura 2.2 Esquema representativo das áreas temáticas e sectores prioritários (Fonte: ENAAC, 2015).

A integração vertical é assegurada por um conjunto de áreas temáticas (AT), que fornecem orientação sobre as diferentes dimensões necessárias à adaptação local. De destacar a AT “*Integrar a adaptação no ordenamento do território*” que permite a introdução de medidas de adaptação nos instrumentos de política e gestão territorial, bem como, a capacitação dos atores locais e a AT “*Adaptação na Gestão dos Recursos Hídricos*” que introduz processos de adaptação nos instrumentos de planeamento e gestão dos recursos hídricos. A análise horizontal dos diferentes sectores permite, através da coordenação e desenvolvimento de trabalho específico, a avaliação dos riscos e oportunidades associados a cada sector, para criar uma dimensão multisectorial (RCM n.º 24/2010).

O PNAC 2020/2030 visou assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões nacionais de GEE, de forma a alcançar uma meta de redução de emissões de -18% a -23%, em 2020, e de -30% a -40%, em 2030, em relação a 2005, garantindo o cumprimento dos compromissos nacionais de mitigação (RCM nº 93/2010). Com a aprovação de um conjunto de instrumentos como o Programa Nacional de Investimentos 2030, a revisão do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) e da Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ENCNB 2030) contribuíram, em simultâneo, com outros acordos para o estabelecimento do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) (APA,2018).

Com este compromisso Portugal assumiu internacionalmente com o objetivo de redução das suas emissões de GEE por forma a que o balanço entre as emissões e as remoções da atmosfera (ex., pela floresta) seja nulo em 2050. Recentemente, a União Europeia aprovou o Acordo Verde Europeu. Neste Acordo assume tornar-se o primeiro Continente neutro em termos de clima do mundo até 2050. Para tal, a Comissão Europeia apresentou um pacote de medidas ambicioso para que cidadãos e as empresas europeias beneficiem de uma transição verde sustentável. As medidas do roteiro inicial incluem o corte elevado de emissões, investimento em pesquisa e uma inovação na preservação do ambiente natural da Europa apoiado por investimentos em tecnologias verdes, soluções sustentáveis e novas oportunidades de negócios e uma nova estratégia de crescimento da UE. O envolvimento e o comprometimento da administração pública e de todas as partes interessadas são cruciais para o seu sucesso.

A consciencialização da necessidade de adotar processos de adaptação ganha especial importância a nível político, legislativo e técnico a nível nacional, mas também a nível regional e municipal. A transição da ENAAC para a escala municipal é feita através do desenvolvimento de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC). Para tal desenvolveu-se o Guia Metodológico para a Elaboração de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas publicada pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) que integra o âmbito do projeto ClimAdaPT.Local, adaptado do modelo desenvolvido pelo *United Kingdom Climate Impacts Programme* (UKCIP). Os municípios ou comunidades intermunicipais através da integração das medidas de adaptação e ação climática nos instrumentos de desenvolvimento, planeamento e gestão territorial, assumem especial relevo no processo de adaptação nacional. Estes agentes, devido à posição de intermediação estratégica que assumem no desenrolar da vida local, à maior proximidade aos problemas locais e capacidade de mobilização de *stakeholders* (Schmidt *et al.*,2015) bem como, competências técnicas e legais críticas para a efetiva das medidas de adaptação ação climática.

2.1. Adaptação e ação climática à escala regional e local

O processo de adaptação e ação climática local pretende reduzir e aproveitar os efeitos diretos e indiretos das alterações climáticas sobre o território, através da adoção de estratégias que promovam o desenvolvimento

ambiental (através da elevação da qualidade dos seus produtos), social (com melhoria das condições de vida dos cidadãos através do incremento da coesão social) e económico (através do aumento do produto interno bruto de forma mais equitativa) (Silva, 2018). Estes processos vão de encontro às necessidades dos municípios que, enquanto formas de governação intermediária, necessitam de adotar medidas adequadas à gestão do território de forma a garantirem uma resposta capaz de lidar com desafios presentes e futuros, como sejam:

- i. o planeamento de contingência e a gestão de eventos climáticos extremos bem como medidas adequadas a novos riscos (ex. riscos biológicos) e a intensificação de riscos conhecidos (ex. cheias, incêndios florestais, deslizamento de terras);
- ii. as tomadas de decisões a longo prazo para os usos e ocupações do solo, utilização de recursos ou instalação de equipamentos e infraestruturas para suprir necessidades populacionais;
- iii. e os instrumentos de planeamento e gestão territorial adequados à realidade climática.

Estes desafios implicam uma nova abordagem e intervenções na sociedade relativamente às questões das mudanças climáticas. A ação climática visa a capacitação e a transição da sociedade ao nível social, ambiental e económico com vista ao desenvolvimento de indivíduos, grupos e comunidades inteligentes promotoras de uma (Bio)Economia Circular responsável.

A sua elaboração deve evoluir no sentido de promover a interação entre: administração regional e local, sectores estratégicos e organizações, no processo de discussão, definição e implementação de opções e medidas de adaptação (Somanathan, 2014). Assim, o processo de adaptação e ação climática assume uma visão integrada e integradora, orientada para ações assentes numa lógica operacional e de implementação, incorporando intervenções ao nível do planeamento, conhecimento, monitorização, comunicação e sensibilização (ENAAAC, 2020). A visão transversal e sistémica entre causas, processos e impactes, implícita nas estratégias de adaptação às alterações climáticas, é também por si só uma oportunidade de revisão e criação de ferramentas de gestão do território, com vista à tomada de decisões que considerem princípios da equidade sectorial, territorial e intergeracional (Dias *et al.*, 2016a).

A metodologia de Apoio à Decisão em Adaptação Municipal (ADAM) foi desenvolvida para auxiliar o processo de adaptação à escala municipal, definindo princípios básicos de tomada de decisão e análise de risco, na criação de um plano de adaptação, ao indicar quais os riscos climáticos a serem tidos em conta no presente e futuro, bem como opções e medidas de adaptação a serem implementadas (Dias *et al.*, 2016b).

As metodologias ADAM guia decisores e responsáveis autárquicos através de um ciclo de objetivos ou fases sequenciais e distintas, mas interrelacionadas na definição de elaboração de um plano de adaptação:

- i. o processo inicia-se com a preparação de trabalho ao definir o âmbito, a equipa de trabalho, os problemas, os objetivos e barreiras à implementação de medidas de adaptação;
- ii. o objetivo e fase seguinte compreende a recolha de informação de forma a compreender eventos climáticos que tenham ocorrido na região, a caracterização socio ecológica da unidade de análise, a capacidade de lidar com eventos extremos e a identificação dos principais riscos. Esta fase compreende uma análise, de forma sumária e concisa da informação de base para modelação da evolução e projeção climática e, os impactes e riscos potenciais sectorial e territorialmente;

- iii. o desafio seguinte inclui a identificação de opções de adaptação. As opções de adaptação devem ser ponderadas através de uma avaliação multicritério devidamente descritas em relatório. Por último, pretende-se integrar as opções de adaptação nos instrumentos de política, planeamento e gestão territorial de âmbito (inter)municipal articulado com as opções e dinâmicas (inter)nacionais e transfronteiriças (Dias *et al.*, 2016b).
- iv. por último, para potenciar as capacidades de adaptação dos municípios, é fundamental garantir o alinhamento do plano de adaptação aos planos e estratégias vigentes, por forma a garantir uma adequada articulação entre políticas nacionais, intermunicipais e sectoriais, suportada no conhecimento das vulnerabilidades atuais e futuras.

Ao longo das diversas fases o processo de desenvolvimento de um plano de adaptação ou ação climática deve ser capacitante, inclusivo e participado em termos políticos, técnicos e sociais. O envolvimento de todas as partes interessadas da sociedade e das comunidades é da maior importância da capacidade de adaptação local. No quadro da elaboração dos planos de adaptação e ação climática regionais e locais devem incluir-se diversos momentos, canais e formas de comunicação entre a posição dos agentes e os resultados a incluir no documento. Por outro lado, entende-se que o plano deva evoluir na sua implementação e monitorização sempre no sentido da melhoria e ajustamento aos instrumentos de política, de planeamento e resultados de cada plano.

No entanto, o processo de adoção de medidas de adaptação e ação climática pode ser dificultado por um conjunto de limitações como: i) a reduzida informação de base regional disponível; ii) o conhecimento limitado da magnitude dos riscos das alterações climáticas e; iii) os custos proibitivos das medidas de adaptação ou inexistência de precedentes na implementação de medidas de adaptação.

3. AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS [DEFINIÇÃO DE ÂMBITO E METODOLOGIA]

O desenvolvimento do Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alto Minho (PIAAC do Alto Minho) visa reforçar as capacidades de adaptação dos municípios do Alto Minho às alterações climáticas, através da definição de opções e medidas de ação climática (com particular enfoque para questões relacionadas com a adaptação) em articulação com políticas setoriais, municipais e intermunicipais, suportada no conhecimento das vulnerabilidades atuais e futuras.

Para este fim foi utilizada uma metodologia, adaptada do processo ADAM, baseada numa sequência de três fases e etapas associadas assumindo-se como um exercício aberto, participado, contínuo e inclusivo promovido pela Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (CIM Alto Minho), envolvendo um ciclo de planeamento entre os anos 2020-2030.

O desenvolvimento do PIAAC do Alto Minho implicou reunir as bases de dados, produtos e experiências de processos de planeamento e avaliação, em particular dos planos de avaliação e gestão de riscos, bem como a integração destes processos com os instrumentos de política, planeamento e gestão territorial. Este, visa assumir um papel de adaptação e ação climática para o Alto Minho. A ação climática pretende desenvolver uma análise e uma perspetiva mais abrangente e sistémica dos processos e impactes à escala global. Em simultâneo, indica a necessidade da permanência e da objetividade da ação seja ao nível do planeamento bem como, na operação e práticas que garanta a mitigação e adaptação funcional à escala local.

A metodologia utilizada pretende guiar/orientar o processo de elaboração de um plano de adaptação através de uma série de fases:

(1) na primeira fase, é realizada a definição do âmbito, a caracterização e análise da região definindo uma visão e linha de ação em simultâneo, a recolha de dados e projeção do clima regional atual, e, a evolução climática previsível até ao final do século.

(2) na seguinte, é realizado um levantamento das ocorrências registadas e uma avaliação dos riscos, impactes e vulnerabilidades atuais e potenciais no território em cenários espacialmente explícito de alteração das variáveis climáticas.

(3) por último, inclui-se a definição de eixos, opções de intervenção com a ponderação destas medidas de adaptação, seguidas da respetiva integração nos instrumentos de política, planeamento e gestão territorial, implicando a responsabilização de agentes e a coordenação de objetivos e ações.



Figura 3.1 Processo de implementação de um plano de adaptação (adaptado de: ClimAdaPT.Local - Guia Metodológico; 2015).

3.1. Fase I Enquadramento, caracterização e diagnóstico

O âmbito de um plano de adaptação e ação climática deve procurar contribuir para o planeamento e desenvolvimento de um território mais resiliente, competitivo e sustentável, através da adoção de medidas que permitam minimizar efeitos negativos e potenciar oportunidades.

Neste sentido, o **Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alto Minho (PIAAC) promovido pela CIM Alto Minho** visa reforçar as capacidades de adaptação dos municípios às **Alterações Climáticas** procurando:

- i. melhorar o nível de conhecimento sobre as causas, processos e impactes regionais e locais das alterações climáticas;
- ii. definir eixos, opções e implementar medidas de adaptação;
- iii. promover a integração da adaptação em políticas sectoriais e territoriais;
- iv. seguida de um plano de monitorização, relato e revisão do plano.

O processo de elaboração do PIAAC do Alto Minho assenta nos seguintes princípios orientadores: **i) abordagem estratégica; ii) Integração e multidisciplinaridade; e iii) participação, compatibilização e negociação.** A proposta de desenvolvimento do PIAAC-Alto Minho encontra-se estruturada em torno de três dimensões de trabalho que correspondem a *output* distintos e corporizam vertentes complementares: **i) dimensão técnica**, centrada no conjunto de tarefas de natureza técnica necessárias para a elaboração do Plano, incluindo as dimensões analítica, estratégica, de avaliação, de intervenção e programática; **ii) dimensão processual ou operacional**, que corresponde a uma das dimensões fundamentais do Plano, a da gestão, monitorização e avaliação do seu processo de concretização; **iii) dimensão de formação e comunicação**, que corresponde ao conjunto de procedimentos que visam a participação e o envolvimento de agentes do território no processo, aspeto crítico para o sucesso do PIAAC do Alto Minho, mas também como atitude futura indispensável de um processo que agora se inicia e que é da escala dos tempos longos.

Por forma a maximizar a eficácia da estratégia consagrada, esta foi suportada numa abordagem integrada e integradora, orientada para a ação, numa lógica operacional e de implementação, incorporando intervenções ao nível do planeamento, conhecimento, monitorização, comunicação e sensibilização. Ao longo do Plano incluem-se processos, momentos e instrumentos de auscultação, participação e responsabilização de diferentes autoridades da administração e outras partes interessadas transfronteiriças, regionais e locais. Em simultâneo, consideram-se como referências científicas, legais, metodológicas, estratégicas, dados e modelos provenientes do IPCC, como sejam, o Acordo Global, a Estratégia Europeia de Adaptação Climática, o Acordo Europeu Verde, a Estratégia Nacional de Adaptação Climática, bem como diversos programas, projetos, iniciativas europeias e nacionais, facultando a possibilidade de partilha, em rede, de outras estratégias e planos (inter)municipais de adaptação às Alterações Climáticas.

Em concreto, no Plano, foram considerados um conjunto de **documentos técnicos de orientação** para a elaboração de estratégias municipais de adaptação às alterações climáticas – documentos de referência para a elaboração do presente trabalho, como sejam:

- i. APA - ClimAdaPT.Local (2015) - Guia Metodológico

- ii. Dias, L., Capela Lourenço, T. et al. (2016) ClimAdaPT.Local – 01_Manual Avaliação de Vulnerabilidades Atuais, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-8-2;
- iii. Dias, L., Karadzic, V. et al. (2016), ClimAdaPT.Local – 02_Manual Avaliação de Vulnerabilidades Futuras, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-9-9;
- iv. Capela Lourenço., Dias, L. et al. (2016), ClimAdaPT.Local – 03_Identificação de Opções de Adaptação, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-0-4;
- v. Capela Lourenço., Dias, L. et al. (2016), ClimAdaPT.Local – 04_Avaliação de Adaptação, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-1-1;
- vi. Barroso, S., Gomes, H. et al. (2016), ClimAdaPT.Local – 05_Manual Integração das Opções de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-2-8;
- vii. Simões, S., Gregório, V. et al. (2016), ClimAdaPT.Local – 06_Manual Avaliação da Vulnerabilidade Climática do Parque Residencial Edificado, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-3-5;
- viii. Barata, P., Pinto, B. et al. (2016), ClimAdaPT.Local – 07_Manual Avaliação da Vulnerabilidade Climática do Parque Residencial Edificado, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-4-2;

3.1.1. Contextualização e diagnóstico regional do Alto Minho

A metodologia visa sempre uma definição de objetivos e resultados a alcançar à escala intermunicipal, interagindo sempre com a escala municipal e local, servindo-se de recursos e experiências em processos/projetos anteriores como sejam: o Alto Minho 2020; o Plano Distrital de Proteção Civil Alto Minho; o PROTEC/GEORISK; o FIRECAMP; o TREX; o CTESP em Riscos e Proteção Civil; o Plano Municipal de Sustentabilidade Energética, entre outras iniciativas de planeamento, gestão e intervenção no território.

Em concordância com o estipulado na ENAAC 2020, aquando da elaboração do PIAAC do Alto Minho, será promovida a articulação entre as partes interessadas e os seguintes sectores prioritários: i) Agricultura; ii) Biodiversidade; iii) Economia (Indústria, Turismo e Serviços); iv) Energia e segurança energética; v) Florestas; vi) Saúde humana; vii) Segurança de Pessoas e Bens; viii) Transportes e Comunicações, e ix) Zonas Costeiras e Mar, tendo em vista a prossecução, quer de prioridades nas seguintes áreas temáticas de: i) Investigação; ii) Financiamento; iii) Cooperação internacional; iv) Comunicação/divulgação; v) Ordenamento do território; e, vi) Gestão dos Recursos Hídricos.

3.1.2. Contextualização, projeção e cenarização climática

A descrição climática assenta numa base de dados estatísticos que representam um período mínimo de 30 anos, e que, fornecem informação sobre a evolução e distribuição de intensidade de fenómenos físicos, como temperatura, precipitação e vento. A capacidade de análise da evolução das variáveis climáticas ao nível regional depende da capacidade de registo contínuo existente. A falta de manutenção e o reduzido número de estações climáticas, com registo contínuo, são impedimentos no processo de recolha de informação para a criação de séries climáticas densas e extensas para uma análise cuidada das expressões climáticas ao longo do território.

A caracterização do clima do Alto Minho realizou-se através da análise da temperatura (máxima, média e mínima), da precipitação (acumulada) e da velocidade do vento (máxima), a partir da análise de diversas variáveis climáticas disponibilizadas no:

- i. SNIRH- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos;
- ii. Portal do Clima – Alterações Climáticas em Portugal - Instituto Português do Mar e da Atmosfera;
- iii. ClimateEu - *historical and projected climate data for Europe – CMIP5 Climate Data* (Alexander von Humboldt Foundation).

A caracterização e monitorização do clima, para o Alto Minho, teve como base dados recolhidos através de estações meteorológicas contínuas no tempo, no entanto não deve ser calculado um apuramento mensal se existirem mais de 3 falhas diárias consecutivas ou mais de 5 alternadas, nesse mês, o que implica que sempre que haja, pelo menos, 4 dias seguidos, ou 6 alternados sem dados, num mês, não se pode calcular o apuramento mensal nem o anual (WMO, 1989). No PIAAC, foram utilizadas as estações meteorológicas da Meadela e Monção, no estudo da temperatura e da precipitação, por apresentarem dados contínuos, e as estações de Vila Nova de Cerveira e Extremo, por apresentarem a maior série de dados contínua disponível relativa ao vento, no Alto Minho (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 Estações meteorológicas utilizadas na análise do histórico registado na região.

	Localização	Altitude	Início de funcionamento	Parâmetros
Viana do Castelo (Meadela)	Lat.: 41°42'N Lon.: 08°48'W	16m	01-08-1969	Térmicos Pluviométricos
Monção (Valinha)	Lat.: 42°04'N Lon.: 08°23'W	80m	01-08-1967	Térmicos Pluviométricos
Vila nova de Cerveira	Lat: 41°56'N Lon: 08°44'W	102m	26-03-2003	Anemométricos
Extremo (Arcos de Valdevez)	Lat: 41°57'N Long: 08°28'W	419m	1-06-2003	Anemométricos

3.1.3. Cenarização e desafios climáticos

A criação de cenários é usual quando existe uma grande incerteza associada ao resultado final, devido à complexidade e quantidade de variáveis a serem ponderadas. O uso destas ferramentas permite visualizar, questionar, analisar e interpretar dados com o objetivo de compreender padrões, relações e tendências de evolução, gerando informação que apoie a tomada de decisão consciente a longo prazo (IPCC-WGII, 2010).

Contudo, estas simulações são uma representação incompleta da realidade, por não englobarem todas as escalas temporais e espaciais presentes no sistema climático (EURO-CORDEX, 2017). A tomada de decisão tendo por base, apenas, processos de cenarização, deve ser realizada de forma cautelosa, uma vez que o principal intuito destas é gerar informação quantitativa sobre a evolução das variáveis climáticas e a possibilidade de representação da espacialização das mesmas.

Um dos fatores que mais contribui para a incerteza associada aos modelos climáticos é a evolução da emissão de GEE na atmosfera, uma vez que esta depende intrinsecamente de fatores como, o uso de combustíveis fósseis, o tamanho da futura população mundial, a vontade política, os níveis de desenvolvimento e de evolução da tecnologia, entre outros (IPCC, 2001). Para uma homogeneização de dados gerados pelos modelos climáticos, encontram-se definidos pela comunidade científica, quatro cenários de evolução da concentração de GEE na atmosfera denominados de *Representative Concentration Pathways* (RCP) (Van Vuuren *et al.*, 2011). Estes cenários recriam a evolução de emissões de GEE ao longo do tempo levando em conta fatores sociais, ambientais e económicos distintos para abranger a maior multiplicidade de cenários possíveis (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 Caracterização dos cenários criados em cada RCP (adaptado de Wayne, 2013).

Nome	Descrição do cenário criado	Aspetos recriados em cada cenário criado
RCP 2.6	Grande vontade política com reduções ambiciosas de emissões GEE ao longo do tempo.	Declínio do uso de combustíveis fósseis; baixos consumos energéticos; população mundial de 9 biliões em 2100; redução das emissões de metano; decréscimo das emissões de CO ₂ após 2020 (van Vuuren et al. (2007).
RCP 4.5	Grau de compromisso dos decisores políticos intermédios, com redução ambiciosa de GEE a partir de 2040.	Baixo consumo energético; forte aposta na reforestação; alteração dos padrões de alimentação; implementação de políticas climáticas; emissões de metano estáveis (Clarke et al. (2007).
RCP 6.0	Baixa vontade política, aposta em uma gama de tecnologias e estratégias para reduzir as emissões GEE.	Dependência de combustíveis fósseis; consumo de energia intenso; aumento de áreas agrícolas e diminuição do uso de pastagens; emissões estáveis de metano (Hijioka et al. (2008).
RCP 8.5	Representa um futuro sem redução de emissões GEE ou implementação de políticas de adaptação às alterações climáticas.	Triplificação das emissões CO ₂ até 2100; aumento das emissões de metano; população mundial de 12 biliões em 2100 e conseqüente aumento de zonas agrícolas e de pastagem; dependência de combustíveis fósseis para dar resposta às necessidades energéticas (Riahi et al. (2007).

O panorama RCP 8.5, por estar associado a uma maior emissão de GEE, é o cenário mais gravoso e, como tal, aquele onde as alterações climáticas apresentam maior severidade, em oposição ao panorama RCP 2.6 que é uma representação de um cenário idílico, onde uma grande vontade política leva à diminuição das emissões de GEE e à adoção de medidas de adaptação. Devido ao facto, da concentração atual de CO₂ estar a seguir uma trajetória de evolução bastante superior ao antecipado pelo RCP 2.6 (com uma concentração atual na atmosfera de 410ppm), é expectável que a evolução da concentração de GEE ocorra entre o RCP 4.5 e o RCP 8.5 (NOA, 2019).

Os modelos climáticos são ferramentas computacionais capazes de representar os *feedbacks* entre os diferentes constituintes dos sistemas climáticos (atmosfera, hidrosfera, criosfera, biosfera e litosfera) a diferentes forçamentos (IPCC-WGII, 2010). Estes podem ser distinguidos em modelos globais de clima (GCM), que geram projeções para toda a superfície terrestre, e modelos climáticos regionais (RCM) que geram projeções climáticas à escala regional.

A coleção de projeções GCM e RCM (denominado de modelo *Ensemble*) permite compreender, numa única projeção, diferentes condições iniciais e diferentes evoluções do sistema, criando uma maior multiplicidade de cenários considerados e padronizando as incertezas e erros associados (IPCC, 2013).

O espaço temporal das projeções climáticas utilizadas compreende um período passado e três períodos futuros: 2011-2040, 2041-2070, e 2071-2100. No entanto, para processos de adaptação, o período, 2011-2040 é considerado demasiado próximo, sendo antes usada uma visão baseada em projeções a médio e a longo prazo.

Por forma a facilitar o acesso e interpretação da informação, resultante de processos de modelação, foram analisadas projeções de um modelo *Ensemble* de duas fontes *open source* (Quadro 3.3). A primeira fonte é o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) que, através da plataforma web Portal do Clima no sítio <http://portaldoclima.pt/pt/>, torna acessível um conjunto de simulações do projeto EURO-CORDEX: *Coordinated Downscaling Experiment – European Domain*, da iniciativa da *World Climate Research Programme*. A informação disponibilizada possibilita a desagregação até ao nível NUTS III e, o estudo da evolução climática de diversas

variáveis para diferentes períodos de tempo e vários índices (ex. índice de seca e índice climático de risco de incêndio).

A segunda fonte de projeções climáticas de acesso livre encontra-se disponível em <http://tinyurl.com/ClimateEU>, disponibilizando informação gerada pelo ClimateEU v4.63 *software package* criado através da metodologia descrita por Hamann *et al.* (2013), baseada num processo de interpolação PRISM (*Parameter Regression on Independent Slopes Model*), entre valores climáticos atuais e os modelos climáticos de quinta geração (CMIP5), utilizados na criação das projeções climáticas disponibilizadas pelo IPCC no quinto relatório de avaliação.

Quadro 3.3 Ficha técnica dos modelos e cenarização climática utilizada e espaço temporal.

Modelos utilizados	Modelo 1: ENSEMBLE, disponibilizado pelo Portal do clima, IPMA - modelo regionalizado a partir de CLMcom-CCLM 4-8-17, DMI-HIRHAM 5, KNMI-RACMO22E, SMHI-RCA4 Modelo 2: ENSEMBLE, disponibilizado pela ClimateEU - Modelo regionalizado a partir da média de 15 modelos: anESM2, ACCESS1.0, IPSL-CM5A-MR, MIROC5, MPI-ESM-LR, CCSM4, HadGEM2-ES, CNRM-CM5, CSIRO Mk 3.6, GFDL-CM3, INM-CM4, MRI-CGCM3, MIROC-ESM, CESM1-CAM5, GISS-E2R.
Resolução espacial	Modelo 1: grelha de ≈ 20 km Modelo 2: grelha de ≈ 1 km
Formato dos ficheiros	Modelo 1: NetCDF Modelo 2: Raster
Projeções	RCP4.5 e RCP8.5
Espaço temporal analisado	Modelo 1: 200-1970; Modelo 2: 1960-1990 [Presente] 2041-2070 (meio do século) [2050]; 2071-2100 (final do século) [2080].

Para as diversas variáveis climáticas foram calculadas médias mensais, sazonais e anuais, assim como alguns indicadores relativos. Os parâmetros climáticos, indicadores e índices analisados quanto à sua evolução e distribuição utilizados foram:

- i. as temperaturas médias, mínimas e máximas anuais, sazonais, mensais e mesmo diárias na relação com as amplitudes e anomalias expectáveis para os diferentes cenários e datas, incluindo a probabilidade da radiação, ocorrência de geadas (número de dias), ondas de frio e calor na relação com o somatório/absorção de graus-dia com uma temperatura superior a 0, 7, 18 e 35°C; neste ponto **analisa-se ainda o número de dias muito quentes (35°C), o número de dias de Verão (25°C) e número de noites tropicais (20°C)**;
- ii. a **precipitação média, mínima e máxima anual, sazonal, mensal e diária** (em particular os eventos extremos) associada a formas de precipitação (número dos dias de chuva com valores superiores a um determinado valor) como seja, a neve e a humidade relativa do ar;
- iii. a **radiação na relação com os restantes parâmetros e os índices de referência de evapotranspiração** de *Hargreaves-Samani* associados ao défice de humidade de *Hargreaves-Samani* **associado ao índice de seca**;
- iv. a mudança da intensidade, velocidade e direção do vento a diferentes alturas (10 e 30m) associada ao clima e influência sobre aspetos como a produção de energia, tempestades, agitação marítima associados ao **número de dias com vento moderado, número de dias de vento muito forte**;

3.2. Fase II Avaliação de Impactes e de Vulnerabilidades

3.2.1. Identificação de impactes climáticos e avaliação da capacidade adaptativa.

A identificação de impactes climáticos foi realizada tendo por base dois aspetos:

- i. o levantamento de eventos climáticos e ocorrências desencadeadas registadas por órgãos de comunicação social nacionais ou entidades municipais e nacionais, por forma a identificar os principais impactes que atingiram a região na última década e a análise de variáveis climáticas, resultantes de projeções, a fim de identificar e quantificar alterações mensais, sazonais e anuais;
- ii. nos padrões médios de temperatura (mínima, média e máxima), na precipitação (acumulada), na velocidade do vento (máxima) e indicadores de eventos extremos.

A identificação dos principais impactes causados por fenómenos meteorológicos para o Alto Minho, bem como as ameaças e oportunidades implicam o desenvolvimento de um Perfil de Impactes Climáticos - Locais (PIC-L) para o registo de acontecimentos direta e indiretamente resultantes de ocorrências meteorológicas (Dias *et al.*, 2016b). O processo de identificação de impactes procurou:

- i. identificar principais eventos climáticos (diretos e indiretos) que possam afetar a região, tendo em atenção as projeções climáticas;
- ii. enumerar e descrever os principais impactes das alterações climáticas tanto em termos de impactes negativos (ameaças), como positivos (oportunidades);
- iii. realizar o levantamento e avaliação dos riscos climáticos, bem como a sua propensão de agravamento ou desagravamento;
- iv. identificar riscos não climáticos e respetiva relação com riscos climáticos;
- v. consciencializar sobre as incertezas associadas às projeções climáticas (cenários climáticos) e a sua influência na tomada de decisão em adaptação.

O período analisado para a recolha de ocorrências deve procurar ser longo o suficiente para descrever a diversidade de impactes causados por fenómenos climáticos existentes na região, contudo, deve ser tido em atenção que quanto maior a base de dados a ser processada, mais moroso e difícil este processo de análise será (Dias *et al.*, 2015b).

De uma forma geral, os principais impactes climáticos observados na região estão associados, como descrito na Estratégia Municipal de Adaptação as Alterações Climáticas de Viana do Castelo, a fenómenos de:

- i. subida da temperatura média e máxima associadas á maior frequência de ondas de calor;
- ii. ocorrência de fenómenos de concentração e de precipitação excessiva;
- iii. subida do nível médio do mar associada a mudanças de temperatura e físico-químicas;
- iv. associada a mudanças significativas na aleatoriedade da direção, velocidade e intensidades das massas de ar.

O Plano Distrital de Emergência e Proteção Civil na sua relação com os Planos Municipais de Emergência e Proteção Civil realizaram o levantamento de riscos possíveis na região que se relacionam com os riscos naturais, tecnológicos e mistos onde se incluem a meteorologia, a hidrológica e a geodinâmica interna e externa. O

levantamento destas ocorrências relaciona-se com os padrões de acidentes graves de transportes e, acima de tudo, nos riscos relacionados com a atmosfera e as infraestruturas (Quadro 3.4).

Quadro 3.4 Principais riscos, designações e ocorrências consideradas.

	Designação	Ocorrência
Riscos Naturais	Meteorologia adversa	Furacões, Nevões; Ondas de calor; Vagas de frio; Seca.
	Hidrologia	Cheias e inundações; Inundações e galgamentos costeiros.
	Geodinâmica interna	Sismos
	Geodinâmica externa	Tsunamis; Movimentos de massa em vertentes; Erosão costeira - Recuo e instabilidade de arribas; Erosão costeira - Destruição de praias e sistemas dunares.
Riscos Tecnológicos	Acidentes graves de transporte	Acidentes rodoviários; Acidentes ferroviários; Acidentes fluviais; Acidentes aéreos; Transporte terrestre de mercadorias perigosas
	Infraestruturas	Acidentes em infraestruturas fixas de transportes de produtos perigosos; Incêndios urbanos; Incêndios em centros históricos; Colapso de túneis, Pontes e infraestruturas
	Atividade industrial e comercial	Substâncias perigosas (acidentes industriais); Colapso de edifícios de utilização coletiva; Emergências radiológicas
Riscos Mistos	Relacionados com a atmosfera	Incêndios florestais
	Relacionados com infraestruturas	Rutura de barragens

O levantamento das principais ocorrências registadas no Alto Minho foi feito com recurso a fontes nacionais e internacionais, sendo elas:

- i. Plano Distrital de Emergência de Proteção Civil – Viana do Castelo (2006-2013);
- ii. Forland - *Timeline dos eventos Disaster* (1865-2015);
- iii. Plano de Gestão dos riscos de Inundação RH1 – 2018 (2011-2018);
- iv. M-DAT: *The Emergency Events Database* - (1967-2018);
- v. EMSC - *European Infrastructure for seismological products* (1998-2018);
- vi. FIRMS - *Fire Information for resource management system* (2000-2018)
- vii. Os dados provenientes dos registos no programa SADO da ANEPC.

A análise das ocorrências registadas (disponível para consulta no anexo III) resultou do estudo de 28 mil ocorrências (principalmente através do Plano Distrital de Emergência de Proteção Civil e da plataforma (FIRMS)) que cobrem riscos naturais, mistos e tecnológicos. Contudo, é importante levar em conta o carácter evolutivo dos fatores climáticos, uma vez que podem agravar condições de exposição e sensibilidade a eventos climáticos extremos com o decorrer do tempo.

A comparação entre o clima passado e o projetado permite identificar potenciais impactes, diretos e indiretos, bem como oportunidades para cada um dos sectores prioritários descritos na ENAAC. Este processo teve em consideração os principais intervenientes no território, públicos e privados, procurando atrair *stakeholders* e o seu *know-how* em torno do processo de impacte climático à adaptação. O grau de impacte causado pelas alterações climáticas depende do nível de adaptação existente no território. A resiliência do território está intrinsecamente ligada aos recursos humanos qualificados e financeiros do mesmo, infraestruturas presentes, nível de conhecimento/consciência dos problemas, desenvolvimento tecnológico, qualidade de nível de aplicação dos instrumentos de gestão territorial (IGT) implementados e serviços existentes (Capela, *et al.*, 2016a).

Os serviços públicos e privados de uma região, que prestam serviço de resposta aos impactes causados pelas AC, fazem parte da capacidade de resiliência do território e devem ser abordados durante o processo de adaptação, uma vez que detêm conhecimentos e dados de valor para a elaboração de um PIC-L (Capela *et al.*, 2017). Não devendo ser esquecida a capacidade de comunicação e atuação conjunta entre entidades como: Autoridade Nacional de Emergência e Protecção Civil, as Câmaras Municipais, os Serviços Municipais de Protecção Civil, os Bombeiros Municipais e as forças de segurança (PSP e GNR) entre outros, em processos de monitorização ou em casos de calamidade. No anexo II, encontram-se referenciados os principais agentes nacionais e locais (para o Alto Minho) considerados na criação do Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas.

3.2.2. Avaliação de impactes e vulnerabilidades

A vulnerabilidade consiste na predisposição que determinado sistema tem para sofrer impactes negativos. A sua definição, tem em linha de conta o grau de: exposição, suscetibilidade, severidade, capacidade para lidar com as adversidades e capacidade de adaptação (Figura 3.2) (IPCC, 2014a).

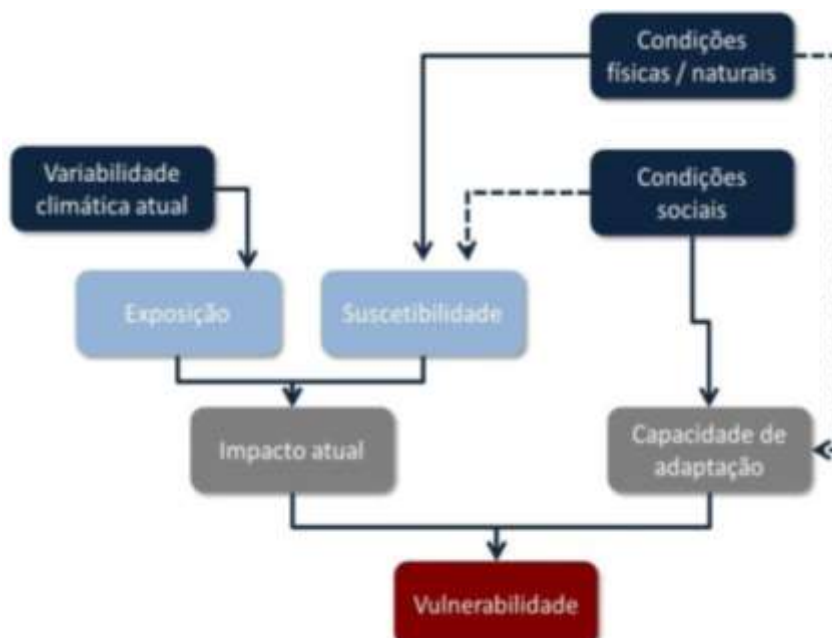


Figura 3.2 Esquema do processo de análise de vulnerabilidades (Fritzsche *et al.*, 2014).

A vulnerabilidade climática atual analisa parâmetros climáticos como temperatura, precipitação, extremos pluviométricos, ondas de calor e vagas de frio. O grau de exposição é proporcional à dimensão dos parâmetros climáticos ocorridos, dependendo da magnitude do evento, das suas características e da variabilidade existente nas diferentes ocorrências (Fritzsche *et al.*, 2014). Uma vez que, muitos sistemas foram modificados tendo em vista a sua adaptação ao clima atual a avaliação da suscetibilidade inclui a análise das infraestruturas existentes que contribuem ao processo de adaptação (Preston e Stafford-Smith, 2009).

As vulnerabilidades territoriais encontram-se intrinsecamente ligadas a processos de humanização (ex. impermeabilização do solo, ocupação de áreas vulneráveis do território, gestão deficiente dos recursos hídricos, abandono dos espaços florestais), bem como a fatores sociais como rendimento, habilitações literárias e o peso das faixas etárias presentes no território (Santos e Miranda, 2006). O Programa Nacional para o Ordenamento do

Território (PNPOT), sintetiza um conjunto de tendências, impactes e vulnerabilidades comuns a nível nacional onde se cruzam as mudanças climáticas com os potenciais impactes (Quadro 3.5).

Quadro 3.5 Síntese de mudanças ambientais e climáticas para Portugal continental (Fonte: PNPOT, 2018).

Tendências climáticas	Temperatura	Aumento da temperatura média no verão com especial preponderância em regiões de interior e incremento da frequência e intensidade de ondas de calor.
	Precipitação	Diminuição da ocorrência de precipitação durante a Primavera, Verão e Outono e aumento precipitação no Inverno, bem como, de extremos pluviométricos.
	Nível do mar	Nível médio das águas do mar tem subido mais rapidamente nos últimos anos do que nas décadas anteriores. Em Portugal, com base no marégrafo de Cascais, registaram-se subidas do nível médio do mar de 2,1 mm/ano entre 1992 e 2004 e 4,0 mm/ano entre 2005 e 2016.
Impactes	Degradação de recursos ambientais	Alteração da distribuição geográfica e das condições de desenvolvimento de espécies vegetais e animais. O processo de desertificação do solo tenderá a intensificar-se. Em 2030, a gestão da escassez de água e de alimentos (agrícolas e pesca) será um grande desafio. O aprovisionamento alimentar poderá estar comprometido.
	Riscos naturais, tecnológicos e mistos	Mudanças na intensidade e incidência territorial dos riscos associados às cheias e inundações fluviais, galgamentos costeiros, ondas de calor e ocorrência de incêndios, florestais.
	Alterações económicas e sociais	Novos modelos económicos baseados na eficiência, reutilização e circularidade e na economia de baixo carbono, maior pressão sobre a disponibilidade de água, potencial aumento de morbilidade e mortalidade a elas associado as ondas de calor e vagas de frio.
Vulnerabilidades registadas	Maior necessidade de armazenamento, eficiência e controlo dos recursos hídricos. Alterações nos regimes de fogo florestal Consequências diversificadas sobre a biodiversidade e sua gestão Aumento dos desequilíbrios territoriais no acesso a bens dependentes de recursos naturais e alimentares. Maior consumo energético para manter o conforto térmico em habitações	

O processo de identificação dos principais impactes para o Alto Minho apresenta uma oportunidade para a elaboração de uma matriz de risco que sirva de base de apoio à tomada racional de decisões em adaptação (Figura 3.3). A avaliação de risco considera a frequência de ocorrência de um evento climático e a magnitude dos impactes diretos e indiretos. A avaliação da frequência de ocorrência de cada evento (atual e futura) foi avaliada entre '1' (baixa frequência) e '3' (alta frequência) por forma a caracterizar qualitativamente a frequência de um evento climático associado a um determinado impacte. Para a magnitude das consequências de cada impacte (atual e futura) deve ser atribuído um valor entre '1' (baixa consequência) e '3' (alta consequência), de forma a ser avaliada qualitativamente a magnitude da consequência dos impactes.

A multiplicação dos fatores origina uma matriz onde os eventos climáticos que ocorrem com maior frequência e que terão consequências mais graves serão considerados impactes de prioridade elevada e de maior risco. Os eventos com baixa frequência e com baixa consequências dos impactes serão considerados impactes de baixa prioridade e de menor risco.

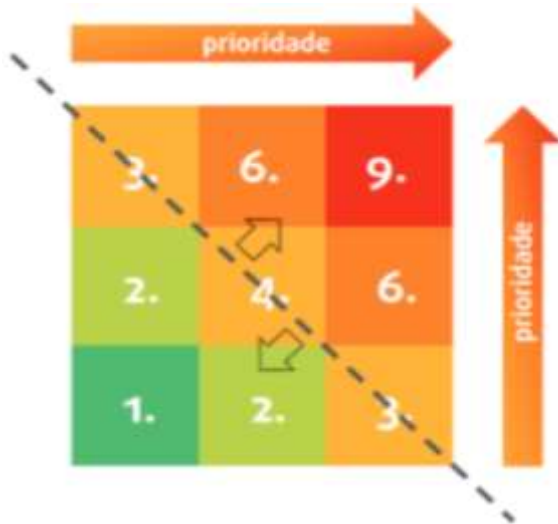


Figura 3.3 Matriz de risco (Capela et al., 2016).

No entanto, é provável que os riscos climáticos sofram alterações na sua periodicidade e magnitude ao longo do tempo e que potenciem processos, riscos e mesmo diversos impactes (in)diretos com características não climáticas. O processo de tomada de decisão deve levar em conta a necessidade de reanálise da matriz de risco (Capela *et al.*, 2017). Assim, é importante proceder ao levantamento e classificação dos riscos (bem como fatores que os potenciam) e promover a troca de dados entre as entidades locais para a criação bases de dados pertinentes, para a avaliação dos diversos riscos identificados (Alonso *et al.*, 2015).

3.3. Fase III Opções de Adaptação, Integração e Gestão

3.3.1. Definição de eixos, opções e medidas de adaptação

Como referido por Kruse e Pütz (2014), a capacidade de adaptação e ação climática humana acontece através do planeamento, ordenamento e gestão territorial representam um conjunto de meios, propósitos (conhecimento e informação, recursos financeiros e humanos e legitimidade) e práticas que suportam a implementação de atividades globais e específicas de adaptação. Contudo, deve ser tido em nota que a reflexão sobre formas de adaptação, tendo por base apenas os meios presentes no território, pode contribuir para um efeito inverso. Os processos de desadaptação são definidos como ações tomadas ostensivamente, para evitar ou reduzir vulnerabilidades face aos impactes causados pelas alterações climáticas, mas que muitas vezes se tornam contra produtivas ao aumentar as vulnerabilidades de outros sistemas, sectores ou grupos sociais (Barnett e O'Neill, 2010).

De uma forma global, a adaptação às alterações climáticas poderá ser descrita como sendo:

- i. autónoma (ou espontânea), quando a resposta é desencadeada por mudanças em sistemas naturais e mudanças de mercado ou de bem-estar em sistemas humanos;
- ii. planeada, quando a resposta é deliberada, baseada na perceção de que determinadas condições foram modificadas (ou estão prestes a ser) e que existe a necessidade de atuar de forma a regressar, manter ou alcançar o estado desejado (IPCC, 2007, IPCC, 2014b).

A ação climática assume uma perspetiva mais abrangente centrada na relação de fluxos de massa e energia e da preparação das pessoas, grupos e território mais conscientes, capazes e resilientes. A ação climática para além de

ajudar a poupar energia, a melhorar a qualidade do ar e a garantir o aprovisionamento energético, contribui para o crescimento e a criação de emprego. A UE visa a ação climática adotando políticas ambiciosas a nível interno e mantendo uma estreita cooperação com os seus parceiros internacionais. No total, todos os setores da economia e da sociedade apresentam e desempenham um papel crítico na construção de um futuro melhor (European Commission, 2007).

As fronteiras entre estes tipos de adaptação nem sempre são claras, pelo que um correto planeamento da adaptação deverá permitir o desenvolvimento e o aproveitamento de ambos os tipos. Este grau de dúvida associado à adaptação necessária é intrínseco aos processos de adaptação existindo sempre alguma incerteza quanto ao nível de intervenção necessário. As intervenções dependem muitas vezes da vontade política perante o risco e dos custos/benefícios envolvidos (UKCIP, 2007).

Para ajudar a ultrapassar este problema na elaboração do Plano considerou-se a análise multicritério que avalie a importância e a prioridade das diferentes opções de adaptação, de forma a levar em conta o grau de benefício esperado de cada ação para os seguintes critérios:

- i. ação sem arrependimento: suscetíveis de gerar benefícios socioeconómicos que excedem os seus custos, independentemente da dimensão das alterações climáticas que se venham a verificar. Este tipo de medidas inclui opções/medidas particularmente apropriadas para decisões a médio prazo, e poderão gerar uma aprendizagem relevante para novas análises, nas quais outras opções e medidas poderão ser consideradas;
- ii. eficiência estimada da ação: para as quais os custos associados são relativamente pequenos e os benefícios podem vir a ser relativamente grandes, caso os cenários (incertos) de alterações climáticas se venham a concretizar;
- iii. ações sempre vantajosas (“win-win”): que, para além de servirem como resposta às alterações climáticas, podem também vir a contribuir para outros benefícios sociais, ambientais e económicos. São medidas que, para além da adaptação, respondem a objetivos relacionados com a mitigação, sociais ou ambientais.

Deve ser tido em conta ainda a necessidade de encontrar um equilíbrio entre não adaptar (aceitando os custos e consequências) e adaptar para um determinado nível de risco (aceitando os custos de implementação e dos riscos residuais). Para tal, é necessário promover a consciencialização das populações, instituições e decisores para a dimensão dos riscos inerentes para que possam decidir o tipo de intervenção desejada (Capela *et al.*, 2016b). A Comissão Europeia no ‘Livro Branco’ (CE, 2009) e na Estratégia Europeia para a Adaptação as Alterações Climáticas (CE, 2013) classifica as medidas de adaptação consoante o tipo de intervenção no sistema em:

- i. infraestruturas ‘cinzentas’, que são intervenções físicas ou de engenharia com o objetivo de tornar edifícios e outras infraestruturas mais bem preparados para lidar com eventos extremos e manutenção do conforto e bem-estar humano;
- ii. infraestruturas ‘verdes’ que contribuem para o aumento da resiliência dos ecossistemas e para objetivos como o de reverter a perda de biodiversidade e degradação de ecossistemas e o restabelecimento dos ciclos da água;

- iii. opções 'não estruturais' (ou 'soft') que correspondem ao desenho e implementação de políticas, estratégias e processos que promovam: a integração da adaptação no planeamento territorial e urbano, a disseminação de informação, incentivos económicos a redução de vulnerabilidades e a sensibilização para a adaptação.

As autoridades locais são os principais agentes na aplicação e monitorização de medidas de adaptação, por regulamentarem o ordenamento do território (Hurlimann e March, 2012) e, por serem melhores conhecedoras das condições naturais e humanas prevalentes no território (UE, 2007).

O facto de os planos vigentes não apresentarem uma dimensão de evolução climática propicia uma incorreta gestão de recursos e aumenta a necessidade de revisões dos mesmos. Neste quadro é urgente a atualização dos IGT à realidade climática do território, como os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), que pela abrangência, pluridisciplinaridade e transversalidade, em conjunto com a sua expressão municipal, regulam a ocupação e uso do solo e consequentemente, as dinâmicas territoriais. No sentido do planeamento de prevenção e redução de riscos, salientam-se também os instrumentos direcionados para a resposta em situação de catástrofe, como os planos distritais e municipais de emergência e Proteção Civil, que são particularmente afetados pelas alterações climáticas. Os Planos de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI), que estabelecem a estratégia municipal de defesa, através da definição de medidas com base apenas no clima atual e ainda os planos municipais de abastecimento de água e drenagem de águas residuais, devido à necessidade intrínseca de avaliação e prevenção de fenómenos de precipitação extrema.

O desenvolvimento de um Plano, intermunicipal ou municipal, de adaptação às alterações climáticas é uma oportunidade de adequação nas futuras revisões dos instrumentos de política, planeamento e gestão territorial levando em consideração as estratégias e planos vigentes. Assim, na criação do Plano de Adaptação para o Alto Minho foi levado em consideração os conhecimentos contidos nos seguintes programas, estratégias e planos:

- i. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território;
- ii. Estratégia Nacional de Adaptação as Alterações Climáticas 2020;
- iii. Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030;
- iv. Quadro Estratégico para a Política Climática;
- v. Estratégia Nacional Energia 2020;
- vi. Plano Estratégico Nacional do Turismo;
- vii. Estratégia Nacional para o Mar;
- viii. Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2050;
- ix. Planos de Gestão dos Recursos Hídricos da Região Hidrográfica (RH1);
- x. Planos de Gestão de Risco de Inundação para o Alto Minho 2016-2021;
- xi. Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas 2014-2020;
- xii. Estratégia de Fomento Industrial para o Crescimento e o Emprego 2014-2020;
- xiii. Estratégia e Plano Global de Ação Alto Minho 2020;
- xiv. Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável;
- xv. Pacto para o Desenvolvimento e Coesão Territorial;
- xvi. Carta Europeia de Turismo Sustentável do Alto Minho;
- xvii. Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável;

- xviii. Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade;
- xix. Plano da Orla Costeira Caminha-Espinho;
- xx. Plano de Ordenamento do Parque Nacional Peneda-Gerês, da Paisagem Protegida das lagoas de Bertandos e S. Pedro d'Arcos e Paisagem Protegida do Corno do Bico;
- xxi. Plano Sectorial Rede Natura 2000;
- xxii. Programa de Cooperação Territorial Europeia pacto de Autarcas;
- xxiii. Plano Nacional Energia Clima 2030

3.3.2. Integração da adaptação em políticas sectoriais e territoriais

A natureza e a geometria das propostas a realizar consideram diversos exercícios anteriores, nomeadamente, a ENAAC 2020 e o atual Plano de Ação para as Alterações Climáticas, atualmente em discussão pública. A abordagem do ordenamento do território permite evidenciar as condições específicas de cada território e tomá-las em devida consideração na análise dos efeitos das alterações climáticas. Permite, também, otimizar as respostas de adaptação, evitando formas de uso, ocupação e transformação do solo que acentuem a exposição aos impactes mais significativos, tirando partido das condições de cada local para providenciar soluções mais sustentáveis.

Através dos instrumentos de desenvolvimento (política) e de ordenamento do território, é possível igualmente conjugar estratégias de mitigação e de adaptação às alterações climáticas. Esta valência do ordenamento do território advém também do resultado do procedimento de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), a que os planos territoriais de âmbito intermunicipal e municipal estão sujeitos. Com efeito, esse procedimento vem revelar os domínios e focos de interesse (pelas fragilidades e/ou pelas oportunidades) que o Plano pode e deve avaliar/ponderar e que a sua implementação pode dirimir ou potenciar respetivamente. Podem ser apontados ao ordenamento do território seis atributos facilitadores da prossecução da adaptação às alterações climáticas, permitindo:

- i. planear a atuação sobre assuntos de interesse coletivo;
- ii. gerir interesses conflitantes;
- iii. articular várias escalas ao nível territorial, temporal e de governança;
- iv. adotar mecanismos de gestão da incerteza;
- v. atuar com base no repositório de conhecimento;
- vi. definir orientações para o futuro, integrando as atividades de um alargado conjunto de atores.

De uma forma global, podem ser apontadas quatro formas principais de intervenção através do ordenamento do território ao nível municipal para promover a adaptação às alterações climáticas:

- i. estratégica: produzindo cenários futuros de desenvolvimento territorial; concebendo visões de desenvolvimento sustentável de médio e longo prazo; estabelecendo novos princípios de uso e ocupação do solo; fazendo *benchmarking* de boas práticas; definindo orientações quanto a localizações de edificações e infraestruturas, usos, morfologias e formas de organização territorial preferenciais;
- ii. regulamentar: estabelecendo disposições de natureza legal e regulamentar relativas ao uso e ocupação do solo e às formas de edificação;
- iii. operacional: definindo as disposições sobre a execução das intervenções prioritárias, concebendo os projetos mais adequados à exposição e sensibilidade territorial, e definindo o quadro de investimentos

- públicos de qualificação, de valorização e de proteção territorial, concretizando as diversas políticas públicas e os regimes económicos e financeiros consagrados em legislação específica;
- iv. governança territorial: mobilizando e estimulando a participação dos serviços relevantes da administração local, regional e central, de fatores-chave económicos e da sociedade civil, e cidadãos em geral; articulando conhecimentos, experiências e preferências;
 - v. promovendo a coordenação de diferentes políticas e a consciencialização e capacitação de cidadãos, técnicos e decisores.

Na Estratégia de Adaptação, foram identificadas as linhas de intervenção do PIAAC. O Relatório sintetiza a forma de integração das linhas de intervenção no ordenamento do território, no sentido de promover a adaptação local às alterações climáticas. A maioria das linhas de intervenção no presente Plano será integrada no planeamento e ordenamento do território através de mecanismos de gestão e de governação territorial de âmbito intermunicipal e municipal, designadamente na produção de regulamentos municipais; no desenvolvimento, conceção e produção de guias de boas práticas; no desenvolvimento de estudos; na concretização de mecanismos locais de apoio financeiro; na formação e sensibilização, com forte envolvimento de vários atores dos domínios económico, social e ambiental e da sociedade civil. As restantes linhas de intervenção poderão ser integradas nos IGT (ou mesmo regulamentos) de âmbito municipal, quer em termos estratégicos, quer ao nível regulamentar e/ou operacional. Para estas linhas de intervenção, apresentar-se-ão as formas de integração que deverão ser equacionadas, identificando-se os elementos dos planos que deverão ser alterados para a sua concretização.

A promoção da integração e monitorização da adaptação às alterações climáticas será realizada através das políticas públicas e sectoriais de maior relevância no Alto Minho, de entre os quais: o Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT), o Plano Distrital de Defesa da Floresta contra Incêndios (PDDFI), o Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF), Plano de Gestão da Região Hídrica (PGRH) e os Planos Especiais de Ordenamento do Território vigentes neste território (Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês (POPNI)), Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha-Espinho (POC-CE), Plano de Ordenamento das Albufeiras do Touvedo e Alto Lindoso (POA). Apresentam ainda especial relevância no processo de integração de medidas de adaptação os Planos Municipais de Ordenamento do Território de cada um dos municípios (Quadro 3.6).

Quadro 3.6 Instrumentos de planeamento municipal para a integração de medidas de adaptação

Tipo	Nome	Componentes Chave
PMOT	Plano Diretor Municipal	Modelo de ordenamento territorial Definição e representação das condicionantes ao uso do solo, riscos e vulnerabilidades do território (incluindo cartografia de risco)
	Plano de Urbanização	
	Plano de Pormenor	
Planeamento municipal de prevenção e Redução de riscos	Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil	Tipificação de riscos e respetivas áreas de provável incidência, vulnerabilidade e intervenção (incluindo cartografia de vulnerabilidade e medidas de prevenção e atuação)
	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	Definição da vulnerabilidade florestal no território e respetivo plano de ação e plano operacional (incluindo cartografia de risco de incêndio)
	Planos de Abastecimento e Drenagem "PAD"	Modelação hidrológica e hidráulica para avaliação do desempenho dos sistemas e propostas de dimensionamento e respetivas intervenções (incluindo cartografia de risco de inundação)

3.3.3. Gestão e governança do Plano

Uma governação interativa é fundamental para a tomada de decisão e implementação de medidas, por promover o envolvimento de uma pluralidade de atores locais com interesses divergentes por forma a formular objetivos comuns possíveis de alcançar através da mobilização, troca e implementação de uma série de ideias, regras e recursos (Mees e Driessen, 2018). Assim, a definição de medidas de adaptação deve levar em conta as principais necessidades, objetivos, vulnerabilidades e riscos identificados para cada sector analisado. O desenvolvimento destas medidas será tanto mais completo quanto maior o número de entidades públicas, privadas e não-governamentais envolvidas. Com esse intuito, foi desenvolvida e distribuídas uma ficha tipo (anexo IV) que possibilite os atores locais pudessem sugerir medidas de adaptação, tendo por base a sua visão e experiência no sector. As medidas de adaptação e ação climática devem ainda considerar aspetos temporais, relativos à sua implementação, propósito e agentes responsáveis pela implementação e monitorização (Barroso *et al.*, 2016).

A organização das opções e medidas de ação climática - quer de mitigação, quer de adaptação - seguem a metodologia descrita no Guia Metodológico para Adaptação para as Alterações Climáticas, estando dividida em cinco Eixos, a saber:

- i. **Eixo I - investigação e conhecimento**, que inclui opções e medidas que pretendem colmatar lacunas e insuficiências de informação e conhecimento associadas à mudança climática, no contexto territorial do Alto Minho;
- ii. **Eixo II - medidas e ações de intervenção**, que integra um vasto leque de propostas de ação climática incidentes sobre os impactes, vulnerabilidades e riscos prioritários (definidos com base no Plano Ação da ENAAC);
- iii. **Eixo III – observação/monitorização e sistemas de apoio à decisão**, com definição de medidas referentes à monitorização e implementação de sistemas de governança;
- iv. **Eixo IV - organização, sensibilização e capacitação**, que inclui um conjunto de medidas de organização, educação e preparação dos agentes sociais e económicos, em particular da sociedade civil, dos decisores e dos agentes de proteção civil;
- v. **Eixo V - cooperação transfronteira e (inter)nacional**, que integra medidas de promoção e melhoria da cooperação transfronteira e (inter)nacional num Quadro de adaptação às alterações climáticas à escala.

Consequentemente cada Eixo é constituído por:

- i. Opções: planeamento operacional que procura definir linhas de atuação para um conjunto de ações com objetivos definidos e de acordo com o conhecimento e recursos disponíveis para cada realidade, e;
- ii. Medidas: ação concreta e mensurável, normalmente utilizada para alcançar os objetivos delineados pela estratégia e operacionalizando as opções selecionadas (no tempo e no espaço); as medidas devem ser cuidadosamente dimensionadas, definidas e executadas de acordo com o conhecimento e recursos disponíveis.

O processo de avaliação das medidas de adaptação realiza-se tendo por base uma análise multicritério, avaliando todas as medidas de um a três mediante o nível de: eficácia, nível de arrependimento associado ao seu desenvolvimento e vantagens geradas pela mesma “win-win”. O peso final da medida varia entre 27 (para medidas de maior interesse e potencial de desenvolvimento sustentável) e 1 (para medidas de adaptação que, no presente,

são menos urgentes). Importa referir que o grau de vulnerabilidade pode sofrer alterações, agravando ou atenuando a necessidade de implementação de medidas de adaptação específicas. Deve ser tido em conta que o processo de adaptação às alterações climáticas depende de aspetos específicos de cada local e sistema. Soluções generalistas correm o risco de ser desadequadas, se aplicadas indiscriminadamente, por isso, é pretendido que as medidas sejam devidamente integradas nos planos de governança vigentes na região, sempre que possível (Barroso *et al.*, 2016).

O processo de adaptação deve ser coerente e assentar numa governação integrada e multinível, em que as autarquias tenham um papel liderante. Para esse efeito, foram analisados planos municipais que permitem um processo de ação a curto e médio prazo. Para garantir a governança do plano, em relação à implementação e respetiva gestão esclarece-se junto dos promotores e restantes agentes o papel de cada um quanto:

- i. à definição, responsabilização e atribuição de condições para definir os tomadores das ações a iniciar;
- ii. ao quadro da execução e responsabilidade partilhada, consideração de aspetos de autoridade, legitimidade e meios legais, técnicos e financeiros para a execução;
- iii. ao estabelecimento de condições de garantia de execução do Plano;
- iv. à forma de envolvimento e responsabilização de todas as partes interessadas;
- v. ao modelo e sistema de observação e monitorização da execução e dos respetivos impactes e resultados;
- vi. à revisão regular/ajustamento periódico do Plano de acordo com as fases de implementação, ciclos de investimento públicos e privado.

4. PIAAC ALTO MINHO [ENQUADRAMENTO, CONTEXTUALIZAÇÃO E OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO]

4.1. Fase I - Enquadramento, caracterização e diagnóstico

Fase I – Enquadramento

4.1.1. Localização e enquadramento geográfico do Alto Minho

O Alto Minho localizado no extremo Noroeste do país com uma área de 221884,2ha coincidente com uma sub-região estatística portuguesa NUTS III e insere-se na unidade territorial NUT II (Norte de Portugal) e agrega dez municípios: Arcos de Valdevez (44759,6ha), Caminha (13652,1ha), Melgaço (23824,6ha), Monção (21130,9ha), Paredes de Coura (13818,6ha), Ponte da Barca (18211,4ha), Ponte de Lima (32025,5ha), Valença (11712,9ha), Viana do Castelo (31902ha) e Vila Nova de Cerveira (10846,7ha). O Alto Minho a norte estabelece fronteira com Espanha, através do rio Minho e a leste com a Galiza, a sul com o Distrito de Braga e a oeste com o Oceano Atlântico (Figura 4.1).

A sua localização associa-se a uma topografia irregular ao combinar espaços de montanha interior, serras, vales e o litoral atlântico num mosaico paisagístico variado que emerge como elemento identitário da região reflexo das condições biogeográficas diferenciadas que se traduzem em formas de ocupação do território também distintas. A diversidade de condições biogeográficas torna o território vulnerável aos diversos riscos e influencia a capacidade de adaptação às alterações climáticas. Este contexto exige o conhecimento da região para desenvolver abordagens e intervenções de adaptação e ação climática.

Na ocupação humana ao longo do território sobressaem a grande dispersão dos espaços construídos, onde se percebem dois sistemas urbanos contínuos: o sistema urbano de fronteira que percorre o arco definido pelos concelhos de Caminha, Vila Nova de Cerveira, Valença, Monção e Melgaço e o sistema urbano interior que integra os concelhos de Viana do Castelo, Ponte de Lima, Ponte da Barca, Arcos de Valdevez e Paredes de Coura.

Assim, o Distrito de Viana do Castelo é caracterizado por duas realidades distintas: uma primeira relacionada com os espaços urbanos com grande concentração populacional, atividade empresarial e serviços. Uma segunda relacionada com os espaços rurais, onde predominam espaços florestais e agrícolas, que nas últimas décadas têm sofrido pressões diversificadas como o aumento do abandono das atividades agro-silvo-pastoris e a intensificação e especialização localizada dos processos produtivos.

Devido à sua proximidade aos principais centros urbanos do Noroeste Peninsular o Alto Minho é um ponto de passagem estratégico de um elevado número de pessoas e empresas. No entanto, o território preserva as suas características rurais e potencial turístico, devido à diversidade de paisagens e ao valioso património edificado (constituído por 184 imóveis) desde santuários, passando pelos solares até às casas de lavoura.

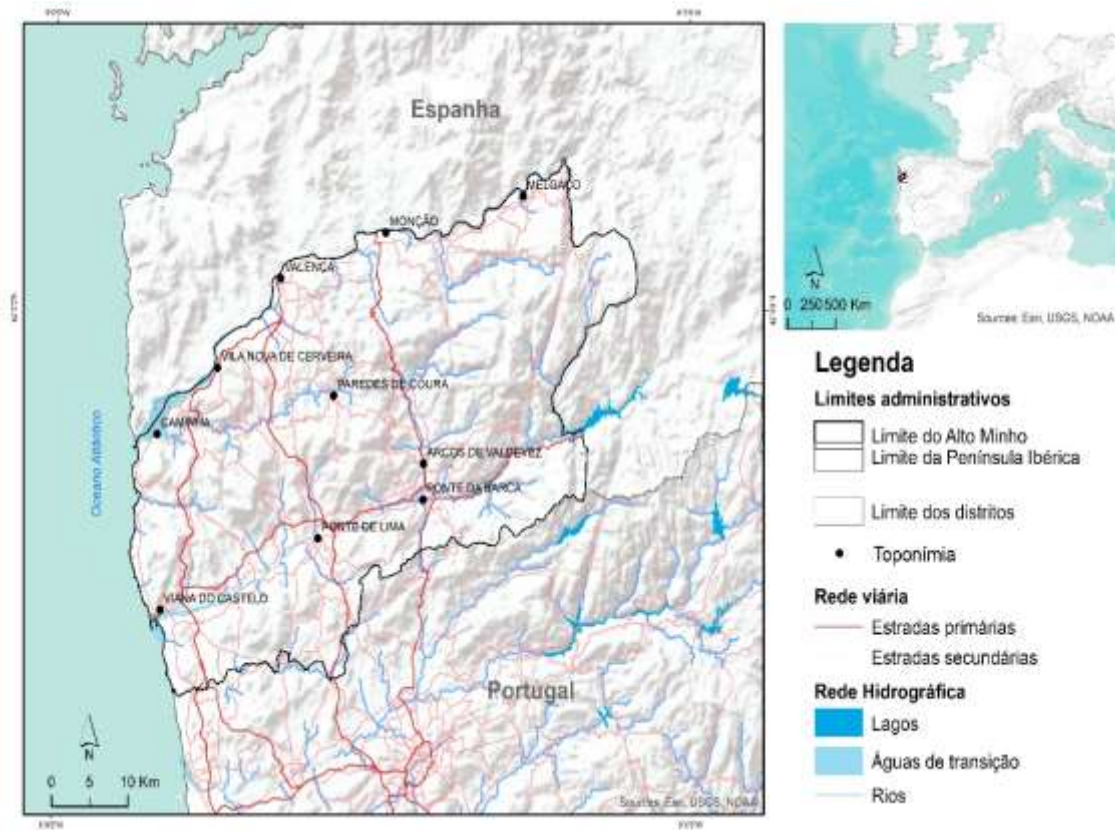


Figura 4.1 Enquadramento geográfico do Distrito de Viana do Castelo com referência às suas principais infraestruturas de comunicação.

Fase I – Caracterização

4.1.2. As condições naturais

O Alto Minho revela uma topografia irregular com relevos acentuados separados por vales profundos. Destes destaca-se o vale do Lima, muito largo e aberto no terço final, acompanhado de larga planície de aluvião que penetra ao longo dos vales afluentes.

A topografia regional permite assim a diferenciação de três grandes unidades: zonas de litoral e de vale, zonas de encosta e zonas de altitude e montanha. As zonas litorais e de vale aluvionar são o setor mais aplanado com altitude inferior a 200 m, correspondendo a 40,42% do território. As classes hipsométricas com valores mais elevados, superiores a 1000 m, encontram-se apenas no concelho de Arcos de Valdevez, Ponte da Barca e Melgaço, tendo uma expressividade de 6,98%. O declive da região é heterogéneo, nomeadamente, zonas com declive suave (24,84%), declive moderado (22,71%), declive elevado (23,88%) e declive abrupto (superior a 40%) cerca de 14% o que salienta o carácter íngreme das zonas montanhosas e as marcadas transições entre as zonas de vale e as zonas de montanha (Figura 4.2).

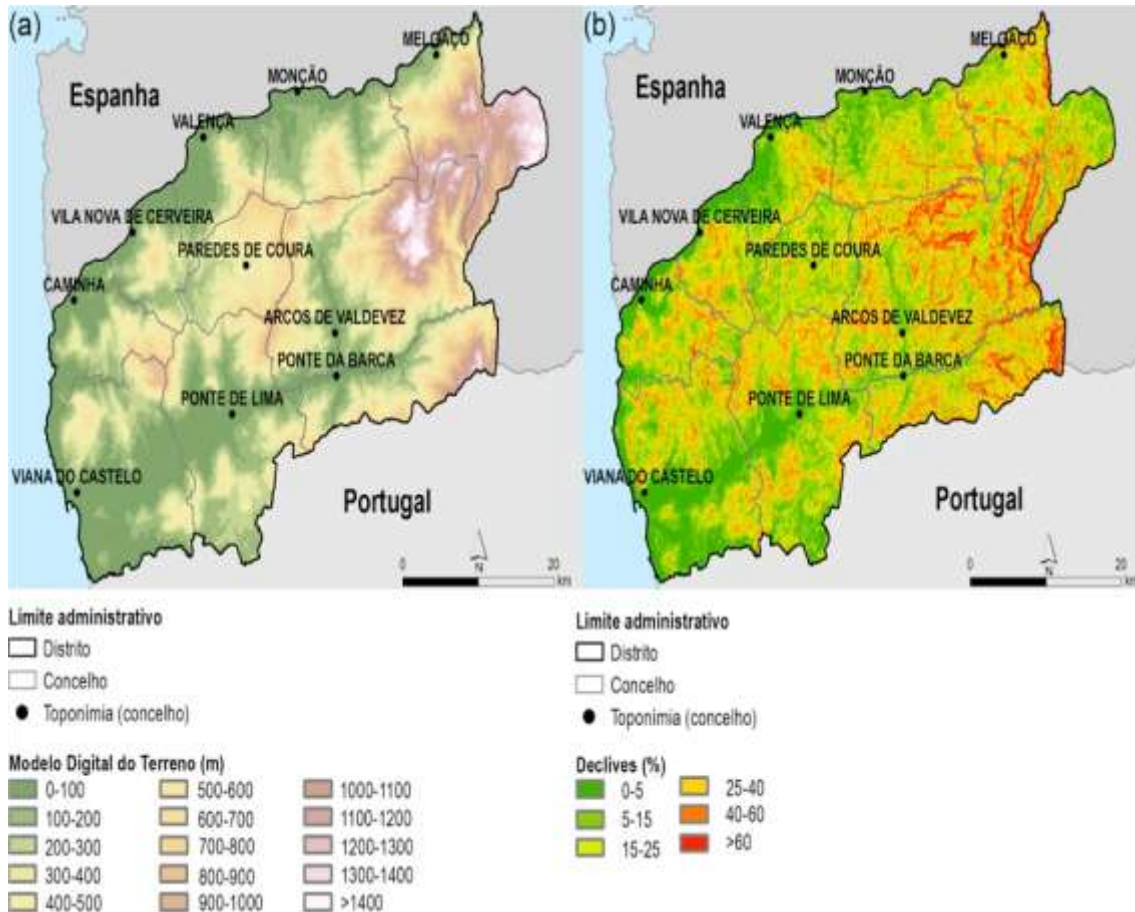


Figura 4.2 Representação espacial da hipsometria (a) e correspondente carta de declives (b) do Distrito de Viana do Castelo.

As características climáticas da região resultam da sua posição geográfica, na zona ocidental do continente europeu, da proximidade ao Oceano Atlântico e da forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos do noroeste de Portugal.

De acordo com o Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-NORTE, 2009), a estruturação da geologia da região compreende terrenos metamórficos, granitóides e depósitos sedimentares recentes. No entanto, a característica mais notável da geologia da região é a natureza predominantemente granítica e a disposição dos afloramentos dos diversos maciços graníticos segundo arcos com direção preferencial NO-SE. Do ponto de vista geológico a região pode ser dividida em três domínios principais:

- i. domínio ocidental (faixa litoral) – é constituído por granitoides e por rochas metassedimentares muito fraturadas, quer do ‘complexo xisto-grauváquico’ (CXG) – migmatitos, gnaisses e micaxistos, quer de rochas quartzíticas e xistentas do paleozoico inferior. O limite oriental é tectónico (carreamento), pondo em contacto as rochas quartzíticas e xistentas do ordovícico com os xistos negros com intercalações de amplitos e liditos de idade silúrica (Unidade do Minho Central e Ocidental);
- ii. domínio central é formado por uma faixa de rochas metassedimentares (Unidade do Minho Central e Ocidental), de idade paleozoica inferior, que contacta com os granitos da extensa mancha do Minho (região de Ponte da Barca). Nesta região, no geral, os metassedimentos ocorrem a W do mega

cisalhamento dúctil Vigo–Peso da Régua. Na região a Norte de Ponte de Lima (Serra de Arga) ocorrem inúmeras rochas filonianas (pegmatito e/ou aplito-pegmatito e quartzo);

- iii. domínio oriental é caracterizado em parte pela grande mancha granítica do Minho, com granitoides de natureza variada (granitos de duas micas e/ou biotíticos, gnaisses e migmatitos). A Norte de Lindoso ocorre uma faixa, de orientação NNW-SSE, de rochas xistentas de idade silúrica.

