



ALTO MINHO adaPT

Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Alto Minho

JOAQUIM MAMEDE ALONSO, NUNO MOUTA; RENATO SILVA; JOANA AMORIM (IPVC)

SANDRA ESTEVÉNS (AREA ALTO MINHO)

BRUNO CALDAS (CIM ALTO MINHO)

DOCUMENTO TRABALHO_WORKSHOP DISCUSSÃO

DIAGNÓSTICO E CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA

Cofinanciado por:



Alto Minho adaPT | PLANO INTERMUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO ALTO MINHO

- 1. As alterações climáticas e o PIAAC Alto Minho [DEFINIÇÃO DE ÂMBITO]**
2. O território do Alto Minho [DIAGNÓSTICO]
- 3. A contextualização e cenarização climática [CAUSAS DA MUDANÇA]**
4. Os impactes, os riscos prioritários e as vulnerabilidades às mudanças climáticas [CONSEQUÊNCIAS DA MUDANÇA]
5. Os eixos, opções e medidas de adaptação às alterações climáticas [ADAPTAÇÃO]

Cofinanciado por:

A elaboração do PIAAC Alto Minho considera referências científicas, legais e metodológicas (enquadramento estratégico)
. IPCC, Acordo Global, Estratégia Europeia, nacional, programas/projetos/iniciativas europeias e nacionais;
. Possibilidade partilha em rede de estratégias (Inter)municipais de adaptação às Alterações Climáticas;

No âmbito deste projeto foram produzidos 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 de acordo com o Caderno de Encargos – a saber:

- **APA - ClimAdaPT.Local (2015) - Guia Metodológico**
- Dias, L., Capela Lourenço, T. et al. (2016) ClimAdaPT.Local – 01_Manual Avaliação de Vulnerabilidades Atuais, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-8-2;
- Dias, L., Karadzic, V. et al. (2016), ClimAdaPT.Local – 02_Manual Avaliação de Vulnerabilidades Futuras, Lisboa, ISBN: 978-989-99084-9-9;
- Capela Lourenço., Dias, L.. et al. (2016), ClimAdaPT.Local – 03_Identificação de Opções de Adaptação, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-0-4;
- Capela Lourenço., Dias, L.. et al. (2016), ClimAdaPT.Local – 04_Avaliação de Adaptação, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-1-1;
- 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;
- 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;
- 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;

Recursos e experiências em processos/projetos anteriores (Alto Minho 2020, Plano Distrital de Proteção Civil Alto Minho, PROTEC/GEORISK, FIRECAMP, TREX, CTESP em Riscos e Proteção Civil, Eficiência Energética, Transportes, erosão costeira.....)

Cofinanciado por:

PLANO INTERMUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO ALTO MINHO

Metodologia com a definição de objetivos a alcançar à escala intermunicipal interagindo sempre com a escala local

O processo de elaboração do PIAAC do ALTO MINHO assenta nos seguintes princípios orientadores:

- **Abordagem estratégica;**
- **Integração e multidisciplinaridade;**
- **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:

- **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;
- **Dimensão processual ou operacional**, que corresponde a uma das dimensões fundamentais do Plano, a da gestão, monitorização e avaliação do seu processo de concretização;
- **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.

Cofinanciado por:

1. ÂMBITO

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:

- 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 organizadas em quatro grupos temáticos de **(1) BIODIVERSIDADE, AGRICULTURA E FLORESTAS; (2) SAÚDE, SEGURANÇA E PROTEÇÃO DE PESSOAS E BENS; (3) ECONOMIA, TRANSPORTES E ENERGIA E TURISMO e (4) ZONAS COSTEIRAS, ESTUARINAS E RIBEIRINHAS**

Cofinanciado por:

Plano metodológico do PIAAC Alto Minho

Programa metodológico

Fase 1 Âmbito e Contextualização



Fase 2 Avaliação de Impactes e Vulnerabilidades



Fase 3 Opções de Adaptação, Integração e Gestão

ETAPA 01. | Definição de Âmbito

- Enquadramento temático e geográfico
- Identificação dos objectivos a alcançar
 - Estruturação e elaboração do plano: áreas temáticas e integração vertical na ENAAC 2020; prioritários e integração horizontal na ENAAC 2020

ETAPA 02. | Contextualização climática

- Contextualização climática nacional e regional

ETAPA 03. | Cenarização climática

- Contextualização de cenários climáticos RCP 4.5 e RCP 8.5

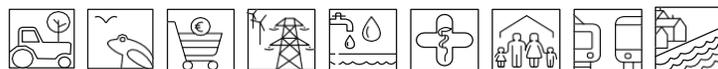
ETAPA 04. | Avaliação de impactes e vulnerabilidades atuais

- Identificação e mapeamento de impactes e vulnerabilidades atuais
- Avaliação de impactes e vulnerabilidades atuais
- Caracterização e avaliação da capacidade adaptativa à escala regional

ETAPA 05. | Avaliação de impactes e vulnerabilidades futuras

- Identificação e avaliação dos impactes e das vulnerabilidades futuras
- Hierarquização de prioridades de adaptação

Abordagem por setores da ENAAC



- Agricultura e florestas
- Biodiversidade
- Economia
- Energia
- Recursos hídrico
- Saúde humana
- Segurança de pessoas e bens
- Transportes e comunicações
- Zonas costeiras e mar

ETAPA 06. | Definição de medidas de adaptação

- Identificação de medidas de adaptação à escala regional, concelhia e por setor estratégico
- Análise multicritério e priorização
- Identificação e avaliação dos custos da não-adaptação

ETAPA 07. | Integração da adaptação no planeamento regional e municipal

- Guia para a integração da adaptação no ordenamento do território e gestão dos recursos hídricos

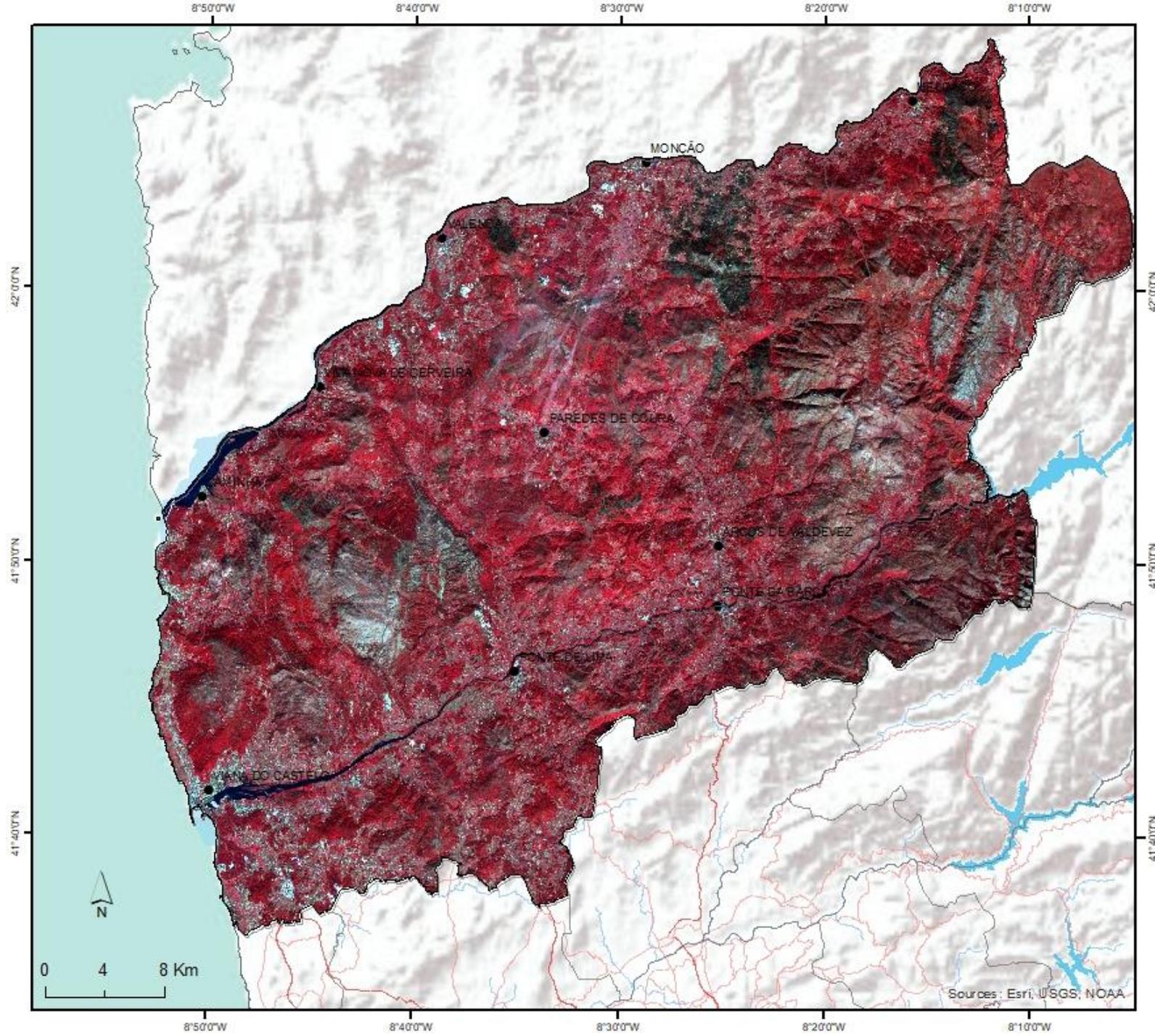
ETAPA 08. | Definição dos modelos de gestão, monitorização e comunicação

- Modelo de gestão
- Modelo de financiamento para a implementação da adaptação
- Modelo de avaliação e monitorização
- Modelo de comunicação e divulgação institucionais

Alto Minho adaPT | PLANO INTERMUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO ALTO MINHO

1. As alterações climáticas e o PIAAC Alto Minho [DEFINIÇÃO DE ÂMBITO]
- 2. O território do Alto Minho [DIAGNÓSTICO]**
- 3. A contextualização e cenarização climática [CAUSAS DA MUDANÇA]**
4. Os impactes, os riscos prioritários e as vulnerabilidades às mudanças climáticas [CONSEQUÊNCIAS DA MUDANÇA]
5. Os eixos, opções e medidas de adaptação às alterações climáticas [ADAPTAÇÃO]

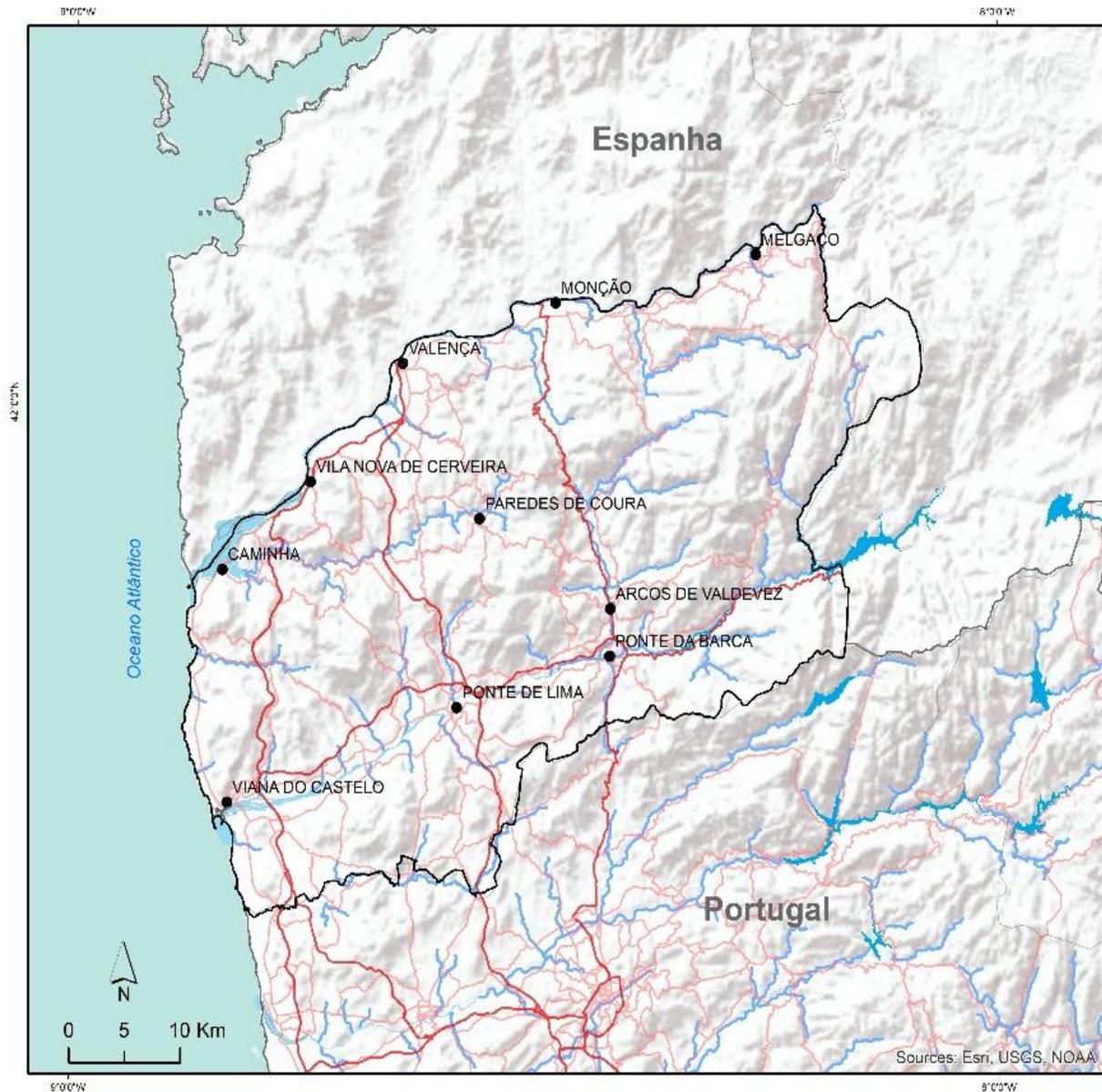
Cofinanciado por:



- Legenda**
- Limites administrativos**
- Limite do Alto Minho
 - Limite da Península Ibérica
 - Limite dos municípios
 - Toponímia
- Rede viária**
- Estradas Primárias
 - Estradas secundárias
- Rede hidrográfica**
- Lagos
 - Águas de transição
 - Rios
 - Edificado
 - Áreas costeiras críticas
- Sentinel II: Área ardida 03-01-2017**
- RGB (12, 8, 4)
- Red: Band_1
 - Green: Band_2
 - Blue: Band_3

As condições e a ocupação humana traduzem-se numa forte diversidade e complexidade entre o litoral e o interior, entre o espaço costeiro, entre o vale (mais ocupados pelo homem) e os espaços de altitude (mais marginais, seminaturais, com valores e estatutos de proteção da natureza (ex. PNPG))

Sources: Esri, USGS, NOAA



Legenda

Limites administrativos

-  Limite do Alto Minho
-  Limite da Península Ibérica

-  Limite dos distritos

- Toponímia

Rede viária

-  Estradas primárias
-  Estradas secundárias

Rede Hidrográfica

-  Lagos
-  Águas de transição
-  Rios

Cofinanciado por:



Figura 3.1.1.1 Enquadramento geográfico do Distrito de Viana do Castelo com referência às suas principais infraestruturas de comunicação.



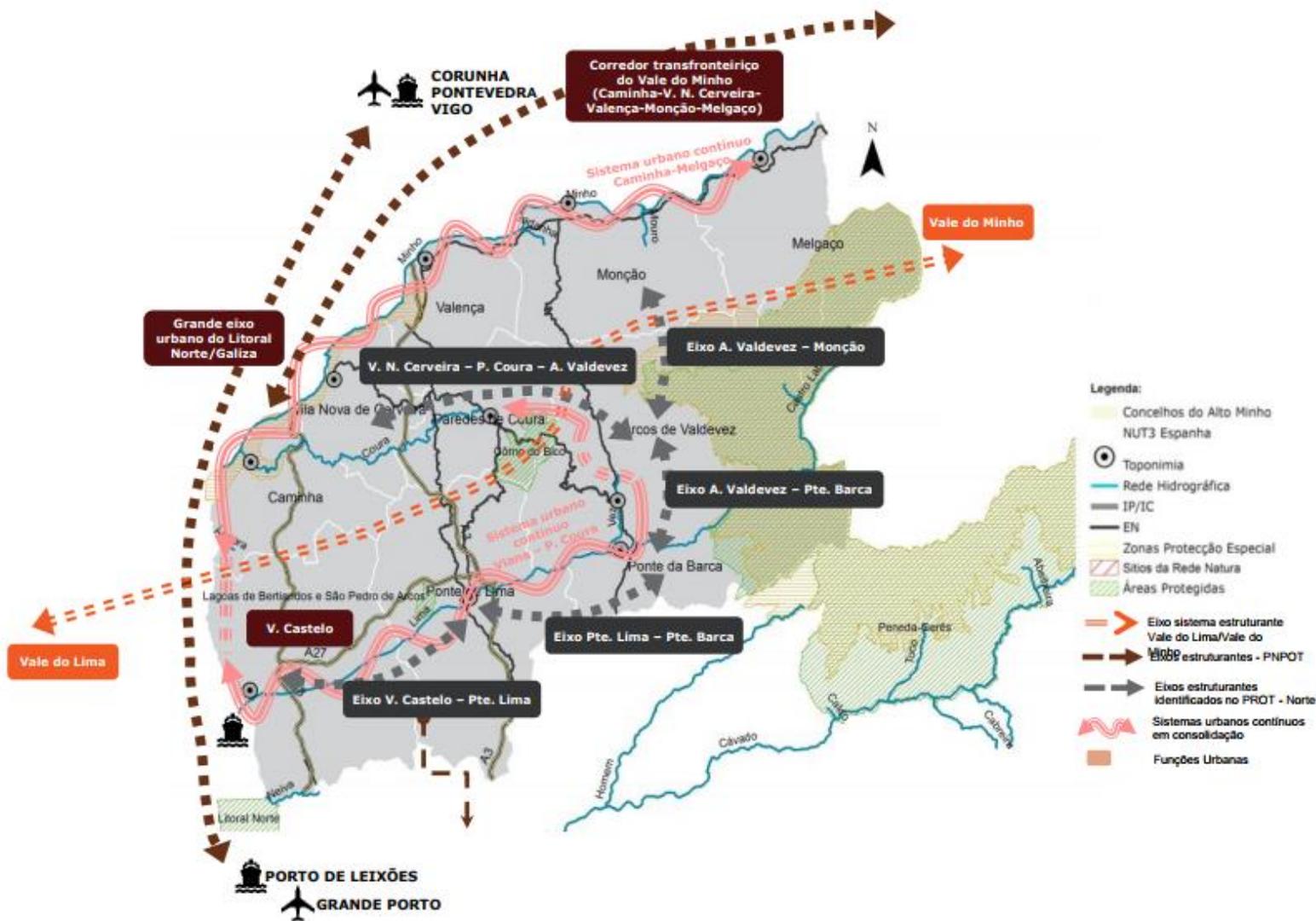
O Alto Minho é uma região no NW Peninsular coincidente cm o distrito de Viana do Castelo

Esta região transfronteiriça partilha história, identidade, condições naturais e regiões/bacias hidrográficas internacionais com implicações ao nível da gestão de fronteiras, dos recursos hídricos e outros recursos e processos naturais nomeadamente de conservação da natureza

Figura 3.1.1.7 Localização e distribuição dos recursos hídricos no Distrito de Viana do Castelo e sua relação no contexto das bacias internacionais.

Cofinanciado por:

Figura 6. Sistema urbano do Alto Minho



Escala de articulação nacional

Alto Minho adaPT |

PLANO INTERMUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO ALTO MINHO

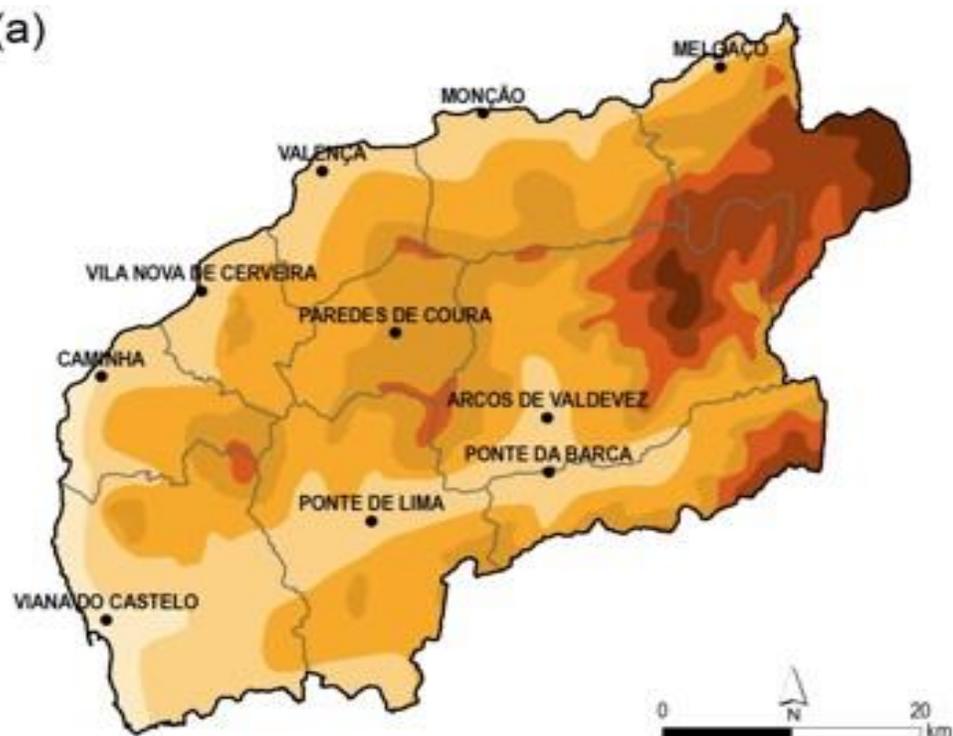
O Alto Minho é uma região diversa desde as zonas costeiras, estuarinas e de altitude entre espaços mais rurais de transição e natureza transfronteiriça com forte permeabilidade, mobilidade e importância logística

A sua posição geográfica refere a importância/centralidade e a transição entre o Norte de Portugal e a Galiza

Cofinanciado por:



(a)



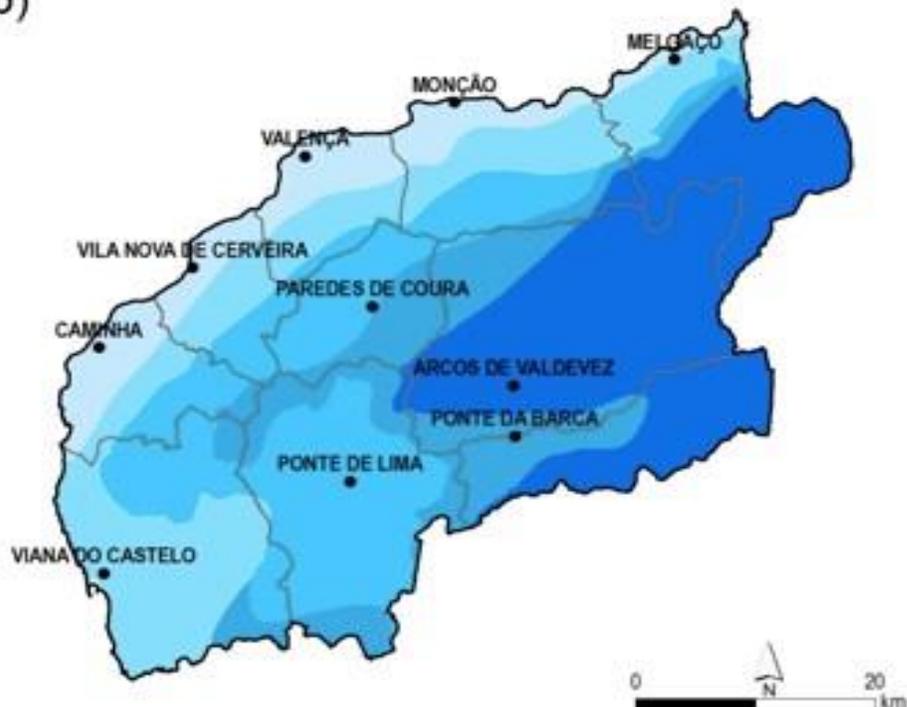
Limites administrativos

- Distrito
- Concelho
- Toponímia (concelho)

Zonas climáticas homogéneas (Temperatura)

- Light yellow: Litoral
- Yellow: Terra Temperada Quente Litoral
- Orange: Terra Temperada Atlântica
- Dark orange: Terra de Transição
- Red-orange: Terra Temperada Fria
- Brown: Terra Fria de Montanha
- Dark brown: Terra Fria de Alta Montanha

(b)