Sobre estas unidades geológicas (as principais do Maciço Hespérico) ocorrem, as unidades cenozoicas continentais, geradas na dependência de sistemas fluviais, e outras relacionadas com ambientes litorais, representadas por depósitos de terraços marinhos e depósitos eólicos. A presença de algumas destas unidades cenozoicas, discordantes sobre o substrato, representa o testemunho do arrasamento do relevo e modelação da superfície do Maciço Hespérico ou o resultado do entalhe da rede hidrográfica atual (Martín-Serrano, 1994). Os depósitos cenozoicos desta região situam-se, essencialmente, na bacia de drenagem dos principais rios (Minho e Lima) e respetivos afluentes. Tem sido admitida a relação destes depósitos com o encaixe dos rios, não só durante o Quaternário, mas, também, durante o Terciário (Alves & Pereira, 2000).

Do ponto de vista geomorfológico, de entre os diversos fatores que contribuem para a morfologia e topografia local, o clima, a par do substrato geológico, assume um papel determinante. A tectonização da região em duas redes principais de falhas, ocupadas pela drenagem fluvial (associadas a declives suaves) e dispostas com orientação preferencial, de que se destacam os alinhamentos ENE-WSW (por onde correm os principais rios) e N-S (que transporta os afluentes dos rios). Estes fatores estruturais contribuiram para a subida gradual das altitudes, em patamares, desde o litoral até à fronteira (Ribeiro, O. *et al*, 1987).

Os Vales dos rios Minho e Lima caracterizam-se pela área ribeirinha com altitudes entre os 0-400 m, com declives suaves, sendo que para o interior, a altimetria sobe gradualmente até aos níveis montanhosos, que podem atingir valores superiores a 1400 m com declives superiores a 30%.

No que respeita aos aspetos geomorfológicos, foram definidas unidades homogéneas em função da forma do relevo e dos declives dominantes. O distrito de Viana do Castelo apresenta uma superfície com relevo muito ondulado ou acidentado [m] (39,93%), ondulado a muito ondulado [o] (31,41%).

As superfícies de relevo ondulado suave e ondulado [s], em vales, planaltos ou encostas com predomínio de formas plano-côncavas ocupam aproximadamente 18% do território em análise. Estas zonas são acompanhadas por zonas de base de encosta, com pequenos vales de formação coluvionares, sendo o terraceamento nestas zonas muito generalizado.

Relativamente às restantes formas de relevo (fundos de vales aluvionares [a], fundos de vales coluvionares [c] e superfícies planas ou muito suavemente onduladas [p]), verifica-se uma variação muito acentuada em relação às restantes formas de relevo, estas em conjunto ocupam cerca de 8% de toda a área em análise (Figura 4.3)

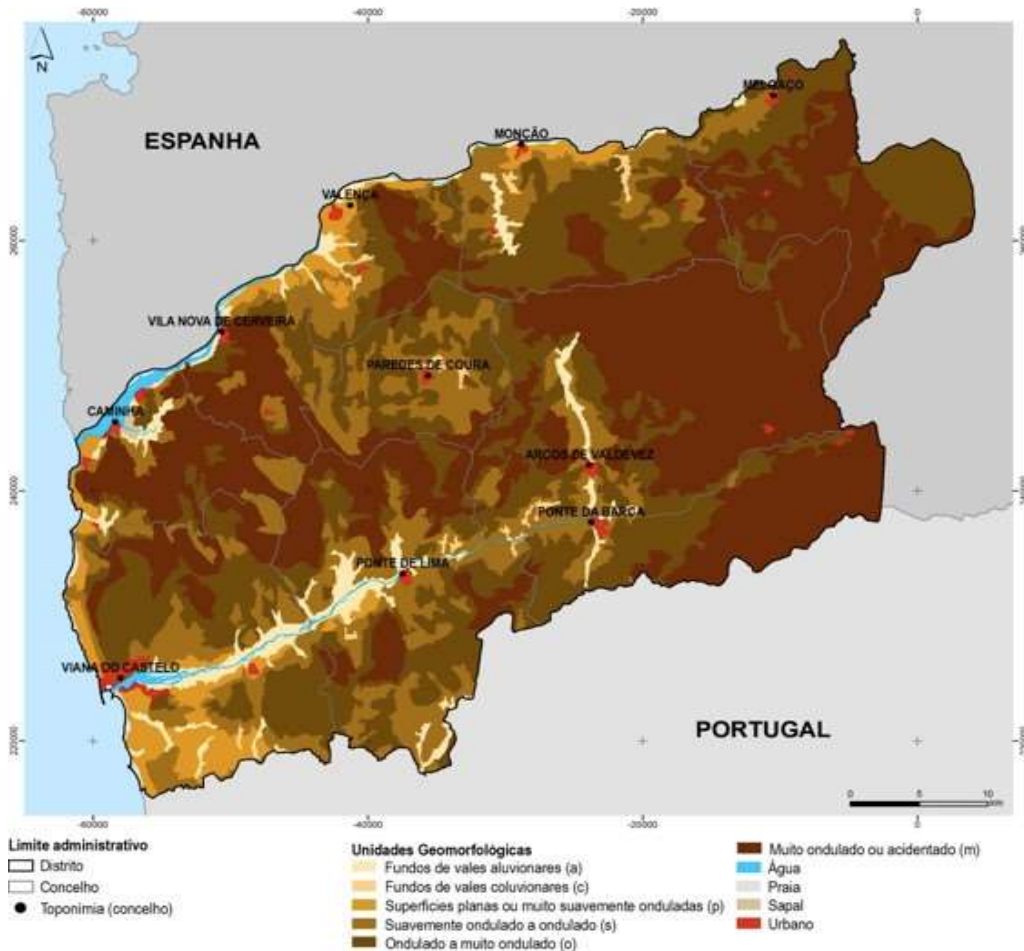


Figura 4.3 Representação espacial da distribuição das unidades geomorfológicas presentes no Distrito de Viana do Castelo.

Para a análise do tipo de solos no distrito de Viana do Castelo usou-se a Carta de Solos do Atlas do Ambiente à escala 1: 1 000 000. A análise desta informação indica que a maior parte dos solos da região formou-se a partir de materiais resultantes da alteração e desagregação do substrato rochoso subjacente (rochas consolidadas) por ação dos agentes de meteorização, de intensidade variável em função do clima, do relevo e da vegetação, dando origem a materiais soltos com granulometria e espessura variadas.

A grande maioria do território em estudo apresenta Regossolos (51,54%), Antrossolos (24%) e Leptossolos (13%). Em menor quantidade, verifica-se a presença de Cambissolos (4,15%) e Fluvissois (3,45%). Estes últimos solos apresentam uma suscetibilidade para a erosão hídrica reduzida, maior capacidade de armazenamento e de retenção de água e menor capacidade de gerar escoamento.

Relativamente as unidades litológicas o território apresenta maioritariamente granitos e rochas afins [g] (67,53%), bem como xistos diversos e rochas afins [x] (19,98%) na sua formação litológica. Em redor do rio Minho e Lima assim como dos seus principais afluentes, verifica-se a presença de aluviões recentes [a] (3,45%), estando estes corredores envolvidos por sedimentos detríticos não consolidados [t] (4,22%) (Figura 4.4).

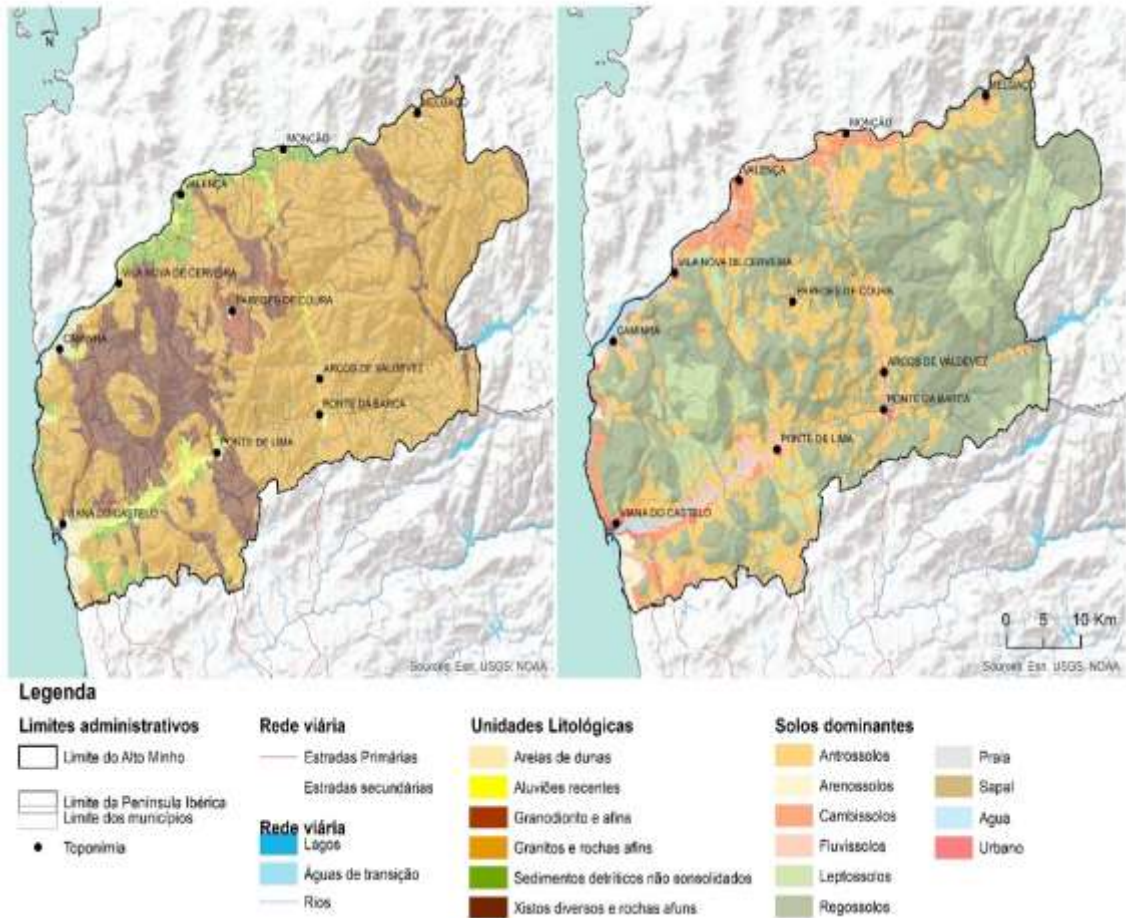


Figura 4.4 Representação espacial das classes litológicas (a) e unidades de solos dominantes (b) presentes no Distrito de Viana do Castelo.

No que se relaciona com a Carta de Aptidão da Terra, esta é classificada quanto à aptidão do solo para o uso agrícola [A] e florestal [F], sendo que associado ao uso é adicionado um algarismo que corresponde a um determinado grau de aptidão (Figura 4.5).

A maioria dos solos do distrito não apresenta aptidão para agricultura (fruto das suas características naturais) mas sim aptidão marginal para uso florestal [A0F3] (41,21%). Cerca de 17,11% da área total do território revela aptidão moderada para agricultura e aptidão elevada para a floresta [A2F1]. Pode constatar-se ainda que, uma porção significativa da região do Alto Minho exhibe solos sem aptidão agrícola em conjunto com os solos com aptidão moderada para uso florestal [A0F2] (16,24%).

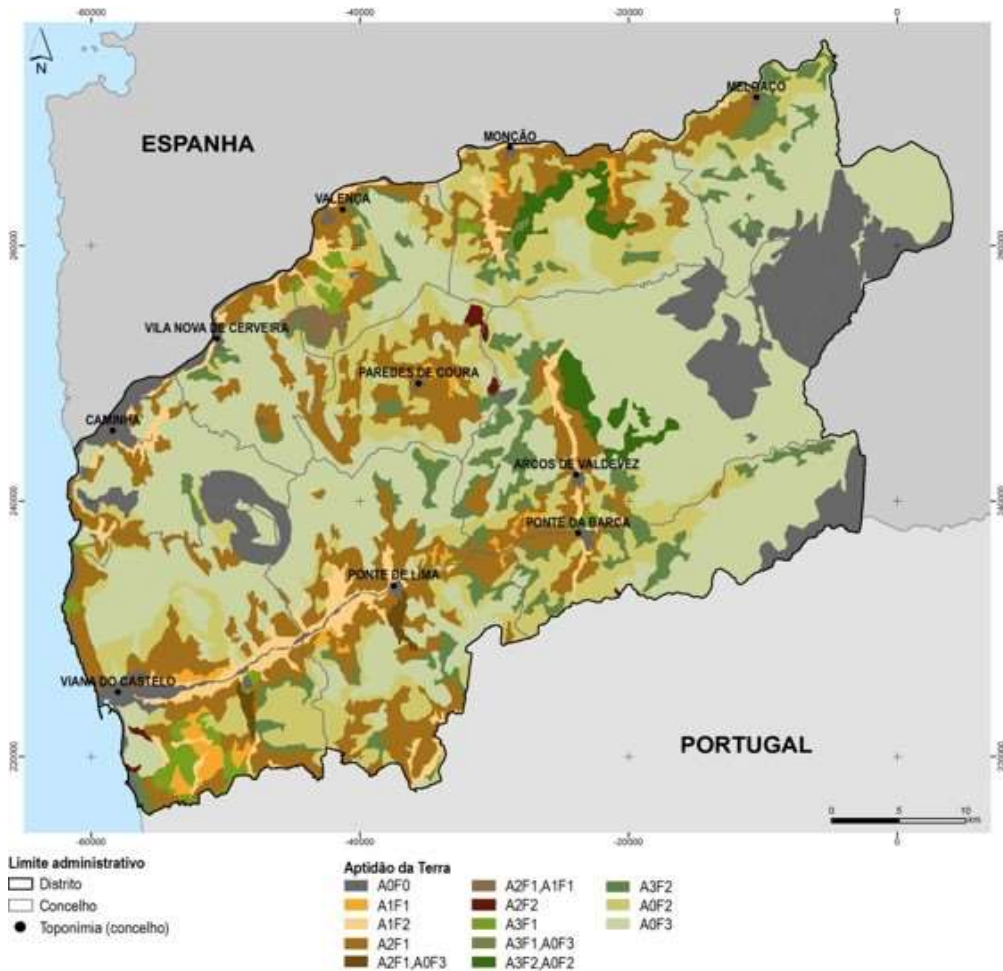


Figura 4.5 Representação espacial da distribuição das classes de aptidão da terra (agrícola e florestal) no Distrito de Viana do Castelo

No que se refere aos recursos hídricos, o Plano de Gestão de Região Hidrográfica - Minho e Lima (RH1) revela os escoamentos naturais das bacias hidrográficas em Portugal e Espanha determinados a partir das precipitações por aplicação do modelo de Temez. O modelo calculou: i) que a afluência anual média total disponível na bacia hidrográfica do Minho é de, aproximadamente, 13300 hm³, sendo 91% desse escoamento proveniente da bacia espanhola; ii) na bacia do rio Lima verifica-se que o escoamento anual médio na foz é de 3396 hm³, sendo aproximadamente 45% proveniente de Espanha; iii) a bacia do rio Neiva apresenta um escoamento anual médio de 238 hm³ e; iv) no que respeita às bacias costeiras entre Minho e Lima, destaca-se o rio Âncora com um escoamento anual médio de 97 hm³.

A variabilidade intra-anual do escoamento é bastante pronunciada, dado que o escoamento no semestre seco (abril a setembro) representa, em média, apenas 20% do escoamento anual na sub-bacia do Lima e, apenas 9% na sub-bacia do Minho. Esta variabilidade intra-anual corresponde apenas às bacias que estão em estado natural, sendo a mesma muito menos pronunciada nas linhas de água que beneficiam do efeito regularizador das albufeiras. Neste âmbito identificaram-se as principais obras hidráulicas suscetíveis de modificar o regime natural, nomeadamente aproveitamentos hidráulicos, assim como os caudais mínimos anuais com “ausência de exceção” estabelecidos no âmbito da Convenção de Albufeira, nomeadamente um caudal integral anual de 3700 hm³ na secção da barragem da Frieira (PGRH Minho e Lima, 2011).

A afluência anual média total disponível na bacia hidrográfica do Minho e Lima é de, aproximadamente, 17091 hm³, sendo 3443 hm³ gerados pela parte portuguesa da bacia hidrográfica e correspondendo 13648 hm³ ao escoamento originado na parte espanhola da bacia hidrográfica, o que indica que apenas 20% dos recursos hídricos disponíveis são endógenos (PGRH Minho e Lima, 2011) (Figura 4.6).



Figura 4.6 Localização e distribuição dos recursos hídricos no Distrito de Viana do Castelo e sua relação no contexto das bacias internacionais.

A definição das grandes unidades hidrogeológicas de Portugal Continental segue de perto as características geológicas do território. A região do Alto Minho está incluída na massa de água subterrânea do Maciço Antigo. Esta unidade hidrogeológica é caracterizada por sistemas de natureza fissurada, sustentados por rochas granitóides e metassedimentares do Maciço Hespérico.

A avaliação dos impactes aos quais as massas de água estão sujeitas, assenta no número de captações e volumes captados (pressões quantitativas), na análise dos focos de poluição (pressões qualitativas: tóxicas e difusas), que é condicionada pelo caudal e respetivas oscilações (flutuação sazonal) e pelo nível de artificialização ou modificação das massas de água. Nas massas de água superficiais são consideradas também pressões hidromorfológicas e pressões biológicas.

Relativamente às fontes tóxicas de poluição para a região do Alto Minho, consideram-se as seguintes categorias de pressão: urbana, industrial, pecuária, aquicultura e instalações portuárias, para as massas de água de superfície. Para as massas de água subterrâneas são a indústria extrativa, aterros e lixeiras. As fontes de poluição com origem em fontes difusas consideradas são os sectores da agricultura, pecuária e os campos de golfe.

Na região do Alto Minho existem catorze estações de tratamento de água e, conseqüentemente, sessenta e dois postos de cloragem, cuja função é o tratamento de águas e o reforço do mesmo. Existem ainda duzentas e setenta e três captações de água (superficiais e subterrâneas), sendo que, aproximadamente, 4% correspondem a captações de origem superficial (INSAAR, 2008). Nas massas de água subterrâneas podem ocorrer pressões significativas de carácter quantitativo em resposta a períodos de seca. Dos diversos pontos de descarga de efluentes considerados no Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR) verifica-se, que, aproximadamente 9% das descargas são efetuadas diretamente em meio hídrico sem qualquer tipo de tratamento. Este acontecimento observa-se no concelho de Viana do Castelo assim como no concelho de Monção (Rio Minho). As descargas em meio hídrico após tratamento, são efetuadas pelas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR's), sendo a região do Alto Minho constituída por trinta e duas ETAR's (INSAAR 2008).

Na RH1 existem três grandes barragens e identificam-se sete aproveitamentos hidroelétricos, no entanto não existem transvases. A alteração da sequência natural dos escoamentos ocorre nos rios Minho e Lima. No primeiro caso, esta alteração deve-se à albufeira da barragem de Frieira e, às restantes barragens existentes na bacia espanhola e no rio Lima deve-se à albufeira do Alto Lindoso. Cerca de 10% das massas de água registam uma redução do escoamento em troços de rio devido aos circuitos hidroelétricos de derivação presentes nos pequenos aproveitamentos hidroelétricos, embora a percentagem real possa ser mais elevada (PGRH Minho e Lima, 2011).

A monitorização é um aspeto fundamental para o controle das variações do estado quantitativo e qualitativo das massas de água (superficiais e subterrâneas), pelo que a definição das redes de monitorização é um aspeto que requer particular atenção, uma vez que condiciona os resultados. No distrito de Viana do Castelo, identificam-se vinte e oito estações de monitorização de massas de água superficiais, sendo que desse total podemos identificar cinco estações da rede operacional de monitorização das massas de água superficiais, duas estações monitorizam o rio Mouro, uma o rio Labruja e duas o rio Lima a jusante da Barragem de Touvedo.

Quanto à rede de monitorização das massas de água subterrâneas, observam-se duas estações da rede de quantidade, na Ribeira de Anha e no rio Trovela. Verificam-se igualmente, duas estações da rede de quantidade e vigilância, localizadas uma no concelho de Viana do Castelo e outra no concelho de Monção, mais concretamente na massa de água rio Mouro. Por fim, observam-se quatro estações da rede de vigilância das massas de águas subterrâneas, situadas nos concelhos de Viana do Castelo (Ribeira de Anha), Ponte de Lima (Rio Lima), Vila Nova de Cerveira e Arcos de Valdevez (Figura 4.7).

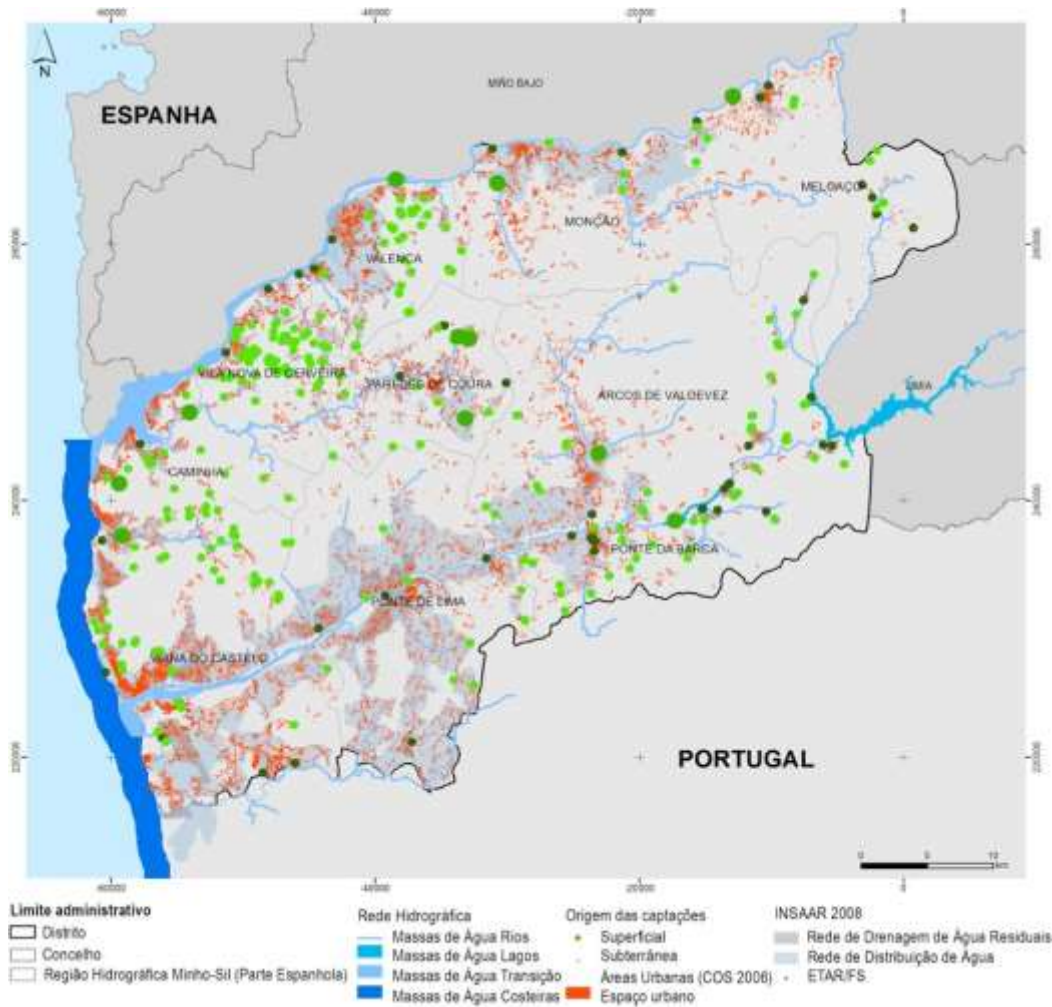


Figura 4.7 Caracterização das pressões, redes de distribuição de água e de saneamento de águas residuais considerando as áreas urbanas cartografadas em 2006.

O estado das massas de água, segundo critérios definidos pela Autoridade Nacional da Água (INAG), deve ser caracterizado por tipologias de massa de água para aspetos de “estado ecológico”, “potencial ecológico” e “estado químico” dando origem ao estado final das massas de água. Segundo o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima – RH1 (2011), as massas de água de superfície da região hidrográfica do Minho e Lima apresentam um “Bom” estado, verificando-se problemas pontuais, nomeadamente, no troço internacional do rio Minho, e algumas ribeiras junto de Valença.

A análise das pressões significativas na RH1 permite concluir que as pressões maioritariamente responsáveis pelo estado inferior a “Bom”, estão associadas ao efeito cumulativo de alterações hidromorfológicas e na prática agrícola, existindo também problemas pontuais de origem urbana e industrial nas regiões do litoral e nos grandes centros urbanos. No que se refere ao estado das massas de água subterrâneas, o estado quantitativo e químico é classificado com “Bom” (Figura 4.8).

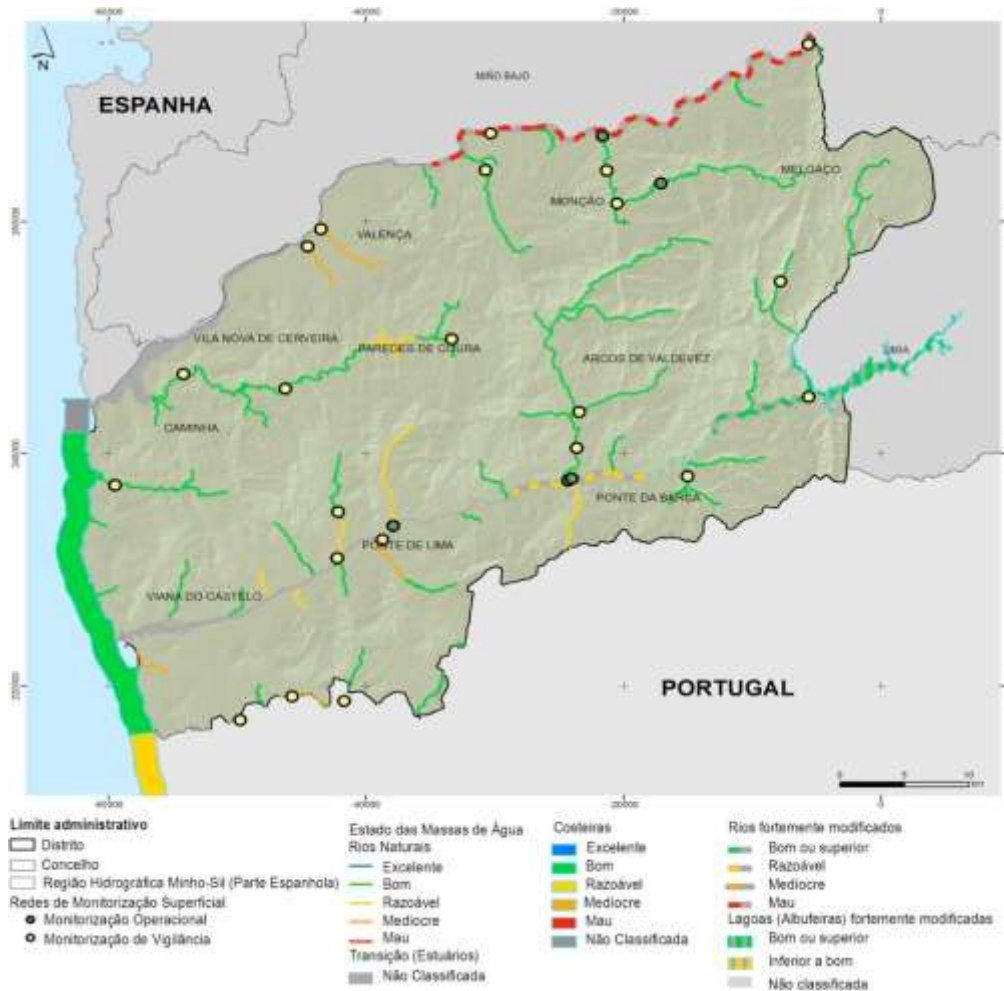


Figura 4.8 Caracterização do estado das massas de águas principais no Distrito de Viana do Castelo.

4.1.3. As dinâmicas populacionais, demográficas e socioeconómicas

O Alto Minho é um território que abrange um mosaico complexo e dinâmico de interdependências entre espaços urbanos, rurais e naturais. No entanto, fenómenos como o êxodo rural têm vindo a contribuir para o aumento demográfico em espaços urbanos, que concentram mais de 75% da população em apenas um terço do território. As zonas rurais têm sido preferidas para alojamento de 2ª residência (30% do parque habitacional da região) e como opção de residência para modelos familiares mais alargados.

O estudo das características e dinâmicas populacionais de uma determinada região contribui para enquadrar e compreender em que sentido, as atividades humanas têm promovido o desenvolvimento e a especialização territorial. A análise efetuada resulta da interpretação dos resultados definitivos dos Censos de 1960, 1970, 1981, 1991, 2001 e 2011, mas também dos dados projetados para a população segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE).

Considerando o horizonte temporal entre 1970 e 2011, é assinalável o aumento demográfico nas áreas urbanas (mais significativo durante a década de 1990) verificando-se uma tendência de crescimento populacional em torno de núcleos urbanos. É expectável também que ocorra uma ligeira diminuição da população residente e de concentração nas sedes de distrito e concelho. São particularmente afetadas as freguesias de vale e litoral, que

apresentam uma evolução inconstante da população residente, sendo possível observar pequenos acréscimos (entre 1970 e 1980) e decréscimos (entre 2001 e 2011).

Esta realidade de acréscimo de população nas zonas de vale e de litoral pode também ser descrita recorrendo aos dados de densidade populacional, nos quais se observa que, apesar da ligeira diminuição global da densidade populacional no distrito de Viana do Castelo é possível identificar um conjunto de municípios nos quais se registam aumentos significativos na densidade populacional (ex. Caminha [100hab./km² - 122hab./km²], Viana do Castelo [221hab./km² - 278hab./km²]). Por outro lado, em municípios como Melgaço e Paredes de Coura, regista-se, entre 1970 e 2011, uma perda de população superior a 41% e 28%, respetivamente. Esta perda populacional, não só é significativa do ponto de vista social e cultural, como indica importantes alterações da estrutura demográfica local que podem pôr em causa a sustentabilidade socioeconómica destes municípios e da região como um todo.

No Alto Minho, a população residente encontra-se concentrada sobretudo nos municípios de Viana do Castelo e Ponte de Lima que, no seu conjunto, concentram (desde 1990) mais de 50% da população residente. Esta situação associa-se ao envelhecimento global da população, motivado pelas baixas taxas de natalidade e de atração de novos residentes (Figura 4.90).

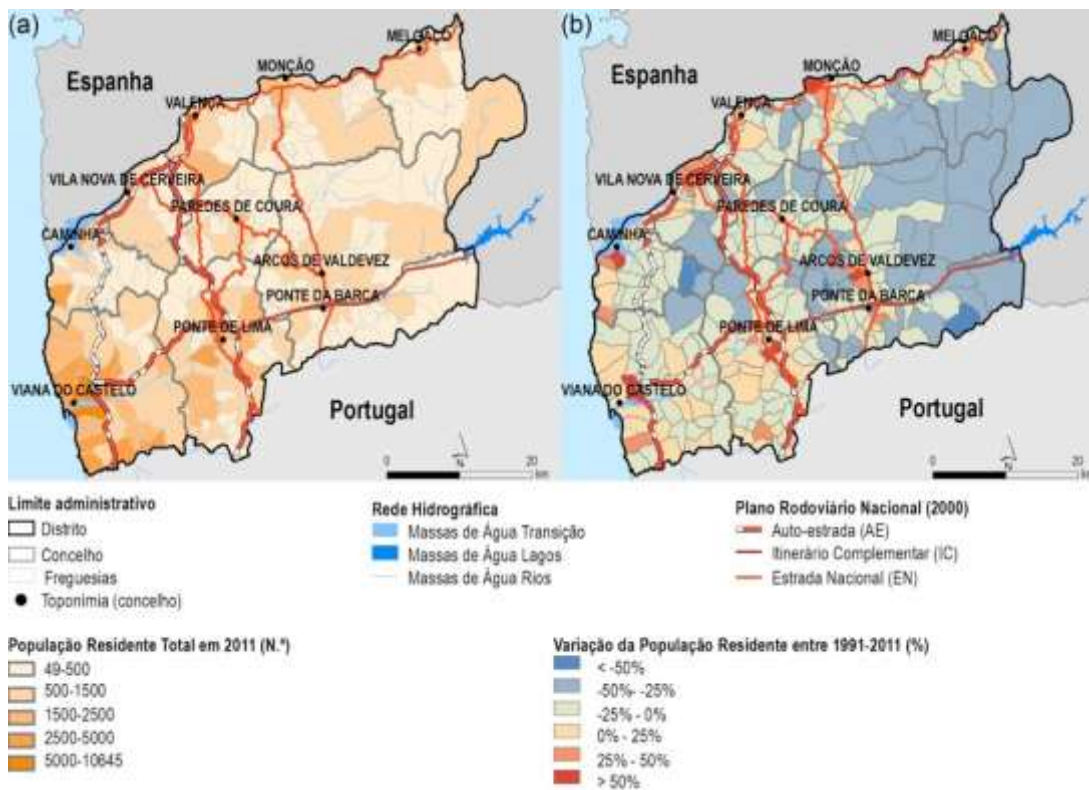


Figura 4.9 Variação percentual da população residente entre 1991 e 2011, distribuída por local de residência (Freguesia) no Distrito de Viana do Castelo.

Os dados disponíveis indicam um aumento significativo (cerca de 92,7%) do índice de envelhecimento calculado entre 1991 e 2011. Um dos efeitos do envelhecimento da população corresponde à diminuição da capacidade de trabalho, facto agravado pela diminuição da renovação da população em idade ativa igualmente registada no Distrito. Estes dados são ainda mais significativos quando comparados com os valores relativos à região norte e ao continente.

Nesta comparação, observa-se que o Distrito de Viana do Castelo apresenta valores significativamente superiores no caso do índice de envelhecimento (i.e. Região Norte [+56%] e Continente [+36%]), o que, apesar de apresentar valores ligeiramente superiores no que se refere à capacidade de renovação da população em idade ativa, demonstra a necessidade de existirem políticas de promoção da natalidade no sentido de inverter esta situação a médio e longo prazo. Esta situação reflete-se igualmente no índice de dependência de idosos que regista um aumento de 19,6% entre 1991 e 2011, sendo igualmente mais elevado que os valores obtidos para a Região Norte e para Portugal Continental.

A tendência verificada neste índice revela um agravamento da proporção de idosos em relação à população ativa no Distrito, o que em conjunto com a redução significativa dos valores calculados para o índice de dependência de jovens (redução de 38% do número de indivíduos com menos de 14 anos relativamente à população ativa) acompanhados da redução da taxa de natalidade, indica para uma perda significativa da capacidade produtiva regional a médio prazo. As flutuações das taxas de natalidade e mortalidade não perspetivam que se inverta a tendência de diminuição da população residente. Neste sentido, com a exceção da instalação de habitantes de outras regiões ou do regresso de migrantes e emigrantes, a população deverá continuar a diminuir embora que a um ritmo mais lento. Este facto, transversal às sociedades modernas contemporâneas, representa um desafio à estrutura e organização, sendo que ao contrário do envelhecimento biológico do ser humano, o envelhecimento demográfico da sociedade poderá ser amenizado através do incentivo à estabilização ou recuperação da fertilidade, natalidade, empregabilidade e melhoria de condições de vida em geral (Figura 4.10).

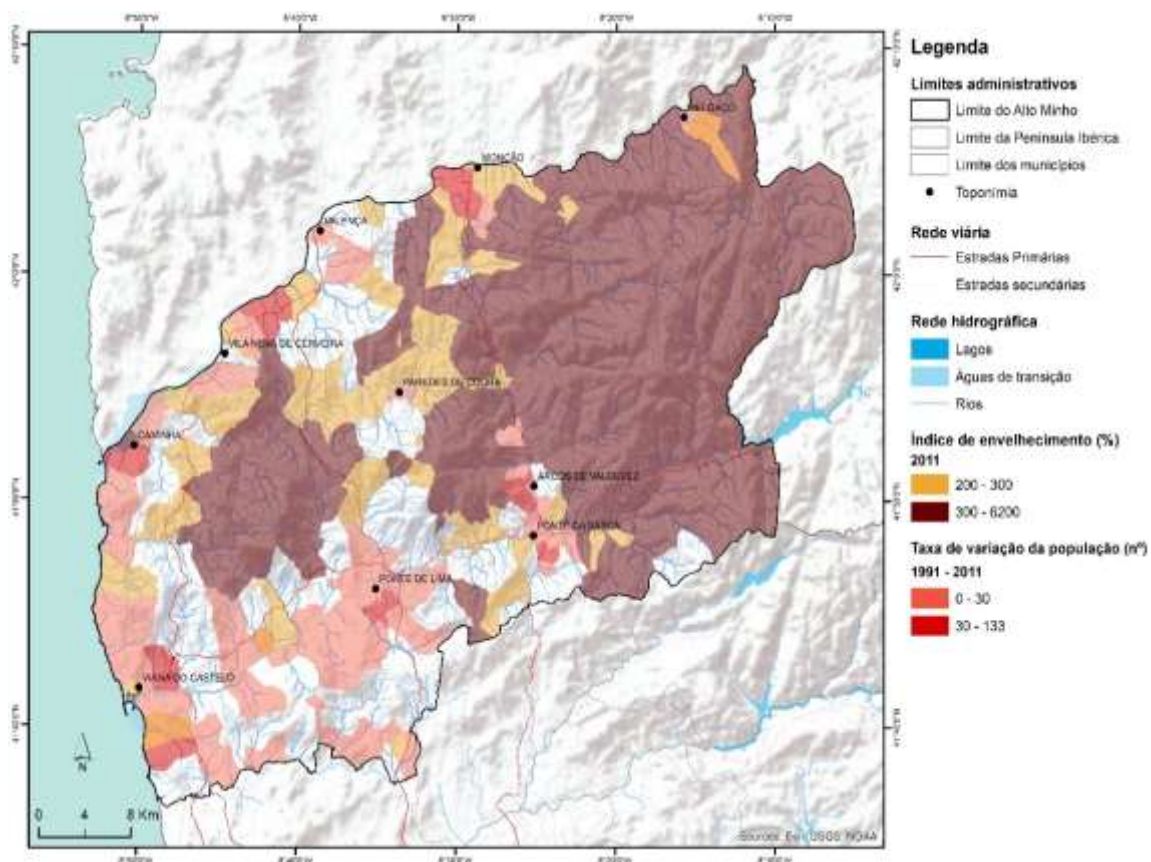


Figura 4.10 Áreas de envelhecimento, ganho e perda de população.

No contexto, e após a desagregação dos dados disponíveis à escala distrital, verifica-se que a dependência de idosos é mais elevada em Melgaço e Arcos de Valdevez, concelhos onde inclusive este indicador aumentou significativamente na última década. Por outro lado, a dependência de jovens é mais elevada em Ponte de Lima, apesar de se registar uma diminuição dos valores deste índice entre 2001 e 2011. Neste contexto, é importante referir que, apenas, Paredes de Coura registou um aumento no índice de dependência de jovens, ainda que este aumento seja bastante ligeiro.

Devido à diminuição do número de jovens e ao aumento do número de idosos, o índice de dependência total aumentou em todos os concelhos, à semelhança da tendência registada para Portugal Continental, sendo que apenas Ponte de Lima, Viana do Castelo e Valença (embora ligeiramente) registam em 2011 índices de envelhecimento inferiores aos observados para a totalidade do Distrito (Figura 4.11).

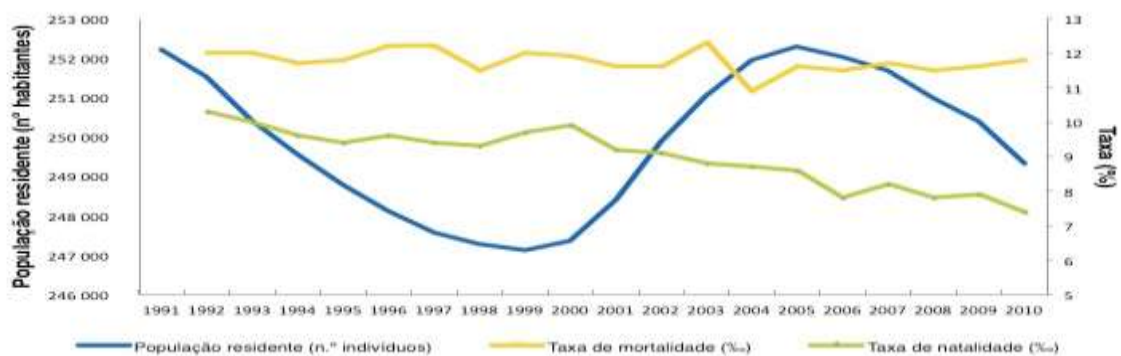


Figura 4.11 Evolução da taxa de natalidade, taxa de mortalidade e população residente no Alto Minho (1991-2010).

Ao mesmo tempo, o envelhecimento da população encontra-se bem evidente na estrutura etária do distrito, na qual se destacam acentuadas diminuições de população nos grupos etários mais jovens (até aos 24 anos) e na faixa etária dos 60 anos, ao mesmo tempo que se registam acentuados acréscimos da população mais idosa (mais de 80 anos). Por outro lado, a variação populacional nas faixas etárias entre os 25 e os 54 anos tem sido positiva o que, apesar da tendência registada nos índices de envelhecimento e dependência de idosos, indica para um aumento da população em idade ativa (Figura 4.12).

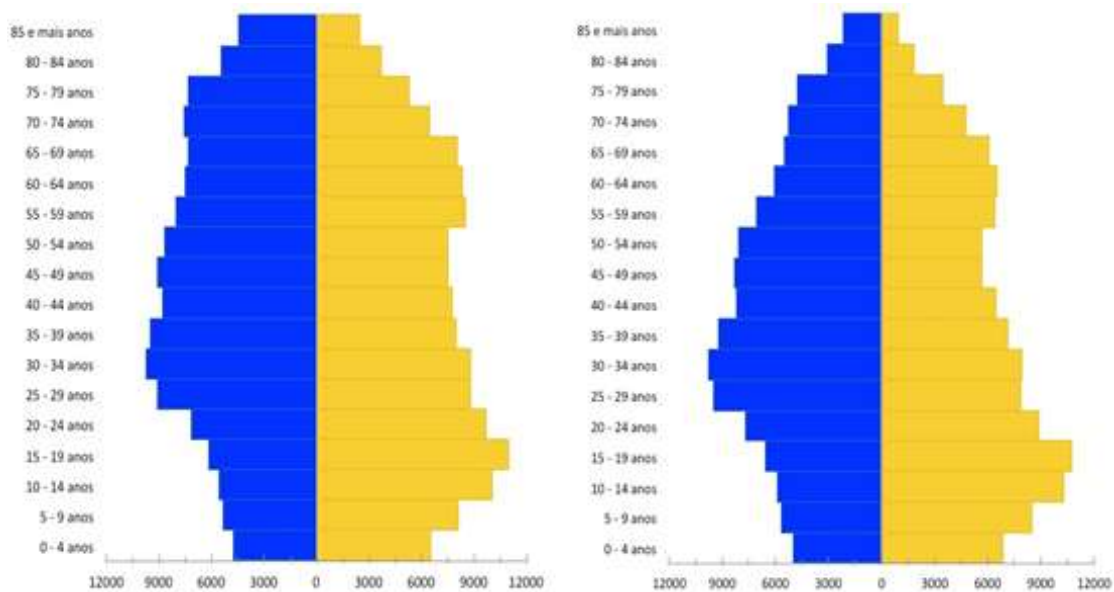


Figura 4.12 As pirâmides e estruturas etárias do Alto Minho (2001 e 2011).

Ao analisar os grandes grupos etários (ciclos de vida) por município verifica-se que estes não se distribuem de forma igual nos diferentes municípios. De facto, existem diferenças significativas entre municípios, em particular no que toca à proporção de indivíduos com mais de 65 anos e indivíduos até aos 24 anos. Exemplos disso são Melgaço e Arcos de Valdevez com uma percentagem de população com mais de 65 anos superior a 30%, sendo que no caso de Melgaço esta ascende a mais de 35%, situação contrária aos municípios de Ponte de Lima e Viana do Castelo que apresentam apenas cerca de 20% da população com mais de 65 anos e que registam um total de população jovem (com idade inferior a 24 anos) superior a 25% (Figura 4.13).

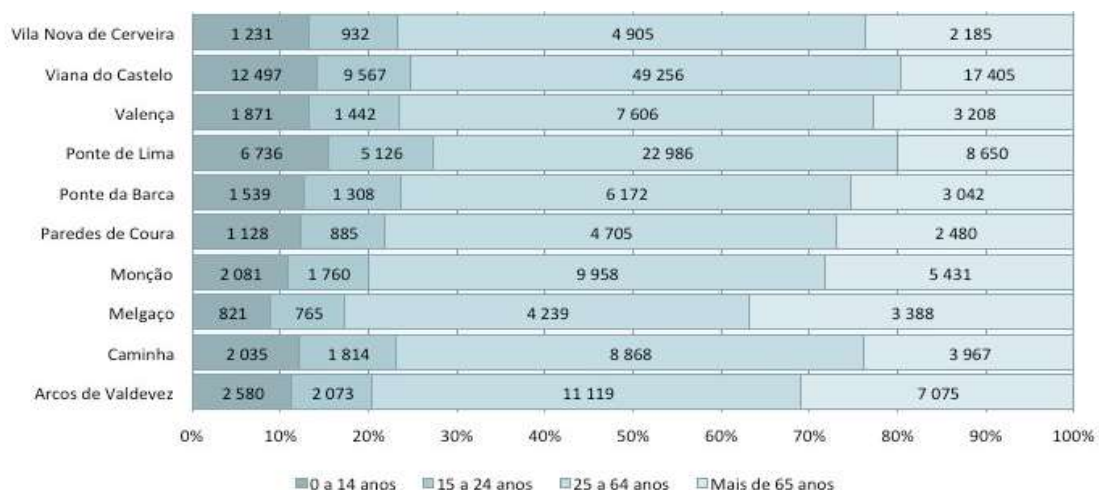


Figura 4.13 Estrutura etária da população residente (N.º e %) por município em 2011.

As dinâmicas demográficas que se verificaram durante o último período intercensitário vêm corroborar as projeções realizadas pelo Instituto Nacional de Estatística em 2005 para a região, com maior inclinação para o cenário mais baixo, que perspetivava uma redução da população de cerca de 3,5% na década de 2000. Com base nestas projeções, 2020 tenderá a perder entre 3% e 6% da população residente em relação ao ano de 2010, devido à taxa

de envelhecimento e diminuição da natalidade, o que tornará o território mais envelhecido e com menos pessoas em idade ativa.

Com efeito, o retrato demográfico da estrutura da população perspetivado para 2020, descrito no Desafio Alto Minho 2020, mostra uma perda de mais de 17% da população jovem, com idade até 14 anos, conjugado com uma diminuição de 5,5% da população em idade ativa e um aumento de 1,4% da população com mais de 65 anos, numa tendência que se agudizará até 2050.

A estrutura etária, assim como as dinâmicas populacionais identificadas, refletem-se não só na capacidade de inovação e empreendedorismo locais, mas também no nível de ensino da população local. O nível das qualificações da população tem impactes diretos e sustentáveis na economia e na cultura, por conseguinte os seus resultados serão benéficos para a inovação, criação de emprego e competitividade (Figura 4.14).

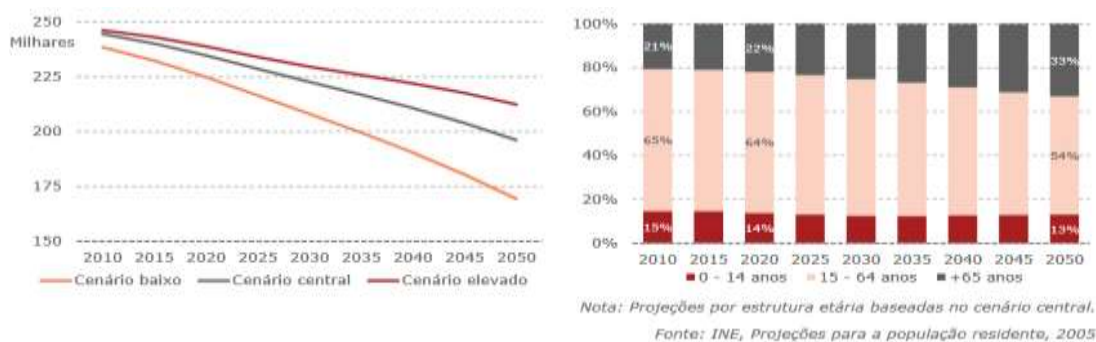


Figura 4.14 Evolução de indicadores demográficos de acordo com cenários de desenvolvimento (Desafio Alto Minho 2020).

Relativamente às habilitações literárias no distrito de Viana do Castelo, observou-se nas últimas décadas um aumento significativo do número de indivíduos com o nível instrução de ensino secundário e superior, sendo que a renovação geracional, ainda que moderada, contribuiu para que o número de indivíduos sem qualquer nível de instrução diminuísse gradualmente desde a década de 1990. O nível de instrução mais frequente em 2011 era o “1º ciclo do ensino básico”, sendo que a diminuição da representatividade entre 2001 e 2011 das classes de instrução mais baixas e o ligeiro acréscimo das classes acima do “3º ciclo do ensino básico”, reflete o envelhecimento populacional, mas ao mesmo tempo aponta para um ligeiro aumento das qualificações da população residente. Um importante reflexo da relação entre a estrutura etária e o nível de instrução da população é a incidência das classes de instrução mais baixas (percentualmente) nos municípios com população mais envelhecida (ex. Melgaço e Arcos de Valdevez). Por outro lado, a população mais qualificada, ou seja, com nível de instrução secundário ou superior, é mais frequente nos municípios de Viana do Castelo e Ponte de Lima, caracterizados por uma população mais jovem e com uma menor dependência de idosos (Figura 4.15).

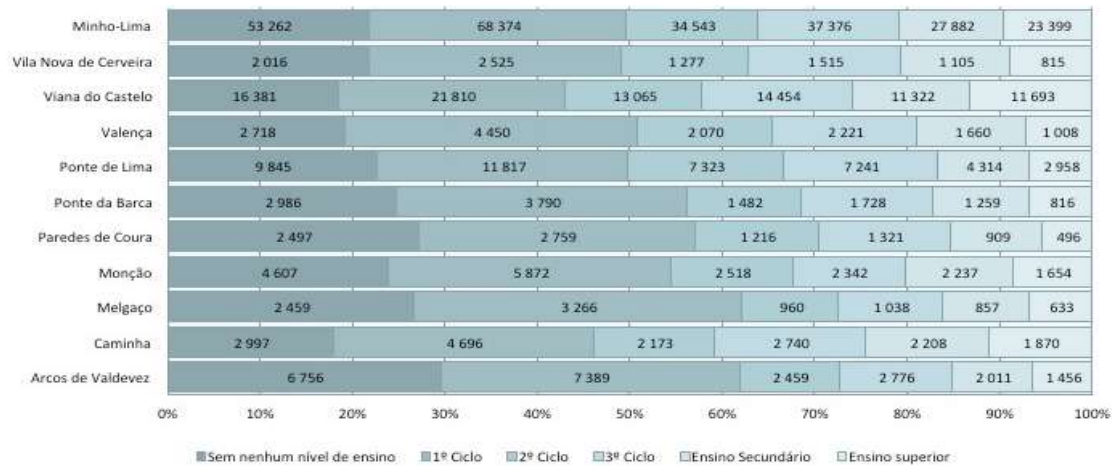


Figura 4.15 Representação do nível de instrução por município tendo como referência o ano de 2011.

A existência de atividade económica constitui condição fundamental para a fixação da população e para assegurar as trocas financeiras e comerciais necessárias à economia local e regional. Do ponto de vista da empregabilidade, destaca-se o sector terciário, com cerca de metade dos indivíduos empregados, seguindo-se o sector secundário e, por fim, o sector primário. Apesar desta distribuição por sector indicar uma incidência pouco significativa do sector primário na estrutura económica do Distrito, quando comparado com a média de Portugal Continental e mesmo com a média da Região Norte, o Distrito de Viana do Castelo apresenta percentualmente valores consideravelmente superiores (9,5% comparativamente a 4,8% para Portugal Continental), o que denota o seu carácter rural. Contudo, apesar de ocupar uma importante parte da população empregada (9.230 indivíduos em 2001), o sector primário encontra-se enfraquecido devido ao envelhecimento dos produtores agrícolas, à falta de condições sociais, estruturais, económicas e de sustentabilidade para a fixação da população neste sector e à ação de um conjunto de políticas agroflorestais que diminuem o potencial do minifúndio em detrimento da grande propriedade. Porém, algumas atividades agrícolas com maior índice de especialização (ex. como a viticultura especializada, a produção de carne de bovino e horticultura bem como modos de produção biológicos) contribuem em grande medida para a produção agrícola regional. De referir ainda que, apesar desta tendência distrital, existe ainda um conjunto significativo de famílias que usa a agricultura como meio de subsistência, complementaridade de rendimento, ocupação e não como atividade profissional.

Os dados estatísticos dos Recenseamentos Gerais da Agricultura de 2009 relativos à análise de caracterização do produtor e da exploração agrícola, nomeadamente em termos de utilização da terra agrícola, estrutura fundiária e atividades pecuárias permitem determinar a importância do seu valor e a distribuição geográfica das áreas agrícolas. A produção agrícola no Distrito de Viana do Castelo apresenta, em 2009, uma expressão financeira de 68,96 milhões de euros (Valor de Produção Padrão Total), sendo a produção de carne em regime extensivo, situada sobretudo nas áreas de montanha em particular no concelho de Arcos de Valdevez, a vinha, nas zonas de encosta e de vale, principalmente nos concelhos de Ponte de Lima e Viana do Castelo, e o leite, hortícolas e flores na zona de vale junto ao litoral ou próximo dos rios Minho e Lima, as principais atividades identificadas.

O sector secundário encontra-se essencialmente associado à indústria transformadora e construção. No conjunto verifica-se uma atração e expansão do setor secundário, muito a partir de aproveitamentos dos recursos naturais

locais (geológicos, energéticos, biomassa florestal), mas também pela instalação de indústrias exógenas e inovadoras ao nível das componentes e mesmo empresas de alta tecnologia, na área digital.

A par da tendência nacional, as atividades económicas relacionadas com as indústrias transformadoras concentraram a maioria da força de trabalho (cerca de 51,4% dos indivíduos empregues no sector), no Distrito de Viana do Castelo a atividade da Construção é, à data dos dados disponíveis, uma atividade bastante significativa, não só pela sua abrangência territorial, sendo representativa nos diferentes municípios do Distrito, como pela sua representatividade percentual (cerca de 45,5% dos indivíduos empregues no sector). De facto, ao contrário do que acontece ao nível das indústrias transformadoras em que 50,7% dos trabalhadores se localizam em Viana do Castelo, na atividade da construção esta distribuição é muito mais homogénea, representando menos de 40% do número de indivíduos afetos ao sector apenas nos municípios de Valença, Viana do Castelo e Vila Nova de Cerveira.

Do ponto de vista da análise de risco, é ainda importante referir o número de empresas e trabalhadores relacionados com a produção e distribuição de eletricidade, gás e água, uma vez que estes representam bens essenciais para a vida quotidiana das populações e ao mesmo tempo, localizam-se preferencialmente junto das populações, em particular nas zonas de vale, constituem um facto de risco importante no caso de ocorrências de fenómenos extremos.

O sector terciário para serviços internos, mesmo da administração nacional, regional e local ou para serviços externos (muito à base do turismo) apresenta-se como o mais representativo no Distrito de Viana do Castelo, estando preferencialmente concentrado nos municípios de Viana do Castelo e Ponte de Lima (56% do total de indivíduos do sector em 2001). Apesar desta concentração do sector dos serviços nestes dois municípios, é importante referir a relevância destes nos municípios de Caminha, Valença e Melgaço, uma vez que ocupam 58,4%, 58,2% e 53,2% do total de população empregue em cada município, respetivamente.

Existe no Distrito de Viana do Castelo uma elevada diversidade de atividades económicas, apesar de estas estarem sobretudo localizadas no município de Viana do Castelo e relacionadas com as sedes de Concelho. Das atividades identificadas no Distrito, salienta-se a representatividade das atividades de comércio por grosso e a retalho (com cerca de 29,6% dos indivíduos empregues no sector), educação e administração pública, representando cada uma 14,7% dos indivíduos empregues no sector. Apesar de ter uma representatividade mais reduzida, quando comparado com as restantes atividades afetas a este sector, o alojamento e a restauração empregavam, à data dos dados disponíveis, 4.927 indivíduos, o que, quando comparado com os números referentes ao sector primário, representa cerca de 53,4% do número de trabalhadores dedicados ao sector de produção. Este facto torna-se mais relevante pela dependência desta atividade económica, assim como do comércio a retalho, do espaço rural e das atividades que o mantêm. Ao observar a tendência dos últimos anos e o declínio dos espaços e atividades rurais, é possível antecipar algumas fragilidades regionais que podem, em grande medida, ser agravadas pela ocorrência de eventos extremos num cenário de menor capacidade adaptativa das populações e tecido empresarial local.

Do ponto de vista da estrutura empresarial que caracteriza o Distrito de Viana do Castelo, verifica-se uma predominância de empresas com menos de 10 pessoas (cerca de 95,8% das empresas existentes em 2009), a par da tendência nacional (95,6%) e regional (94,7%). Por outro lado, verifica-se que nos municípios de Viana do Castelo e Ponte de Lima localizam-se a maior parte das empresas de média e/ou grande dimensão, com uma

percentagem igual ou superior a 60% em todos os escalões. Esta tendência, mostra não só as diferenças de dinâmica empresarial entre os diferentes municípios, como também denota a dimensão e coesão da estrutura económica local no quadro da sustentabilidade regional.

O contexto social, económico e demográfico constitui um marco determinante para a definição dos sistemas de produção e para os sistemas de exploração que se mantêm no concelho. Assim, o Distrito é caracterizado por duas realidades relativamente distintas, por um lado um regime de propriedade de minifúndio associada essencialmente a culturas anuais, nomeadamente a hortícolas, milho e forrageiras, à cultura da vinha, fundamentalmente para produção de vinho, e à produção florestal. Por outro, a existência de áreas significativas de montanha com gestão comunitária (baldios), nas quais o pastoreio extensivo e a produção florestal organizada prevalecem como atividades geradoras de benefício económico.

O padrão e o ritmo de desaparecimento das explorações agrícolas refletem em grande medida, a reestruturação do sector e as medidas introduzidas pela Política Agrícola Comum (PAC), a diminuição da rentabilidade das explorações e ausência de renovação geracional dos produtores agrícolas. Por outro lado, apesar do decréscimo verificado no número de explorações agrícolas a diminuição da superfície agrícola foi menos intensa, devido a dois fatores, o primeiro pelo sucesso e especialização da cultura da vinha, em particular nos municípios de Valença, Melgaço e Arcos de Valdevez, e um segundo pelo acréscimo de cerca de 88,6% da superfície agrícola utilizada no município de Arcos de Valdevez (Figura 4.16).

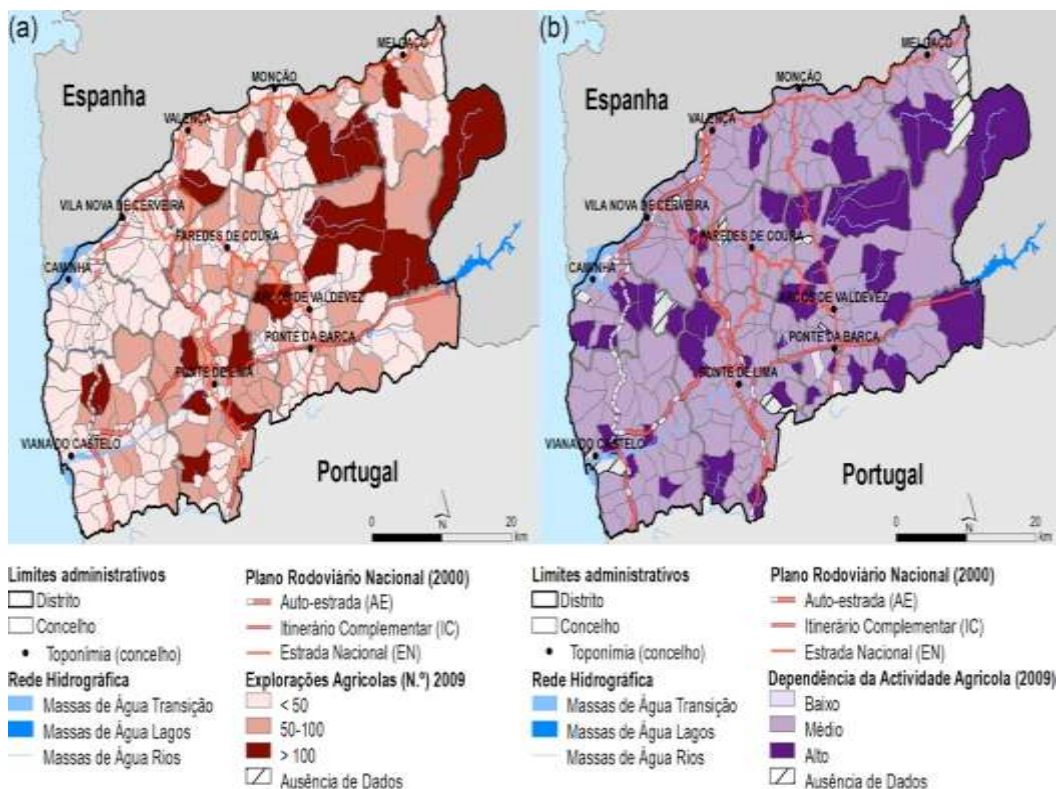


Figura 4.16 Distribuição geográfica do número de explorações agrícolas (a) e da dependência da atividade agrícola (b) no Distrito de Viana do Castelo em 2009.

4.1.4. Os recursos naturais e o património humano

A características naturais e a ocupação humana milenar da região do Alto Minho resulta num espaço rico e complexo quanto à geodiversidade e à biodiversidade bem como, de património humano, onde se inclui a componente do património material como arqueológico e religioso, entre outros bem como, a biodiversidade cultivada e doméstica. Esta riqueza merece atenção nas diversas formas de classificação e proteção com vista à conservação dos valores naturais. Neste contexto, 27,17% do território em estudo está classificado como Rede Natura 2000, estando incluído o Rio Minho, Serras da Peneda e Gerês, Rio Lima, Corno de Bico, Litoral Norte e Serra d'Arga. Verifica-se que, 67,22% da área classificada como Rede Natura 2000 encontra-se acima dos 700 m de altitude. No que concerne às áreas protegidas, no Distrito verifica-se a presença do Parque Nacional da Peneda-Gerês, Parque Natural do Litoral Norte, Paisagem Protegida de Corno de Bico e Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d'Arcos, que em conjunto ocupam 16% do total do território (Figura 4.17).

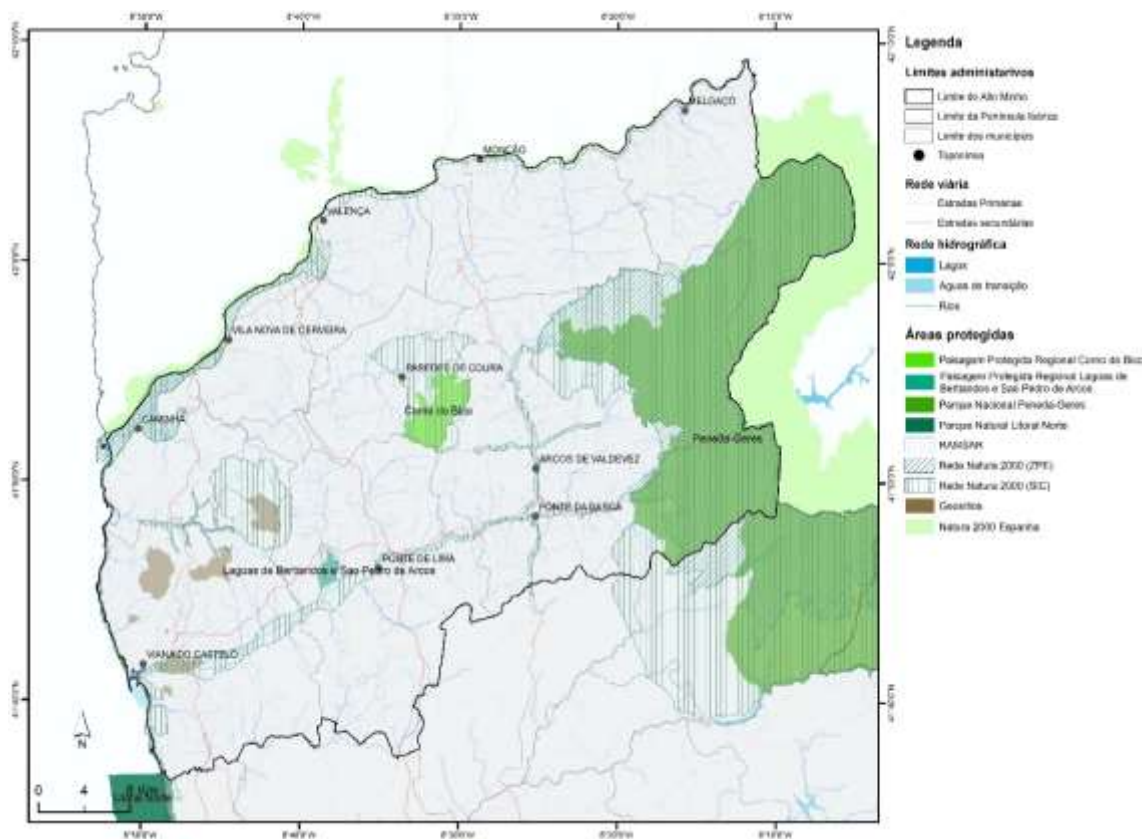


Figura 4.17 Distribuição geográfica das unidades de conservação dos recursos naturais: Rede Natura 2000, Áreas Protegidas e geosítios no Distrito de Viana do Castelo.

A Reserva Ecológica Nacional (REN) constitui uma estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objetos de proteção especial. Na região do Alto Minho esta detém cerca de 18,35% da área total do Distrito (Figura 4.18).

A Reserva Agrícola Nacional (RAN) considera as áreas que em termos agroclimáticos, geomorfológicos e pedológicos apresentam maior aptidão para a atividade agrícola. É uma restrição de utilidade pública, à qual se aplica um regime territorial especial, que estabelece um conjunto de condicionantes à utilização não agrícola do solo, identificando quais as permitidas tendo em conta os objetivos do presente regime nos vários tipos de solos.

Neste sentido também se encontram classificados como RAN cerca de 106197,75ha, o que corresponde a 47,47% do território em estudo.

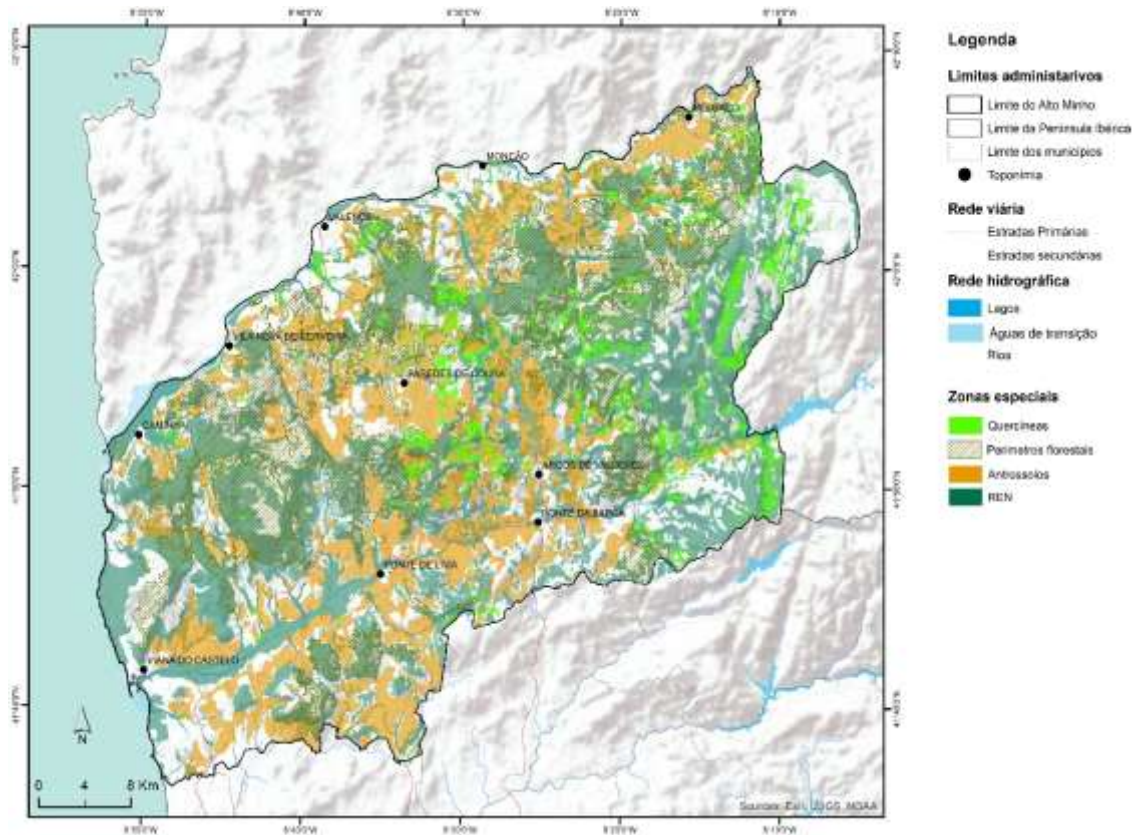


Figura 4.18 Distribuição geográfica das unidades de conservação dos recursos naturais no Distrito de Viana do Castelo: Reserva Ecológica Nacional.

Do ponto de vista da ocupação e uso do solo, observando apenas as áreas abrangidas pela Rede Natura 2000, verificam-se predominantemente as classes de ocupação por: i) incultos ou matos [I] ocupando 36,6% do território abrangido por estes espaços classificados; ii) rocha-nua [J] que ocupa cerca de 27% da área total da RN; e iii) áreas de culturas anuais [C] que representam 13% do território abrangido pela Rede Natura 2000, o que corresponde a 7767,25ha. O mesmo acontece quando analisados os espaços cobertos pela Rede Nacional de Áreas Protegidas, verificando-se que, 76,68% desses espaços são ocupados por incultos [I] (44,63%) e rocha-nua [J] (32,05%). No total refere-se ainda a presença de culturas anuais [C] abrangendo uma área de 7,6% do território composto por Áreas Protegidas e 7,06% por manchas de carvalho [Q]. É de salientar que à exceção da Serra d'Arga e do Parque Nacional da Peneda-Gerês, na envolverência dos restantes espaços protegidos tem-se verificado um crescente aumento de espaços urbanos.

As características da paisagem, assim como os valores naturais presentes levaram à classificação com estatuto de conservação de uma importante área do Distrito, sendo que, estes valores naturais se traduzem não só na diversidade florística e faunística local, mas também na raridade de algumas espécies endémicas.

A geodiversidade pela diversidade e riqueza presentes merece também atenção particular mesmo, pelo recente envolvimento e reconhecimento da importância de treze locais agora classificados, integrados no geoparque litoral de Viana do Castelo que testemunham as principais etapas da evolução geológica, acompanhada da evolução da

biodiversidade, do concelho nos últimos 500 milhões de anos. A classificação visa conceder a estas áreas um estatuto legal de proteção adequado à manutenção da biodiversidade e dos serviços de ecossistemas e do património geológico, bem como à valorização do mosaico de paisagem.