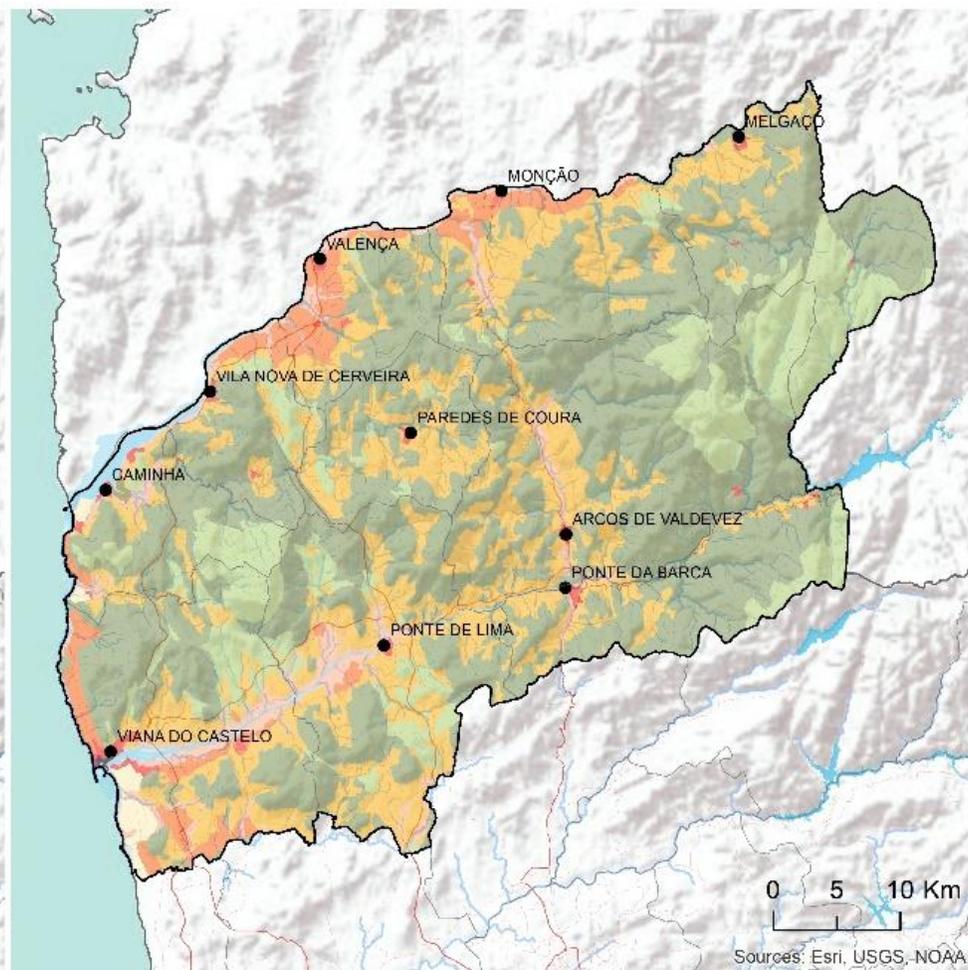
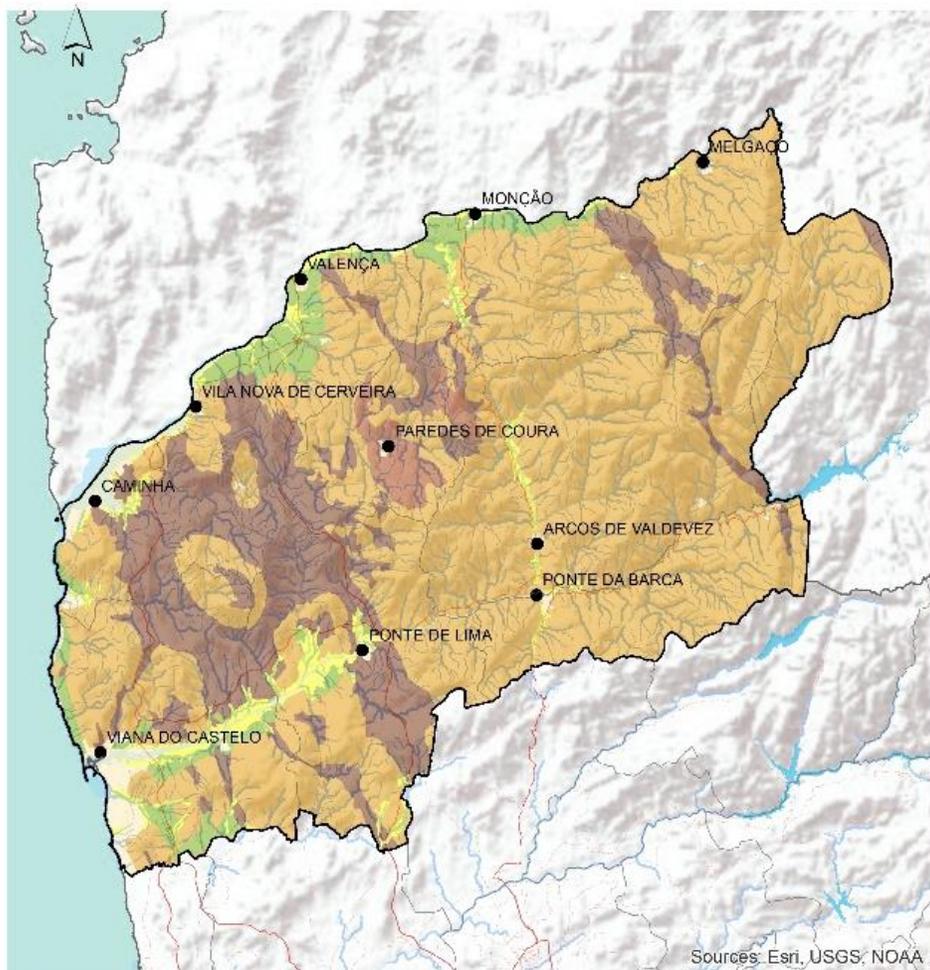
Limites administrativos

- Distrito
- Concelho
- Toponímia (concelho)

Zonas climáticas homogéneas (Precipitação)

- Light blue: 1000 mm < R <= 1200 mm
- Light blue: 1200 mm < R <= 1600 mm
- Medium blue: 1600 mm < R <= 2000 mm
- Dark blue: 2000 mm < R <= 2400 mm
- Dark blue: R > 2400 mm

Figura 1.2. Distribuição das zonas climáticas homogéneas, segundo a temperatura (a) e a precipitação (b) no Distrito de Viana do Castelo



Legenda

Limites administrativos

-  Limite do Alto Minho
-  Limite da Península Ibérica
-  Limite dos municípios
-  Toponímia

Rede viária

-  Estradas Primárias
-  Estradas secundárias
- Rede viária**
-  Lagos
-  Águas de transição
-  Rios

Unidades Litológicas

-  Areias de dunas
-  Aluviões recentes
-  Granodiorito e afins
-  Granitos e rochas afins
-  Sedimentos detríticos não consolidados
-  Xistos diversos e rochas afins

Solos dominantes

-  Antrossolos
-  Arenossolos
-  Cambissolos
-  Fluvissolos
-  Leptossolos
-  Regossolos
-  Praia
-  Sapal
-  Água
-  Urbano

Figura 1.5. Representação espacial da distribuição das classes litológicas (a) e unidades de solo (b) presentes no Distrito de Viana do Castelo.

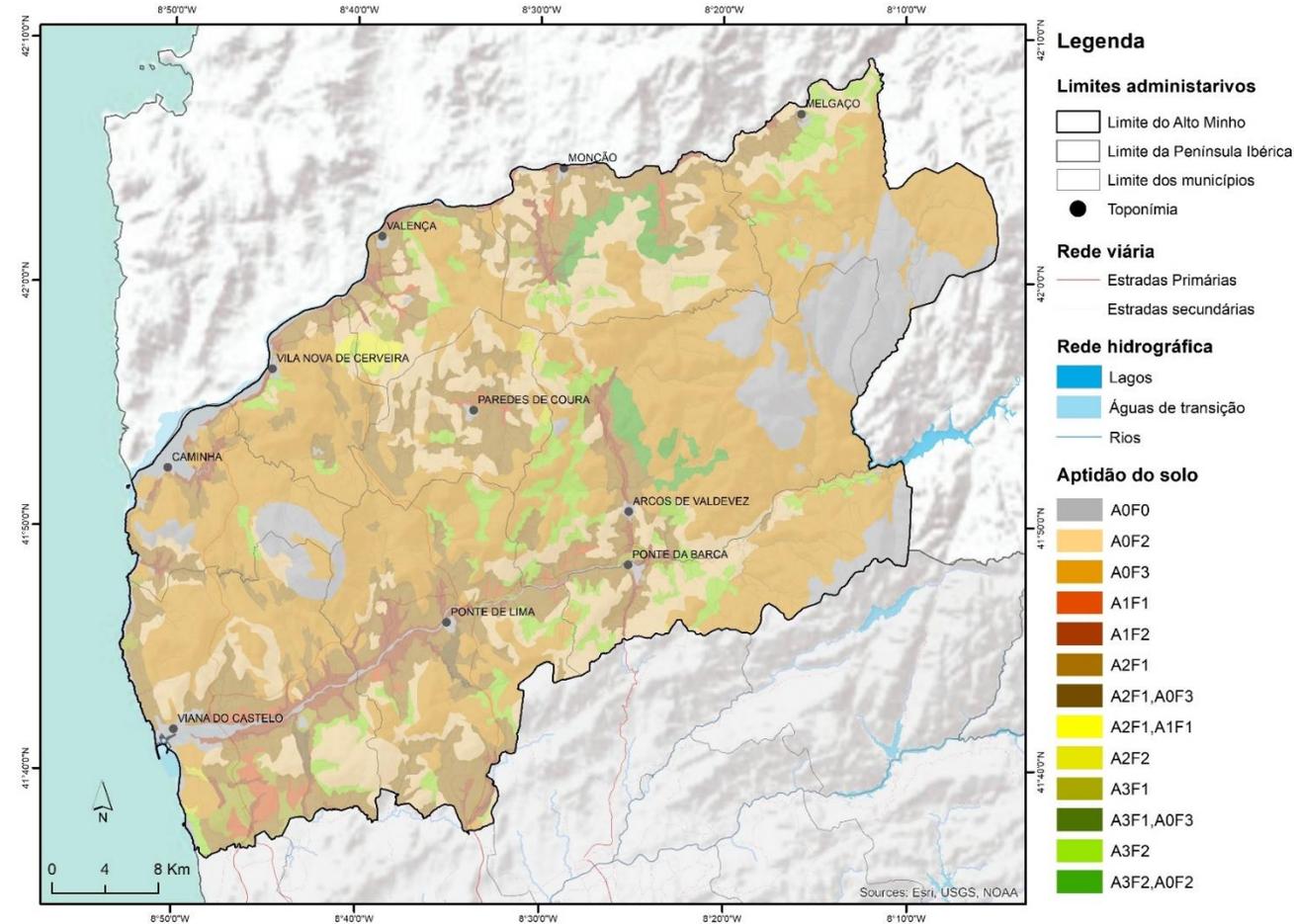


Figura 1.6. Representação espacial da distribuição das classes de aptidão da terra (agrícola e florestal) no Distrito de Viana do Castelo.

Clima de influência atlântica com forte variação na temperatura, precipitação e unidades climáticas homogéneas desde uma Terra Temperada Quente Litoral até uma Terra Fria Alta De Montanha;

A geologia, geomorfologia e a orografia da região define formas de relevo diversas desde os fundos de vale aluvionares, superfícies plana a áreas muito ondulada.

A formações geológicas, incluindo as falhas/contactos e os solos dominantes imprimem diversidade na região

Os recursos e condições naturais definem nos vales aptidão agrícola, nas encostas maior ocupação e aptidão florestal seguida de espaços seminaturais rochoso nas zonas mais altas

Cofinanciado por:

As condições naturais e a ocupação humana resultam em fortes valores e funções naturais que se traduz numa forte representação de estatutos de classificação e proteção natural

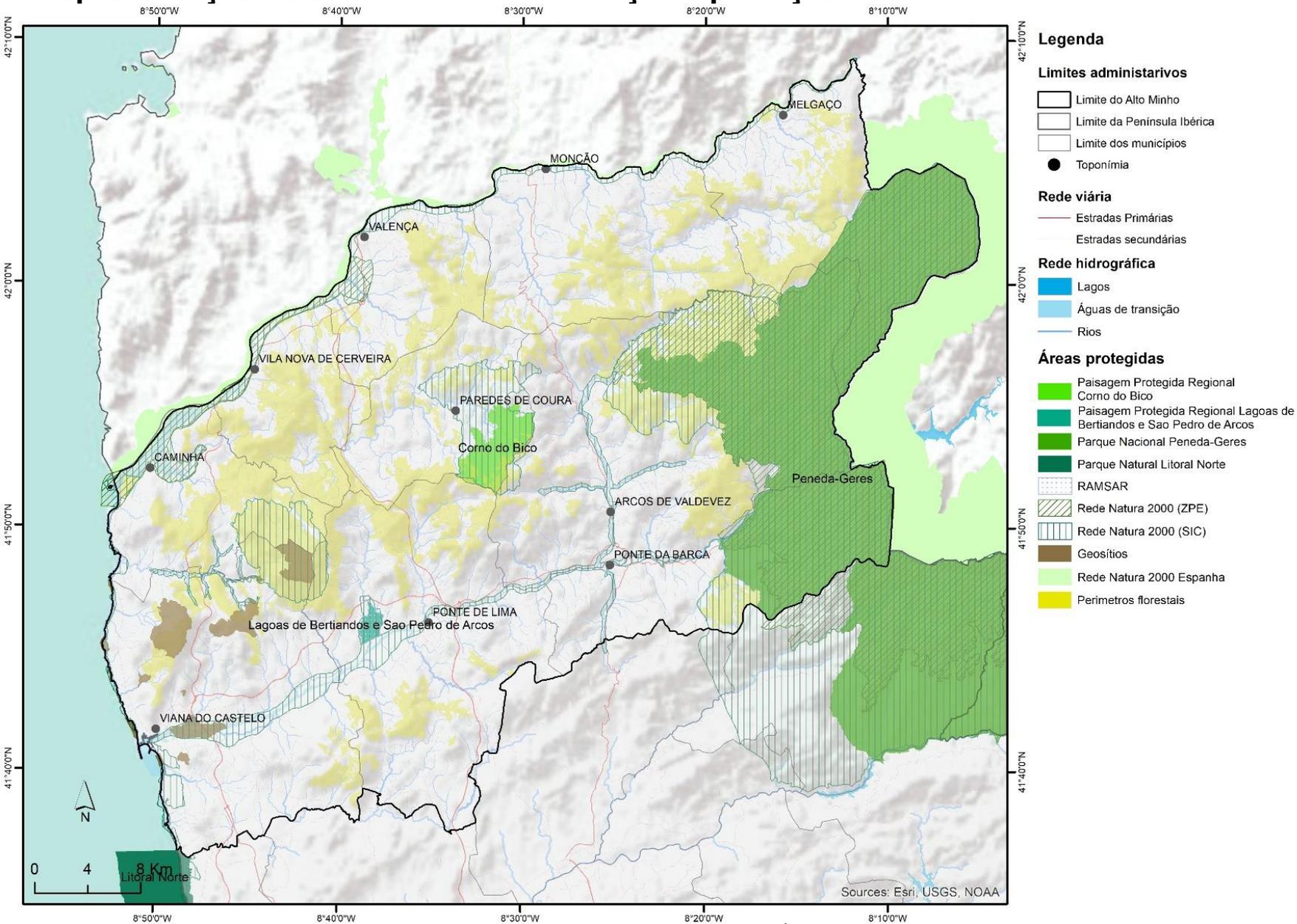


Figura 1.19. Distribuição geográfica das unidades de conservação dos recursos naturais: Rede Natura 2000, Áreas Protegidas e geosítios no Distrito de Viana do Castelo.

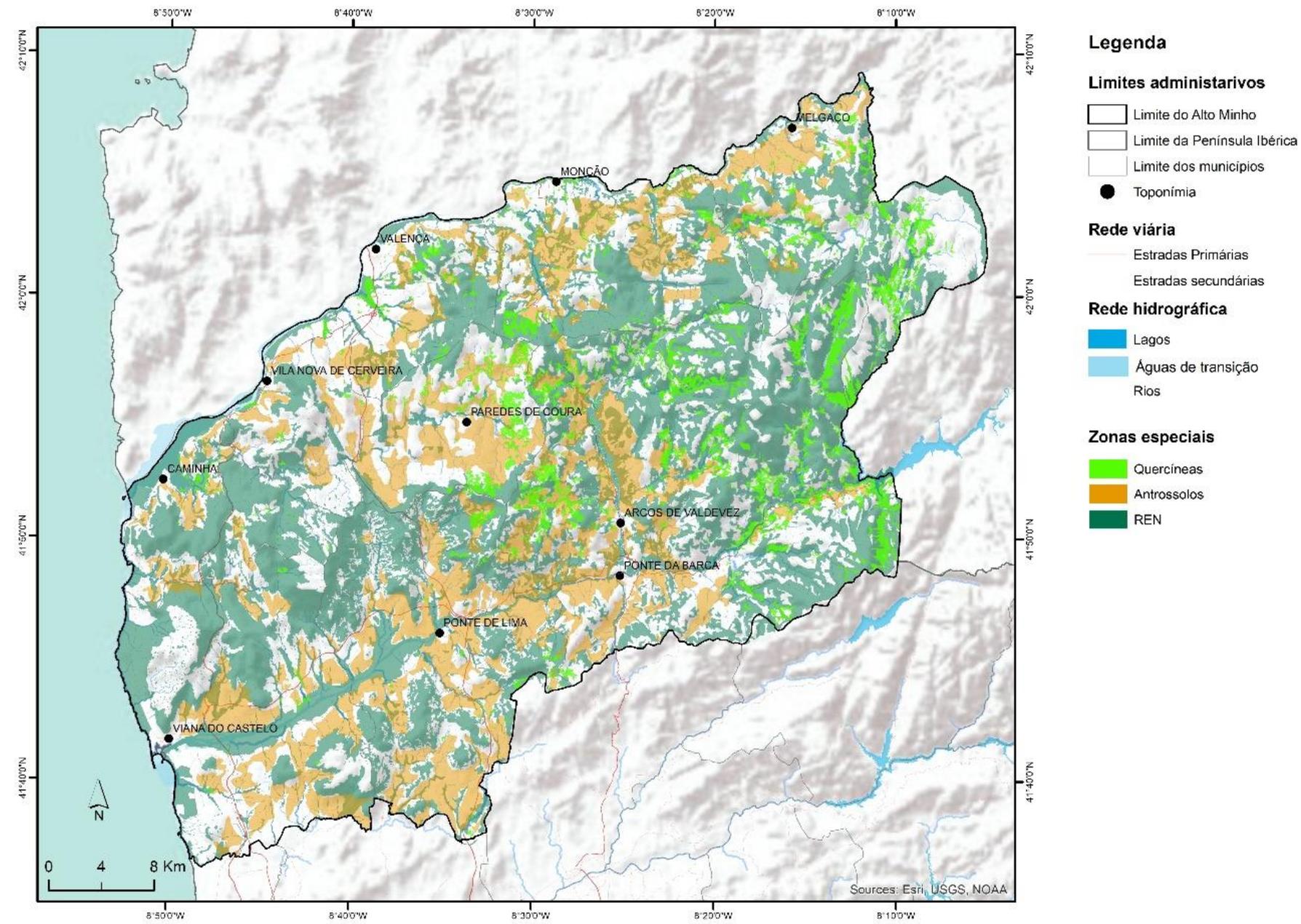
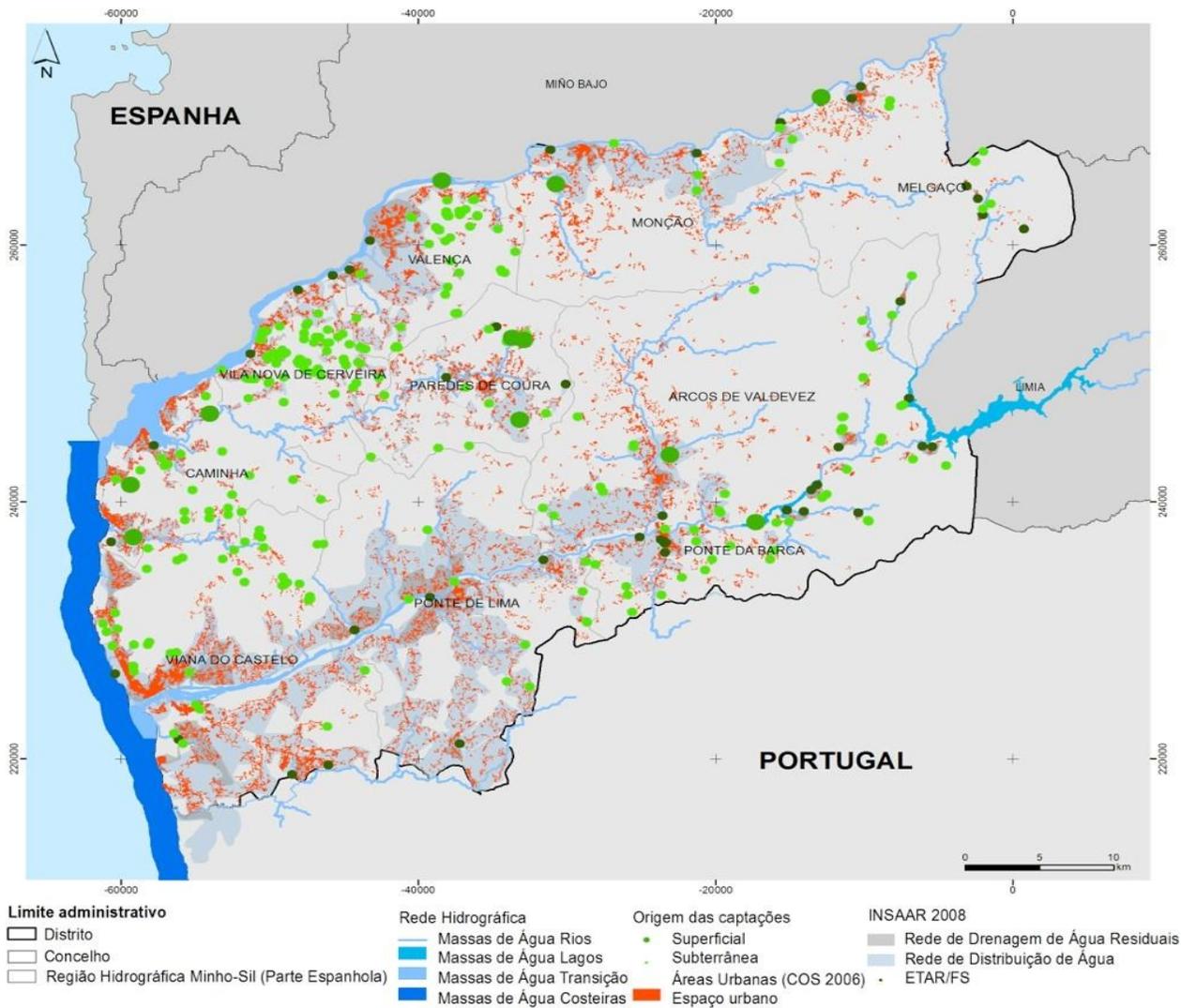


Figura 1.20. Distribuição geográfica das unidades de conservação dos recursos naturais no Distrito de Viana do Castelo: Reserva Ecológica Nacional e Reserva Agrícola Nacional.



A riqueza da região em recursos hídricos superficiais e subterrâneos de interior, transição e mesmo, marinhos implica a maior atenção às políticas de planeamento e gestão de recursos hídricos

A riqueza da região em recursos hídricos é acompanhada pela qualidade média excelente, boa ou razoável da qualidade dos recursos hídricos

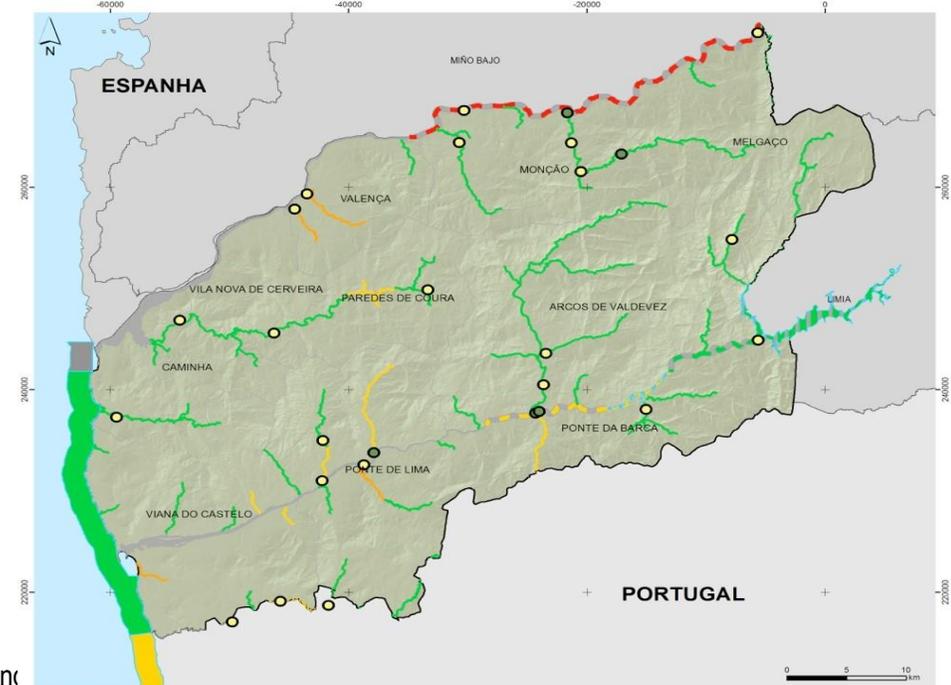


Figura 3.1 Caracterização das pressões, redes de distribuição de água e de saneamento de águas residuais considerando

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão

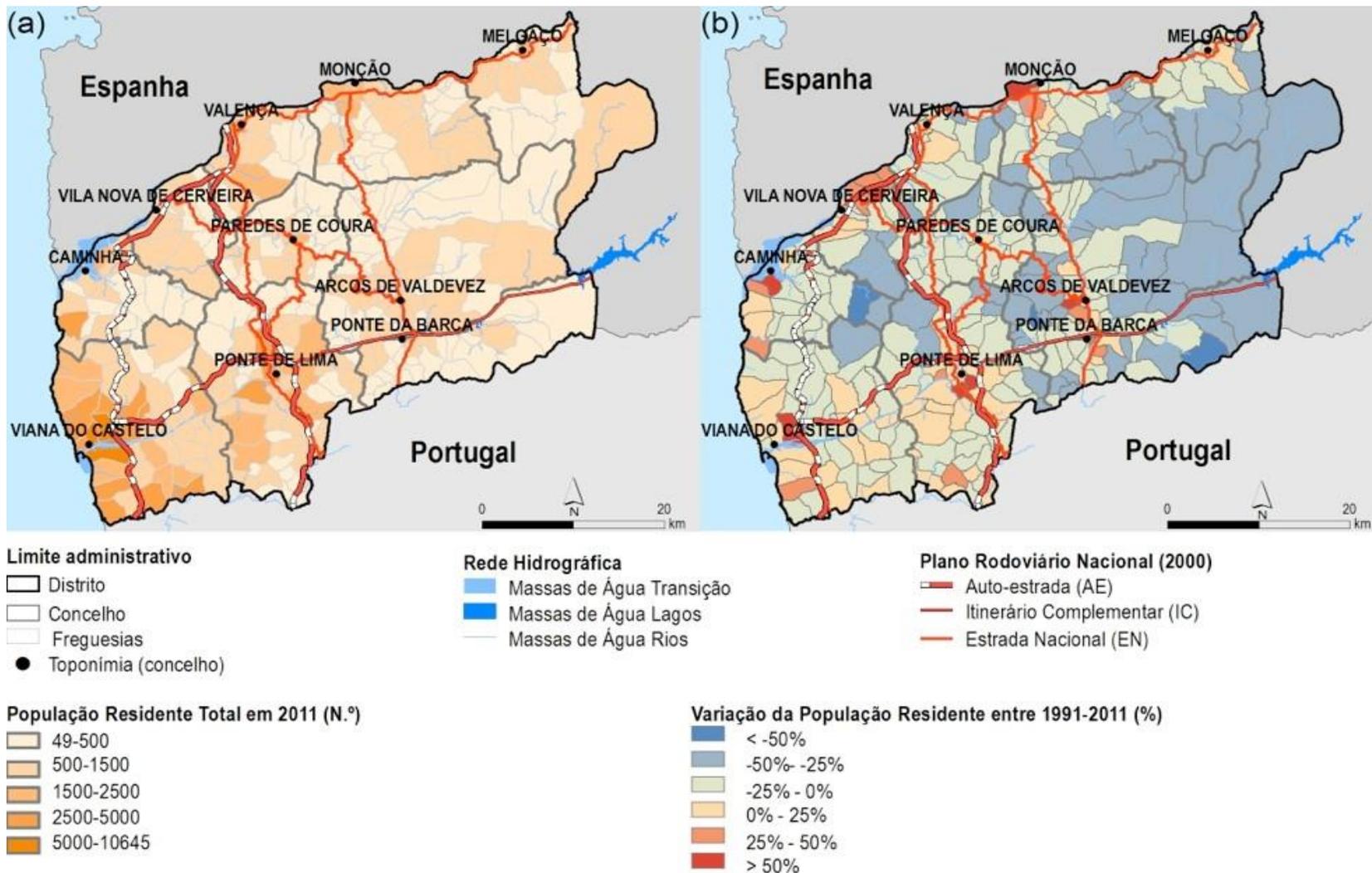


Figura 3.1.1.2.1 Variação percentual da população residente entre 1991 e 2011, distribuída por local de residência (Freguesia) no Distrito de Viana do Castelo.