4.1.5. As mudanças históricas e prospetivas da ocupação e uso do solo

O desenvolvimento sustentável de qualquer região deve harmonizar a aptidão do solo e o seu uso real, pois só desta forma se consegue uma harmonia entre o funcionamento do sistema urbano e o biofísico.

Nos últimos anos, a região do Alto Minho sofreu alterações significativas nas atividades e usos associados à ação humana na ocupação e uso do solo. As dinâmicas populacionais e económicas das últimas décadas e o aumento das diferenças históricas da densidade, vitalidade e funcionamento social e económico entre o litoral e o interior, entre as pequenas centralidades regionais, as periferias e os territórios marginais criaram formas de ocupação e uso do solo que caracterizam a paisagem que conhecemos hoje. A ocupação e uso do solo no Alto Minho é muito fragmenta e marcada pela atividade do Homem e caracterizada por uma larga ocupação florestal e meios naturais e seminaturais (aproximadamente 70%), áreas agrícolas (aproximadamente 20%) e territórios artificiais (7%) (Figura 4.19).

Os territórios artificiais representam uma pequena área do território, no entanto foi nesta megaclasse que se assistiram aos maiores ganhos em área. As manchas urbanas distribuem-se nos vales do rio Minho, Lima e os seus afluentes e na proximidade da rede viária e ao longo da costa litoral. As maiores manchas urbanas concentram-se nos concelhos de Viana do Castelo e Ponte de Lima. O aumento dos territórios artificializados reflete o desenvolvimento socioeconómico e a dinâmica demográfica que ocorreu no território devido à terciarização do sector económico, êxodo rural, ao abandono da atividade agrícola familiar e ao aumento da capacidade atrativa das áreas urbanas. Estes fatores justificam a diminuição dos espaços agrícolas, principalmente das culturas temporárias, e das áreas florestais e da grande expressividade dos vulgares matos.

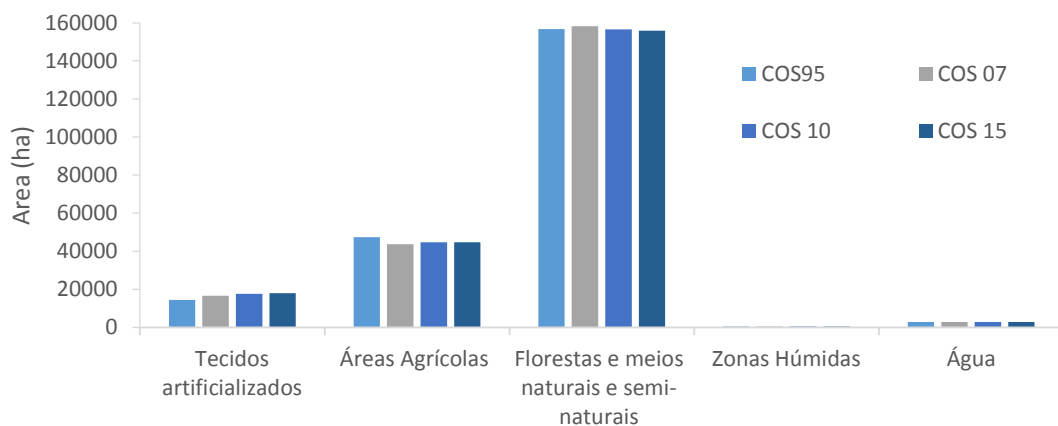


Figura 4.19 Área ocupada (ha) pelas megaclases de ocupação e uso do solo para ano 1995, 2007, 2010 e 2015.

Na ocupação e uso do solo destacam-se como principais dinâmicas entre 1995 e 2015: i) a grande variação das zonas descobertas e com pouca vegetação, principalmente a vegetação esparsa e áreas ardidas; ii) a área ocupada pela agricultura que no geral diminui, à exceção das áreas agrícolas heterogéneas que têm vindo a aumentar; iii) as florestas de folhosas e resinosas diminuíram em 2007 e 2015, sofrendo um novo aumento em 2015 coincidindo com

o aumento das áreas descobertas e com pouca vegetação e; iv) o aumento das áreas urbanas mas com diminuição do tecido urbano descontínuo (Figura 4.20).

Em suma, de 1990 a 2015, existiu uma perda de floresta, matos e culturas temporárias convertidos a territórios artificializados. Ao mesmo tempo ocorre uma diminuição das culturas permanentes para áreas agrícolas heterogêneas. Verifica-se ainda uma dinâmica entre as classes florestais, vegetação arbustiva e herbácea e os espaços caracterizados por zonas descobertas com pouca vegetação e vegetação esparsa em resultado da ação dos incêndios florestais.

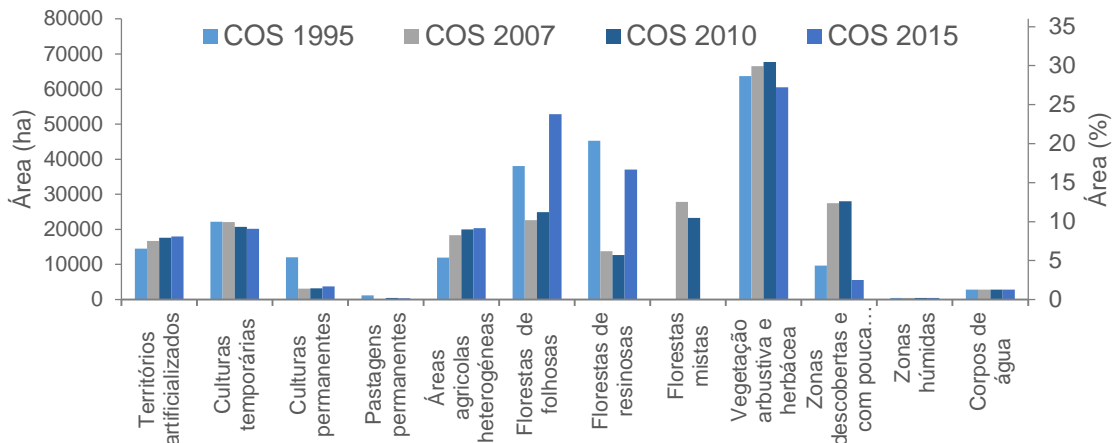


Figura 4.20 Área ocupada (ha) pelas classes de ocupação e uso do solo para ano 1995, 2007, 2010 e 2015

4.1.6. Mudança da ocupação do solo e alteração climática

A compreensão das mudanças na ocupação e uso do solo é crucial para entender as mudanças climáticas. As mudanças na ocupação do solo possuem um impacto na composição atmosférica e no clima através de dois mecanismos: biogeofísico e biogeoquímico. Os mecanismos biogeofísicos incluem os efeitos das mudanças na rugosidade superficial, transpiração e albedo. A diminuição de áreas (semi)naturais ou o desenvolvimento urbano, são exemplos de mudanças que resultam em emissões diretas de CO₂ na atmosfera e podem alterar a refletância da superfície e dos padrões climáticos locais.

A mudança da ocupação e uso do solo tem impactos nos serviços de ecossistema, alterando a estrutura, processos e funções dos ecossistemas tais como a capacidade de armazenamento de carbono na paisagem. Os ecossistemas terrestres armazenam mais carbono que a atmosfera e são extremamente importantes na regulação das alterações climáticas.

A análise das mudanças da ocupação do solo foi feita com base na série de ocupação e uso do solo da CORINE Land Cover (CLC). A cartografia CLC foi desenvolvida pela Direção Geral do Território (DGT) em articulação com a Agência Europeia do Ambiente (EEA) com base em imagens de satélite e em informação auxiliar relacionada com ocupação/uso do solo, proveniente de diversas instituições.

Os dados e informação foram interpretados visualmente com recurso a sistemas de informação geográfica (SIG) e a *software* de processamento digital de imagens, de modo a obter produtos com as características técnicas requeridas. A cartografia possui uma escala 1/100 000 e unidade mínima cartográfica (UMC) utilizada de 25ha e uma nomenclatura hierárquica com 3 níveis com o total 44 classes.

A análise espacializada das mudanças e da predição da ocupação e uso do solo é possível através da ferramenta *Land Change Modeler (LCM) for Ecological Sustainability* do software IDRISI (Clark Labs, 2012). Após a análise mudanças históricas, o LCM permite a modelação empírica das mudanças de ocupação e uso do solo (Leh et al., 2011).

A análise da evolução da ocupação/uso do solo foi dividida em três momentos (1990-2000, 2000-2006 e 2006-2012) e concretizou-se através de matrizes de transição. Para tal definiu-se uma legenda por reclassificação da legenda CLC original que garanta a possibilidade de modelação de ocupação e uso do solo colocando cenários de desenvolvimento e a mudança climática para o ano 2050 (período 2030-2070) e 2080 (2070-2100) (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 Nomenclatura da ocupação e uso do solo definida para modelação para os anos 2050 e 2080.

Legenda nível 2	Legenda nível 3	Legenda para modelação
1.1 Tecido urbano	1.1.1 Tecido urbano contínuo	
	1.1.2 Tecido urbano descontínuo	
1.2 Indústria, comércio e transportes	1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais	Territórios artificializados
	1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	
	1.2.3 Áreas portuárias	
1.3 Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	1.3.1 Áreas de extração de inertes	
	1.3.3 Áreas em construção	
1.4 Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	1.4.1 Espaços verdes urbanos	
	1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	
2.1 Culturas temporárias	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro	Culturas temporárias
	2.1.2 Culturas temporárias de regadio	
2.2 Culturas permanentes	2.2.1 Vinhas	Culturas permanentes
	2.2.2 Pomares	
2.3 Pastagens permanentes	2.3.1 Pastagens permanentes	Pastagens permanentes
2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	Áreas agrícolas heterogéneas
	2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos	
	2.4.3 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	
	2.4.4 Sistemas agroflorestais	
3.1 Florestas	3.1.1 Florestas de folhosas	Florestas de folhosas
	3.1.2 Florestas de resinosas	Florestas de resinosas
	3.1.3 Florestas mistas	Florestas mistas
3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.1 Vegetação herbácea natural	Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea
	3.2.2 Matos	
	3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações	
3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.1 Praias, dunas e areais	Zonas descobertas e com pouca vegetação
	3.3.2 Rocha nua	
	3.3.3 Vegetação esparsa	
	3.3.4 Áreas áridas	

4.2 Zonas húmidas litorais	4.2.1 Sapais	Zonas húmidas
5.1 Águas interiores	5.1.1 Cursos de água	
	5.2.1 Lagoas costeiras	
5.2 Águas marinhas e costeiras	5.2.2 Desembocaduras fluviais	Corpos de água
	5.2.3 Oceano	

Os cenários apresentam possíveis visões plausíveis para o futuro e são formados em torno de uma série de variáveis explicativas. As variáveis explicativas incorporadas focam diferentes setores, incluindo questões demográficas, económicas, ambientais, políticas, científicas, sociais, tecnológicas, culturais e relacionadas a valores (Carter, 2018). Para projeção da ocupação/uso do solo para 2050 e 2070 foram utilizadas como *inputs* a *Corine Land Cover* de 1990 e 2012 e as variáveis explicativas (Quadro 4.2).

Quadro 4.2 Variáveis explicativas utilizadas na modelação dos cenários de mudança da ocupação e uso do solo.

	Variável	Ano	Fonte	Escala
Acessibilidade	Distância às estradas	2013	SITAI	
Socioeconómicos	<i>Evidence likelihood</i> da taxa de variação da população	1991-2001 2001-2011	INE	Freguesia
	<i>Evidence likelihood</i> Índice de envelhecimento	2001-2011		Freguesia
	Distancia as áreas urbanas do CLC	2012	IGP	1/100 000
Clima	<i>Evidence likelihood</i> clima		Carta de Solos e Aptidão da Terra do EDM	1/100 000
	Precipitação	Cenário 45 Cenário 85	2050 2070	ClimateEU
	Temperatura			
Biofísicos	<i>Evidence likelihood</i> do solo		Carta de Solos e Aptidão da Terra do EDM	1/100 000
	<i>Evidence likelihood</i> litologia		Carta de Solos e Aptidão da Terra do EDM	1/100 000
	<i>Evidence likelihood</i> geologia		LNEG	1/500 000
	<i>Evidence likelihood</i> relevo		Carta de Solos e Aptidão da Terra do EDM	1/100 000
	Distancia às linhas de água		IGeoE	1/25 000
	Carta hipsométrica			

O *Land Change Modeler* é uma ferramenta importante na elaboração de cenários preditivos da ocupação e uso do solo. No entanto, os resultados obtidos são apenas cenários baseados em acontecimentos passados e em modelos matemáticos, não sendo possível englobar todas as tendências que interferem com o desenvolvimento do sistema, como por exemplo, incêndios, catástrofes naturais ou vontades políticas.

A metodologia utilizada consiste em analisar, através das matrizes de transição, as alterações na ocupação e uso do solo entre os dois espaços temporais, para identificar as transições mais significativas e as variáveis que contribuíram para as mudanças. O segundo passo, o uso da ferramenta “*Change Allocation*”, que fornece dois tipos

distintos de cenários: um mapa de previsão 'Hard' que expressa as mudanças reais, e um mapa de previsão 'Soft', que fornece informação relativa à vulnerabilidade de transições predefinidas acontecerem no futuro (Figura 4.21).



Figura 4.21 Esquema Metodológico para modelação prospetiva de ocupação e uso do solo para 2050 e 2070

Os cenários para 2050 e 2070 (Figura 4.24 e Figura 4.25) indicaram uma diminuição das culturas temporárias, das pastagens permanentes, uma forte redução das florestas de resinosas e florestas mistas em sinal contrário ao crescimento pronunciado dos territórios artificializados, aos aumentos de culturas permanentes, áreas agrícolas heterogéneas florestas de folhosas, florestas abertas e matos bem como, pequenos, mas importantes aumentos dos corpos de água (Figura 4.22) e (Quadro 4.3).

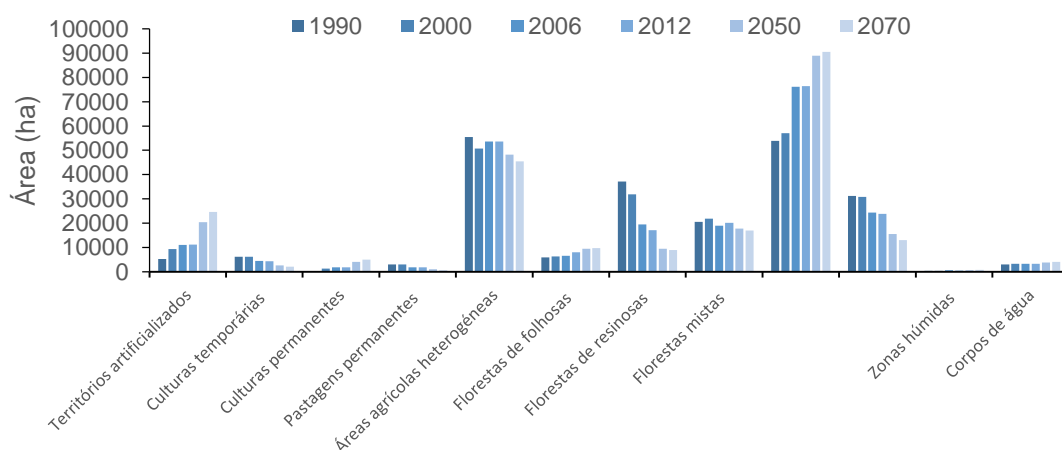


Figura 4.22 Evolução das classes de ocupação e uso do solo da Corine Land Cover no período de 1990, 2000, 2006 e 2012 e os cenários para 2050 e 2070.

Quadro 4.3 Evolução da área (ha) ocupada pelas classes de ocupação e uso do solo no período entre 1900 e 2012 e dos cenários para 2050 e 2070.

Classes	CLC 1990	CLC 2000	CLC 2006	CLC 2012	Cenário 2050	Cenário 2070
Territórios artificializados	5185.53	9287.06	11014.23	11112.08	20420.17	24658.20
Culturas temporárias	6138.25	6136.15	4363.85	4352.34	2589.08	2003.71
Culturas permanentes	137.17	1277.87	1749.97	1729.93	4040.74	4957.49
Pastagens permanentes	2944.12	2913.70	1831.12	1831.42	957.67	641.13
Áreas agrícolas heterogéneas	55520.26	50749.55	53645.89	53659.41	48209.48	45492.52
Florestas de folhosas	5888.40	6325.10	6484.55	7988.27	9499.92	9744.90
Florestas de resinosas	37188.40	31869.12	19508.97	17119.08	9418.40	8964.35
Florestas mistas	20480.09	21868.32	18969.32	20062.86	17712.71	16960.35
Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	53881.83	56975.79	76217.82	76454.37	88993.93	90536.24
Zonas descobertas e com pouca vegetação	31200.79	30838.04	24364.87	23825.65	15497.53	12980.13
Zonas húmidas	370.90	378.58	546.70	507.14	620.17	686.61
Corpos de água	2941.68	3258.15	3180.12	3234.88	3738.13	4074.35

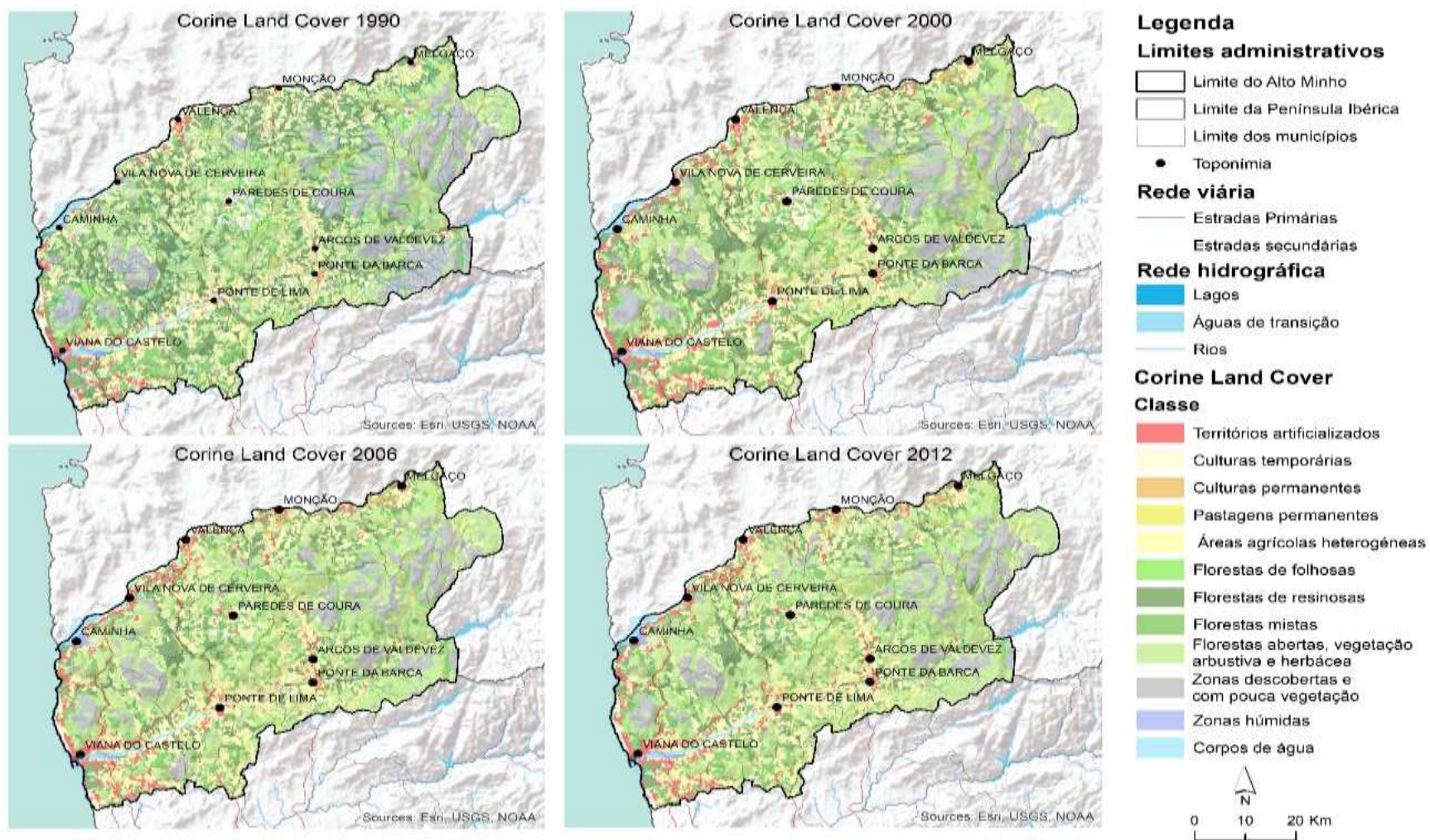


Figura 4.23 Distribuição geográfica das diferentes classes de ocupação do solo no Distrito de Viana do Castelo para o cenário 1990, 2000, 2006 e 2012.

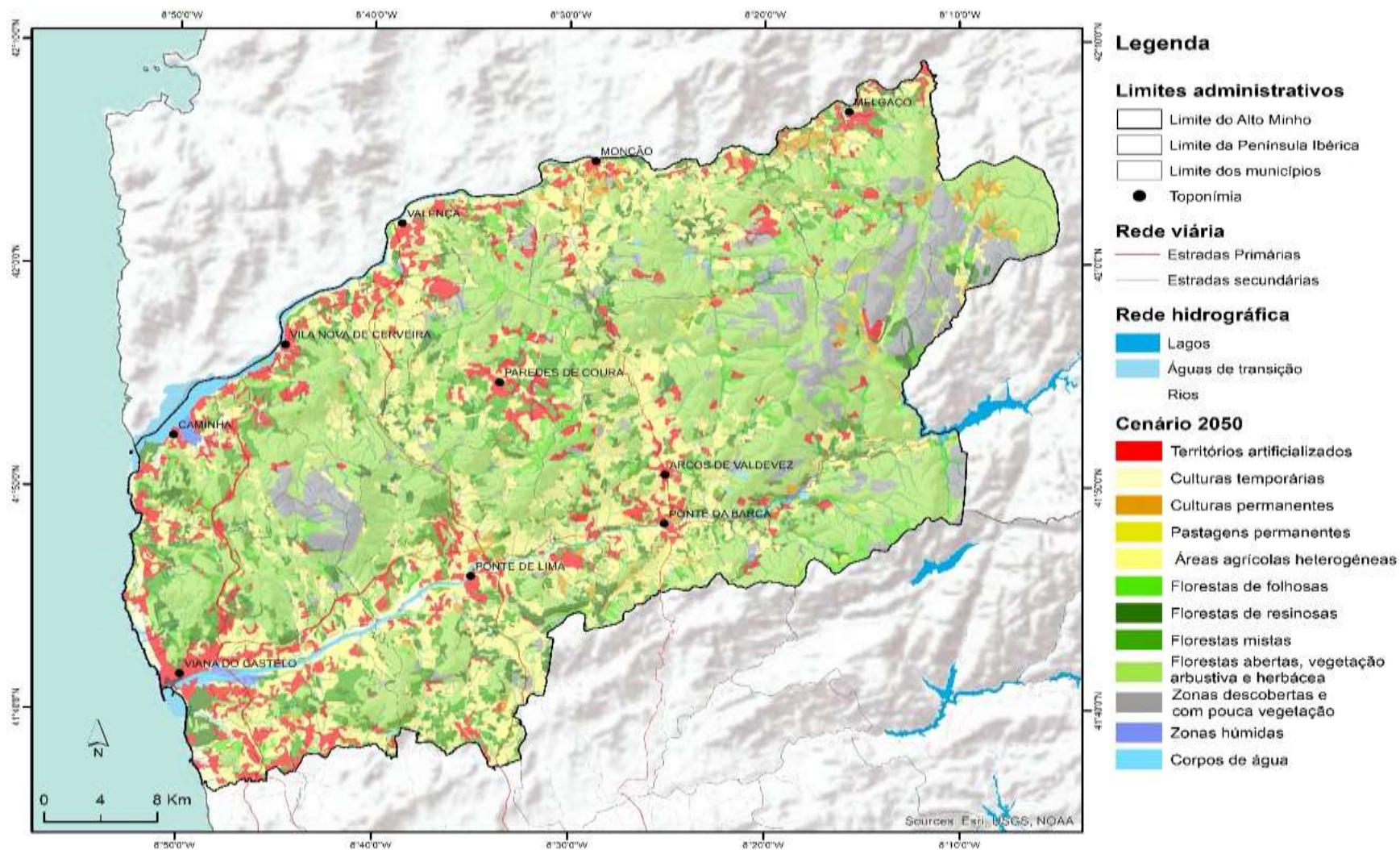


Figura 4.24 Distribuição geográfica das diferentes classes de ocupação do solo no Distrito de Viana do Castelo para o cenário 2050.

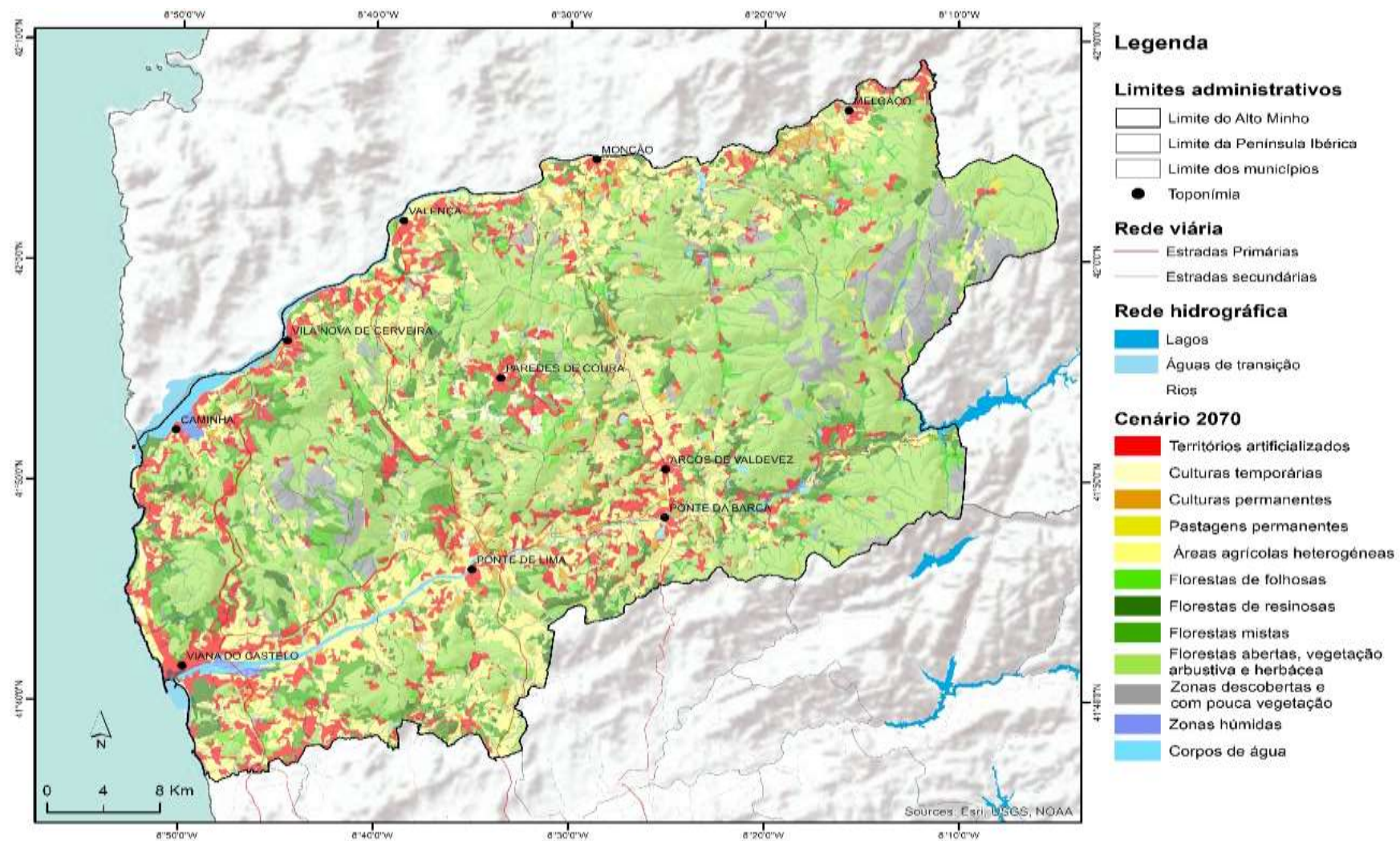


Figura 4.25 Distribuição geográfica das diferentes classes de ocupação do solo no Distrito de Viana do Castelo para o cenário 2070.

A avaliação dos efeitos da mudança da ocupação e uso do solo nos serviços de ecossistema de regulação climática, mais propriamente do armazenamento e sequestro de carbono foi efetuada no modelo *Ecosystem Services Modeler* (ESM) no software TerrSet. entre 1990-2000, 2000-2012 e entre 2012 e o cenário para 2050. Este modelo contém 15 modelos de serviços de ecossistema entre eles o *Carbon Storage and Sequestration* utilizado neste estudo, baseados no InVEST desenvolvido pelo *Natural Capital Project*.

O modelo de armazenamento e sequestro de carbono usa mapas atuais e futuros da ocupação e uso do solo e dados sobre os *stocks* de carbono em quatro *pools* para estimar a quantidade de carbono armazenada numa paisagem. O total de carbono armazenado no Alto Minho em 1990 representa 24.039.499 toneladas e no ano de 2012 cerca de 23.467.223ton, mostrando uma perda total de 572.276ton de carbono sequestrado (Figura 4.26).

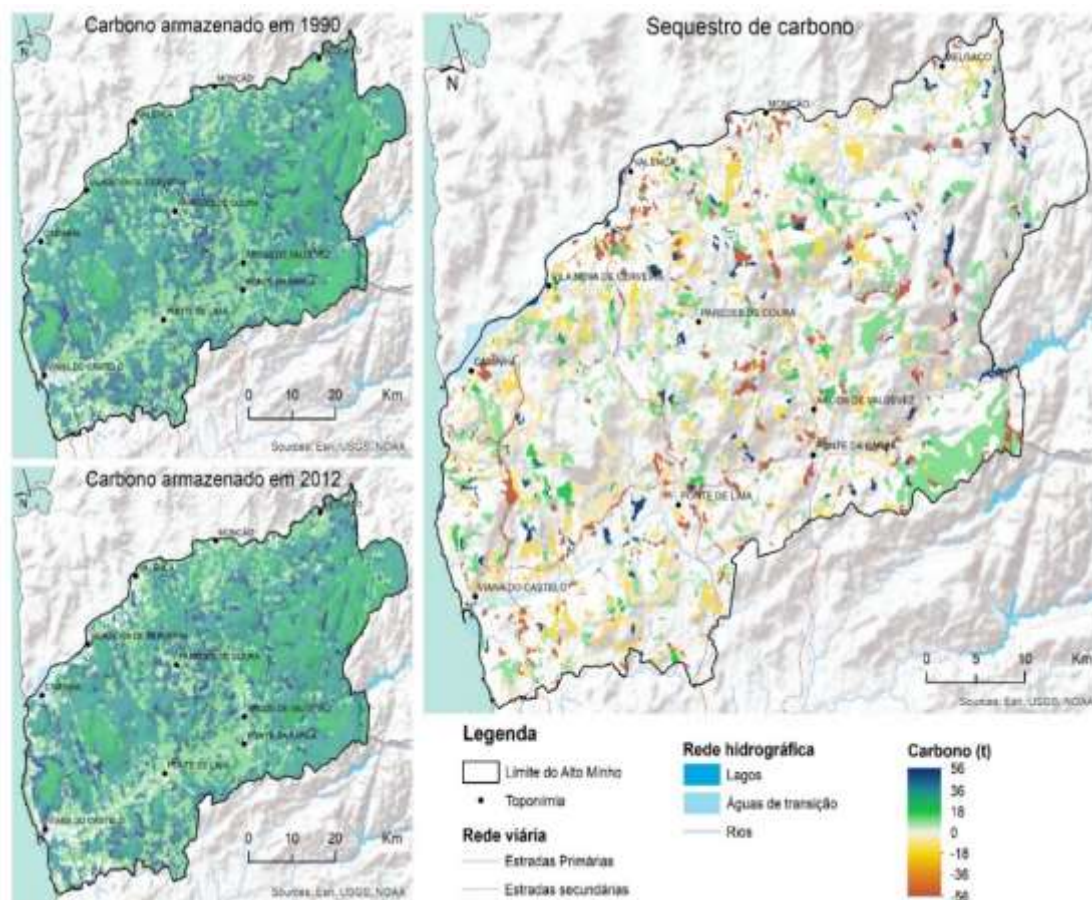


Figura 4.26 Armazenamento e sequestro de carbono no Alto Minho em 1990 e 2000.

No cenário de continuidade para 2050, o carbono armazenamento apresenta um valor de 22.769.243 toneladas representando uma diferença do carbono armazenado entre 2012 e 2050 de 697.980 toneladas. A tendência verificada é a contínua perda de carbono para atmosfera. O cenário para 2050 fornece uma visão plausível caso não sejam tomadas medidas, da contínua perda de carbono no futuro (Figura 4.27).

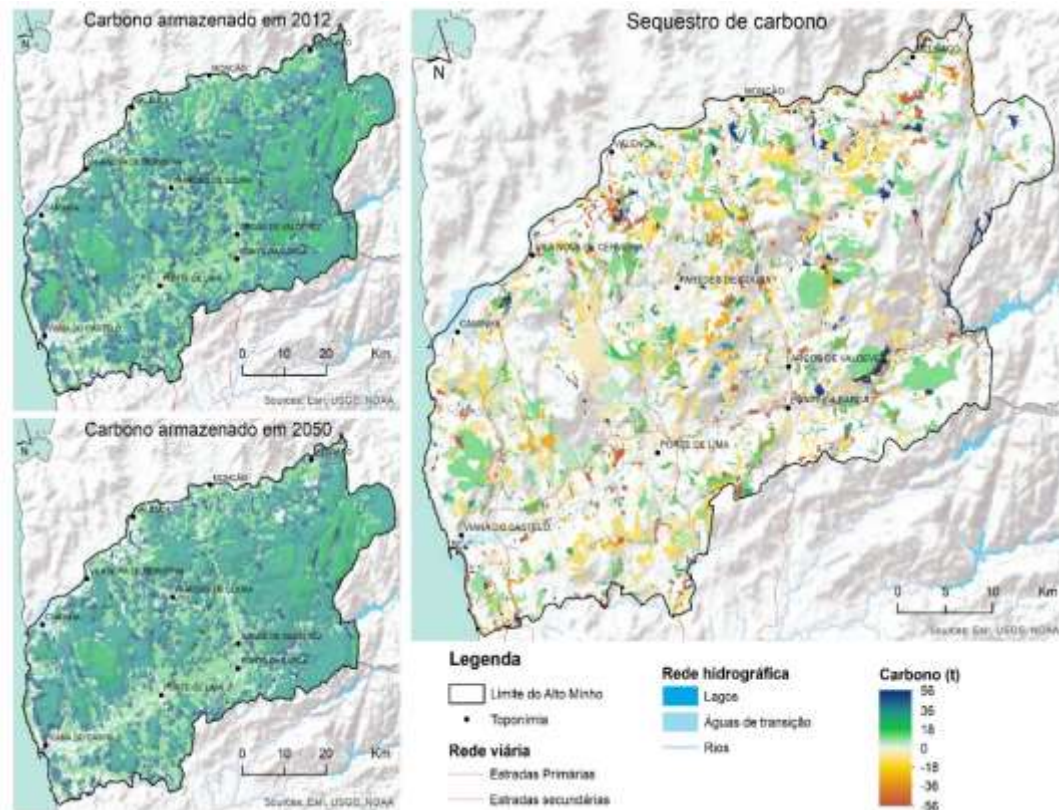


Figura 4.27 Armazenamento e sequestro de carbono no Alto Minho em 2012 e 2050.

O sequestro do carbono não apresenta uma tendência espacial de distribuição, mas é de salientar que os maiores valores de sequestro de carbono (a azul) se distribuem maioritariamente na proximidade das linhas de água com a mudança de áreas agrícolas para florestais.

4.1.7. Tipologias e distribuição geográfica dos elementos expostos, vulneráveis e sensíveis

Em grande medida, a descrição das características e tendências socioeconómicas do distrito de Viana do Castelo indica para uma diminuição da capacidade adaptativa das populações e um conseqüente aumento da vulnerabilidade das mesmas à ocorrência de eventos extremos. Esta diminuição é tanto mais representativa quanto maior for a proximidade/exposição das populações e do tecido empresarial local aos fatores de risco, em particular os relacionados com eventos repentinos (ex. cheias, deslizamentos de terras, incêndios urbanos e florestais). No contexto do distrito, tendo em conta a sua configuração topográfica e a ocupação do solo, uma parte significativa da população e dos seus bens (ex. alimentares, materiais e simbólicos) estão em zonas consideradas críticas. Os elementos expostos são definidos pelo guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica de base municipal, como o conjunto da população, propriedades, estruturas, infraestruturas, atividades económicas, entre outros, potencialmente afetáveis por um processo perigoso natural, tecnológico ou misto, num determinado território.

Neste contexto são definidos três grandes grupos de elementos expostos: i) elementos estratégicos, vitais e/ou sensíveis; ii) elementos indiferenciados e; iii) elementos humanos. O primeiro grupo de elementos expostos inclui um conjunto bastante diversificado de tipologias incluindo informação sobre: i) administração pública (ex. câmaras municipais, juntas de freguesia); ii) infraestruturas urbanas (ex. parques de estacionamento, redes de drenagem e

efluentes, aterros de RSU); iii) equipamentos de utilização coletiva (ex. equipamentos de saúde, equipamentos de educação, centros culturais); iv) equipamentos de justiça (ex. tribunais nacionais e regionais, equipamentos de segurança pública, equipamentos de defesa); v) infraestruturas rodoviárias (ex. rede viária urbana, pontes e viadutos, estradas nacionais e regionais); vi) infraestruturas ferroviárias (ex. estações ferroviárias, passagens de nível, linhas superficiais); vii) infraestruturas de transporte marítimo e fluvial (ex. portos, marinas, faróis); viii) infraestruturas de transporte aéreo (ex. aeródromos regionais, heliportos, torres de controlo para apoio à navegação aérea); ix) infraestruturas de telecomunicações (ex. antenas de receção e retransmissão, estações de telecomunicações); x) produção, armazenamento e distribuição de energia e combustíveis (ex. centrais elétricas, geradores eólicos, gasodutos, depósitos de petróleo); xi) áreas industriais e de armazenamento (ex. parques industriais, armazéns de produtos perigosos, aterros de resíduos industriais); xii) indústria extrativa (ex. minas ativas e desativadas); xiii) património (ex. património arqueológico, áreas protegidas, Rede Natura 2000) e; xiv) outros elementos considerados estratégicos, vitais e/ou sensíveis apesar de não incluídos nas categorias anteriores (ex. centros comerciais, parques de campismo, açudes ou represas).

Por outro lado, o grupo de elementos expostos indiferenciados inclui informação relativa a edificações e vias de comunicação não abrangidas no grupo dos elementos estratégicos, vitais e/ou sensíveis e as áreas classificadas como solo urbanizável nos planos municipais de ordenamento do território em vigor. O terceiro e último grupo de informação diz respeito aos elementos humanos expostos, sendo que estes são obtidos a partir de informação estatística oficial complementada com outra informação estatística disponível e credível devendo, no entanto, permitir a articulação com a Base Geográfica de Referência de Informação (BGRI). Considerando este conjunto diversificado de informação, foi possível reunir e identificar 445 bases de dados capazes de dar resposta aos diferentes grupos de elementos expostos, o que permite cobrir cerca de 69,5% dos grupos de elementos expostos, identificados pelo Guia metodológico, para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica de base municipal.

De uma forma geral, os elementos expostos localizam-se de forma coincidente ou próximas às principais centralidades regionais, junto das principais zonas de vale (ex. vale do rio Lima e vale do rio Minho) e dos principais rios tributários (ex. rio Coura e rio Vez). Esta localização prende-se sobretudo com a tipologia de elementos expostos identificados, muito associados aos espaços urbanos e às suas imediações, e com a estrutura e dinâmica territorial do Distrito de Viana do Castelo, caracterizada por favorecer a ocupação humana das zonas de vale em detrimento das zonas de montanha. Pode igualmente observar-se a concentração expectável de elementos expostos nos Municípios de Viana do Castelo e de Ponte de Lima, assim como nos Municípios de Arcos de Valdevez, Valença e Caminha.

A análise dos padrões espaciais e temáticos das diferentes tipologias de elementos expostos, permite a identificação e a zonagem das principais áreas de sobreposição e concentração de elementos, cuja salvaguarda é necessária. A discriminação espacial dos elementos expostos relacionados com a administração pública revela a elevada dispersão dos elementos identificados, relacionando-se esta com a orgânica administrativa local que favorece a dispersão das infraestruturas disponíveis. Neste contexto, é possível verificar a ausência desta classe de elementos expostos das zonas de maior altitude, associadas a áreas de floresta e matos e, conseqüentemente, desprovidas de infraestruturas relacionadas com a administração pública. Esta dispersão de elementos expostos é

igualmente identificada no que se refere aos equipamentos de utilização coletiva, às infraestruturas rodoviárias, às infraestruturas de produção, armazenamento e distribuição de energia e aos elementos de património.

Por outro lado, existe um conjunto de elementos cuja localização é bastante mais concentrada, em particular junto das povoações (ex. equipamentos de justiça) ou dos locais onde estão localizados os recursos necessários para a sua atividade (ex. infraestruturas de transporte marítimo e fluvial [junto às zonas costeiras], equipamentos e infraestruturas relacionadas com a indústria extrativa [nas zonas de maior altitude e nas zonas de encosta]). Existe ainda um terceiro grupo de informação que, considerando a tipologia e/ou diversidade de elementos considerados, apresenta zonas de elevada concentração e outras zonas de elevada dispersão dos elementos identificados. Exemplos disso são, os elementos expostos relacionados com as infraestruturas urbanas e a categoria de outros elementos considerados estratégicos, vitais e/ou sensíveis apesar de não incluídos nas categorias anteriores. Esta relação é bem identificada em municípios como Valença e Paredes de Coura, nos quais se regista uma elevada dispersão espacial dos elementos expostos identificados, e Arcos de Valdevez, Melgaço, Ponte da Barca e Caminha, nos quais se regista a situação inversa, ou seja, uma grande concentração dos mesmos elementos expostos nas zonas de maior densidade populacional.

4.1.8. Os riscos naturais, mistos e tecnológicos no Alto Minho

As condições naturais e as atividades humanas contribuem para a formação de um conjunto de processos geradores de riscos naturais, mistos e tecnológicos no Alto Minho. A dimensão cumulativa e em cascata destes, deve ser tida em conta no processo de zonagem dos principais riscos regionais. Entre os riscos naturais e mistos destacam-se áreas com riscos sismológicos moderados, os riscos climatológicos de ondas de frio (nas zonas mais altas) e ondas de calor acompanhados pelo aumento da vegetação e uniformidade da paisagem provocando um maior número de ignições, aumento da recorrência, dimensão e severidade dos incêndios. A diminuição da cobertura do solo favorece a expansão e invisibilidade das invasoras herbáceas e lenhosas. O aumento das áreas ardidas diminui a infiltração e a qualidade da água nos aquíferos, aumentam os níveis de erosão hídrica, de risco de movimento de massa em vertentes, a ocorrência de cheias e favorece o transporte de sedimentos e sedimentação nos terços terminais das linhas de água provocando assoreamentos e dificuldades à navegação e menor deposição de inertes nos espaços costeiros. Estes processos associados à subida do nível médio das águas do mar, favorece a erosão e galgamentos costeiros, as mudanças acentuadas nos estuários e mesmo, o risco de intrusão salina nas principais várzeas da região (Figura 4.28)

Entre os riscos tecnológicos o aumento da concentração populacional, o reforço da infraestruturas e da atividade económica associada a uma maior mobilidade e polarização entre a dinâmica e a densidade do litoral e marginalização, envelhecimento e abandono das zonas mais altas contribuem para ao aumento de riscos de acidentes viários, de acidentes com substâncias perigosas, de contaminação associadas a atividades (agro)industrias bem como, nos principais centros logísticos e transporte, nos centro de produção, armazenamento e distribuição de energia (ex. aerogeradores e condutas de gás natural). Entre estas destacam-se os riscos de queda e desmoronamento das barragens e outras infraestruturas críticas regionais (como sejam as pontes) (Figura 4.29). Neste processo destacam-se ainda os riscos próprios dos centros urbanos, em particular nas zonas históricas que apresentam uma elevada vulnerabilidade pela idade média dos edifícios, riscos de queda de

aeronaves em alguns dos corredores aéreos definidos, e ainda, riscos associados à mobilidade e passagem de transportes de substâncias perigosas entre as infraestruturas aeroportuárias do Norte de Portugal e Galiza.

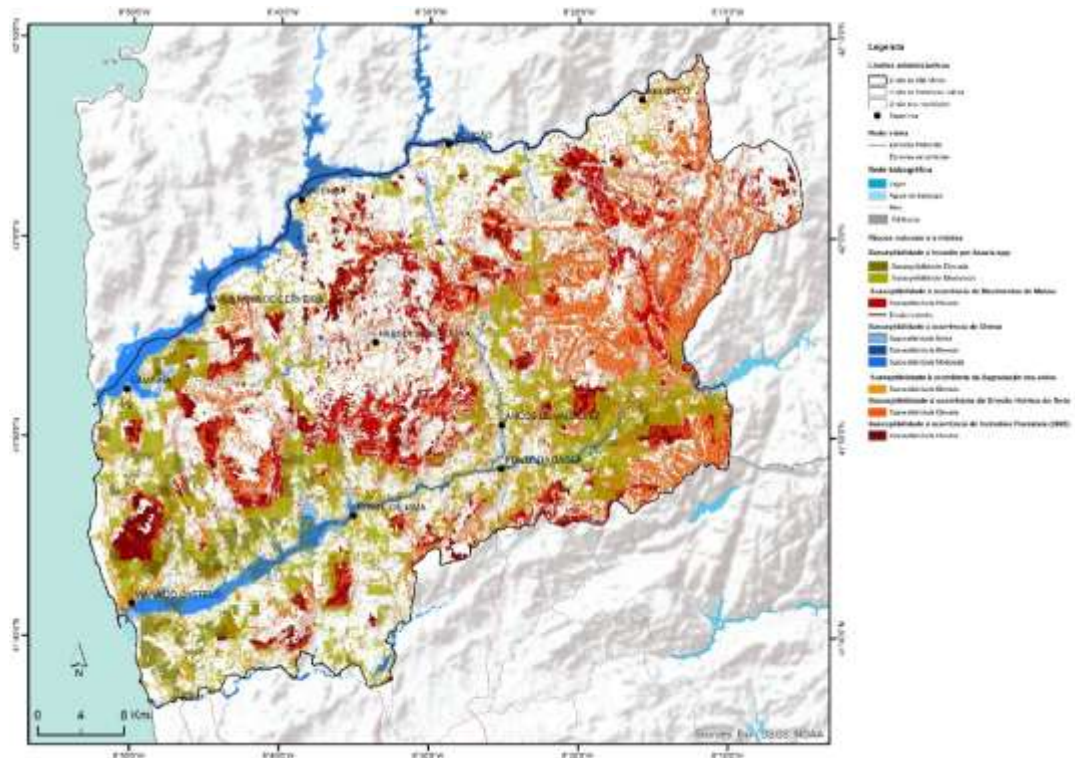


Figura 4.28 Síntese da distribuição das áreas de maior suscetibilidade e principais riscos naturais e mistos no Alto Minho.

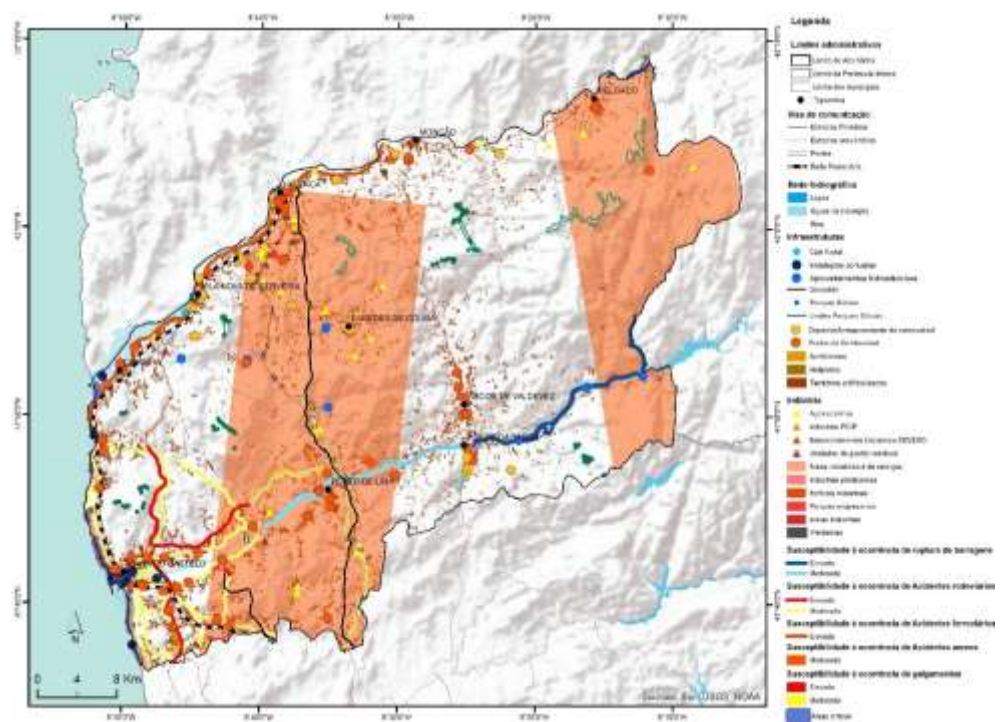


Figura 4.29 Síntese da distribuição das áreas de maior suscetibilidade e principais riscos tecnológicos no Alto Minho.

4.1.9. Caracterização meteorológica e climática

O Alto Minho apresenta uma variância espacial microclimática considerável associada à sua topografia acidentada, com predominância de zonas climáticas homogéneas, associadas a condições de Terra Temperada Quente com influência atlântica [Qa] e litoral [Ql] (59,84%) (Quadro 4.4). Estas zonas encontram-se abaixo dos 250 m e entre os 250-400 m, sendo caracterizadas por uma baixa amplitude térmica anual e com uma temperatura média anual entre os 14°C e os 16°C. No conjunto existem, no entanto, outras zonas climáticas no território como Terra de Transição [T] (20,27%), Terra Fria de Montanha [M] (7,03%) e Terra Temperada Fria [F] (7,08%).

No contexto das precipitações (Figura 4.30), a região apresenta grandes contrastes pluviométricos, sendo que as regiões mais montanhosas e elevadas, particularmente nas encostas voltadas para oeste, apresentam valores de precipitação superiores. No conjunto apresentam-se como exemplo deste fenómeno a Serra d'Arga e o Corno do Bico que apresentam uma posição paralela à linha de costa, impedindo a propagação para o interior de ventos húmidos do Atlântico. Em termos médios anuais, as precipitações podem atingir, nas zonas interiores com cota mais elevada, valores superiores a 2400 mm.

Quadro 4.4 Classificação de zonas climáticas homogéneas, segundo a temperatura (a) e a precipitação (b) no Distrito de Viana do Castelo.

Zonas Climáticas	Temperatura	Altimetria (m)	Precipitação (mm)
Homogéneas			
A - Terra Fria de Alta Montanha	$T \leq 9,5^{\circ}\text{C}$	1200 - 1300	A1- $R < 2400$; A2 - $R \leq 2400$
M - Terra Fria de - Terra Fria de Montanha	$9,5^{\circ}\text{C} < T \leq 10,5^{\circ}\text{C}$	900 a 1000 a 1200 – 1300	M1 - $R > 2400$; M2 - $2000 < R \leq 2400$; M3 - $1600 < R \leq 2000$
F - Terra Temperada Fria	$10,5 < T \leq 12,5$	600 – 700 a 900 – 1000	F1 - $R > 2400$; F2 - $2000 < R \leq 2400$; F3 - $1600 < R \leq 2000$; F4 - $1200 < R \leq 1600$ F5 - $R \leq 1200$
T - Terra de Transição	$12,5 < T \leq 14,0$	400 – 500 a 600 – 700	T1 - $R > 2400$; T2 - $2000 < R \leq 2400$; T3 - $1600 < R \leq 2000$; T4 - $1200 < R \leq 1600$; T5 - $1000 < R \leq 1200$
Q - Terra Temperada Quente	$T < 14^{\circ}\text{C}$	300 – 400	Q5 - $1000 < R \leq 1200$; Q6 - $R \leq 1000$
Qa - Terra Temperada Quente Atlântica	$14^{\circ}\text{C} < T \leq 16^{\circ}\text{C}$; $\Delta t < 20^{\circ}\text{C}$	250- 400	Qa1 - $R > 2400$; Qa2 - $2000 < R \leq 2400$; Qa3 - $1600 < R \leq 2000$; Qa4 – $1200 < R \leq 1600$; Qa5 - $1000 < R \leq 1200$
Ql - Terra Temperada Quente Litoral	$14^{\circ}\text{C} < T \leq 16^{\circ}\text{C}$; $\Delta t < 20^{\circ}\text{C}$	<250	Ql1 - $R > 2400$; Ql2 - $2000 < R \leq 2400$; Ql3 - $1600 < R \leq 2000$; Ql4 – $1200 < R \leq 1600$; Ql5 - $1000 < R \leq 1200$
L- Litoral	$t_{12} < 20^{\circ}\text{C}$ e $\Delta t < 10^{\circ}\text{C}$		L4 - $1200 < R \leq 1600$; L5 - $1000 < R \leq 1200$

Segundo a classificação de *Köppen-Geiger* (classificação usada na produção do Atlas Digital Climático da Península Ibérica) o distrito de Viana do Castelo apresenta um clima temperado do Tipo C e subtipo Csb (verão fresco) por apresentar um período marcadamente seco no verão e uma temperatura média do mês mais quente menor ou igual a 22 °C e com quatro meses com temperatura média superior a 10 °C.

A altitude e o clima da região apresentam uma relação linear, com o aumento da altitude a temperatura diminui, facilitando assim a condensação e a consequente formação de precipitação. Com o aumento de altitude verifica-se uma maior amplitude dos descritores assim como uma maior aleatoriedade climática (Alonso, 2000). A partir da análise da topografia local verifica-se que os valores pluviométricos aumentam com a altitude, desde o litoral até às cumeadas das montanhas mais altas (Figura 4.30).

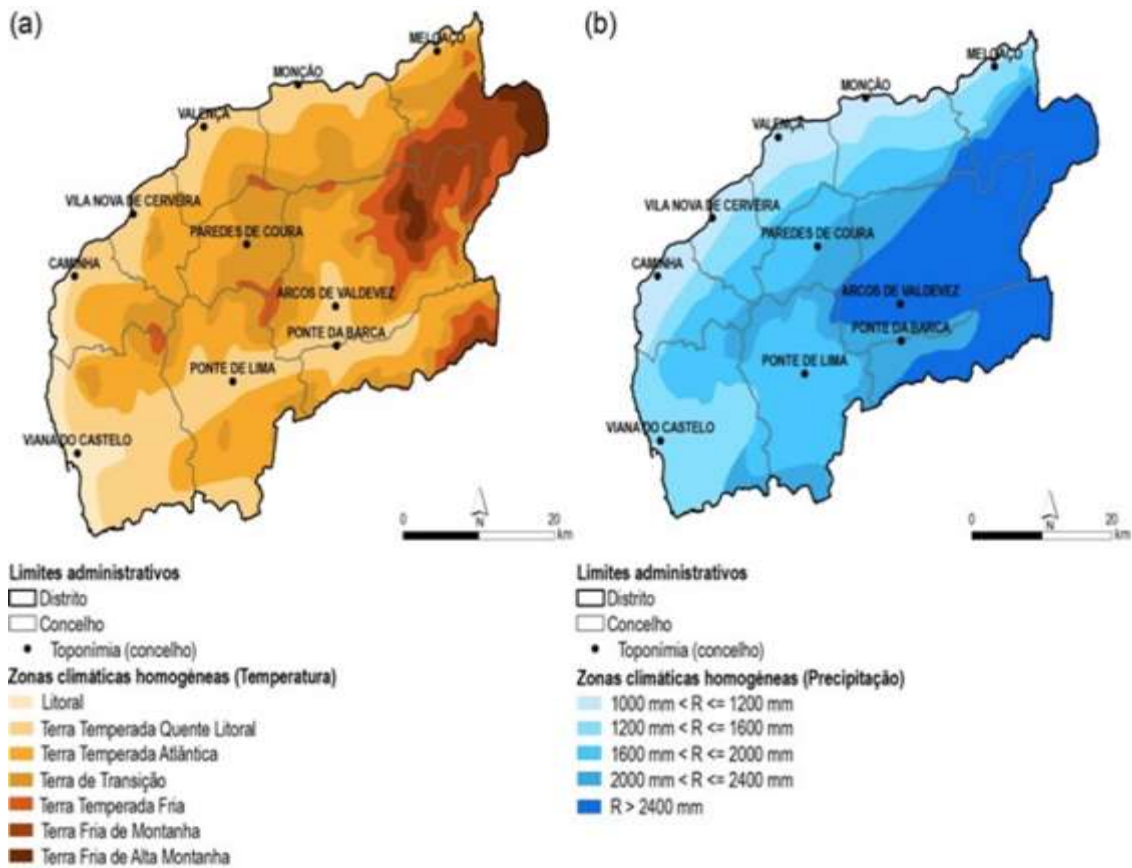


Figura 4.30 Distribuição das zonas climáticas homogêneas, segundo a temperatura (a) e a precipitação (b) no Distrito de Viana do Castelo

As estações meteorológicas de Viana do Castelo/Meadela e Monção/Valinha apresentam dados climáticos por um período contínuo de 30 anos (Figura 4.31 e Figura 4.32). Estes dados são uma fonte importante de informação para uma caracterização do território, evidenciando os efeitos da longitude e altitude na expressão meteorológica e climática no território. Ambas as estações meteorológicas consideradas registaram um clima temperado, com um período vincadamente mais seco coincidente com os meses mais quentes. O mês de julho apresenta a maior temperatura média. As maiores precipitações ocorrem, para ambas as estações, em dezembro, e janeiro apresenta-se como o mês mais frio. Na região apresenta-se ainda o efeito da latitude e altitude no clima, sendo que, zonas interiores apresentam Temperaturas Médias Anuais (TMA) e Amplitudes Térmicas Anuais (ATA) mais elevadas e zonas de cota superior apresentam valores de Precipitação Média Anual (PMA) também superiores.

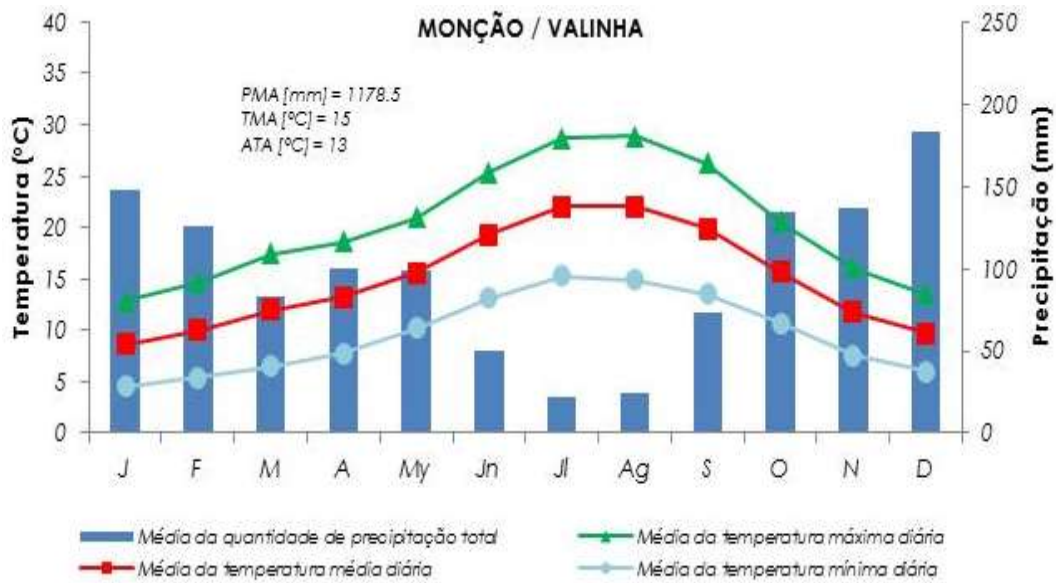


Figura 4.31 Temperatura (média, máxima e mínima) e precipitação total no concelho de monção para o período de 1971-2000 (Normais climatológicas 1971-2000 - IM, 2011).

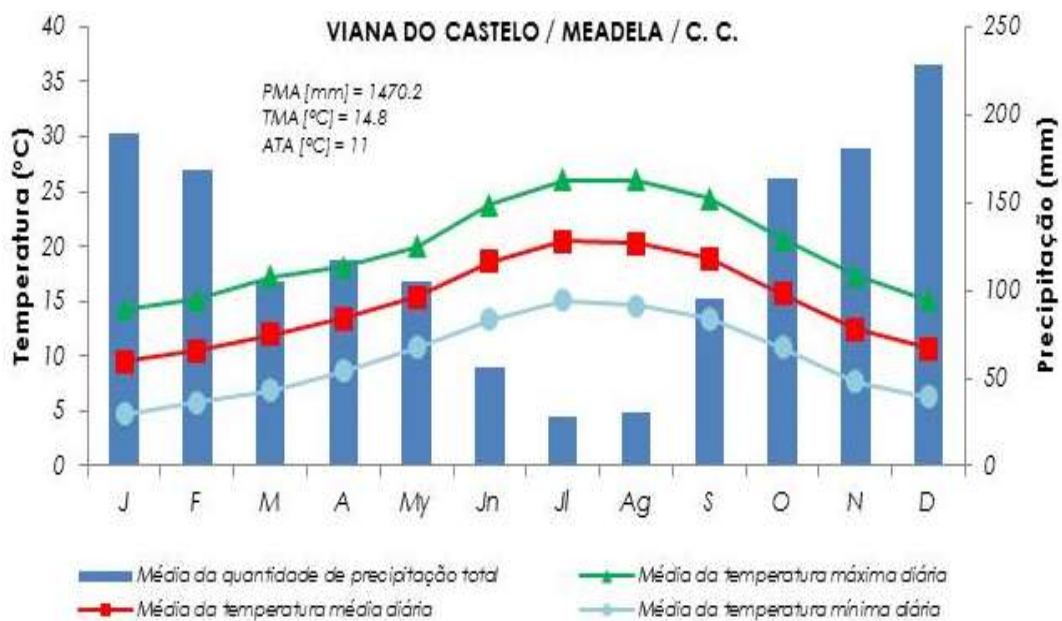


Figura 4.32 Temperatura média, máxima, mínima e precipitação total no concelho de Viana do Castelo para o período de 1971-2000 (Normais climatológicas 1971-2000 - IM, 2011).

Fase I – Projeções e cenários climáticos para o Alto Minho

4.1.10. Modelação do histórico climático

A análise das variáveis climáticas anuais, sazonais e diárias para o Alto Minho, tendo por base os dados climáticos projetados para os anos 1970 e 2000, mostra a evidência da tendência de aquecimento com subida das temperaturas médias máximas e mínimas anuais e sazonais bem como do número de dias em onda de calor ou muito quentes (Quadro 4.2 e Quadro 4.3).

Relativamente à precipitação, existe uma tendência de diminuição da média anual e sazonal, com exceção da primavera que apresenta um ligeiro aumento. No entanto, ao longo do ano existe uma redução de 13 dias no número de dias com chuva e ainda uma redução de um dia na média do período de precipitação (Quadro 4.5).

Paradoxalmente, apesar da tendência territorial mostrar uma evidente diminuição de precipitação, é projetado o aumento de fenómenos de precipitação extrema, com o número de dias com precipitação superior a 20mm a subir de 38 para 42 dias e o número de dias com precipitações iguais ou superiores a 50 mm a aumentar em 3 dias.

Quadro 4.5 Precipitação total, sazonal e variáveis diárias para 1970 e 2000 (Modelo 1).

Variáveis (mm)	1970	2000
Precipitação média anual (acumulado) (mm)	2900	2588
Precipitação média no inverno (mm)	1105	857
Precipitação média na primavera (mm)	674	716
Precipitação média no outono (mm)	200	171
Dias de chuva	177	164
Nº de dias com precipitação >10mm	78	79
Nº de dias com precipitação > 20mm	38	42
Nº de dias com precipitação >= 50mm	6	9
Nº de dias sem precipitação	188	202
Média do nº de dias dos períodos com precipitação	4	3

A intensidade do vento varia consoante a distância à linha de costa e com a altitude. Embora os padrões atuais se mantenham, existe uma pequena tendência de subida da velocidade do vento em altitude (Quadro 4.6).

Quadro 4.6 Intensidade do vento para 1970 e 2000 (Modelo 1).

Variáveis (m/s)	1970	2000
Velocidade máxima do vento a 10m	3,5	3,5
Velocidade média do vento a 30 m	4,0	4,1
Velocidade média do vento a 60m	4,5	4,6

A radiação global incidente sofre um ligeiro aumento, o que contribui para o aumento da evapotranspiração e consequentes valores do índice de aridez e de seca, sem provocar, no entanto, alterações representativas (Quadro 4.7).

Quadro 4.7 Radiação global e índices analisados para 1970 e 2000 (Modelo 1).

Variáveis	1970	2000
Radiação global (w/m ²)	135	138
Índice de aridez (IA)	2,7	2,6
Índice de seca (SPI)	0,1	0,5
Índice de evapotranspiração (mm/d)	2,8	2,9

Da análise das variáveis climáticas, é perceptível um processo de alteração nos padrões climáticos para o Alto Minho em especial nos parâmetros térmicos e pluviométricos. Em suma, o estudo das variáveis climáticas ao longo do espaço temporal compreendido entre 1970 e 2000 indica um processo de alteração climática com tendência para a subida generalizada das temperaturas e para a diminuição da precipitação (com exceção da primavera) (Quadro 4.8).

Quadro 4.8 Síntese das tendências climáticas no Alto Minho tendo por base as médias projetadas para os anos 1970 e 2000.

Variável Climática	Tendências
Temperatura	<p>Aumento da temperatura média anual em todo o Alto Minho de 1°C. Aumento da temperatura média de 1,3°C e 2,0°C no verão e outono. Aumento da temperatura máxima principalmente no verão (2,3 °C) e outono (1,9°C). O número de dias em ondas de calor aumenta de 1 para 4. O número de noites tropicais aumenta de 2 para 4 noites. O número de dias quentes (temperaturas superiores a 30°C) passa de 7 para 16 dias. Subida da temperatura média mínima em 0,7°C, dos quais 0,7°C no inverno, 0,3°C na primavera, 0,8°C no outono e 1,6°C no verão. O número de dias muito frios (temperaturas inferiores a 7°C) diminui um dia Número de dias com geada diminui em 4 dias.</p>
Precipitação	<p>Diminuição da precipitação média anual de 10% justificada pela redução na precipitação no outono e inverno. Redução de 7% do número de dias com chuva. Aumento do número de dias com muita chuva > 20mm e > 50mm entre 4 e 3 dias, respetivamente. Aumento de 7% do número de dias sem precipitação.</p>
Radiação	<p>Aumento da radiação global 3W/m² Aumento do índice de evapotranspiração diária em 0,1mm.</p>

4.1.11. Cenarização de temperatura

As projeções resultantes do modelo 2 para a temperatura média máxima e mínima, no Alto Minho, mostram uma tendência de aquecimento (Quadro 4.9). Da análise dos dados extraídos existe uma clara tendência para a subida da temperatura para todos os cenários, sendo que:

- i. para RCP 4.5, é previsto, até ao final do século, a subida da temperatura média máxima em 2,3°C e da temperatura média mínima em 2°C e no RCP 8.5, é previsto, até ao final do século, a subida da temperatura média máxima em 4°C e da temperatura média mínima em 3,5°C;
- ii. no mês mais frio, é esperado que a subida das médias das temperaturas máximas e mínimas subam 1,8°C e 1,6°C, respetivamente, para o RCP 4.5, e 3°C e 2,7°C, para o RCP 8.5, até ao final do século;
- iii. no mês mais quente, é esperado que a subida das médias das temperaturas máximas e mínimas subam 3,4°C e 2,6°C, respetivamente, para o RCP 4.5, e 5,4°C e 4,4°C, para o RCP 8.5, até ao final do século.

Quadro 4.9 Anomalias projetadas para a temperatura média anual, mês mais frio e no mês mais quente (Modelo 2).

	Histórico modelado		Anomalias							
			RCP 4.5				RCP 8.5			
	Max	min	2050		2080		2050		2080	
Anual	15	6,4	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min
			1,9	1,6	2,3	2,0	2,5	2,1	4,0	3,5
Mês mais frio	10,1	2,9	1,4	1,2	1,8	1,6	1,8	1,6	3	2,7
Mês mais quente	21,5	15,8	2,6	2,1	3,1	2,6	3,4	2,8	5,4	4,4

Neste propósito, é importante referir o maior grau de severidade do comportamento térmico nas zonas de vale e depressões, que apresentam maior preponderância a sofrer aumentos da temperatura média, passando de 13°C a 14°C para 16°C a 17°C, no RCP 4.5, e 18°C a 19°C, no RCP 8.5, até ao final do século. Esta subida de temperaturas está espacialmente explícita no seguinte conjunto de imagens (Figura 4.33 à Figura 4.37).

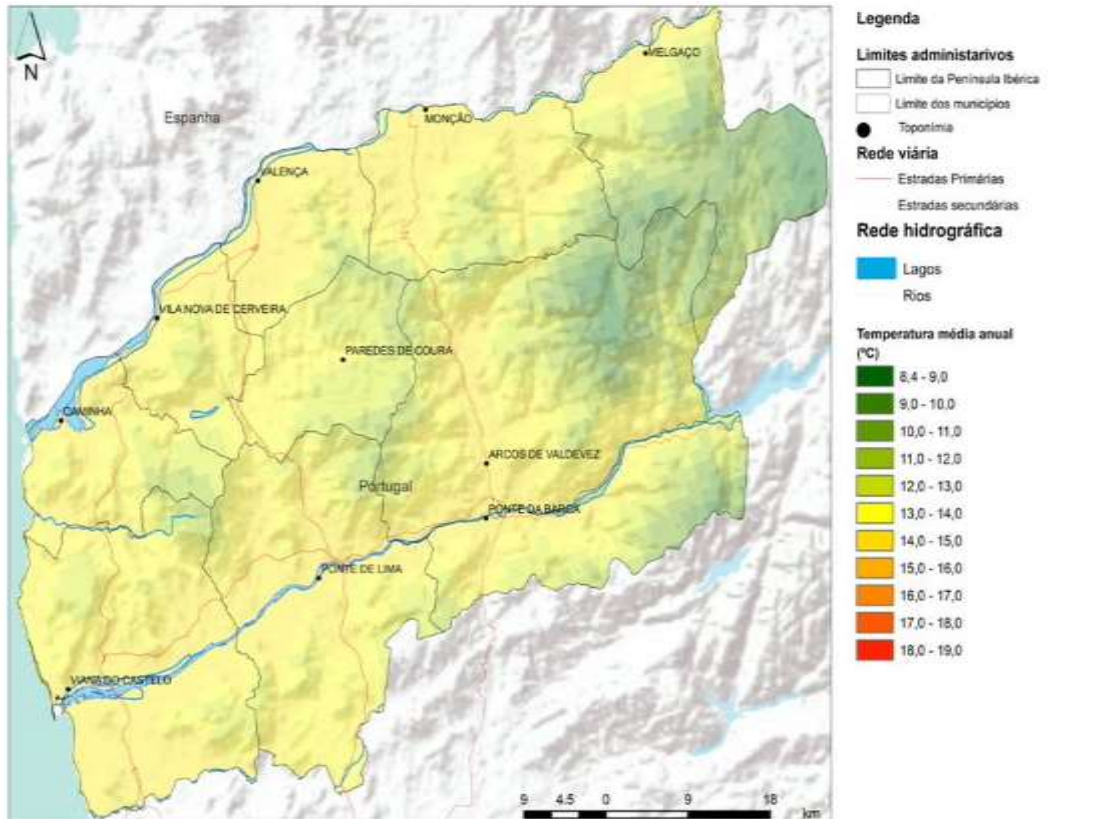


Figura 4.33 Distribuição da temperatura média anual, (1960-1990) (Modelo 2).