A ocupação humana do território resulta das mudanças populacionais, demográficas e socioeconómicas fortes nas últimas décadas com um maior bipolarização entre litoral, interior, vales e altitude, urbano e rural embora a melhoria da oferta e acesso dos serviços socioeducativos em toda a região;

Os processos de perda de natalidade, envelhecimento, abandono rural, atração das centralidades, polarização e especialização/intensificação de usos locais

Maior pressão em torno dos elementos naturais (rios e zonas costeiras) acompanhadas/influenciadas pela criação de infraestruturas e equipamentos humanos

Cofinanciado por:



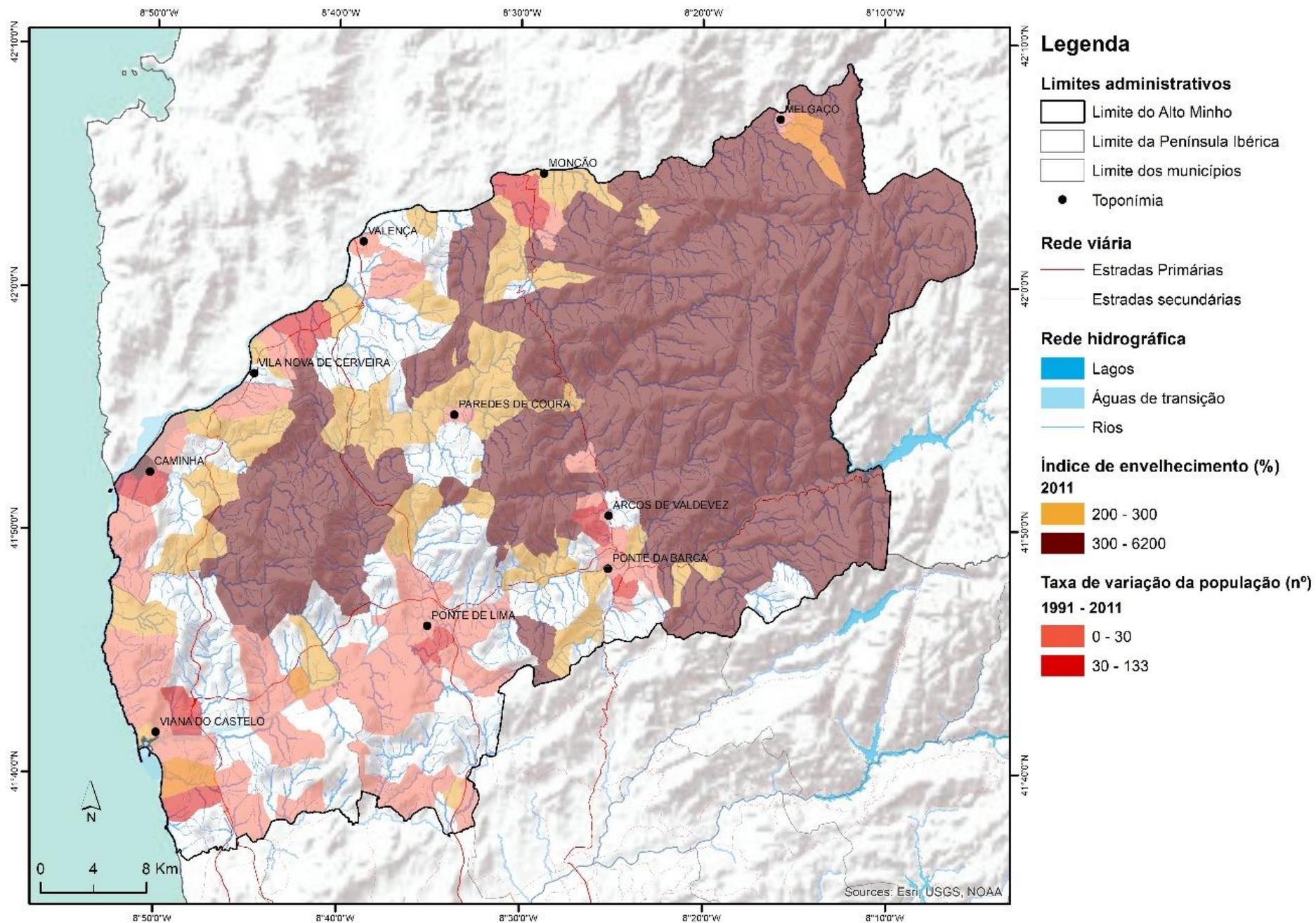
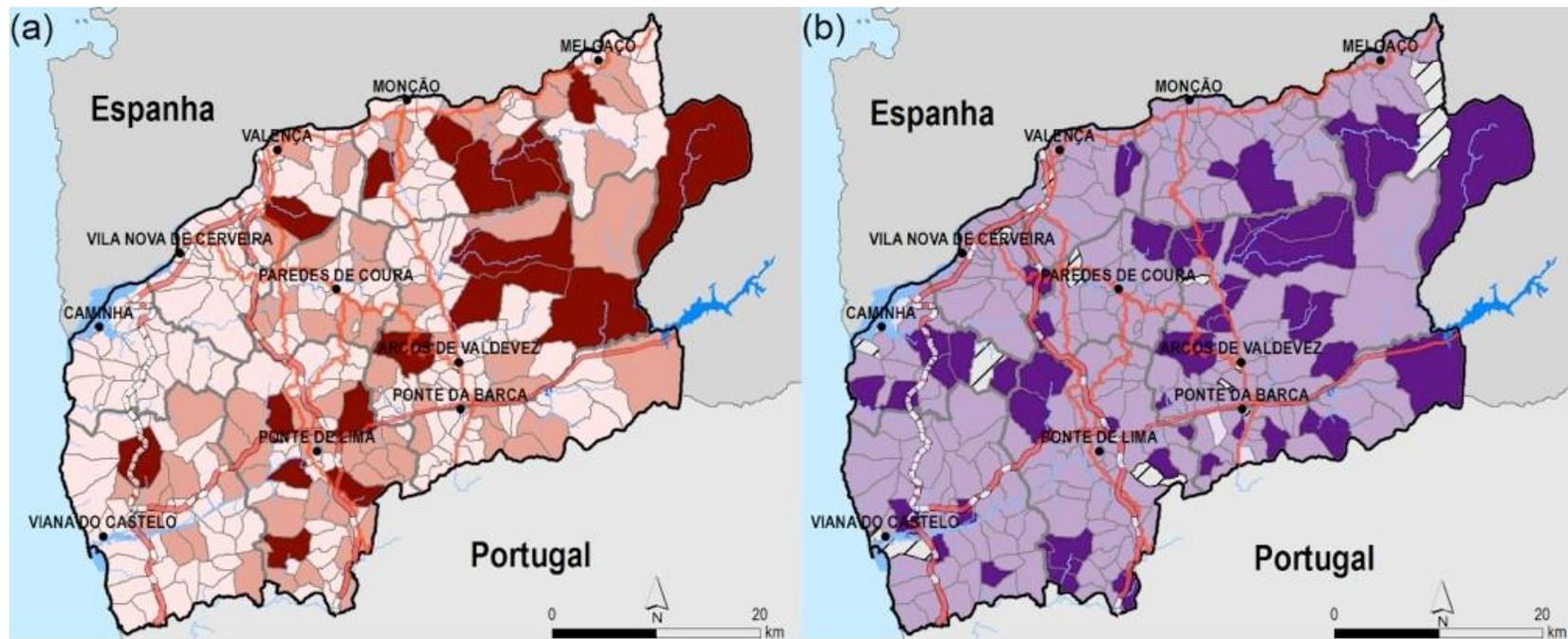


Figura 1.12. Áreas de envelhecimento, ganho e perda populacional



Limites administrativos

- Distrito
- Concelho
- Toponímia (concelho)

Rede Hidrográfica

- Massas de Água Transição
- Massas de Água Lagos
- Massas de Água Rios

Plano Rodoviário Nacional (2000)

- Auto-estrada (AE)
- Itinerário Complementar (IC)
- Estrada Nacional (EN)

Explorações Agrícolas (N.º) 2009

- < 50
- 50-100
- > 100
- Ausência de Dados

Limites administrativos

- Distrito
- Concelho
- Toponímia (concelho)

Rede Hidrográfica

- Massas de Água Transição
- Massas de Água Lagos
- Massas de Água Rios

Plano Rodoviário Nacional (2000)

- Auto-estrada (AE)
- Itinerário Complementar (IC)
- Estrada Nacional (EN)

Dependência da Actividade Agrícola (2009)

- Baixo
- Médio
- Alto
- Ausência de Dados

Os recursos naturais (floresta, energia, recursos minerais...) apresenta um forte peso na economia embora um forte crescimento do sector terciário (ex. serviços públicos e turismo..)

A matriz rural refere-se ainda pela referencias no património (i)material local e atividade/relação da população na agricultura;

Os cenários demográficos e populacionais dependem das possibilidades/dinâmicas económicas consideradas, infraestruturção e atração regional embora se mantenha as diferenças de densidade populacional locais

Figura 3.1.1.2.6 Distribuição geográfica do número de explorações agrícolas (a) e da dependência da actividade agrícola (b) no Distrito de Viana do Castelo em 2009.

Cofinanciado por:



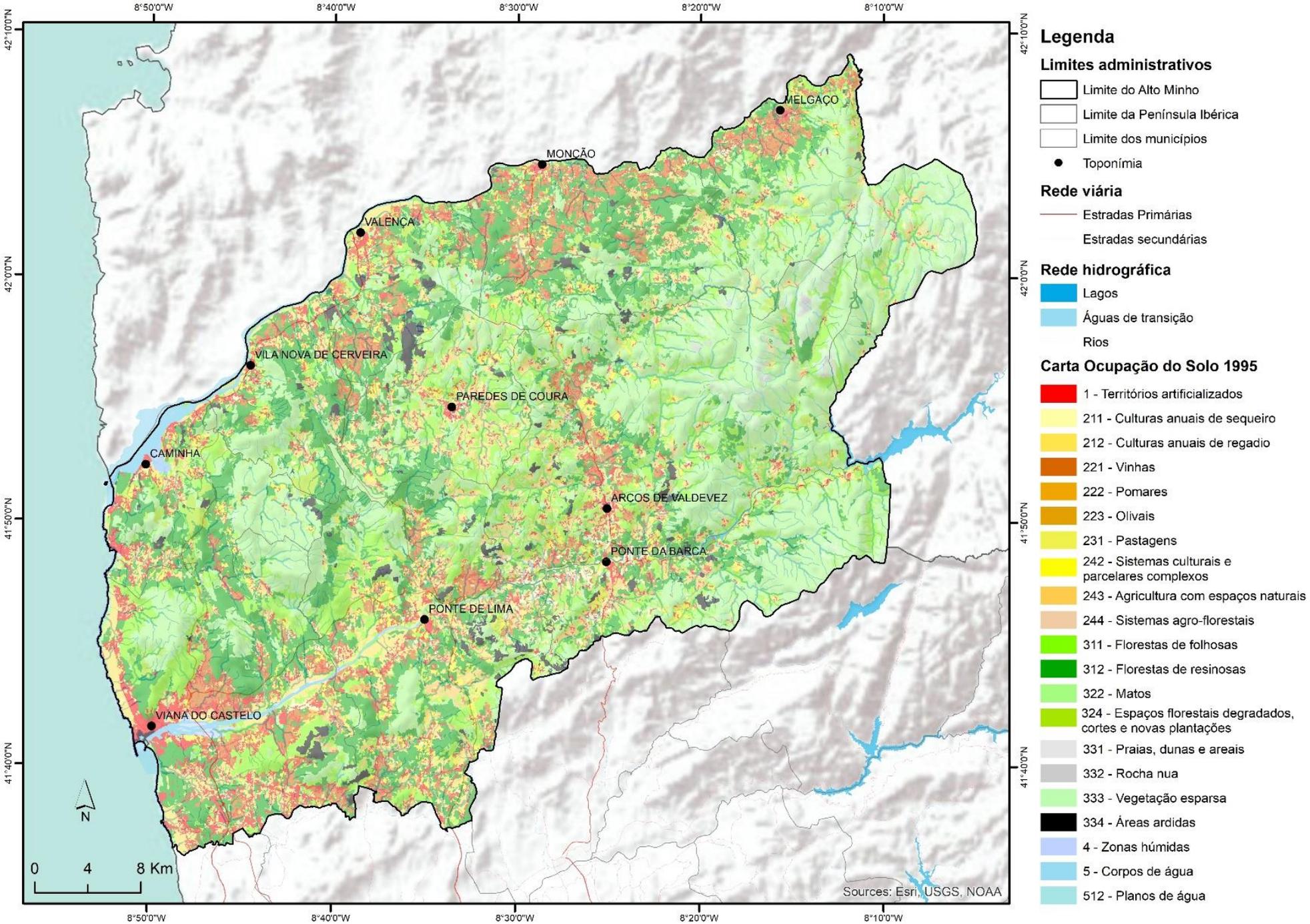


Figura 1.23. Análise da distribuição geográfica das classes de ocupação e uso do solo em 1995 no distrito de Viana do Castelo

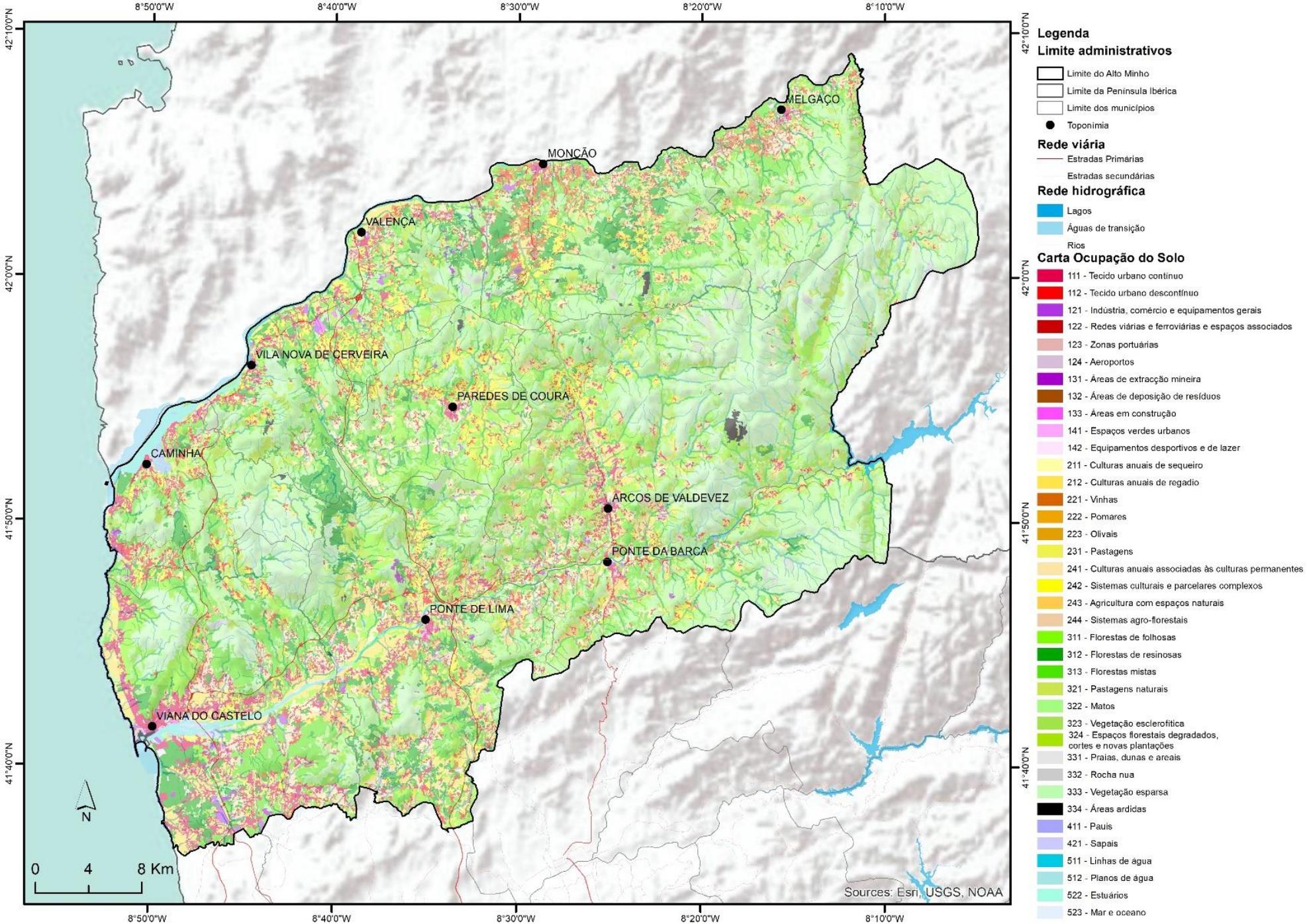


Figura 1.24. Análise da distribuição geográfica das classes de ocupação e uso do solo em 2007 no distrito de Viana do Castelo.

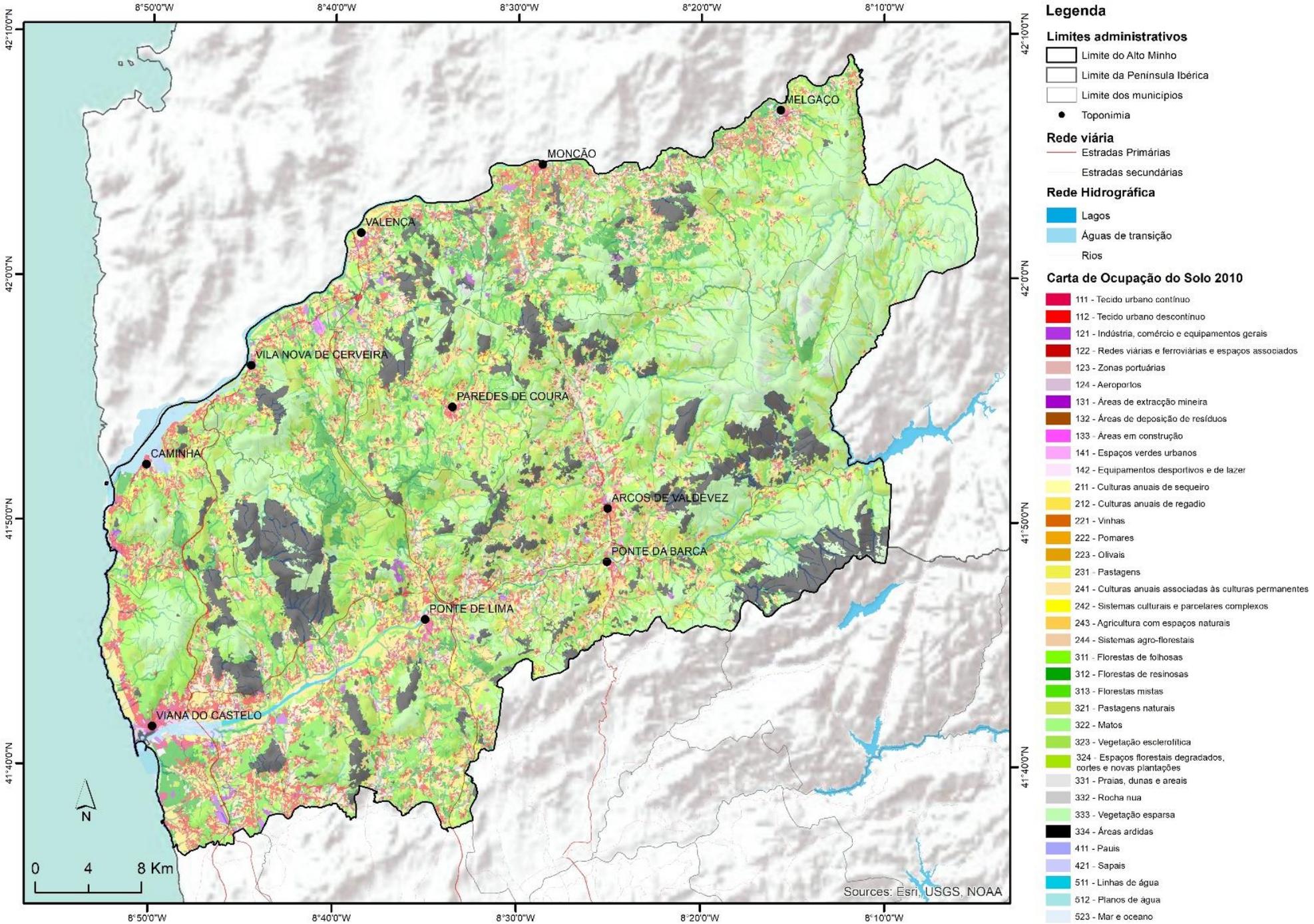


Figura 1.25. Análise da distribuição geográfica das classes de ocupação e uso do solo em 2010 no distrito de Viana do Castelo

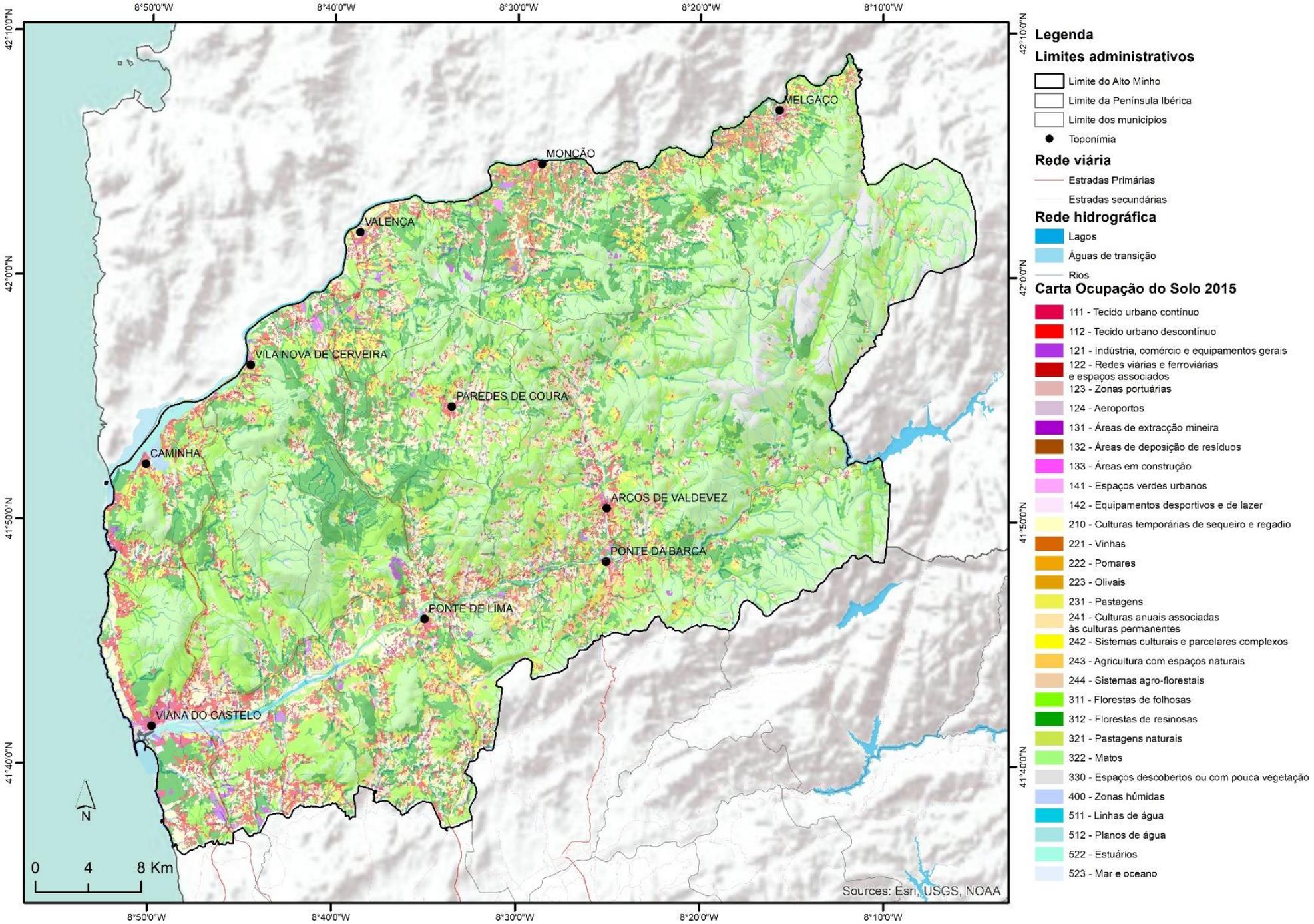
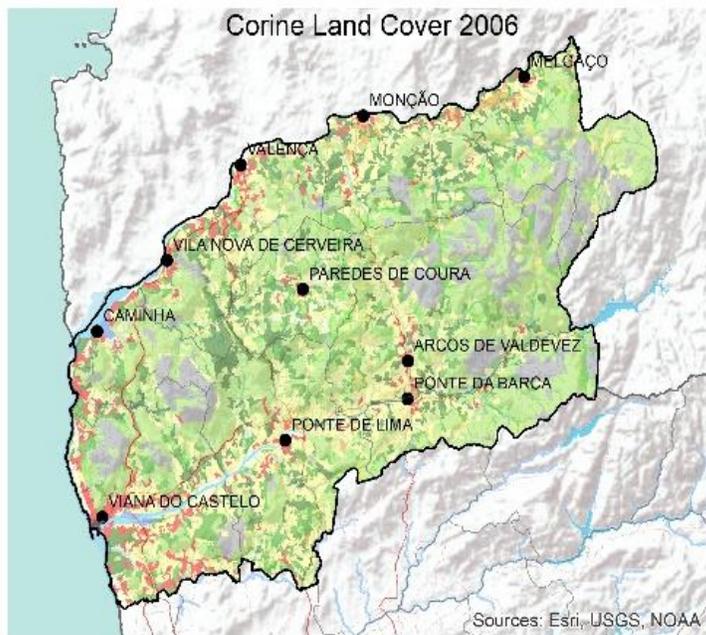
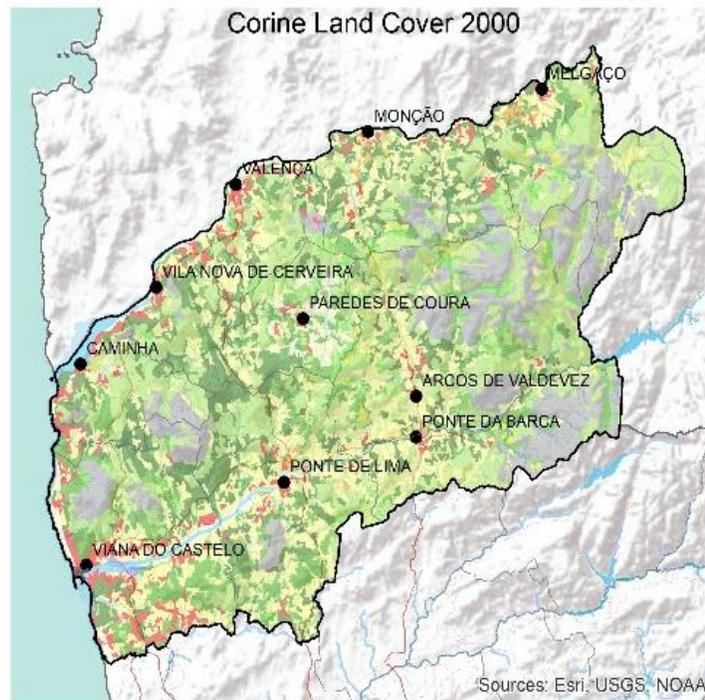
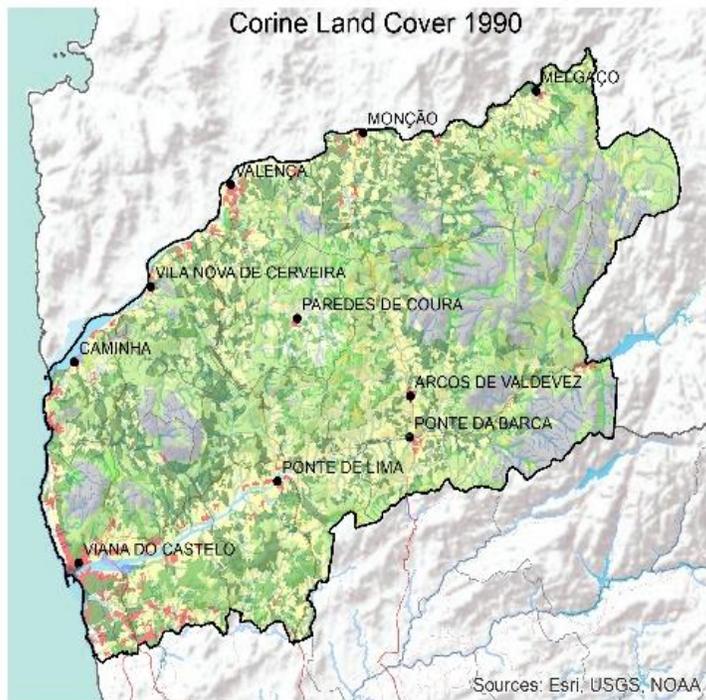


Figura 1.26. Análise da distribuição geográfica das classes de ocupação e uso do solo em 2015 no distrito de Viana do Castelo



Legenda

Limites administrativos

-  Limite do Alto Minho
-  Limite da Península Ibérica
-  Limite dos municípios
-  Toponímia

Rede viária

-  Estradas Primárias
-  Estradas secundárias

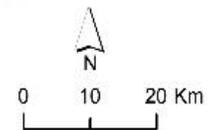
Rede hidrográfica

-  Lagos
-  Águas de transição
-  Rios

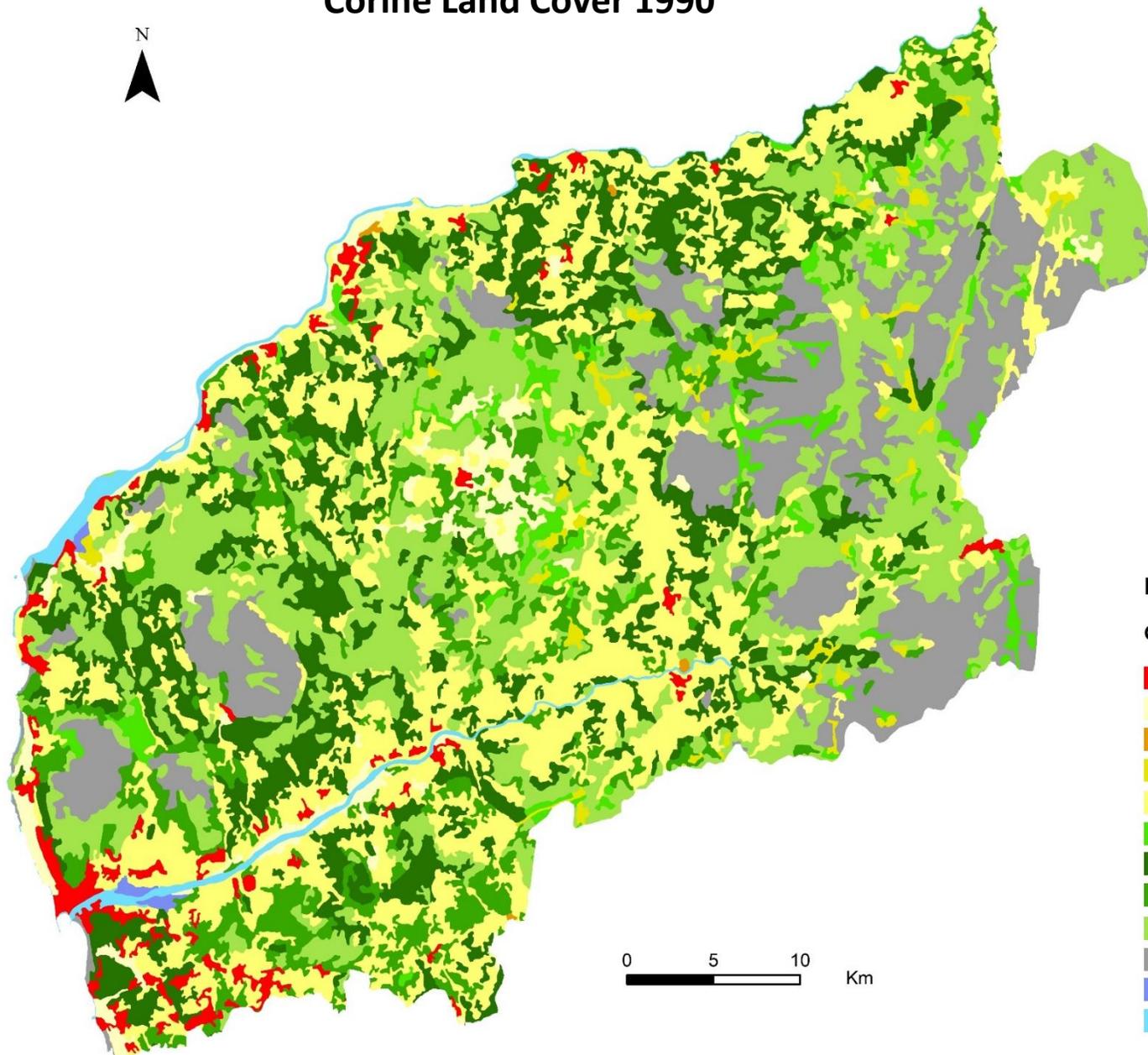
Corine Land Cover

Classe

-  Territórios artificializados
-  Culturas temporárias
-  Culturas permanentes
-  Pastagens permanentes
-  Áreas agrícolas heterogêneas
-  Florestas de folhosas
-  Florestas de resinosas
-  Florestas mistas
-  Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea
-  Zonas descobertas e com pouca vegetação
-  Zonas húmidas
-  Corpos de água



Corine Land Cover 1990



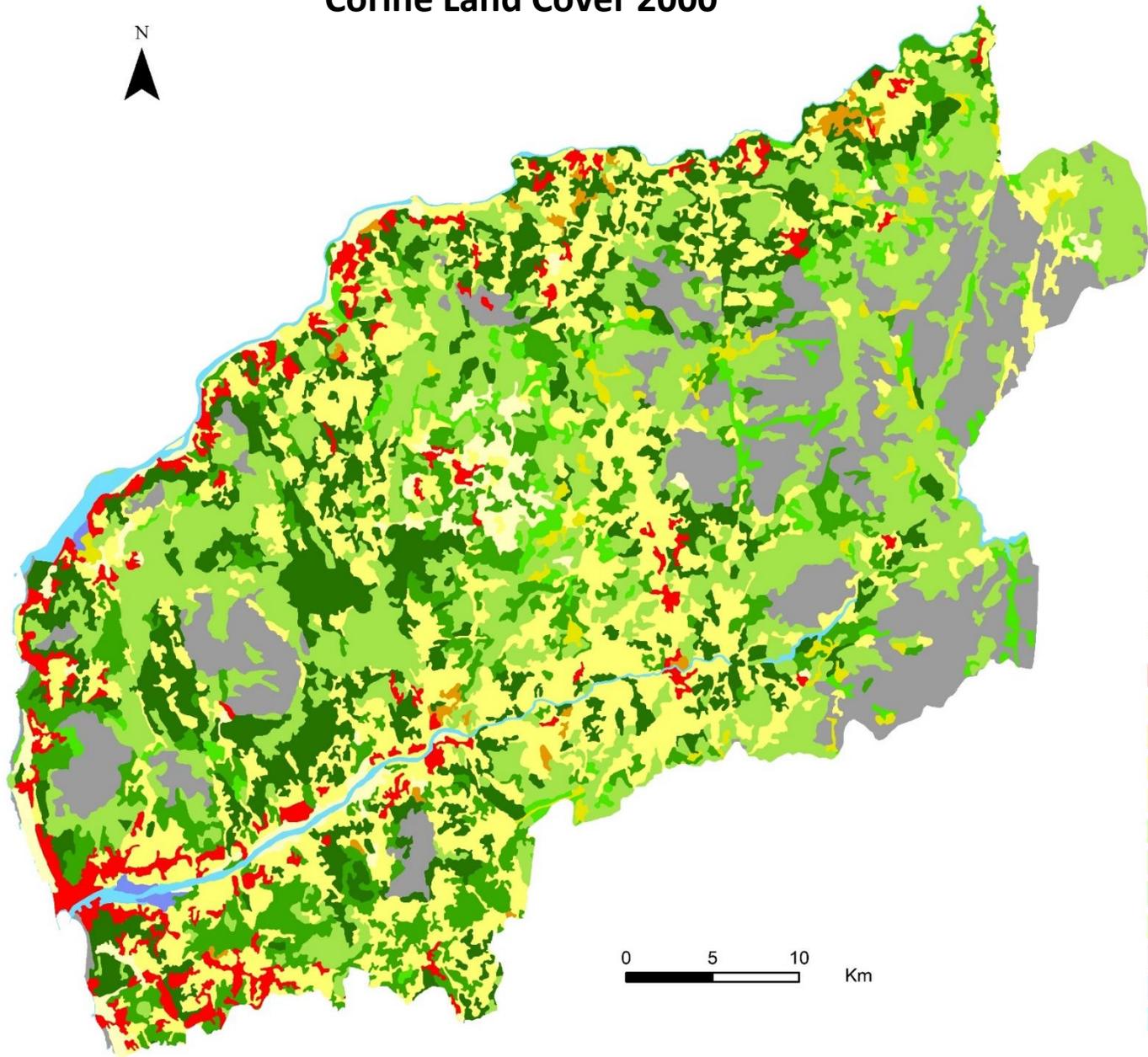
Legenda

Ocupação e uso do solo

-  Territórios artificializados
-  Culturas temporárias
-  Culturas permanentes
-  Pastagens permanentes
-  Áreas agrícolas heterogêneas
-  Florestas de folhosas
-  Florestas de resinosas
-  Florestas mistas
-  Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea
-  Zonas descobertas e com pouca vegetação
-  Zonas húmidas
-  Corpos de água

A série temporal de cartas de ocupação e uso do solo permitem analisar e modelar mudanças potenciais no sentido/tendência de aumento das áreas urbanas, regressão da áreas agrícolas e fortes mudanças entre área florestal e espaços se-
naturais

Corine Land Cover 2000

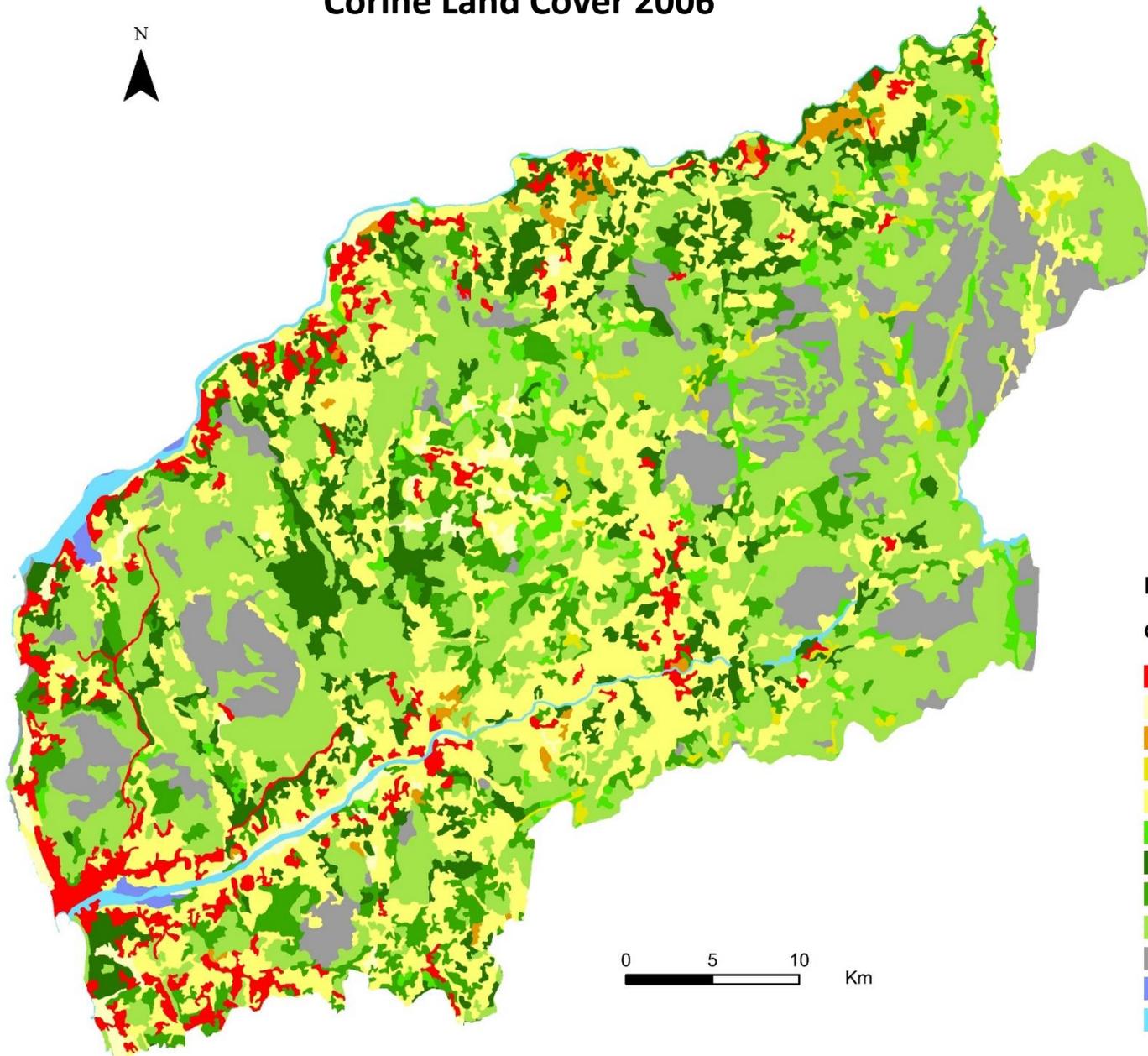


Legenda

Ocupação e uso do solo

-  Territórios artificializados
-  Culturas temporárias
-  Culturas permanentes
-  Pastagens permanentes
-  Áreas agrícolas heterogêneas
-  Florestas de folhosas
-  Florestas de resinosas
-  Florestas mistas
-  Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea
-  Zonas descobertas e com pouca vegetação
-  Zonas húmidas
-  Corpos de água

Corine Land Cover 2006



0 5 10 Km

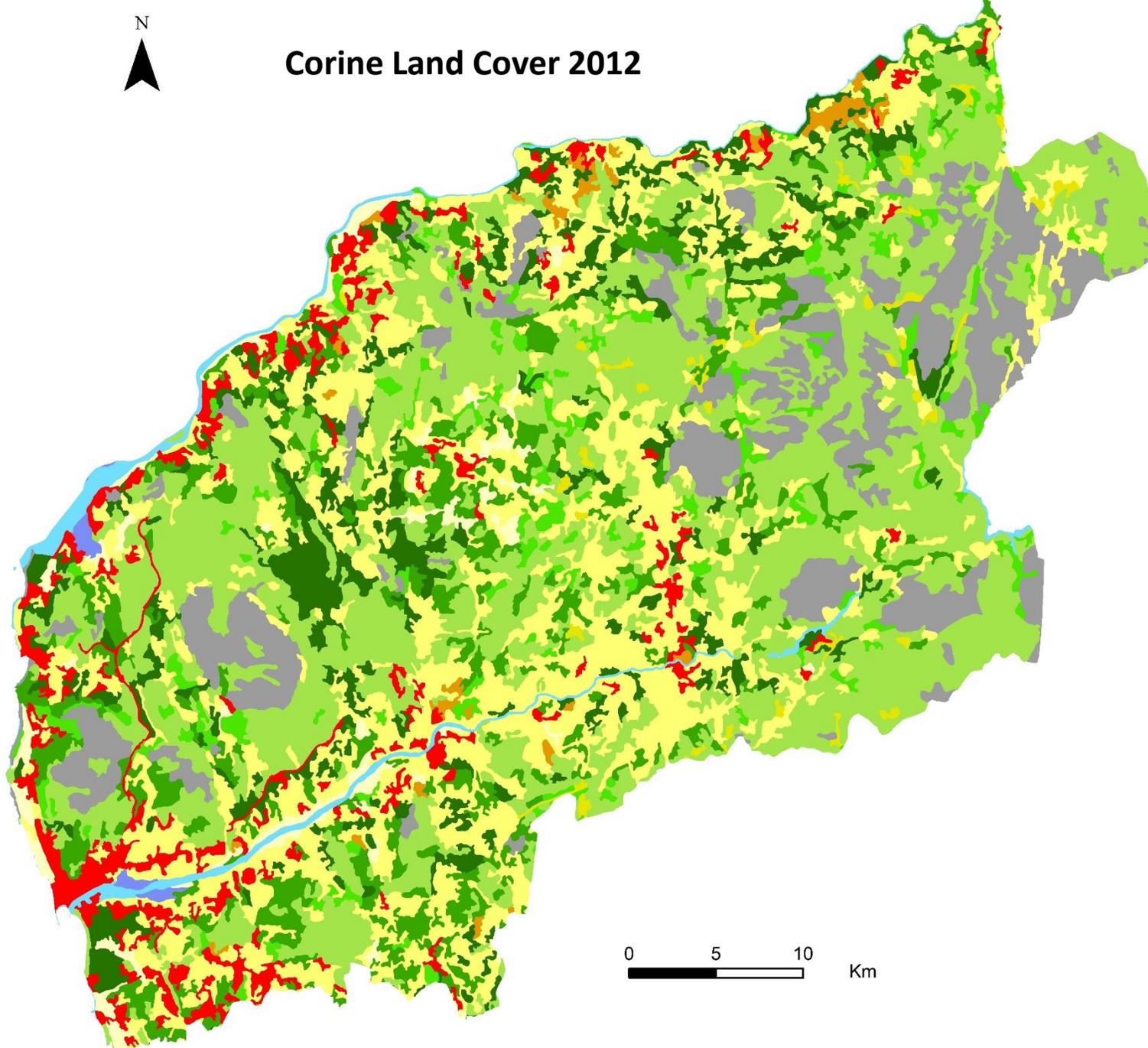
Legenda

Ocupação e uso do solo

-  Territórios artificializados
-  Culturas temporárias
-  Culturas permanentes
-  Pastagens permanentes
-  Áreas agrícolas heterogêneas
-  Florestas de folhosas
-  Florestas de resinosas
-  Florestas mistas
-  Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea
-  Zonas descobertas e com pouca vegetação
-  Zonas húmidas
-  Corpos de água



Corine Land Cover 2012

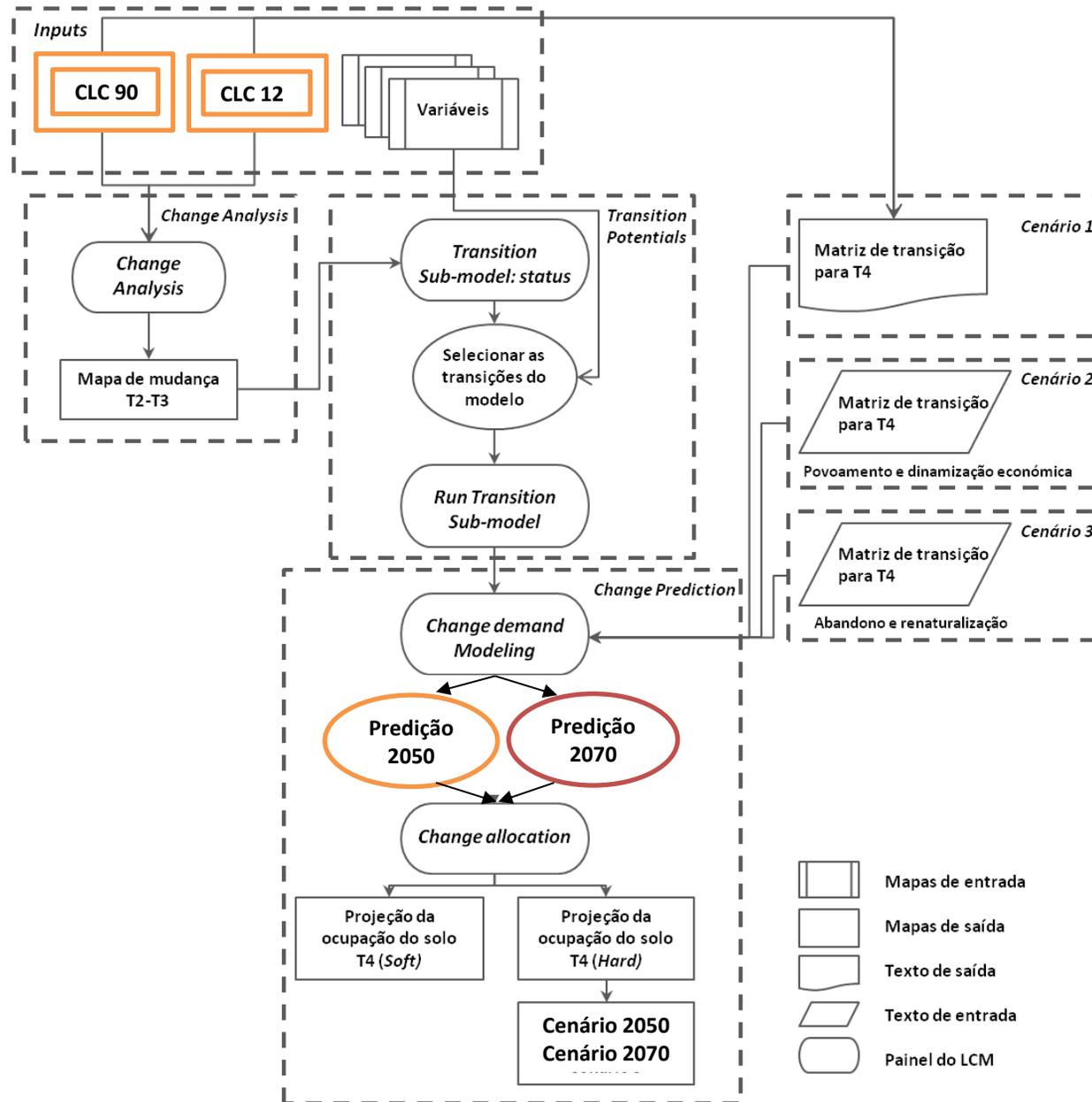


Legenda

Ocupação e uso do solo

-  Territórios artificializados
-  Culturas temporárias
-  Culturas permanentes
-  Pastagens permanentes
-  Áreas agrícolas heterogéneas
-  Florestas de folhosas
-  Florestas de resinosas
-  Florestas mistas
-  Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea
-  Zonas descobertas e com pouca vegetação
-  Zonas húmidas
-  Corpos de água

Cofinanciado por:



Cofinanciado por:

	Variável	Ano	Fonte	Escala/resolução
Acessibilidade	Distância às estradas	2013	SITAI	
	<i>Evidence likelihood</i> da taxa de variação da população	1991-2001 2001-2011	INE	Freguesia
Socioeconómicos	<i>Evidence likelihood</i> Índice de envelhecimento	2001 2011		Freguesia
	Distancia as áreas urbanas do CLC	2012	IGP	1/100 000
	<i>Evidence likelihood</i> clima		Carta de Solos e Aptidão da Terra do EDM	1/100 000
Clima	Precipitação	Cenário 45 2050	ClimateEU	1 km
	Temperatura	Cenário 85 2080		
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			
	<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			

Cofinanciado por:

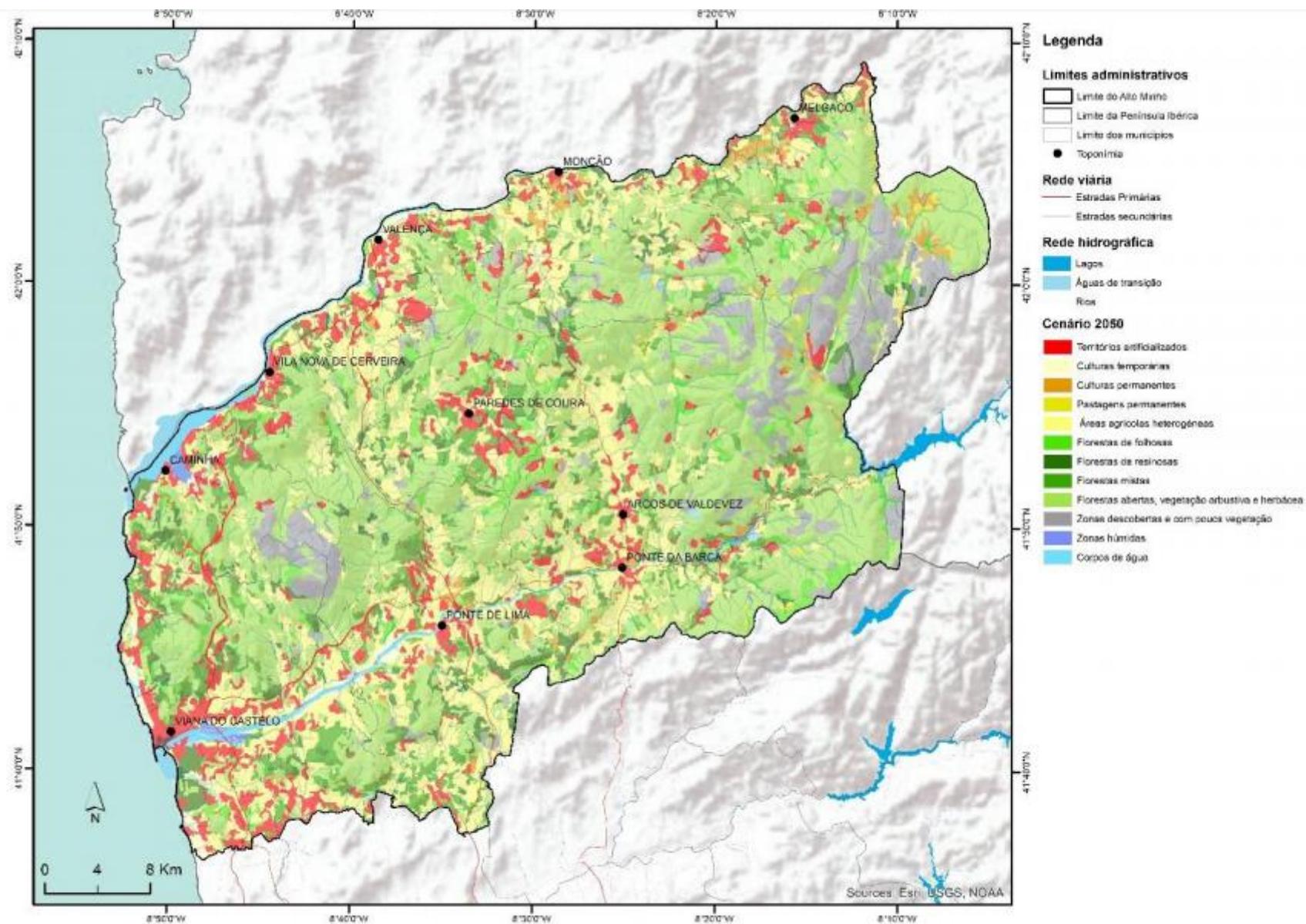


Figura 3.27. Distribuição geográfica das diferentes classes de ocupação do solo no Distrito de Viana do Castelo para o cenário 2050.