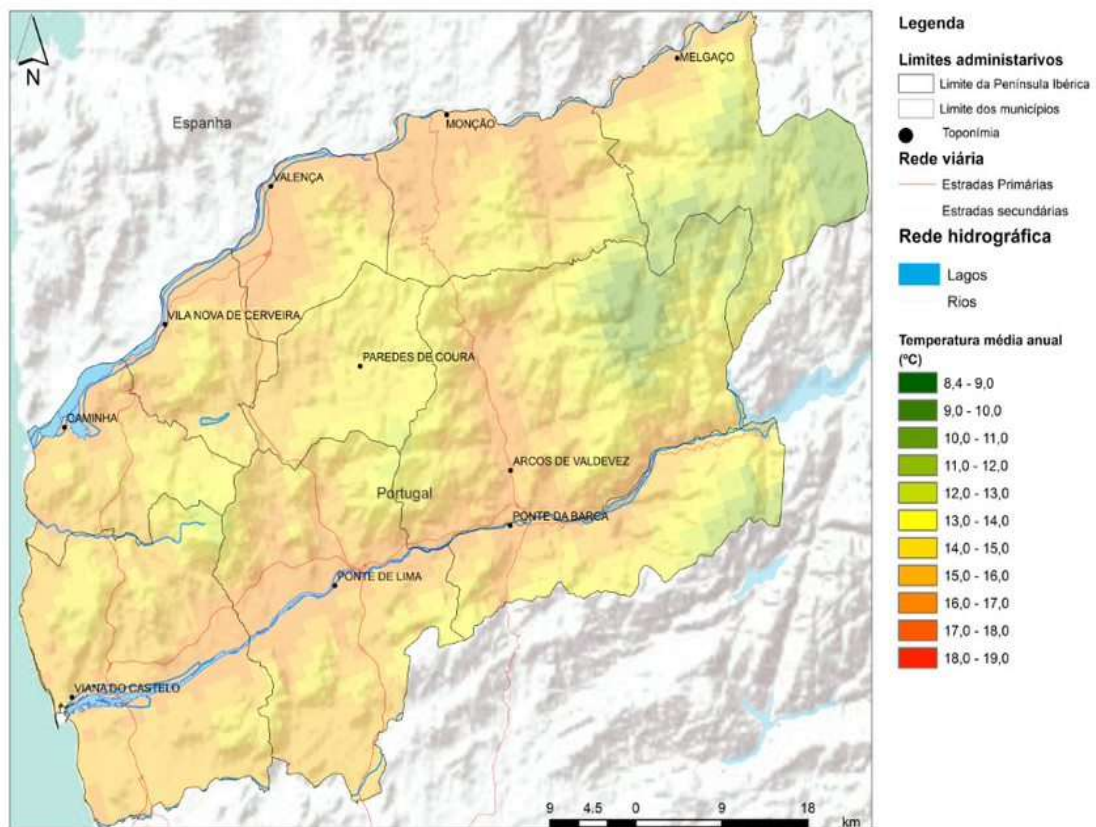


Figura 4.34 Distribuição da temperatura média anual, RCP 4.5 (2041-2070) (Modelo 2)

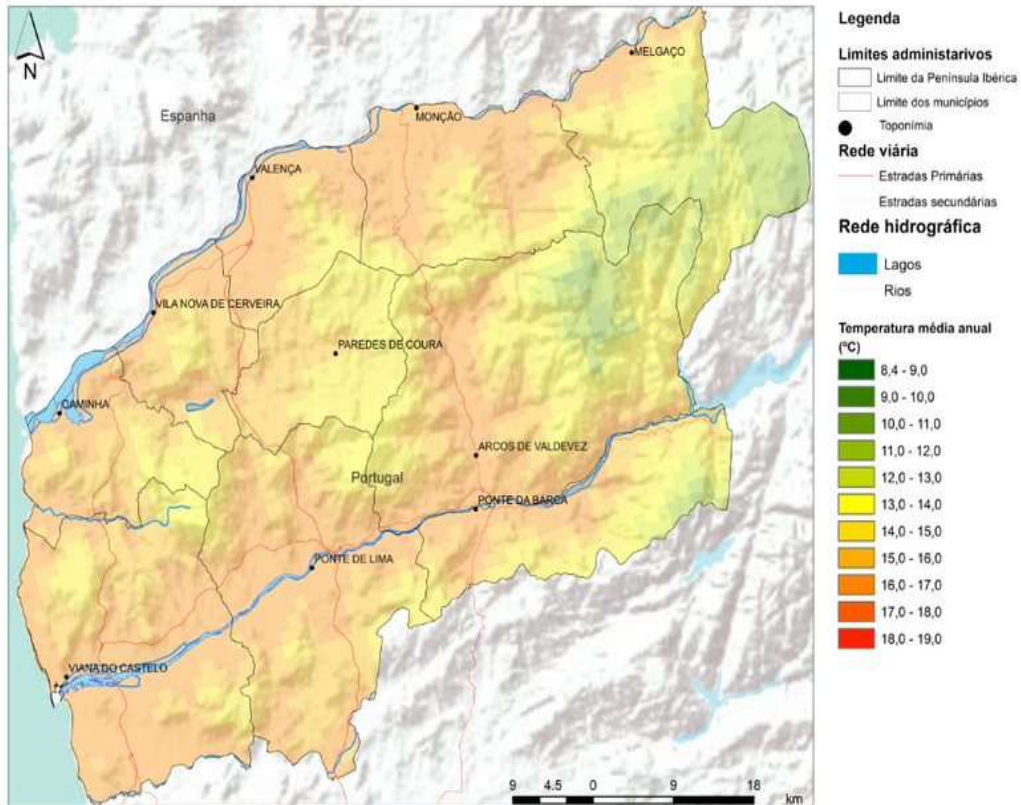


Figura 4.35 Distribuição da temperatura média anual, RCP 4.5 (2071-2100) (Modelo 2).

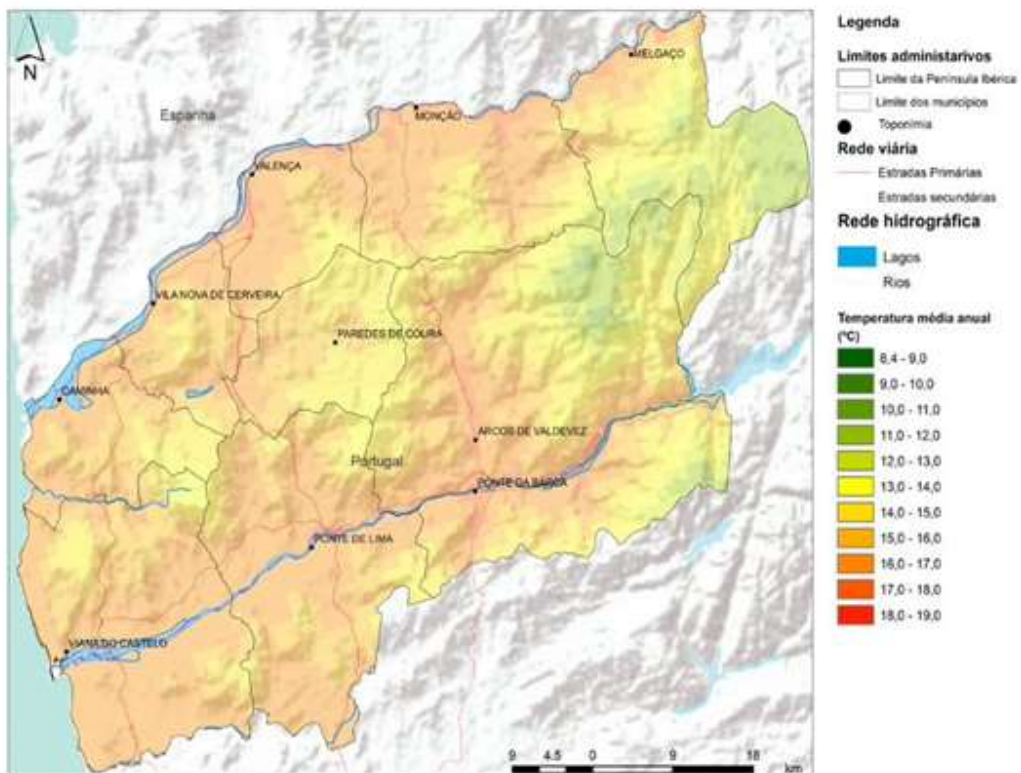


Figura 4.36 Distribuição da temperatura média anual, RCP 8.5 (2071-2100) (Modelo 2).

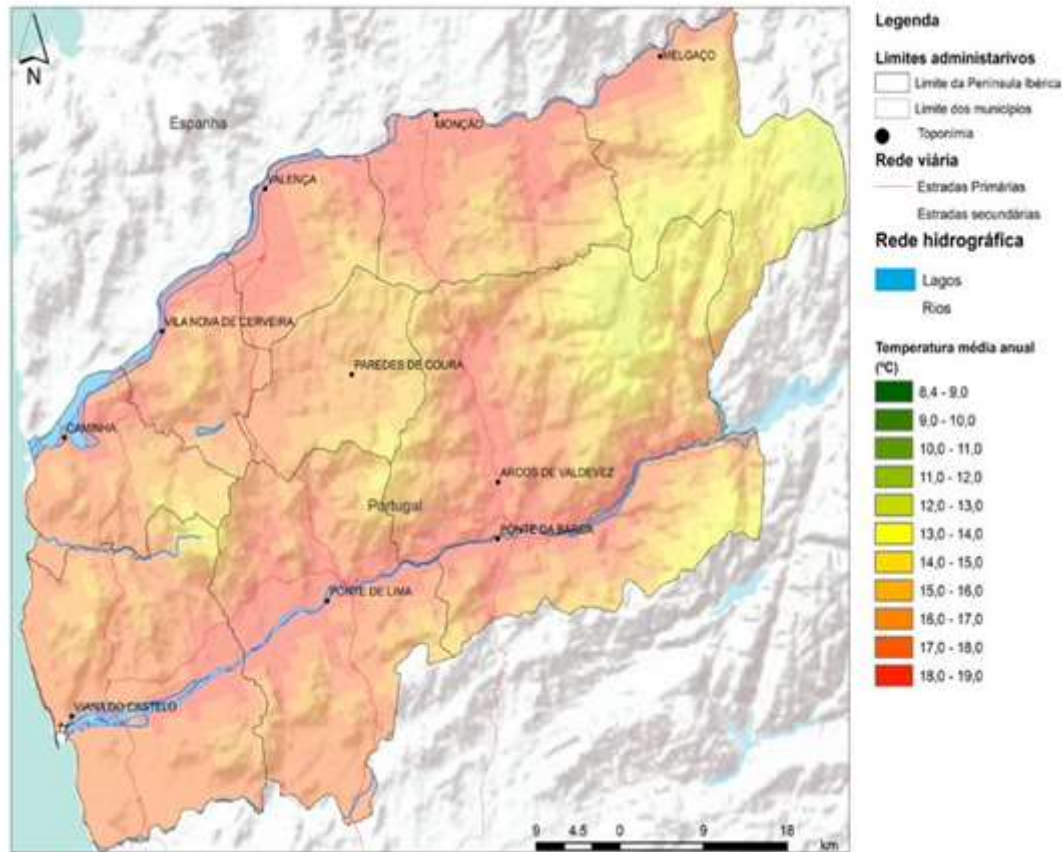


Figura 4.37 Distribuição da temperatura média anual, RCP 8.5 (2071-2100) (Modelo 2).

Para uma análise com maior detalhe foram estudadas as variações (anomalias) das temperaturas, médias, máximas e mínimas, para cada estação (Quadro 4.10 a Quadro 4.12). A análise das projeções climáticas quanto a temperatura média sazonal indica que existem aumentos para ambos os cenários para todas as estações. Neste quadro as anomalias mais severas projetadas, prendem-se com:

- no outono, com subida das temperaturas médias a variar entre 2,4°C e 2,1°C, para o RCP 4.5, e de 4,4°C e 3°C, para o RCP 8.5, até ao final do século;
- no verão, com subida das temperaturas médias a variar entre de 3°C e 2,5°C, para o RCP 4.5, e de 5,2°C e 4,4°C para o RCP 8.5, até ao final do século.

Quadro 4.10 Anomalias projetadas para a temperatura média sazonal (Modelo 2).

	Histórico modelado		Anomalias (RCP-Presente)							
			RCP 4.5				RCP 8.5			
	Presente	Presente	2050	2080	2050	2080	2050	2080	2050	2080
	Max	min	Max	min	Max	Min	Max	min	Max	min
Inverno	10,3	3,1	1,4	1,2	1,7	1,5	1,9	1,6	3	2,7
Primavera	13,9	6,3	1,7	1,4	2	1,7	2,2	1,8	3,6	3,1
Verão	20,6	14,6	2,5	2,1	3,0	2,5	3,3	2,8	5,2	4,4
Outono	16	9,5	1,9	1,7	2,4	2,1	2,7	2,4	4,4	3,8

As projeções climáticas quanto às temperaturas máximas indicam uma tendência de anomalias, semelhantes para todo o território, com subida acentuada das mesmas. Da análise realizada destacam várias alterações projetadas como sejam:

- i. as subidas da média da temperatura máxima em todas as estações, com especial intensidade no verão e outono com subidas superiores a 4°C, até ao final do século, para o RCP 8.5;
- ii. e um aumento da média da temperatura máxima e mínima entre 1,6°C (RCP 4.5) e 2,8°C (RCP 8.5), no inverno, até ao final do século.

Quadro 4.11 Anomalias projetadas para a temperatura máxima sazonal (Modelo 2).

	Histórico modelado		Anomalias (RCP-Presente)							
			RCP 4.5				RCP 8.5			
	Presente		2050		2080		2050		2080	
	Max	min	Max	min	Max	Min	Max	min	Max	min
Inverno	13,4	6,4	1,5	1,3	1,8	1,6	2	1,7	3,1	2,8
Primavera	18,5	10,2	2,0	1,6	2,3	1,9	2,5	2,1	4,1	3,4
Verão	26,0	19,5	2,0	1,6	3,4	2,8	3,7	3,0	5,8	4,7
Outono	20,4	13,4	2,1	1,8	2,7	2,3	3,0	2,5	4,7	4,1

As projeções climáticas quanto às temperaturas mínimas indicam também uma tendência de subida acentuada. Da análise realizada são várias as alterações projetadas, sendo dado especial destaque:

- i. à subida da média da temperatura mínima em todas as estações, com especial intensidade no verão e no outono, com subidas 4,6°C e 4°C, respetivamente, até ao final do século, para o RCP 8.5;
- ii. ao aumento da média da temperatura mínima máxima entre 1,5°C (RCP 4.5) e 2,8°C (RCP 8.5), no inverno, até ao final do século.

Quadro 4.12 Anomalias projetadas para a temperatura mínima sazonal (Modelo 2).

	Histórico modelado		Anomalias (RCP-Presente)							
			RCP 4.5				RCP 8.5			
	Presente		2050		2080		2050		2080	
	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min
Inverno	7,3	-0,1	1,3	1,1	1,5	1,4	1,7	1,5	2,8	2,6
Primavera	10,1	2,4	1,4	1,2	1,7	1,5	1,8	1,6	3,1	2,7
Verão	15,4	9,6	2,2	1,9	2,7	2,3	2,9	2,5	4,6	4,0
Outono	12,4	5,5	1,7	1,5	2,2	1,9	2,5	2,2	4,0	3,6

A amplitude térmica anual média consiste na diferença entre a temperatura média do mês mais quente e a temperatura média do mês mais frio. A análise das anomalias projetadas resultante do modelo 2 indica uma tendência de aumento das amplitudes térmicas, em especial nas áreas de maior altitude do Alto Minho (Figura 4.38).

A distância ao mar influencia amplamente a distribuição espacial da amplitude térmica anual, sendo projetado um aumento médio das amplitudes mínimas e máximas de 1, 6 e 1,0 °C, para o (RCP 4.5) e de 2,5 e 1,6°C, para o (RCP 8.5), respetivamente, até ao final do século, como representado no Quadro 4.12.

Quadro 4.13 Anomalias na amplitude térmica anual para o Alto Minho (Modelo 2).

Histórico modelado		Anomalias (RCP-Presente)							
Max	min	RCP 4.5				RCP 8.5			
		2050		2080		2050		2080	
		Max	min	Max	min	Max	min	Max	min
13,4	9,3	1,3	0,8	1,6	1,0	1,7	1,1	2,5	1,6

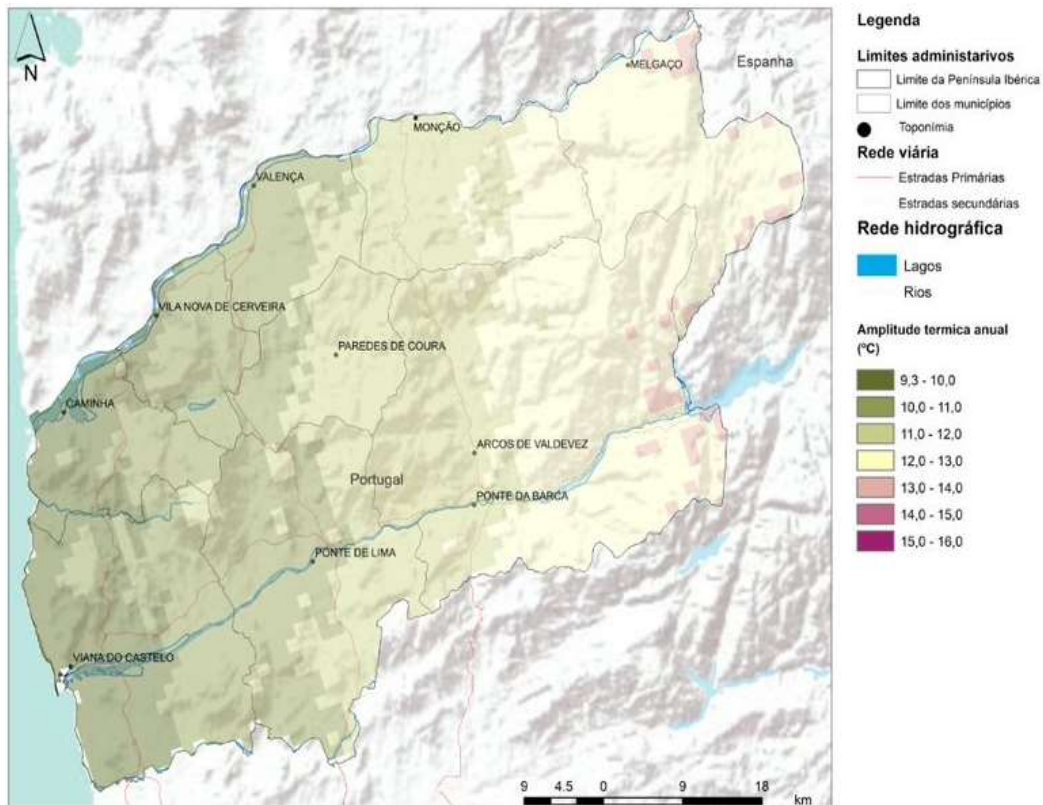


Figura 4.38 Amplitude térmica anual de referência (Modelo 2).

A amplitude térmica diária anual apresentou um registo médio ascendente ao longo do período tempo estudado (Figura 4.39). É expectável que a tendência de crescimento se mantenha, sendo que, até ao final do século, a amplitude térmica anual diária pode subir para 8°C.

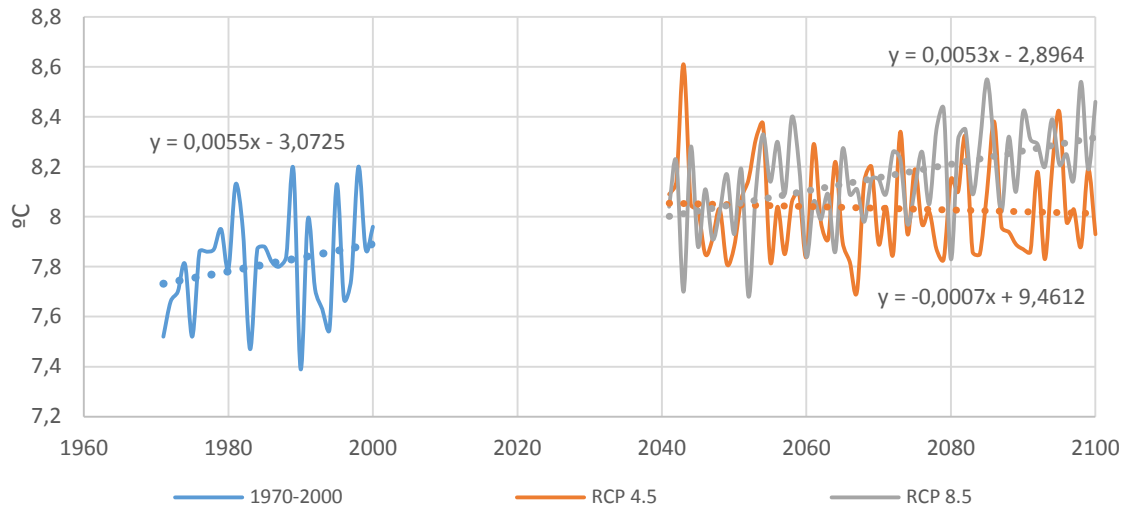


Figura 4.39 Comparação da amplitude térmica diária anual entre a normal climatológica 1970-2000 e os respetivos RCP (Modelo 1).

A comparação da amplitude térmica diária mensal permite concluir duas situações aparentemente opostas, com a tendência para a diminuição das amplitudes térmicas nos meses de inverno (devido à subida das temperaturas mínimas) e o aumento da amplitude térmica diária nos meses de verão, particularmente no mês de julho. O cenário RCP 8.5 projeta amplitudes térmicas diárias de 12 °C para o final do século (Figura 4.40).

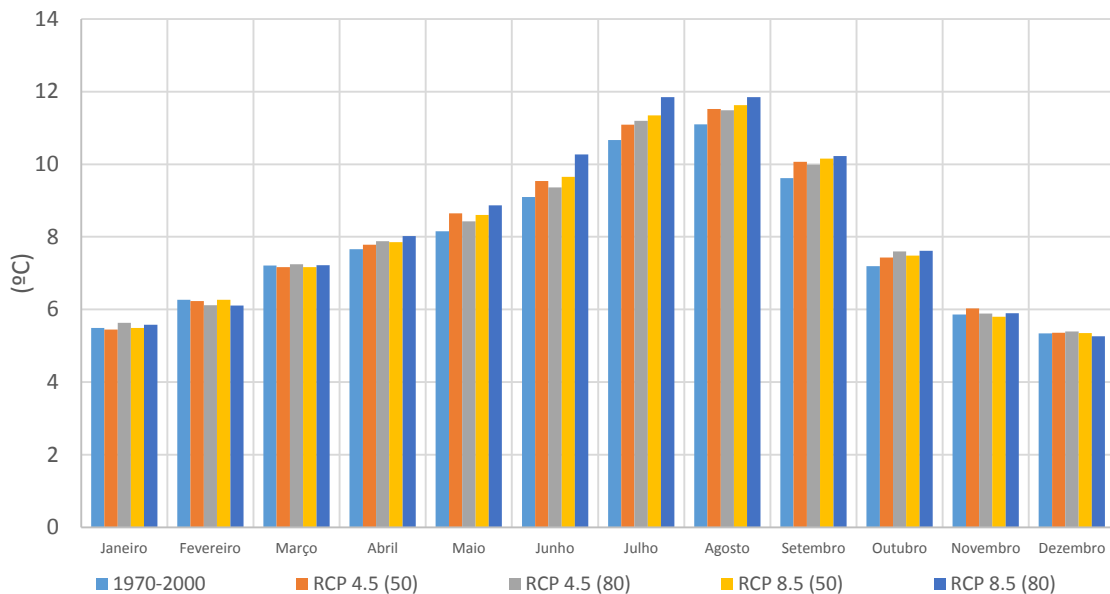


Figura 4.40 Comparação da amplitude térmica diária mensal entre a normal climatológica 1970-2000 e os respetivos RCP (Modelo 1).

O número dias com temperaturas inferiores a 0°C ou período de geadas sofre uma diminuição em relação ao passado 1970-2000. Para ambos os cenários, existe uma diminuição acentuada no período de geadas (Figura 4.41).

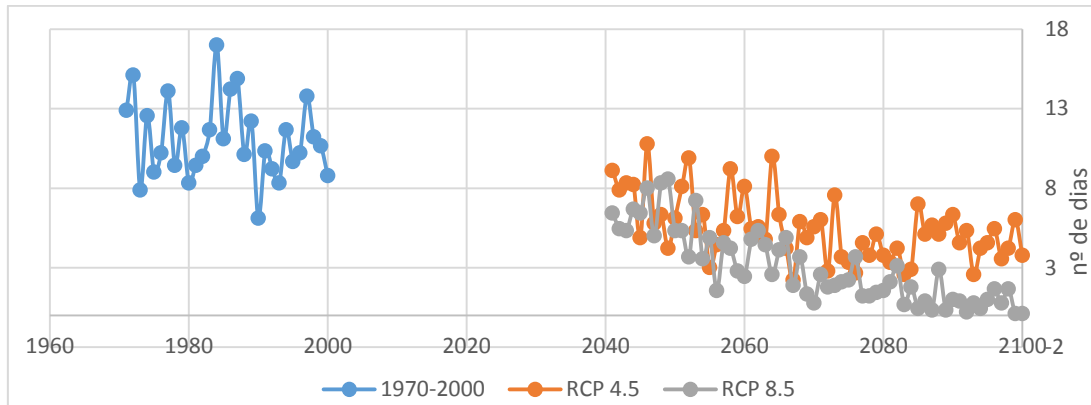


Figura 4.41 Média anual do período de geadas (Modelo 1).

O número de dias muito frios (temperatura inferior a 7°C) apresenta também uma diminuição acentuada. O decréscimo do número de dias consecutivos muito frios varia entre os 30% e 40% no cenário RCP 4.5 e os 50% e 65%, no cenário RCP 8.5 (Figura 4.42).

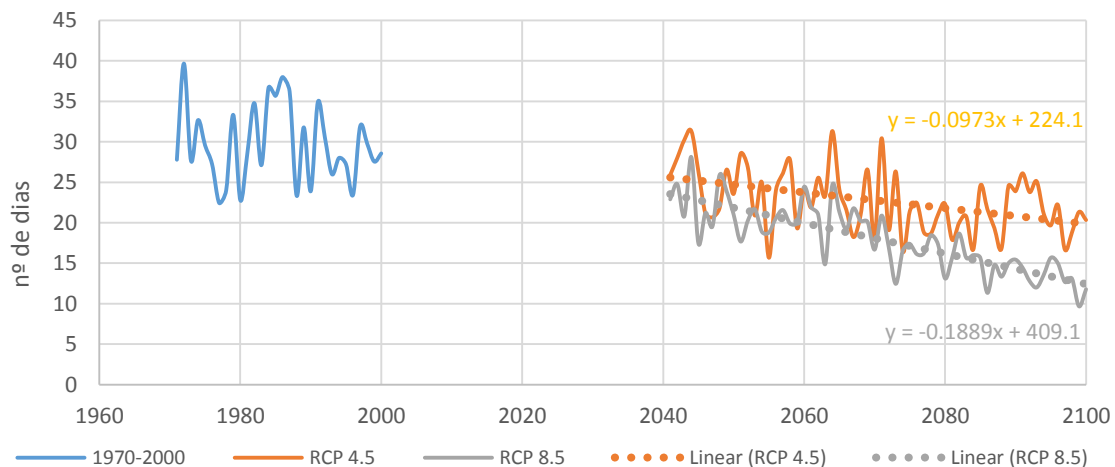


Figura 4.42 Comparação do número de dias consecutivos com temperaturas inferiores a 7°C (Modelo 1).

Também a evolução do número de dias em onda de frio (dias de frio seguidos) indica uma diminuição para ambos os RCP, sendo esta redução mais acentuada no RCP 8.5, onde no limite, deixam de existir ondas de frio no final do século (Figura 4.43).

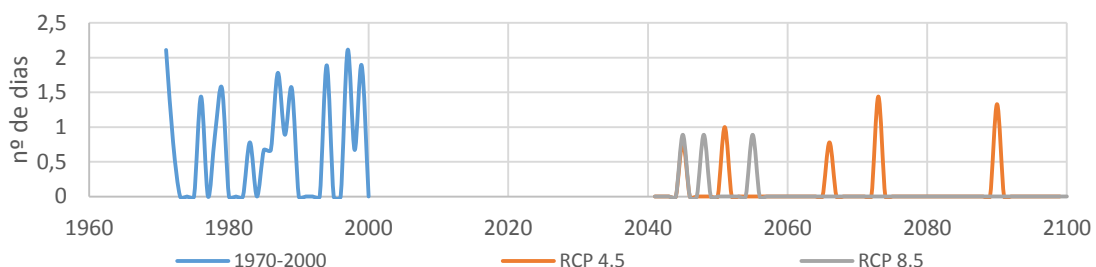


Figura 4.43 Número de dias em onda de frio (Modelo 1).

Em oposição às ondas de frio, deve ser dada, também, especial atenção aos dias com temperaturas superiores a 35°C, quer pelo seu grau de impacte direto ao nível da saúde humana e conforto térmico, quer pelos riscos inerentes, como a propensão à ocorrência de incêndios florestais.

É projetado que o número de dias muito quentes aumente, em particular a partir de 2070, durante o verão e outono (Figura 4.44). Para o cenário RCP 4.5, é expectável que os dias com temperaturas altas aumentem entre 4 a 5 dias. No entanto, para o RCP 8.5, são projetados períodos máximos de 25 dias com temperaturas altas.

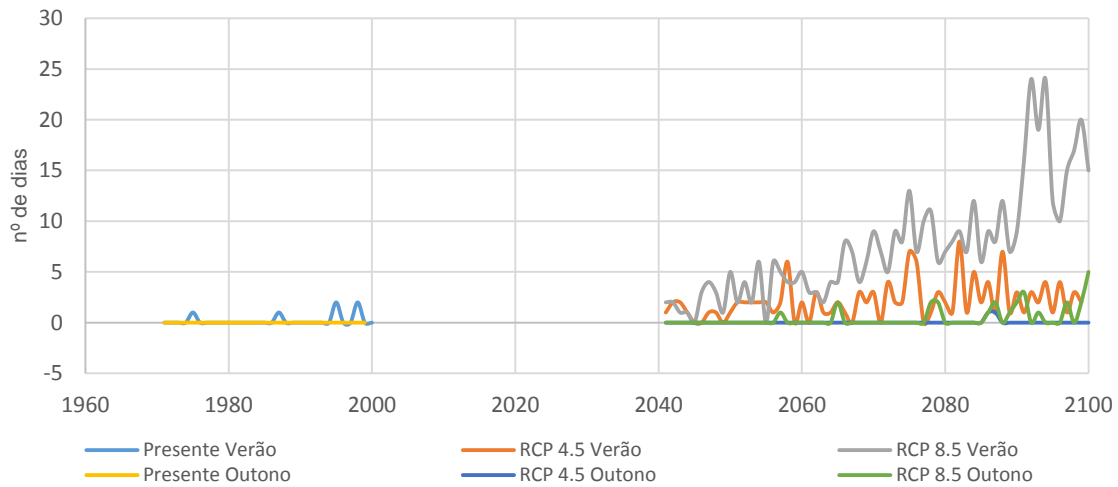


Figura 4.44 Comparação do número de dias com temperaturas superiores a 35°C no verão e outono (Modelo 1).

Esta diferença de severidade entre cenários é evidente na análise das anomalias anuais do número de dias com temperaturas superiores a 35°C, onde existe, para o RCP 8.5, um aumento bastante significativo, principalmente na última década do século (Figura 4.45).

Uma onda de calor acontece quando num intervalo de, pelo menos, 6 dias consecutivos, a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência. Neste contexto, é projetado que este fenómeno ocorra com maior frequência para ambos os cenários, variando de 3 a 10 dias (no presente) para 10 a 20 dias, no RCP 4.5, e 7 a 26 dias, para o RCP 8.5, até ao final do século (Figura 4.46).

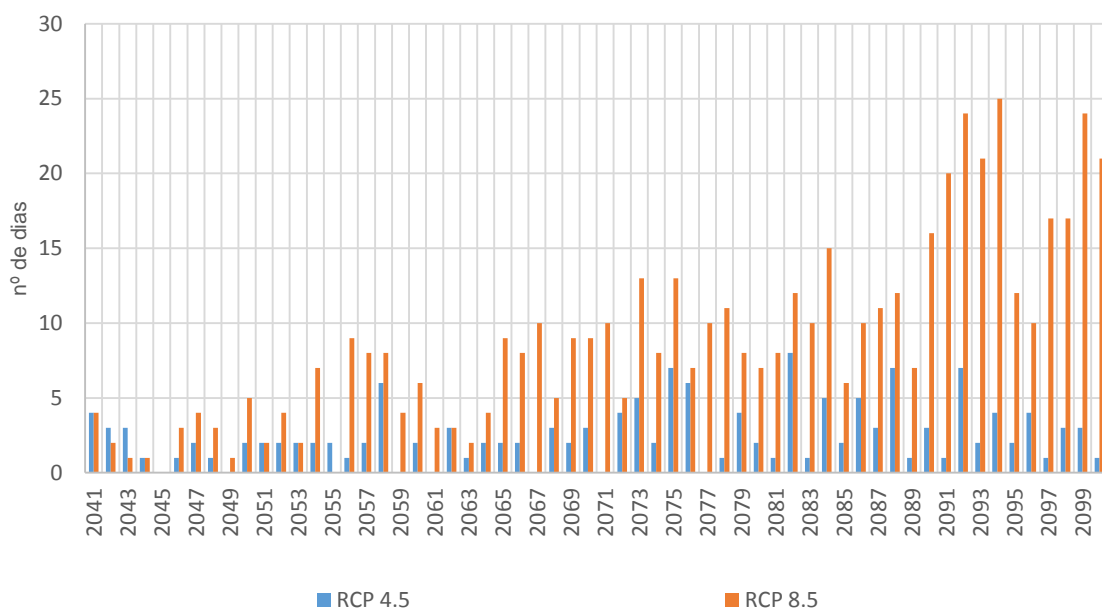


Figura 4.45 Anomalia do número de dias com temperaturas superiores a 35°C (Modelo 1).

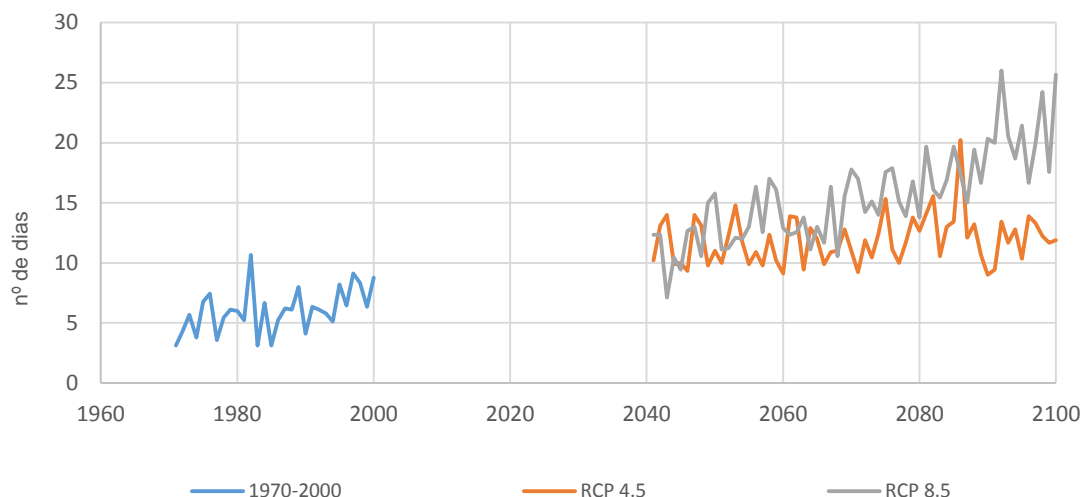


Figura 4.46 Comparação do número de dias em onda de calor (Modelo 1).

Quanto à radiação, comparativamente à normal 1970-2000 é projetado um aumento máximo de 11W/m². As anomalias, quanto à radiação global, são consideravelmente superiores no RCP 8.5, sendo a diferença nos meses de maio, julho e agosto superiores a 15W/m².

As projeções climáticas geradas pelo Modelo 1, também apresentam uma clara tendência de aquecimento para o Alto Minho, como demonstrado no Quadro 4.14. A análise da evolução das principais variáveis térmicas até ao final do século indica:

- i. no RCP 4.5, uma subida da temperatura média de 1,8°C; da temperatura máxima também em 1,8°C e da temperatura mínima em 1.7°C;
- ii. no RCP 8.5, a subida da temperatura média de 4,6°C, da temperatura máxima em 3,7°C e da temperatura média mínima em 3,4°C.

Quadro 4.14 Evolução das anomalias das variáveis térmicas projetadas no Alto Minho (Modelo 1).

Variáveis climáticas	1970 – 2000	2041-2070		2071-2100	
		RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Temperatura média anual	11,8	1,5	2	1,8	4,6
Média da temperatura máxima	15,8	1,5	2,1	1,8	3,7
Média da temperatura mínima	7,9	1,4	1,9	1,7	3,4
Número de dias em ondas de calor	7	4	5	4	10
Número de dias em ondas de frio	1	-1	-1	-1	-1
Noites tropicais	1	5	8	7	19
Dias de verão	37	23	34	29	63
Número de dias quentes >30°C	9	13	17	16	41
Número de dias muito quentes > 35°C	1	1	3	2	11
Número de dias muito quentes consecutivos	1	1	2	1	4
Dias de geada	11	-5	-5	-6	-10

4.1.12. Cenarização de precipitação

No caso da precipitação, é de assinalar os contrastes na sua distribuição ao longo do território devido à topografia acidentada da região. Contudo, à semelhança da tendência presente no território (com diminuição na ordem dos 10% da precipitação total), é expectável a continuação e agravamento desta tendência. O Quadro 4.15 apresenta até ao final do século, as seguintes projeções:

- i. diminuição da média da precipitação mínima em 152 mm (13%), para o RCP 4.5, e de 290 mm (25%), para o RCP 8.5;
- ii. diminuição da média da precipitação máxima em 105 mm (6,3%), para o RCP 4.5, e de 202 mm (12%), para o RCP 8.5.

Quadro 4.15 Anomalias da precipitação média anual (Modelo 2).

Histórico modelado	Anomalias (RCP-Presente)									
			RCP 4.5				RCP 8.5			
			2050		2080		2050		2080	
	Max	min	Max	Min	Max	min	Max	min	Max	min
(mm)	1675	1168	-115	-164	-105	-152	-128	-187	-202	-290
%			-6,9%	-14%	-6,3%	-13%	-7,6%	-16,6%	-12%	-25%

Da análise da distribuição dos padrões de precipitação ao longo do território para ambos os RCP, é notória a diminuição da heterogeneidade existente ao longo do território, em especial no RCP 8.5, no fim do século. A diminuição da influência da altitude na precipitação harmoniza os padrões existentes, tornando zonas de vale e de meia encosta similares ao nível dos valores de precipitação total (Figura 4.47 à Figura 4.51).

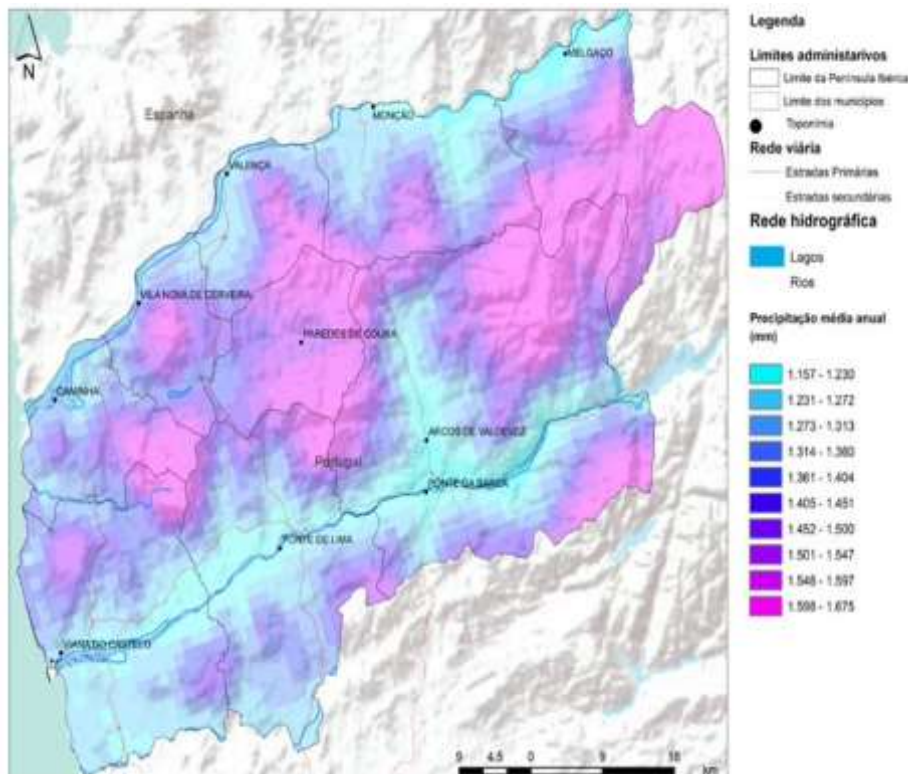


Figura 4.47 Precipitação média anual (1960-1990) (Modelo 2).

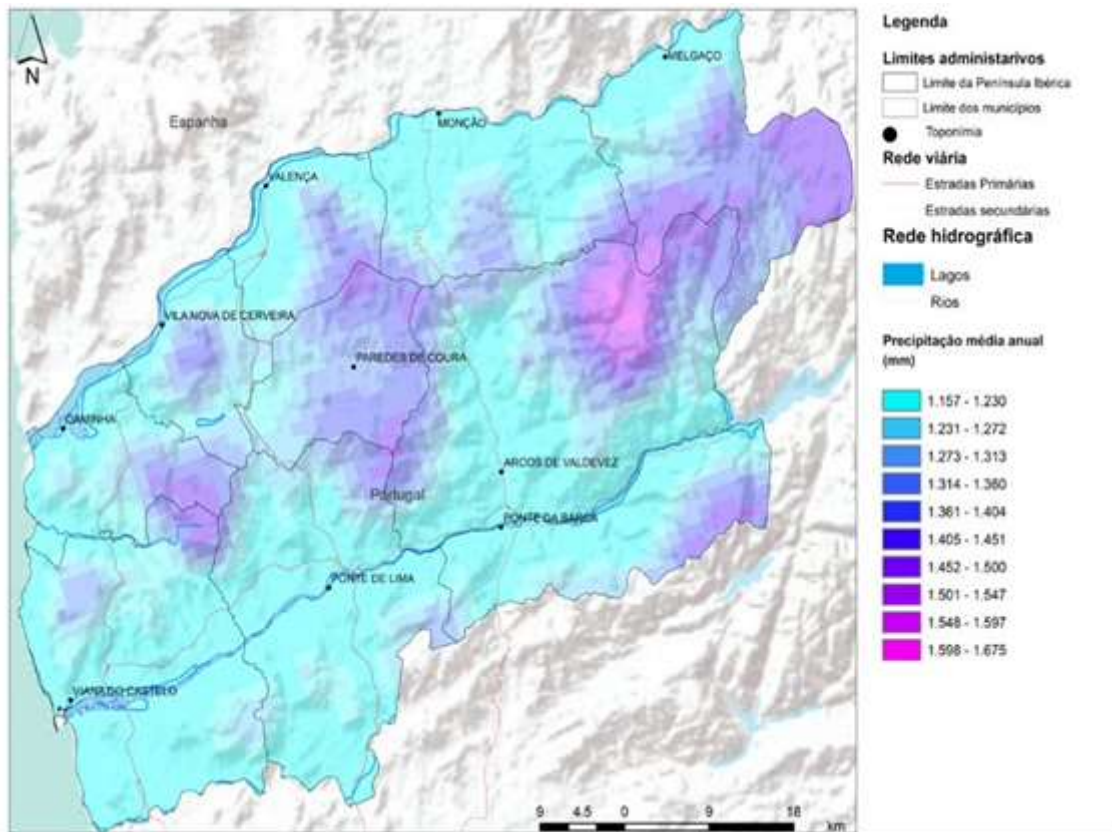


Figura 4.48 Precipitação média anual, RCP 4.5 (2041-2070) (Modelo 2).

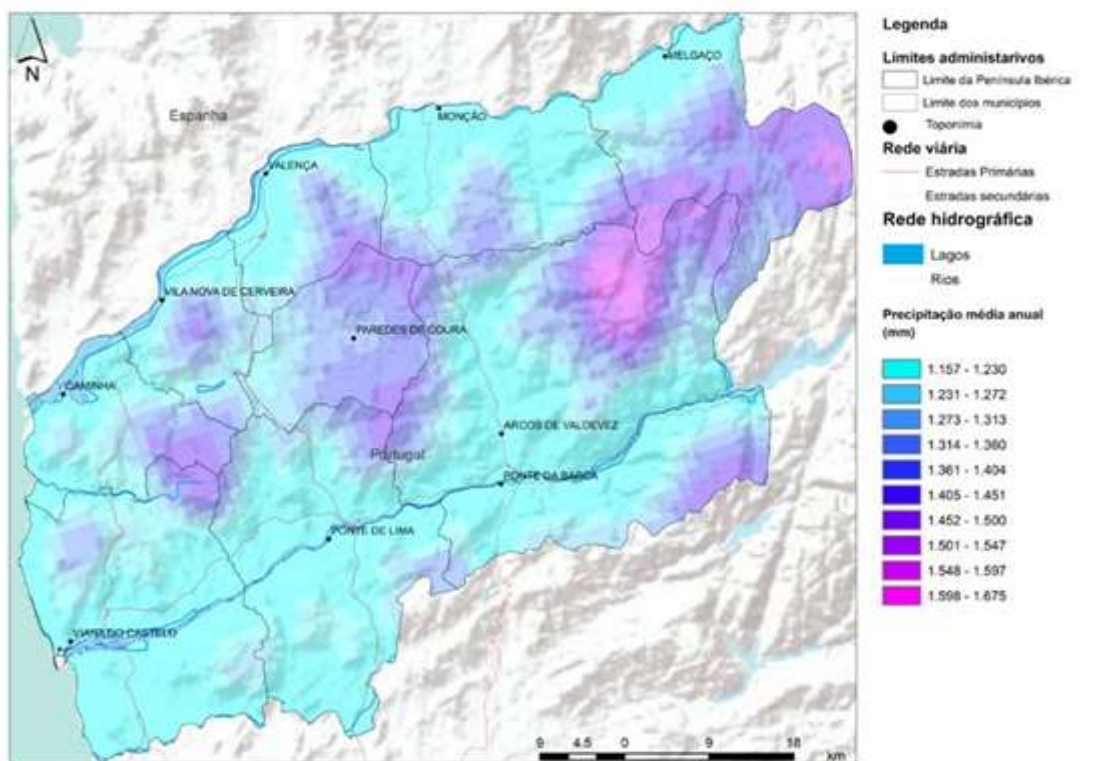


Figura 4.49 Precipitação média anual, RCP 4.5 (2071-2100) (Modelo 2).

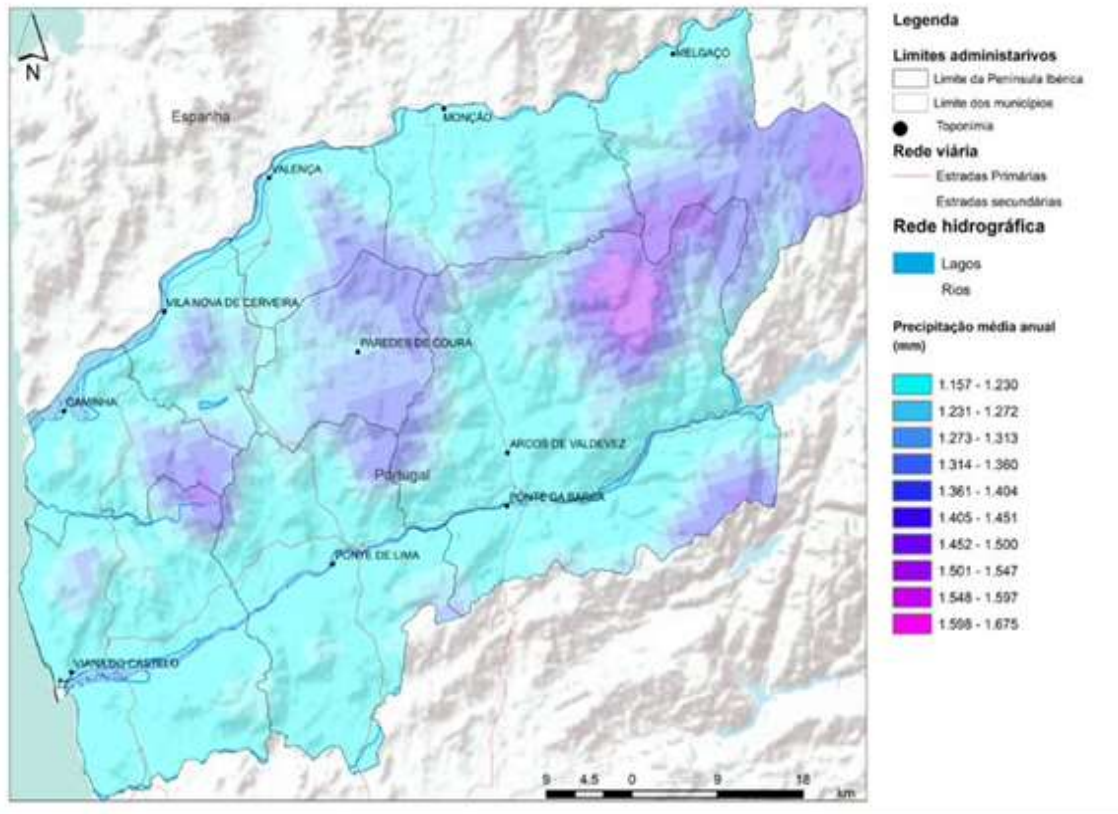


Figura 4.50 Precipitação média anual, RCP 8.5 (2041-2070) (Modelo 2).

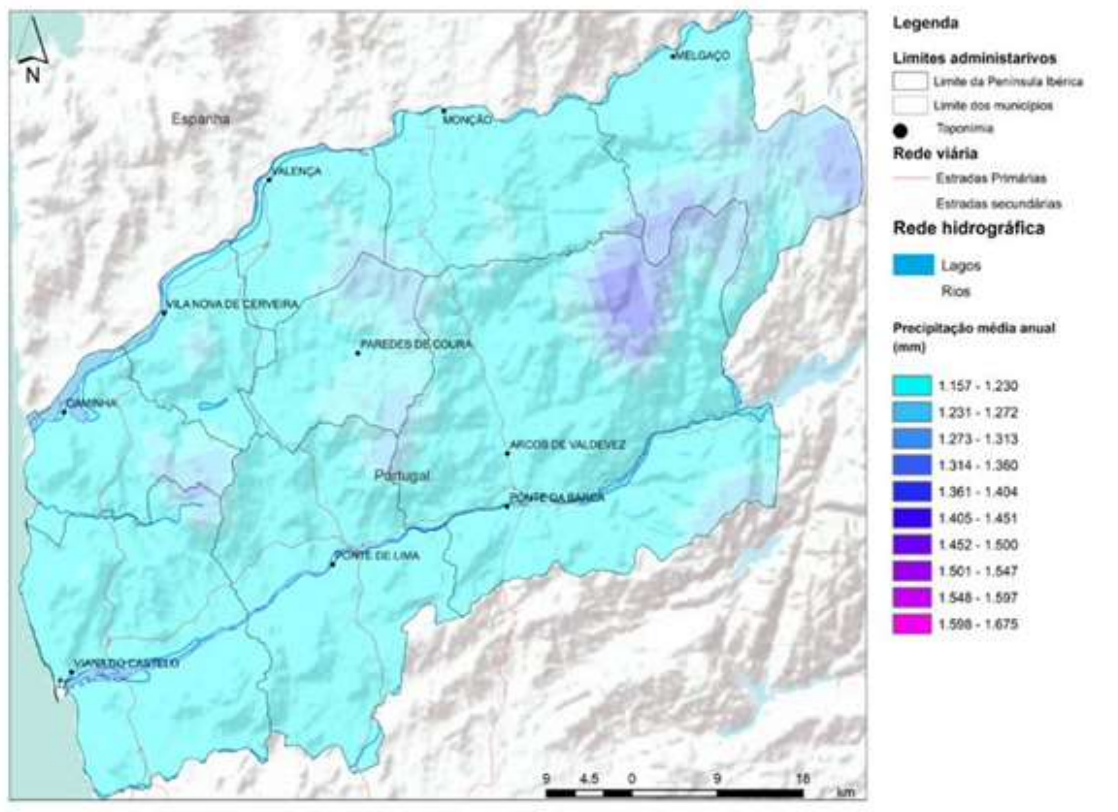


Figura 4.51 Precipitação média anual, RCP 8.5 (2071-2100) (Modelo 2).

Quanto aos cenários de precipitação sazonal, prevê-se que os padrões de precipitação deverão diminuir, principalmente no verão, podendo passar para metade, e, no outono, com diminuições de 20% a 34% até 2100 (Quadro 4.16). Em relação ao inverno, as projeções não apresentam um sinal inequívoco, com as anomalias para o final do século a variarem entre uma diminuição e ligeiros aumentos.

Quadro 4.16 Anomalias para a precipitação média sazonal (Modelo 2).

	Histórico modelado		Anomalias (RCP-Presente)									
			RCP 4.5				RCP 8.5					
			presente		2050		2080		2050		2080	
			Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min
Inverno	(mm)		-14	-8	8	3	9	2	-13	-5		
	(%)	652	430	-2%	-2%	1%	1%	0	-2%	-2%	-1%	
Primavera	(mm)		-55	-38	-55	-36	-71	-48	-94	-64		
	(%)	421	303	-13%	-13%	-12%	-17%	-16%	-22%	-22%	-21%	
Verão	(mm)		-41	-23	-46	-26	-51	-28	-73	-40		
	(%)	152	80	-27%	-29%	-33%	-34%	-35%	-48%	-48%	-50%	
Outono	(mm)		-55	-40	-60	-43	-73	-52	-83	-114		
	(%)	420	331	-13%	-12%	-13%	-17%	-16%	-20%	-20%	-34%	

A precipitação sob forma de neve é pouco expressiva no Alto Minho, ocorrendo atualmente apenas no inverno em zonas de elevada altitude e afastadas da orla costeira (Figura 4.52).

Em ambas as projeções são previstas reduções acentuadas na precipitação sob a forma de neve, sendo esperado que este fenómeno venha a diminuir de intensidade (Quadro 4.17). Para o RCP 4.5, são projetadas diminuições na precipitação de neve entre 57% e 33%, enquanto no RCP 8.5 a diminuição varia entre 78% a 67%, ficando limitada principalmente a zonas de montanha onde ocorrem os valores máximos registados.

Quadro 4.17 Anomalia projetada para a precipitação média sobre a forma de neve (Modelo 2).

	Histórico modelado		Anomalias (RCP-Presente)							
			RCP 4.5				RCP 8.5			
			2050		2080		2050		2080	
			Max	min	Max	min	Max	min	Max	min
(mm)										
	97	3	-49	-1	-55	-1	-59	-1	-76	-2
%			-51%	-33%	-57%	-33%	-61%	-33%	-78%	-67%

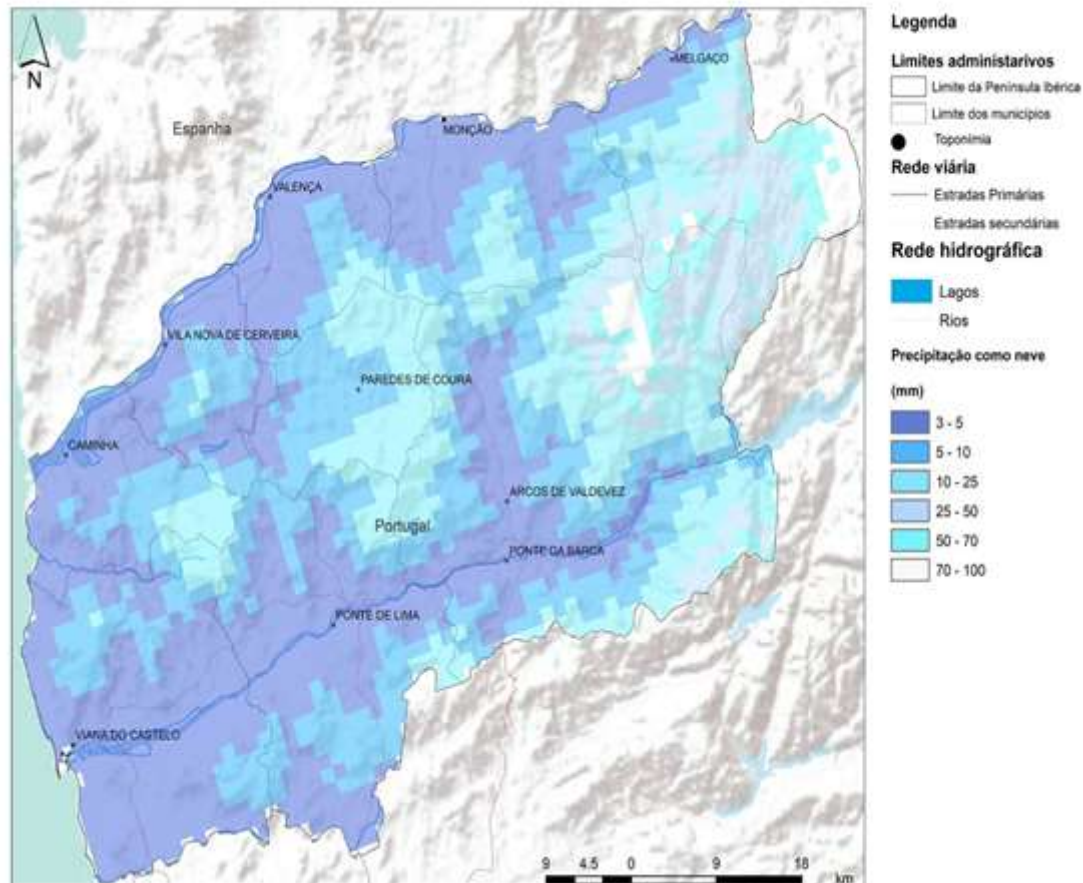


Figura 4.52. Precipitação como neve de referência (Modelo 2).

A região do Alto Minho é caracterizada de forma genérica pelos valores elevados da humidade relativa do ar. A proximidade ao oceano Atlântico e uma densa rede hidrográfica conferem aos vales do rio Minho e Lima uma maior frescura e humidade nas camadas de ar mais próximas do solo. A humidade relativa do ar apresenta valores médios anuais entre os 80%, nos territórios mais interiores, aumentando para valores superiores a 85%, nas zonas próximas da orla costeira atlântica.

A análise da humidade relativa indica a existência de uma tendência de descida da humidade relativa atmosférica desde 1970 a 2000 (Figura 4.53). O RCP 4.5 apresenta uma tendência aparentemente antagónica, com uma ligeira tendência de subida da humidade relativa até ao fim do século, ao contrário do RCP 8.5 que apresenta uma clara tendência de diminuição da humidade relativa (4% a 5%) (Figura 4.54).

A comparação da humidade relativa mensal indica uma diminuição mais acentuada à normal climatológica nos meses onde normalmente as temperaturas em média são mais elevadas. A evolução da anomalia mensal indica uma tendência de diminuição em comparação à normal (até 8%), destacando-se o período de verão (Figura 4.55). Em contraste, indica-se uma ligeira tendência de subida da humidade relativa nos meses de inverno (Portal do clima-IPMA).

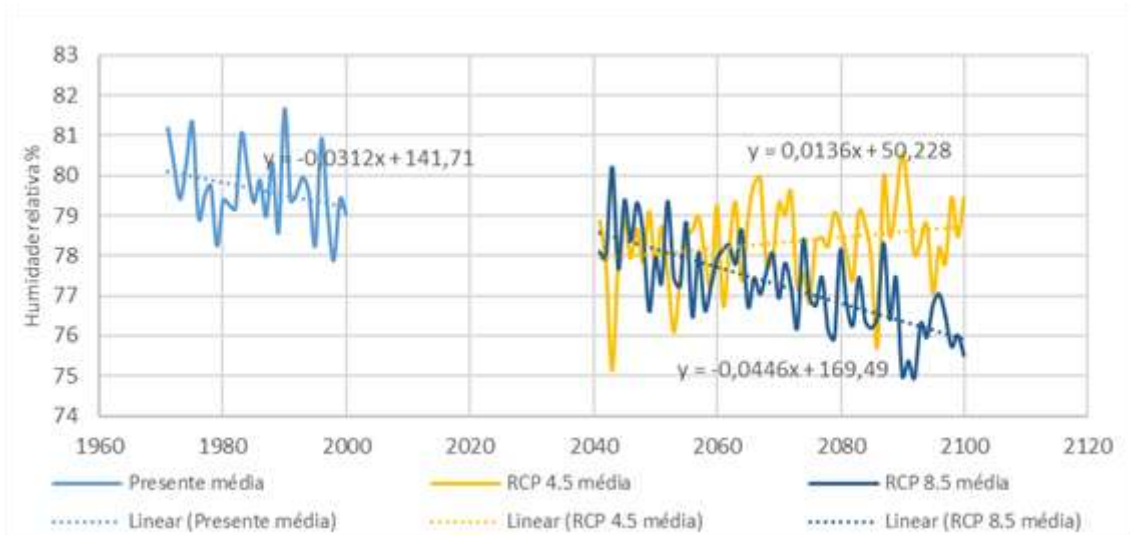


Figura 4.53 Comparação da humidade relativa global anual (Modelo 1).

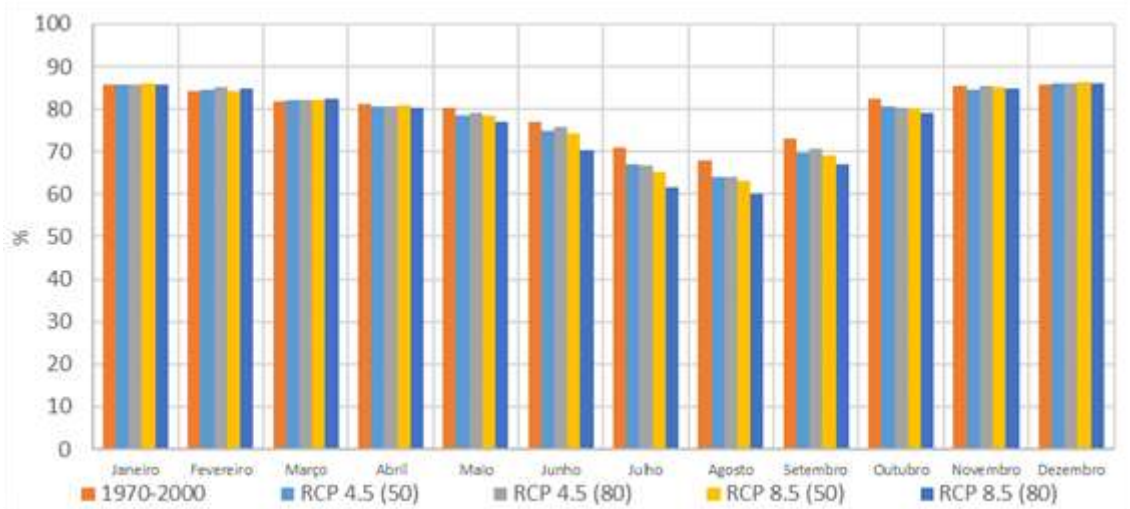


Figura 4.54. Comparação da humidade relativa global mensal (Modelo 1).

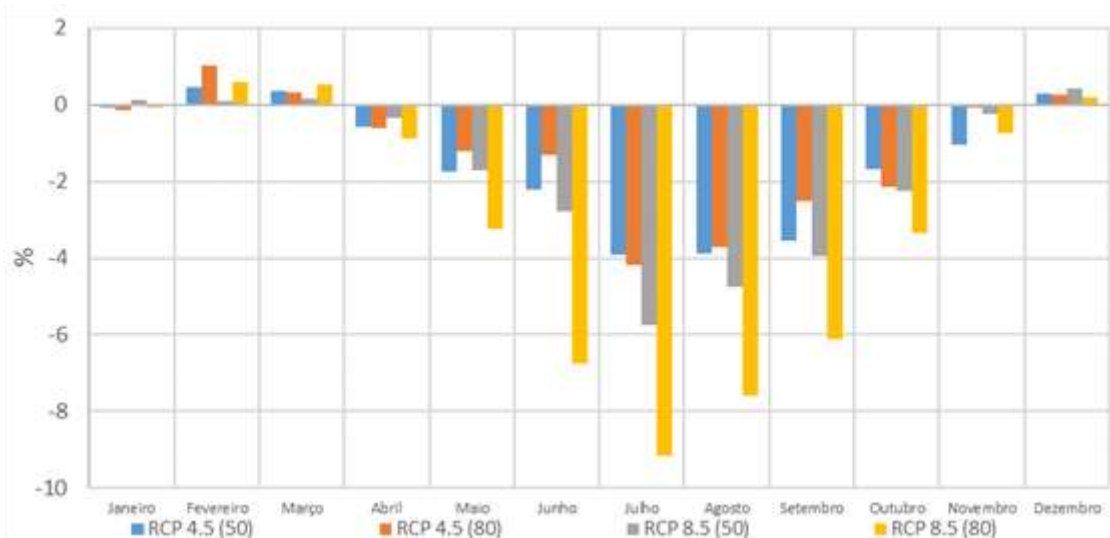


Figura 4.55. Anomalia da humidade relativa global mensal (Modelo 1).

A evapotranspiração de referência apresenta valores baixos, quando comparados com a média nacional, ao variar entre um mínimo, nas zonas de maior altitude, e valores superiores, na parte interior dos vales. A evolução da evapotranspiração de referência até ao final do século, para ambos os RCP, pode ser observada através do conjunto de figuras seguinte (Figura 4.56 á Figura 4.60).

A análise da evapotranspiração (Quadro 4.18) indica uma tendência de aumento gradual, sendo projetado que os valores máximos subam 11% e 18% até ao final do século, para o RCP 4.5 e o RCP 8.5, respetivamente.

Quadro 4.18 Anomalias projetadas para a evapotranspiração de referência (Modelo 2).

	Histórico modelado		Anomalias (RCP-Presente)							
	(mm/ano)		RCP 4.5				RCP 8.5			
	Max	Min	2050		2080		2050		2080	
			Max	min	Max	min	Max	min	Max	min
(mm)	916	669	91	78	94	85	101	92	157	143
(%)			10	9	11	9	12	10	18	15

Apesar de uma subida generalizada dos valores da evapotranspiração por todo o território, estes ocorrem com maior intensidade nos vales interiores como perceptível no seguinte conjunto de imagens.

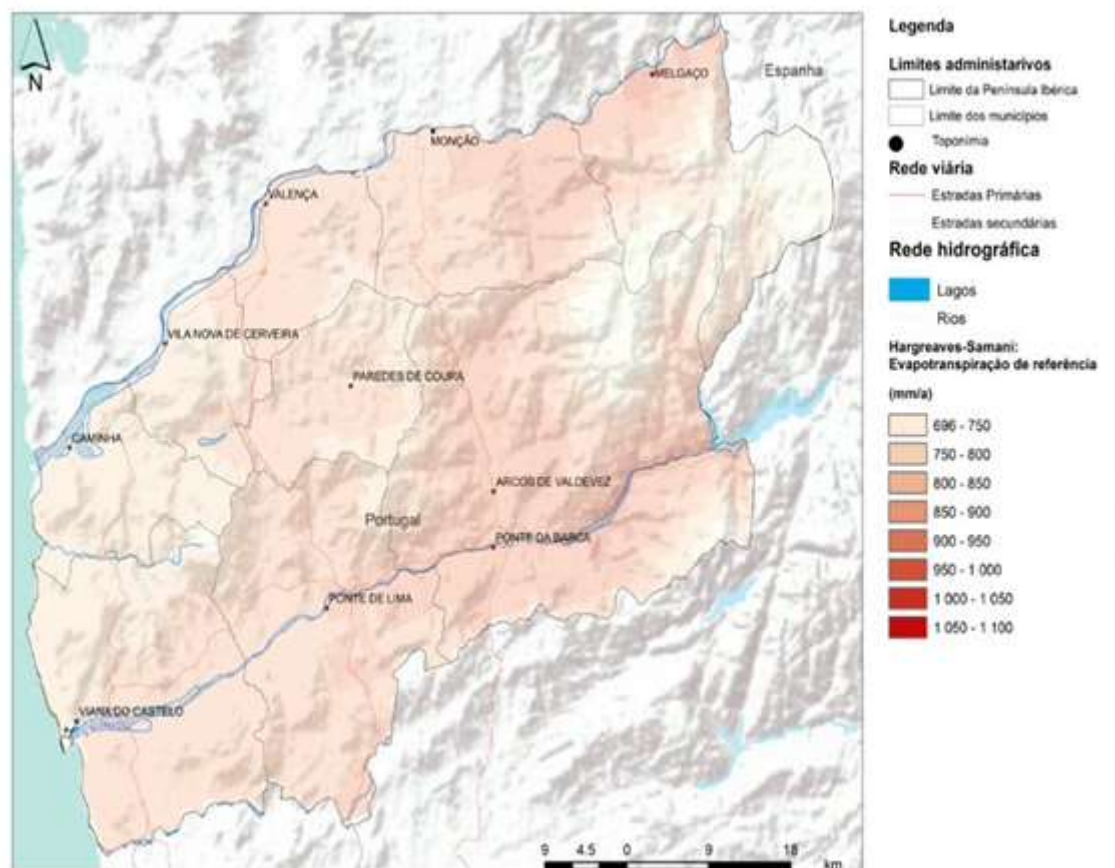


Figura 4.56 Evapotranspiração (1970-2000) (Modelo 2).

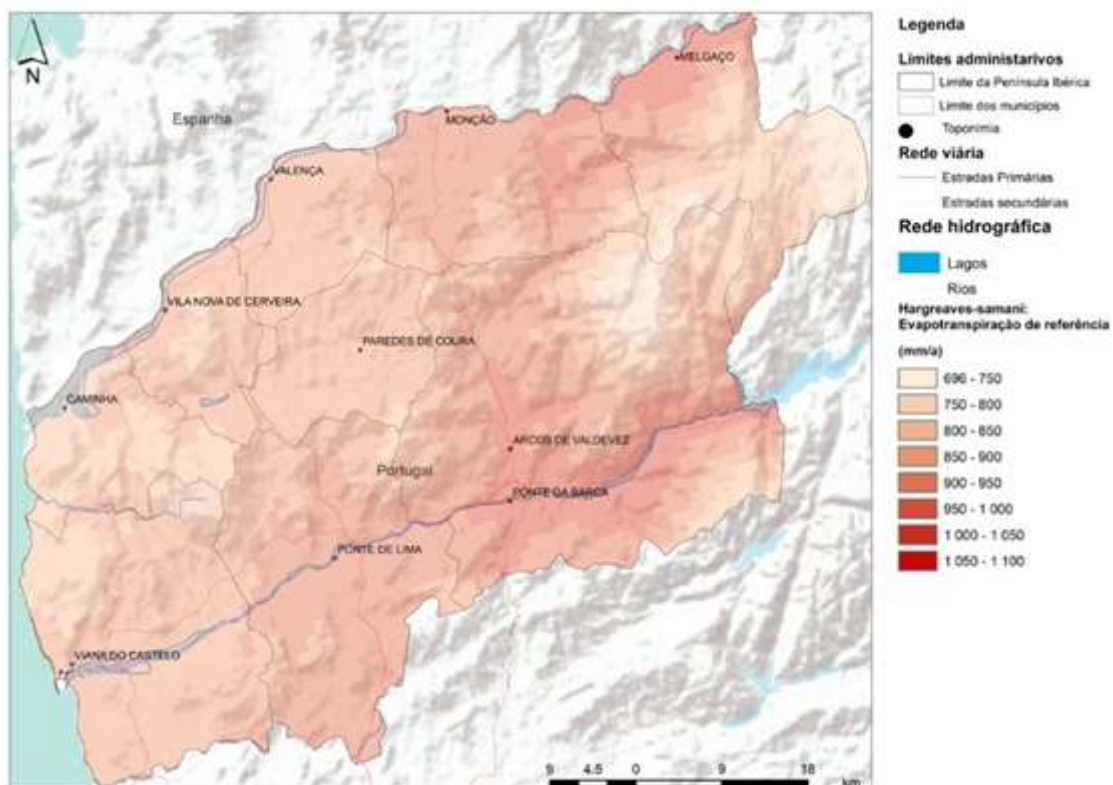


Figura 4.57 Evapotranspiração, RCP 4.5 (2041-2070) (Modelo 2).

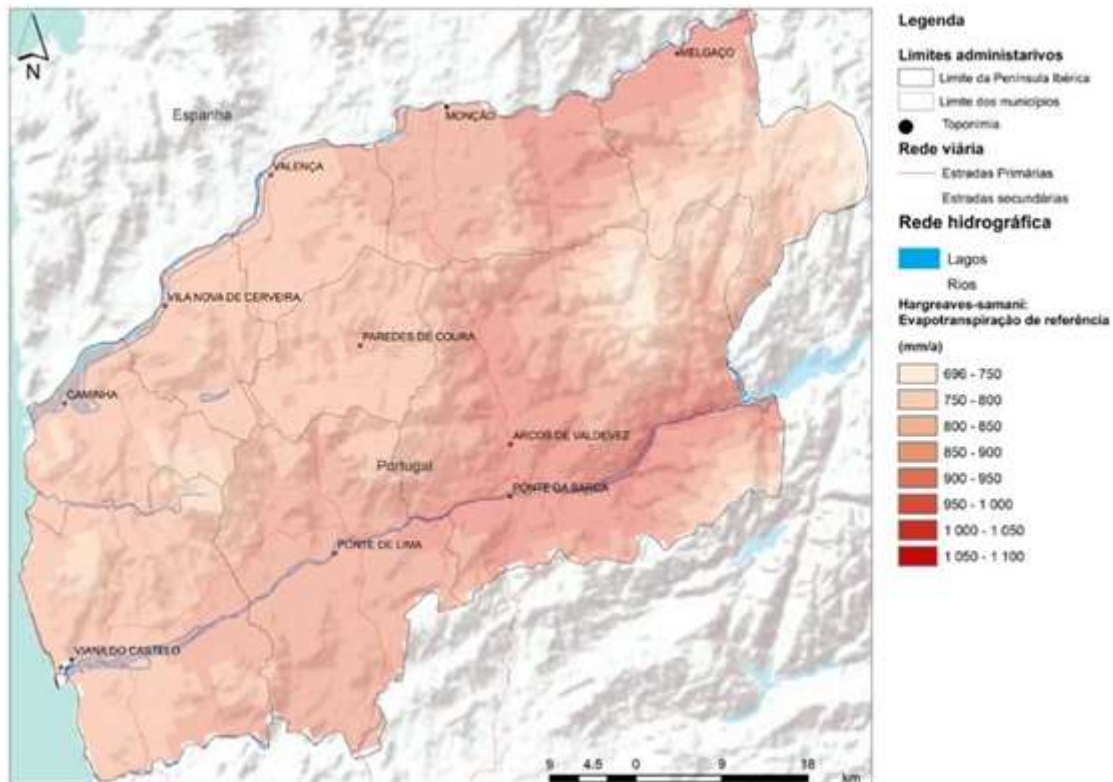


Figura 4.58 Evapotranspiração, RCP 4.5 (2071-2100) (Modelo 2).

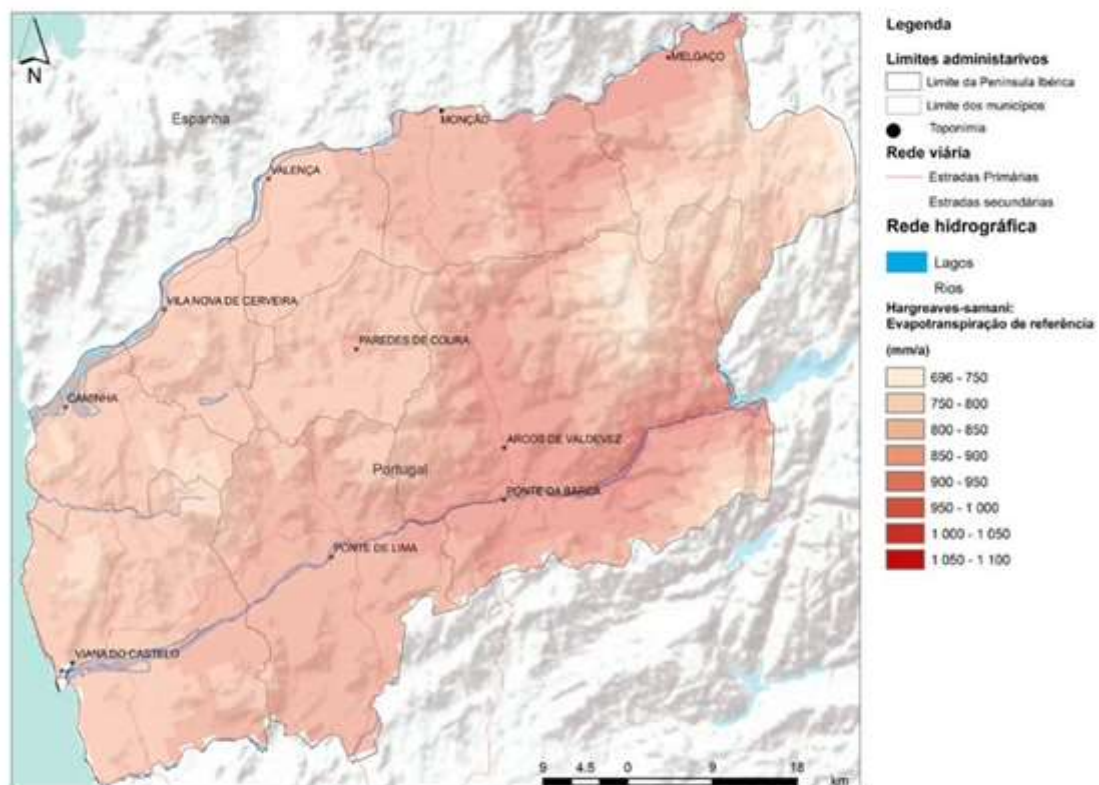


Figura 4.59 Evapotranspiração, RCP 8.5 (2041-2070) (Modelo 2).

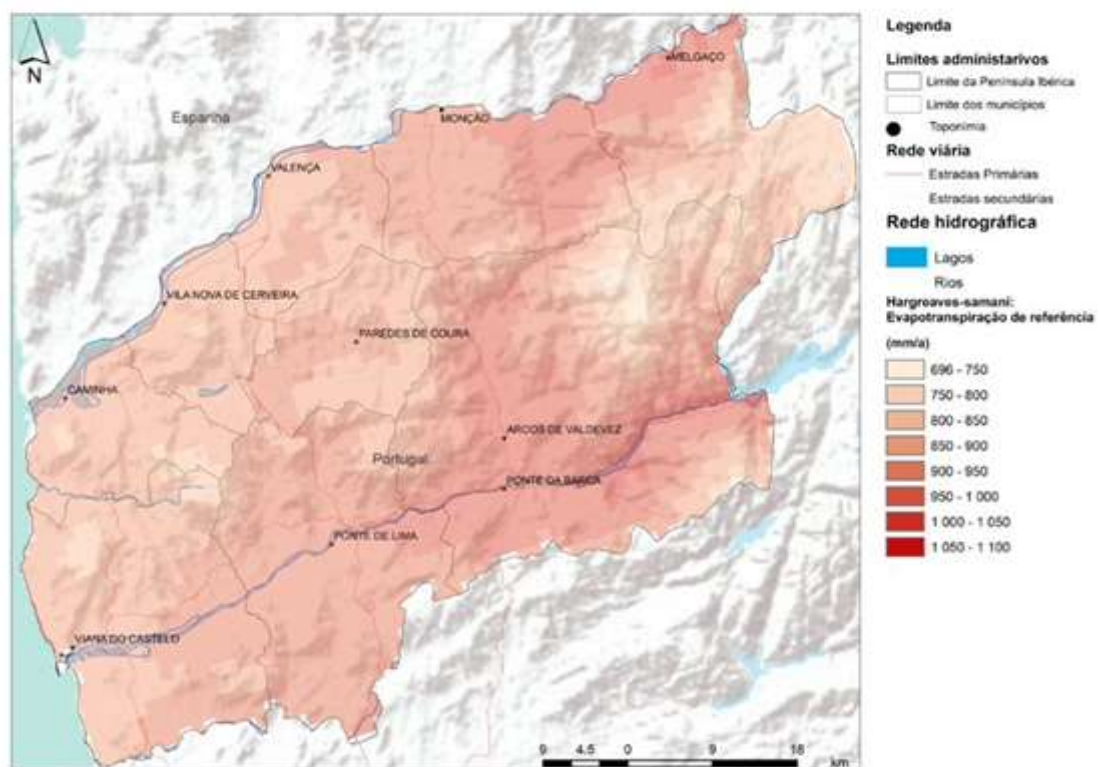


Figura 4.60 Evapotranspiração, RCP 8.5 (2071-2100) (Modelo 2).

O índice SPI (Standardized Precipitation Index) foi desenvolvido por McKee *et al.* (1993) e baseia-se na precipitação padrão, que corresponde ao desvio de precipitação em relação à média para um período de tempo específico, dividido pelo desvio padrão do período a que diz respeito essa média. Matematicamente, o SPI corresponde à probabilidade cumulativa de um determinado acontecimento de precipitação ocorrer numa estação (Quadro 4.19).

Quadro 4.19 Classificação do índice SPI para períodos secos e períodos chuvosos e correspondente probabilidade de ocorrência.

Valores do SPI	Categoria da seca	Probabilidade %
≥2.00	chuva extrema	2.3
1.50 a 1.99	chuva severa	4.4
1.00 a 1.49	chuva moderada	9.2
0.99 a 0.50	chuva fraca	15.0
0.49 a -0.49	normal	19.1
-0.50 a -0.99	seca fraca	15.0
-1.00 a -1.49	seca moderada	9.2
-1.50 a -1.99	seca severa	4.4
≤ - 2.00	seca extrema	2.3

Quadro 4.20 Índice de seca (Modelo 1).

Cenários	Anual	Inverno	Primavera	Verão	Outono
1970-2000	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
RCP 4.5 (2041-2070)	3,7	3	1	-3	1
RCP 4.5 (2071-2100)	3,7	3	1	-3	1
RCP 8.5 (2041-2070)	3,6	3	1	-3	1
RCP 8.5 (2071-2100)	3,5	3	1	-4	1

As projeções climáticas geradas pelo Modelo 1, apresentam valores contraditórios, existindo uma subida da precipitação total acumulada no RCP 4.5 e uma diminuição no RCP 8.5 (Quadro 4.21). A análise da evolução das principais variáveis pluviométricas até ao final do século, indicam que, no RCP 4.5 existe uma tendência de aumento dos valores da precipitação no inverno e de diminuição dos dias com precipitação igual ou superior a 10 e 20 mm e, no RCP 8.5 uma diminuição da precipitação média para todas as estações, com exceção do inverno, e também uma diminuição de 27 dias no número de dias com chuva.

Quadro 4.21 Evolução das anomalias das variáveis pluviométricas para Alto Minho (Modelo 1).

Variáveis pluviométricas	1970-2000	2041-2070		2071-2100	
		RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Precipitação média anual (acumulada) (mm)	2430	-132	-119	-121	-236
Precipitação média no inverno (mm)	987	60	90	62	69
Precipitação média na primavera (mm)	626	-66	-74	-63	-102
Precipitação média no verão (mm)	151	-43	-48	-42	-74
Precipitação média no outono (mm)	650	-78	-85	-79	-126
Dias de chuva	163	-8	-15	-12	-27
nº de dias com precipitação >10mm	74	-6	-7	-3	-12
nº de dias com precipitação > 20mm	41	-3	-4	-3	-6
nº de dias com precipitação >= 50mm	7	0	0	0	1

4.1.13. Cenarização de parâmetros anemométricos

O vento, correspondente ao movimento horizontal do ar atmosférico, resulta das diferenças de temperatura do ar e constitui uma das formas de transferência de energia no sistema climático. No Alto Minho predominam vento dos quadrantes norte e noroeste, com frequências consideráveis ao longo do ano.

A caracterização do vento foi realizada a partir das estações meteorológicas disponibilizadas pelo SNIRH. No entanto, a dificuldade de reunir séries temporais de velocidade do vento para a região traduz-se na maior incerteza dos valores de cenários climáticos estabelecidos. Para esta caracterização foram utilizadas duas estações, Vila Nova de Cerveira e Extremo (Arcos de Valdevez), e recolhidos dados sobre a velocidade instantânea do vento para 3500 dias, aproximadamente 10 anos (Figura 4.61).

A distribuição indica uma intensidade da velocidade do vento superior no litoral, estabilizando nas zonas interiores de vale e aumentando progressivamente com a altitude. Os valores máximos de velocidade do vento foram medidos na estação climatológica de Extremo, cerca de 4,5m/s (o equivalente a aproximadamente 16,2 km/h), na estação de Vila Nova de Cerveira, a velocidade instantânea máxima atingida ronda os 4m/s (aproximadamente 14 km/h).

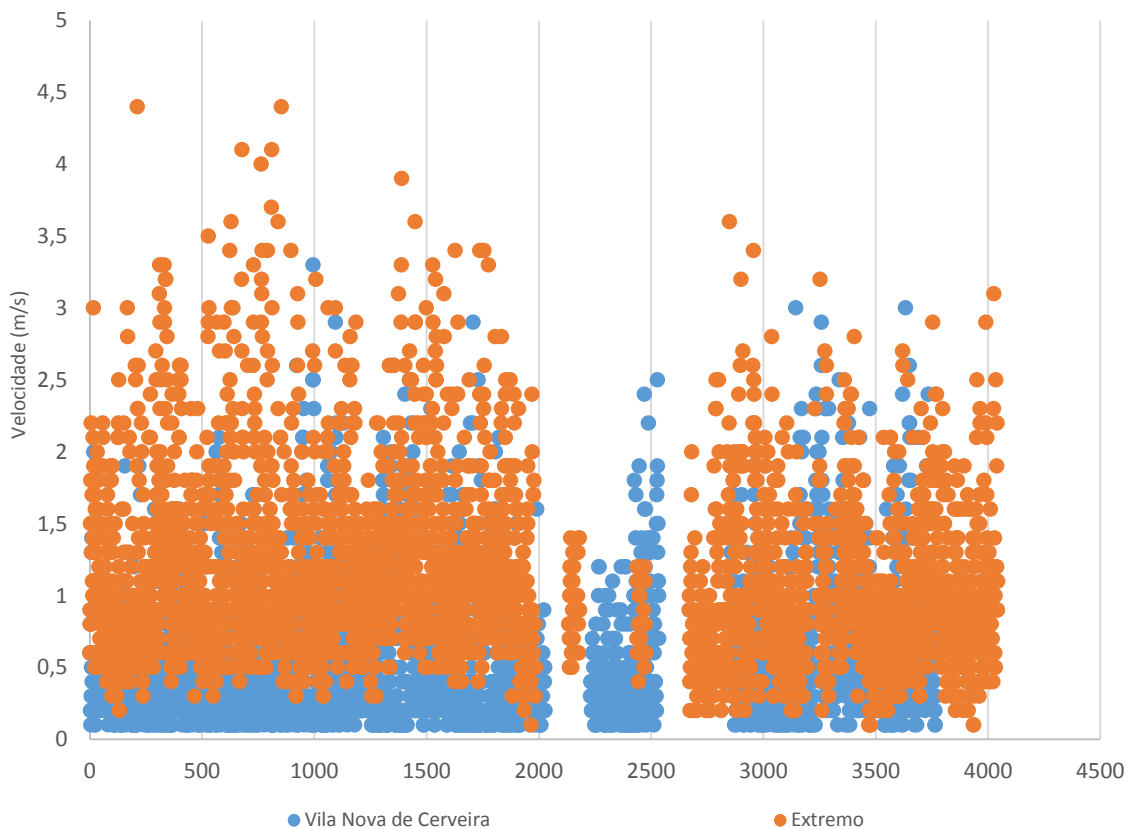


Figura 4.61 Velocidade média diária do vento nas estações de Vila Nova de Cerveira e Extremo (Arcos de Valdevez).

A intensidade do vento a 10 m e 30 m não apresenta grandes alterações do padrão de intensidade sendo, no entanto, perceptíveis maiores oscilações de intensidade e uma tendência ligeira de diminuição mais evidenciada no cenário 8,5 entre 2071-2100 (Figura 4.62 e Figura 4.63).

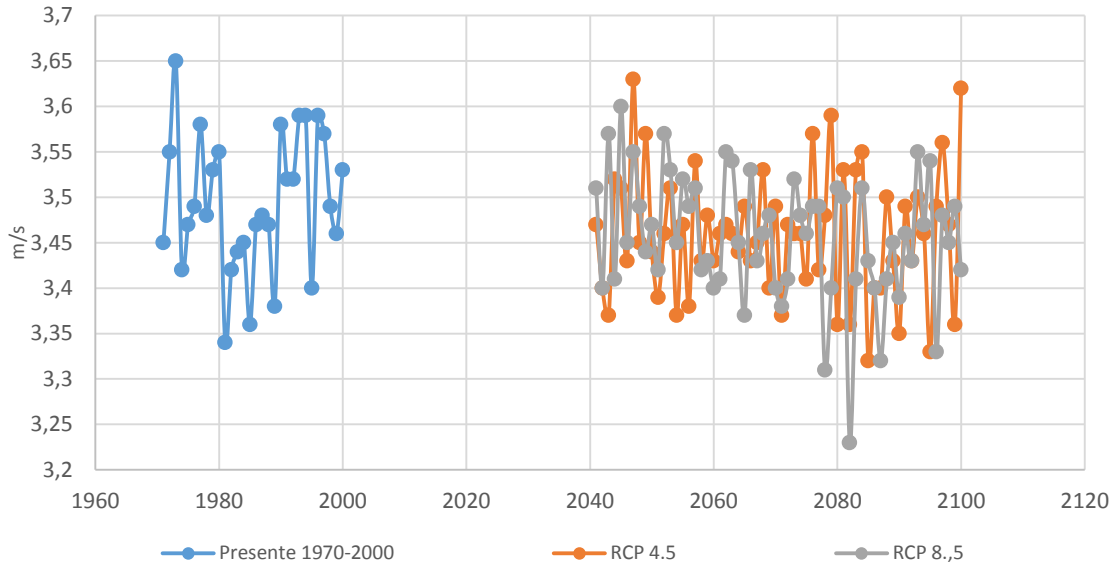


Figura 4.62 Intensidade média anual do vento a 10 m (Modelo 1).

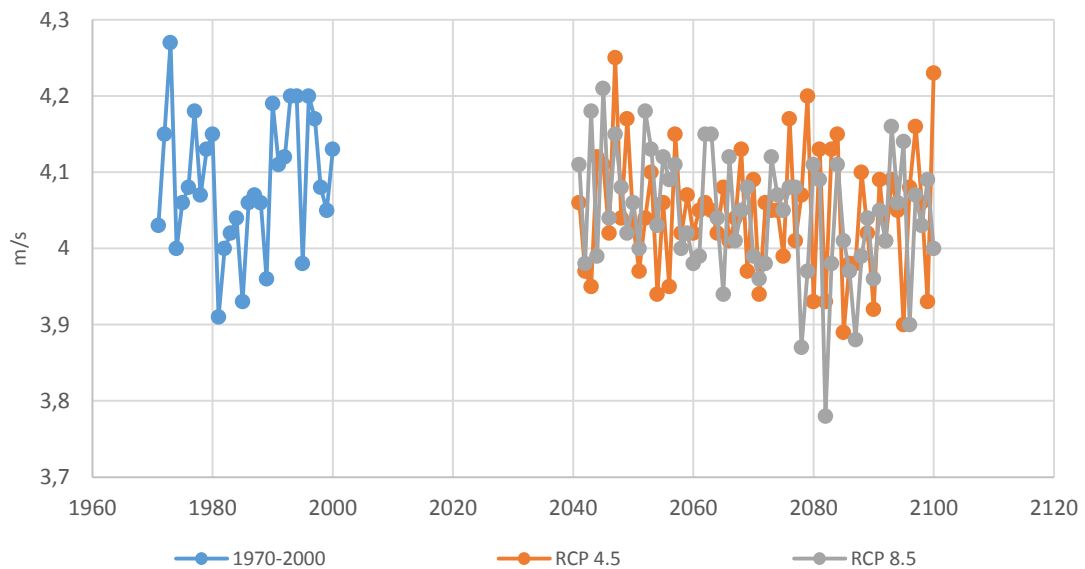


Figura 4.63 Intensidade média anual do vento a 30 m (Modelo 1).

As anomalias mensais quanto a intensidade da velocidade do vento, geradas pelo Modelo 2, seguem a mesma tendência de diminuição, com exceção dos meses de janeiro, julho e agosto, que indicam um aumento da intensidade do vento embora nunca superior a 0,2 m/s (Figura 4.64 e Figura 4.65). Opostamente nos meses de primavera e outono existe uma diminuição clara na intensidade do vento.

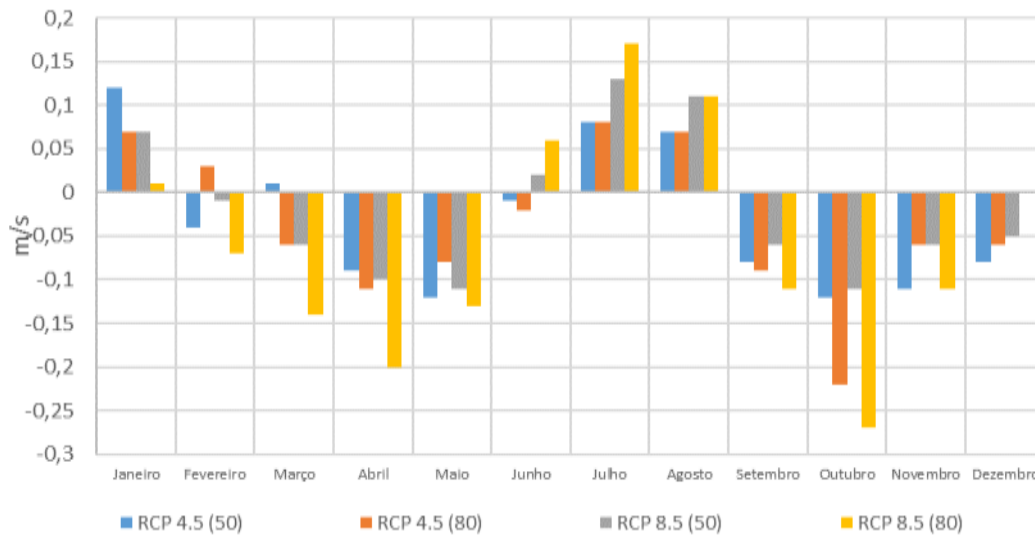


Figura 4.64 Anomalia da intensidade média mensal do vento a 10 m (Modelo 1).

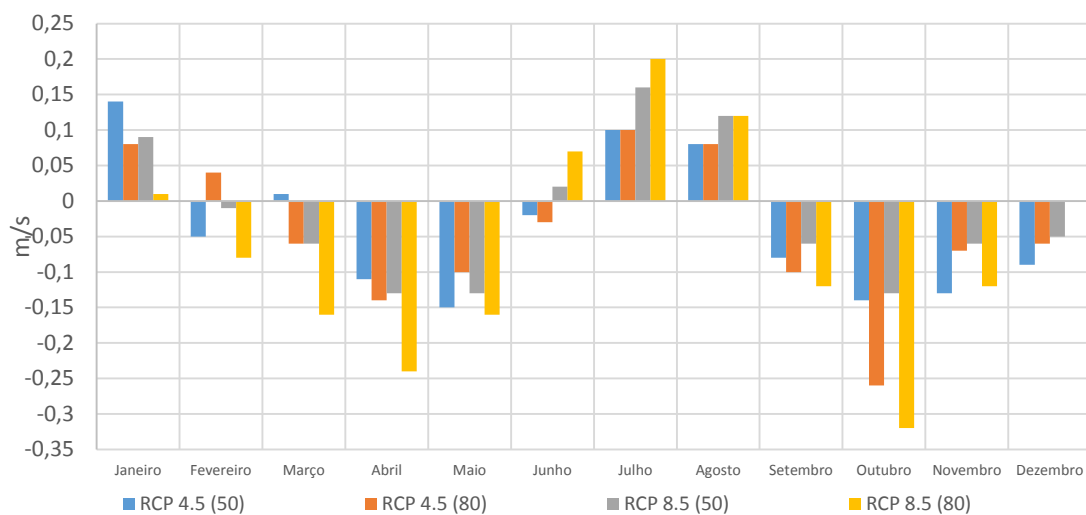


Figura 4.65 Anomalia da intensidade média mensal do vento a 30 m (Modelo 1).

4.1.14. Síntese das alterações climáticas projetadas até ao final do século.

As alterações climáticas não são fenómenos com manifestação potencial futura uma vez que os dados que o clima atual já apresenta diferenças face ao passado recente. Em ambos os modelos utilizados, existe um padrão claro de alteração climática no Alto Minho sendo esperado que no futuro o território seja, mais quente (com subida da temperatura média até ao final do século entre 2°C e 4.0°C) mais propenso a fenómenos de seca e a ondas de calor, com concentração das chuvas nos meses de inverno. As tendências esperadas para o clima ao longo do século e as alterações projetadas nas variáveis climáticas estudadas para o RCP 4.5 e RCP 8.5 encontram-se sintetizadas no Quadro 4.22.

Quadro 4.22 Síntese de principais tendências e projeções climáticas para o Alto Minho até ao final do século.

Tendências	Alterações Projetadas
Aumento da temperatura média anual e máxima (em especial das temperaturas mínimas) bem como a ocorrência de ondas de calor e, aumento das amplitudes térmicas mensais e diárias, com diminuição de períodos de geadas e ondas de frio.	Subida da temperatura média entre 2°C (RCP 4.5) e 4°C (RCP 8.5) até ao final do século. Aumento da temperatura máxima entre 2,1°C (RCP4.5) e 5,2°C (RCP 8.5) até ao final do século. Diminuição do número de dias e do período com temperaturas inferiores a 0°C. Aumento do número de dias consecutivos muito quentes ($\geq 35^{\circ}\text{C}$) e noites tropicais ($\geq 20^{\circ}\text{C}$). Aumento da amplitude térmica mensais e diárias nas estações de verão e outono em especial nas zonas de montanha.
Diminuição média anual da precipitação até ao final do século e concentração das precipitações no Inverno e menores períodos.	Redução da precipitação média durante os períodos de verão e outono. Diminuição da precipitação sobre a forma de neve. Ocorrência de episódios de forte precipitação e aumento do número de dias com muita chuva no inverno. Tendência de descida da humidade relativa, em especial no verão.
Ligeiro aumento da radiação em particular nos meses de verão. Aumento da evapotranspiração. Aumento do défice hídrico.	Aumento da evapotranspiração e do défice hídrico global com ênfase nas zonas interiores do território. Aumento das necessidades hídricas.
Maior intensidade do vento no litoral estabilizando nas zonas de vale do território e aumentando progressivamente nas zonas interiores de montanha. Diminuição e aumento da amplitude da velocidade do vento a 10 m e 30 m.	Para a intensidade do vento a 10 e 30 m não são esperadas grandes alterações (o padrão de intensidades na sua generalidade mantém-se até sendo expectável uma ligeira diminuição mais evidenciada no RCP 8.5 num segundo momento (2070-2100)). Observa-se uma ligeira tendência de aumento dos dias sem vento para ambos os RCP. O número de dias com ventos muito fortes não sugere grandes alterações em relação a média anual de referência.
Aumento dos fenómenos extremos de temperatura, precipitação, de fortes episódios de vento, ondas de calor e frio, secas e cheias	Aumento dos fenómenos extremos em particular de precipitação muito intensa. Aumento da periodicidade e severidade das ondas de calor. Aumento da ocorrência de tempestades de Inverno acompanhados de chuva e vento forte.

O estudo de projeções climáticas, permite antecipar impactes e consequências associadas às alterações climáticas para o meio ambiente, social e económico, contudo os seus efeitos e severidade varia com as diferentes realidades territoriais existentes na região.

De forma geral, é previsível que o Alto Minho sofra um maior risco de incêndio florestal, deslizamento de vertentes, galgamentos costeiros, cheias fluviais e maior desconforto associado a ondas de calor. Estes impactes apresentam potencial para implicar alterações no desenrolar quotidiano e regional, desencadeando consequências diversas sobre o território como perda da qualidade da água e ar, diminuição da segurança alimentar, problemas de saúde diversos (com especial incidência sobre crianças e idosos), interrupções no fornecimento de serviços às populações, entre outros. Todas estas consequências têm potencial para desencadear uma série de outros impactes indiretos que diminuem a produtividade do território como o aumento do êxodo rural e consequentemente aumento das paisagens desumanizadas. Os principais impactes e consequências perspetivados para o Alto Minho, com base nos dados apresentados, na metodologia descrita e consulta bibliografia, estão sintetizados no Quadro 4.23.

Quadro 4. 23 Síntese dos principais impactes e consequências locais causadas pelas alterações climáticas para o Alto Minho até ao final do século (PIC-L).

Eventos climáticos	Impacte	Consequência
Temperaturas Elevadas e ondas de Calor	Aumento do risco de incêndio e ocorrência de incêndio Danos para a saúde humana Perdas nas cadeias de produção Formação de ilhas de calor urbanas Aumento do consumo de água	Aumento da área ardida; Redução de biodiversidade; Danos para a vegetação e alterações na biodiversidade; Problemas fitossanitários; Aumento da pressão sobre os centros de saúde; Maior risco de contrair doenças respiratórias e dermatológicas; Interrupção ou redução do fornecimento de água; Aumento da necessidade de refrigeração; Diminuição da qualidade e quantidade das massas de água.
Precipitação Excessiva	Inundações Perdas/diminuição de produção Danos em infraestruturas Condicionamento do tráfego Deslizamento de vertentes Degradação dos sistemas de saneamento	Alteração nos estilos de vida; Danos para a vegetação e alterações na biodiversidade; Destruição de margens ribeirinhas; Danos em infraestruturas e edificado; Intensificação dos processos erosivos; Perda de bens e danos materiais; Interrupção nos serviços de transporte público.
Subida do nível médio do mar (agitação marítima/ondulação o forte)	Erosão costeira Prejuízos na atividade piscatória Galgamento Costeiro Danos em infraestruturas a beira-mar	Destruição do sistema dunar; Maior risco associado a exploração de serviços na orla costeira. Perdas económicas; Danos para a vegetação e biodiversidade; Deslizamento de vertentes; Diminuição da área de areal e deposição de seixos.
Vento Forte	Danificação de infraestruturas Interrupção de serviços Danos em árvores Alteração do quotidiano	Interrupção da distribuição de energia e telecomunicações; Danos no edificado, infraestruturas e viaturas; Danos para o sistema dunar; Condicionamentos de tráfego/encerramento de vias; Perda de bens e danos materiais; Maior risco associado ao uso de espaços públicos.

4.2 Fase II – Os impactes, os riscos prioritários e as vulnerabilidades às mudanças climáticas [CONSEQUÊNCIAS DA MUDANÇA]

Fase II – Identificação de Impactes

4.2.1. Potenciais impactes identificados em Biodiversidade

A biodiversidade é essencial para o funcionamento dos ecossistemas que sustentam o aprovisionamento de serviços de ecossistemas e dos quais, em última análise, dependem os seres humanos (MEA, 2005; EEA, 2015). O crescimento da população humana, a conversão de *habitats* naturais para uso agrícola, industrial ou residencial, a par do aumento da procura de bens naturais e da pressão sobre a assimilação dos resíduos, reduziu o nível de resiliência dos *habitats* (Division of Early Warning and Assessment – UNEP, 2002; Pagiola *et al.*, 2004; Bishop *et al.*, 2009).

O nível de alteração existente nas paisagens apresenta profundas implicações, não só de natureza ecológica, mas também no plano do desenvolvimento económico e social, pelo valor que estes recursos representam em termos financeiros, culturais e científicos (MAOT, 2002) bem como, das funções e serviços associados.

A resposta das espécies, habitats e ecossistemas às alterações climáticas poderá ser distinta, levando à alteração dos ciclos de vida e das relações entre espécies. Este desfasamento afetará significativamente a distribuição geográfica, estrutura da cadeia trófica, as relações interespecíficas de competição ou mutualistas, migração e o intercâmbio genético de espécies selvagens, fenómenos cruciais para a manutenção e recuperação da biodiversidade.

Dentro da complexa rede de interações tróficas que ocorrem no ecossistema, é importante considerar o papel ecossistémico que o solo apresenta. Vários fatores climáticos, como precipitação intensa ou temperatura extrema, contribuem para o processo de desertificação e, conseqüentemente, para a diminuição da capacidade de o solo manter matéria orgânica e servir de *habitat* (JRC, 2009; EEA, 2008).

Processos de degradação ambiental favorecem ainda a propagação de espécies exóticas com carácter invasor, contribuindo para a diminuição da biodiversidade e valores ecossistémicos. A definição das principais vulnerabilidades às alterações climáticas para o setor da biodiversidade resulta da análise efetuada à luz dos dados e tendências climáticas disponíveis, tendo em conta ocorrências registadas, informação resultante de recolha bibliográfica, bem como planos e estratégias associadas.

BI.01 - Mudanças em cadeia cumulativas ou cascata nas cadeias ecológicas (desde os microrganismos aos seres superiores) em adaptação às mudanças ambientais/climáticas (ex. biodiversidade do solo, leveduras, ácaros) (Santos *et al.*, 2002; McDowell *et al.*, 2008);

BI.02 - Alterações dos padrões de distribuição espacial e temporal das espécies espontâneas/selvagens e cultivadas/domésticas com alterações de comportamento/fenologia, nos padrões de crescimento nas épocas de reprodução, crescimento e maturação sexual (ex. carvalho) (Thomas e Lennon, 1999; Pereira *et al.*, 2002, 2006; Régnière, 2009);

BI.03 - Aumento nas perturbações ecológicas, diminuição da resiliência (e serviços de ecossistemas) e da capacidade de adaptação dos ecossistemas (eventos catastróficos, incêndios florestais) (Santos *et al.*, 2002; IPCC, 2007);

BI.04 - Aumento dos riscos biológicos em particular dos processos de invasão biológica (invasoras florestais, vespa asiática, bivalves no rio Minho) (Marchante, 2001; Cruz *et al.*, 2006; Costa, 2019);

BI.05 - Maior pressão sobre os nichos ecológicos, como sejam, a menor capacidade de abrigo das espécies ribeirinhas por diminuição do número de riachos com caudal contínuo, degradação do coberto arbóreo, em particular das galerias ripícolas; (Mooney *et al.* 2001; Santos & Miranda, 2006; Alves *et al.*, 2008; Mazzorana *et al.*, 2019);

BI.06 - Impactes significativos sobre os *habitats* de montanha, como sejam, as turfeiras e outros *habitats*/nichos com condições seminaturais (áreas de turfeira) (Byrne *et al.*, 2004; Lappalainen, 1996; Alves *et al.*, 2008);

BI.07 - Alteração da distribuição e dos processos migratórios de espécies, como sejam, a ictiofauna (lampreia, sável), avifauna (alteração das rotas e aclimação/residência), quirópteros, anfíbios e répteis, moluscos marinhos, mamíferos, vegetais, insetos e macrofungos (cogumelos) (Reynolds, 2006; Reis, 2006);

BI.08 - Impactes na população e distribuição de espécies com interesse cinegético (inclusive sobre a caça, pesca e cogumelos selvagens) e muita incerteza associada ao desconhecimento do impacte das alterações edafoclimáticas nos cogumelos e insetos numa perspetiva de ecologia funcional (EEA, 2008; Chen, 2011);

BI.09 - Aumento da temperatura das massas de água, diminuição do nível de oxigénio disponível na água e propensão para processos de eutrofização (Cooke *et al.*, 1993; Reynolds, 2006);

BI.10 - Diminuição dos espaços de arribas e dunas litorais e maior pressão nos sistemas dunares (alteração dos *habitats* costeiros e ribeirinhos), mudanças nos estuários por processos cumulativos na bacia e intrusão de água salgada (cunha salina) (Santos & Miranda, 2006; Marques *et al.*, 2007; Primo *et al.*, 2009; Hawkins *et al.*, 2009);

4.2.2. Potenciais impactes identificados em Agricultura e Floresta

A agricultura é particularmente vulnerável às alterações no clima, uma vez que é um setor fortemente dependente das condições meteorológicas e climáticas de cada região. As alterações observadas na temperatura do ar e no regime e quantidade de precipitação acentuar-se-ão no futuro, sendo esperados impactes na disponibilidade dos recursos hídricos e no número de horas de frio (GGP, 2018).

A agricultura terá, assim, que, por um lado, lidar com a diminuição da água disponível para a irrigação e, por outro, proteger os recursos hídricos através de restrições devido ao aumento da lixiviação de nitratos (Alcamo *et al.* 2007). Também a alteração do número de horas de frio poderá trazer impactes: se, por um lado, o aumento do número de horas de sol pode antecipar a floração e maturação da planta, isso também a torna mais vulnerável a vagas de frio fora de época e cria condições mais favoráveis a agentes bióticos nocivos (Canaveira e Papudo, 2013).

Por outro lado, maiores níveis de CO₂ e temperaturas mais amenas podem levar ao aumento de produção das culturas mais sensíveis ao frio e mais bem-adaptadas ao clima mediterrânico. Estes ganhos serão maioritariamente, visíveis na produção florestal, nas zonas em que a disponibilidade hídrica não é um fator limitante, pode resultar uma maior taxa de produção de biomassa.

Perante estes desafios, é cada vez mais relevante aprofundar o conhecimento e reforçar as capacidades existentes, nomeadamente, estimulando sinergias entre a ciência e o setor agrícola, de forma a melhorar e desenvolver novos produtos e aplicações de suporte à decisão (GGP, 2018).

A definição das principais vulnerabilidades às alterações climáticas para o setor da agricultura e florestas resulta da análise efetuada à luz dos dados e tendências climáticas disponíveis, tendo em conta ocorrências registadas, informação resultante da recolha bibliográfica, planos e estratégias de interesse:

AF.01 - Maior probabilidade de ocorrência de fenómenos extremos (chuvas, ventos, vagas de frio) com impactes sobre a ecologia e fenologia das espécies agrícolas, animais e florestais devido à maior variabilidade das condições climáticas sobre o comportamento da fisiologia animal e vegetal (devido à maior taxa fotossintética, diminuição da duração do ciclo das culturas, aumento do período isento de geadas, decréscimo do número de horas de frio, aumento da incidência de pragas e doenças bem como do *stress* hídrico, maior erosividade da precipitação, diminuição do bem-estar e fertilidade animal e a necessidade de condicionamento animal, suscetibilidade a eventos extremos, aumento da necessidade de drenagem artificial e rega com uma afetação da produtividade e tipicidade das produções florestais e agrícola associada a mudanças na distribuição geográfica potencial das espécies) (Batistti *et al.*, 2009; Machado, 2010; Wheeler *et al.*, 2013):

AF.02 - Possível alteração de propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (ex. diminuição da matéria orgânica) e da água superficial e subterrânea (EEA, 2012; Kurnik, B., Kajfež-Bogataj, L. e Horion, S., 2015);

AF.03 - Reforço das necessidades hídricas em fases específicas do ciclo com uma necessidade de aposta na melhoria do regadio (captura, armazenamento, distribuição e aplicação da água de rega) e da drenagem (períodos e locais de excesso de água no solo) (Braga e Pinto, 2009);

AF.04 - Diminuição do período ótimo e oportunidade de intervenção nas operações culturais nas áreas de produção vegetal (ex. impossibilidade de realizar práticas agrícolas com solo encharcado - ex. sementeiras) e aumento dos custos de produção, transporte e armazenamento das culturas agrícolas e florestais (Humanes *et al.*, 2009; Silva, 2019);

AF.05 - Ambiente desfavorável para plantas que precisam de repouso invernal e horas de frio para completar o ciclo e a produção vegetal em qualidade (Ciais *et al.*, 2005);

AF.06 - Maior propensão ao aparecimento de riscos biológicos associados aos riscos sanitários ao nível das pragas e doenças vegetais (míldios, oídios, afídios, fungos, bactérias) (Menéndez, 2007 citado em Moore e Allarad, 2008; declaração de Montesclaros, 2011);

AF.07 - Maior necessidade e potencialmente maiores perdas sobre/destruição de culturas e infraestruturas (abrigos, estufas) e de todos os sistemas que implicam seguros ambientais (Petri *et al.*, 1982; Seguin *et al.*, 2005; Peres de Sousa *et al.*, 2010);

AF.08 - Aumento da temperatura média, dos períodos sem chuva, da evapotranspiração e conseqüente aumento da época do período de risco de incêndio florestal associados à maior recorrência, extensão e severidade dos incêndios florestais com impactes sobre o risco de erosão e acumulação de matéria orgânica seca (Santos *et al.*, 2002; Santos e Miranda, 2006);

AF.09 - Maior potencial de absorção de carbono por parte das florestas e aumento de produtividade potencial para espécies silvícolas como: Pinheiro bravo e Eucalipto (10%), no litoral norte devido ao aumento das temperaturas, e sobreiro (20% - 25%) para toda a região (EAAFAC, 2013);

AF.10 - Condições favoráveis à colonização dos espaços florestais por espécies invasoras associadas ao estabelecimento de agentes bióticos nocivos (pragas, doenças, espécies exóticas invasoras) (Kremer, 2007; Linder, 2008);

AF.11 - Diminuição da taxa da capacidade de regeneração de um grande número de espécies autóctones e redução da área geográfica de distribuição potencial de espécies mais adaptadas às condições de menor temperatura (Santos e Miranda, 2006; Felicíssimo, 2011);

AF.12 - Espaço de oportunidade para as espécies mais rústicas, menos exigentes e mais adaptadas, como sejam as espécies autóctones (EAAFAC, 2013).

4.2.3. Potenciais impactes identificados em Zona Costeiras

Devido à inércia conhecida dos oceanos e com uma resposta lenta ao aquecimento global, é esperado que o nível do oceano continue a subir, mesmo que o aquecimento global pare no curto prazo, colocando em causa estruturas e populações. Dados observados desde 1980 até ao presente mostram uma subida do nível do mar próxima dos

0,2 m para Portugal Continental sendo esperado, com uma elevada probabilidade, que até o final do século ocorra uma subida entre 0,5 m e, com baixa probabilidade, 1,14 m (Antunes *et al.*, 2019).

O regime de agitação marítima no litoral de Portugal é de alta energia, com níveis energéticos a decrescer em latitude, e fortemente influenciados pela ondulação de Noroeste. A média anual da altura significativa das ondas e do período de pico de potência ao largo é de 2-2,5 m e 9-11 s, respetivamente, sendo um dos litorais da fachada Atlântica Europeia mais ativos e vulneráveis. Estudos inicialmente realizados no âmbito dos projetos SIAM I e SIAM II indicam que as alterações climáticas provocam um aumento no clima de agitação marítima ao largo da costa de Portugal Continental (Santos *et al.*, 2002) e (Santos e Miranda, 2006);

Ao aumentar a componente vetorial paralela à costa, o transporte sedimentar de norte para sul provavelmente intensificar-se-á, provocando maior erosão nos troços arenosos lineares da costa ocidental (Andrade *et al.*, 2007). Este fenómeno é ainda agravado pela diminuição do fornecimento sedimentar, devido a intervenções antrópicas nas bacias drenantes e zonas costeiras (Dias *et al.*, 2007);

Para além da alteração dos padrões de sedimentação, é esperado que a subida da temperatura à superfície do mar de 0,9°C, desde 1945 a 2002, coloque em causa as interações entre espécies, *habitats* e serviços de ecossistema (Beaugrand *et al.*, 2002) (Edwards *et al.* 2006), afetando a distribuição das populações de peixes e moluscos (Brander, 2005 e Alcamo *et al.* 2007).

A definição das principais vulnerabilidades às alterações climáticas para o setor da zona costeira resulta da análise efetuada à luz dos dados e tendências climáticas disponíveis, tendo em conta ocorrências registadas, informação resultante da recolha bibliográfica, planos e estratégias de interesse:

ZC.01 - Aumento do nível médio das águas do mar, da frequência e dimensão da agitação marítima, da frequência dos temporais com valores elevados de altura de onda e furacões (Angelo, 2001; Rocha, 2016);

ZC.02 - Subida da temperatura da água e acidificação dos oceanos com impactes sobre a biodiversidade (espécies e *habitats* costeiros) e consequentemente sobre a pesca (Martins *et al.*, 2001; Dolbeth *et al.*, 2008; Guerra *et al.*, 2014; Bento *et al.*, 2016);

ZC.03 - Diminuição da largura de praia, perda de biodiversidade ligada à abdução do solo em *habitats* seminaturais (Bastos, 2009; Velez *et al.*, 2017);

ZC.04 - Alteração das dinâmicas de transporte, sedimentação no terço terminal/estuários e erosão costeira (Coelho *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2015);

ZC.05 - Perda/danos e impactes sobre os custos de instalação e manutenção de equipamentos e infraestruturas costeiras (canais, portos, abrigos, equipamentos hoteleiros, habitacionais e estruturas de mobilidade no turismo costeiro) no quadro do impacte sobre os transportes fluviais, nos portos e nos espaços urbanos costeiros (PESETA, 2009; CC, 2011; FCUL, 2014; Nursey-Bray *et al.*, 2018 Toimil *et al.*, 2018);

ZC.06 - Impactes sobre o potencial e realização de desportos náuticos (Alcoforado *et al.*, 2004; Amelung e Viner, 2007; Manchete, 2011);

ZC.07 - Aumento da erosão costeira e inundação em estuários/terço terminal dos rios (Mendes, 2009; Santos *et al.*, 2014);

ZC.08 - Aumento dos danos causados por ventos fortes no edificado, queda de infraestruturas e danos na vegetação de grande porte (Teixeira, 1980 e 2014; Schmidt *et al.*,2012; Adolf *et al.*,2018);

ZC.09 - Mudanças nas zonas húmidas de estuários e águas interiores (ribeirinhas e lagoas), devido à subida do nível do mar, erosão da linha costeira e intrusão de água salgada (Kennison *et al.*,2011; Durack *et al.*,2012; Verdelhos *et al.*,2015).

ZC.10 - Alterações físicas nas zonas costeiras e produção de energia eólica e maremotriz (Magalhães, 2004; Andrade *et al.*,2007).

4.2.4. Potenciais impactes identificados em Energia e Segurança Energética

A produção e o consumo de energia são responsáveis, direta e indiretamente, por alguns dos principais impactes no clima (através da emissão de CO₂) e na paisagem (instalação de estruturas físicas). De forma geral, prevê-se que as alterações climáticas conduzam a dois padrões distintos de consumo energético. Durante o verão, devido as necessidades de refrigeração para conforto térmico, é esperado que o consumo aumente, o que contrasta com os meses de inverno, onde diminuirá a necessidade de aquecimento. Apesar desta tendência favorável, é de extrema importância reduzir substancialmente o consumo energético (EEA 2008).

Tendo em consideração as diretivas internacionais e nacionais que têm por objetivo a minimização das alterações climáticas a médio e longo prazo, é cada vez mais urgente caminhar para uma sociedade energeticamente eficiente.

A definição das principais vulnerabilidades às alterações climáticas para o setor da energia e segurança energética resulta da análise efetuada à luz dos dados e tendências climáticas disponíveis, tendo em conta ocorrências registadas, informação resultante da recolha bibliográfica, planos e estratégias de interesse:

ES.01 - Alterações dos padrões de produção (em particular na produção de energia renováveis e nos custos de produção das energias não renováveis) ao alterar-se a radiação, velocidade do vento, caudais e os níveis de recursos hídricos (Callaway, 2004; Fidge, 2006; Brayshaw, 2010; Sims *et al.*,2011);

ES.02 - Impactes sobre os custos de produção de energia solar, eólica e hídrica (Bloom *et al.*,2008; Hadley *et al.*,2006; Blanco 2009; Guan, 2010);

ES.03 - Interrupção do fornecimento de energia, devido a perturbações, danos temporários a permanentes nas infraestruturas associadas à maior propensão de riscos associados às redes energéticas (elétricas e gasodutos), (Hekkenberg, 2009; APA, 2012; Trenbeth *et al.*,2018);

ES.04 - Diminuição das áreas adequadas e custos de deslocação/adaptação de locais de armazenamento de energia (silos de combustíveis fósseis), (Chen *et al.*,2009; Paskal, 2009);

ES.05 - Alterações dos padrões de armazenamento, transporte e distribuição (relação entre os locais de armazenamento, distribuição e riscos associados ao transporte em rede ou em contentor/transportes) (Parker, 2005; Ibrahim, 2008; Tassou *et al.*,2009; Goldstein, 2010);

ES.06 - Alteração dos padrões de consumo (padrões espaciais e temporais do consumo de energia (ex. a questão das necessidades e eficiência energética nos mercados domésticos)) nomeadamente em termos das áreas

habitacionais e edifícios públicos para responder a hábitos humanos na relação com as ondas de calor e frio (Arrieta e Lora, 2005; ECF 2014; Yeo e Gabbai, 2011; Xu *et al.*, 2011);

ES.07 - Quebras na rede elétrica devido a fenómenos extremos como: furacões, incêndios, impactes não significativos nas centrais termoelétricas, uma vez que estas instalações, de um modo geral, apresentam menor vulnerabilidade (Kerry, 2005 e 2008; Harrison e William, 2008);

ES.08 - Maiores pressões e oportunidade de novas energias renováveis (ex. Biomassa, geotermia) e novos modelos/sistemas de produção e consumo (ex. sistemas distribuídos, microgeração) (Persson *et al.*, 2009; GE Energy; 2010; Wei *et al.*, 2010; Stoikov e Gassiy, 2018).

4.2.5. Potenciais impactes identificados em Saúde Humana

Todas as pessoas são afetadas pelas alterações climáticas, mas os efeitos na saúde dependem largamente da sua vulnerabilidade (ex. idade e estado de saúde). O aumento da severidade e da frequência de eventos meteorológicos extremos, tais como precipitação intensa e tempestades, potencia a ocorrência de inundações que podem afetar as pessoas física e psicologicamente, devido a experiências traumatizantes, destruição de habitações, falta de água potável, perturbação de serviços essenciais ou perdas materiais.

As alterações climáticas vão também aumentar a frequência, intensidade e duração das ondas de calor, o que poderá conduzir a um aumento das mortes associadas a este fenómeno e acentuar a incidência de doenças cardiovasculares, principalmente na população idosa, devido ao esforço acrescido do organismo para regular a temperatura corporal (Koppe *et al.*, 2004, Havenith 2005). Períodos longos de temperaturas amenas e períodos de seca em combinação com outros fatores podem levar também ao incremento de fogos florestais, os quais têm igualmente impactes na saúde humana, nomeadamente ao nível do foro cardiorrespiratório e de doenças associadas à poluição atmosférica. Os efeitos combinados das temperaturas elevadas e da poluição do ar (PM₁₀ e Ozono) são fatores a ter também em conta em matéria de saúde humana.

Por outro lado, os menores caudais hídricos em rios e em albufeiras, associados a temperaturas mais elevadas, aumentam a exposição humana a cianotoxinas produzidas por cianobactérias, as quais poderão ter consequências graves para a saúde humana. No caso de doenças de origem alimentar, o aumento da temperatura do ar está associado a um aumento de casos de salmonelose em diferentes locais. Os surtos provocados por norovírus foram também associados a casos de precipitações intensas e de inundações que provocaram o transbordamento de águas residuais.

A definição das principais vulnerabilidades às alterações climáticas para o setor da saúde humana resulta da análise efetuada à luz dos dados e tendências climáticas disponíveis, tendo em conta ocorrências registadas, informação resultante de recolha bibliográfica e planos e estratégias de interesse:

SH.01 - Aumento da procura hospitalar e índices de mortalidade relacionados com: “Golpe de Calor” “Vagas de frio” “Desidratação” “distúrbios metabólicos” “doenças cardiovasculares”, (Eurowinter Group, 1997; Paixão e Nogueira, 2003; Falcão *et al.*, 2004; Adams 2008; Robalo *et al.*, 2010);

SH.02 - Condições climáticas mais favoráveis à propagação de vetores que propaguem doenças e pragas associados ao aumento potencial do aparecimento de epidemias associadas a locais com condições ambientais

específicas (perda de qualidade da água devido a condições favoráveis à proliferação de produtores primários) (Charron *et al.*,2004; Abrantes e Silveira, 2008; Gkelis *et al.*,2014);

SH.03 - Reforço das doenças/epidemias relacionadas com a produção animal e zoonoses (Hunter, 2003; Bilotta e Brazier, 2008; Dançante, 2017);

SH.04 - Aumento das doenças e pragas provocadas em áreas balneares, turistas e migrantes (Paaijmans *et al.* 2010; Morais, 2014; Marteleira *et al.*,2018);

SH.05 - Diminuição da qualidade do ar (ex. a extensão do risco de incêndio obriga as “queimadas” a serem feitas num menor período de tempo, contribuindo para a acumulação de toxinas em suspensão no ar) e impacte da qualidade do ar sobre o estado de saúde e doenças respiratórias (mesmo em condições interiores, por aumento do uso de ventilação forçada) (Valente *et al.*,2007; Nicolau e Machado, 2010; WHO, 2010; Bastos *et al.*,2017);

SH.06 - Impactes sobre a fenologia das plantas e ligação com o pólen (relação com as mudanças dos padrões de pólenes mesmo associadas às invasoras lenhosas) e questões de alergologia (Sousa, 2009; Viveiros, 2014; Fernández-Gonzalez, 2019);

SH.07 - Aumento potencial de problemas relacionados com a visão, doenças pulmonares e da pele (UV) (Lucas *et al.*,2006; WHO, 2009; Balk, 2011);

SH.08 - Possível diminuição da qualidade alimentar (Higiene-Sanidade) (ex. bioacumulação de compostos poluentes na água é potenciada pelo aumento da temperatura) (Kovats *et al.*,2004; Alvim, 2009; Tauxe *et al.*,2010; Tukker *et al.*,2011, Jolliet *et al.*,2018);

SH.09 - Implicações sobre o acentuar dos padrões de riscos existentes (ex.: radão, sismos), (Abrantes *et al.*,2005; Carvalho, 2017; Carpinteri e Niccolini; 2018).

4.2.6. Potenciais impactes identificados em Segurança de Pessoas e Bens

O cenário de aumento significativo das temperaturas máximas e mínimas médias, em particular o aumento do número de «dias de verão» e de «noites tropicais», bem como no índice anual de ondas de calor, coloca em risco idosos e doentes crónicos socialmente isolados.

A redução da precipitação na primavera e do número de dias de chuva em todo o território permite especular sobre a possibilidade de ocorrerem mais cheias no período de inverno, colocando em causa a segurança de comunidades que vivem junto ao rio. A diminuição dos dias com precipitação poderá aumentar a duração de períodos de seca, contribuindo para a intensificação do risco de incêndio por todo o território, causando danos a privados e colocando em risco sistemas de comunicação e transporte de energia. Assim a exposição da população e bens poderá aumentar a um ritmo superior à da diminuição das suas vulnerabilidades, pelo que deverão ser introduzidos mecanismos de redução dessa exposição, com o recurso ao planeamento e gestão territorial, e das suas vulnerabilidades.

A definição das principais vulnerabilidades às alterações climáticas para o setor da segurança de pessoas e bens resulta da análise efetuada à luz dos dados e tendências climáticas disponíveis, tendo em conta ocorrências registadas, informação resultante de recolha bibliográfica, planos e estratégias de interesse:

SP.01 - Invernos mais suaves que melhoram os níveis de conforto das comunidades (Pomerantz *et al.*,1997; Rosenfeld *et al.*,1998; Holmes e Hacker, 2007);

SP.02 - Declínio da qualidade do ar nas cidades e exacerbação do efeito de ilha de calor (Taha *et al.*,1996; Akabary *et al.*,2001);

SP.03 - Aumento do risco de mortalidade e doenças relacionadas ao calor, especialmente para os idosos, doentes crónicos, muito jovens e socialmente isolados; aumento da distribuição geográfica e sazonalidade de doenças transmitidas por vetores e a possibilidade de expansão de zonas recetivas; e impactes na saúde devido à exposição a climas extremos, por ex., ondas de calor (Parker *et al.*,1998; Haines *et al.*,2006; Jean-Marie Robine *et al.*,2007; McKechnie e Wolf, 2009);

SP.04 - Eventos extremos de precipitação transportando contaminantes para cursos de água e abastecimento de água potável (Dankers e Hiederer, 2007; Mailhot e Duchesne, 2010; Ribeiro *et al.*,2018);

SP.05 - Maior pressão sobre o abastecimento de água potável (Hallegatte, 2010; McDonald, 2011; Ludwig, 2012; Grantham *et al.*,2011);

SP.06 - Aumento de lesões devido à maior intensidade de eventos extremos, aumento de tempestades e inundações em regiões costeiras devido a mudanças na elevação do nível do mar e expansão de assentamentos humanos em bacias costeiras (Messner *et al.*,2007; Rojas *et al.*, 2013; Clayton, 2014);

SP.07 - Quebra das comunicações devido a fenómenos extremos como furacões, incêndios, cheias (Cardoso, 2015; Dias, 2015; Bras, 2018);

SP.08 - Implicações sobre a capacitação, organização, equipamento/meios e número/preparação e alargamento de especialidades dos agentes de Proteção Civil (Lindley *et al.*,2007; O'Brien, 2008; Garcia-Herrera, 2010; Tomlinson *et al.*,2011; Mees e Driessen, 2018);

SP.09 - Impactes sobre o papel/autoridades das forças de segurança e proteção civil bem como da respetiva capacidade e coordenação (O'Brien *et al.*,2006; Fünfgeld 2010; Keskitalo, 2010; Botzen *et al.*,2018);

SP.10 - Impacte sobre a necessidade de colaboração e coordenação em diversosâmbitos, local, regional, nacional e transfronteiriço (Demeritt e Langdon, O'Brien *et al.*,2007; 2004; Mastrandrea, 2010; Amundsen *et al.*,2010).

4.2.7. Potenciais impactes identificados em Economia (Indústria, Turismo e Serviços)

As alterações climáticas podem, potencialmente, afetar uma ampla gama de atividades e setores económicos, como o setor primário, diretamente afetado por mudanças das variáveis climáticas, e os sectores secundários e terciários, que poderão sofrer impactes em cascata ou cumulativos. Também devem ser tidos em conta danos diretos causados por fenómenos climáticos em fábricas ou em zonas industriais e indiretos, através do condicionamento do fornecimento de matérias-primas e escoamento de produtos.

Na análise económica, é dada especial atenção ao turismo, um dos segmentos mais dinâmicos da economia, com um papel significativo no crescimento. Em Portugal, o turismo representa mais de 10% do PIB e também grande parte do emprego, estando 8% dos postos de trabalho na área do turismo (OECD 2010). A atratividade de uma região para turistas depende em muito do clima local para a maioria dos tipos de atividades turísticas. Futuras

mudanças no clima têm um forte potencial para afetar o setor turístico, alterando a atratividade de uma área, pela “perda de biodiversidade, impactes no ambiente natural e construído” (OECD 2010).

A definição das principais vulnerabilidades às alterações climáticas para o setor da Economia resulta da análise efetuada à luz dos dados e tendências climáticas disponíveis, tendo em conta ocorrências registadas, informação resultante da recolha bibliográfica, planos e estratégias de interesse:

ET.01 - Maiores custos pela imposição direta do consumo de energia ou mesmo, dos custos de adaptação/transformação pelas imposições legislativas (Quadro regulamentares europeus e nacionais para cumprir), (Sharma, 2010; West e Brereton, 2013; Linnenluecke *et al.*,2013; Fishedick *et al.* 2014);

ET.02 - Esforço nas mitigações e capacidade de adaptação (custos de diminuição de consumos e emissões) na relação com os custos de transformação/adaptação à eficiência energética e outras formas de fontes/modelos de produção, distribuição e consumo de energia (Nitkin *et al.* 2009; Linnenluecke *et al.* 2011; Finley *et al.*,2014; Kabisch, *et al.* 2015);

ET.03 - Impactes sobre a instalação e gestão de Zonas Industriais Responsáveis e SIR em particular ao nível de Responsabilidade Individual e Social (UNIDO, 2011; Kelemen *et al.*,2014; Adelphi *et al.*,2019);

ET.04 - Implicações sobre as condições climáticas mais propícias a atividades de lazer e impactes nas práticas de turismo (ondas de calor, incêndios, enxurradas, erosão costeira e turismo balnear) (Pinheiro, 2009; Hall, *et al.* 2011; Schmidt, *et al.* 2012);

ET.05 - Oportunidades para o turismo rural, de natureza, aventura, técnico e científico, com um aumento da pressão turística que leva a um maior consumo de recursos e serviços (Scott, 2003; Amelung e Viner, 2006; Abegg e Steiger, 2011);

ET.06 - Oportunidades de inovações e oferta de novos produtos e serviços na mitigação e adaptação às alterações climáticas (Hahn *et al.*,2010; Brito-Henriques *et al.*,2011; Fleischer; *et al.* 2011; Sharpe *et al.*,2018);

ET.07 - Riscos físicos associados e os custos (in)diretos de eventos climáticos extremos (inundações, danos em infraestruturas, restrições à produção, deterioração de produtos, disrupção no fornecimento de produtos e matérias-primas) na relação com os prémios e indemnizações de seguros ambientais (Bosello *et al.*,2006; Harvey e Pilgrim, 2011; Bernard *et al.*,2018);

ET.08 - Custos, investimentos e maiores riscos em transportes e plataformas logísticas (Zanoni e Zavanella, 2011; Dehghannya *et al.*,2012);

ET.09 - Riscos associados à qualidade do abastecimento de água e saneamento bem como da gestão de resíduos sólidos urbanos (Lempert e Groves, 2010; Vieira *et al.*,2018);

ET.10 - Desafios à eficiência energética, novos materiais, novas tecnologias de tratamento e valorização (Rong *et al.*,2009; Osmani e O' Reilly, 2009; Gielen *et al.*,2016).

4.2.8. Potenciais impactes identificados em Transportes e Comunicação

A mobilidade trata a circulação de pessoas, bens e informação, e assume cada vez mais uma maior importância no funcionamento da sociedade. No Alto Minho, esta pode ser feita com base em infraestruturas rodoviárias, ferroviárias, portuárias e digitais, sendo importante acautelar riscos associados às mesmas.

Estas infraestruturas podem ser afetadas por extremos térmicos, que provocam a quebra do revestimento asfáltico e deformações nas juntas das ferrovias, extremos pluviométricos e agitação marítima, que causam danos em infraestruturas e potenciam o deslizamento de vertentes e ventos fortes, que colocam em causa a segurança em infraestruturas rodoviárias, ferroviárias, pontes, portos, cabos aéreos, sinalética vertical e a própria segurança das viaturas.

Em casos de eventos catastróficos as estruturas de comunicação apresentam uma importância extra pelo apoio prestado às populações e equipas de socorro na atuação e gestão de meios no terreno. Garantir a robustez do serviço face aos mais diversos impactes é fundamental para a diminuição da exposição das populações ao risco.

A definição das principais vulnerabilidades às alterações climáticas para o setor dos transportes e comunicação resulta da análise efetuada à luz dos dados e tendências climáticas disponíveis, tendo em conta ocorrências registadas, informação resultante da recolha bibliográfica, planos e estratégias de interesse:

TC.01 - Impactes sobre a manutenção, reparação e garantia do bom estado das vias devido à diminuição da vida útil (Koetse e Rietveld, 2009);

TC.02 - Mudanças dos padrões de mobilidade e impacte na necessidade de transporte/mobilidade de grandes números de pessoas através de mobilidades suaves, sustentáveis e coordenação no quadro dos sistemas de transporte (Ülengin *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2019);

TC.03 - Relação entre a necessidade de melhorar, adaptar e integrar as infraestruturas de transporte nas áreas com risco associados às mudanças climáticas (Holden *et al.*, 2013; Creutzling *et al.*, 2018);

TC.04 - Alterações na navegabilidade e usabilidade dos espaços ribeirinhos, estuários, junto à linha de costa (ex.: portos e relação com as mudanças/deslocações de estradas e caminhos de ferro em áreas de máximo risco), (Poesen e Hooke, 1997);

TC.05 - Riscos associados ao transporte e armazenamento de substâncias perigosas de produção interna (ex. inertes) ou de origem externa (ex. combustíveis) (Kevin *et al.*, 2018);

TC.06 - Movimentos de massa que coloquem em risco vias de comunicação e rodoviárias provocando falhas de comunicação devido a fenómenos extremos e rutura de energia sinalética associada ao transporte ferroviário (Alonso *et al.*, 2014; Teixeira, 2016);

TC.07 - Necessidade e oportunidades de modelos e sistemas de transportes individuais e coletivos de baixa energia (ex. carros elétricos) e inteligentes (ex. troço na A3 preparado para condução autónoma) (Cortez, 2016; PE, 2019).

4.2.9. Espacialização geral dos impactes no território e principais anomalias

Os impactes sectoriais identificados traduzem-se em efeitos precursores de perda de eficiência territorial. Estes apresentam uma natureza em cascata (desencadeando novos impactes e potenciando a severidade dos impactes já existentes) e cumulativa (exercendo uma maior pressão sobre a resiliência territorial). A espacialização dos impactes ao longo do território permite uma melhor perceção da influência das alterações climáticas no Alto Minho (Figura 4.67).

Os **espaços de altitude e montanha** apresentam as menores temperaturas médias, mas os maiores ganhos de precipitação na região e as maiores perdas de precipitação no território. Os índices de seca e evapotranspiração aumentam com a distância ao mar devido à subida das amplitudes térmicas que acentuam as diferenças sazonais. As alterações projetadas vão aumentar pressões sobre estes espaços colocando em causa níveis de biodiversidade, valores paisagísticos e património cultural, principalmente devido ao aumento esperado na frequência e intensidade de incêndios rurais e no aumento da frequência e intensidade de eventos de precipitação extrema.

Como zonas de transição, os **espaços de encosta e ribeirinhos** apresentam valores intermédios quanto às anomalias projetadas. A diminuição da precipitação e o acentuar de um clima mais quente associa-se ao aumento da evapotranspiração e défices hídricos, com predisposição para a ocorrência de incêndios florestais, irá colocar uma maior pressão sobre o ciclo hídrico da região. A perda da qualidade do solo e a invasão biológica que ocorre nestes espaços coloca em causa a renaturalização dos espaços e diminui a resiliência do território colocando em causa a segurança de populações periféricas. Assim, é esperado que nos espaços de transição entre a área de altitude e vale ocorra um aumento da frequência e da intensidade de períodos de secas e de escassez de água e um aumento da severidade e suscetibilidade à falta de recursos hídricos para as atividades urbanas e agrícolas no período seco;

Situados a uma cota inferior os **espaços de vale** apresentam as maiores subidas de temperatura no território colocando maiores pressões sobre a quantidade e qualidade dos recursos hídricos regionais, bem como desafios na gestão de fenómenos de ondas de calor. A ocorrência de fenómenos de cheia, associada a extremos pluviométricos, tenderá a apresentar uma severidade superior ao registado, causando maiores impactes económicos. As alterações nos processos de sedimentação colocam ainda desafios à segurança de pessoas e bens e a correta gestão dos leitos de cheia e dos espaços ripícolas que tenderão a sofrer uma maior pressão e riscos de invisibilidade biológica.

Os **espaços costeiros e estuarinos**, para além de sofrer um efeito cumulativo de impactes regionais, são também afetados por impactes causados por mudanças nos espaços costeiros nomeadamente pela subida do nível do mar, transporte sedimentar, acidificação do oceano e salinização das águas de transição. A maior severidade de fenómenos de agitação marítima potencia ocorrências de galgamentos costeiros e processos de erosão costeira com influência nas dinâmicas dunares.

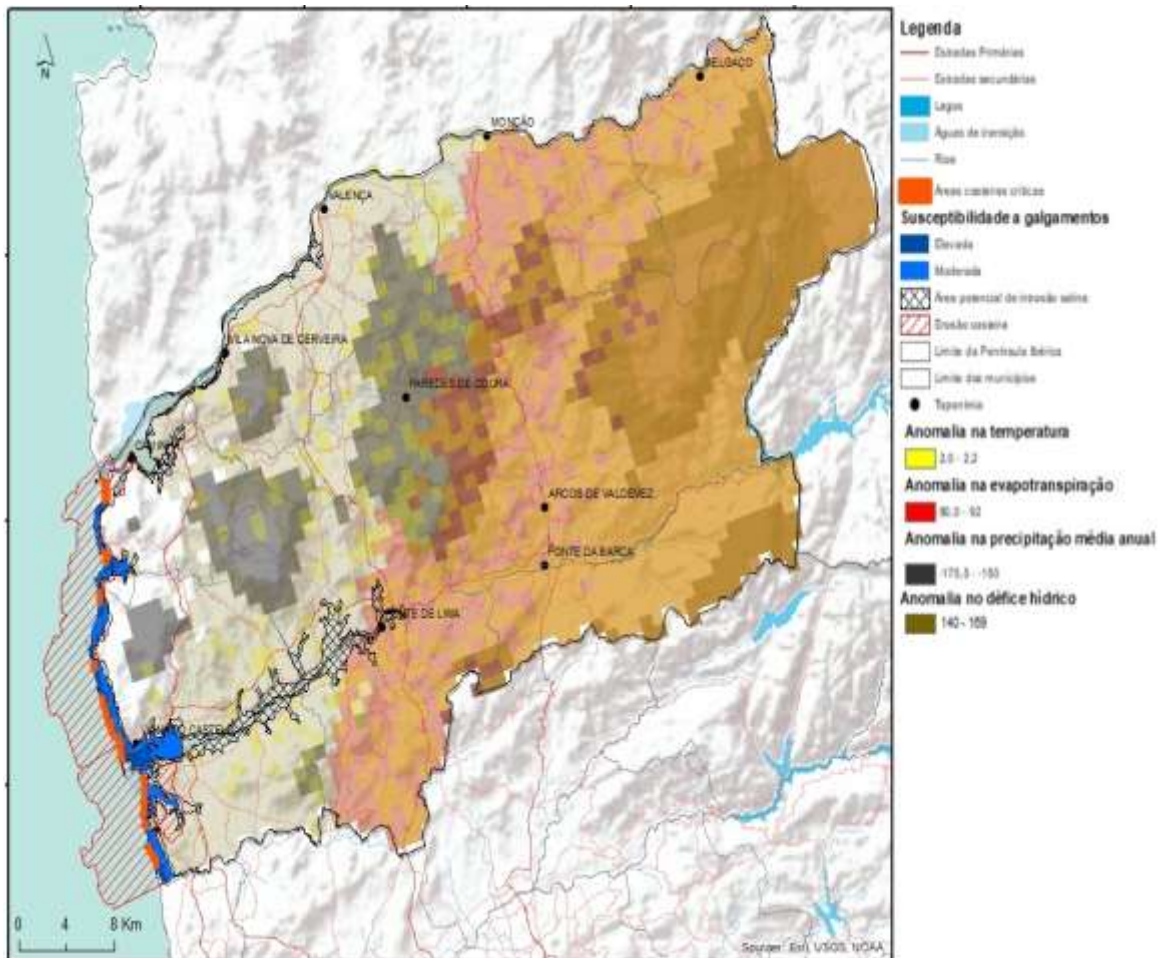


Figura 4.66 Síntese de anomalias médias anuais esperadas para o Alto Minho (até final do século), bem como principais impactes na orla costeira e zonas de risco de intrusão salina.