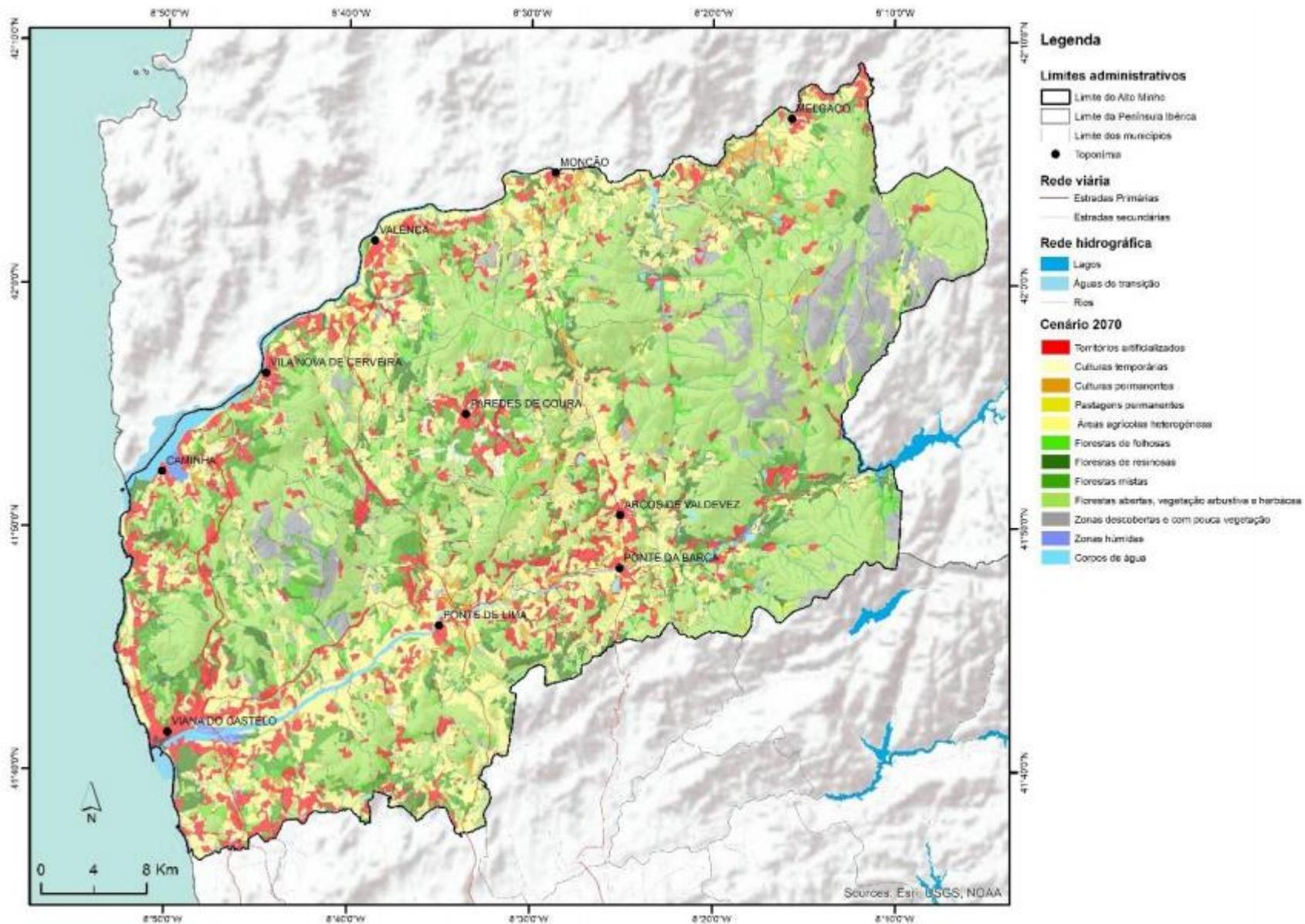
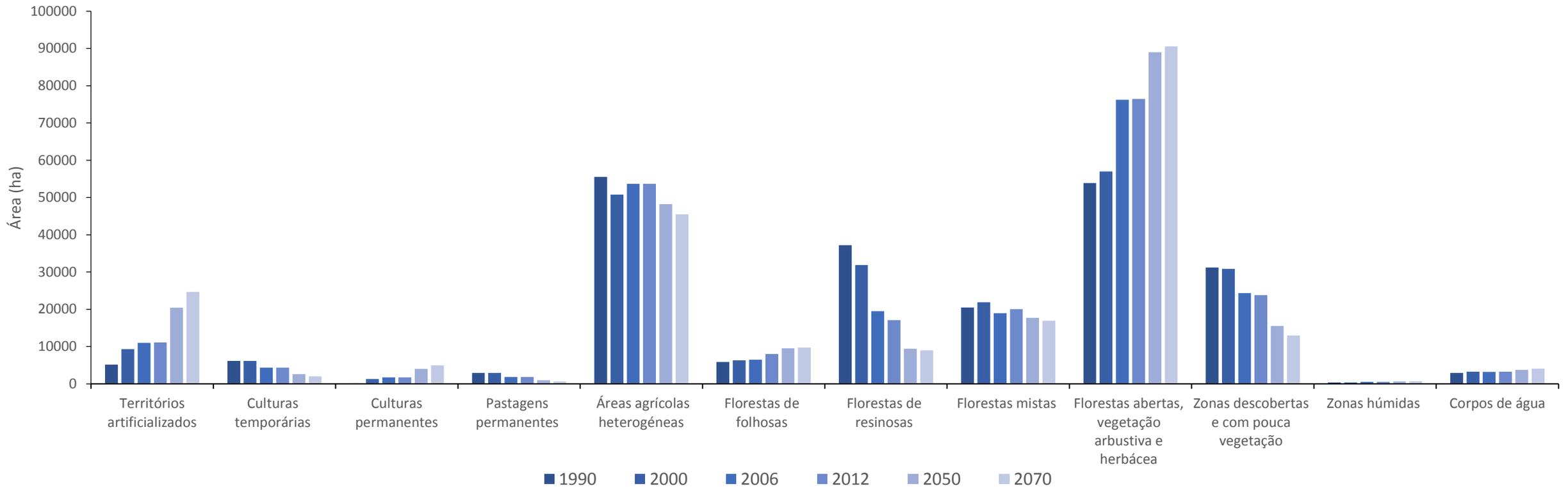


Figura 3.28. Distribuição geográfica das diferentes classes de ocupação do solo no Distrito de Viana do Castelo para o cenário 2070

Área ocupada por classe simplificada no Alto Minho



Cofinanciado por:

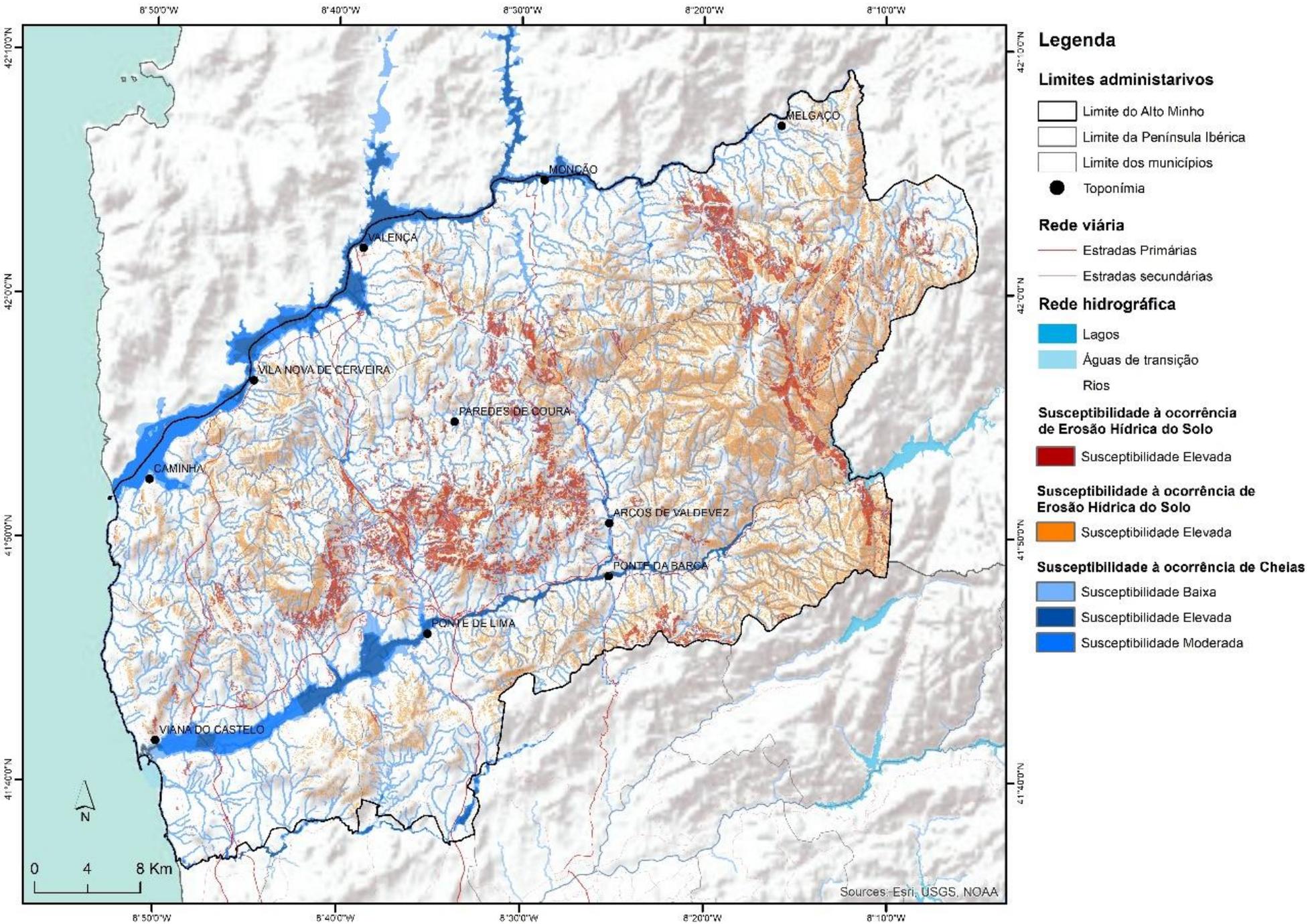


Figura 1.35. Síntese da distribuição das áreas de maior susceptibilidade e principais riscos naturais.

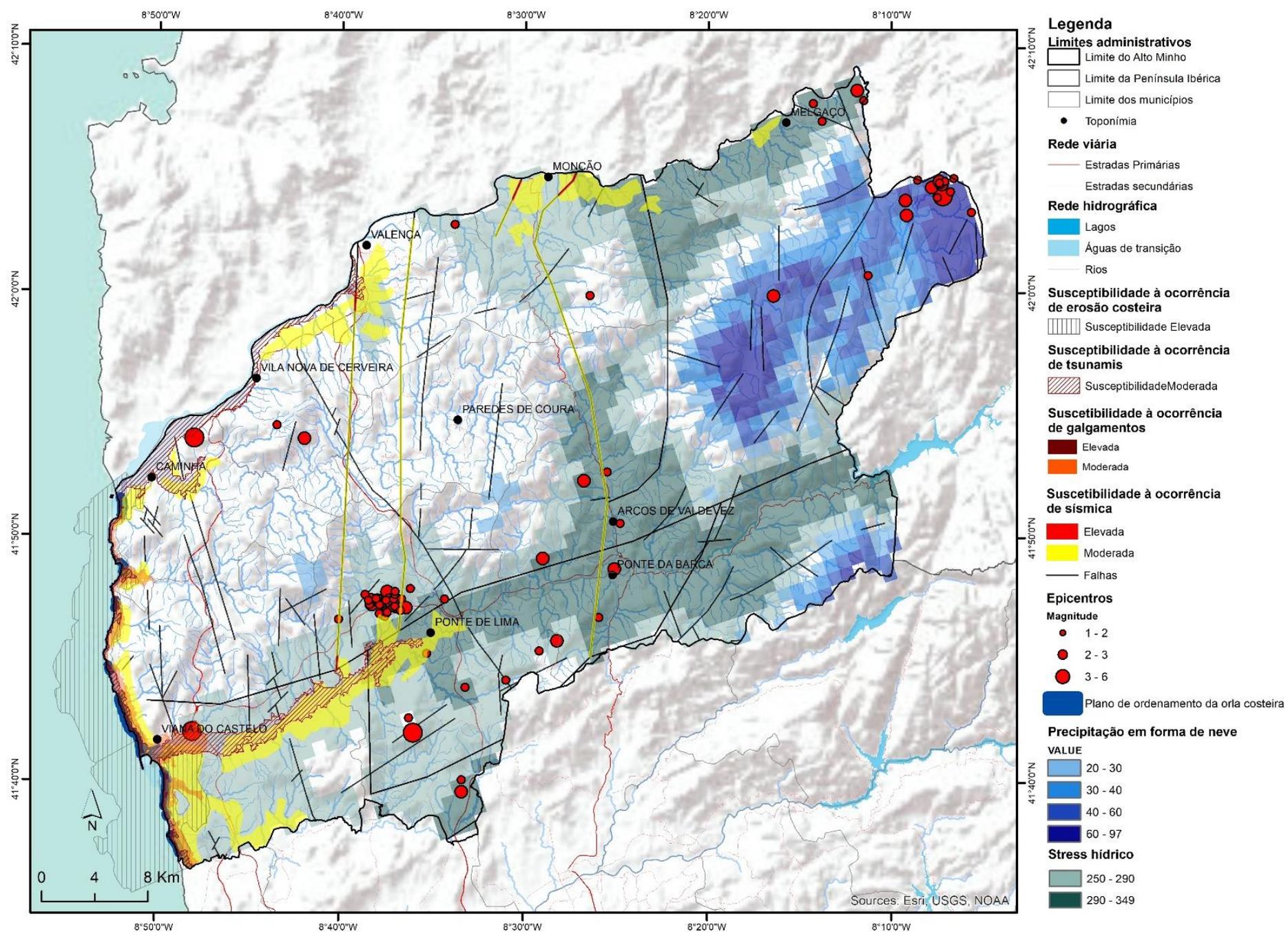
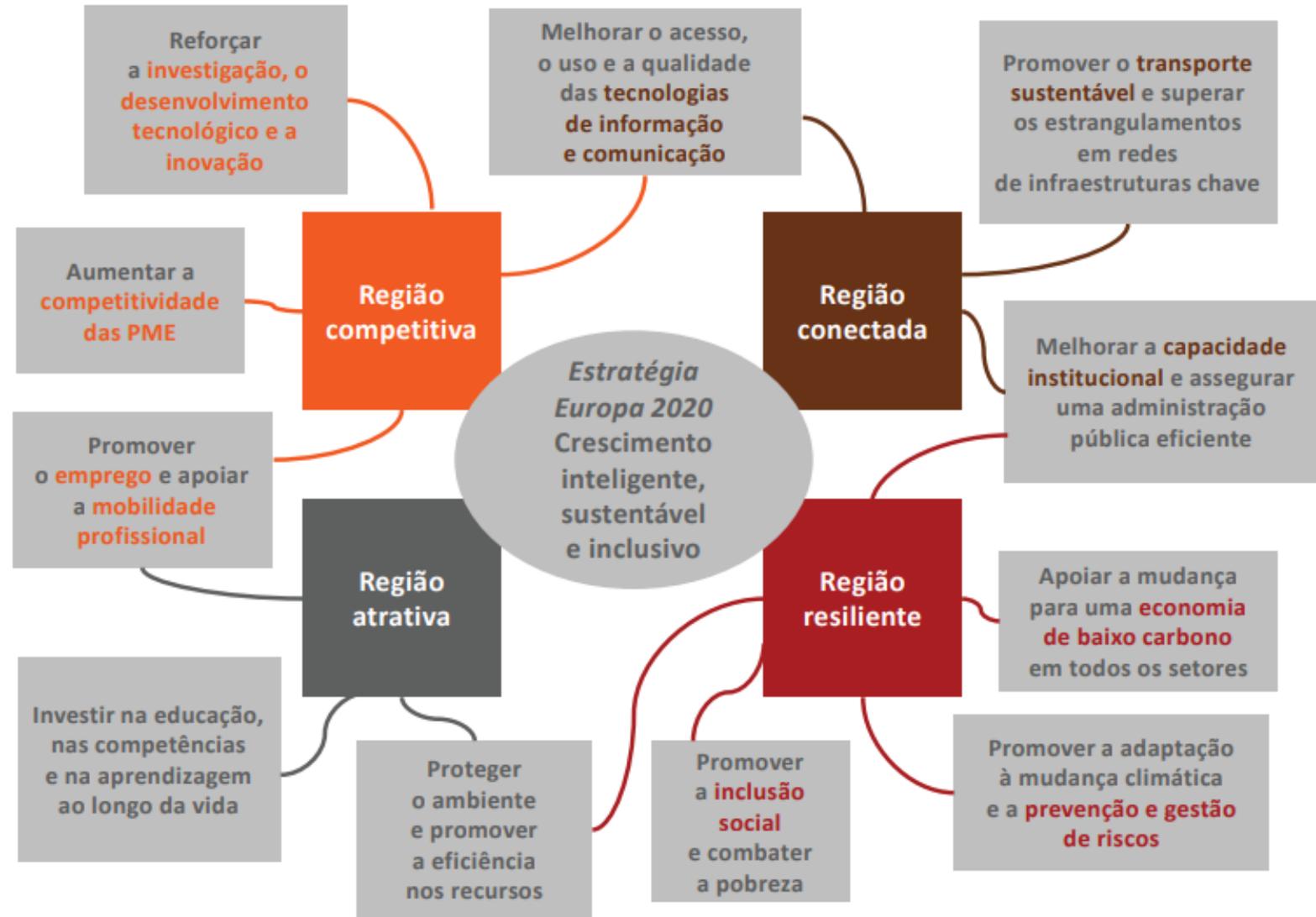


Figura 1.10 Representação síntese de processo e riscos naturais.

Figura 20. Os objetivos estratégicos da Política de Coesão no Plano de Desenvolvimento do Alto Minho



O Alto Minho é uma região que se pretende atrativa, competitiva e conectada por isso, resiliente apostando na proteção ambiental, inclusão social, uma economia de baixo carbono.

A atração da região, a promoção da qualidade de vida e do ambiente deve promover a prevenção e gestão de riscos

Fonte: Augusto Mateus & Associados, tendo por base as orientações comunitárias para o período 2014-2020

As características naturais associadas ao uso humano no quadro das Alterações climáticas determinam um conjunto de riscos naturais e tecnológicos de probabilidade e gravidade diferenciadas como sejam as **Ondas de Calor, Incêndios Florestais, Cheias, Inundações e galgamentos costeiros, Incêndios em Centro históricos, Nevões, Movimento de massa, acidentes com substâncias perigosas, acidentes de infraestruturas, vagas de frio, seca e menor dimensão os sismos, tsunamis e emergência radiológica**

Os riscos no Alto Minho apresentam dimensão, localização e recorrência diferenciada; Torna-se possível a definição de cadeias cumulativas ou cascatas de risco bem como, a respetiva zonagem;

A síntese dos riscos naturais indicam uma clara distribuição difusa ao longo do território enquanto os eventos e riscos tecnológicos apresentam-se concentradas nas áreas e infraestruturas humanas e tecnológicas no vale ou zonas costeiras;

A modelação dos riscos num quadro de Alterações Climáticas encontra-se limitada pela insuficiência de registos de ocorrência e dados climáticos

Tabela I.1 - Hierarquização do grau de risco

		GRAU DE GRAVIDADE				
		Residual	Reduzido	Moderado	Acentuado	Crítico
GRAU DE PROBABILIDADE	Elevado				Onda Calor	IncFlorestais
	Médio-alto			Nevões Inundações	Cheias InundGalgCost IncCentHist	
	Médio			Vaga frio Seca EC_PraiasDunas AcRodov AcFerrov AcFluv TTMP	MovMassa IncUrb SubstPerigosas	
	Médio-baixo				InfraFix_TPP Col_TPI Col_EdUC	
	Baixo		Sismos Tsunamis EmerRadio			AcAéreos RuptBarragens

Legenda:

Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Elevado	Risco Extremo
-------------	----------------	---------------	---------------

InundGalgCost - Inundações e Galgamentos costeiros; *MovMassa* - Movimentos de massa em vertentes; *EC_PraiasDunas* - Erosão costeira: destruição de praias e sistemas dunares; *AcRodov* - Acidentes rodoviários; *AcFerrov* - Acidentes ferroviários; *AcFluv* - Acidentes fluviais; *AcAéreos* - Acidentes aéreos; *TTMP* - Transporte terrestre de mercadorias perigosas; *InfraFix_TPP* - Infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos; *IncUrb* - Incêndios urbanos; *IncCentHist* - Incêndios em centros históricos; *Col_TPI* - Colapso de túneis, pontes e infraestruturas; *RuptBarragens* - Ruptura de barragens; *SubstPerigosas* - Substâncias perigosas; *Col_EdUC* - Colapso de edifícios de utilização coletiva; *EmerRadio* - Emergências radiológicas; *IncFlorestais* - Incêndios florestais.

FONTE: PLANO DISTRITAL DE EMERGÊNCIA DE PROTEÇÃO CIVIL I
(<http://planos.proc>)

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão

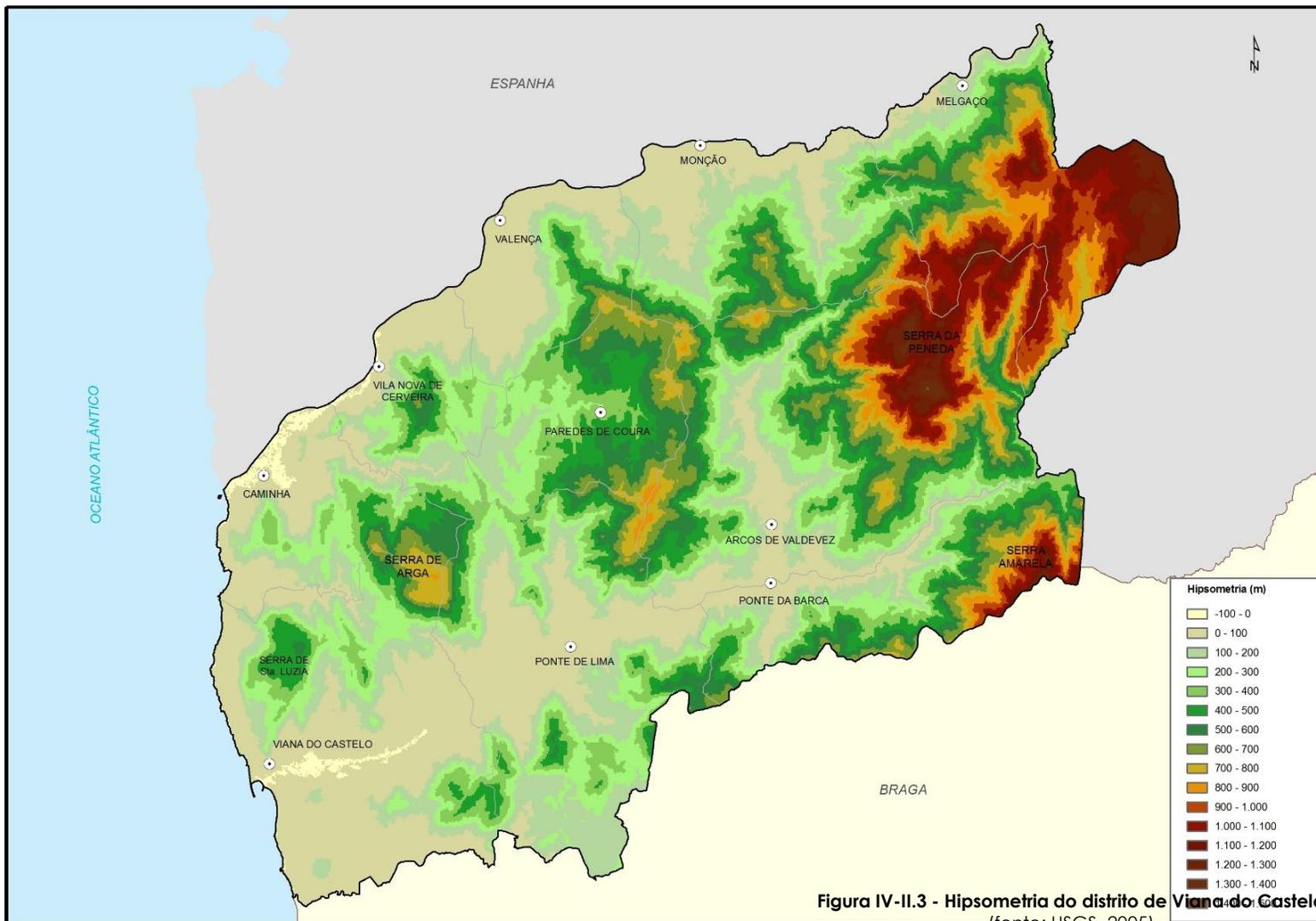


Figura IV-II.3 - Hipsometria do distrito de Viana do Castelo
(fonte: USCS, 2005)