Fase II – Avaliação de Impactes

4.2.10. Análise de risco multicritério

Ao longo processo de análise e avaliação dos impactes das alterações climáticas sobre os vários sectores estratégicos considerados foram ponderados 76 processos, associados a riscos e vulnerabilidades e consequentes potenciais impactes. A respetiva hierarquização de risco associado a cada vulnerabilidade é feita consoante a sua periodicidade e grau de impacte, estando sistematizada na matriz de riscos para uma leitura mais gráfica e imediata das principais vulnerabilidades, riscos e respetiva priorização (Figura 4.67).

A organização da mesma é realizada de acordo com a metodologia descrita e ordenada na figura 3.3, sendo 1 o valor mais baixo (canto inferior esquerdo) que abrange vulnerabilidades tipo (impactes sobre equipamentos e infraestruturas de uso municipal, infraestruturas de transporte e plataformas de logística), e 9 o valor mais alto (quanto superior direito), que engloba vulnerabilidades como (impactes causados por incêndios, aumento da procura hospitalar, invasões biológicas e alteração da produtividade e fenologia das espécies).

Frequência de ocorrência do evento	<p>Aumento de lesões devido ao aumento da intensidade de eventos extremos (SP6) Custos pela imposição direta do consumo de energia (ET1) Custos associados à diminuição de consumos e emissões (ET2) Riscos físicos associados e os custos (in)diretos de eventos climáticos extremos (ET7) Manutenção, reparação e garantia do bom estado das vias (TC1) Mudanças dos padrões de mobilidade (TC2) Aumentos nas perturbações ecológicas (B3) Alteração da distribuição e dos processos migratórios de espécies (B7) Condições climáticas mais propícias a atividades de lazer (ET4)</p>	<p>Pressão sobre os nichos ecológicos (galerias ripícolas) (B5) Mudanças em cadeia cumulativas ou cascata nas cadeias ecológicas (B1) Impactes sobre as alterações em zonas costeiras e a produção de energia eólica e das marés (ZC10) Diminuição das áreas adequadas e custos de deslocação/adaptação de locais de armazenamento de energia (ES4) Maior pressão sobre o abastecimento de água potável (SP5) Diminuição da qualidade do ar (SH5) e (SP2) Oportunidades de inovações e oferta de novos produtos em serviços na mitigação e adaptação (ET6)</p>	<p>Incêndios (AF8) Riscos biológicos (invasão biológica) (B4) e (AF10) Diminuição dos espaços de arribas e dunas (cunha salina) (B10) Impactes sobre a ecologia e fenologia das espécies agrícolas, animais e florestais (AF1) Oportunidade para as espécies menos exigentes e mais adaptadas como espécies e raças autóctones (AF12) Aumento da procura hospitalar e índices de mortalidade (vagas de calor e frio) (SH1) e (SP3) Impactes sobre o papel/autoridades e aumento da necessidade de colaboração (SP9) e (SP10) Oportunidades para o turismo (E5)</p>
	<p>Impactes na população e distribuição de espécies com interesse cinético (B8) Aumento da temperatura das massas de água (B9) Aumentos de produtividade potencial para espécies silvícolas (AF9) Alterações dos padrões de armazenamento, transporte e distribuição (ES5) Propagação de vetores que difundam doenças e pragas (SH2) Implicações sobre o reforço dos padrões de outros riscos (ex. radão) (SH9) Riscos associados ao transporte e armazenamento de substâncias perigosas (TC5) Quebras de comunicações devido a fenómenos externos (SP7)</p>	<p>Impactes sobre os <i>habitats</i> de montanha (áreas de turfeira) (B6) Alteração de propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (AF2) Alterações dos padrões de distribuição espacial e temporal das espécies (B2) Necessidade de (captura, armazenamento, distribuição e aplicação da água de rega) drenagem (AF3) Menor período ótimo e oportunidade de intervenção nas operações culturais (AF4) Perdas/destruição de culturas e infraestruturas (AF7) Acidificação dos oceanos com impactes sobre a biodiversidade e pesca (ZC2) Erosão costeira e inundação em estuários/terço terminal dos rios (ZC7) Eventos extremos de precipitação transportando contaminantes (SP4) Aumento das doenças e pragas provocadas em áreas balneares (SH4)</p>	<p>Ambiente desfavorável para plantas que precisam de repouso invernal (AF5) Riscos biológicos associados aos riscos sanitários ao nível das pragas e doenças vegetais (AF6) Aumento do nível médio do mar, frequência e dimensão da agitação marítima, frequência dos temporais com valores elevados de altura de onda, furacões (ZC1) Diminuição da largura de praia, perda de biodiversidade ligada à abdução do solo em <i>habitats</i> seminaturais (ZC3) Mudanças nas zonas húmidas de estuários e águas interiores (ZC9) Problemas relacionados com a visão, doenças pulmonares e da pele (UV) (SH7) Alteração dos padrões de consumo de energia (ES6)</p>
	<p>Custos, investimentos e maiores riscos em transportes e plataformas logística (ET8) Diminuição da qualidade alimentar (Higio-Sanidade) (SH8) Invernos mais suaves que melhoram os níveis de conforto das comunidades (SP1) Necessidade de melhorar, adaptar e integrar as infraestruturas de transporte (TC3) Diminuição da taxa da capacidade de regeneração das espécies autóctones (AF11) Perda/danos e impactes sobre os custos de instalação e manutenção de equipamentos (ZC5) Impactes sobre o potencial e realização de desportos náuticos (ZC6)</p>	<p>Danos causados por ventos fortes no edificado, queda de infraestruturas e danos na vegetação de grande porte (ZC8) Alterações dos padrões de produção de energia renovável (ES1) Impactes sobre os custos de produção de energia renovável (ES2) Impactes sobre os custos de produção/adaptação e distribuição de energia e Interrupção do fornecimento de energia devido danos nas infraestruturas (ES3) e (ES7) Oportunidade de novas de energia renováveis (ES8) Impactes sobre a fenologia das plantas e o pólen (alergologia) (SH6) Impactes sobre a instalação/gestão de Zonas Industriais Responsáveis (ET3) Movimentos de massa que coloquem em risco vias de comunicação e rodoviárias (TC6)</p>	<p>Alteração das dinâmicas de transporte, sedimentação no terço terminal/estuários e erosão costeira (ZC4) Doenças/epidemias relacionadas com a produção animal e zoonoses (SH3) Riscos associados a qualidade do abastecimento de água e saneamento (ET9) Alterações na navegabilidade nos espaços ribeirinhos, estuários, junto à linha de costa (TC4) Oportunidades de inovação em modelos e sistemas de transportes individuais e coletivos de baixa energia e inteligentes (TC7)</p>
	Consequência do Impacte		

Figura 4.67 Matriz de risco síntese das vulnerabilidades presentes no Alto Minho.

4.3. Fase III – Opções de Adaptação, Integração e Gestão

Fase III – Os eixos, opções e medidas de adaptação às alterações climáticas

4.3.1. Definição de eixos, opções e medidas de adaptação

Da análise da realidade local, à luz de vários documentos técnicos, resultou a seleção de um conjunto de medidas de ação climática, sequenciadas no tempo, cujo propósito é contribuir, eficazmente, para, por um lado, diminuir as vulnerabilidades presentes no território e, por outro, potenciar oportunidades de desenvolvimento sustentável do mesmo. Por uma questão de sistematização de informação, as medidas identificadas foram agrupadas por eixos e por opções, de acordo com o seguinte:

- Eixo I - **Investigação e Conhecimento** integra 5 opções de abrangência regional e carácter multidisciplinar que se desdobram em 15 medidas de adaptação. Este eixo, centrado na Investigação, visa a produção de conhecimento sobre os sistemas e ciclos biogeoquímicos locais associados à avaliação e gestão do meio natural, nomeadamente, através da criação de uma rede de deteção e realização de estudos que incluem a análise de riscos, segurança alimentar, dinâmicas de sedimentação e processos de ocupação e uso do solo. Neste Eixo são de destacar as medidas com o propósito de: instalar, reforçar e operacionalizar uma rede meteorológica capaz de registar as heterogeneidades do território; analisar e prespективar a evolução de riscos e serviços ecossistémicos, com o intuito de gerar informação que permita actualizar as vulnerabilidades territoriais e desenvolvimento de uma estratégia alimentar regional.

- Eixo II - **Medidas e Ações de Intervenção** subdivide-se em 8 opções de intervenção no território, transversais a todos os sectores, constituídas por 56 medidas. Neste Eixo, são propostas ações incidentes sobre os impactes, vulnerabilidades e riscos territoriais, bem como, oportunidades de desenvolvimento territorial e revisão de instrumentos de gestão territorial.

Nas opções de adaptação incluem-se medidas com o intuito de: salvaguardar a diversidade geológica e biodiversidade regional; promover sistemas tradicionais associados à produção agroalimentar de qualidade e inteligente; implementar planos de arborização regional e de gestão sustentável do espaço florestal; desenvolver um conjunto de intervenções ao nível do ciclo natural e urbano da água; gerir e qualificar as zonas costeiras, estuarinas e ribeirinhas; promover a melhoria da saúde pública, segurança e proteção de pessoas e bens; promover o desenvolvimento de uma (bio)economia circular de baixo carbono; adotar planos sustentáveis de transportes e de sustentabilidade na produção e consumo da energia; e ainda, revisão dos processos de planeamento, ordenamento, urbanismo e gestão territorial no quadro da ação climática.

- Eixo III - **Observação/Monitorização e Sistemas de Apoio à Decisão**, é constituído por 2 opções e 4 medidas referentes à monitorização e implementação de sistemas de apoio à decisão e aposta em soluções baseadas em plataformas digitais para a comunicação entre entidades, municípios e cidadãos. As principais medidas a destacar neste eixo são as seguintes: desenvolvimento de uma plataforma “open access” de dados climáticos e registro de ocorrências resultantes de fenómenos climáticos de grande intensidade; criação de um Sistema de Monitorização e Ação Climática regional responsável pela monitorização, análise e aprovação de estratégias de adaptação às alterações climáticas.

- Eixo IV – **Organização, sensibilização e capacitação** divide-se em 2 opções que se desdobram em 8 medidas de organização, educação e preparação dos agentes sociais e económicos em particular dos agentes de proteção civil com o principal objetivo de: fomentar a comunicação e articulação entre órgãos decisores e equipas de proteção civil e socorro, numa ótica de partilha de conhecimento, informação e dados; disseminar informação sobre as alterações climáticas com o

intuito de de aumentar a participação cívica em matéria de ação climática; promover o voluntariado e mecenato ambiental como forma de envolvimento dos cidadãos e agentes territoriais, por exemplo, participação em ações de reflorestação, limpeza ou actividades no âmbito *citizen science*.

- Eixo V - **Cooperação Transfronteiriça e (Inter)nacional**, integra 5 medidas de promoção e melhoria da cooperação transfronteiriça e internacional ao nível de grupos de trabalho técnicos, políticos e mesmo de intervenção num quadro alargado de cooperação (inter)nacional em matéria de ação climática. De entre as medidas identificadas importa destacar: planeamento, coordenação e programação de meios e operações conjuntas de proteção civil e emergência entre Portugal e Galiza e o Estabelecimento de parcerias entre o Alto Minho e Galiza em matéria de ação climática.

Assim, por forma a potenciar a resiliência do território do Alto Minho ao atual contexto de mudança climática (vulnerabilidade e impactes), foram identificadas as seguintes medidas:

Eixo I - INVESTIGAÇÃO E CONHECIMENTO

Opção I.1 Instalação de uma rede de observação/sensores terrestres regionais

Medida I.1.1 Instalação, reforço e operacionalização de uma rede meteorológica e climatológica regional.

Medida I.1.2 Instalação de estações de observação da qualidade do ar, do ruído, da qualidade da água e quantidade/níveis de água/recursos hídricos

Medida I.1.3 Integração das redes regionais com as redes de parâmetros ambientais nacionais e espaços transfronteiriços bem como, com a recolha e análise de imagens espaciais e aéreas.

Opção I.2 Análise do risco, serviços de ecossistema e resiliência do território

Medida I.2.1 Definição e implementação de um programa e sistema de observação, monitorização e avaliação sócio ecológica regional.

Medida I.2.2 Prevenir riscos e adaptar o território à mudança climática

Modelação de riscos e serviços de ecossistemas de apoio ao planeamento e gestão territorial e sectorial.

Medida I.2.3 Análise e modelação/simulação do risco de incêndios florestais de suporte ao planeamento de risco num cenário de alteração climática.

Medida I.2.4 Avaliação de riscos biológicos e da invasibilidade associada aos principais micro e macrobiológicos presentes em particular sobre as invasoras lenhosas

Medida I.2.5 Avaliação da capacidade de adaptação e resiliência dos territórios e atividades sectoriais.

Opção I.3 Avaliação e gestão das dinâmicas de ocupação e uso do solo

Medida I.3.1 Avaliação e modelação hidrológica das (sub)bacias, do transporte, sedimentação, cheias e inundações.

Medida I.3.2 Análise das dinâmicas de intensificação, concentração e especialização da ocupação e usos do solo regional e a nível local.

Opção I.4 Produção e segurança agroalimentar regional

Medida I.4.1 Promoção dos sistemas tradicionais de agricultura associadas à valorização dos recursos endógenos.

Medida I.4.2 Desenvolvimento de uma estratégia alimentar territorial suportada em reservas, produção local vegetal e animal (incluindo as pescas e aquacultura) e diminuição/eliminação do desperdício alimentar.

Opção I.5 Integração em redes, projetos e redes de investigação internacionais

Medida I.5.1 Promoção, integração e dinamização de redes, projetos e eventos internacionais na monitorização, adaptação e ação climática.

Medida I.5.2 Integração de redes internacionais de recolha, registo e partilha de dados sobre alterações climáticas.

Medida I.5.3 Promoção do empreendimento e a valorização competitiva do potencial endógeno e desenvolvimento local.

Eixo II - MEDIDAS E AÇÕES DE INTERVENÇÃO

Opção II.1 Intervenções sobre a geo e biodiversidade, os riscos geológicos e biológicos e a qualificação ambiental

Medida II.1.1 Avaliação, definição e instalação de uma rede/infraestrutura ecológica regional que considere e integre as principais funções e serviços ambientais, bem como o reforço dos espaços protegidos públicos regionais e locais.

Medida II.1.2 Definição, experimentação e implementação de novas abordagens e modelos de governança/gestão colaborativa de espaços protegidos e classificados.

Medida II.1.3 Valorizar o território através da paisagem Programas e iniciativas de promoção e manutenção das unidades e dos mosaicos de paisagem na relação com a conservação e valorização do património cultural e natural.

Medida II.1.4 Proteger e garantir a preservação do património genético (animal, vegetal e de fungos) regional.

Medida II.1.5 Avaliar processos e riscos de invasibilidade biológica, e monitorizar e melhorar as intervenções de prevenção e controlo de pragas e doenças (nas atividades/espécies agrícolas e florestais).

Medida II.1.6 Identificação, proteção e intervenção nas linhas de cabeceira e zonas húmidas associadas á importância destes sistemas no ciclo natural da água.

Opção II.2 Promoção de sistemas tradicionais, de uma intensificação inteligente de agricultura associadas a produtos agroalimentares de qualidade

Medida II.2.1 Promoção do papel da agricultura e da floresta na regulação dos ciclos biogeoquímicos locais, em particular na conservação da quantidade e da qualidade do solo e da água.

Medida II.2.2 Promoção do aumento do armazenamento superficial e subterrâneo dos recursos hídricos, bem como melhoria da eficiência dos sistemas de captação, distribuição, armazenamento e consumo de recursos hídricos, associada ao aumento das áreas e da eficiência do regadio.

Medida II.2.3 Promoção de sistemas de produção agroalimentares sustentáveis associadas à implementação de modos de produção integrada, de agricultura biológica e agricultura de precisão.

Medida II.2.4 Aumento das culturas em sistemas de produção protegidas (em abrigo), para a multiplicação de plantas e novos sistemas de agricultura (peri)urbana e indoor.

Medida II.2.5 Promoção da produção e adaptação das variedades agrícolas locais e raças autóctones, associado à promoção da indústria e dos produtos agroalimentares regionais de qualidade.

Medida II.2.6 Definição e criação de circuitos curtos alimentares, modos de comercialização sustentáveis e promoção da certificação de produtos agroalimentares regionais e locais.

Medida II.2.7 Elaboração de cadastro predial rural simplificado em todos municípios, prestando apoio à dinamização das bolsas de terras rurais disponíveis na região associado a modelos de valor do solo e as propriedades com novas abordagens integrando outras variáveis para além da sua capacidade construtiva.

Opção II.3 Plano de arborização regional e promoção de uma gestão sustentável das atividades e espaço florestal

Medida II.3.1 Promoção do planeamento florestal que inclua uma aposta num plano de arborização regional (até 2030), das zonas de aptidão florestal, articulado com o PROF e os PMDFCI, em particular dos espaços comunitários, e promoção de uma gestão florestal sustentável promotora de uso múltiplo do espaço florestal.

Medida II.3.2 Promoção da capacitação e das atividades de certificação florestal individual, de grupo e certificação regional com vista à valorização da fileira florestal associada à implementação de figuras e modelos de gestão florestal sustentável

Medida II.3.3 Desenvolvimento e aplicação de um Plano Regional de Fogo Controlado (PRFC) no quadro de um uso de queimas prescritas para gestão de combustíveis e diminuição estrutural e funcional do risco de incêndio.

Medida II.3.4 Promoção do sequestro de carbono e de outros serviços de ecossistemas relevantes, associados aos espaços florestais, a novos economias e modelos de gestão dos espaços protegidos regionais e locais.

Opção II.4 Promoção de intervenções sobre o ciclo natural e urbano da água para promover a quantidade e qualidade dos recursos hídricos

Medida II.4.1 Gestão do recurso água num contexto de mudança climática, avaliação, modelação, monitorização e gestão do ciclo natural da água nas (sub)bacias na relação com os processos, pressões e a utilização, licenciamento de recursos hídricos/massas de água superficiais de interior, transição e costeiras, bem como em massas subterrâneas.

Medida II.4.2 Identificação, planeamento e gestão das zonas de máxima infiltração na sua relação com a quantidade e qualidade de água subterrânea.

Medida II.4.3 Avaliação, modelação e adaptação à cunha de intrusão salina ao longo das margens/várzeas do terço inferior terminal do rio Lima e Minho.

Medida II.4.4 Plano de contingência e gestão de recursos hídricos em casos de seca extrema na relação com as fontes, cargas e processos de poluição associados aos locais e modos das captações e modelos de utilização.

Medida II.4.5 Combate às perdas nos sistemas de abastecimento público de água, do consumo e aumento da cobertura à população da rede pública de abastecimento de água.

Medida II.4.6 Avaliação e melhoria da intervenção em situação de cheias fluviais e cheias rápidas, em meio urbano, através da definição de planos de escoamento urbano associada à implementação de rede de águas pluviais.

Medida II.4.7 Intervenções na caracterização (cadastro), manutenção e redimensionamento da rede de abastecimento e de saneamento.

Medida II.4.8 Caracterização, intervenção e implementação de sistemas de gestão inteligentes, de gestão total e responsáveis no ciclo urbano/antrópico da água.

Medida II.4.9 Implementação de boas práticas de gestão e planos de segurança de água, de gestão de resíduos de efluentes em zonas de habitação, zonas industriais e de serviços.

Opção II 5. Planeamento, gestão e qualificação das zonas costeiras, estuarinas e ribeirinhas

Medida II.5.1 Avaliação, implementação e revisão do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) com o intuito de garantir uma correta gestão dos espaços dunares e estuários para garantir a sua preservação e potenciar os serviços ambientais associados.

Medida II.5.2 Análise e elaboração dos Planos de Ordenamento dos Estuários (POE), zonas ribeirinhas e margens no Alto Minho, para garantir o valor e as funções ambientais, sociais e económicas das zonas estuarinas, bem como a requalificação de espaços ribeirinhos degradados de habitats ribeirinhos e dos espaços de estuário.

Medida II.5.3 Monitorização, conservação e promoção de usos e geração de economias sustentáveis tradicionais (ex. pesca) e inovadoras (ex. aquacultura, energia, desporto náuticos), associada aos espaços costeiros, linha de costa, estuários e espaços ribeirinhos.

Medida II.5.4 Adaptação das infraestruturas portuárias e promoção da navegabilidade no acesso a portos e a canais navegáveis.

Medida II.5.5 Monitorização e gestão da ocupação e usos das zonas costeiras bem como, da monitorização dos movimentos e transporte de bens e pessoas, ao largo da costa, para prevenção e, mesmo, combate à poluição associada à monitorização e uso sustentável do espaço marinho costeiro.

Opção II.6 Promoção da melhoria da saúde pública, da segurança de pessoas e proteção de bens

Medida II.6.1 Desenvolvimento de um sistema intersectorial de vigilância epidemiológica para a deteção atempada de doenças vetoriais e virais e, maior eficácia de tratamento de casos contagiosos à formação, organização e coordenação de

profissionais de saúde para doenças exóticas. Centro de recolha, normalização, análise e partilha de dados nos centros de saúde.

Medida II.6.2 Criação de Sistema de prevenção regional para a saúde pública, para atualização/desenvolvimento de Planos Locais de Emergência para Saúde.

Medida II.6.3 Reforço dos meios, organização e coordenação dos agentes de proteção civil, saúde, segurança de pessoas e bens.

Medida II.6.4 Elaborar Planos de Contingência para processos de baixa recorrência, mas de elevado potencial catastrófico.

Medida II.6.5 Desenvolvimento de estratégias, plataformas e canais de comunicação/sensibilização sobre riscos e saúde pública adequadas à realidade territorial regional

Medida II.6.6 Plano regional de redução e controlo de emissões que incluam as emissões industriais em simultâneo melhoria e implementação de sistemas e técnicas (eco)inovadoras de recolha, tratamento e valorização de resíduos domésticos, industriais e florestais e agrícolas locais.

Medida II.6.7 Elaborar Planos Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas na relação com a revisão e aplicação dos PMDFCI, PMEPC e de Planos Municipais do Ambiente, tendo por base a identificação das áreas de riscos associados a incêndios, cheias, movimentos de vertentes e galgamento costeiro, num cenário de mudança climática.

Opção II. 7 Promoção do desenvolvimento e adaptação da Economia de Baixo Carbono, dos transportes e da sustentabilidade na produção e consumo da Energia

Medida II.7.1 Promoção de um plano regional de aumento da produção de energias renováveis, assegurando os contributos regionais (Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e Plano Nacional integrado Energia e Clima 2030), a descarbonização da economia, a transição energética e neutralidade carbónica pelo reforço da quantidade e capacidade das unidades produtoras, incluindo sistemas locais e distribuídos.

Medida II.7.2 Promoção de uma (bio)economia circular no sector agroflorestal e do mar bem como, na base industrial e de serviços responsável que considere a sustentabilidade os recursos geológicos e biológicos locais e a integração de fluxos de massa e, energia entre agentes e atividades à escala regional/local

Medida II.7.3 Desenvolvimento e aplicação de sistemas eficientes no transporte, armazenamento, distribuição/alimentação e consumo energético pelas entidades públicas (espaço e edifícios públicos) e pelos agentes privados.

Medida II.7.4 Implementação de planos de mobilidade sustentável (ex. ciclovias, transportes públicos) e sistemas inteligentes e coletivos de transportes/mobilidade regionais, locais e urbanos associados a conexões (de interesse) internacionais

Medida II.7.5 Aposta na construção/instalação de centrais logísticas de biomassa locais no quadro da valorização energética e compostagem dos resíduos orgânicos locais.

Medida II.7.6 Instalações de infraestruturas, espaços e superfícies verdes e outras técnicas de construção sustentável para melhoria do desempenho energético dos edifícios públicos e privados.

Medida II.7.7 Instalações de sistemas de vigilância sobre infraestruturas críticas de transporte associadas a planos de intervenção da manutenção e reabilitação de (infra)estruturas hidráulicas para redução de riscos.

Medida II.7.8 Promoção, aplicação e revisão da Carta Europeia de Turismo Sustentável do Alto Minho (Informação turística sobre eventos climáticos e Aplicação da metodologia integrada AdaPT AC:T) bem como, do reforço e continuação de aposta do Turismo Rural à escala regional

Medida II.7.9 Definição, instalação e adaptação das unidades, zonas/parques industriais em unidades e Zonas Empresariais Responsáveis (ZER).

Medida II.7.1 Criação de condições para a instalação e empreendedorismo de serviços que promovam soluções inovadoras de ação e adaptação à ação climática

Medida II.7.11 Aposta em processos, tecnologias e sistemas digitais promotoras de uma transição digital que visem a aposta numa Economia Digital regional e Governança Digital ou Governo Eletrónico que facilitem a mobilidade e acessibilidade aos produtos e sistemas inteligentes e eficientes.

Medida II.7.12 Desenvolvimento e implementação de Plano de mobilidade sustentáveis e suaves que incluam o reforço de pontos de abastecimento com fontes de energia alternativa, como a energia mobilidade elétrica.

Medida II.7.13 Adequação das necessidades de mobilidade da administração regional e local aos objetivos da neutralidade carbónica.

Opção II. 8 Revisão dos processos de Planeamento, Ordenamento, Urbanismo e Gestão Territorial no quadro da ação climática

Medida II.8.1 Definição de linhas estratégicas globais e desenvolvimento de um plano de ação conjunto para a gestão sustentável das áreas/centros urbanos.

Medida II.8.2 Fomento da área e qualificação do espaço público associado à instalação e reforços infraestruturas verdes e azuis, regionais e locais, em particular em espaços/parques verdes desportivos em áreas (peri)urbanas; Desenvolvimento de uma estratégia para os espaços verdes em perímetro urbano e promoção de superfícies (paredes e telhados) verdes.

Medida II.8.3 Reforço do planeamento, ordenamento e gestão integrada que vise a criação e proteção de espaços protegidos e classificados em espaço marinho e costeiro na sua relação com a gestão dos espaços estuarinos e ribeirinhos.

Medida II.8.4 Revisão dos planos (IGT) e regulamentos municipais (bem como, de revisão dos planos setoriais e especiais) que considerem as mudanças e ações para as alterações climáticas.

Medida II.8.5 Adaptação do modelo de governança/parceria para Ação Climática entre a Administração central, regional e local na sua relação com os sistemas partilhados/descentralizados, bem como da responsabilidade civil e ambiental entre o público e o privado, ajustados à ação climática regional.

Eixo III - OBSERVAÇÃO/MONITORIZAÇÃO E SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

Opção III.1 Plataformas digitais de observação e apoio à decisão

Medida III.1.1 Plataforma digital de dados históricos e atuais de registos climáticos na relação com os sistemas regionais de vigilância.

Medida III.1.2 Promoção de produtos e serviços digitais em particular ao nível dos sistemas de apoio à decisão da ação climática.

Medida III.1.3 Criação de sistemas intersectoriais de vigilância epidemiológica regionais.

Opção III.2 Painel Intermunicipal de Monitorização e Ação Climática

Medida III 2.1 Criação de um Sistema de Monitorização e Ação Climática regional

Eixo IV - ORGANIZAÇÃO, SENSIBILIZAÇÃO E CAPACITAÇÃO

Opção IV.1 Capacitação, sensibilização e formação dos agentes locais e população e apoio à decisão dos decisores técnico-políticos

Medida IV.1.1 Implementação e reforço de ações de capacitação para a deteção e controlo de riscos biológicos e ocorrências de poluição associadas à mobilidade de pessoas, veículos e bens e atividades de indústria (SEVESO; PCIP), comércio e serviços

Medida IV.1.2 Reforço da capacidade e dos meios de equipas de proteção civil e emergência resposta em caso de acidentes graves e/ou catástrofes.

Medida IV.1.3 Reforço de Coordenação entre os órgãos decisores com intervenção na região

Medida IV.1.4 Reforço da capacitação e formação profissional dos agentes de Proteção Civil regionais. Desenvolvimento de oferta regular e integrada de ensino e formação em riscos, proteção civil, segurança e emergência desde o nível superior, técnico, especialização e reciclagem

Medida IV.1.5 Disponibilização de meios adequados para os agentes de Proteção Civil.

Opção IV.2 Ações de sensibilização, responsabilização e voluntariado

Medida IV.2.1 Ações de sensibilização sobre os públicos escolares, grupos etários e comunidades vulneráveis às alterações climáticas.

Medida IV.2.2 Promoção do voluntariado e outras ações de mecenato no quadro da responsabilidade social e ambiental dos agentes sociais e económicos.

Medida IV.2.3 Promoção da resiliência através da inclusão social e da responsabilidade civil das empresas e cidadão

Eixo V - COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇA E (INTER)NACIONAL

Opção V.1 Cooperação transfronteiriça

Medida V.1.1 Desenvolvimento de um plano de ação e intervenções conjuntas ao nível de uma Agenda Transfronteiriça para Ação Climática traduzida em instrumentos de financiamento, coordenação e ação conjunta no espaço transfronteiriço. (Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e Plan Regional Integrado de Energía y Clima).

Medida V.1.2 Reforço da capacidade operativa de uma gestão integrada da monitorização climática dos recursos hídricos transfronteiriços.

Medida V.1.3 Constituição e desenvolvimento de um de monitorização e gestão integrada do rio Minho, Coura, Âncora e Lima associadas a medidas para controlar a ligação efluentes/rio-mar.

Medida V.1.4 Planeamento, coordenação e programação de meios e operações conjuntas de proteção civil e emergência entre Portugal e a Galiza.

Medida V.1.5 Integração de investigadores, planeadores e técnicos internacionais em workshops, grupos de trabalho e iniciativas de investimento e propostas europeias conjuntas de Ação Climática.

A relação directa entre as medidas supra elecadas e os impactes e as vulnerabilidades identificados no território, na sua relação com a evolução previsível entre o estado e as tendências perspetivadas, encontra-se detalhada nas tabelas constantes do Anexo I do presente documento.

4.3.2. Integração da adaptação em políticas sectoriais e territoriais

Os eixos, medidas e ações propostas apresentam enquadramento e relação com um conjunto de processos e documentos orientadores a nível europeu, transfronteiriço e nacional entre os quais se destacam:

- i. EU Adaptation Strategy;
- ii. European Green Deal;
- iii. Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e Plan Regional Integrado de Energía y Clima;
- iv. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT);
- v. Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030);
- vi. Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2050;
- vii. Plano Nacional Integrado Energia e Clima 2021-2030;
- viii. Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade para 2030 (ENCNB 2030).

Algumas das medidas propostas implicam a adequação recíproca dos instrumentos de política, do planeamento e ordenamento, bem como da gestão territorial ao nível de aspetos de carácter legal, normativo e regulamentar que regulam o espaço. Entre os planos regionais e locais destacam-se:

- i. Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT);
- ii. Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF); Zonas de Intervenção Florestal (ZIF) e Planos de Gestão Florestal (PGF);
- iii. Plano de Gestão da Região Hídrica (PGRH);

- iv. Plano de Gestão de Riscos de Inundações (PGRl);
- v. Carta Europeia de Turismo Sustentável do Alto Minho;
- vi. Plano Diretor Municipal (PDM); Plano de Pormenor (PP) e Plano Urbano (PU);
- vii. Planos Distritais de Emergência e Proteção Civil (PDEPC);
- viii. Planos Municipais de Emergência e Proteção Civil (PMEPC);
- ix. Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI);
- x. Plano de Ordenamento das Paisagens Protegidas (POPP), como o Parque Nacional da Peneda-Gerês, a Paisagem Protegida do Corno do Bico e a Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d'Arcos;
- xi. Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha-Espinho (POC-CE);
- xii. Plano de Ordenamento das Albufeiras do Touvedo e Alto Lindoso (POA).

A integração das medidas nos IGT, pretende conferir a estas valor legal e legislativo e, será assumida pelos municípios através de uma série de ações potenciais como sejam:

- i. alteração do regulamento de índices e indicadores usados como parâmetro de referência;
- ii. transposição de orientações para programas estratégicos regionais existentes;
- iii. reclassificação do solo na planta de condicionantes/ordenamento/zonamento;
- iv. identificar áreas de interesse para expropriação;
- v. propostas de investimento a planos de financiamento;
- vi. proposta de revisão junto da administração central dos IGT regionais.

A aplicação das medidas implica adaptação dos atores da administração, dos sectores associativos e dos atores privados no geral com ações de capacitação, organização e sensibilização associadas a novos modelos de colaboração e responsabilização entre as entidades da administração central, regional e local num quadro de descentralização.

4.3.3. Modelo de governança e monitorização do PIAAC

A complexidade, multidisciplinidade e abrangência do PIAAC necessita de um plano de adaptação e ação climática associado a um modelo de gestão que garanta a execução e monitorização do mesmo, bem como, a manutenção de um carácter colaborativo, inclusivo, participativo e de revisão continua ao longo do período de implementação (2020-2030). A definição de uma comissão de acompanhamento assume, assim, um papel fundamental para que o plano de adaptação seja concretizado através de uma forma de governação coerente, integrada e multinível. A comissão de acompanhamento do plano intermunicipal de adaptação às alterações climáticas na sua relação com painel intermunicipal deve, ainda, assumir uma dimensão organizacional e institucional representativa por forma a aprovar a proposta do plano de ação e a implementação de medidas, emitir pareceres sobre os relatórios regulares de acompanhamento e os relatórios anuais sobre a execução e impactes das medidas de ação climática.

Em síntese, a comissão de acompanhamento deve, na relação com a implementação da medida e respetiva gestão, procurar a esclarecer junto dos promotores e todos as partes interessadas elementos relativos:

- i. a definição, responsabilização e atribuição de condições para definir os tomadores das ações a indicar;

- ii. a criação de um quadro de execução e responsabilidade partilhada/distribuída considerando aspetos de autoridade, legitimidade e mesmo de afetação de meios legais, técnicos e económico-financeiros para a execução das medidas previstas;
- iii. ao estabelecimento das condições mínimas de garantia de execução do plano;
- iv. ao enquadramento e especificação de formas de envolvimento e responsabilização de todas as partes interessadas;
- v. a proposta de um modelo e sistema de observação e monitorização da execução e dos respetivos impactos e resultados;
- vi. ao estabelecimento de um sistema de revisão regular/ajustamento periódico do plano de acordo com as fases de implementação, ciclos de investimento públicos e privado;
- vii. implementação de uma plataforma institucional e informática de apoio à gestão do plano.

A constituição da comissão de acompanhamento deve englobar a CIM Alto Minho e AREA Alto Minho, por naturalmente apresentarem um papel de articulação das atuações entre os municípios, os serviços da administração central e entidades ou instituições que pelo seu conhecimento e capacidade fazem parte do Conselho Estratégico para o Desenvolvimento Intermunicipal da CIM do Alto Minho (CEDI da CIM Alto Minho). A CEDI apresenta assim uma natureza consultiva destinada a apoiar o processo de decisão dos restantes órgãos da Comunidade Intermunicipal, sendo constituída por representantes das instituições, entidades e organizações, com relevância e intervenção, no domínio dos interesses intermunicipais, sendo elas: i) ADERE - Peneda Gerês; ii) ADRIL – Associação do Desenvolvimento Rural Integrado do Lima; iii) ADRIMINHO – Associação de Desenvolvimento Rural Integrado do Vale do Minho; iv) GNP, AECT - Agrupamento Europeu de Cooperação Territorial Galiza-Norte de Portugal; v) Águas do Norte, S.A.; vi) AICEP Portugal Global, E.P.E. - Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal; vii) ANESPO – Associação Nacional de Escolas Profissionais; viii) APA – Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.; x) APDL - Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A.; xi) APHORT – Associação Portuguesa de Hotelaria, Restauração e Turismo; xii) Associação Alto Minho Colour and Life; xiii) Associação Comédias do Minho; xiv) Valminho Florestal - Associação de Produtores Florestais do Vale do Minho; xv) Associação de Turismo do Porto e Norte, A.R.; xvi) AFL - Associação Florestal do Lima; xvii) In.Cubo – Incubadora de Iniciativas Empresariais Inovadoras; xviii) Associação Minho Park Monção; xvii) ATURMINHO – Associação de Turismo do Minho; xviii) ANEPC – Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil | Comando Distrital de Operações de Socorro de Viana do Castelo; xix) APA Monção e Melgaço - Associação de Produtores de Alvarinho de Monção e Melgaço; xx) Câmara Municipal de Arcos de Valdevez; xxi) Câmara Municipal de Caminha; Câmara Municipal de Melgaço; Câmara Municipal de Monção; Câmara Municipal de Paredes de Coura; Câmara Municipal de Ponte da Barca; Câmara Municipal de Ponte de Lima; Câmara Municipal de Valença; Câmara Municipal de Viana do Castelo; Câmara Municipal de Vila Nova de Cerveira; Casa Peixoto; Centro Distrital de Segurança Social de Viana do Castelo; Centro Dramático de Viana; CEVAL – Confederação Empresarial do Alto Minho; CCDRN - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte; CVRVV - Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes; CP – Comboios de Portugal; DGEstE - Direção-Geral dos Estabelecimentos Escolares | Direção de Serviços da Região Norte; DRAPN - Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte; DRCN - Direção Regional de Cultura do Norte; Fórum Oceano - Associação da Economia do Mar; Fundação Bial de Arte de Cerveira; GNR - Guarda Nacional Republicana de Viana do Castelo | GNR Comando Territorial de Viana do Castelo; IAPMEI - Agência para a Competitividade e Inovação, I.P.; ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P.; IEFP - Instituto do Emprego e Formação Profissional, I. P. | Centro de Emprego e Formação Profissional de

Viana do Castelo; Infraestruturas de Portugal, S.A.; IPVC - Instituto Politécnico de Viana do Castelo; IPDJ - Instituto Português do Desporto e Juventude, I.P.; PAINHAS, SA.; PSP - Polícia de Segurança Pública | PSP de Viana do Castelo; RESULIMA - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A; SANITOP - Sanitop - Sistemas Sanitários e Climatização; TURIHAB – Associação de Turismo de Habitação; TPNP, E.R., - Turismo do Porto e Norte de Portugal, E.R; UGT – União Geral de Trabalhadores; UMP - União das Misericórdias Portuguesas Secretariado Regional de Viana do Castelo; UDIPSS - União Distrital das Instituições Particulares de Solidariedade Social | UDIPSS de Viana do Castelo; ULSAM, E.P.E. - Unidade Local de Saúde do Alto Minho, E.P.E.; CGTP-IN – Confederação Geral dos Trabalhadores Portugueses – Intersindical Nacional | USCV-IN - União dos Sindicatos de Viana do Castelo; VALORMINHO - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.; VIANAPESCA–OP – Cooperativa de Produtores de Peixe de Viana do Castelo.

A monitorização do PIAAC do Alto Minho será assumida pela CIM Alto Minho em articulação com a AREA Alto Minho e com o IPVC por forma a garantir:

- i. a gestão na execução de ações à escala intermunicipal, através da nomeação de responsabilidades e incentivando à cooperação entre atores e promotores na elaboração de candidaturas a instrumentos financeiros como os fundos europeus estruturais de investimento ou os mecanismos financeiros do espaço económico europeu;
- ii. a orientação e acompanhamento do processo junto das autarquias partilhando dados relevantes como: conhecimentos específicos, obstáculos encontrados, atualização de projeções climáticas, opinião pública ou análise de relatórios resultantes de processos de monitorização;
- iii. a monitorização do estado de implementação das medidas propostas e necessidade de adequação ou reformulação das mesmas.

O processo de monitorização é relevante pelo acompanhamento das medidas que poderá antecipar necessidades de reajustamentos da prioridade causados por alterações na evolução climática esperada, dinâmica territorial e mudanças de contexto económico que afetem a capacidade de execução dos promotores. A comissão de acompanhamento e painel deverá assim assumir um papel de coordenação e guiar o processo de adequação temática, espacial, programática e institucional das medidas adequadas ao objetivo proposto.

No período do projeto até 2030 devem ser ainda previstos:

- i. a realização de uma avaliação estratégica ambiental à elaboração do PIAAC Alto Minho;
- ii. a realização de relatório anuais da monitorização da mudança climática no Alto Minho na relação com relatórios de execução do PIAAC Alto Minho;
- iii. desenvolvimento de instrumentos de governança através do desenvolvimento de ações guias de boas práticas; planos setoriais; novas estratégias; *workshops* ou partilha de conhecimentos através de processos de cooperação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As alterações climáticas definem um conjunto de desafios em cascata e cumulativos que adicionam uma maior complexidade à governança global, nacional e local do território. A avaliação da dimensão e localização potencial das mudanças climáticas e os respetivos impactes diretos ou indiretos permite definir necessidades de adaptação, diminuindo vulnerabilidades e explorando oportunidades de novas economias para os agentes locais. O processo de adaptação e ação climática podem ser entendidos como um investimento para potenciais ganhos sociais, ambientais e económicos (a longo prazo) e avanços de eficiência de gestão territorial (a médio prazo).

A região do Alto Minho deve merecer uma atenção particular às mudanças climáticas devido à:

- i. heterogeneidade paisagística assinalável associada a uma geologia diversificada a altos níveis de biodiversidade;
- ii. topografia acidentada que contribui para o isolamento das populações e propícia deslizamentos de vertentes que colocam em causa vias de comunicação e segurança de pessoas e bens;
- iii. ocupação do solo, maioritariamente, dominada pelos espaços florestais e matos que propiciam a propagação de incêndios florestais durante períodos de seca;
- iv. realidade social marcada pelo envelhecimento populacional, baixos níveis de escolaridade e capacidades económicas, em especial nos territórios interiores com cotas superiores;
- v. forte componente económica associada à agricultura, em especial nos territórios periféricos e de baixa densidade;
- vi. grande assimetria demográfica com maior concentração populacional no litoral e em volta dos principais cursos de água, espaços estuarinos e zonas costeiras, expondo a população a fenómenos de cheias e galgamentos costeiros;
- vii. um aumento assinalável dos espaços urbanos, zonas industriais e infraestruturas socioeducativas em espaços vulneráveis;
- viii. uma forte vulnerabilidade nas zonas costeiras, estuarinas e ribeirinhas associadas à mudança no meio hídrico e nos espaços terrestres bem como, nas comunidades bióticas e humanas destes espaços;
- ix. uma aposta na infraestrutura física ao nível das redes viárias, energéticas, produtivas e mesmo digitais associadas a aumento dos processos de urbanização e qualificação do espaço (peri)urbano;
- x. um aumento da mobilidade internacional para pessoas e bens, pelo meio terrestre e aéreo, que desafia em termos de capacidade de resposta, gestão e riscos biológicos, inclusivamente de saúde pública para a região.

A multidisciplinidade intrínseca aos planos de adaptação e ação em conjunto com a dificuldade do processo de recolha de dados locais e a falta de estudos sobre a evidência das alterações climáticas no Alto Minho são fatores que limitam a realização e implementação deste tipo de planos. Contudo os municípios enquanto formas de governo local precisam e podem tomar decisões e agir a médio/longo prazo (2020-2030) num quadro operativo programático europeu, transfronteiriço para o mesmo. Para diminuir o grau de dúvida associado ao processo de adaptação, é possível através de projeções climáticas disponibilizadas por fontes *open data*, como Portal do Clima e ClimateEU, o uso de informação climática em modelos espacialmente explícitos para período atual, 2030-2070 e 2070-2100.

Ambas as projeções indicam tendências de aquecimento ao nível das temperaturas médias e mínimas, acumulação e maiores amplitudes térmicas, concentração da precipitação e aumento dos períodos secos, bem como, da frequência e

extensão de fenómenos extremos. As diferenças regionais entre o l vale e montanha consideram outras mudanças nas zonas costeiras e estuarinas. Estas mudanças referem atuais e potenciais impactes ao nível da:

- i. migração e invasão biológica;
- ii. aptidão, produção e tipicidade dos produtos agroalimentares;
- iii. crescimento dos incêndios florestais e problemas fitossanitários;
- iv. saúde humana (alergias, cancro de pele, visão, epidemias) e qualidade do ar;
- v. adaptação dos processos e operadores económicos associados à produção, distribuição e consumo energético;
- vi. evolução de oportunidades para turismo rural e de natureza;
- vii. mudança nos ciclos hidrológicos, quantidade e qualidade dos recursos hídricos associada a dinâmicas sedimentares e erosão/galgamento costeiro;
- viii. exigência para os sistemas e serviços de emergência e Proteção Civil.

Para os setores prioritários descritos na ENAAC foram detetadas 76 vulnerabilidades no território, hierarquizadas de acordo com o seu impacte e periodicidade. Destacam-se, como mais relevantes da matriz de risco multicritério criada, os seguintes:

- i. incêndios florestais;
- ii. diminuição do espaço de arribas e dunas (impactes sobre as zonas costeiras);
- iii. subida da cunha salina;
- iv. invasões biológicas;
- v. alteração da produtividade e da fenologia das espécies;
- vi. aumento da procura hospitalar e de índices de mortalidade.

A definição de medidas de adaptação é um exercício transversal envolvendo agentes públicos, privados e institucionais centrais, regionais e locais. A definição de eixos, opções e medidas visa a adaptação e ação climática através de: investigação e conhecimento, intervenção, monitorização e sistemas de apoio à decisão; organização, sensibilização, capacitação e, por último, cooperação transfronteiriça e internacional.

No conjunto foram indicadas medidas passíveis de serem aplicadas no Alto Minho e identificadas as respetivas identidades responsáveis pelo processo de execução. Cada medida foi avaliada quanto à sua eficácia, grau de arrependimento e capacidade de responder a necessidades diversas sendo assim de destacar como medidas de natureza prioritária:

- i. a elaboração de cartografia associada a riscos;
- ii. o desenvolvimento de uma estratégia alimentar territorial levando em conta a avaliação do desperdício alimentar;
- iii. a proteção e requalificação de linhas de cumeadas e zonas húmidas;
- iv. a criação de circuitos alimentares curtos;
- v. o desenvolvimento de uma rede de espaços florestais com elevado valor;
- vi. o acompanhamento das medidas do POOC-CE e ESAAC-RH;
- vii. garantir o espaço para as dinâmicas costeiras e requalificação dos espaços de estuário e ribeirinhos;
- viii. maior eficiência na proteção e gestão dos recursos hídricos;
- ix. criação do Painel Intermunicipal das Alterações Climáticas;
- x. organização e sensibilização para a importância da comunicação entre órgãos decisores;

- xi. elaborar Planos de Contingência para lidar com eventos de baixa probabilidade, mas de elevada consequência (Sismos, tsunamis, tornados, furacões).

Para garantir a governança do plano, em relação à implementação e respetiva gestão esclarece-se junto dos promotores e restantes agentes o papel de cada um quanto:

- i. à definição, responsabilização e atribuição de condições para definir os tomadores das ações a iniciar;
- ii. no quadro da execução e responsabilidade partilhada, consideração de aspetos de autoridade, legitimidade e meios legais, técnicos e financeiros para a execução;
- iii. ao estabelecimento de condições de garantia de execução do Plano;
- iv. à forma de envolvimento e responsabilização de todas as partes interessadas;
- v. ao modelo e sistema de observação e monitorização da execução e dos respetivos impactes e resultados;
- vi. à revisão regular/ajustamento periódico do plano de acordo com as fases de implementação, ciclos de investimento públicos e privado.

De realçar ainda a importância e o papel central da comissão de acompanhamento no plano intermunicipal de adaptação às alterações climáticas, que assume juntamente com os municípios, um papel liderante e agregador de consensos, através da disponibilização de informação relevante sobre o tema, monitorização e coordenação da implementação das medidas e por último a adequação e introdução das medidas nos instrumentos de política, planeamento e gestão territorial.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abegg, B., Steiger, R., 2011. Will Alpine summer tourism benefit from climate change? A review. Institut für Interdisziplinäre Gebirgsforschung (Institute of Mountain Research), pp.10. Disponível em: https://www.zobodat.at/pdf/IGF-Forschungsberichte_4_0268-0277.pdf.
- Abrantes, F., Lebreiro, S., Rodrigues, T., Gil, I., Bartels-Jónsdóttir, H., Oliveira, P., Kissel, C., Grimalt, J.O., 2005. Quaternary Science Reviews. Volume 24, issues 23-24, pp. 2477-2494. DOI.org/10.1016/j.quascirev.2004.04.009.
- Adams, J., Bartram, J., Chartier, Y., 2008. Essential Environmental Health Standards in Health Care, World Health Organization.
- Adolf, K.Y., Zhang, H., Afenyo, M., Becker, A., Cahoon, S., Chen, S.L., Esteban, M., Ferrari, C., Monios, J., Tei, A., Acciaro, M., 2018. Port Decision Maker Perceptions on the Effectiveness of Climate Adaptation Actions, Coastal Management, 46:3, 148-175, DOI: 10.1080/08920753.2018.1451731.
- Alcoforado, M.J., Andrade, H., Paulo, M.J., 2004. Weather and recreation at the Atlantic shore near Lisbon, Portugal. A study on applied climatology em Advances in tourism climatology. Commission Climate, Tourism and Recreation, International Society of Biometeorology, pp 289. ISBN: 978-3-00-024110-9.
- Alonso, J., 2015. Desenvolvimento de infraestruturas de dados espaciais locais: Proposta e aplicação de um modelo para avaliação multinível da capacitação individual, institucional e territorial. Dissertação para a obtenção do grau de doutor em Sistemas de Informação Geográfica. Universidade Nova de Lisboa.
- Alonso, J., Guerra, C., Oliveira Martins, I., Arnaud-Fassetta, G., Marques, A., Costa, F.S., 2014. Risco de cheia e inundação: exposição e adaptação na área ribeirinha de Ponte de Lima. Territorium 21. Volume 33, issue 48 pp.33-47. DOI: 10.14195/1647-7723_21_4.
- Alvim-Ferraz, M., Pereira, M., Slezakova, K., 2009. Partículas Suspensas. No Ar Exterior e Interior: Caracterização para Suporte de Estudos Epidemiológicos, Investigação em Ambiente e Saúde. Desafios e Estratégias, Universidade de Aveiro.
- Amelung, B., Viner, D., 2006. Mediterranean Tourism: Exploring the Future with the Tourism Climatic Index. Journal of Sustainable Tourism. Volume 14 Issue 4, pp. 349-366.
- Amundsen, H., Berglund, F., Westskog, H., 2010. Overcoming Barriers to Climate Change Adaptation—A Question of Multilevel Governance? Environment and Planning C: Government and Policy, 28(2), 276–289. DOI: 10.1068/c0941.
- Amundsen, H., Hovelsrud, G.K., Aall, C., Westskog, H., 2018. Local governments as drivers for societal transformation: towards the 1.5 °C ambition. Current Opinion in Environmental Sustainability. Volume 31, pp 23-29. DOI: 10.1016/j.cosust.2017.12.004.
- Andrade, C., Pires, H.O., Taborda, R., Freitas, M.C., 2007. Projecting future changes in wave climate and coastal response in Portugal by the end of the 21st century, Journal of Coastal Research, SI 50, pp. 263 – 257.
- Ângelo, C., 2001. Técnicas de proteção e de conservação das zonas costeiras – Uma estratégia de gestão operacional – Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Geologia Dinâmica. Universidade de Lisboa.
- ANEPC, 2014. Avaliação Nacional de Riscos: Autoridade Nacional de Emergência e Protecção Civil ao Cabo Mondego. Ingenium II. Série n.º 141, maio/junho 2014.
- Antunes, C., Rocha, C., Catita, C., 2019. Coastal Flood Assessment due to Sea Level Rise and Extreme Storm Events: A Case Study of the Atlantic Coast of Portugal's Mainland. Geosciences 2019, 9, 239; doi:10.3390/geosciences9050239 pp. 17.
- APA, 2012. Estratégia Setorial de Adaptação aos Impactes das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos. Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA, 2012. Relatório do Subgrupo energia para uma Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, medidas e ações de adaptação do setor energético.
- APA, 2015. Relatório elaborado no âmbito do procedimento de aquisição de serviços para o acompanhamento dos eventos naturais estabelecido entre a APA e a NOVA.ID.FCT. Identificação e avaliação de eventos naturais em Portugal no ano de 2015, pp.35.

- APA, 2018. Avaliação preliminar dos riscos de inundações. Região Hidrográfica do Minho e Lima –RH1, Caracterização e diagnóstico. novembro, 2018.
- APA. (2018). Roteiro para a Neutralidade Carbónica - Apresentação Pública. 2050.
- Arrieta, F.R.P., Lora, E.E.S., 2005. Influence of ambient temperature on combined cycle power-plant performance. *Applied Energy*. Volume 80, pp 261-272.
- Balk, S.J., 2011. Ultraviolet Radiation: A Hazard to Children and Adolescents, the Council on Environmental Health and Section on Dermatology, *Pediatrics* 2011; February 28, 2011.
- Barnar, P.L., Erikson, L.H., Foxgrover, A.C., Hart, J.A., Limber, P., O'Neill, A.C., Ormond, M., Vitousek, S., Wood, N., Hayden, M.K., Jones, J.M., 2019. Dynamic food modeling essential to assess the coastal impacts of climate change. *Nature, Scientific Reports*, Volume 9, Número: 430. DOI.org/10.1038/s41598-019-40742-z
- Barroso, S., Gomes, H., Guerra, J., Telha, J., Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano, Lda. 2016. *ClimAdaPT.Local – 05_Manual Integração das Opções de Adaptação nos Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal*, Lisboa, ISBN: 978-989- 99697-2-8.
- Basto, C., 2009. Vulnerabilidade e risco face à erosão costeira entre Aguda-Paramos: Duas metodologias de análise. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Geografia (Geografia Física, Ambiente e Ordenamento do Território), Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
- Bastos, J., Marques, P., Batterman, S.A., e Freire F., 2018. Environmental impacts of commuting modes in Lisbon: A life-cycle assessment addressing particulate matter impacts on health, *International Journal of Sustainable Transportation*. DOI: 10.1080/15568318.2018.1501519.
- Battisti, D.S., Naylor, R.L., 2009. Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat. *Science*. Volume 323, issue 5911, pp. 240-244. DOI: 10.1126/science.1164363.
- Beaugrand, G., Reid, P.C., 2003. Long-term changes in phytoplankton, zooplankton and salmon related to climate. *Global Change Biology*. Volume 9, pp. 801-817.
- Bento, E.G., Grilo T.F., Nyitrai, D., Dolbeth, M., Pardal, M., Martinho, F., 2016. Climate influence on juvenile European sea bass (*Dicentrarchus labrax*, L.) populations in an estuarine nursery: A decadal overview. *Marine Environmental Research*. Volume,122, pp.93-104. DOI: 10.1016/j.marenvres.2016.09.011.
- Beri Amelung, B., Viner, D., 2007. The vulnerability to climate change of the Mediterranean as a tourist destination. In Amelung B, Blazejczik K, Matzarakis A (eds.) *Climate Change and Tourism – Assessment and Coping Strategies*.
- Biesbroek, G.R., Swart, R.J., Carter, T.R., Cowan, C., Henrichs, T., Mela, H., Morecroft, M.D., Rey, D., 2010. Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies. *Global Environmental Change*. Volume 20, pp 440-450. DOI:10.1016/j.gloenvcha.2010.03.005.
- Bilotta, G.S., e Brazier, R.E., 2008. Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota. *Water Research*. Volume 42, Issue 12 pp. 2849-2861. DOI.org/10.1016/j.watres.2008.03.018.
- Bishop, R.C., Silver, A.L., Tahmasian, D., Lee, S.S., Park, J.T, Snyder, L.A. e Kim, J., 2009. "T-Craft Seabase Seakeeping Model Test Data Report." Naval Surface Warfare Center Carderock Division, NSWCDD-50-TR2009/055.
- Blanco, M.I., 2009. The economics of wind energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13: 1372–1382.
- Bloom, A., Kotroni, V., Lagouvardos, K., 2008. Climate change impact of wind energy availability in the Eastern Mediterranean using the regional climate model PRECIS. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. National Observatory of Athens, Institute of Environmental Research, Athens, Greece.
- Borrego, C., Lopes, M., Ribeiro, I., Carvalho, A., Miranda, A.I., 2010. As alterações climáticas: uma realidade transformada em desafio. *CAPTAR*. número 2 Volume 2 pp-16 ISSN 1647-323X.
- Bosello, F., Roson, R., Tol, R.S.J., 2006. Economy-wide estimates of the implications of climate change: Human health. *Ecological Economics*. Volume 58, issue 3, pp.579-591. DOI.org/10.1016/j.ecolecon.2005.07.032.
- Botzen, W.J., Bouwer, L.M., Scussolini, P., Kuik, O., Haasnoot, M., 2018. Integrated Disaster Risk Management and Adaptation. *Loss and Damage from Climate Change*. *Climate Risk Management, Policy and Governance*. Springer, Cham. DOI.org/10.1007/978-3-319-72026-5_12.

- Braga, A., 2010. Ordenamento e mobilidade sustentável: contributos para a adaptação às alterações climáticas. Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Mestre em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental, Universidade dos Açores.
- Brayshaw, D.J., Troccoli, A., Fordham, R., Methven, J., 2010. The impact of large scale atmospheric circulation patterns on wind power generation and its potential predictability: A case study over the UK. *Renewable Energy*. Elsevier, vol. 36(8), pages 2087-2096. DOI: 10.1016/j.renene.2011.01.025.
- Brito-Henriques, E., Ferreira, C.C., Andrade, H., Machete, R., & Couto, J. (2011). Antecipando os impactos das alterações climáticas no turismo: perceção dos agentes económicos e medidas de mitigação e adaptação. *Imprensa da Trunfos de uma Geografia Ativa: Desenvolvimento Local, Ambiente, Ordenamento e Tecnologia*. pp. 167-175. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Cahill, A.E., Aiello-Lammens, M.E., Fisher-Reid, M.C., Hua, X., Karanewsky, C.J., Ryu, H.Y., Sbeglia, G.C., Spagnolo, F., Waldron, J.B., Warsi, O., Wiens, J.J., 2013 "How does climate change cause extinction?". *Proceedings Biological science*. Jan 7;280(1750):20121890. DOI: 10.1098/rspb.2012.1890.
- Callaway, J.M., 2004. Adaptation benefits and costs: Are they important in the global policy picture and how can we estimate them? *Global Environmental Change* 14:273–282.
- Canaveira, P., Papudo, R., Relatório de Progresso da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas Relatório Integrado. Departamento de Alterações Climáticas/Divisão de Adaptação e Monitorização, Agência Portuguesa do Ambiente.
- Capela L., Dias, L., Marreiros, S., Calheiros, M., E3C/CCIAM - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2016a. *ClimAdaPT.Local – 03_ Identificação de Opções de Adaptação*, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-0-4;
- Capela L., Dias, L., Marreiros, S., Calheiros, M., E3C/CCIAM - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2016 b. *ClimAdaPT.Local – 04_ Avaliação de Adaptação*, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-1-1;
- Capela Lourenço, T., Dias, L., Marreiros, S., Carvalho, S., 2017. *ClimaAdaPT.Local- Guia de apoio à decisão em adaptação municipal*. Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa. ISBN: 978-989-99697-8-0.
- Carpinteri, A., e Niccolini, G., 2018. Correlation between the fluctuations in worldwide seismicity and in atmospheric carbon pollution. *Sci. pp.11*. doi: 10.3390/sci1010002.v1.
- Carvalho, A. Schmidt, L. Santos, F.D., Delicado, A., 2014. Climate change research and policy in Portugal. *WIREs Climate Change*. Volume 5, pp. 199-217. DOI:10.1002/wcc.258.
- Carvalho, L., 2017. Avaliação da Concentração do Gás Radão em Moradias Graníticas no Concelho de Barcelos. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil e do Ambiente, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- CC, 2011. The full cost of climate change. *Climate Cost*. European Commission, 7^a Framework Programme. Co-ordinated by the Stockholm Environment Institute. Oxford, UK.
- Charron, D., Thomas, M., Waltner-Toews, D., Aramini, J., Edge, T., Kent, R., Maarouf, A., Wilson, J., 2004. Vulnerability of waterborne diseases to climate change in Canada: a review. *Toxicol Environ Health A*. (20-22):1667-1677.
- Chen, H., Cong, T.N., Yang, C., Tan, Y., Li, Y. Ding, H., 2009. Progress in electrical energy storage system: A critical review. *Progress in Natural Science* 19.
- Clarke, L., Bmonds, J., Jacoby, H., Pitcher, H., Reilly, J., e Richels, R., 2007. Scenarios of greenhouse gas emissions and atmospheric concentration. Subcommittee on Global Change Research. Department of Energy, Office of Biological and Environment Research. Washington, D.C.
- Clayton, S., Manning, C.M., Hodge, C., 2014. Beyond Storms and Droughts: The Psychological Impacts of Climate Change. American Psychological Association and eco America, Washington. pp., 51
- Coelho, C., Silva, R., Veloso-Gomes, F., 2009. Potential effects of climate change on northwest Portuguese coastal zones. *ICES Journal of Marine Science*, Volume 66, Issue 7, August 2009, Pages 1497–1507, DOI.org/10.1093/icesjms/fsp132.
- Cortez, A., 2016. Desafios da mobilidade Urbana. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em arquitetura pela Faculdade de Ciências e tecnologias da Universidade de Coimbra.

- Costa, C. 2019. Plano de gestão e controlo da *acacia longifolia* em áreas classificadas: Análise e proposta para o Monumento Natural local do Alcantilado de Montemor. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Gestão Ambiental e Ordenamento do Território. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Creutzig, F., Roy, J., Lamb, W.F., Azevedo, I.M.L., Bruin, W.B., Dalkmann, H., Edelenbosch, O.Y., Geels, F.W., Grubler, A., Hepburn, C., Hertwich, E.G., Khosla, R., Mattauch, L., Minx, J.C., Ramakrishnan, A., Rao, N.D., Steinberger, J.K., Tavoni, M., Voss, M., e Weber, E.U., 2018. Towards demand-side solutions for mitigating climate change. *Nature Climate Change* volume 8, pages 260–263. DOI.org/10.1038/s41558-018-0121-1.
- Dançante, A., 2017. Pesquisa ambiental de agentes de esporotricose em Portugal. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Microbiologia Médica. Universidade Nova de Lisboa.
- Dankers, R., Hiederer, R., 2008. Extreme temperatures and precipitation in Europe: Analysis of a high-resolution climate change scenario. Joint research centre scientific and technical reports, Institute for Environment and Sustainability. ISSN 1018-5593.
- Dehghannya, J., Ngadi, M., Vigneault, C., 2012. Transport phenomena modelling during produce cooling for optimal package design: Thermal sensitivity analysis. *Biosystems Engineering*. Volume 111, issue 3, pp. 315-324. DOI.org/10.1016/j.biosystemseng.2012.01.001.
- Demeritt, D., Langdon, D., 2004. The UK Climate Change Programme and communication with local authorities. *Global Environmental Change*. Volume 14, pp. 325-336. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2004.06.003.
- Desafio Alto Minho 2020, 2013. Plano de Desenvolvimento, relatório final. Pp. 174. Gamboa, C., Frainha, D., Correia, M., Negreiro, M. Sociedade de Consultores Augusto Mateus e Associados Gamboa. CIM Alto Minho.
- Dias JMA, Rodrigues A, Magalhães F (1997) Evolução da linha de costa, em Portugal, desde o último máximo glaciário até à atualidade: síntese dos conhecimentos. *Estudos do Quaternário*, 1, APEQ, Lisboa.
- Dias, L., Capela L., T., Karadzic, V., E3C/CCIAM - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2016a. *ClimAdaPT.Local – 01_Manual Avaliação de Vulnerabilidades Atuais*, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-8-2;
- Dias, L., Karadzic, V., Lourenço, T., Calheiros, T., E3C/CCIAM - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2016b. *ClimAdaPT.Local – 02_Manual Avaliação de Vulnerabilidades Futuras*, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-9-9;
- Dolbeth, M., Martinho, F., Viegas, I., 2008. Estuarine production of resident and nursery fish species: Conditioning by drought events? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Volume 78, issue 1 pp 51-60.
- Durack, P.J., Wijffels, S.E., Matear, R.J., 2012. Ocean salinities reveal strong global water cycle intensification during 1950 to 2000. *Science* Volume 336, Issue 6080, pp. 455-458 DOI: 10.1126/science.1212222.
- EAAFAC, 2013. *Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas*. Ministério da agricultura do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, pp, 88. Disponível em: https://www.apambiente.pt/_zdata/Politic/AlteracoesClimaticas/Adaptacao/ENAAC/RelatDetalhados/Relat_Setor_ENAAC_Agricultura.pdf.
- ECF, 2014. *Climate Change: Implications for the Energy Sector, key findings from the intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report*. *Climate: Everyone's Business*. University of Cambridge.
- EEA, 2008. *Effectiveness evaluation of the European Environmental Agency, revised final report*. European Environmental Agency, pp. 98. Technopolis Ltd. Brighton, UK.
- EEA, 2012. *Climate change impacts and vulnerabilities in Europe. An indicator-based report*. European Environment Agency report number 12/2012, pp.304. ISBN: 978-92-9213-346-7.
- EEA, 2015. *The European environment—state and outlook 2015: Synthesis report*. Copenhagen: European Environment Agency, pp. 205.
- EN AAC, 2015. *Estratégia Nacional de adaptação as Alterações climáticas*, agencia portuguesa do ambiente maio de 2015. Agência Portuguesa do Ambiente.
- ESPON Climate (2013) – *Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies (Applied Research 2013; Final Report 2011)*. 4 pp. Disponível em: <https://www.espon.eu/climate>.
- European Commission Green Paper “Adapting to climate change in Europe – options for EU action” (European Commission, 2007).

- Eurowinter Group, (1997). Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all mortality from ischaemic heart regions of Europe, in *The Lancet*, Volume 349, pages 1341-1346.
- Falcão, J.M.; Paixão, P.J.; Nogueira, J.M. e Eleanora, J.P. (2004) - Efeitos do frio nas famílias portuguesas. Observatório Nacional de Saúde Estudo na amostra ECOS.
- Fazey, I., Moug, P., Allen, S., Beckmann, K., Blackwood, D., Bonaventura, M., Burnett, K., Danson, M., Falconer, R., Gagnon, S.A., Harkness, R., Hodgson, A., Holm, L., Irvine, K.N., Low, R., Lyon, C., Moss, A., Moran, C., Naylor L., O'Brien, K., Russell, S., Skerratt, S., Rao-Williams, J., Wolstenholme, R., 2018. Transformation in a changing climate: a research agenda, *Climate and Development*. Volume 10, issue 3, pp. 197-217. DOI: 10.1080/17565529.2017.1301864.
- Fernández-González, M., Ribeiro, H., Pereira, J.R.S., Rodríguez-Rajo, F.J., Abreu, I., 2019. Assessment of the potential real pollen related allergenic load on the atmosphere of Porto city. *Science of The Total Environment*. Volume 668, pp.333-341.
- Fidje, A., Martinsen, T., 2006. The effects of climate change on the utilization of solar cells in the Nordic region. Extended abstract for European Conference on Impacts of Climate Change on Renewable Energy Sources. Reykjavic, Iceland.
- Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E. Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R., e White, L.L., 2014. 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.
- Finley, J.W., Seiber, J., 2014. The Nexus of Food, Energy e Water. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Volume 62, issue 27, pp.6255-6262. DOI: 10.1021/jf501496r
- Fischedick, M., Roy, J. Abdel-Aziz, A. Acquaye, A. Allwood, J.M., Ceron, J.P. Geng, H., Khesghi, Y., Lanza, A., Perczyk, D., Price, L., Santalla, E., Sheinbaum, C., e Tanaka, K., 2014. Industry. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R. Sokona, Y. Farahani, E. Kadner, S. Seyboth, K. Adler, A. Baum, I. Brunner, S. Eickemeier, P. Kriemann, B. Savolainen, J. Schlömer, S. von Stechow, C. Zwickel T. e Minx J.C. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge.
- Fischedick, M., Roy, J., Abdel-Aziz, A., Acquaye, A., Allwood, J.M., Ceron, J.P., Geng, Y. Khesghi, H., Lanza, A., Perczyk, D., Price, L., Santalla, E., Sheinbaum, C., e Tanaka, K., 2014. Industry. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Fleischer, A., Mendelsohn, R., Dinar, A., 2011. Bundling agricultural technologies to adapt to climate change. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 78, pp.982-990.
- Fritzsche, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., e Kahlenborn, W., 2014. The Vulnerability Sourcebook - Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Germany: adelphi, EURAC - Institute for Applied Remote Sensing, Department of Geoinformatics – Z_GIS, University of Salzburg..
- Fuhr, H., Hickmann, T., Kern, K., 2017. The Role of Cities in Multi-Level Climate Governance: Local Climate Policies and the 1.5°C Target. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Volume 30, pp.1-6. DOI 10.1016/j.cosust.2017.10.006.
- Fulco Ludwig, Pavel Kabat, van Schaik, H., Van der Valk, M., Rojasa, R., Feyena, L., Watkissbc, P., 2013. Climate change and river floods in the European Union: Socio-economic consequences and the costs and benefits of adaptation. *Global Environmental Change* Volume 23, Issue 6, December 2013, Pages 1737-1751.
- Fünfgeld, H., Institutional challenges to climate risk management in cities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Volume 2, Issue 3, August 2010, Pages 156-160. DOI.org/10.1016/j.cosust.2010.07.001
- Garcia-Herrera, R.J., Diaz, R.M., Trigo, J., Luterbacher, E.M., 2010. Review of the European summer heat wave of 2003 *Crit Rev Environ Sci Technol*, 40 (2010), pp. 267-306
- Georisk, 2012. Proteção Civil e Gestão de Risco no Alto Minho, Análise de Risco. Alonso, J., Guerra, C., Santos, S., Paredes, C., CIM Alto Minho, pp. 228. Viana

- GGP, 2018. Alterações climáticas. Cultivar, caderno de análise prospetiva. Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP), Volume 12. ISSN: 2183-5624.
- Gielen, D., Boshell, F., e Saygin, D., 2016. Climate and energy challenges for materials science. *Nature Materials*. Volume 15, pp. 117-120. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nmat4545#commodities-perspective>.
- Gkelis, S., Papadimitriou, T., Zaoutsos, N., Leonardos, I., 2014. Anthropogenic and climate-induced change favors toxic cyanobacteria blooms: Evidence from monitoring a highly eutrophic, urban Mediterranean lake. *Harmful Algae*. Volume 39 pp. 322-333. DOI.org/10.1016/j.hal.2014.09.002.
- Gomes, S., 2017. O papel do planeamento urbano na mitigação das alterações climáticas. Dissertação apresentada para obtenção do grau doutoral em Planeamento do Território, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Grantham, T.E., Prat, N., Figueroa, R., 2012. Water management in mediterranean river basins: a comparison of management frameworks, physical impacts, and ecological responses. *Hydrobiologia*. Volume 719, issue 1, pp.451-482. DOI.org/10.1007/s10750-012-1289-4.
- Guerra, A., Leite, N., Ford, A.T., 2014. Predicting the variation of amphipod populations from southernmost limits of distribution under global warming scenarios: Can sex-ratio make a difference? *The science of the Total Environment*. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2013.07.102.
- Hahn, T., Kolk, A., Winn, M.A., 2010. New future for business? Rethinking management theory and business strategy. *Business & Society*. Volume 49, pp. 385–401.
- Haines, A., Kovats, R.S., Campbell-Lendrum, D., Corvalan, C., 2006. Climate change and human health: impacts, vulnerability, and mitigation, *Lancet*, 367 (9528), pp. 2101-2109.
- Hall, C.M., Scott, D., Gossling, S., 2011. Climate change and its impacts on tourism: Regional assessments, knowledge gaps and issues. *Disappearing Destination: Climate Change and Future Challenges for Coastal Tourism*. Volume 8, pp. 10-29. ISBN: 1845935489.
- Hallegatte, S., Henriot, F., Corfee-Morlot, J., 2011. *Climatic Change*. Volume 104, Issue 1, pp 51-87. DOI.org/10.1007/s10584-010-9976-5.
- Harvey, M., Pilgrim, S., 2011. The new competition for land: Food, energy, and climate change. *Food Policy*, Volume 36, supplement 1, pp. S40-S51.
- Havenith, G., 2005. Temperature Regulation, Heat Balance and Climatic Stress. *Extreme Weather Events and Public Health Responses*. World Health Organization.
- Hijioka, Y., Matsuoka, Y., Nishimoto, H., Masui, T., Kainuma, M., 2008. Global GHG emission scenarios under GHG concentration stabilization targets. *Journal of Global Environment Engineering*. Volume 13, pp.97–108. ISSN: 13411268.
- Holmes, M.J., Hacker, J.N., 2007. Climate change, thermal comfort and energy: Meeting the design challenges of the 21st century. *Energy and Buildings*, Volume 39, Issue 7, July 2007, pp 802-814 DOI.org/10.1016/j.enbuild.2007.02.009.
- Holmes, M.J., Hacker, J.N., 2007. Climate change, thermal comfort and energy: Meeting the design challenges of the 21st century. *Energy and Buildings*. Volume 39, Issue 7, July 2007, pp. 802-814. DOI.org/10.1016/j.enbuild.2007.02.009.
- Hunter, P.R., 2003. Climate change and waterborne and vector-borne disease. *Journal of Applied Microbiology*. Volume 94, Issues 1, pp. 37-46.
- Huntjens, P., Pahl-Wostl, C., Rihoux, B., Schluter, M., Flachner, Z., Neto, S., Koskova, R., Dickens, C., Kiti, I.N., 2011. Adaptive water management and policy learning in a changing climate: a formal comparative analysis of eight water management regimes in Europe, Africa and Asia. *Water Manage* 163:145–163. DOI: 10.1002/eet.571.
- Hurlimann, A. C., & March, A. P. 2012. *The role of spatial planning in adapting to climate change*. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. Volume 3, issue 5, pp. 477–488. DOI:10.1002/wcc.183.
- INE, 2005. Projeções da População Residente NUTS III 2000-2050. Instituto Nacional de Estatística Portugal.
- 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. IPCC; Geneva; Switzerland; 151.
- IPCC, 2014a: Summary for policymakers. In: *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. Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, M., Mastrandrea, P.R., White, L.L., Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.
- IPCC, 2014b: 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. Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, M., Mastrandrea, P.R., White, L.L., Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Ipma, 2015. Boletim Climatológico Anual – 2015. Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. Lisboa. Disponível em: https://www.ipma.pt/resources/www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20160118/EHqOkNyqVxeHzzqfavaa/cli_20150101_20151230_pcl_aa_co_pt.pdf.
- Jean-Marie Robine, Siu Lan K. Cheung, Sophie Le Roy, Herman Van Oyen, Clare Griffiths, Jean-Pierre Michel, François Richard Herrmann, 2007. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Comptes Rendus Biologies*, pp 171-178. DOI:10.1016/j.crv.2007.12.001.
- Jolliet, O., Antón, A., Boulay, A., Cherubini, F., Fantke, P., Lévassieur, A., McKone, E.O.T., Michelsen, O., Canals, L.M., Motoshita, M., Pfister, S., Veronesi, F., Vigon, B., e Frischknecht, R., 2018. Global guidance on environmental life cycle impact assessment indicators: impacts of climate change, fine particulate matter formation, water consumption and land use. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. Volume 23, Issue 11, pp 2189–2207. doi.org/10.1007/s11367-018-1443-y.
- JRC, 2009. Annual Report 2009. Joint Research Centre. European Commission. Luxembourg. DOI: 10.2788/54084.
- Julião R.P., Nery, F., Ribeiro, J.L., Branco, M.C. e Zêzere, J.L., 2009. Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica de base municipal, ANEPC.
- Kabisch, S., Bollwein, T., Bank, P., Brulez, D., Mahadey, H., Ganta, R., Varaprased, S., 2015. Climate Change Adaptation for Sustainable Industrial Development. With a focus on Industry Parks in Andhra Pradesh and Telangana: Policy report upon request of Deutsche Gesellschaft für International Zusammenarbeit (GIZ).
- Kelemen, A., Varbova, V., Almassy, D., 2014. Thematic study: Environmental risk management and climate change. The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe. CENTRAL EUROPE programme, pp. 84.
- Kennison, R.L., Kamer, K., Fong, P., 2011, Rapid nitrate uptake rates and large short-term storage capacities may explain why opportunistic green macroalgae dominate shallow eutrophic estuaries. *Journal of Phycology*. Volume 47, issue 3: 483-494. DOI: 1529-8817.2011.00994.x.
- Kerry, E., 2005. Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *Nature*. Volume 436, pp 686–688. DOI:10.1038/nature03906.
- Kerry, E., kerryrajan, R., Williams, J., 2008. Hurricanes and global warming: Results from Downscaling IPCC AR4 Simulations. DOI: 10.1175/BAMS-89-3-347.
- Keskitalo 2010 ECH 2010 the development of adaptation policy and practice in Europe: multi-level governance of the climate change. Springer, Dordrecht, pp 189-232. DOI: 10.1007/978-90-481-9325-7.
- Koetse, M.J., Rietveld, P., 2009. The impact of climate change and weather on transport: An overview of empirical findings. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Volume 14, issue 3, pp. 205-221. DOI.org/10.1016/j.trd.2008.12.004
- Koppe, C., R. S. Kovats, G. Jendritzky und B. Menne. 2004. Heat Waves: Risks and Responses. Health and Global Environmental Change. World Health Organization.
- Kovats, R.S., Edwards, S.J., Hajat, S., Armstrong, B.G., Ebi, K.L., Menne, B., 2004. The effect of temperature on food poisoning: a time-series analysis of salmonellosis in ten European countries. *Epidemiol Infect.* (3):443-53.
- Kurnik, B., Kajfež-Bogataj, L. and Horion, S., 2015. An assessment of actual evapotranspiration and soil water deficit in agricultural regions in Europe. *International Journal of Climatology*. Volume 35, issue 9, pp. 2451-2471. DOI: 10.1002/joc.4154.
- Lempert, R.J., Groves D.G., 2010. Identifying and evaluating robust adaptive policy responses to climate change for water management agencies, The American west. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 77, pp.960–974.

- Lesnikowski, A., Ford, J.D., Biesbroek, R., Berrang-Ford, L., and Heymann J.S. (2016). National-level progress on adaptation. *Nature Climate Change*. Volume 6, pp 261-264.
- Lindley, S., Handley, J., McEvoy, D., Peet, E., Theuray, N., 2007. The role of spatial risk assessment in the context of planning for adaptation in UK urban areas. *Built Environment, Climate Change and Cities* volume 33 (2007), pp. 46-69.
- Linnenluecke M.K., Stathakis, A., e Griffiths A., 2011. Firm relocation as adaptive response to climate change and weather extremes. *Global Environmental Change*. Volume 21, pp.123–133.
- Linnenluecke, M.K., Griffiths, A. and Winn, M. I. (2013), Firm and industry adaptation to climate change: a review of climate adaptation studies in the business and management field. *WIREs Clim Change*, 4: 397-416. DOI:10.1002/wcc.214.
- Lucas, Robyn 2006 Solar Ultraviolet Radiation – Global burden disease from solar ultraviolet radiation, World Health Organization. ISSN 1728-1652.
- Lukat, E., Tröltzsch, J., Cazzola, G., Kiresiewa, Z., Blobel, D., Terenzi, A., Peleikis, J., Latinos, V., Purdy, R., Hjerp, D., 2013. Regional and Local Adaptation in the EU since the Adoption of the EU Adaptation Strategy in 2013. European Union, Committee of the Regions. DOI:10.2863/553298.
- M. Mastrandrea, N. Heller, T. Root, S. Schneider Bridging the gap: linking climate-impacts research with adaptation planning and management *Climatic Change*, 100 (2010), pp. 87-101.
- Machado, S., 2010. Vulnerabilidade da Região Demarcada do Douro às alterações climáticas e efeitos sobre o ciclo vegetativo da videira: o caso do Moscatel Galego. Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Mestre em Geografia (área de especialização em Planeamento e Gestão do Território), Universidade do Minho.
- Machete, R., 2011. Clima e turismo num contexto de mudanças climáticas. *Finisterra*, XLVI, 92, pp. 99-120.
- Magalhães, F., Ângelo, C., Taborda, R., 2004. Towards the adoption of adequate coastal. *Strategies in Portugal Thalassas*, 2004, 20 (2): 23-29. *An International Journal of Marine Sciences*.
- Mailhot, A., Duchesne, S., 2010. Design criteria of urban drainage infrastructures under climate change. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 136, Issue 2 (March 2010).
- Mangin, A., Marion, A., Ille-Roussel, A., Von Stieglitz, S.M., Rahoui, M., 2019. Methodological Guide for the Adaptation to Climate Change of Industrial Zones A guide on climate risk and opportunity management for the use of those involved in managing existing industrial zones. *Deutsche Gesellschaft für International Zusammenarbeit (GIZ)*.
- MAOT, 2002. Programa POLIS—POLIS em números. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.
- Marteleira, R., Bicudo, P., Guerreiro de Brito, A., Coelho, P.S., 2018. Surfing safe waves: integration of water quality modelling in the evaluation of potential health risks. *International Journal of Hydrology Science and Technology*. Volume 8, issue 2. DOI.org/10.1504/IJHST.2018.090892.
- Martins, I., Pardal, M.A., Lillebo, A.I., 200. Hydrodynamics as a major factor controlling the occurrence of green macroalgae blooms in a eutrophic estuary: a case study on the influence of precipitation and river management. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* Volume 52, Issue 2, February 2001, Pages 165-177.
- Mazzorana B., Picco, L., Rainato., R., Iroumé, A., Ruiz-Villanueva, V., Rojas, C. e Valdebenito, G., 2017. Cascading processes in a changing environment: Disturbances on fluvial ecosystems in Chile and implications for hazard and risk management. *Science of The Total Environment*. Volume 655, issue 10, Pages 1089-1103. DOI.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.217.
- McKechnie, A.E., e Wolf, B.O., 2009. Climate change increases the likelihood of catastrophic avian mortality events during extreme heat waves. *Biology Letters*. DOI.org/10.1098/rsbl.2009.0702.
- Mckechnie, A.E., Wolf, B.O., 2009. Climate change increases the likelihood of catastrophic avian mortality events during extreme heat waves. *Global Change Biology*. Volume 6, issue 2. DOI.org/10.1098/RSBL.2009.0702.
- MEA, 2005. Ecosystems and human well-being: current state and trends. Volume 1. Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, 917 pp.
- Mees, H., e Driessen, P., 2018. A framework for assessing the accountability of local governance arrangements for adaptation to climate change, *Journal of Environmental Planning and Management*, DOI: 10.1080/09640568.2018.1428184.

- Mendes, F., 2009. Contributos para o plano do estuário do rio Lima. Tese de mestrado submetida para grau de mestre em engenharia civil especialização em hidráulica, recursos hídricos e ambiente. Universidade do Porto.
- Messner, F., Penning-Rowsell, E., Green, C., Meyer, V., Tunstall, S., Van der Veen, V., 2007. Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods. Integrated flood risk analysis and management methodologies TP-06-01. FLOODsite Project (2007).
- Nicolau, R., Machado A., 2010. Avaliação do Impacte a Poluição Atmosférica na Saúde: Uma Aplicação aos Concelhos de Matosinhos, Maia, Valongo e Lisboa, Relatório de Execução do Projeto GeoFASES, Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge.
- Nitkin, D., Foster, R, Medalye, J.A., 2009. Systematic Review of the Literature on Business Adaptation to Climate Change. London, Canada: Network for Business Sustainability.
- NOA, 2019. Global Greenhouse Gas Reference Network, Trends in Atmospheric Carbon, Dioxide. Earth System Research Laboratory. Global Monitoring Division. Disponível para consulta em: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccg/trends/data.html>.
- Nursey-Bray, M., Blackwell, B., Brooks, B., Campbell, M.L., Goldsworthy, L., Pateman, H., Rodrigues, I., Roome, M., Wright, J.T., Francis, J. e Hewitt, C.L., 2011. Vulnerabilities and adaptation of ports to climate change. Journal of Environmental Planning and Management. Volume 56, Issue7, pp. 1021-1045. DOI.org/10.1080/09640568.2012.716363.
- O'Brien, K. Sygna, L., Leichenko, R., Adger, W.N., Barn, J., Mitchell, T., Schipper, L., Tanner, T., Vogel, C., Mortreux C., 2008. Disaster risk reduction, climate change adaptation and human security Report prepared for the Royal Norwegian Ministry of Foreign Affairs by the Global Environmental Change and Human Security (GECHS) Project. International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change ISSN 1727-155X.
- O'Brien, K., Eriksen, S., Nygaard, S.I., e Schjolden, A., 2006. Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. Climate Policy, Volume 7 issue 1, pp.73-88, DOI: 10.1080/14693062.2007.9685639.
- OECD (2010), OECD Tourism Trends and Policies 2010. Organization for Economic Cooperation and Development pp. França DOI.org/10.1787/tour-2010-en.
- Osmani, M., O'Reilly, 2009. Feasibility of zero carbon homes in England by 2016: A house builder's perspective. Building and Environment. Volume 44, issue 9, pp. 1971-1924. DOI.org/10.1016/j.buildenv.2009.01.005.
- P -3ac, 2017. Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC). A.P.-Ambiente, pp. 43. Disponível em: <http://participa.pt/downloadp.jsp?pFile=466767>.
- Paaijmans, K.P., Read, A.F., Thomas, M.B., 2009. Understanding the link between malaria risk and climate. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America. 106, pp. 13844-13849. DOI: 10.1073/pnas.0903423106.
- Pagiola, S., Ritter, K., Bishop, J., 2004. Assessing the Economic Value of Ecosystems. The World Bank Environment Department, Environment department paper nº 101, pp.119. The World Bank, Washington D.C.
- Paixão, E.J., Nogueira, P.J., 2003. Efeitos de uma onda de calor na mortalidade. Revista Portuguesa de Saúde Pública; Volume 21, Número 1. pp. 41-54.
- Parker D. S., Sherwin J. R. and Sonne J. K. (1998) Measured performance of reflective roofing systems in Florida commercial buildings. ASHRAE Trans.104(1). American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers, Atlanta, Georgia.
- Parker, D.S., Sherwin, J.R., Sonne J.K., 1998. Measured performance of reflective roofing systems in Florida commercial buildings. ASHRAE. American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers, Atlanta, Georgia.
- Paskal, C., 2009. The vulnerability of energy infrastructure to environmental change. Briefing paper, joint publication of Chatham House and Global EASE The Royal Institute of International Affairs EERG BP 2009/01.
- PE, 2018. Condução autónoma nos transportes europeus. Resolução do Parlamento Europeu, de 15 de janeiro de 2019, sobre condução autónoma nos transportes europeus. (2018/2089 (INI)), pp. 14. Disponível em: http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0005_PT.pdf.
- Peres de Sousa, L., Coelho, F., Tavares, C., 2010 Alterações Climática: Impacte das Alterações Climáticas na Cultura da Uva de Mesa em Portugal Continental IVV I.P., Lisboa.

- Persson, T., A. G. Garcia, J. Paz, J. Jones, and G. Hoogenboom, 2009. Maize, ethanol feedstock production and net energy value as affected by climate variability and crop management practices. *Agricultural Systems* 100 (1-3), 11-21.
- PESETA, 2009, The economics of climate change adaptation in EU coastal areas, Summary
- Petri, J.L., Pasqual, M. 1982. Quebra da dormência em macieiras. Boletim técnico n.º 18. Estado de Santa Catarina, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A.
- Pinheiro, G., 2009. Impacte da subida do nível do mar sobre o turismo. Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Poesen, J.W.A., e Hooke, J.M., 1997. Erosion, flooding and channel management in Mediterranean environments of Southern Europe. *Progress in Physical Geography: Earth e Environment*. DOI.org/10.1177/030913339702100201.
- Pomerantz, M., Akbari, H. Chen, A., Taha, H., Rosenfeld A.H. 1997. Paving Materials for Heat Island Mitigation, Lawrence Berkeley National Laboratory Report LBNL-38074. Berkeley, CA.
- Preston, B.L., Stafford-Smith, M., 2009. Framing vulnerability and adaptive capacity assessment: Discussion paper. CSIRO Climate Adaptation Flagship Working paper. ISBN: 9781921605055.
- RCM n.º 24/2010. Resolução do Conselho de Ministros em Diário da República, 1.ª série — N.º 64, 1 de Abril de 2010 disponível em: <https://dre.pt/pesquisa/-/search/612654/details/maximized>.
- REA, 2016. Relatório do Estado do Ambiente 2016. Agência Portuguesa do Ambiente.
- Riahi, K., Grubler, A., Nakicenovic, N., 2007. Scenarios of long-term socio-economic and environmental development under climate stabilization. *Technological Forecasting e Social Change*, Volume 74, pp. 887–935. DOI: 10.1016/j.techfore.2006.05.026.
- Ribeiro, C., Couto, C., Ribeiro, A.R., Maia, A.S., Santos, M., Tiritan, M.E., Pinto, E., Almeida, A.A., 2018. Distribution and environmental assessment of trace elements contamination of water, sediments and flora from Douro River estuary, Portugal. *Science of The Total Environment*. Volume, 639, issue 15, pp. 1381-1393. DOI org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.234.
- Robalo, J., Diegues, P., Batalha, L., Selada, C., 2010. Plano de contingência para ondas de calor. Direção Geral da Saúde. 2010.
- Rocha CS (2016) Estudo e Análise da Vulnerabilidade Costeira face a Cenários de subida do Nível Médio do Mar e Eventos Extremos devido ao efeito das Alterações Climáticas. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Geográfica. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Rojas, R., Feyen, L., Watkiss, P., 2013. Climate Change and river floods in the European Union: Socio-economic consequences and the costs and benefits of adaptation. *Global Environmental Change*. Volume 23, Issue 6, pp 1737-1751. DOI.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.08.006.
- Rosenfeld, A.H., Romm, J.J., Akbari, H., Pomerantz, M., 1998. Cool communities: strategies for heat islands mitigation and smog reduction. *Energy and Buildings*, 28, issue 1, pp. 51-62.
- Santos, F.D., Forbes, K., e Moita, R., 2002. Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures – SIAM Project, Gradiva, Lisboa, Portugal, pp. 454.
- Santos, F.D., Lopes, M.A., Moniz, G., Ramos, L., Taborda, R., 2014. As recomendações do relatório do grupo de trabalho do litoral – 2014 e a sua aplicação. VIII Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa.
- Santos, F.D., Miranda, P., 2006. Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, impactes e medidas de adaptação. Projeto SIAM II. Lisboa - Gradiva.
- Schmidt, L., Prista, P., Saraiva, T., O’Riordan, T., Gomes, C., 2012. Adapting governance for coastal change in Portugal. *Land Use Policy*. Volume 31 pp 314-325. DOI:10.1016/j.landusepol.2012.07.012.
- Schmidt, L., Santos, F. Duarte, Prista, P., Saraiva, T., Gomes, C., 2012. Alterações climáticas, sociais e políticas em Portugal: processos de governança num litoral em risco, *Ambiente e Sociedade*. Volume 15, pp 23-40.
- Schmidt, L., Santos, F.D., Prista, P., Saraiva, T., e Gomes, C., 2012. Alterações climáticas, sociais e políticas em Portugal: processos de governança num litoral em risco. *Ambiente e Sociedade*. Volume 15, pp. 23-40. DOI. 10.1590/S1414-753X2012000100003.

- Scott, D., 2003. Climate Change and Tourism in the Mountain Regions of North America. 1st International Conference on Climate Change and Tourism, pp.10 Djerba, Tunisia.
- Seguin B., Garcia de Cortazar, I., 2005. Climate Warming: Consequences for Viticulture and the Notion of 'Terroirs' in Europe. *Acta Hort.* Volume 689, pp 61-70.
- Sharma, S., 2000. Managerial interpretations and organizational context as predictors of corporate choice of environmental strategy. *Academy of Management.* Volume 43, pp.681–697.
- Sharpe, R.A., Taylor, T., Lora, E.F., Morrissey, K., 2018. Making the Case for “Whole System” Approaches: Integrating Public Health and Housing. *Public Health: Social, Cultural and Economic Context of Health and Social Care.* Volume 15, issue 11, pp. 2345. DOI.org/10.3390/ijerph15112345.
- Silva, R. 2019. Definição de unidades vitivinícolas em contexto de alterações climáticas. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Biotecnologia Agroalimentar. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Silva, S., 2018. Reflexão crítica sobre as novas orientações globais da política económica e ambiental e a adequação das respostas da política florestal nacional. *Cultivar* n° 12, pp 51. ISSN: 2183-5624.
- Sims R., Mercado, P. Krewitt, W. Bhuyan, G. Flynn, D. Holttinen, H. Jannuzzi, G. Khennas, S., Liu, L., Nilsson, J., Ogden, K., Ogimoto, M., O'Malley, H., Outhred, Ø., e Van Hulle, F., 2011. Integration of Renewable Energy into Present and Future Energy Systems. In: IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation Cambridge University Press, Cambridge, pp. 609–706.
- SNS, 2018. Plano de Contingência Regional de Saúde Regional – Modulo de verão. Administração Regional de saúde do Norte.
- Somanathan, E., Sterner, T., Sugiyama, D., 2014. National and Sub-national policies and Institutions. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Sousa, A., 2009. Análise Prospectiva sobre os Impactes das Alterações Climáticas na Qualidade e na Disponibilidade de Água para Consumo Humano. Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em Engenharia do Ambiente, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., McNeill, J., 2011. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society—a Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 369, 842-867.
- Taha H., Konopacki S. and Gaberseck S., 1996. Modelling the Meteorological and Energy Effects of Urban Heat Islands and their Mitigation: A 10-Region Study, Lawrence Berkeley Laboratory Report LBL-38667, Berkeley, CA.
- Tassou, S.A., Lille, G., Ge, Y.T., 2009. Food transport refrigeration – Approaches to reduce energy consumption and environmental impacts of road transport. *Applied Thermal Engineering*, Volume 29, issue 8-9, pp. 1467-1477.
- Tauxe, RV., Doyle, M.P., Kuchenmüller, T., Schlundt, J., Stein, C.E., 2010. Evolving public health approaches to the global challenge of foodborne infections. *Internacional Jornal of Food Microbiol.* Volume 1, pp. 16-28. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2009.10.014
- Teixeira, A., 1980. As invasões do mar em Espinho através dos Tempos. *Espinho – Boletim Cultural*, II (7): 209-248, C.M. Espinho.
- Teixeira, T., 2014. Obras costeiras e gestão da posição da linha de costa do litoral de Espinho ao Cabo Mondego. *Ingenium* II. Série n.º 141, maio/junho 2014.
- Thomas, C., Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F., De Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., Van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Peterson, A.T., Phillips, O.L., Williams, S.E., 2004. Extinction risk from climate change. *Nature.* Volume 427 pp.145-148.
- Toimil, A., Diaz-Simàl, P., Losada, J.I., Camus, P., 2017. Estimating the risk of loss of beach recreation value under climate change. *Tourism Management*, Volume 68, pp. 387-400. DOI.org/10.1016/j.tourman.2018.03.024.
- Tomlinson, C.J., Champan, L., Thornes, J.E., e Baker, C.J., 2011. Including the urban heat island in spatial heat health risk assessment strategies: a case study for Birmingham, UK. *International Journal of Health Geographics.* Volume 10, issue 42. DOI.org/10.1186/1476-072X-10-42.

- Torres, M., Pinho, P., 2009. Planning and climate change: a local emissions trading scheme. CITTA 2nd Annual Conference on Planning Research. pp. 329-346.
- Trenberth, K., Cheng, L., Jacobs, P., Zhang, Y., e Fasullo, J., 2018. Hurricane Harvey links to ocean heat content and climate change adaptation. *Earth's Future*, 6, 730–744. Disponível em: <https://DOI.org/10.1029/2018EF000825>.
- Tukker, A., Goldbohm, R., Alexandra, K., Arjan, V., Marieke, K., Wolf, R., Pérez-Domínguez, O., Rueda-Cantucho, I., Jose, M., 2011. Environmental impacts of changes to healthier diets in Europe. *Ecological Economics*, Volume 70, Issue 10, 15 August 2011, Pages 1776-1788.
- UE, 2007. Green paper from the commission to the council, the European parliament, the European economic and social committee and the committee of the regions. Adapting to climate change in Europe, options for EU actions. Commission of the European communities. Brussels.
- Ülengin, F., Isik, M., Ekici, S.O., Ozaydin, O., Kebak, O., Topçu, Y.I., 2017. Policy developments for the reduction of climate change impacts by the transportation sector. *Transport Policy*. Volume 61, pp. 36-50. DOI.org/10.1016/j.tranpol.2017.09.008.
- UN, 1988. General Assembly A/RES/43/53. 6 de dezembro de 1988. Disponível em: <http://www.un.org/documents/ga/res/43/a43r053.htm>.
- UNEP, 2002. Annual Report for 2002. United Nations Environmental Program. pp.64. Disponível em: http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8556/UNEP_Annual_Report_2002.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
- UNIDO (2011). Industrial Development Report 2011 Industrial Energy Efficiency for Sustainable Wealth Creation: Capturing Environmental, Economic and Social Dividends. United Nations Publications, Vienna, Austria, pp. 259 ISBN: 9789211064483 9211064481.
- Valente J., Miranda A.I., Lopes A.G., Borrego C., Viegas D.X., Lopes M., Local-scale modelling system to simulate smoke dispersion. *Int J Wildland Fire*, 16, 2, 196 – 203, 2007.
- Van Vuuren, D.P., den Elzen, M.G., Lucas, P.L., 2017. Stabilizing greenhouse gas concentrations at low levels: an assessment of reduction strategies and costs. *Climatic Change*. Volume 81, Issue 2, pp. 119–159. doi.org/10.1007/s10584-006-9172-9.
- Van Vuuren, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M. et al. *Climatic Change* (2011) 109: 5. <https://DOI.org/10.1007/s10584-011-0148-z>.
- Velez, C., Figueira, E., Soares, AMVM, Freitas, R., 2017. Effects of seawater temperature increase on economically relevant native and introduced clam species. *Marine Environmental Research*. Volume 123, pp 62-70.
- Verdelhos, T., Marques, J.C., Anastácio, P., 2015. The impact of estuarine salinity changes on the bivalves *scrobicularia plana* and *cerastoderma edule*, illustrated by behavioural and mortality responses on a laboratory essay. *Ecological Indicators*. Volume 52, pp 96-104.
- Vieira, J.M.P., Duarte, A.A.L.S., Ramísio, P.J., 2018. Sete Fontes: a challenge to promote the heritage legacy and facing water sources scarcity in the city of Braga – Portugal. *Trends in Civil Engineering and its Architecture*, Volume 2, Issue 1, pp. 2637-4668. ISSN:2637-4668.
- Viveiros, J. 2014. A Influência das Alterações Climáticas nas Patologias Respiratórias. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em medicina, Faculdade de medicina da Universidade de Coimbra.
- Wang, T., Qu, Z., Yang, Z., Nichol, T., Dimitriu, D., Clarke, G., Bowden, D., 2019. How can the UK road system be adapted to the impacts posed by climate change? By creating a climate adaptation framework. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, DOI.org/10.1016/j.trd.2019.02.007.
- Wayne, G., 2013. A Beginner's guide to Representative Concentration Pathways. *Skeptical Science* pp 25.
- Wei, M., Patadia, S. e Kammen, D.M., 2010. Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US? *Energy Policy*. Volume 38, pp. 919–931. DOI: 10.1016/j.enpol.2009.10.044.
- Werners, S., Tabara, J., Neufeldt, H., Dai, X., Flachner, Z., West, J., Cots, F., Trombi, G., McEvoy, D., Matczak, P., 2010. Mainstreaming adaptation in regional land use and water management. In: Hulme M, Neufeldt H, eds. *Making Climate Change Work for Us: European Perspectives on Adaptation and Mitigation Strategies*. Cambridge University Press, pp 230–260.

- West, J.M.e Brereton, D., 2013. Climate change adaptation in industry and business: A framework for best practice in financial risk assessment, governance and disclosure, National Climate Change Adaptation Research Facility, Gold Coast.
- Wheeler, T., Braun, J.V., 2013. Climate Change Impacts on Global Food Security. *Science*. Volume, 341, issue 6145, pp.508-513. DOI: 10.1126/science.1239402.
- WHO, 2000. Air Quality Guidelines for Europe. World Health Organization Regional Office for Europe. European series. Second Edition Volume 91. ISBN 92 890 1358 3.
- Winslow, K.M., Laux, S.J., Townsend, 2017. A review on the growing concern and potential management strategies of waste lithium-ion batteries. *Resources, Conservation and Recycling* Volume 129, pp. 263-277. DOI.org/10.1016/j.resconrec.2017.11.001.
- Wise, R., Fazey, I., Stafford S.M., Park, S.E., Eakin, H.C. Archer Van Garderen, E.R.M., 2014. "Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response". *Global Environmental Change*. Volume 28, pp 325-336. DOI.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.12.002.
- WMO, 1989. Calculation of monthly and annual 30-year standard normals. organização meteorológica mundial. Technical document, n.º 341. Geneva.
- WMO, 1989. Organização Meteorológica Mundial. Calculation of monthly and annual 30-year standard normals. Technical document, n. 341; WCDP, n .10. Genova.
- World Health Organization, Ultraviolet radiation and human health, Media Center, Factsheet n.º 305, 2009 dezembro.
- Xu, T., Slaat, J.W., e Sathaye, J., 2011b. Developing Information on Energy Savings and Associated Costs and Benefits of Energy. *Efficient Emerging Technologies Applicable in California*. Lawrence Berkeley National Laboratory, pp, 54 disponível em: <http://escholarship.org/uc/item/38v358h9>.
- Yeo, D., e Gabbai, R.D., 2011. Sustainable design of reinforced concrete structures through embodied energy optimization. *Energy and Buildings*. Volume 43, pp.228–233. DOI: 10.1016/j.enbuild.2011.04.014.
- Zanoni, S., Zavanella, L., 2012. Chilled or frozen? Decision strategies for sustainable food supply chains. *International Journal of Production Economics*. Volume 140, issue 2, pp.731-736. DOI.org/10.1016/j.ijpe.2011.04.028.

7. ANEXOS

Anexo I – Propostas de medidas de ação climática

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
EIXO I – INVESTIGAÇÃO E CONHECIMENTO																	
Opção I.1 Instalação de uma rede de observação/sensores terrestres regionais																	
Medida I.1.1	Instalação, reforço e operacionalização de uma rede meteorológica/climatológica regional .	Criação de uma rede climatológica capaz de registar a variabilidade espacial e temporal do clima na região.	Recuperação, instalação e integração de estações meteorológicas e climatológicas para monitorização.	Autarquias locais Instituições de investigação IPMA	Regional (todos os Municípios)	2020-2021	AF SH SP	III.1.1	AF01 AF07 SH01 SP03	D1.1			Eixo 2.1	Obj. IV	PGRH 1.i	9	PMEPC PMDFCI
Medida I.1.2	Instalação de estações de observação da qualidade do ar, do ruído, da qualidade da água e quantidade/níveis de água/recursos hídricos	Potenciar o registo e o tratamento de dados relativos a conjunto de indicadores e variáveis ambientais (qualidade e quantidade).	Monitorização, ao longo do ano, da qualidade do ar, dos níveis de ruído, da quantidade e qualidade dos recursos hídricos, entre outros.	Autarquias locais Instituições de investigação APA CCDRN	Regional (todos os Municípios)	2020-2021	SH SP	III.1.1	AF02 SH05 SP02 SP04	D1.1 D1.7	Ambiente		Eixo 2.1	Obj. IV	PGRH OE4	9	PMEPC PMDFCI
Medida I.1.3	Integração das redes regionais com as redes de parâmetros ambientais nacionais e espaços transfronteiriços bem como, com a recolha e análise de imagens espaciais e aéreas.	Integração da informação oriunda das redes de recolha, processamento e partilha de parâmetros ambientais (regionais, nacionais e transfronteiriços) - ex. SNIRH, SILJAMB, METEOGALICIA - com os dados resultantes da análise de imagens espaciais e aéreas.	Produção, partilha e acesso a dados ambientais oriundos de sensores terrestres, aéreos e espaciais para sensibilização pública e decisão técnico-política.	Autarquias locais Instituições de investigação APA IPMA	Regional (todos os Municípios)	2020-2023	BI AF	II.8.4 III.1.2	BI02 AF08 AF10	D1.7				Obj. IV		4	PMEPC PMDFCI

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Opção I.2 Análise do risco, serviços de ecossistema e resiliência do território																	
Medida I.2.1	Definição e implementação de um programa e sistema de observação, monitorização e avaliação sócio ecológica regional.	Instalação de sistemas e instrumentos de monitorização de apoio à análise de risco / serviços de ecossistema no quadro da resiliência e capacidade de adaptação das unidades e sistemas socio-ecológicos.	Avaliação da alteração da distribuição geográfica e das condições de desenvolvimento de espécies vegetais e animais. Medição e observação ambiental e avaliação económica da capacidade e necessidades de adaptação no território.	Autarquias locais Instituições de investigação ICNF INIAV	Regional (todos os Municípios)	2020-2022	BI ET SP	I.2.5 I.5.3	BI03, BI10, SP06, ET07	D1.4 D1.6 D2.10			Eixo 1.5	Obj. IV		4	PROT
Medida I.2.2	Prevenir riscos e adaptar o território à mudança climática Modelação de riscos e serviços de ecossistemas de apoio ao planeamento e gestão territorial e sectorial.	Espacialização territorial e temporal de riscos e serviços ecológicos do território, através da recolha e modelação de dados relativos às tendências, estado e capacidade de resiliência e de adaptação do território.	Avaliação das mudanças na intensidade e incidência territorial dos riscos, numa lógica de serviços de ecossistema, associados, por exemplo, às cheias e inundações fluviais, aos galgamentos costeiros, às ondas de calor, aos movimentos de massa e à ocorrência de incêndios.	Autarquias locais ANEPC	Regional (todos os Municípios)	2020-2022	BI AF ET TC	II.1.1	BI05 AF0 ET04 TC06	D1.3 D1.6 D1.7	Ambiente		Eixo 2.3	Obj. IV Med 1.ii		18	PROT PDEPC PMEPC PMDFCI

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNi 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida 1.2.3	Análise e modelação / simulação do risco de incêndio de suporte à decisão e ação climática.	Estudo das unidades climáticas e dos padrões de ocupação e uso do solo (incluindo suas dinâmicas e evoluções no espaço e tempo) na sua correlação com o risco de incêndio.	Integração de informação referente às dinâmicas territoriais; aos padrões de incêndio e ao risco de incêndio (atual e futuro) num contexto de mudança climática, enquanto instrumento de apoio ao planeamento, intervenção e gestão territorial.	Autarquias locais ANEPC	Regional (todos os Municípios)	2020-2022	AF ET	II.3.2 II.3.3	AF08 ET04	D1.6 D1.7	Ambiente		Eixo 1.9		18	PDEPC PMEPC PMDFCI	
Medida 1.2.4	Avaliação de riscos biológicos e da invasibilidade associada aos principais micro e macrobiológicos presentes em particular sobre as invasoras lenhosas	Produção de cartografia temática sobre espécies invasoras (distribuição, modelação da invasibilidade, impactes e riscos a estas associados), de modo a georreferenciar e quantificar os seus impactos sobre o meio natural, cultural e saúde humana.	Delineação de áreas espacialmente explícitas com maior suscetibilidade à invasão biológica como apoio ao planeamento, intervenção e gestão.	Autarquias locais ANEPC INIAV ICNF	Regional (todos os Municípios)	2020-2022	BI AF SH	II.1.5	BI04 AF10 SH06	D1.4 D1.3 D1.6 D1.7			Eixo 1.4 Obj. IV		18	PROT PDEPC PMEPC PMDFCI POPP	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida I.2.5	Avaliação da capacidade de adaptação e resiliência do território e atividades sectoriais.	Investigação e avaliação dos impactes, vulnerabilidades, riscos, resiliência e serviços de ecossistemas.	Com base nos riscos, impactes, susceptibilidades e vulnerabilidades sectoriais indetificadas, avaliação socio-económica da mudança climática no Alto Minho.	Autarquias locais Instituições de investigação	Regional (todos os Municípios)	2020-2022	BI AF ET	I.2.1 I.5.1 II.8.3	BI01 BI02 BI03 BI07 BI08 AF11 ET06	D1.3 D1.4 D1.6			Eixo 3.12	Obj. IV	18	PROT PROF PDM	
Opção I.3 Avaliação e gestão das dinâmicas de ocupação e uso do solo e do usufruto dos recursos hídricos																	
Medida I.3.1	Avaliação e modelação hidrológica de (sub)bacias, do transporte de sedimentos e da ocorrência de cheias e inundações.	Investigação hidrológica, cheias e transporte nas dinâmicas sedimentares e, impacte sobre a quantidade e qualidade da água, margens e canais.	Modelação hidrológica para efeitos de antecipação do risco (associado, p.ex., à ocorrência e cheias e inundações e à alteração dos padrões de sedimentação) com o intuito de garantir a segurança e transporte de pessoas e bens nos espaços ribeirinhos, estuarinos e costeiros.	APA Autarquias locais	Local (VC, PL, PB, AV, C, VNC)	2020-2022	TC ZC	II.4.6	ZC07 TC04 ZC04	D1.1 D1.7	Ambiente		Eixo 3.3	Obj. V	PGRH OE3 PGRI Med 1.i	6	PGRH RH1 PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida I.3.2	Análise das dinâmicas de intensificação, concentração e especialização da ocupação e usos do solo, a nível regional e local.	Elaboração de estudos de séries históricas de ocupação e uso do solo. Avaliação prospetiva da ocupação e uso do solo (intensificação, concentração, especialização e suas implicações) num contexto de mudança climática.	Avaliação regional e local das dinâmicas/tendências de mudança/estabilidade da ocupação e usos do solo na sua relação com os riscos, serviços de ecossistema e resiliência territorial.	Autarquias locais	Regional (todos os Municípios)	2020-2022	BI ET SH	II.5.2	BI06 BI09 SH04 ET07	D1.1 D1.7 D1.9 D2.1			Eixo 2.1	Obj. V		18	PROT PROF PDM PDEPC
Opção I.4 Produção e segurança agroalimentar regional																	
Medida I.4.1	Promoção dos sistemas tradicionais de agricultura associados à valorização dos recursos endógenos.	Análise e promoção dos sistemas tradicionais de agricultura, recursos biológicos e produtos tradicionais locais.	Conhecimento e conservação dos recursos biológicos/genéticos locais com base na viabilização dos sistemas tradicionais de agricultura.	DRAP Norte IFAP	Regional (todos os Municípios)	2020-2022	AF SH ET	II.2.5	AF12 SH08 ET08	D1.3 D1.4 D3.1 D3.8 D3.11		Obj. 1	Eixo 3.1	Obj II		27	PROT PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida I.4.2	Desenvolvimento de uma estratégia alimentar territorial integrada e integradora Desenvolvimento de uma estratégia alimentar territorial suportada em reservas, produção local vegetal e animal (incluindo as pescas e aquacultura) e diminuição/eliminação do desperdício alimentar.	Definição de uma estratégia alimentar assente em sinergias entre atores regionais e sectoriais, suportada em reservas, na produção local (vegetal, animal e micológica) - incluindo agricultura, caça, pesca e aquacultura - e na diminuição/eliminação do desperdício alimentar.	Redução da dependência externa e garantia de segurança alimentar, através do desenvolvimento de fileiras que potenciem os recursos alimentares endógenos.	Autarquias locais DRAP Norte IFAP INIAV	Regional (todos os Municípios)	2022-2030	AF SH ET	II.2.6	AF12 SH08 ET08	D1.7 D3.1 D3.6 D3.11		Obj. 1		Obj. II		27	PROT PDM
Opção I.5 Integração em redes, projetos e redes de investigação internacionais																	
Medida I.5.1	Promoção, integração e dinamização de redes, projetos e eventos internacionais na monitorização, adaptação e ação climática. Promoção, integração e dinamização de redes, projetos e eventos (inter)nacionais, subordinados à temática da ação climática e/ou da respectiva monitorização.	Integração em redes, projetos e eventos de investigação, em parceria com instituições nacionais e internacionais de relevo.	Promoção da troca de informação, fomento do estabelecimento de parcerias e integração em redes de investigação para produção de informação e para disseminação das melhores técnicas e práticas disponíveis.	Autarquias locais Instituições de Investigação	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	SP	V.1.5	SP08 SP09 SP10	D1.7 D5.3			Eixo 2.3	Obj. I		8	EU Adaptation Strategy European Green Deal Estratexia Galecia 2050

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida I.5.2	Integração de redes (inter)nacionais de recolha, registo e partilha de dados sobre alterações climáticas.	Presença e participação em redes, encontros/eventos internacionais de partilha de informação de suporte à decisão	Comparar, avaliar e discutir perspetivas e medidas de adaptação e ação climática.	Autarquias locais Instituições de investigação	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	SP	V.1.4	SP08 SP09 SP10	D1.7 D5.3 D5.10			Eixo 2.1	Obj. I	8	EU Adaptation Strategy European Green Deal Estratexia Galecia 2050	
Medida I.5.3	Promoção do empreendimento e a valorização competitiva do potencial endógeno e desenvolvimento local. Criação de uma rede de cooperação e de transferência de conhecimento, entre empresas e instituições de I&D, em matéria de ação climática.	Criação e estabelecimento de uma rede colaborativa (que integre o sector empresarial e as instituições de ensino/investigação) com vista à definição e implementação de um plano estratégico de I&D em áreas prioritárias para o desenvolvimento sustentável do Alto Minho, nem contexto de mudança climática.	Promoção do empreendedorismo e da valorização competitiva do potencial endógeno e desenvolvimento local, através do desenvolvimento de projetos integrados e/ou de mobilidade e formação de recursos humanos.	Autarquias locais Associações empresariais Associações industriais Instituições de ensino Instituições de investigação	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	SP	I.2.1 II.2.3 II.7.11	SP08 SP09 SP10	D1.3 D3.1 D3.2 D3.8 D3.11		Obj. 7	Eixo 3.8	Obj. I	12	EU Adaptation Strategy European Green Deal Estratexia Galecia 2050	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
EIXO II – MEDIDAS E AÇÕES DE INTERVENÇÃO																	
Opção II.1 Intervenções sobre a geo e biodiversidade, os riscos geológicos e biológicos e a qualificação ambiental																	
Medida II.1.1	Avaliação, definição e instalação de uma rede/infraestrutura ecológica regional que considere e integre as principais funções e serviços ambientais, bem como o reforço dos espaços protegidos públicos regionais e locais.	Avaliação, definição e criação de uma rede ecológica regional que conecte os espaços de elevado valor de geo e biodiversidade, associado ao património cultural, num quadro de reforço e integração das paisagens culturais locais e espaços protegidos, desde os espaços de altitude até aos espaços costeiros e ribeirinhos locais (Biodiversity Strategy 2030. Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade para 2030- ENCNB 2030).	Otimização da conectividade ecológica territorial, através da conexão de áreas <i>hotspot</i> de geo e biodiversidade na região (p.ex. SIC, ZEC, sítios Rede Natura 2000, áreas protegidas, geosítios e espaços com elevado valor natural e cultural passíveis de proteção e classificação) e do estabelecimento de corredores ecológicos e de uma rede intermunicipal/regional de espaços protegidos e paisagens culturais. Avaliação, qualificação e eventual recuperação de <i>habitats</i> e ecossistemas.	Autarquias locais ICNF APA	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	BI ET	I.2.2 II.2	BI01 BI02 BI05 BI06 ET05	D1.2 D4.1 D4.2			Eixo 1.8	Obj III	12	PROT PROF PDM POPP	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.1.2	Definição, experimentação e implementação de novas abordagens e modelos de governança/gestão colaborativa de espaços protegidos e classificados. Definição, experimentação e implementação de novas abordagens e modelos de governança/gestão colaborativa da rede/infraestrutura ecológica regional.	Levantamento e implementação de modelos e práticas de gestão para a melhoria do estado de conservação e desenvolvimento dos espaços protegidos e respectivos índices de biodiversidade.	Desenvolvimento e adopção de soluções inovadoras de gestão colaborativa e participada da rede/infraestrutura ecológica regional.	Autarquias locais ICNF APA	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	BI SP	II.1.1 II.8.3	BI02 BI06 BI08 BI10 SP09	D5.1			Eixo 2.4	Obj III	12	PROT PDM POPP	
Medida II.1.3	Valorizar o território através da paisagem Valorização do território através de programas e iniciativas de promoção e manutenção das unidades e dos mosaicos de paisagem na relação com a conservação e valorização do património cultural e natural.	Conservação da diversidade de habitats e espécies no Alto Minho, bem como o desenvolvimento de uma rede de espaços florestais com elevado valor de conservação (identificar e gerir as áreas florestais com elevado valor de conservação na relação à produção e conservação) (HFV) e paisagens agrícolas de elevado valor natural (HNVf).	Levantamento do estado de conservação do património natural e paisagístico na região e, desenvolvimento de estratégias para a sua promoção. Desenvolvimento de planos de conservação de espécies e habitats ameaçados ou em vias de extinção.	Autarquias locais ICNF	Regional (todos os Municípios)	2020-2022	BI AF ET	II.3.4	BI03 BI05 BI07 BI08 AF06 AF09 ET01 ET05	D1.1 D4.1	Ambiente	Obj.6	Eixo 1.6	Obj III	27	PROT PDM POPP	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.1.4	Proteger e garantir a preservação do património genético (animal, vegetal e de fungos) regional Determinação e mapeamento do património genético - animal, vegetal e micológico - do Alto Minho.	Identificação, caracterização, conservação e valorização de recursos genéticos e biológicos selvagens/espontâneos e domésticos/cultivados, quer regionais, quer locais.	Proteção e garantia da preservação do património genético do Alto Minho, através da definição e implementação de programas de caracterização, conservação e multiplicação de recursos genéticos autóctones.	Autarquias locais INIAV	Regional (todos os Municípios)	2022-2025	BI AF	II.2.5	BI02 AF11	D1.1 D1.3 D3.1			Eixo 1.5	Obj III	12	PDM POPP	
Medida II.1.5	Avaliação dos processos e riscos de invasibilidade biológica, monitorização e melhoria das intervenções de prevenção e controlo de pragas e doenças (nas atividades/espécies agrícolas e florestais).	Implementação de ações de prevenção, monitorização e mitigação de riscos sanitários (através da deteção atempada de vetores e pragas) e desenvolvimento de um plano de ação que permita priorizar áreas de elevado risco de invasão para uma ação conjunta e mais eficiente.	Desenvolvimento de programas que contribuam para o aumento da resiliência regional, face às principais pragas e doenças, e para a definição de planos de intervenção, gestão e controlo dos riscos biológicos através da promoção do aumento da resiliência do território.	Autarquias locais Instituições de investigação	Regional (todos os Municípios)	2023-2030	BI AF SH ET	I.2.4 II.3.1 IV.1.1	BI04 BI08 AF01 AF06 AF10 SH06 SH08 ET06	D1.7 D1.3 D5.2			Eixo 2.4		12	PROT PDEPC PMEPC PMDFCI POPP	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.1.6	Identificação, proteção e intervenção nas linhas de cabeceira e zonas húmidas associadas à importância destes sistemas no ciclo natural da água.	Requalificação de linhas de cabeceira, zonas húmidas e outros habitats prioritários ameaçados em espaços degradados (p.ex. áreas áridas, margens e áreas de pedreira abandonadas).	Elaboração de planos de intervenção com vista à recuperação, manutenção e promoção da qualidade dos serviços de ecossistema prestados.	Autarquias locais ICNF	Regional (todos os Municípios)	2023-2026	BI AF ET	II.2.2	BI03 BI09 AF11 ET05	D1.1 D1.5 D1.7	Ambiente	Obj.6	Eixo 1.9			27	PROF PDM POPP
Opção II.2 Promoção de sistemas tradicionais, de uma intensificação inteligente de agricultura associadas a produtos agroalimentares de qualidade																	
Medida II.2.1	Promoção do papel da agricultura e da floresta na regulação dos ciclos biogeoquímicos locais, em particular na conservação da quantidade e da qualidade do solo e da água Promoção do papel da agricultura e da floresta na regulação dos ciclos biogeoquímicos locais, em particular quanto à conservação do solo e à manutenção dos recursos hídricos	Identificação, divulgação e promoção da implementação de técnicas preventivas de conservação e recuperação de solos.	Diminuição da erosão hídrica, através da implementação de técnicas de mobilização do solo, mínimas e diretas, para conservação de antrossolos e realização de levantamentos periódicos das características físico-químicas do solo, com especial atenção aos níveis de matéria orgânica.	Autarquias locais APA DRAPN	Regional (todos os Municípios)	2021- 2030	BI AF	II.4.2	BI01 BI06 AF02 BI03	D1.1 D1.6 D1.7		Obj.6		Obj III	PGRH OE3	12	PROT PDEPC PMEPC PMDFCI POPP

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.2.2	Promoção do aumento do armazenamento superficial e subterrâneo dos recursos hídricos, bem como melhoria da eficiência dos sistemas de captação, distribuição, armazenamento e consumo de recursos hídricos, associada ao aumento das áreas e da eficiência do regadio..	Controlo da quantidade e qualidade de água ao longo da rede de distribuição e georreferenciação, quantificação/qualificação de processos de regadio com vista ao desenvolvimento da intensificação da agricultura inteligente	Criação de infraestruturas de reserva de água, bem como, quantificação de perdas de água ao longo do processo de distribuição e armazenamento, com vista ao aumento da eficiência dos sistemas de regadios.	Autarquias locais APA DRAPN	Regional (todos os Municípios)	2020-2024	AF SP ET	II.1.6 II.4.1 II.4.4	AF03 AF08 SP05 ET06	D1.1 D1.7 D3.1 D3.2	Ambiente		Eixo 1.7	PGRH OE3	12	PGRH RH1 PDM PP-PIER	
Medida II.2.3	Promoção de sistemas de produção agroalimentares sustentáveis associados à implementação de modos de produção integrada, de agricultura biológica e de agricultura de precisão.	Incentivo à inovação rural e a capacitação dos agentes locais para a implementação de sistemas de produção de agricultura entre os sistemas tradicionais e sistemas inovadores.	Promoção da inovação de sistemas, unidades e práticas de produção agroalimentar, quer nos sistemas tradicionais, quer nas técnicas/tecnologias de produção precisas e mais eficientes (p.ex. smart farming).	Autarquias locais DRAPN DGADR Instituições de investigação	Regional (todos os Municípios)	2020-2025	AF ET	I.5.3 III.1.2	AF02 AF05 ET07	D1.2 D3.1 D3.4 D3.9 D5.1	Ambiente	Obj.6	Eixo 3.12 Obj II	PGRH OE6	12	PDM POPP	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.2.4	Aumento das culturas em sistemas de produção protegidas (em abrigo), para a multiplicação de plantas e novos sistemas de agricultura (peri)urbana e indoor	Aumento das culturas em sistemas de produção protegidas (em abrigo), para a multiplicação de plantas e novos sistemas de agricultura (peri)urbana e indoor.	Incentivo ao uso de infraestruturas como forma de aumentar a produção e de contrariar a sazonalidade (i.e. diminuir a diferença de produção inter-anual). Aumento do viveirismo e promoção das novas agriculturas urbanas.	Autarquias locais DRAPN DGADR Instituições de investigação	Local (VC,PT,C,VNC)	2020-2025	AF ET	II.2.6 II.8.2	AF07 AF08 ET06 ET07	D3.1 D3.2 D3.4 D3.8				Obj II PGRH OE6	8	PDM PP-PIER	
Medida II.2.5	Produção e adaptação das variedades agrícolas locais e raças autóctones, associada à promoção da indústria e dos produtos agroalimentares regionais de qualidade.	Programas de seleção de variedades de raças e sementes para obter espécies mais produtivas e resilientes à pressão ambiental, pragas e doenças.	Melhoramento dos recursos genéticos e salvaguarda da biodiversidade autóctone, cultivada e doméstica.	Autarquias locais DRAPN DGADR Instituições de investigação DGAV	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	BI AF	I.4.1 II.1.4	BI01 AF12	D1.1 D1.3 D1.7 D3.1 D3.2 D3.6				Obj II	12	PDM PP-PIER	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.2.6	Definição e criação de circuitos curtos alimentares, modos de comercialização sustentáveis e promoção da certificação de produtos agroalimentares regionais e locais.	Criação de um programa de apoio específico ao estabelecimento de circuitos alimentares curtos adaptados às sazonalidades e necessidades regionais.	Estabelecimento de uma estratégia alimentar territorial para a redução do desperdício alimentar, promoção do comércio local e valorização de produtos autóctones.	Autarquias locais DRAPN Instituições de investigação	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	AF ET SH	II.2.4	AF04 ET08 SH08	D3.1 D3.2 D3.4		Obj.6	Eixo 2.5	Obj III		27	PDM PP-PIER

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.2.7	Elaboração de cadastro predial rural simplificado em todos municípios, prestando apoio à dinamização das bolsas de terras rurais disponíveis na região associado a modelos de valor do solo e as propriedades com nova Promoção do planeamento florestal que inclua uma aposta num plano de arborização regional (até 2030), das zonas de aptidão florestal, articulado com o PROF e os PMDFCI, em particular dos espaços comunitários, e promoção de uma gestão florestal sustentável promotora de uso múltiplo do espaço florestal.s abordagens integrando outras variáveis para além da sua capacidade construtiva.	Elaboração de um cadastro predial rural simplificado em todos os municípios, que apoie a dinamização da bolsa de terras rurais disponíveis na região, associado a modelos de solo e às propriedades, com novas abordagens integrando outras variáveis para além da sua capacidade construtiva	Criação de um cadastro predial rural agrícola e florestal que garanta o conhecimento das diversas formas de propriedade e uso, na sua relação com as servidões e restrições. Definição de modelos de gestão da propriedade e atividades rurais inovadores. Combate ao abandono dos territórios agrícolas e aumento da produtividade e da rentabilidade os terrenos abandonados.	Autarquias locais DGT	Regional (todos os Municípios)	2020-2025	SP ET	SP08 ET05 ET06 AF10 ET07		D5.1 D5.2 D5.3			Eixo 3.8			18	PDM DGT PP

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Opção II.3 Plano de arborização regional e promoção de uma gestão sustentável das atividades e espaço florestal																	
Medida II.3.1	Promoção do planeamento florestal que inclua uma aposta num plano de arborização regional (até 2030), das zonas de aptidão florestal, articulado com o PROF e os PMDFCI, em particular dos espaços comunitários.	Elaboração de um plano regional promotor da arborização - que considere as Zonas de Intervenção Florestal (ZIF), Sociedade de Gestão Florestal e a implementação de Planos de Gestão Florestal (PGF) - como medida de incentivo à recuperação de áreas florestais degradadas e promoção da criação de redes de produtos e serviços em espaço florestal de elevado potencial.	Ordenamento e revitalização dos territórios de Floresta. Promoção de uma gestão florestal sustentável indutora de uso múltiplo do espaço florestal e seus serviços, nomeadamente através da atualização das ZIF à luz do contexto atual dos planos específicos de intervenção florestal.	Autarquias locais ICNF		2020-2022	AF ET SP BI	II.1.5 II.3.2	BI02 AF08 AF09 AF11 ET06 SP10 ET05	D1.3 D1.6 D5.1 D5.2 D5.8		Obj.6	Eixo 1.7	Obj V		27	PROF PMDFCI PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.3.2	Capacitação de atores e incremento da certificação florestal (individual, de grupo e regional) com vista à valorização da fileira florestal associada à implementação de figuras e modelos de gestão florestal sustentável	Promoção de um conjunto de iniciativas tendentes à capacitação dos agentes territoriais em matéria de certificação florestal. Incentivo à certificação florestal - pelos esquemas FSC e PEFC e esquemas complementares para produtos lenhosos e não lenhosos.	Disseminação de conhecimento como forma de garantir a aplicação das melhores técnicas disponíveis e uma tomada de decisão progressivamente consciente e tendente, quer ao incremento da certificação da fileira florestal no Alto Minho, quer à valorização da fileira florestal através da implementação de modelos de gestão florestal sustentável.	Autarquias locais ICNF Associações florestais Associação para a Certificação Florestal do Minho-Lima	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	AF ET	I.2.3 II.3.1	AF06 AF11 ET05 ET06	D1.6 D1.7 D3.2 D3.8		Obj.8	Eixo 3.11	Obj III	18	PROF ZIF PGF PDM POPP	
Medida II.3.3	Desenvolvimento e aplicação de um Plano Regional de Fogo Controlado (PRFC) no quadro de um uso de queimas prescritas para gestão de combustíveis e diminuição estrutural e funcional do risco de incêndio Desenvolvimento e aplicação de um Plano Regional de Fogo Controlado (PRFC) no quadro de um uso de queimas prescritas para gestão de combustíveis e diminuição estrutural e funcional do risco de incêndio.	Uso de técnicas de fogo controlado para diminuir os níveis de matéria orgânica no solo, através de queimas prescritas de baixa intensidade para controlo de risco de incêndio.	Definição e implementação de um plano exequível de queimas prescritas enquadradas com as opções de planeamento e gestão florestal bem como, com a gestão de riscos e planeamento de emergência.	Autarquias locais ICNF Agentes de protecção civil	Regional e planos locais	2023-2030	AF SH ET	I.2.3	AF01 SH05 ET04	D1.4 D1.6			Eixo 3.13		18	PDEPC PMDCIF	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.3.4	Promoção do sequestro de carbono e de outros serviços de ecossistemas relevantes, associados aos espaços florestais, a novas economias e modelos de gestão dos espaços protegidos e classificados	Continuação de iniciativas (inter)nacionais, regionais e locais de promoção e pagamento (economia) dos serviços de ecossistema e adoção de medidas que promovam a importância dos serviços de ecossistema e do sequestro de carbono nos planos estratégicos e decisores da região.	Promoção da neutralidade carbónica (RNC 2050 e PNEC 2030) através da definição de modelos de avaliação, utilização e promoção dos serviços de ecossistemas regionais e locais a partir da geo e biodiversidade.	Autarquias locais Instituições de investigação APA	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	BI ET SP	II.1.3	BI06 BI09 ET01 SP08	D1.3 D1.6 D1.7		Obj.2	Eixo 3.6	Obj I		18	EU Adaptation Strategy European Green Deal Estratexia Galecia 2050

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Opção II.4 Promoção de intervenções sobre o ciclo natural e urbano da água para promover a quantidade e qualidade dos recursos hídricos																	
Medida II.4.1	Gestão do recurso água num contexto de mudança climática, avaliação, modelação, monitorização e gestão do ciclo natural da água nas (sub)bacias na relação com os processos, pressões e a utilização, licenciamento de recursos hídricos/massas de água superficiais de interior, transição e costeiras, bem como em massas subterrâneas. Avaliação, monitorização e gestão do ciclo natural da água nas (sub)bacias (na relação com os processos, pressões e a utilização, licenciamento) de recursos hídricos/massas de água superficiais de interior, transição e costeiras, bem como em massas subterrâneas.	Monitorização dos sistemas hídricos e processos hidrológicos para análise da qualidade da água com vista à prevenção de propagação de doenças infecciosas e disseminação de epidemias em articulação com os planos e sistemas atuais (ex. Planos de Gestão de Região Hidrográfica 2016-2021. PGRH RH1).	Avaliação dos desafios infraestruturais que implicam uma maior necessidade de armazenamento, níveis de maior eficiência no seu uso e um maior controlo das pressões que podem ameaçar a sua quantidade e qualidade. Monitorização da qualidade da água balnear, estuarina e ribeiras costeiras. Otimização do sistema de monitorização, previsão e alerta dos principais recursos hídricos. Gestão do recurso água num contexto de mudança climática.	Autarquias locais Instituições de investigação APA	Regional (todos os Municípios) / local (VC,PL, PC, Me,Mo)	2020-2030	BI SH SP ET	II.2.2	BI09 SH02 ET04 SH04 SP05 SP08 SP04 SP05	D1.1 D1.7	Ambiente		Eixo 3.3		PGRH OE6	27	PGRH RH1 PMEPC PGRI PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.4.2	Identificação, planeamento e gestão das zonas de máxima infiltração na sua relação com a quantidade e qualidade de água subterrânea.	Implementação de ações tendentes à proteção de zonas com condições especialmente favoráveis a fenómenos de infiltrações que contribuam para a alimentação dos aquíferos, a fim de salvaguardar a qualidade da água dos mesmos.	Protecção e promoção da quantidade e qualidade da água dos aquíferos regionais.	Autarquias locais Instituições de investigação APA	Regional	2025-2030	BI SP	II.2.1	BI03 SP05	D1.1 D1.7 D5.1 D5.2	Ambiente		Eixo 3.5	PGRH OE3	8	PGRH RH1 PGRI PMEPC PDM	
Medida II.4.3	Avaliação, modelação e adaptação à cunha de intrusão salina ao longo das margens/várzeas do terço inferior terminal do rio Lima e Minho. Monitorização e contenção do aumento da cunha de intrusão salina na parte inferior das principais bacias/linhas de água.	Avaliação e modelação da evolução da cunha de intrusão salina ao longo das margens/várzeas do terço inferior terminal dos rios Lima e Minho. Acompanhamento da dimensão, evolução/tendência da suscetibilidade e vulnerabilidade nas áreas de cunha de intrusão salina e implementação de ações correctivas, onde e sempre que justificáveis (ex. sobre as linhas de água/agricultura).	Prevenção e minimização dos impactes causados pela alteração da cunha de intrusão salina ao longo das margens/várzeas do terço inferior terminal dos rios Lima e Minho.	Autarquias locais Instituições de investigação APA	Local (VC, PL)	2020-2030	AF ZC		AF02 ZC09	D1.1 D1.7 D1.8	Ambiente		Eixo 3.5	PGRH OE2	12	PGRH RH1 PGRI PMEPC PDM	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.4.4	Plano de contingência e gestão de recursos hídricos em casos de seca extrema na relação com as fontes, cargas e processos de poluição associados aos locais e modos das captações e modelos de utilização	Desenvolvimento de um plano de gestão que promova melhorias dos sistemas de abastecimento de água bem como, dos hábitos e práticas de consumo.	Aumento da resiliência territorial, em casos de seca, através do desenvolvimento e implementação de um plano de fiscalização às redes de águas residuais pluviais.	Autarquias locais Instituições de investigação APA	Regional (todos os Municípios)	2023-2025	SH SP	II.2.2	SH02 SH08 SP05	D1.1 D1.7 D3.4	Ambiente		Eixo 3.7	Obj V	PGRH OE3	12	PGRH RH1 PGRI
Medida II.4.5	Combate às perdas nos sistemas de abastecimento público de água e ao desperdício do consumo. Aumento da cobertura da rede pública de abastecimento de água às populações.	Reforço da rede de cobertura pública, bem como ações de formação e sensibilização. Implementação de captações seletivas para as zonas de rega em jardins e parques municipais.	Promoção do aumento da eficiência hídrica, quer associada aos sistemas de abastecimento, quer ao consumo de água.	Autarquias locais APA Entidades Gestoras	Regional (todos os Municípios)	2021-2025	SH SP		SH02 SH08 SP04 SP05	D1.1 D1.7 D4.1	Ambiente		Eixo 3.5	Obj III	PGRH OE6	18	PDM...PSA

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.4.6	Avaliação e melhoria da intervenção em situação de cheias fluviais e cheias rápidas, em meio urbano, através da definição de planos de escoamento urbano associado a intervenções na rede de águas residuais pluviais.	Avaliação hidrológica para suporte de processos de modelação e compreensão dos processos locais, de cheias/inundação em zonas ribeirinhas e em cheias rápidas em meio urbano, para dimensionamento da capacidade de escoamento em locais críticos e medidas de adaptação para a diminuição do risco e tempo de cheias. Execução de sistemas de drenagem de águas pluviais e aquedutos em áreas urbanas como meio de prevenção a eventos de precipitação extrema e cheias	Aumento da capacidade de previsão, planeamento e apoio á decisão associada a cheias/inundações, através de um plano de ação para a adaptação as cheias pluviométricas. Promoção de investimentos para fazer face a riscos específicos para assegurar a capacidade de resistência às catástrofes e desenvolver sistemas de gestão de catástrofes.	Autarquias locais APA Entidades Gestoras	Regional/ local (VC,C, PL,AV,PB,V)	2020-2022	SH SP TC	I.3.1 II.4.7	SH02 SP06 TC06 SH09 SP04 SP06 SP07 ET07	D1.1 D1.7			Eixo 3.8	Obj VII	PGRI 2.i	12	PGRH RH1 PGRI PMEPC PDM PP PU

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.4.7	Intervenções na caracterização (cadastro), manutenção e redimensionamento da rede de abastecimento e de saneamento. Caracterização (cadastro), manutenção e redimensionamento da rede de abastecimento de água e da rede de drenagem de águas residuais domésticas.	Caracterização, cartografia e cadastro atualizado das redes de abastecimento de água e saneamento, para melhorar o sistema de escoamento em zonas urbanas propensas à ocorrência de cheias e, garantir a correta manutenção e higienização do mesmo.	Aumento da capacidade de escoamento de águas em zonas de risco de cheia e diminuição de vetores.	Autarquias locais APA Entidades Gestoras	Local/ Regional	2020-2025	SH SP ET	II.4.6	SH02 SP03 ET09 ET10	D2.3 D2.10 D4.1	Ambiente			PGRH OE5	12	PROT PDM DGT	
Medida II.4.8	Caracterização, intervenção e implementação de sistemas de gestão inteligentes, de gestão total e responsáveis do ciclo urbano/antrópico da água.	Avaliação do ciclo das águas cinzentas nos espaços urbanos e formas de separação/recuperação de águas cinzentas.	Melhoria dos processos de separação, valorização e reutilização das águas cinzentas.	Autarquias locais	Regional/Local (VC,PL,AV,C)	2025-2030	SH SP ET	II.7.9	SH02 SP04 SP05 ET09	D1.1 D1.7 D2.3 D2.4 D4.1 D4.2	Ambiente	Eixo 2.3	Obj VI	PGRH OE5	12	PDM PU	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.4.9	Implementação de boas práticas de gestão e planos de segurança da água, de gestão de resíduos e efluentes em zonas de habitação, zonas industriais e de serviços.	Avaliação, monitorização e promoção do uso das melhores técnicas disponíveis para garantir uma alta eficiência no uso e tratamento da água.	Promoção da eficiência do uso e tratamento das águas em espaços industriais.	Autarquias locais APA Entidades Gestoras	Regional (todos os Municípios)	2020-2025	SP ET	II.7.9	SP04 SP05 ET03 ET09	D2.3 D5.1 D5.2	Ambiente		Eixo 2.1	Obj VI	PGRH OE5	8	PSA
Opção II 5. Planeamento, gestão e qualificação das zonas costeiras, estuarinas e ribeirinhas																	
Medida II.5.1	Avaliação, implementação e revisão do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POC-CE) com o intuito de assegurar uma correta gestão dos espaços dunares e estuários para garantir a sua preservação e potenciar os serviços ambientais associados.	Avaliação, implementação e monitorização da aplicação do POC-CE. Desenvolvimento de estudos de operações pontuais de alimentação artificial de praias e dunas, com avaliação de incidências ambientais, bem como de dragagens pontuais nos rios (Eixo Estratégico 1 – Prevenção e Redução dos Riscos Costeiros e da Vulnerabilidade às Alterações Climáticas da POC-CE).	Valorizar o Litoral e aumentar a sua resiliência. Recuperação e restauro do sistema dunar e infraestruturas de acesso pedonal a orla costeira. Determinação de opções de ação e seus impactes na manutenção do ciclo sedimentar.	APA ICNF Autarquias locais Capitanias	Local (C,V/C)	2024-2028	BI ZC SP ET TC	I.3.1 I.3.2	BI07 BI09 BI10 ZC01 ZC03 ZC04 ZC06 ZC07 ZC08 ZC09 SP01 SP06 SP10 ET02 ET07 ET09 TC04	D1.7 D5.1	Ambiente		Eixo 3.9			27	PROT POC CE PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.5.2	Análise e elaboração dos Planos de Ordenamento dos Estuários (POE), zonas ribeirinhas e margens no Alto Minho, para garantir o valor e as funções ambientais, sociais e económicas das zonas estuarinas, bem como a requalificação de espaços ribeirinhos degradados, de habitats ribeirinhos e dos espaços de estuário.	Plano transfronteiriço para o ordenamento, requalificação e gestão das margens para garantir a oportunidade de socorro e a manutenção do valor ambiental em casos de ocorrência de extremos pluviométricos, através da identificação de espaços ribeirinhos, onde seja possível com recursos a técnicas naturais, recuperar o seu valor ecológico e cultural.	<p>Criar uma cooperação transfronteiriça baseada na partilha de meios e conhecimentos para alcançar valores ambientais elevados e garantir a eficiência da resposta de socorro.</p> <p>Intervenção, recuperação e qualificação ribeirinha com o intuito de desenvolver estratégia/opções de ordenamento e gestão dos Estuários para o Alto Minho.</p>	<p>APA</p> <p>Autarquias locais</p> <p>Capitanias</p>	Local (C, VC)	2028-2030	<p>BI</p> <p>ZC</p> <p>SP</p> <p>ET</p> <p>TC</p>	I.3.1, I.3.2	<p>BI04</p> <p>BI07</p> <p>BI09</p> <p>ET09</p> <p>SP05</p> <p>SP08</p> <p>SP09</p> <p>SP10</p> <p>ET05</p> <p>TC04</p> <p>ZC09</p> <p>SP04</p>	D1.1 D5.1			Eixo 3.3	PGRH OE8	27	<p>PROT</p> <p>POC CE</p> <p>POE</p> <p>PDM</p> <p>PP</p> <p>PU</p> <p>PP</p>	
Medida II.5.3	Monitorização, conservação e promoção de usos e geração de economias sustentáveis tradicionais (ex. pesca) e inovadoras (ex. energia, aquacultura, desportos náuticos), associadas aos espaços costeiros, linha de costa, estuários e espaços ribeirinhos.	Desenvolvimento de sinergias no espaço costeiro que permitam o desenvolvimento e exploração de usos (energia, transporte, desporto), serviços e produtos que promovam um uso racional dos mesmos.	<p>Promoção da utilização das melhores práticas no desenvolvimento de atividades costeiras.</p> <p>Planeamento e promoção de usos económicos tradicionais e inovadores em zonas costeiras e ribeirinhas (pesca, desportos náuticos, restauração).</p>	<p>APA</p> <p>CCDRN</p> <p>Autarquias locais</p> <p>Capitanias</p>	Regional Local (VC,PT,C,V,PB, AV)	2020-2030	<p>ZC</p> <p>SH</p> <p>SP</p> <p>ET</p>	II.7.	<p>ZC02</p> <p>ZC05</p> <p>ZC06</p> <p>ET06</p> <p>SH04</p> <p>SP06</p> <p>SP09</p> <p>SP10</p> <p>ET04</p>	D3.6 D4.1 D5.3			Eixo 2.2		18	<p>POC-CE</p> <p>PDM</p> <p>PU</p> <p>Entidades Municipais</p>	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.5.4	Adaptação das infraestruturas portuárias e promoção da navegabilidade no acesso a portos e a canais navegáveis	Adaptação das infraestruturas portuárias e promoção da navegabilidade no acesso a portos e a canais navegáveis.	Promoção da adaptação das infraestruturas portuárias a inundações costeiras e à intensificação da erosão costeira.	APA CCDRN Autarquias locais Capitanias	Local (VC,C)	2020-2023	ZC SP ET TC	II.5.5	ZC01 ZC05 SP06 ET07 TC04 TC05	D1.7 D4.1 D5.1 D5.3						9	POC-CE PDM PU PP
Medida II.5.5	Monitorização e gestão da ocupação e usos das zonas costeiras, bem como dos movimentos e transporte de bens e pessoas, ao largo da costa, para prevenção e/ou combate à poluição e uso sustentável do espaço marinho costeiro.	Visa promover medidas de ação para a proteção e prevenção ao longo da orla costeira (a considerar uma frente linear de 2 km perpendicularmente ao mar).	Visa diminuir as pressões e potenciais impactes sobre os espaços costeiros e estuarinos.	APA CCDRN Autarquias locais Capitanias	Local (VC, C)	2020-2030	BI ZC	II.5.4 II.8.3	BI10 ZC02 ZC03 ZC04 ZC06	D5.1 D5.5		Eixo 3.8		PGRH OE6	18	POC-CE PDM Estratégia para o Mar	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Opção II.6 Promoção da melhoria da saúde pública, da segurança de pessoas e proteção de bens																	
Medida II.6.1	Desenvolvimento de um sistema intersectorial de vigilância epidemiológica para a deteção atempada de doenças vectoriais e virais e, maior eficácia de tratamento de casos contagiosos. Formação, organização e coordenação de profissionais de saúde para doenças exóticas. Criação de centros de recolha, normalização, análise e partilha de dados nos centros de saúde.	Capacitação de agentes locais na identificação, comunicação e monitorização de vetores e populações infetadas. Criação de ações de formação para profissionais de saúde nas temáticas de deteção, contenção e tratamento de doenças exóticas. Centro de recolha, normalização, análise e partilha de dados nos centros de saúde (dados relativos à sazonalidade e incidência de doenças na região) para uma maior eficiência em ações de prevenção e contenção de doenças.	Diminuição da incidência de doenças vectoriais e virais através da sua deteção atempada. Rede de partilha, armazenamento, gestão e tratamento de dados dos serviços de saúde. Adaptação das infraestruturas e dos serviços sociais e de saúde que terão de responder ao impacto das ondas de calor para combater o potencial aumento de morbilidade e mortalidade a elas associado.	Autarquias locais DG Saúde	Regional (todos os Municípios)	2020-2024	SH SP	III.1.3	SH01 SH02 SH03 SH07 SH09 SP03 SP08 SP09 SP06 SP10	D2.3 D5.1 D5.5 D5.6				Obj VII		12	PROT PDM
Medida II.6.2	Criação de um Sistema de prevenção regional para a saúde pública, para atualização/desenvolvimento de Planos Locais de Emergência para Saúde.	Reforço da capacidade de resposta em situações de grande catástrofe e emergência.	Atualização dos Planos Locais de Emergência para Saúde (PLES) aos riscos climáticos.	Autarquias locais DG Saúde	Regional (todos os Municípios)	2020-2023	SH	II.6.3 II.8.4 III.1.3	SH01 SH05 SH07 SH09	D2.3 D2.10				Obj VII		3	PDEPC PMEPC PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.6.3	Reforço dos meios, organização e coordenação dos agentes de proteção civil, saúde, segurança de pessoas e bens.	Aumento da eficiência de atuação no terreno e promoção da prevenção como medida de segurança através da diminuição da exposição ao risco.	Promoção dos cuidados de proximidade como medida de prevenção e de monitorização das necessidades da população periférica.	Autarquias Locais ANEPC DG Saúde	Regional (todos os Municípios)	2023-2030	SH SP ET	II.6.2	SH01 SH02 SH03 SH04 SH07 SH09 SP03 SP10 SP07 ET04	D2.1 D2.3 D5.2				Obj VII	12	Entidades Municipais	
Medida II.6.4	Planeamento estratégico para lidar com eventos de baixa probabilidade, mas de elevada consequência.	Levantamento do registo histórico e uniformização de metodologias para uma resposta eficaz e clara a eventos de baixa probabilidade mas de grande magnitude (ex. Sismos, Tsunamis, Tornados).	Elaborar Planos de Contingência para processos de baixa recorrência mas de elevado potencial catastrófico	Autarquias locais ANEPC	Regional (todos os Municípios)	2020-2023	ES SP TC	III.1.1 IV.1.2	ES03 ES04 ES07 SP03 SP07 SP08 SP09 TC06	D2.3 D2.9 D4.9 D5.5 D5.6				Obj V	27	PDEPC PMEPC PIMPC	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.6.5	Desenvolvimento de meios de comunicação mais eficientes de alerta para eventos climáticos.	Consolidação de uma estratégia de comunicação que permita alcançar todos os grupos sociais, que alerte para a necessidade de prevenir comportamentos de risco. Proteger os mais vulneráveis através de informação atempada sobre extremos hídricos, vagas de frio, ondas de calor, raios UV e epidemias.	Desenvolvimento de estratégias, plataformas e canais de comunicação/sensibilização sobre riscos e saúde pública adequadas à realidade territorial regional.	Autarquias locais ANEPC	Regional (todos os Municípios)	2023-2028	SH SP	II.7.8	SH02 SH03 SP09 SP10	D2.3 D2.4 D5.5						18	PDEPC PMEPC PIMPC