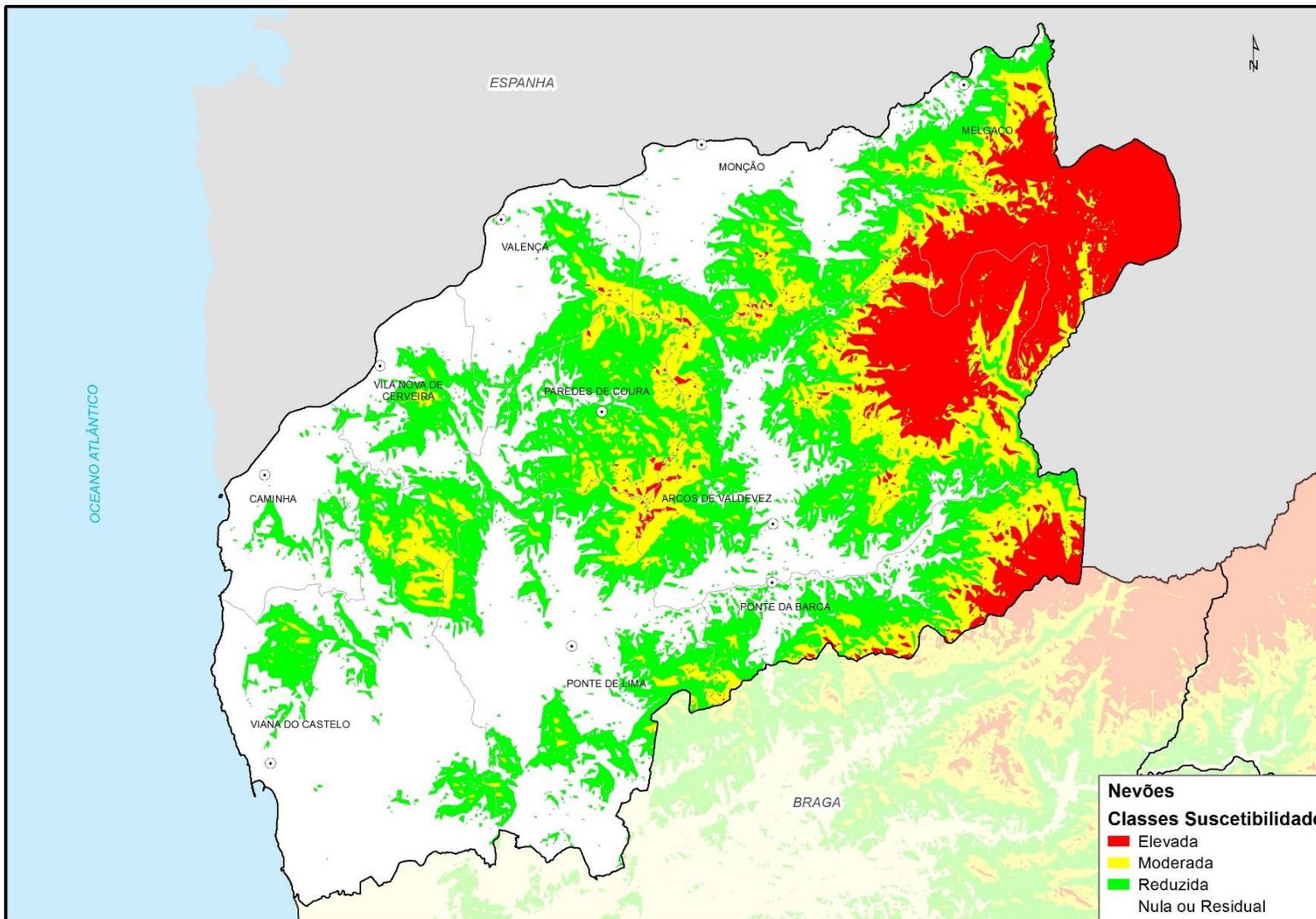


Figura IV-II.1 - Suscetibilidade a nevões

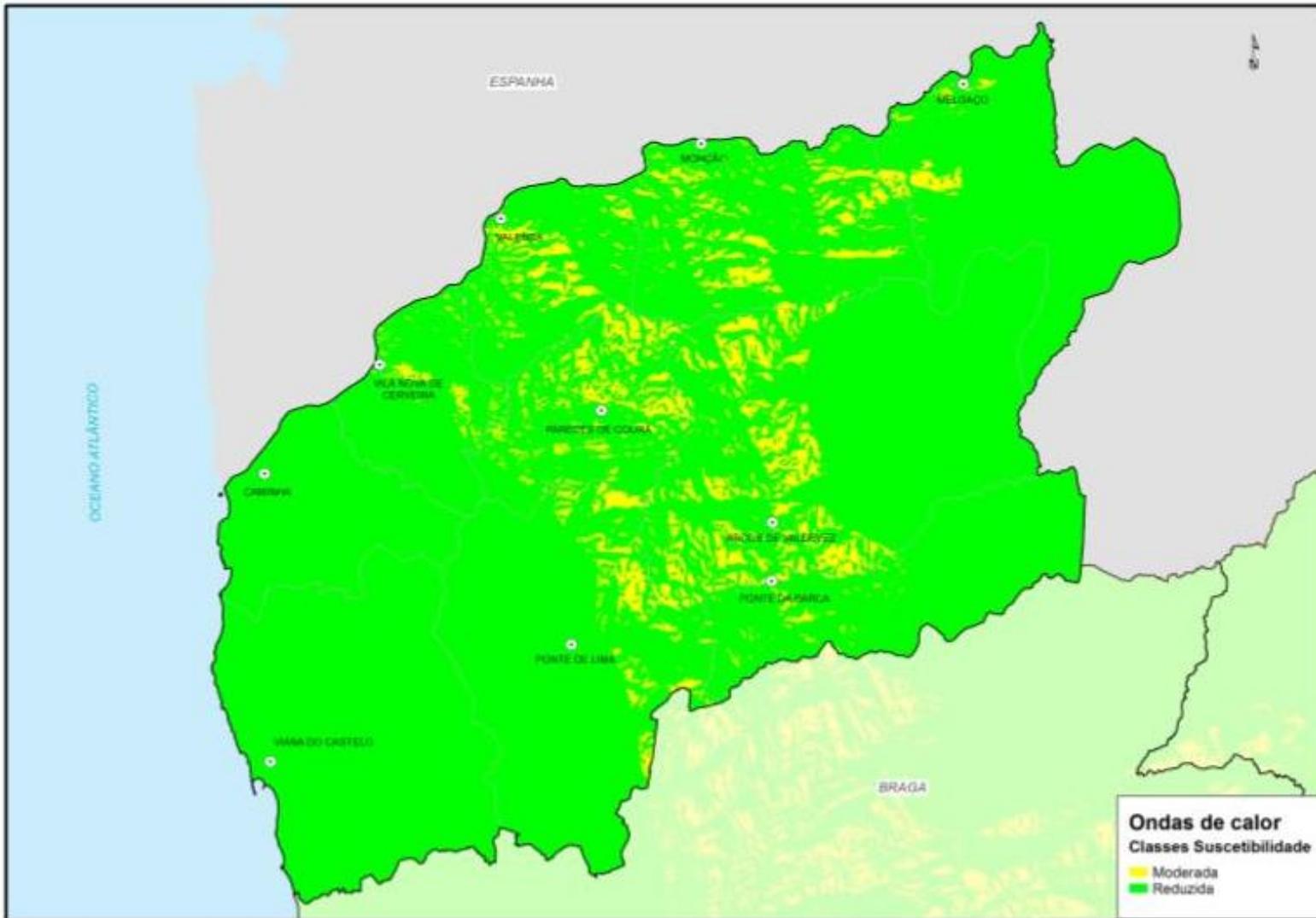


Figura IV-1.3 - Suscetibilidade a ondas de calor

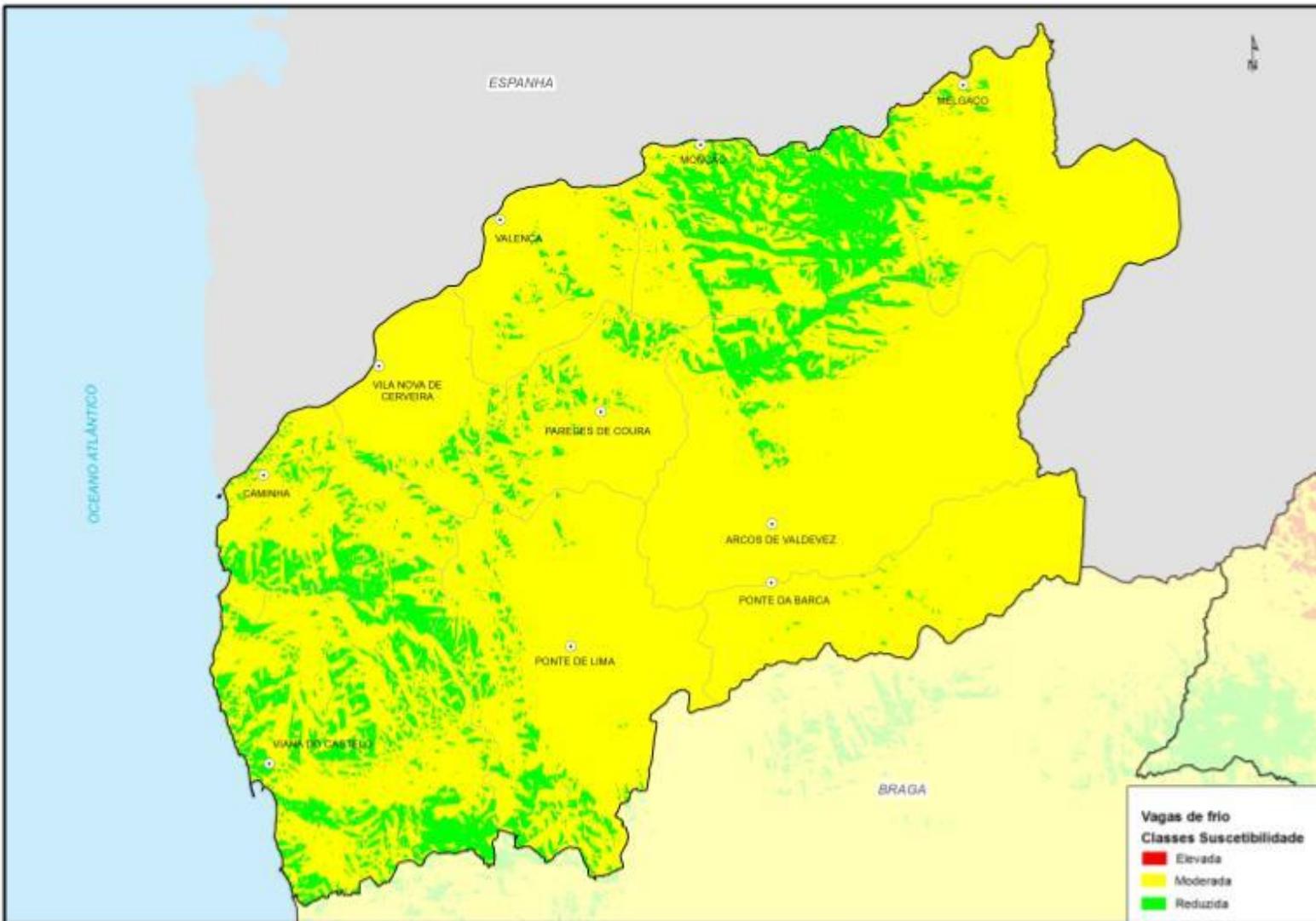


Figura IV-1.5 - Suscetibilidade a vagas de frio

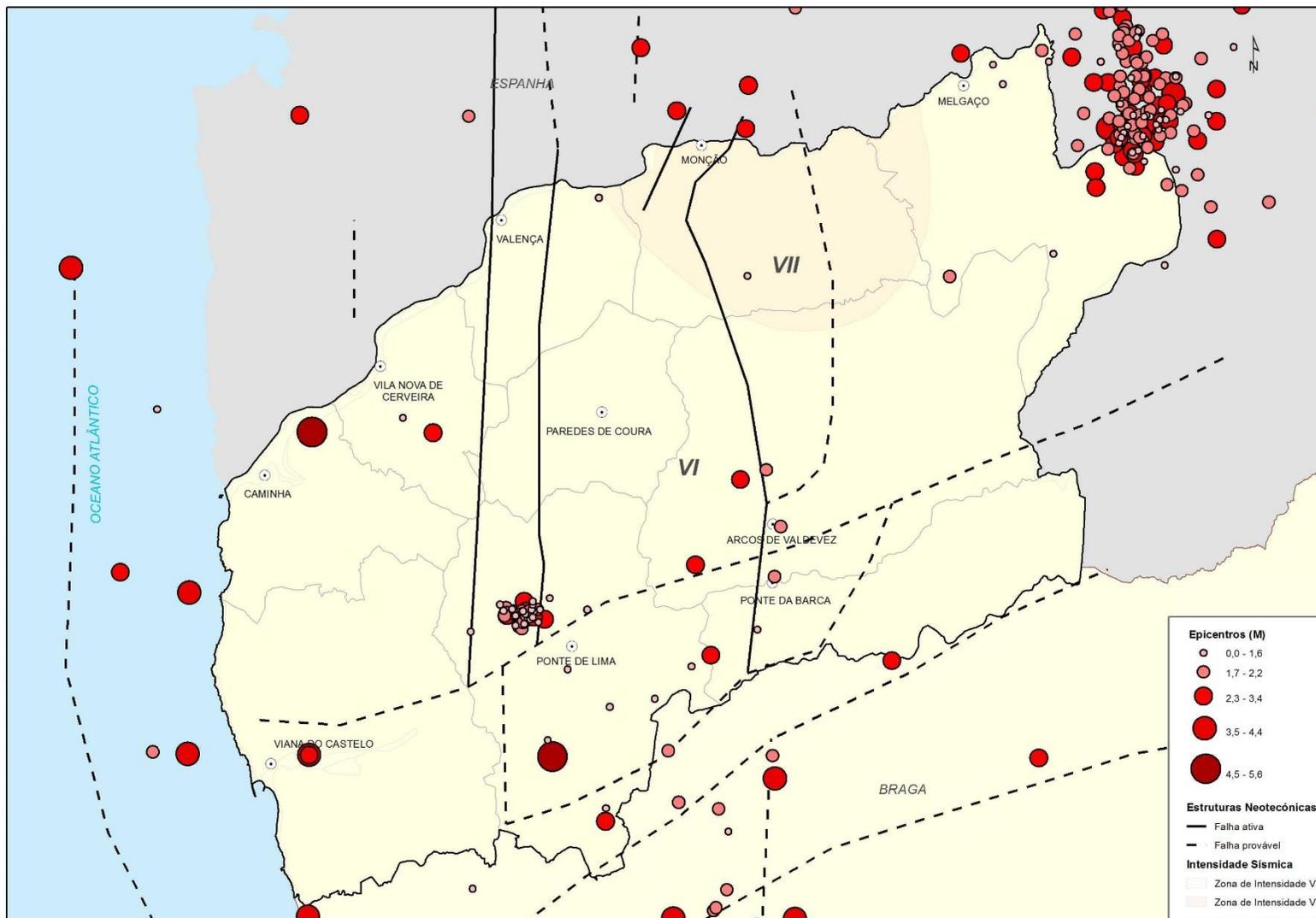
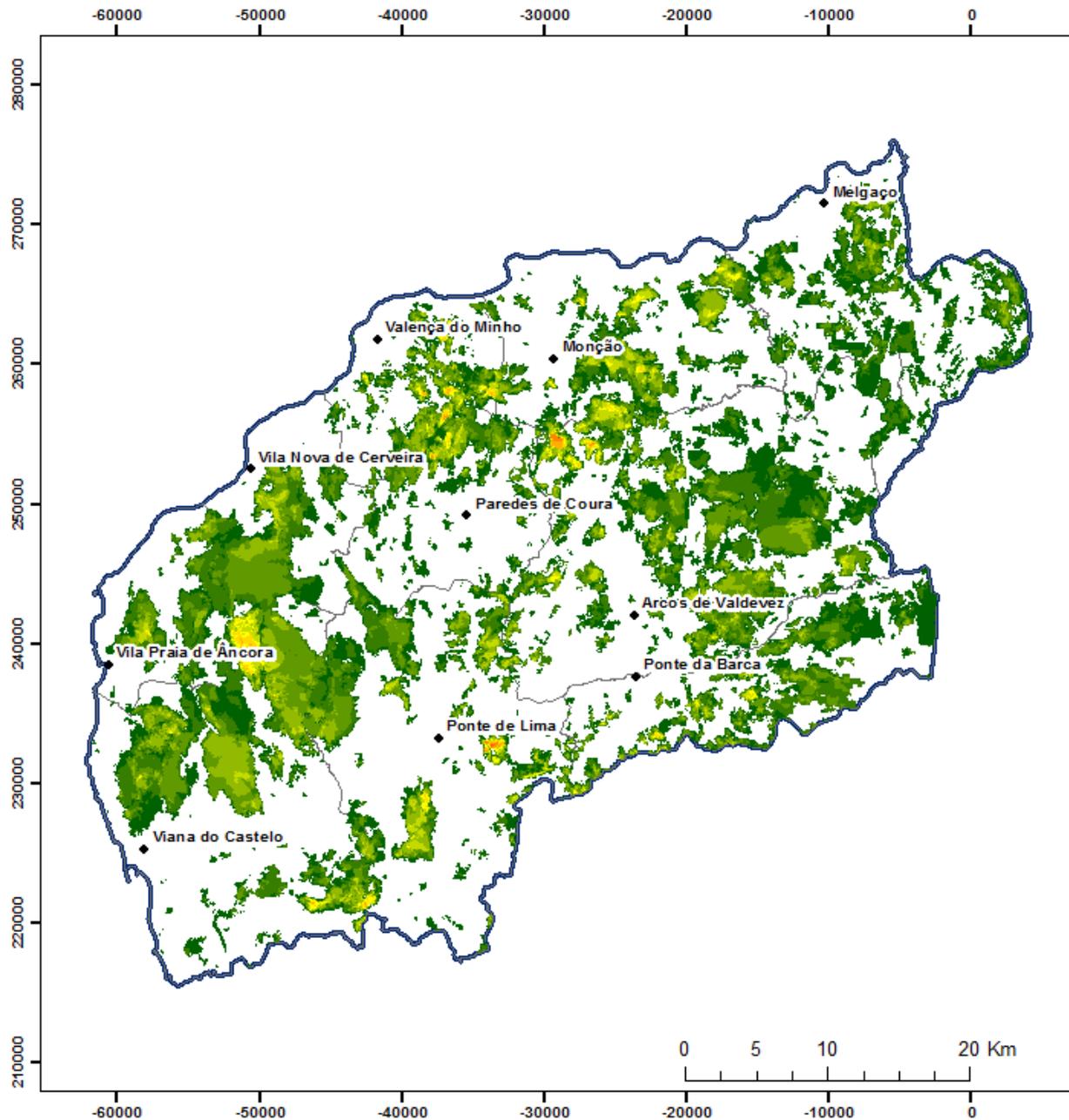


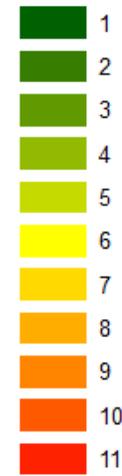
Figura IV-II.8 - Carta Neotectónica e distribuição dos epicentros de sismos históricos e instrumentais, de 63 a.C. a 2007
(fonte: Cabral, J. e Ribeiro, A., 1988; IMPA, 2007)

Recorrecia dos fogos no Distrito de Viana do Castelo - 1990 a 2017

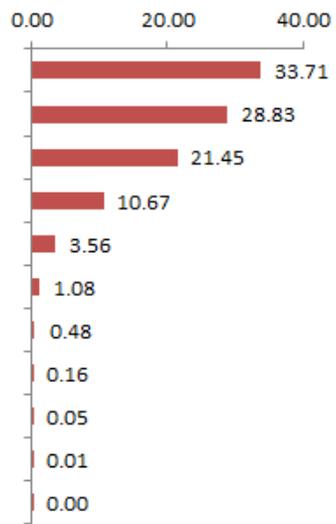


Legenda

Recorrecia do fogo

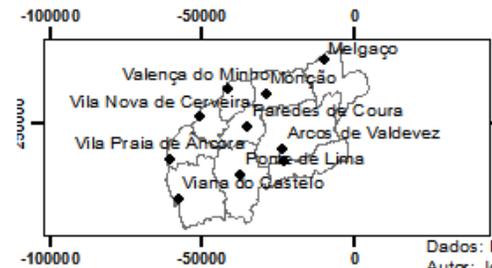


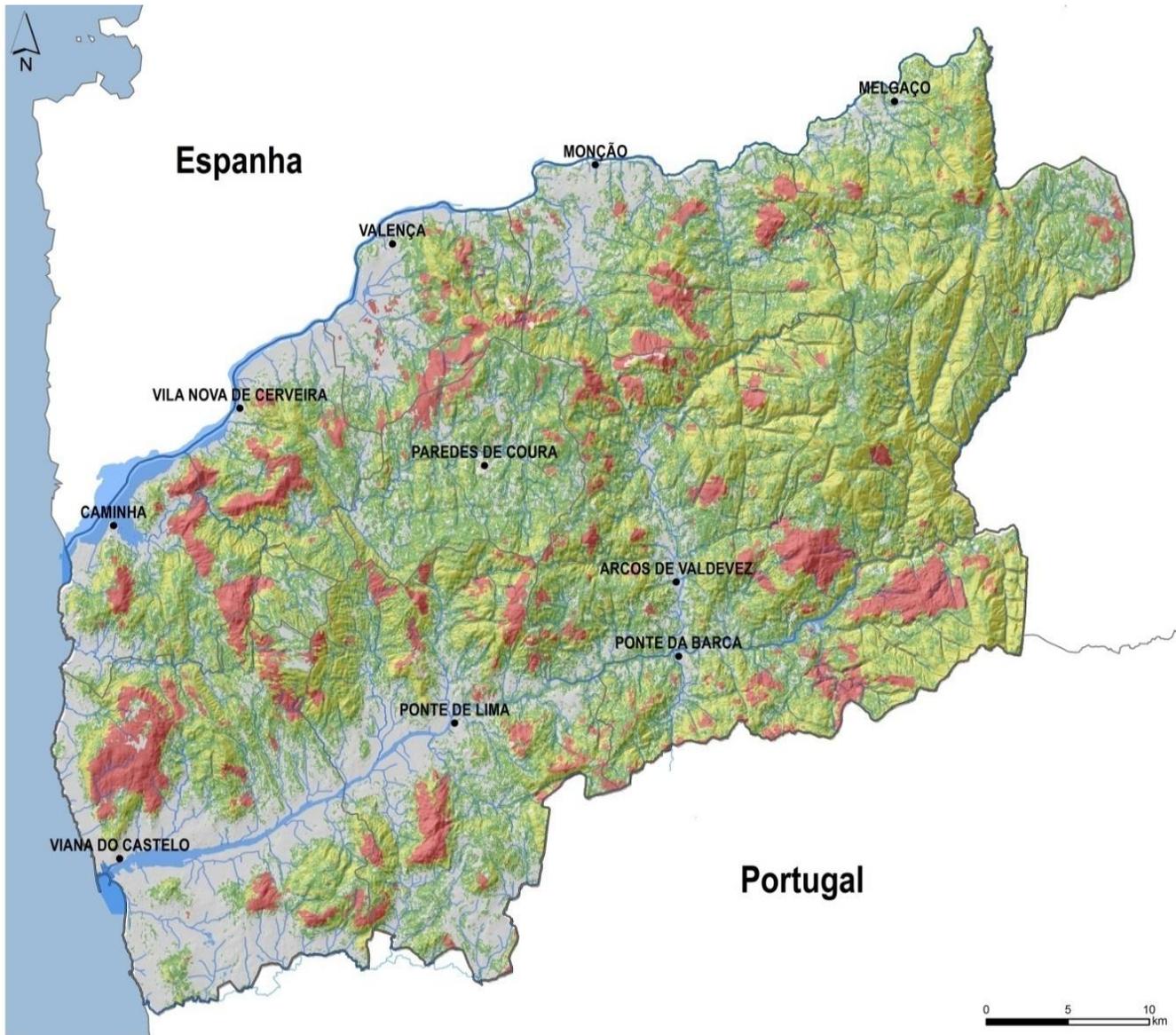
Area_%



◆ Toponimia

□ Concelhos do Distrito de Viana do Castelo





Limite administrativo
 □ Distrito
 □ Concelho
 ● Toponímia (concelho)

Rede Hidrográfica
 ■ Rios
 — Linhas de Água

Susceptibilidade à Ocorrência de Incêndios Florestais
 □ Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável
 ■ Susceptibilidade Baixa
 ■ Susceptibilidade Moderada
 ■ Susceptibilidade Elevada

Cofinanciado por:



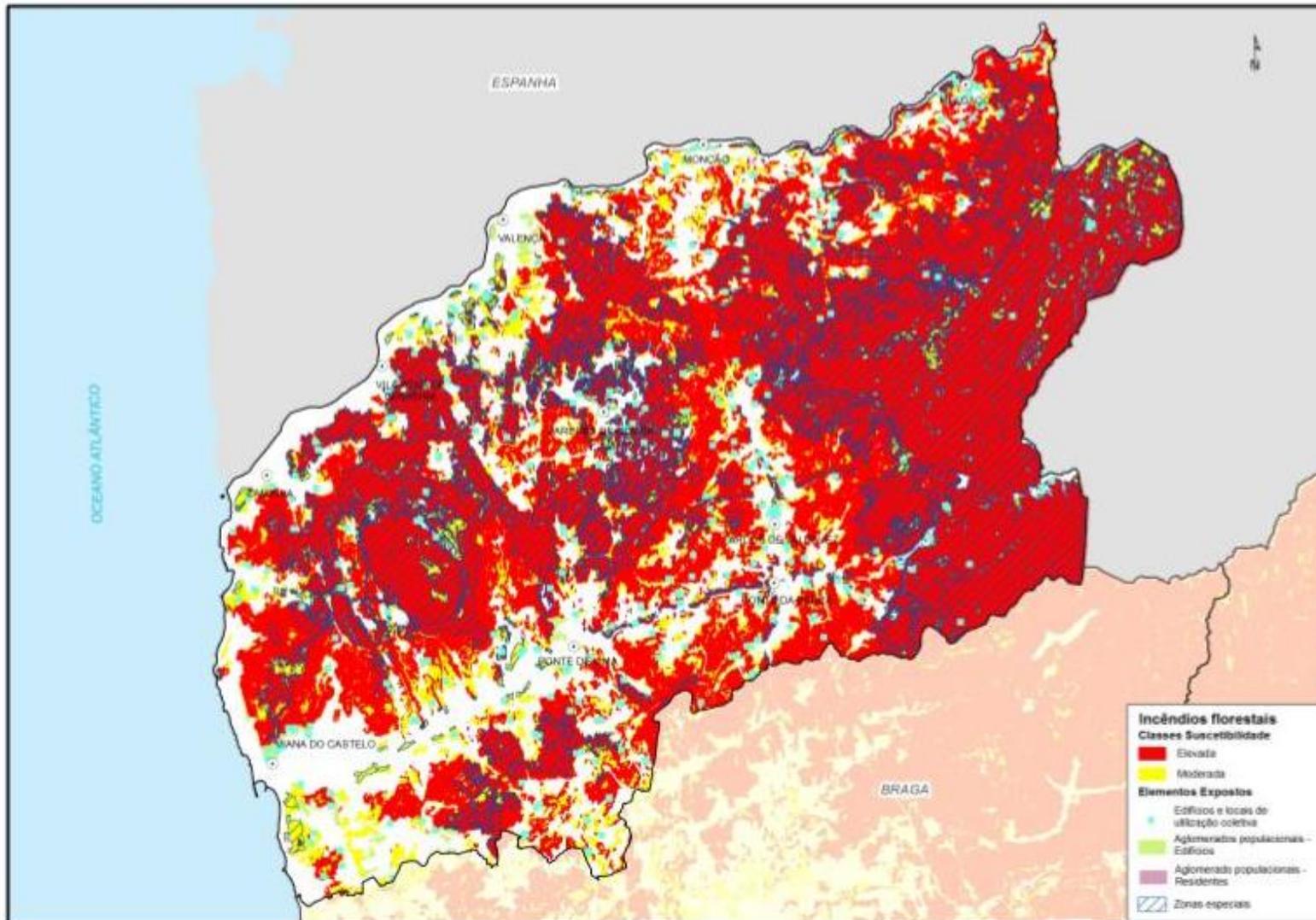
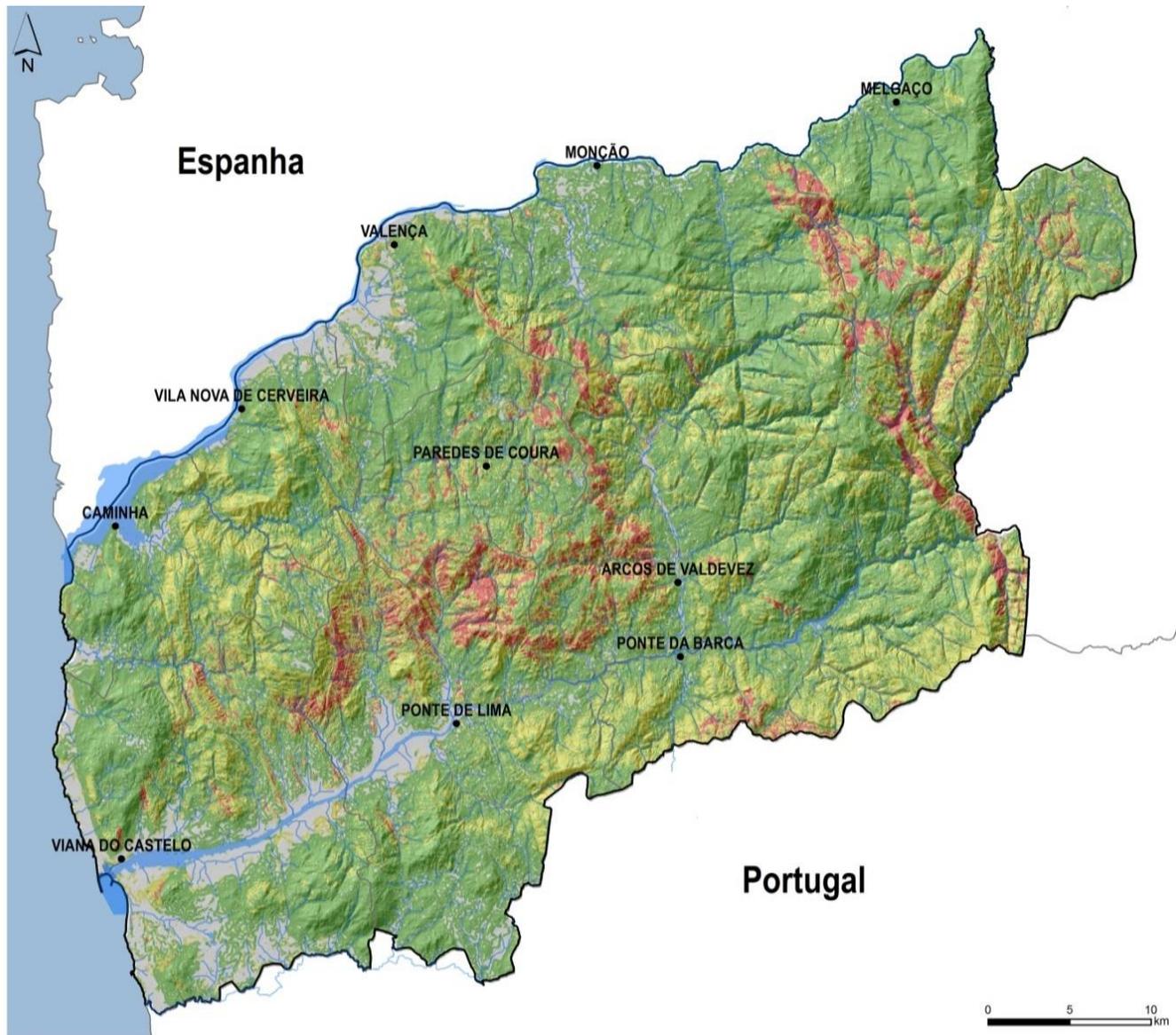


Figura IV-II.71 - Localização do risco de incêndios florestais (C)



Limite administrativo
 □ Distrito
 □ Concelho
 ● Toponímia (concelho)

Rede Hidrográfica
 ■ Rios
 — Linhas de Água

Susceptibilidade à Ocorrência de Movimentos de Massa em Vertentes
 □ Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável
 ■ Susceptibilidade Baixa
 ■ Susceptibilidade Moderada
 ■ Susceptibilidade Elevada

Coordenação da equipa do IPVC no projecto “**NOE - Património e prevenção de riscos naturais**”; programa INTERREG III-C; FEUP-UP; FL-UP; Forestis; ESA-IPVC [2006-2007].

PRoTEC|GEORISK - Protecção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho – municípios, eixo prioritário - 01-03 - Valorização e qualificação ambiental e territorial, ON.2 - Novo Norte, Tipologia da operação - 01-03-01-37 - Prevenção e Gestão de Riscos Naturais e Tecnológicos - Ações Imateriais, âmbito municipal [2011-2013].

Revisão dos Planos Distritais de Emergência e Protecção Civil; Autoridade Nacional para a Protecção Civil (ANPC) [2013-2014].

Project: “**FireSmart - Forest and Land Management Options to prevent unwanted Forest Fires**”. International Advisory Board (IAB) of European Seventh Framework Programme (FP7) - Cooperation, Theme 6 - Environment (including Climate Change), Activity 6.2 Sustainable Management of Resources, Sub-activity 6.2.1 Conservation and sustainable management of natural and man-made resources and biodiversity, ENV.2009.2.1.6.1. FP7-ENV-2009-1.

Cofinanciado por:



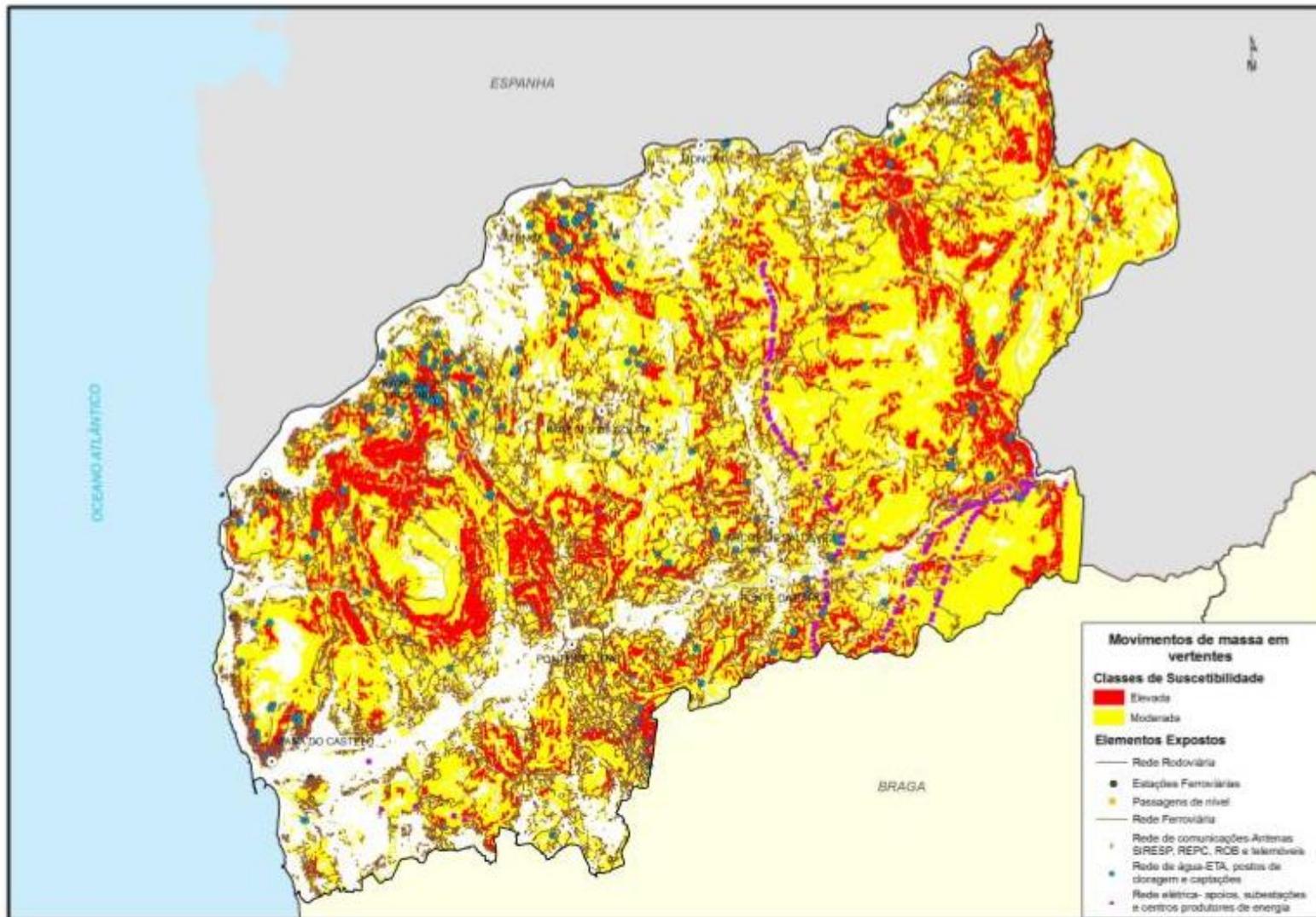


Figura IV-11.26 - Localização do risco de movimentos de massa em vertentes (A)



Limite administrativo

- Distrito
- Concelho
- Toponímia (concelho)

Rede Hidrográfica

- Rios
- Linhas de Água

Susceptibilidade à Ocorrência de Erosão Hídrica do Solo

- Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável
- Susceptibilidade Baixa
- Susceptibilidade Moderada
- Susceptibilidade Elevada

Coordenação da equipa do IPVC no projecto “**NOE - Património e prevenção de riscos naturais**”; programa INTERREG III-C; FEUP-UP; FL-UP; Forestis; ESA-IPVC [2006-2007].

PRoTEC|GEoRISK - Protecção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho – municípios, eixo prioritário - 01-03 - Valorização e qualificação ambiental e territorial, ON.2 - Novo Norte, Tipologia da operação - 01-03-01-37 - Prevenção e Gestão de Riscos Naturais e Tecnológicos - Ações Imateriais, âmbito municipal [2011-2013].

Revisão dos Planos Distritais de Emergência e Protecção Civil; Autoridade Nacional para a Protecção Civil (ANPC) [2013-2014].

Project: “**FireSmart - Forest and Land Management Options to prevent unwanted Forest Fires**”. International Advisory Board (IAB) of European Seventh Framework Programme (FP7) - Cooperation, Theme 6 - Environment (including Climate Change), Activity 6.2 Sustainable Management of Resources, Sub-activity 6.2.1 Conservation and sustainable management of natural and man-made resources and biodiversity, ENV.2009.2.1.6.1. FP7-ENV-2009-1.

Cofinanciado por:





Limite administrativo
 □ Distrito
 □ Concelho
 ● Toponímia (concelho)

Rede Hidrográfica
 ■ Rios
 — Linhas de Água

Susceptibilidade à Ocorrência de Degradação do Solo
 □ Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável
 ■ Susceptibilidade Baixa
 ■ Susceptibilidade Moderada
 ■ Susceptibilidade Elevada

Coordenação da equipa do IPVC no projecto “**NOE - Património e prevenção de riscos naturais**”; programa INTERREG III-C; FEUP-UP; FL-UP; Forestis; ESA-IPVC [2006-2007].

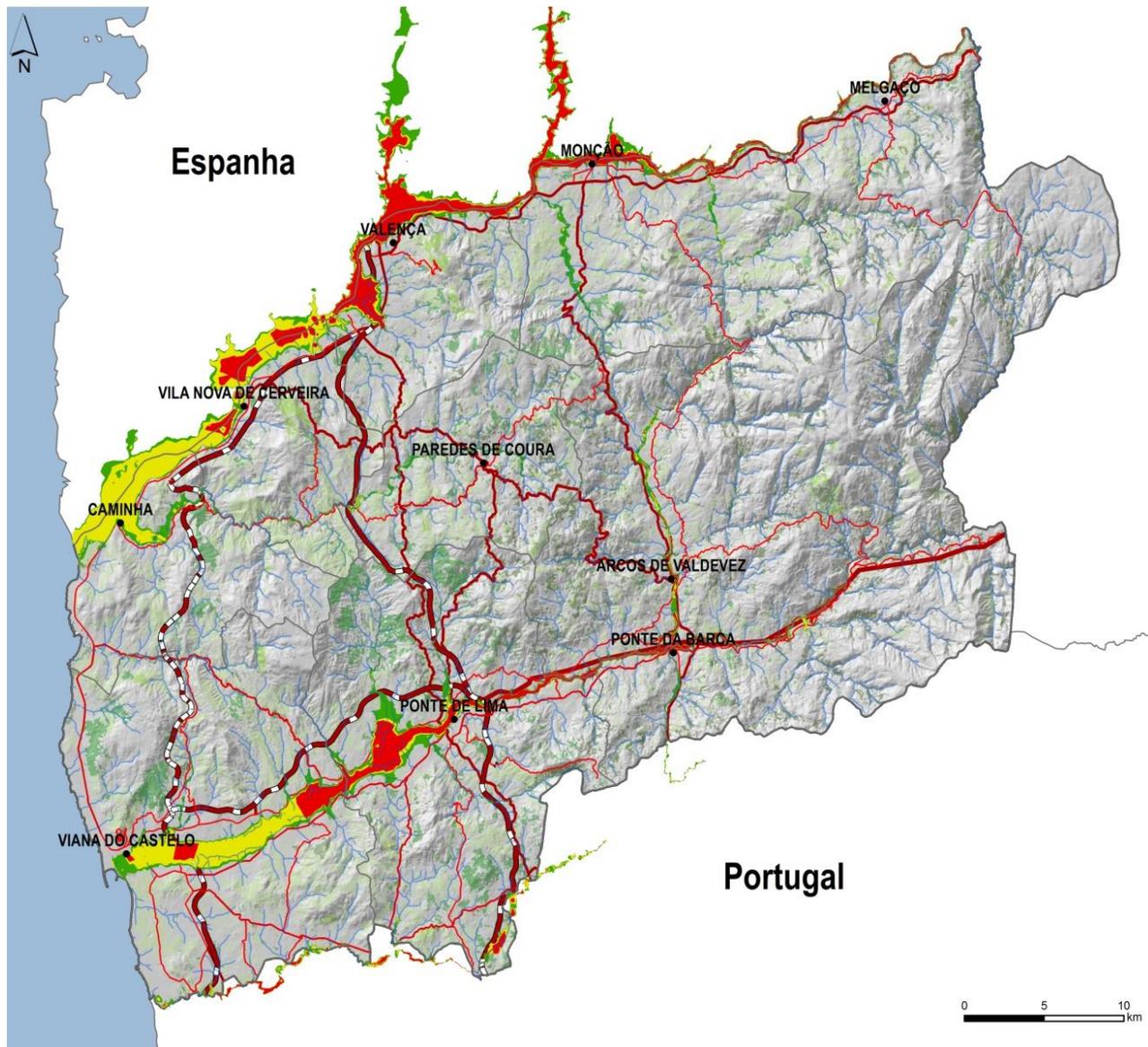
PRoTEC|GEoRISK - Protecção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho – municípios, eixo prioritário - 01-03 - Valorização e qualificação ambiental e territorial, ON.2 - Novo Norte, Tipologia da operação - 01-03-01-37 - Prevenção e Gestão de Riscos Naturais e Tecnológicos - Ações Imateriais, âmbito municipal [2011-2013].

Revisão dos Planos Distritais de Emergência e Protecção Civil; Autoridade Nacional para a Protecção Civil (ANPC) [2013-2014].

Project: “**FireSmart - Forest and Land Management Options to prevent unwanted Forest Fires**”. International Advisory Board (IAB) of European Seventh Framework Programme (FP7) - Cooperation, Theme 6 - Environment (including Climate Change), Activity 6.2 Sustainable Management of Resources, Sub-activity 6.2.1 Conservation and sustainable management of natural and man-made resources and biodiversity, ENV.2009.2.1.6.1. FP7-ENV-2009-1.

Cofinanciado por:





nite administrativo
 □ Distrito
 □ Concelho
 Toponímia (concelho)
 de Hidrográfica
 - Linhas de Água

Plano Rodoviário Nacional (2000)
 □ Auto-estrada (AE)
 □ Itinerário Complementar (IC)
 □ Estrada Nacional (EN)
 □ Estrada Regional (ER)
 □ Estrada Municipal (EM)

Susceptibilidade à Ocorrência de Cheias e Inundações
 □ Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável
 □ Susceptibilidade Baixa
 □ Susceptibilidade Moderada
 □ Susceptibilidade Elevada

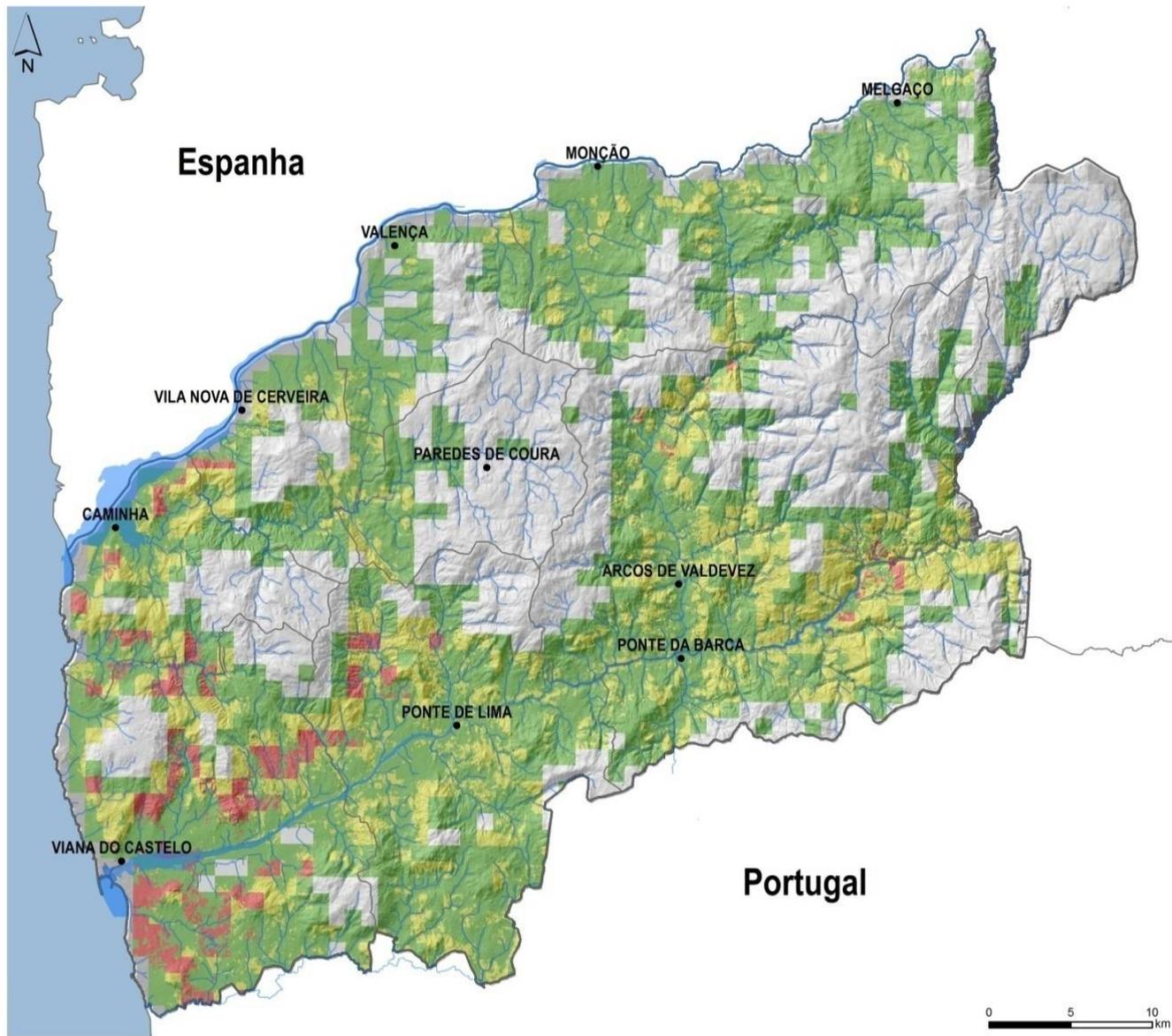
Coordenação da equipa do IPVC no projecto “**NOE - Património e prevenção de riscos naturais**”; programa INTERREG III-C; FEUP-UP; FL-UP; Forestis; ESA-IPVC [2006-2007].

PRoTEC|GEORISK - Protecção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho – municípios, eixo prioritário - 01-03 - Valorização e qualificação ambiental e territorial, ON.2 - Novo Norte, Tipologia da operação - 01-03-01-37 - Prevenção e Gestão de Riscos Naturais e Tecnológicos - Ações Imateriais, âmbito municipal [2011-2013].

Revisão dos Planos Distritais de Emergência e Protecção Civil; Autoridade Nacional para a Protecção Civil (ANPC) [2013-2014].

Project: “**FireSmart - Forest and Land Management Options to prevent unwanted Forest Fires**”. International Advisory Board (IAB) of European Seventh Framework Programme (FP7) - Cooperation, Theme 6 - Environment (including Climate Change), Activity 6.2 Sustainable Management of Resources, Sub-activity 6.2.1 Conservation and sustainable management of natural and man-made resources and biodiversity, ENV.2009.2.1.6.1. FP7-ENV-2009-1.

Cofinanciado por:



Limite administrativo
 □ Distrito
 □ Concelho
 ● Toponímia (concelho)

Rede Hidrográfica
 ■ Rios
 — Linhas de Água

Susceptibilidade Cumulativa à Invasão por Acacia spp.
 □ Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável
 ■ Susceptibilidade Baixa
 ■ Susceptibilidade Moderada
 ■ Susceptibilidade Elevada

Coordenação da equipa do IPVC no projecto “**NOE - Património e prevenção de riscos naturais**”; programa INTERREG III-C; FEUP-UP; FL-UP; Forestis; ESA-IPVC [2006-2007].

PRoTEC|GEoRISK - Protecção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho – municípios, eixo prioritário - 01-03 - Valorização e qualificação ambiental e territorial, ON.2 - Novo Norte, Tipologia da operação - 01-03-01-37 - Prevenção e Gestão de Riscos Naturais e Tecnológicos - Ações Imateriais, âmbito municipal [2011-2013].

Revisão dos Planos Distritais de Emergência e Protecção Civil; Autoridade Nacional para a Protecção Civil (ANPC) [2013-2014].

Project: “**FireSmart - Forest and Land Management Options to prevent unwanted Forest Fires**”. International Advisory Board (IAB) of European Seventh Framework Programme (FP7) - Cooperation, Theme 6 - Environment (including Climate Change), Activity 6.2 Sustainable Management of Resources, Sub-activity 6.2.1 Conservation and sustainable management of natural and man-made resources and biodiversity, ENV.2009.2.1.6.1. FP7-ENV-2009-1.