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.6.6	Plano regional de redução e controlo de emissões que incluem as emissões industriais em simultâneo melhoria e implementação de sistemas e técnicas (eco)inovadoras de recolha, tratamento e valorização de resíduos domésticos, industriais e florestais e agrícolas locais.	Evitar a realização de queimas através da recolha da matéria orgânica e posterior trituração mecânica. Diminuir ou reduzir emissões pontuais ou utópicas permanentes ou temporárias no sentido de melhorar e monitorizar a qualidade do ar.	Aumento da qualidade do ar através da diminuição da quantidade de partículas em suspensão e menores níveis de poluentes NO ₂ , O ₃ , SO ₂ . Gestão de resíduos como seja reutilizar e valorizar resíduos como recursos e promover a transição para a economia circular, aumentar a recolha seletiva multimaterial e orgânica e aumentar a reciclagem	Autarquias locais APA CCDRN	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	SH SP	SH05 SP02 SP08		D3.1 D3.3 D3.8 D4.1 D5.5 D5.7 D5.9		Obj.1		Obj VI		6	PMDCIF PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.6.7	Elaborar Planos Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas na relação com a revisão e aplicação dos PMDFCI, PMEPC e de Planos Municipais do Ambiente, tendo por base a identificação das áreas de riscos associados a incêndios, cheias, movimentos de vertentes e galgamento costeiro num cenário de mudança climática.	Definição de planos de segurança e planos especiais para diversos quadros com base em informação resultante de projeções climáticas regionais, para a escala municipal e local, para a análise de situações de risco através da criação de cartas de risco atualizadas.	Criação de planos de adaptação municipais com a mesma visão que o PIAAC, através da identificação e monitorização dos locais com risco elevado e criação/promoção de acesso a espaços públicos com condições de conforto para períodos críticos.	Autarquias locais	Local/ Regional (todos os Municípios)	2023-2025	SP ET TC	SP03 SP06 SP09 SP10 SP07 ET07 TC03 TC06		D1.7 D4.1 D5.1 D5.2 D5.5		Obj.1				18	Entidades Municipais PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC POC-CE PGRH RH1 PGRI PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Opção II. 7 Promoção do desenvolvimento e adaptação da Economia de Baixo Carbono, dos transportes e da sustentabilidade na produção e consumo de Energia																	
Medida II.7.1	Promoção de um plano regional de aumento da produção de energias renováveis, assegurando os contributos regionais para a descarbonização da economia, a transição energética e neutralidade carbónica pelo reforço da quantidade e capacidade das unidades produtoras, incluindo sistemas locais e distribuidores.	Promoção da produção das energias renováveis para autoconsumo (ex. eólica, solar, biomassa, geotérmica) para contribuir para a neutralidade carbónica associados ao aumento do número e reforço das unidades produtivas e dos sistemas de transporte, de armazenamento, distribuição e de alimentação. (Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e Plano Nacional integrado Energia e Clima 2030).	Avaliação e gestão das alterações do clima à escala regional/local na sua relação com a produção, armazenamento e consumo acrescido de energia para climatização, produção e gestão dos agentes e unidades no território. Identificação dos edifícios públicos com melhor relação área/productividade e quantificação económica.	Autarquias locais	Local/ Regional (todos os Municípios)	2025-2030	ES ET		ES01 ES02 ES06 ET10	D3.1 D3.2 D4.1 D4.4 D5.1 D5.2 D5.3 D5.5	Energia	Obj.2		Obj II		8	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC POC-CE PGRH RH1 PGRI PDM Roteiro nacional
Medida II.7.2	Promoção de uma (bio)economia circular no sector agroflorestal e do mar bem como, na base industrial e de serviços responsável que considere a sustentabilidade dos recursos geológicos e biológicos locais e a integração de fluxos de massa e energia entre agentes e atividades à escala regional/local	Definição de novos modelos económicos baseados na eficiência, reutilização e circularidade e na economia de baixo carbono (agenda regional para economia circular). Divulgação de referenciais e modos de produção, que explorem as soluções biológicas e orgânicas associadas à valorização social e económica de subprodutos de outras atividades económicas.	Desenvolvimento de uma economia circular através da valorização de produtos e subprodutos locais através da criação de circuitos curtos de integração entre agentes regionais. Organizar o território para a economia circular	Autarquias locais	Regional/ Regional (todos os Municípios)	2025-2030	AF,ET	III.1.2	AF09 AF04 ET02 ET07 ET08	D1.5 D1.6 D1.7 D2.1 D3.2 D3.7 D3.9 D4.1		Obj.6		Obj II		12	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC POC-CE PGRH RH1 PGRI PDM Agenda nacional

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial		
Medida II.7.3	Desenvolvimento e aplicação de sistemas eficientes no transporte, armazenamento, distribuição/alimentação e consumo energético pelas entidades públicas (espaço e edifícios públicos) e pelos agentes privados.	Instalação de sistemas e tecnologias mais eficientes e introdução de sistemas de gestão capazes de potenciar reduções significativas e seguras do consumo de energia elétrica. Promoção da eficiência e autonomia energética dos edifícios em particular, nos equipamentos públicos, através da implementação da diretiva de desempenho energético dos edifícios. Reforço da utilização das técnicas de construção sustentáveis associadas a objetivos de eficiência energética e melhoria do conforto térmico (instalação de sistemas solares para AQS).	Redução da quota de consumos dos edifícios públicos da administração local através da instalação de sistemas inteligentes (ex. NZEB) de gestão de informação energética e instalação de redes inteligentes de gestão da iluminação pública. Requalificação do sistema energético dos edifícios e dos espaços públicos (certificação dos edifícios).	Autarquias locais APA	Regional (todos os Municípios) Local (VC,PL,AV,Mo)	2025-2030	ES ET	ES01 ES03 ES05 ES07 ET01 ET04 ET07 ET10										18	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC POC-CE PGRH RH1 PGRI PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.7.4	Implementação de planos de mobilidade sustentável (ex. ciclovias, transportes públicos) e sistemas de transportes/ mobilidade regionais, locais e urbanos associados a conexões (de interesse) intermunicipais, interregionais e internacionais	Promoção da mobilidade sustentável através do apoio à mobilidade elétrica, promoção de serviços de partilha de veículos, criação de infraestruturas de abastecimento de combustíveis alternativos no que respeita a combustíveis limpos e na adoção de comportamentos mais eficientes.	Sistemas partilhados de transportes. Digitalização das infraestruturas. Melhoria da integração, ligação e da logística dos transportes. Intervenção nas estruturas portuárias. Promover o transporte de mercadorias por via ferroviária e marítima. Aquisição de veículos elétricos (sensibilização para a utilização desta forma de energia).	Autarquias locais Entidades Gestoras Transportes	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	ES ET TC	ES06 ET02 TC07	D4.1 D4.5 D5.1 D5.2 D5.5		Transportes	Obj.5				18	PDM PMUS
Medida II.7.5	Aposta na construção/ instalação de centrais logísticas de biomassa locais no quadro da valorização energética e compostagem dos resíduos orgânicos locais.	Promoção das energias renováveis e sistemas distribuídos de produção de energia através de um melhor aproveitamento da biomassa para usos energéticos e promoção dos produtos locais.	Instalação de centrais a biomassa para produção de energia elétrica, a injetar na rede, bem como de outras formas de valorização da biomassa orgânica local.	Autarquias locais ICNF	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	ET	II.3.2 ET01 ET02 ET06 ET10	D3.2 D3.8 D4.1 D5.2		Energia	Obj.3		Obj II		9	PROF DFCI ZIF PGF PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.7.6	Promoção de soluções naturais para aumento da resiliência urbana.	Aposta nos serviços de ecossistema em espaço urbano, através da criação de espaços, cinturas verdes e soluções naturais.	Instalação de infraestruturas, espaços e superfícies verdes e outras técnicas de construção sustentável para melhoria do desempenho energético dos edifícios públicos e privados.	Autarquias locais	Local (VC, PL,AV,)	2023-2026	BI SH ES	II.8.2	BI03 SH05 ES06	D1.7 D1.9 D2.1 D4.1		Obj.2		Obj III		12	PDM PU PP POPP
Medida II.7.7	Instalações de sistemas de vigilância sobre infraestruturas críticas de transporte associadas a planos de intervenção da manutenção e reabilitação de (infra)estruturas hidráulicas para redução de riscos.	Execução de bacias de retenção como meio de prevenção de inundações com águas pluviais. Controle e estabilização de taludes e estruturas de suporte para fazer face aos movimentos de massa.	Reabilitação de estruturas e infraestruturas hidráulicas para redução de riscos.	Autarquias locais Entidades Gestoras Transportes	Regional (todos os Municípios)	2022-2028	AF SP TC		AF03 SP06 TC03 TC04 TC06	D1.7 D4.1 D5.1						8	PDM PU PP POPP Planos de Transportes

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.7.8	Promoção, aplicação e revisão da Carta Europeia de Turismo Sustentável do Alto Minho (Informação turística sobre eventos climáticos e Aplicação da metodologia integrada AdaPT AC:T) bem como do reforço e continuação de aposta do Turismo Rural à escala regional	Acompanhamento das medidas presentes na Carta Europeia de Turismo Sustentável do Alto Minho com estabelecimento de um mecanismo de alerta para fenómenos meteorológicos extremos para comunicação com turistas e agentes turísticos e avaliação da vulnerabilidade de empreendimentos turísticos.	Diminuição da exposição ao risco através da promoção da prevenção e elaboração de uma estratégia de adaptação para empreendimentos turísticos.	Autarquias locais Turismo do Porto e Norte de Portugal	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	SP ET ES	II.6.5	SP03 SP05 SP06 SP10 ES03 ET04 ET05 ET06 ET07	D3.2 D3.3 D3.5 D5.1						9	Carta Europeia de Turismo Sustentável PDM POPP POC-CE
Medida II.7.9	Definição, instalação e adaptação das unidades, zonas/parques industriais em unidades e zonas empresariais responsáveis (ZER)	Implementação dos sistemas e zonas empresariais responsáveis (ZER).	Implementação de sistemas de gestão dos riscos, qualidade, segurança e ambientais.	Autarquias locais Entidades Gestoras	Local/ Regional (todos os Municípios)	2020-2025	SP ET TC	II.4.8 II.4.9	SP06 ET03 TC05	D4.1						12	PROT PDM PP PU

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.7.10	Criação de condições para a instalação e empreendedorismo de serviços que promovam soluções inovadoras de ação climática (mitigação e adaptação).	Captação de investimento e apoio ao empreendedorismo em indústria, agricultura e serviços que garantam e ofereçam soluções inovadoras e eficientes de ação e adaptação climática regional e global.	Desenvolver ecossistemas de inovação de base territorial de soluções para a mudança climática. Oportunidade de inovação através da aplicação de práticas atuais adequadas aos desafios futuros.	Autarquias locais Entidades associadas ao empreendedorismo	Local/ Regional (todos os Municípios)	2020-2030	ET	ET02 ET05 ET06 ET10		D4.1 D5.1 D5.8				Obj IV		8	PDM..PU
Medida II.7.11	Aposta em processos, tecnologias e sistemas digitais promotores de uma transição digital que visem a aposta numa Economia Digital regional e Governança Digital ou Governo Eletrónico que facilitem a mobilidade e acessibilidade aos produtos e sistemas inteligentes e eficientes.	Na relação com o Governo Eletrónico, a Indústria 4.0 e Agricultura 4.0 (<i>smart farming e smart forest</i>), com vista a fomentar a inteligência urbana e rural, a ecoinovação e processos de produção mais limpos e transformação mais eficientes, no quadro da promoção de inovação de produtos, processos e sistemas adaptados às alterações climáticas.	Incentivos ao uso de soluções baseadas em ecotecnologias, eficiência energética, questões digitais, biobased economies. Promover a digitalização, a interoperabilidade e a acessibilidade aos serviços públicos e de interesse geral Reforçar os serviços de banda larga e a implementação de redes da nova geração 5G	Autarquias locais Entidade nacional transição digital	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	AF ET	I.5.3 II.2.3	AF04 ET06 ET07 ET10					Obj.6		18	Planos transição digital

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.7.12	Sistema de suporte à mobilidade elétrica através da criação de uma rede de postos de carregamentos de veículos que assegurem a mobilidade dentro da região.	Desenvolvimento e implementação de Plano de mobilidade sustentáveis e suaves que incluam o reforço de pontos de abastecimento com fontes de energia alternativa, como aqueles associados à mobilidade elétrica.	Reforço da rede regional de postos de carregamento (rápido e lento) de veículos elétricos.	Autarquias locais Entidade nacional transição digital	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	ET TC	ET02 ET06 TC02 TC07	D2.4 D2.9 D2.10 D3.2 D3.11 D4.1 D4.3			Obj.5				27	PDM PU PP ARU PAMUS
Medida II.7.13	Renovação da frota automóvel municipal, através da aquisição/locação de veículos de baixas emissões (ex. elétricos).	Aquisição e/ou locação financeira de veículos de baixas emissões (elétricos, p.ex) para efeitos de substituição de veículos ineficientes, poluentes e/ou em fim de vida.	Adequação dos padrões de mobilidade e do parque automóvel da administração regional e local aos objetivos de neutralidade carbónica.	Autarquias locais	Regional (todos os Municípios) Local	2020-2030	ET TC	ET02 ET06 TC02 TC07	D4.1 D4.3 D4.4 D4.5			Obj.5		Obj III		12	PDM PU PP ARU PAMUS

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Opção II. 8 Revisão dos processos de Planeamento, Ordenamento, Urbanismo e Gestão Territorial no quadro da ação climática																	
Medida II.8.1	Definição de linhas estratégicas globais e desenvolvimento de um plano de ação conjunto para a gestão sustentável das áreas/centros urbanos. Adequação dos modelos de planeamento, urbanismo, edificação e técnicas de construção sustentável que considerem a mitigação e a adaptação	Qualificar o ambiente urbano e o espaço público. Criação de regulamento municipal de intervenção no espaço público com recurso a medidas de arquitetura sustentável e bioclimática. Implementação de uma infraestrutura de Gestão de Informação Regional à escala do município resultante de uma política de cooperação entre municípios e regiões. Inventariação e criação de base de dados digital do Património da Região (Intermunicipal): criação de uma rede de cooperação e divulgação.	Desenvolvimento de um GeoPortal com informação estruturante em matéria de conservação e valorização cultural, partindo da criação de um Sistema de Informação Geográfica/Infraestrutura de Informação Geográfica com vários níveis de desagregação territorial e com um funcionamento em rede. Alteração dos modos e formas de utilização dos transportes, mobilidade urbana, gestão do ciclo da água e da eficiência do uso da energia em todas as atividades, edifícios e infraestruturas públicas e privadas existentes.	Autarquias locais	Local/ Regional (todos os Municípios)	2021-2025	SP ET	I.3.2	SP09,SP10,ET04,ET05,ET06,ET07	D1.9 D2.6 D2.9 D2.10 D4.1 D4.3 D4.9		Obj.7	Eixo 1.7			12	PDM PU PP ARU PAMUS

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.8.2	Fomento da área e qualificação do espaço público associado à instalação e reforço das infraestruturas verdes e azuis, regionais e locais, em particular em espaços/parques verdes desportivos em áreas (peri)urbanas. Desenvolvimento de uma estratégia para os espaços verdes em perímetro urbano e promoção de superfícies (paredes e telhados) verdes.	Reforço da integração e proteção da rede hidrográfica, habitats/nichos e das paisagens/espacos protegidos e dos respetivos modelos de gestão em articulação com os espaços de propriedade comunitária. Promoção das infraestruturas verdes e azuis em espaço (peri)urbano. Desenvolvimento de uma estratégia para os espaços verdes em perímetro urbano e promoção de telhados verdes. Uso de espaços públicos para agricultura urbana que promova a criação de uma rede de hortas urbanas e parques agrícolas periurbanos.	Criação de redes de hortas urbanas e periurbanas e identificação de edifícios com telhados apropriados a instalação de telhados verdes. Plano de desenvolvimento do espaços florestais e espaços comunitários.	Autarquias locais	Regional (todos os Municípios)	2021-2025	BI ES SH SP ET	II.7.6	BI07 ES06 ET06 ET10	D1.9 D3.8 D4.4						18	PDM PU PP ARU PMUS

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.8.3	Reforço do planeamento, ordenamento e gestão integrada que vise a criação e proteção de espaços protegidos e classificados em espaço marinho e costeiro na sua relação com a gestão dos espaços estuarinos e ribeirinhos.	Definição de uma rede de espaços protegidos e classificados regionalmente que integrem o avanço para espaços marinhos e costeiros na sua relação com as características e funcionamento da rede hidrografia, inclusive para os espaços estuarinos e costeiros.	Integra os espaços marinhos e costeiros na conservação e gestão sustentável do território do Alto Minho.	APA Autarquias locais	Local (VC, C)	2021-2025	BI ZC SP ET	II.1.2 II.5.4 II.5.5	BI03 BI05 BI10 ZC03 ZC05 ZC06 SP06 ET05	D1.1 D1.7 D1.8 D4.2 D5.1 D5.3			Eixo 3.4		PGRH OE8	27	Estratégia para o Mar POC-CE POE PDM
Medida II.8.4	Revisão dos planos (IGT) e regulamentos municipais (bem como, de revisão dos planos setoriais e especiais) que considerem as mudanças e ações para as alterações climáticas.	Revisão dos IGT, planos espaciais e sectoriais bem como dos regulamentos municipais ao nível da edificação, eficiência energética, luminosa e de utilização de águas e resíduos, licenciamento ambiental e económico, transportes, turismo, recreação, que visem a ação e adaptação climática.	Implementar novos modelos/cenários climáticos que permitam melhorar o planeamento, ordenamento e mesmo a gestão (ao nível dos regulamentos) que visem a adaptação climática.	Autarquias locais	Regional (todos os Municípios)	2021-2025	Transv.	I.1.3 II.6.2	Transversa I	D2.4 D5.2 D5.6				Obj V		27	PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida II.8.5	Adaptação do modelo de governança/parceria para Ação Climática entre a Administração central, regional e local na sua relação com os sistemas partilhados/descentralizados, bem como da responsabilidade civil e ambiental entre o público e o privado, ajustados à ação climática regional.	Promoção da resiliência através da inclusão social e promoção da responsabilidade civil, incluindo a colaboração e voluntariado na ação climática.	Definição e aplicação de modelos inovadores de partilha de responsabilidade na administração e na respetiva relação com a comunidade e sociedade que promova a responsabilidade partilhada para a ação e adaptação climática.	Administração Central CCDRN Autarquias locais	Regional (todos os Municípios)	2021-2025	Transv.	III.1.2	Transversal	D1.7 D2.3 D3.8 D4.1 D4.4 D5.1 D5.2		Obj.8		Obj V		8	Estratégia para o Mar POC-CE POE PDM

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Eixo III- OBSERVAÇÃO/MONITORIZAÇÃO E SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO																	
Opção III.1 Plataformas digitais de observação e apoio à decisão																	
Medida III.1.1	Plataforma digital de dados históricos e atuais de registos climáticos, na relação com os sistemas regionais de vigilância.	Desenvolvimento, levantamento e disponibilização de uma plataforma "open access" de dados climáticos e informação relativa a fenómenos climáticos de grande intensidade como tornados, sismos, cheias e derrocadas.	Disponibilização de dados e séries climáticas contínuas, ao nível local e regional, através da criação de uma plataforma de acesso ao registo histórico e atual de eventos.	Autarquias locais ...ANEPC	Regional (todos os Municípios)	2026-2030	AF SH SP ZC ET TC	I.1.1 I.1.2	AF01 AF07 SH01 SP03 ZC05 SH01 SH03 SP06 ET07 TC06	D5.1 D5.2 D5.3				Obj IV	PGRI 1.ii	9	PDEPC PMEPC PMDFCI POC-CE
Medida III.1.2	Promoção de produtos regionais e serviços digitais em particular ao nível dos sistemas de apoio à decisão da ação climática.	Promoção da economia, redes e serviços digitais para promoção do comércio eletrónico e oferta de serviços digitais.	Criação de uma plataforma de acesso a produtos e serviços certificados na região.	Empresas Empreendedorismo Autarquias locais	Regional (todos os Municípios)	2026-2030	ET TC	II.4.3	ET05 ET06 ET08 TC02	D2.4 D2.7 D3.9 D4.1 D5.1 D5.2			Eixo 3.11	Obj IV		8	PDEPC PMEPC PMDFCI POC-CE
Medida III.1.3	Criação de sistemas intersectoriais de vigilância epidemiológica regionais.	Sistema de vigilância em saúde pública, que identifica situações de risco, recolhe, atualiza, analisa e divulga os dados relativos a doenças transmissíveis.	Atuação de uma rede de serviços de saúde pública, laboratórios e autoridades de saúde na contenção e monitoramento de epidemias.	SINAVE	Regional (todos os Municípios)	2026-2030	SH SP	II.6.4	SH04 SP03 SP08	D2.3 D5.1 D5.2 D5.3			Eixo 1.8			8	PMEPC

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Opção III.2 Painel Intermunicipal de Monitorização e Ação Climática																	
Medida III.2.1	Criação de um Sistema de Monitorização e Ação Climática regional.	Grupo responsável pela monitorização, análise e aprovação de estratégias de adaptação às alterações climáticas.	Aumento de eficiência na gestão de meios e recursos através de uma correta gestão e coordenação.	Autoridades locais Agências de Energia e Ambiente	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	Transv.		Transv.						Obj.1	27	Entidades Municipais

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
EIXO IV - ORGANIZAÇÃO, SENSIBILIZAÇÃO E CAPACITAÇÃO																	
Opção IV.1 Capacitação, sensibilização e formação dos agentes locais e população e apoio à decisão dos decisores técnico-políticos																	
Medida IV.1.1	Desenvolvimento de um plano de ação e intervenções conjuntas ao nível de uma Agenda Transfronteiriça para Ação Climática traduzida em instrumentos de financiamento, coordenação e ação conjunto no espaço transfronteiriço. (Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e Plan Regional Integrado de Enerxía y Clima).	Capacitação de agentes locais e de produtores na deteção, comunicação e contenção de problemas biológicos. Reforço do acompanhamento e gestão dos Planos de Emergência Interno e Planos de Segurança Internos.	Desenvolvimento de estudos, planos e intervenções de reconhecimento, planeamento e gestão de riscos biológicos poluição com substâncias perigosas. Deteção/atuuação atempada de pragas e doenças.	DGS Autoridades locais	Regional (todos os Municípios)	2020-2025	AF	II.1.5	AF06				Eixo 1.11			2	PDEPC PMEPC PIMPC
Medida IV.1.2	Reforço da capacidade e dos meios de equipas de proteção civil e emergência resposta em caso de acidentes graves e/ou catástrofes. Reforço das Unidades Locais de Proteção Civil e dos Programas de aldeia segura.	Implementação de um centro municipal de Proteção Civil e gestão de emergência. Aquisição de veículos e equipamentos de apoio às operações de proteção e socorro em situações de emergência.	Avaliação e consideração dos esforços na prevenção e na recuperação de situações de emergência decorrentes dos fenómenos climáticos extremos. Maior eficácia na resposta e no tempo de primeira intervenção em situações de catástrofe.	ANEPC Autarquias locais Agentes de proteção civil	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	SP	II.6.4	SP06 SP07 SP08 SP09	D2.4						27	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida IV.1.3	Constituição e desenvolvimento de um de monitorização e gestão integrada do rio Minho, Coura, Âncora e Lima associadas a medidas para controlar a ligação efluentes/rio-mar.	Organização e desenvolvimento de instrumentos e processos de governança entre agentes regionais/locais e a Proteção Civil. Reforço dos Serviços Municipais de Proteção Civil e das Equipas de Intervenção Permanente.	Coordenação e procedimentos de partilha de dados/informações, decisões e ações entre os agentes regionais e potencialidades da partilha de dados.	ANEPC Autarquias locais Agentes de proteção civil	Regional (todos os Municípios)	2020-2023	Transv.	III.1.2	Transv.	D2.4 D3.9 D4.4 D5.1 D5.3 D5.6						27	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC
Medida IV.1.4	Reforço da capacitação e formação profissional dos agentes de Proteção Civil regionais. Desenvolvimento de oferta regular e integrada de ensino e formação em riscos, proteção civil, segurança e emergência desde o nível superior, técnico, especialização e reciclagem.	Ações de ensino e formação para os agentes locais relativamente à segurança, proteção civil, no quadro das alterações climáticas associadas à sensibilização, participação e inclusão dos agentes/população local.	Capacitação dos agentes, populações e <i>stakeholders</i> para o processo de adaptação.	ANEPC Autarquias locais Agentes de proteção civil Instituições de ensino (superior e profissional)	Local/ Regional (todos os Municípios)	2020-2030	Transv.		Transv.	D2.4						18	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida IV.1.5	Disponibilização de meios adequados para os agentes de Proteção Civil.	Aumento da capacidade de ação dos meios de Proteção Civil.	Reforço da quantidade, qualidade e diversidade de meios para os agentes de Proteção Civil.	ANEPC Autarquias locais Agentes de proteção civil	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	SH SP	SH01 SP06 SP07 SP08 SP09	D2.4 D4.4 D4.6 D5.1 D5.5							18	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC
Opção IV.2 Ações de sensibilização, responsabilização e voluntariado																	
Medida IV.2.1	Dinamização de ações de (in)formação e sensibilização, dirigidas à comunidade escolar, grupos etários e comunidades vulneráveis às alterações climáticas.	Sensibilização dedicada a públicos escolares, grupos e comunidades vulneráveis para a sua integração em ações locais com fim à realização das medidas consagradas no PIAAC.	Envolvimento das escolas locais, grupos e comunidades em ações de avaliação, sensibilização e implementação de ações no quadro da <i>citizen science</i> .	ANEPC Autarquias locais Instituições de ensino e formação	Local/ Regional (todos os Municípios)	2020-2030	Transv.	V.1.5	Transv.	D2.4		Obj.8		Obj I		18	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC
Medida IV.2.2	Promoção do voluntariado e outras ações de mecenato no quadro da responsabilidade social e ambiental dos agentes sociais e económicos.	Promoção do envolvimento da população, associações e empresas (responsabilidade civil e ambiental) em atividades consagradas no PIAAC do Alto Minho	Incremento do envolvimento das populações, associações e empresas na implementação de iniciativas de ação climática.	Autarquias locais	Regional (todos os Municípios)	2020-2030	Transv.		Transv.	D2.4		Obj.8				9	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida IV.2.3	Promoção da resiliência social e da responsabilidade civil das empresas e cidadãos	Colaboração e voluntariado na ação/sensibilização climática.	Incentivo à realização de eventos que promovam o papel da sociedade na ação climática bem como a sua capacitação.	Autarquias locais	Local/ Regional (todos os Municípios)	2020-2030	Transv.	V.1.4	Transv.	D2.2 D2.4		Obj.8		Obj V		8	PDDFCF PDEPC PMEPC PIMPC

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
EIXO V - COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇA E (INTER)NACIONAL																	
Opção V.1 Cooperação transfronteiriça																	
Medida V.1.1	Desenvolvimento de um plano de ação e intervenções conjuntas ao nível de uma Agenda Transfronteiriça para Ação Climática traduzida em instrumentos de financiamento, coordenação e ação conjunta no espaço transfronteiriço.	Plano de ação/cooperação/coordenação na recolha/partilha de dados, vigilância e alerta, intervenção conjunta à escala regional. (Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e Plan Regional Integrado de Enerxía y Clima).	Definição de estratégias de cooperação para uma maior eficiência em serviços de socorro e auxilio.	CCDRN Xunta da Galicia Autarquias locais	Regional (todos os Municipios)	2028-2030	BI ZC SP ET	II 8.1	BI10 ZC03 ZC07 ZC08 SP06 ET02	D4.7 D5.10						27	Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e Plan Regional Integrado de Enerxía y Clima
Medida V.1.2	Reforço da capacidade operativa para feitos de gestão integrada da monitorização climática dos recursos hídricos transfronteiriços.	Controlo dos fluxos hídricos entre Portugal e Espanha	Estudo/Protocolo para a prevenção de cheias e aproveitamento integrado dos recursos hídricos	Xunta da Galicia APA / Tratado de limites río Minho / Ministério da Administração Interna Autarquias locais	Local/ Regional (todos os Municipios)	2025-2030	BI ZC SP		BI05 BI10 ZC03 ZC06 ZC09 ZC10 SP06	D1.1 D1.7 D2.4 D5.3 D5.10				PGRH OE9	18	Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e Plan Regional Integrado de Enerxía y Clima	

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida V.1.3	Criação de um centro de monitorização e investigação dedicado à promoção e gestão integrada dos rios internacionais e respectivos afluentes.	Criação de condições favoráveis à avaliação da fauna e flora (ribeirinha, estuarina, costeira e marítima) e à monitorização das dinâmicas associadas à orla costeira e dos sistemas dunares, com vista à prevenção da erosão costeira.	Reforço da cooperação transfronteiriça em matéria de gestão dos recursos hídricos internacionais, através da promoção de uma abordagem holística que integre os sistemas bio-geofísicos.	APA Autarquias Locais	Local/ Regional (todos os Municípios)	2025-2030	BI ZC	BI05 BI10 ZC03 ZC09 ZC10	D2.4 D4.1 D4.4 D5.1 D5.6							27	PROF PGRH RH1 PDM
Medida V.1.4	Planeamento, coordenação e programação de operações conjuntas de emergência, proteção e socorro entre Portugal e a Galiza	Realização de exercícios e ações conjuntas de resposta à ocorrência de fenómenos extremos de grande intensidade e situações de crise (Plano Territorial de Emergência Transfronteiriça (PTET) na continuação da experiência da Rede de Comando Único, que responde a situações de emergência, como incêndios ou acidentes, em zonas de fronteira) (ARIEM+)	Aumento da articulação (inter)nacional e (inter)institucional em matéria de emergências, proteção e socorro e reforço da capacidade de resposta à ocorrência de fenómenos extremos.	Xunta de Galicia AXEGA ANEPC Autoridade Marítima Nacional Autarquias locais	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	SP TC	IV.2.3 SP06 SP07 SP08 SP09 SP10 TC03 TC06	D4.1 D4.4 D4.7 D5.10							18	Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e Plan Regional Integrado de Enerxía y Clima

Código	Designação	Descrição	Objetivo	Entidades Responsáveis e/ou Envolvidas	Implantação	Programação	Relação Setor(es)	Relação com as medidas	Relação com os impactes	PNPOT	PNI 2030	PNEC 2030	ENCNB 2030 / ENDS	RNBC 2050	PGRH PGRI-RH1	Nível prioridade medida	Relação de planeamento e gestão territorial
Medida V.1.5	Integração de investigadores, planeadores e técnicos (inter)nacionais em eventos (<i>workshops</i> , grupos de trabalho e iniciativas de investimento) promovidos no Alto Minho com vista à definição de propostas conjuntas de Ação Climática	Dinamização de equipas de trabalho através de uma abordagem multidisciplinar baseada na partilha de conhecimentos entre instituições e profissionais de vários países.	Promoção do intercâmbio e da partilha de informação e experiências à escala (inter)nacional, em matéria de ação climática.	EU Autarquias Locais Instituições de investigação	Regional (todos os Municípios)	2025-2030	Transv.	I.5.1	Transv	D2.4 D5.2						6	EU Adaptation Staretyg

Anexo II – Informação sectorial (Entidades, Fontes de informação, Impactes e Vulnerabilidades)

Biodiversidade			
Entidades / Stakeholders	Fontes de Informação	Impactes Atuais	Vulnerabilidades Futuras
<p>Sugestões das principais entidades a serem consultadas:</p> <p>Municípios;</p> <p>Agência Portuguesa do Ambiente I.P. (APA);</p> <p>Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas I.P. (ICNF);</p> <p>Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N);</p> <p>Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (CIM ALTO MINHO);</p> <p>Instituições de investigação com estudos e projetos de conservação e proteção da natureza com incidência na área do Alto Minho (ex: Escola Superior Agrária de Ponte de Lima (ESAPL) e Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO);</p> <p>Organizações Não-governamentais (ONGs)</p>	<p>Entidades Municipais;</p> <p>Estratégia Municipal de adaptação às alterações climáticas (EMAAC Viana do Castelo);</p> <p>Plano Regional de Ordenamento do Território Norte (PROT-N);</p> <p>Relatório ENAAC Sectorial;</p> <p>ClimAdaPT.Local;</p> <p>Plano Nacional de Ação Contra a Desertificação (PNACD);</p> <p>Reuniões, <i>workshops</i>, pedidos de informação a entidades e stakeholders relevantes;</p> <p>Planos de Ordenamento e de Gestão de Áreas Protegidas e Classificadas (SIC e ZPE), Plano de Ordenamento do Parque Nacional Peneda Gerês;</p> <p>Informação do Programa de Ordenamento Costeiro Caminha-Espinho (POC-CE);</p> <p>Planos estratégicos de Desenvolvimento Regional;</p> <p>Informação geográfica existente para a área do Alto Minho (ex.: Corine Land Cover (CLC); Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental;</p> <p>Outra informação / cartografia georreferenciada, preferencialmente em formato digital editável (i.e. formato <i>shapefile</i>, <i>raster</i> ou equivalente).</p>	<p>Impactes sinérgicos;</p> <p>Alterações fenológicas nas épocas de reprodução, crescimento e maturação sexual;</p> <p>Aparecimento e expansão de espécies com carácter invasivo;</p> <p>Aumento da temperatura das massas de água;</p> <p>Diminuição do nível oxigénio disponível na água;</p> <p>Menor capacidade de abrigo das espécies ribeirinhas;</p> <p>Diminuição espacial e temporal de charcos temporários;</p> <p>Diminuição do número de riachos com caudal contínuo;</p> <p>Diminuição dos espaços de arribas e dunas litorais;</p> <p>Maior propensão ao surgimento de algas;</p> <p>Resiliência reduzida do ecossistema ao estresse;</p> <p>Maior pressão nos sistemas dunares;</p> <p>Alteração dos <i>habitats</i> costeiros e ribeirinhos devido à intrusão de água salgada;</p> <p>Aumentos das perturbações ecológicas.</p>	<p>Perdas locais de biodiversidade;</p> <p>Diminuição de habitats húmidos;</p> <p>Menores níveis de qualidade de água;</p> <p>Menor capacidade de abrigo das espécies ribeirinhas;</p> <p>Diminuição dos serviços de ecossistema prestados;</p> <p>Desuso de variedades regionais na agricultura;</p> <p>Perda de valor paisagístico;</p> <p>Fragmentação de habitats e populações;</p> <p>Diminuição da conectividade vertical e longitudinal dos ecossistemas fluviais;</p> <p>Menor <i>pool</i> genético nas populações;</p> <p>Diminuição de espécies dulciaquícolas e migradores;</p> <p>Alteração da distribuição de moluscos.</p>

Agricultura e Florestas			
Entidades / Stakeholders	Fontes de Informação	Impactes Atuais	Vulnerabilidades Futuras
<p>Sugestões das principais entidades a serem consultadas:</p> <p>Municípios;</p> <p>Agência Portuguesa do Ambiente I.P. (APA);</p> <p>Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas I.P (ICNF);</p> <p>Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N);</p> <p>Direção Regional de Agricultura e Pescas Norte (DRAPNORTE);</p> <p>Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (DPP);</p> <p>Comunidade Intermunicipal do Alto Minho;</p> <p>Associação Florestal do Lima;</p> <p>Valminho Associação Florestal;</p> <p>Cooperativas Agrícolas Regionais;</p> <p>Direções Regionais de Baldios;</p> <p>Instituições de investigação na área do Alto Minho (ex.: Escola Superior Agrária de Ponte de Lima (ESAPL);</p> <p>Direção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural;</p> <p>Associações de Agricultores e Industriais;</p> <p>Organizações Não-governamentais (ONGs).</p>	<p>Entidades Municipais;</p> <p>Plano Regional de Ordenamento do Território Norte (PROT-N);</p> <p>Plano Regional para Ordenamento Florestal Entre Douro e Minho (PROF-EDM);</p> <p>Planos Municipais de Defesa Contra Incêndios (PMDCI);</p> <p>Planos de Gestão Florestal;</p> <p>Planos de Desenvolvimento Regional;</p> <p>Relatório ENAAC Sectorial;</p> <p>ClimAdaPT.Local;</p> <p>Plano Nacional de Ação Contra a Desertificação (PNACD);</p> <p>Estatísticas Agrícolas, INE;</p> <p>Indicadores relativos Agricultura, Silvicultura e Pescas;</p> <p>Contas de Cultura das Atividades Vegetais, Animais e Florestais, GPP;</p> <p>Informação geográfica existente para a área do Alto Minho (ex.: Corine Land Cover; Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental;</p> <p>Outra informação / cartografia georreferenciada, preferencialmente em formato digital editável (i.e. formato <i>shapefile</i>, <i>raster</i> ou equivalente).</p>	<p>Aumento do <i>stress</i> abiótico sobre a fisiologia animal e vegetal;</p> <p>Aumento do risco da produção de cereais;</p> <p>Aumento da variação interanual das produções;</p> <p>Perda de produtividade;</p> <p>Impossibilidade de realizar práticas agrícolas com solo encharcado (ex. sementeiras);</p> <p>Diminuição da taxa de germinação/desenvolvimento vegetativo das culturas;</p> <p>Ambiente desfavorável para plantas que precisam de repouso invernal;</p> <p>Destruição de culturas e infraestruturas (abrigos, estufas);</p> <p>Diminuição da produção de erva nos pastos;</p> <p>Aumento da necessidade de compra de alimento;</p> <p>Degradação do coberto arbóreo em particular das galerias ripícolas;</p> <p>Diminuição da heterogeneidade de habitats;</p> <p>Redução da área de distribuição potencial dos Carvalhais;</p> <p>Diminuição da densidade dos povoamentos florestais;</p> <p>Acumulação de matéria seca;</p> <p>Diminuição da qualidade do solo;</p> <p>Condições favoráveis à colonização de espaços florestais por espécies invasoras;</p> <p>Redução da área geográfica de distribuição potencial;</p> <p>Diminuição da taxa da capacidade de regeneração.</p>	<p>Abandono de pequenos espaços agrícolas devido ao maior risco associado e menor rentabilidade;</p> <p>Aceleração dos ciclos produtivos;</p> <p>Clima desfavorável para plantas que necessitam de períodos de geada;</p> <p>Redução do valor pesqueiro das massas de água lénticas e lóxicas;</p> <p>Diminuição do bem-estar e fertilidade animal;</p> <p>Redução dos recursos aquícolas de águas interiores;</p> <p>Aumento das formações vegetais de matagais mediterrânicos;</p> <p>Aumento da suscetibilidade à desertificação;</p> <p>Fragmentação de habitats e populações;</p> <p>Diminuição da qualidade de água e propensão a fenómenos de eutrofização;</p> <p>Redução da quantidade e densidade de espécies cinegéticas.</p>

Zonas Costeiras			
Entidades / Stakeholders	Fontes de Informação	Impactes Atuais	Vulnerabilidades Futuras
<p>Sugestões das principais entidades a serem consultadas:</p> <p>Municípios;</p> <p>Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA);</p> <p>Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) I.P.;</p> <p>Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA);</p> <p>Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) – Comando Distrital de Operações de Socorro de Viana do Castelo;</p> <p>Direção Geral da Autoridade Marítima (DGAM);</p> <p>Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte);</p> <p>Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG);</p> <p>Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC);</p> <p>Instituto Português de Transportes Marítimos (IPTM);</p> <p>Instituições de investigação na área do Alto Minho (ex: Escola Superior Agrária de Ponte de Lima (ESAPL).</p>	<p>Entidades Municipais;</p> <p>Plano de Ordenamento Costeiro Caminha Espinho (POC-CE);</p> <p>Plano de Gestão da Região Hidrográfica Minho-Lima 2016-2021 (PGRH1);</p> <p>Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) do Alto Minho (Região Hidrográfica 1);</p> <p>Plano Distrital de Emergência de Proteção Civil;</p> <p>Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil;</p> <p>Planos Diretores Municipais (PDM);</p> <p>Relatório ENAAC Sectorial;</p> <p>ClimAdaPT.Local;</p> <p>SNIRH – Sistema nacional de Informação de Recursos Hídricos (séries com dados diários, mensais e anuais);</p> <p>Corporações regionais de bombeiros voluntários;</p> <p>Informação geográfica existente para a área do Alto Minho (ex.: Corine Land Cover; Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental);</p> <p>Outra informação / cartografia georreferenciada, preferencialmente em formato digital editável (i.e. formato <i>shapefile</i>, <i>raster</i> ou equivalente).</p>	<p>Diminuição da periodicidade de temporais com valores elevados de altura de onda;</p> <p>Degradação do solo;</p> <p>Abandono de terras;</p> <p>Perda de fertilidade do solo;</p> <p>Aumento da erosão costeira e inundação;</p> <p>Perda/danificação de infraestruturas;</p> <p>Diminuição da largura de praia;</p> <p>Aumento da frequência de fenómenos de agitação marítima;</p> <p>Mudanças nas zonas húmidas devido à subida do nível do mar;</p> <p>Erosão da linha costeira e intrusão de água salgada;</p> <p>Perda de biodiversidade ligada à abdução do solo com habitats naturais;</p> <p>Degradação de património cultural face a extremos climáticos;</p> <p>Impactes no sistema de infraestruturas para a mobilidade e no turismo costeiro.</p>	<p>Aumento do risco de construção/exploração de infraestruturas na orla costeira;</p> <p>Rebentamento das ondas mais próximo da costa propiciando a ocorrência de galgamento e inundações costeiras;</p> <p>Alteração dos padrões de sedimentação com influência na navegabilidade de rios e da linha de costa;</p> <p>Recuo da linha da costa; colocando em risco estruturas fixas;</p> <p>Custos associados a manutenção de acessos e equipamento valor turístico;</p> <p>Fenómenos de Intrusão Salina.</p>

Energia e Segurança Energética			
Entidades / Stakeholders	Fontes de Informação	Impactes Atuais	Vulnerabilidades Futuras
<p>Sugestões das principais entidades a serem consultadas:</p> <p>Municípios;</p> <p>Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte);</p> <p>Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG);</p> <p>Direção-Geral de Energia da Comissão Europeia;</p> <p>Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG);</p> <p>REN - Redes Energéticas Nacionais (eletricidade e gás natural);</p> <p>EDP Distribuição;</p> <p>Comissão Nacional Portuguesa de Grandes Barragens (CNPGB);</p> <p>Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE);</p> <p>Comercializadores licenciados pela DGEG (eletricidade/gás/combustíveis);</p> <p>Associação portuguesa de Energias Renováveis (APREN);</p> <p>Agência para a Energia (ADENE);</p> <p>Agência Regional de Energia e Ambiente do Alto Minho (AREA Alto Minho);</p> <p>Instituições de investigação do Alto Minho [ex: IPVC (ESTG e ESA)];</p> <p>Organizações Não-governamentais (ONGs).</p>	<p>Entidades Municipais;</p> <p>Relatório ENAAC Sectorial;</p> <p>Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC Viana do Castelo);</p> <p>Planos de Eficiência Energética Municipais e intermunicipais;</p> <p>Estatísticas de Consumo Energético, INE;</p> <p>Balancos energéticos da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), Consumo de energia por Município e por setor de atividade;</p> <p>Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico (ICESD);</p> <p>Informação geográfica existente para a área do Alto Minho (ex.: Corine Land Cover; Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental);</p> <p>Outra informação / cartografia georreferenciada, preferencialmente em formato digital editável (i.e. formato <i>shapefile</i>, <i>raster</i> ou equivalente).</p>	<p>Interrupção do fornecimento de energia devido a perturbações, danos temporários a permanentes nas infraestruturas;</p> <p>Alterações dos padrões de produção (em particular na produção de energia renováveis e nos cursos de produção das energias não renovável);</p> <p>Alterações dos padrões de armazenamento e transporte, distribuição (relação entre os locais de armazenamento, distribuição e riscos ... transporte em rede ou em contentor/transportes);</p> <p>Alteração dos padrões de consumo (padrões espaciais e temporais do consumo de energia (a questão da eficiência energética);</p> <p>Riscos climáticos associados as redes energéticas (ex. incêndios, ventos fortes, cheias) (rede elétrica, rede de gás);</p> <p>Impactes não significativos nas centrais termoelétricas, uma vez que estas instalações, de um modo geral, apresentam menor vulnerabilidade;</p> <p>Possibilidade de aumento de produção nas centrais hidroelétricas a norte, pelo previsível aumento de disponibilidade de água associado ao incremento de precipitação nesta região.</p>	<p>Aumento do consumo energético para conforto térmico em habitação e espaços fechados;</p> <p>Aumento das perdas no transporte e produção de eletricidade em cerca de 1,6%, pelo aumento da temperatura;</p> <p>Quebras na qualidade de serviço prestado;</p> <p>Contrações ou deslizamentos do solo podem provocar danos estruturais em gasodutos / oleodutos;</p> <p>Necessidade de dar resposta as flutuações do consumo de energia;</p> <p>Possíveis quedas de objetos / equipamentos / estruturas acidentados com trabalhadores danos na tubagem, falhas de abastecimento causados por fenómenos extremos;</p> <p>Aumento da temperatura da água, podendo causar um crescimento anómalo de algas que perturbe o funcionamento de circuitos de refrigeração.</p>

Saúde Humana			
Entidades / Stakeholders	Fontes de Informação	Impactes Atuais	Vulnerabilidades Futuras
<p>Sugestões das principais entidades a serem consultadas:</p> <p>Municípios;</p> <p>Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA);</p> <p>Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA);</p> <p>Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (CIM ALTO MINHO);</p> <p>Autoridade Nacional de Emergência e Protecção Civil (ANEPC) – Comando Distrital de Operações de Socorro de Viana do Castelo;</p> <p>Administração Regional de Saúde do Norte, I.P. (ARS Norte);</p> <p>Direção Geral da Saúde;</p> <p>Agrupamentos de Centros de Saúde;</p> <p>Instituições de investigação do Alto Minho [ex: IPVC (ESS)];</p> <p>Organizações Não-governamentais (ONGs).</p>	<p>Entidades Municipais;</p> <p>Relatório ENAAC Sectorial;</p> <p>Hospitais, Centros de Saúde e autoridades de Saúde Pública, IPSS (ex. Santa Casa da Misericórdia, Lares de idosos, Creches) – dados sobre internamentos / tipos de enfermidades e época do ano);</p> <p>Estatísticas de saúde Humana, INE;</p> <p>Dados sobre internamentos / tipos de enfermidades e época do ano (ARS Norte);</p> <p>Divisão de epidemiologia e estatística (DGS);</p> <p>Informação geográfica existente para a área do Alto Minho (ex.: Corine Land Cover; Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental);</p> <p>Outra informação / cartografia georreferenciada, preferencialmente em formato digital editável (i.e. formato <i>shapefile</i>, <i>raster</i> ou equivalente).</p>	<p>Acidentes físicos decorrentes de ondas de frio, calor, secas, cheias e incêndios florestais;</p> <p>Aumento da afluência hospitalar em fenómenos de onda de calor;</p> <p>Ambiente mais severo para populações idosas, agravado pelo cenário socioeconómico preponderante no território;</p> <p>Aumento das doenças e pragas provocadas em áreas balneares;</p> <p>Impacte da qualidade do ar sobre o estado de saúde e doenças respiratórias (mesmo em condições interiores por aumento do uso de ventilação forçada);</p> <p>Ligação com os aspetos da saúde na visão e da pele (UV);</p> <p>Ligação com os pólenes (relação com as mudanças dos padrões de peléns mesmo associadas às invasoras lenhosas);</p> <p>Possível diminuição da qualidade alimentar (Higião-Sanidade)</p>	<p>Aumento das doenças provocadas por vetores de origem (sub)tropical;</p> <p>Aumento das doenças e pragas por origem na água de consumo e saneamento;</p> <p>Aumento de exposições diretas (ex. fenómenos extremos);</p> <p>Desafios relacionados com a segurança alimentar;</p> <p>Ruturas socioeconómicas;</p> <p>Diminuição da qualidade do serviço de saúde prestado;</p> <p>Redução da qualidade do ar e aumento de problemas respiratórios.</p>

Segurança de Pessoas e Bens			
Entidades / Stakeholders	Fontes de Informação	Impactes Atuais	Vulnerabilidades Futuras
<p>Sugestões das principais entidades a serem consultadas:</p> <p>Municípios;</p> <p>Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA);</p> <p>Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) I.P.;</p> <p>Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG);</p> <p>Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC);</p> <p>Autoridade Nacional de Emergência e Protecção Civil (ANEPC) – Comando Distrital de Operações de Socorro de Viana do Castelo;</p> <p>Administração Regional de Saúde do Norte, I.P. (ARS Norte);</p> <p>Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte);</p> <p>Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (CIM ALTO MINHO);</p> <p>Instituições de investigação do Alto Minho [ex: IPVC (ESTG e ESA)];</p> <p>Organizações Não-governamentais (ONGs).</p>	<p>Entidades Municipais;</p> <p>Relatório ENAAC Sectorial;</p> <p>Hospitais, Centros de Saúde e autoridades de Saúde Pública, IPSS (ex. Santa Casa da Misericórdia, Lares de idosos, Creches) – dados sobre internamentos / tipos de enfermidades e época do ano);</p> <p>ClimAdaPT.Local;</p> <p>Informação estatística da Autoridade Nacional de Emergência e Protecção Civil;</p> <p>Informação (metadados; georreferenciada) dos Planos Municipais de Emergência de Protecção Civil e do Plano Distrital de Emergência;</p> <p>DISASTER (IGOT) - base de dados de ocorrências de cheias e movimentos de vertentes, que originaram mortos, feridos, desalojados e evacuados, ocorridas desde 1865 e até 2017;</p> <p>RAIDEN (IGOT) – base de dados de danos causados por fenómenos associados a tempestades;</p> <p>European Severe Weather Database;</p> <p>Outra informação / cartografia georreferenciada, preferencialmente em formato digital editável (i.e. formato <i>shapefile</i>, <i>raster</i> ou equivalente).</p>	<p>Invernos mais suaves que melhoram os níveis de conforto das comunidades;</p> <p>Declínio da qualidade do ar nas cidades;</p> <p>Exacerbação do efeito de ilha de calor urbana;</p> <p>Aumento do risco de mortalidade e doenças relacionadas ao calor, especialmente para os idosos, doentes crónicos, muito jovens e socialmente isolados;</p> <p>Aumento da distribuição geográfica e sazonalidade de doenças transmitidas por vetores e a possibilidade de expansão de zonas recetivas;</p> <p>Impactes na saúde devido à exposição ao clima extremo, por ex. ondas de calor;</p> <p>Eventos extremos de precipitação transportando contaminantes para cursos de água e abastecimento de água potável;</p> <p>Maior pressão sobre o abastecimento de água potável;</p> <p>Aumento de lesões devido ao aumento da intensidade de eventos extremos, e aumento de tempestades e inundações costeiras em regiões costeiras devido a mudanças na elevação do nível do mar e expansão de assentamentos humanos em bacias costeiras;</p>	<p>Maiores necessidades de pessoas (quantidade e capacidades) e bens (em situações de resgate...);</p> <p>Maior risco associado transporte/gestão de substâncias perigosas e radioativas;</p> <p>Maior suscetibilidade a ocorrência de incêndios, cheias, e galgamentos de zonas costeiras e marinhas;</p> <p>Necessidade de reforço da unidade de intervenção rápida para apoio a pessoas (turismo) e unidades (transporte) em mobilidade e de veículos para intervenção em contextos de catástrofe (meios aéreos);</p> <p>Aumento de pressões migratórias, terrorismo e segurança de infraestruturas críticas e vulneráveis;</p> <p>Aumento das medidas de prevenção do impacte de incêndios e deslizamentos de vertentes nas infraestruturas de transporte e comunicação.</p>

Economia (Indústria, Turismo e Serviços)			
Entidades / Stakeholders	Fontes de Informação	Impactes Atuais	Vulnerabilidades Futuras
<p>Sugestões das principais entidades a serem consultadas:</p> <p>Municípios;</p> <p>Direção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural;</p> <p>Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG);</p> <p>Autoridade Nacional de Emergência e Protecção Civil (ANEPC) – Comando Distrital de Operações de Socorro de Viana do Castelo;</p> <p>Associação para a Inovação Empresarial do Norte (AIEN);</p> <p>Confederação empresarial do Alto Minho;</p> <p>Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Hotelaria, Turismo, Restaurantes e Similares do Norte</p> <p>Instituto de Turismo de Portugal;</p> <p>Turismo do Porto e Norte;</p> <p>Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (CIM ALTO MINHO);</p> <p>Instituições de investigação do Alto Minho [ex: IPVC (ESTG; ESA e ESCE)];</p> <p>Organizações Não-governamentais (ONGs).</p>	<p>Entidades Municipais;</p> <p>Relatório ENAAC Sectorial;</p> <p>Planos Estratégicos de Desenvolvimento Municipais;</p> <p>Dados estatísticos e de análise de evolução de sectores económicos (INE);</p> <p>Planos de Ordenamento do Território (Regionais e/ou Municipais) e Planos Estratégicos de Turismo;</p> <p>Anuário estatístico da região Norte; – Análise das alterações em curso no domínio económico, decorrentes da mudança dos sistemas de exploração dos recursos afetos ao setor primário e suas consequências nos sistemas biofísicos;</p> <p>Outra informação / cartografia georreferenciada, preferencialmente em formato digital editável (i.e. formato <i>shapefile</i>, <i>raster</i> ou equivalente).</p>	<p>Impactes em infraestruturas de transporte que servem áreas industriais;</p> <p>Desafios na gestão de áreas industriais e resíduos;</p> <p>O aumento da pressão turística leva a um maior consumo de recursos e serviços que podem originar uma rutura;</p> <p>Riscos físicos associados a eventos climáticos extremos (Inundações, danos em infraestruturas, restrições à produção, deterioração de produtos, disrupção no fornecimento de produtos e matérias-primas, etc.);</p> <p>Riscos logísticos relacionados com o corredor de transportes e plataformas logísticas.</p>	<p>Maior custo associado ao transporte de mercadorias e refrigeração;</p> <p>Maior exigência energética para regulamento das temperaturas de espaços fechados;</p> <p>Possível diminuição da atratividade turística devido a perda de biodiversidade, a degradação estética da paisagem, a alteração do ciclo de produção agrícola (ex. o turismo vitivinícola), a erosão do litoral, ou o aumento da incidência de doenças transmitidas por vectores (ex. mosquitos ou pulgas).</p>

Transportes e Comunicações			
Entidades / Stakeholders	Fontes de Informação	Impactes Atuais	Vulnerabilidades Futuras
<p>Sugestões das principais entidades a serem consultadas:</p> <p>Municípios;</p> <p>Autoridade Nacional de Comunicações;</p> <p>IP – infraestruturas de PT;</p> <p>Instituto da Mobilidade e Transportes, I.P.;</p> <p>Autoridade Nacional de Emergência e Protecção Civil (ANEPC) – Comando Distrital de Operações de Socorro de Viana do Castelo;</p> <p>Associação para a Inovação Empresarial do Norte (AIEN);</p> <p>Confederação Empresarial do Alto Minho (CEVAL);</p> <p>Direção-Geral de Mobilidade e Transportes da Comissão Europeia;</p> <p>Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico;</p> <p>Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (CIM ALTO MINHO);</p> <p>Instituições de investigação do Alto Minho [ex: IPVC (ESTG e ESA)];</p> <p>Organizações Não-governamentais (ONGs).</p>	<p>Entidades Municipais;</p> <p>Relatório ENAAC Sectorial;</p> <p>Planos Estratégicos de Desenvolvimento Municipais;</p> <p>Informação estatística da Autoridade Nacional de Emergência e Protecção Civil;</p> <p>Informação (metadados georreferenciados) dos Planos Municipais de Emergência de Protecção Civil e do Plano Distrital de Emergência;</p> <p>Informação de outros projetos na área da mobilidade;</p> <p>Rede de principais infraestruturas de transportes e comunicações (georreferenciada);</p> <p>Outra informação / cartografia georreferenciada, preferencialmente em formato digital editável (i.e. formato <i>shapefile</i>, <i>raster</i> ou equivalente).</p>	<p>Aumento do custo de transportes;</p> <p>Aumento das implicações na manutenção do bom estado das vias devido a diminuição da vida útil;</p> <p>Relação entre a necessidade de melhorar, adaptar e incluir as infraestruturas de transporte as áreas com risco associados às AC;</p> <p>Alterações na navegabilidade junto à linha de costa (portos, e relação com as mudanças de caminhos de ferro...);</p> <p>Transporte de substâncias perigosas de produção interna (inertes) ou de origem externa;</p> <p>Interrupção dos serviços de telecomunicações decorrentes de eventos meteorológicos extremos.</p>	<p>Necessidade de adaptação dos transportes públicos;</p> <p>Quebras no fornecimento e/ou da qualidade de serviço (quer transportes, quer comunicações);</p> <p>Maior exposição a fenómenos extremos que coloquem em causa transportes e comunicações;</p> <p>Desafios colocados pela necessidade de transição para sistemas mais eficientes.</p>

Anexo III – Síntese de impactes analisados

Forland - Timeline dos eventos Disaster (1865-2015)

Caminha	Cheias	14/12/1868
Viana do Castelo	Cheias e movimentos de vertentes	4/9/1904
Viana do Castelo	Cheias urbanas e movimentos de vertentes	7/24/1928
Ponte de Lima	Cheias	11/23/1929
Melgaço	Cheias rápidas	6/9/1939
Melgaço	Cheias, cheias rápidas	1/15/1955
Ponte da Barca	Cheias e movimentos de vertentes	12/26/1959
Ponte de Lima	Cheias e movimentos de vertentes	4/1/1962
Ponte de Lima	Cheias	4/1/1962
Ponte da Barca	Movimento de vertentes	4/1/1962
Todo o Alto Minho	Cheias e movimentos de vertentes	2/28/1974
Ponte da Barca	Cheias	12/28/1981
Ponte da Barca	Cheias	10/15/1987
Monção	Cheias	12/1/2000
Arcos de Valdevez	Movimentos de vertentes	12/1/2000
Ponte de Lima	Cheias	1/3/2001
Arcos de Valdevez	Movimentos de vertentes	3/21/2001
Monção	Cheias	12/23/2002

Plano de Gestão dos riscos de Inundação RH1 – 2018 (2011-2018)

Municípios	Causa	Data
Arcos de Valdevez	Forte precipitação	10/24/2011
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	11/2/2011
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	12/13/2012
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	1/16/2013
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	1/17/2013
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	1/22/2013
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	10/23/2013
Caminha	Forte precipitação e forte agitação marítima	1/4/2014
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	1/6/2014
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	1/16/2014
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	2/5/2014
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	2/14/2014
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	10/7/2014
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	10/14/2014
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	11/3/2014
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	11/27/2014
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	1/30/2015
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	1/30/2015
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	10/3/2015
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	10/3/2015
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	1/3/2016
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	2/5/2016
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	2/11/2016
Ponte da Barca	Forte precipitação, descargas de barragens	2/12/2016
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	2/25/2016

Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	4/14/2016
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	5/6/2016
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	9/12/2016
Caminha	Forte precipitação e descargas de barragens	2/27/2018
Arcos de Valdevez	Forte precipitação e deficiente drenagem	3/1/2018

Plano Distrital de Emergência de Proteção Civil – Viana do Castelo

(2006-2013)

		N.º de Ocorrências
Risco Naturais	Cheias	2
	Sismos	1
Riscos Mistos	Abastecimento de Água a entidades privadas	134
	Abastecimento de Água a entidades públicas	329
	Abastecimento de Água a pessoas	162
	Danos em redes de abastecimento de água	32
	Dano ou Queda de redes de fornecimento elétrico	28
	Inundação de estruturas ou superfícies por precipitação intensa	1179
	Movimento de massa	87
	Incêndios Rurais / Agrícola	1438
	Incêndios Rurais / Mato	8707
Incêndios Rurais / Povoamento Florestal	3711	
Riscos tecnológicos	Acidente Aéreo	7
	Choque entre veículos ou composições ferroviárias	3
	Colisão rodoviária	5069
	Fuga de Gás em conduta	69
	Químicos, dentro de uma instalação	8
	Químicos, em trânsito	10
	Incêndios Urbanos ou em Área Urbanizável / Habitacional	1061
	Incêndios Urbanos ou em Área Urbanizável / Indústria, Oficina e Armazém	121

M-DAT: The Emergency Events Database

Alto Minho	
Tempestade	(6/12/2000)
Inundações Fluviais	(26/12/2002)
Incêndios Florestais	(08/2003) (09/2003)
Onda de Calor	(08/2003)
Onda de Calor	(6/2005) 08/2005)
Onda de Calor	(07/2006)
Vaga de Frio	(12/2010)

EMSC - European Infrastructure for seismological products (1998-2018)

Epicentros			
Concelho	Freguesia	n.º de Sismos	Média da magnitude
Melgaço	União das freguesias de Castro Laboreiro e Lamas de Mouro	6	3.2
Arcos de Valdevez	Gavieira	1	2.3
Monção	Tangil	1	1.3
Monção	Cambeses	1	1.1
Monção	Pias	2	1.1
Arcos de Valdevez	Sabadim	2	1.2
Valença	União das freguesias de Gondomil e Sanfins	6	1.4
Valença	Boivão	1	1.5

Valença	Ganfei	1	1.1
Valença	Cerdal	1	1.6
Paredes de Coura	União das freguesias de Formariz e Ferreira	2	0.8
Ponte da Barca	União das freguesias de Crasto, Ruivos e Grovelas	1	3
Ponte de Lima	Santa Cruz do Lima	1	1.3
Ponte de Lima	Gondufe	4	1.8
Ponte de Lima	Serdedelo	3	3.1
Ponte de Lima	Brandara	1	3.1
Ponte de Lima	Arcozelo	2	2.3
Ponte de Lima	Labruja	1	1.6
Ponte de Lima	Santa Comba	1	3.2
Ponte de Lima	Bertiandos	3	2.9
Ponte de Lima	Facha	3	1.8
Ponte de Lima	Correlhã	1	2.1
Ponte de Lima	São Pedro d'Arcos	1	3.2
Ponte de Lima	Navió e Vitorino dos Piães	2	2.1
Viana do Castelo	Lanheses	1	1.1
Caminha	Argela	1	1.1
Caminha	Vilar de Mouros	2	0.8
Vila Nova de Cerveira	Sopo	1	2
Vila Nova de Cerveira	União das freguesias de Reboreda e Nogueira	1	0.8

FIRMS - Fire Information for resource management system (2000-2018) (Alto Minho)

Pontos de Ignição registrados			
2001	129	2011	295
2002	275	2012	181
2003	66	2013	520
2004	172	2014	41
2005	1093	2015	379
2006	657	2016	669
2007	191	2016	669
2008	32	2017	238
2009	268	2018	32
2010	956	Total	6398

Anexo IV – Ficha de sugestão de ações

Ficha de projeto/ação

1. SINOPSE:	
1.1 PROJETO / AÇÃO (nome)	
1.2 PROPONENTE (nome do proponente)	
1.3 OBJETIVOS DO PROJETO/AÇÃO (elencar)	
1.4 PRINCIPAIS DESTINATÁRIOS (especificar)	
1.5 ENTIDADES PARCEIRAS (elencar)	
1.6 ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO (especificar)	
1.7 PERÍODO DE IMPLEMENTAÇÃO (especificar data expectável de início e de fim da ação)	
2. ENQUADRAMENTO DO PROJETO/AÇÃO:	
2.1 SETOR PRIORITÁRIO ENAAC 2020 (assinalar com um X o(s) sector(es) aplicável(is))	Agricultura <input type="checkbox"/> Biodiversidade <input type="checkbox"/> Zonas Costeiras e Mar <input type="checkbox"/> Energia e Segurança energética <input type="checkbox"/> Florestas <input type="checkbox"/> Saúde humana <input type="checkbox"/> Segurança de Pessoas e Bens <input type="checkbox"/> Transportes e Comunicações <input type="checkbox"/> Economia (Indústria, Turismo e Serviços) <input type="checkbox"/>
2.2 AREA TEMÁTICA ENAAC 2020 (assinalar com um X a(s) área(s) aplicável(is))	Investigação <input type="checkbox"/> Financiamento <input type="checkbox"/> Cooperação internacional <input type="checkbox"/> Comunicação/divulgação <input type="checkbox"/> Ordenamento do território <input type="checkbox"/> Gestão dos recursos hídricos <input type="checkbox"/>
2.3 EIXO DE INTERVENÇÃO (PIAAC DO ALTO MINHO) (assinalar com um X a(s) tipologia(s) aplicável(is))	Investigação e conhecimento <input type="checkbox"/> Planeamento da intervenção <input type="checkbox"/> Intervenção física <input type="checkbox"/> Organização, sensibilização e capacitação <input type="checkbox"/> Monitorização e sistemas de apoio decisão <input type="checkbox"/> Cooperação (institucional; transfronteiriça, europeia e/ou internacional) <input type="checkbox"/>
2.4 ÂMBITO DE INTERVENÇÃO (assinalar com um X a(s) escala(s) aplicável(is))	Âmbito Nacional <input type="checkbox"/> Âmbito Regional <input type="checkbox"/> Âmbito Sub-Regional (supramunicipal) <input type="checkbox"/> Âmbito Municipal <input type="checkbox"/>

3. ATIVIDADES de ADAPTAÇÃO (enumerar; descrever e caracterizar): *				
DESIGNAÇÃO	DESCRIÇÃO SUMÁRIA Referenciando também se se trata ou não de uma ação complementar a outras ações realizadas anteriormente, com financiamento nacional ou comunitário; se deriva, ou não, da aplicação de diplomas legais (se sim quais); se se enquadra, ou não, em quaisquer instrumentos de gestão do território (se sim quais).	PONTO DE SITUAÇÃO Intenção – 1; Em fase de planeamento – 2; Em fase de implementação – 3; Em fase de conclusão – 4	PRIORIDADE DE INTERVENÇÃO/EXECUÇÃO Prioridade máxima – 1; Prioridade elevada – 2; Prioridade média – 3; Prioridade baixa – 4; Não prioritário – 5	RELEVÂNCIA PARA A ADAPTAÇÃO DO TERRITÓRIO DO ALTO MINHO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS Muito relevante – 1; Relevante – 2; Pouco relevante – 3

* Poderão ser adicionadas tantas atividades quantas as necessárias para detalhar o projeto em apreço

** Cada proponente poderá preencher mais do que uma ficha de projeto/ação por forma a retratar a respetiva atuação, quer atual, quer futura, em matéria de Adaptação às Alterações Climáticas.

Responsável pelo preenchimento:

Nome: _____

Dados de contacto (email/telefone): _____

Data de preenchimento: ____/____/20__