Cofinanciado por:



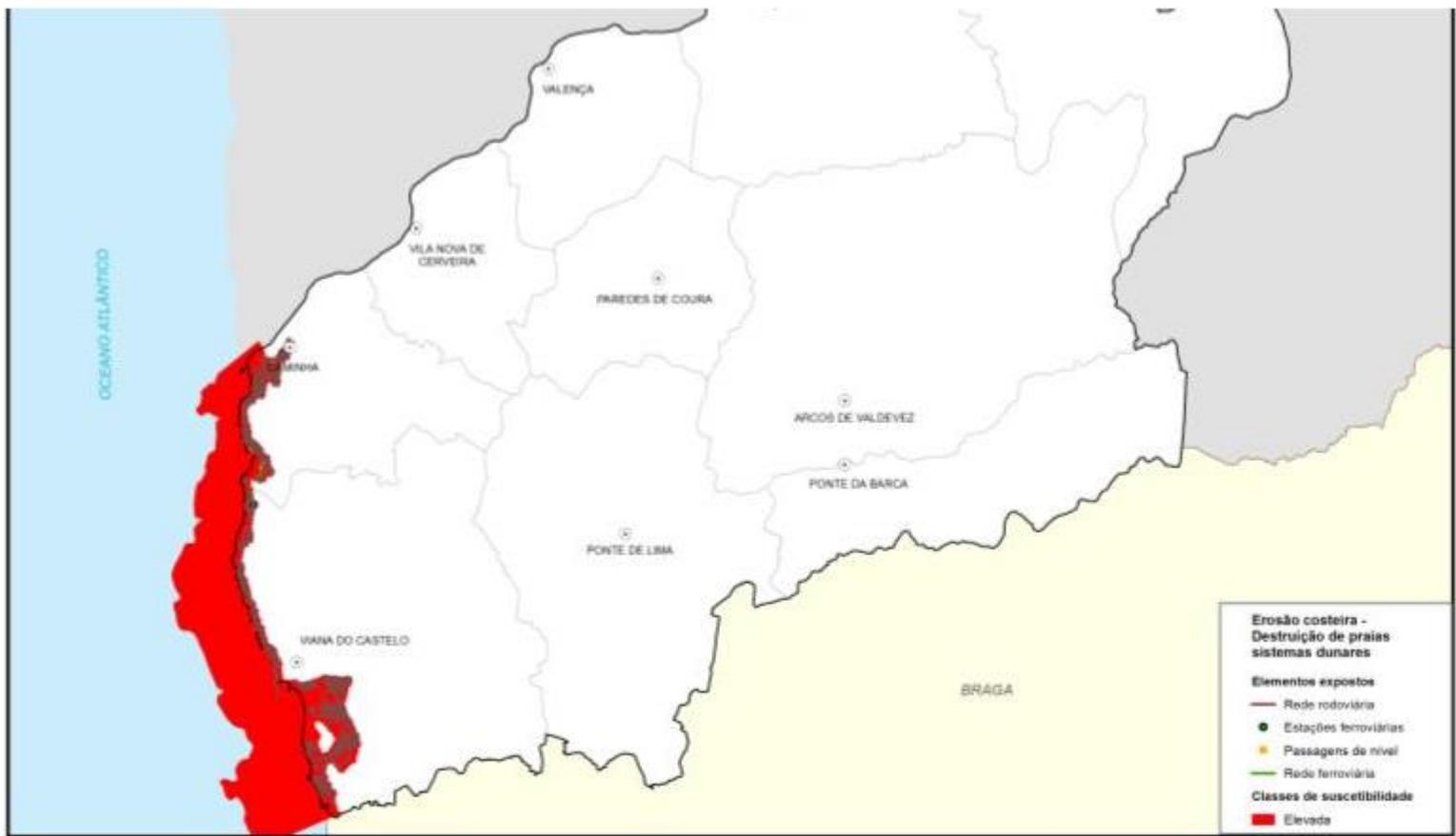


Figura IV-1.30 - Localização de risco a erosão costeira – destruição de praias e sistemas dunares (A)

Alto Minho adaPT |
PLANO INTERMUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO
ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO ALTO MINHO

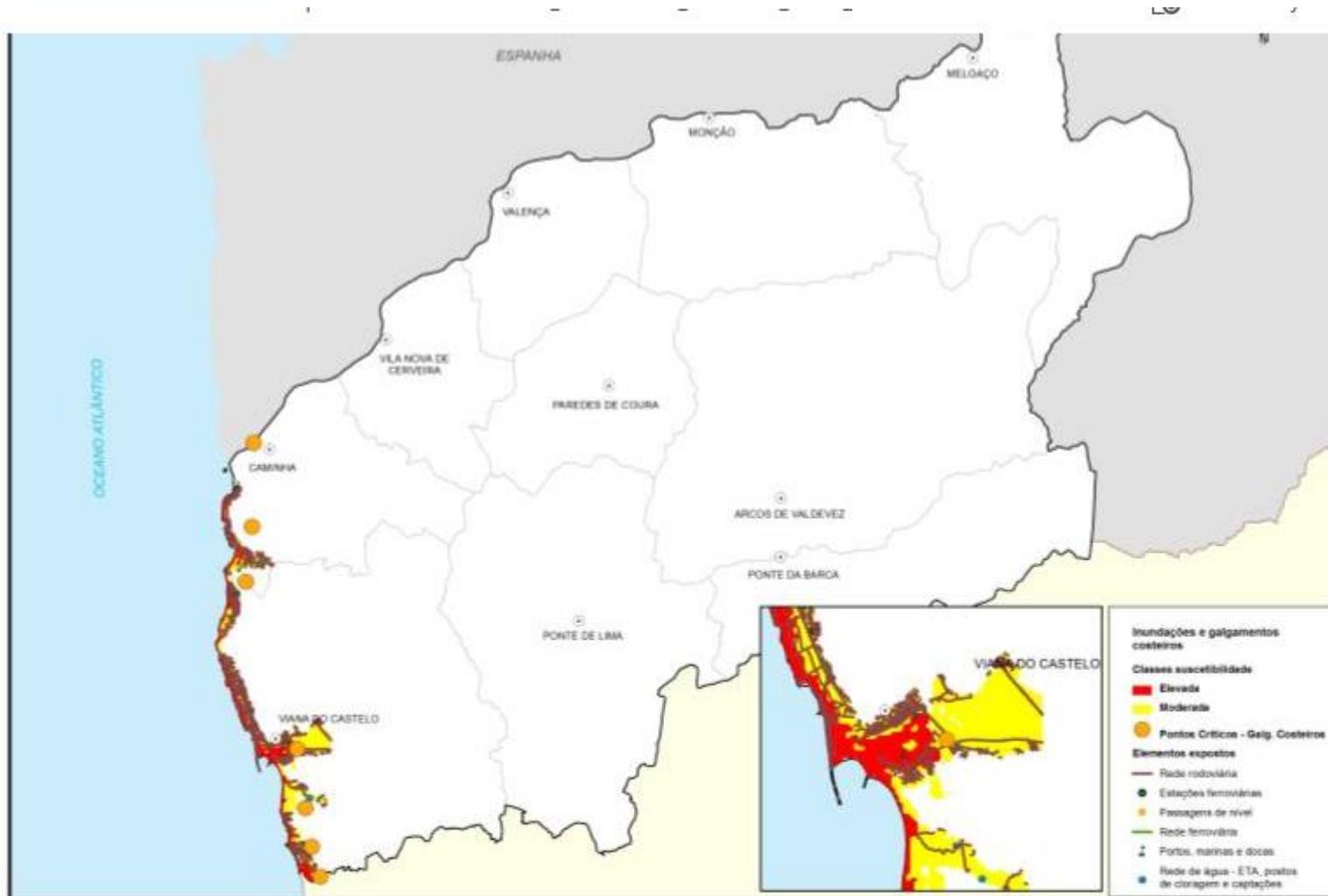


Figura IV-II.14 - Localização do risco de inundações e galgamentos costeiros (A)

Alto Minho adaPT |
PLANO INTERMUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO
ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO ALTO MINHO

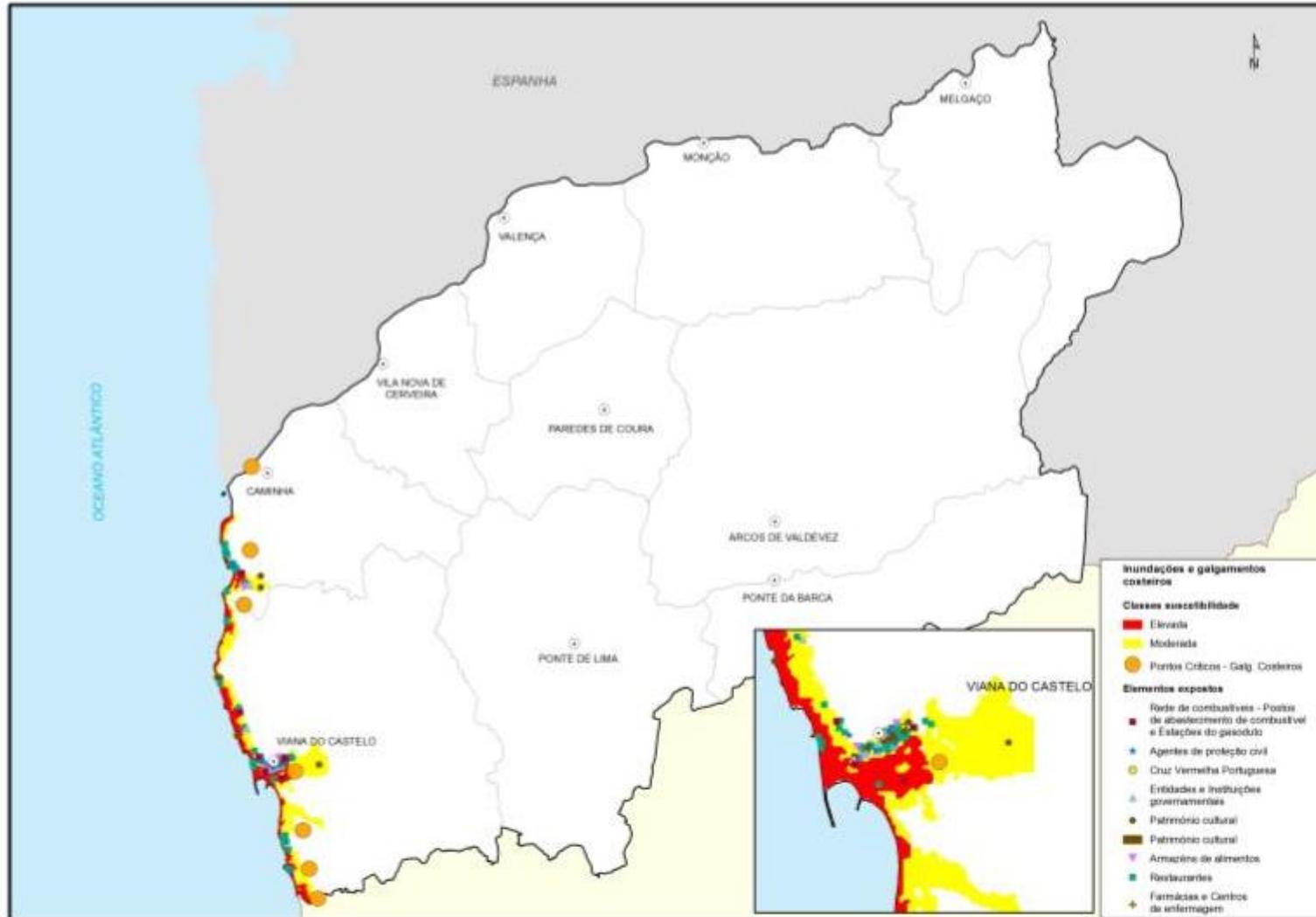


Figura IV-1.15 - Localização do risco de inundações e galgamentos costeiros (B)

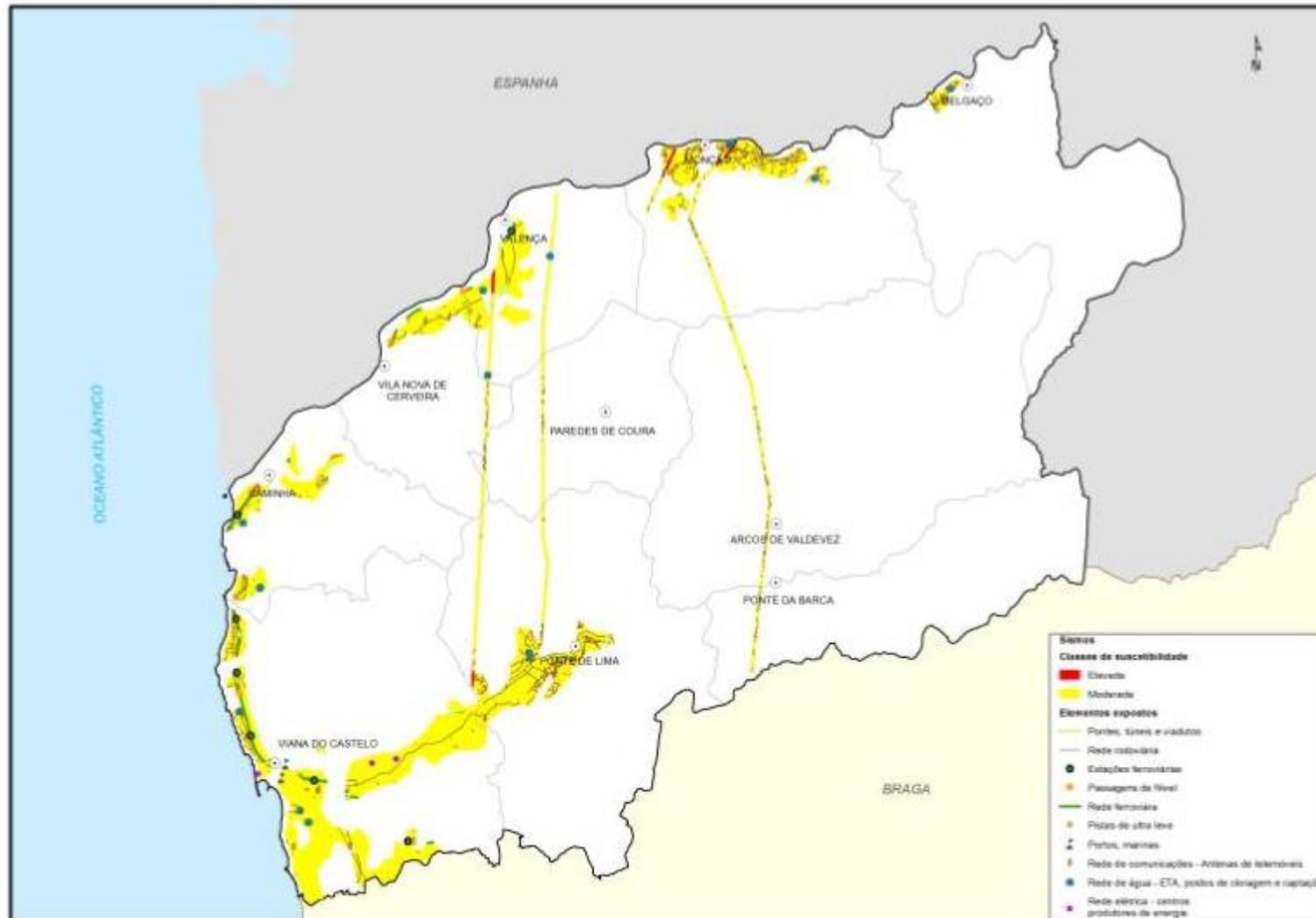


Figura IV-II.18 - Localização do risco de sismos (A)

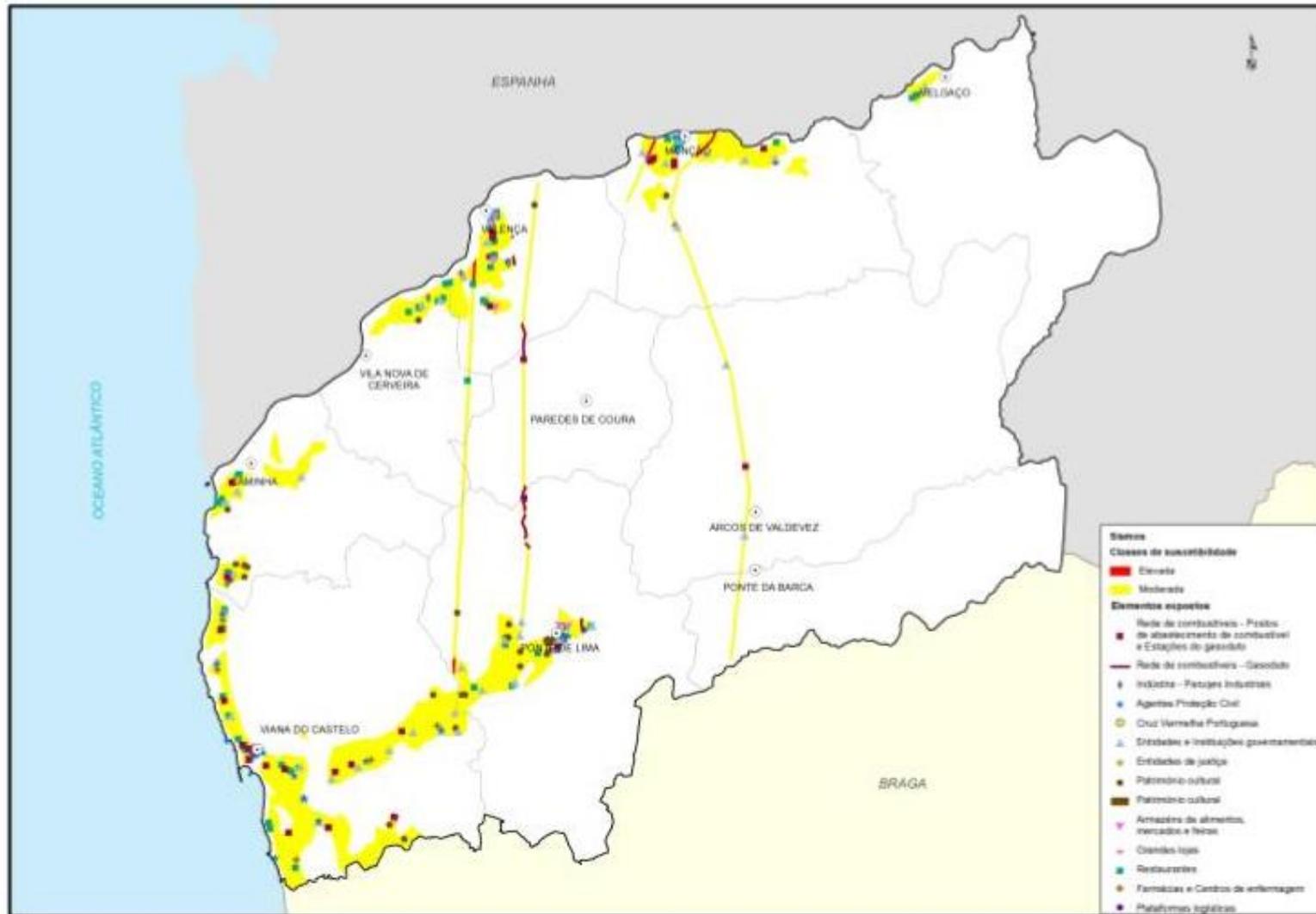


Figura IV-B.19 - Localização do risco de sismos (B)⁶

Alto Minho adaPT |
PLANO INTERMUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO
ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO ALTO MINHO

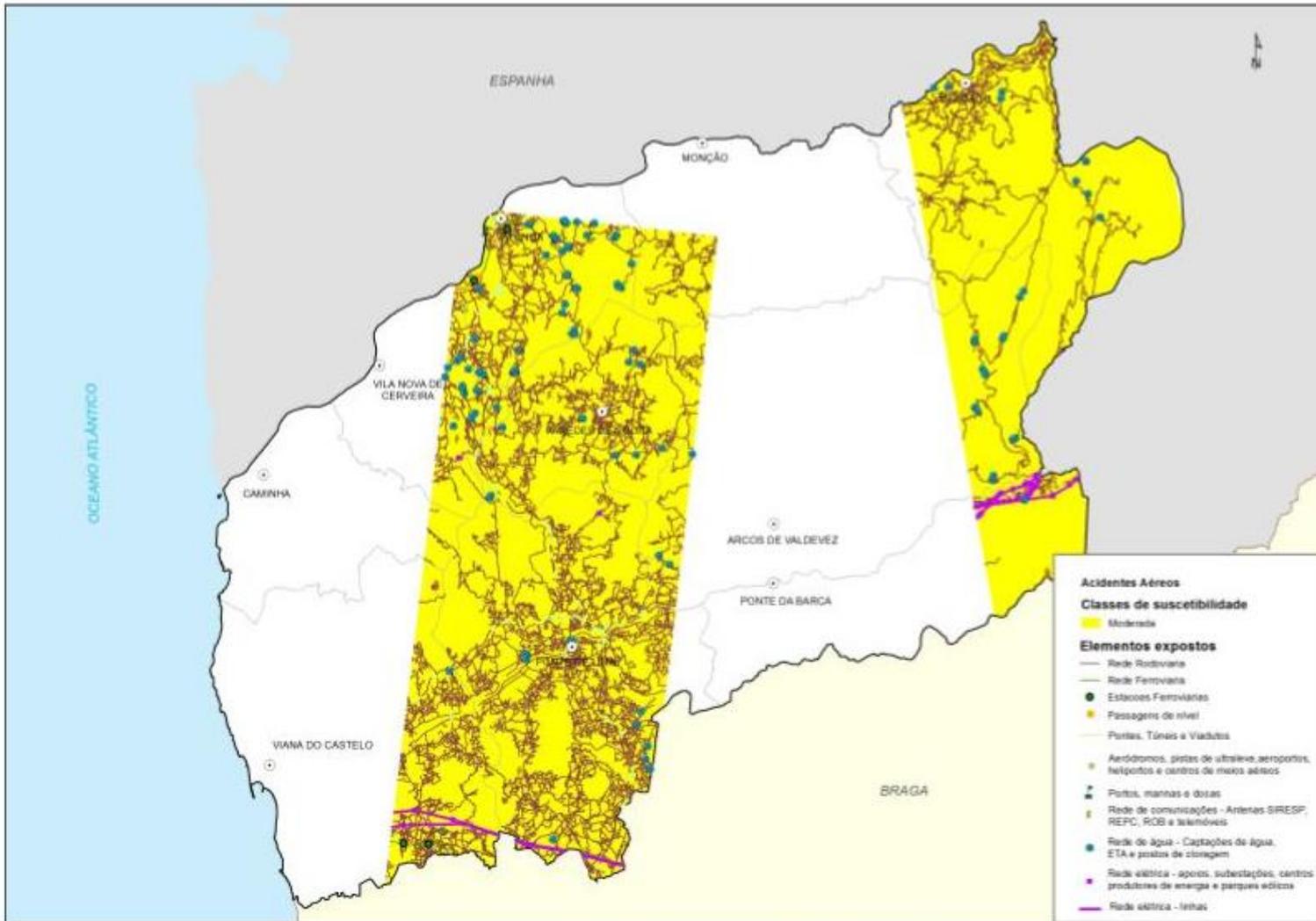


Figura IV-II.41 - Localização do risco de acidentes aéreos (A)

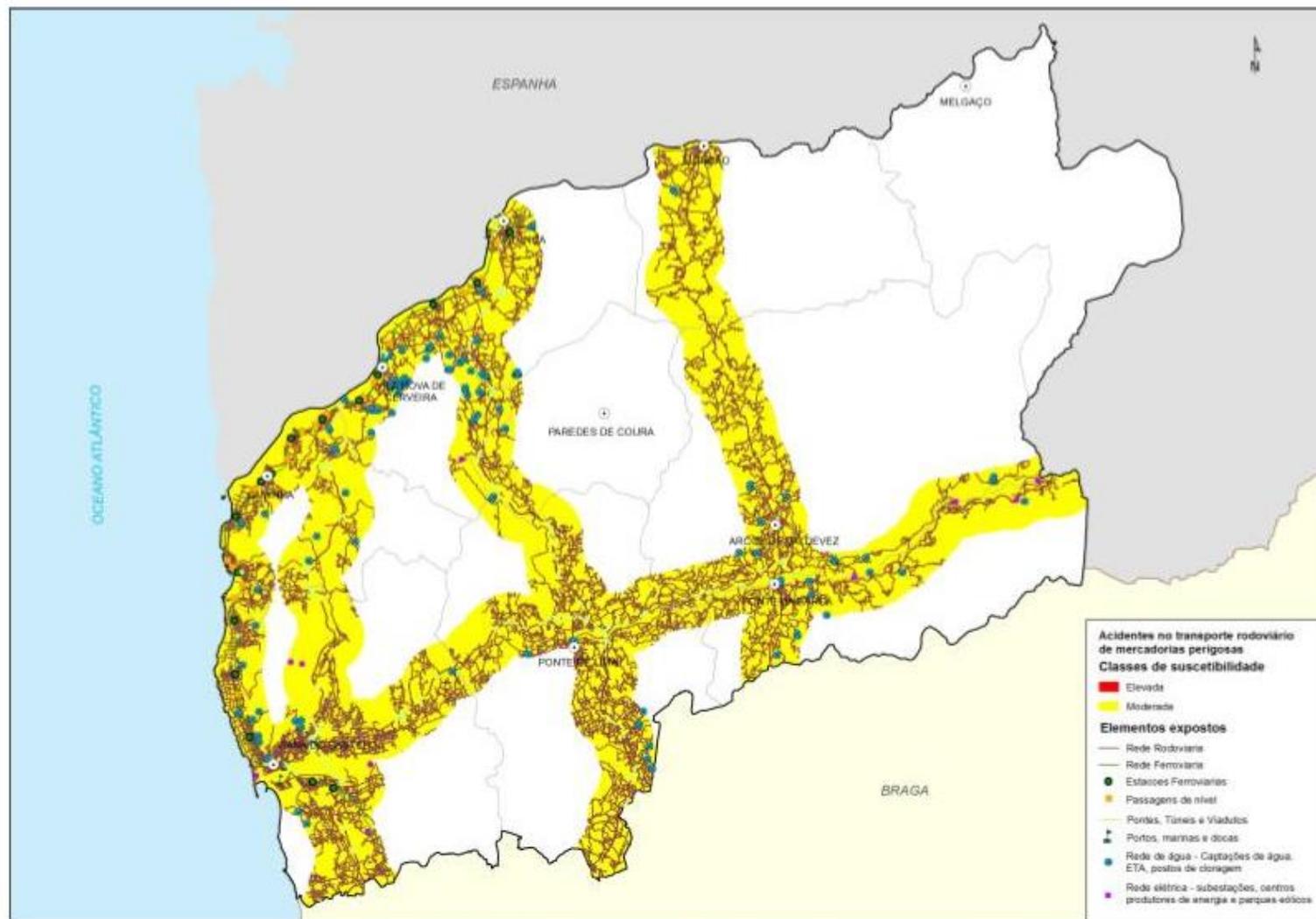


Figura IV-II.45 - Localização do risco de transporte rodoviário de mercadorias perigosas (A)



Figura IV-II.58 - Localização do risco de incêndios urbanos (A)

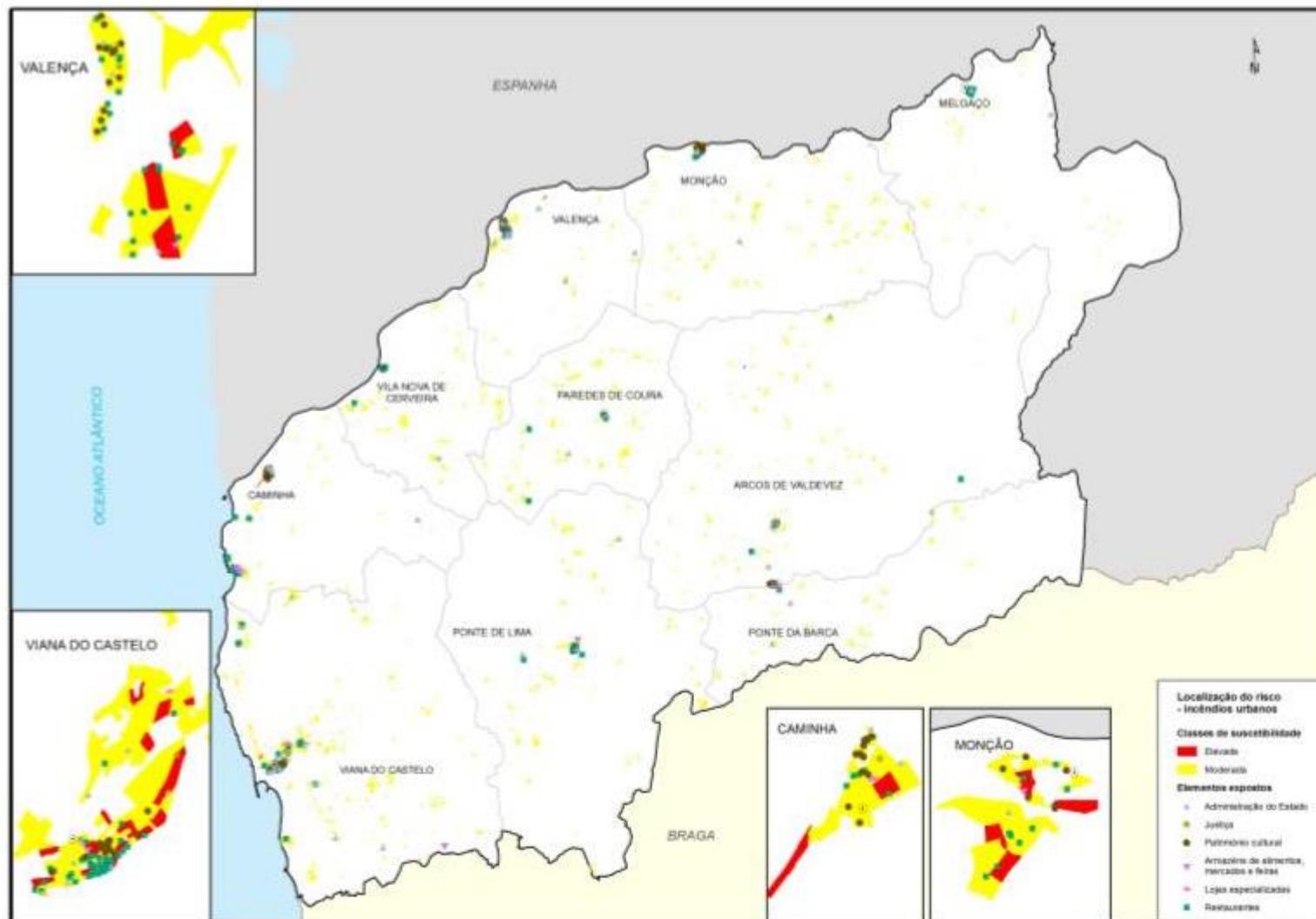


Figura IV-II.59 - Localização do risco de incêndios urbanos (B)



Figura IV - I.62 - Suscetibilidade a colapso de túneis, pontes e infraestruturas

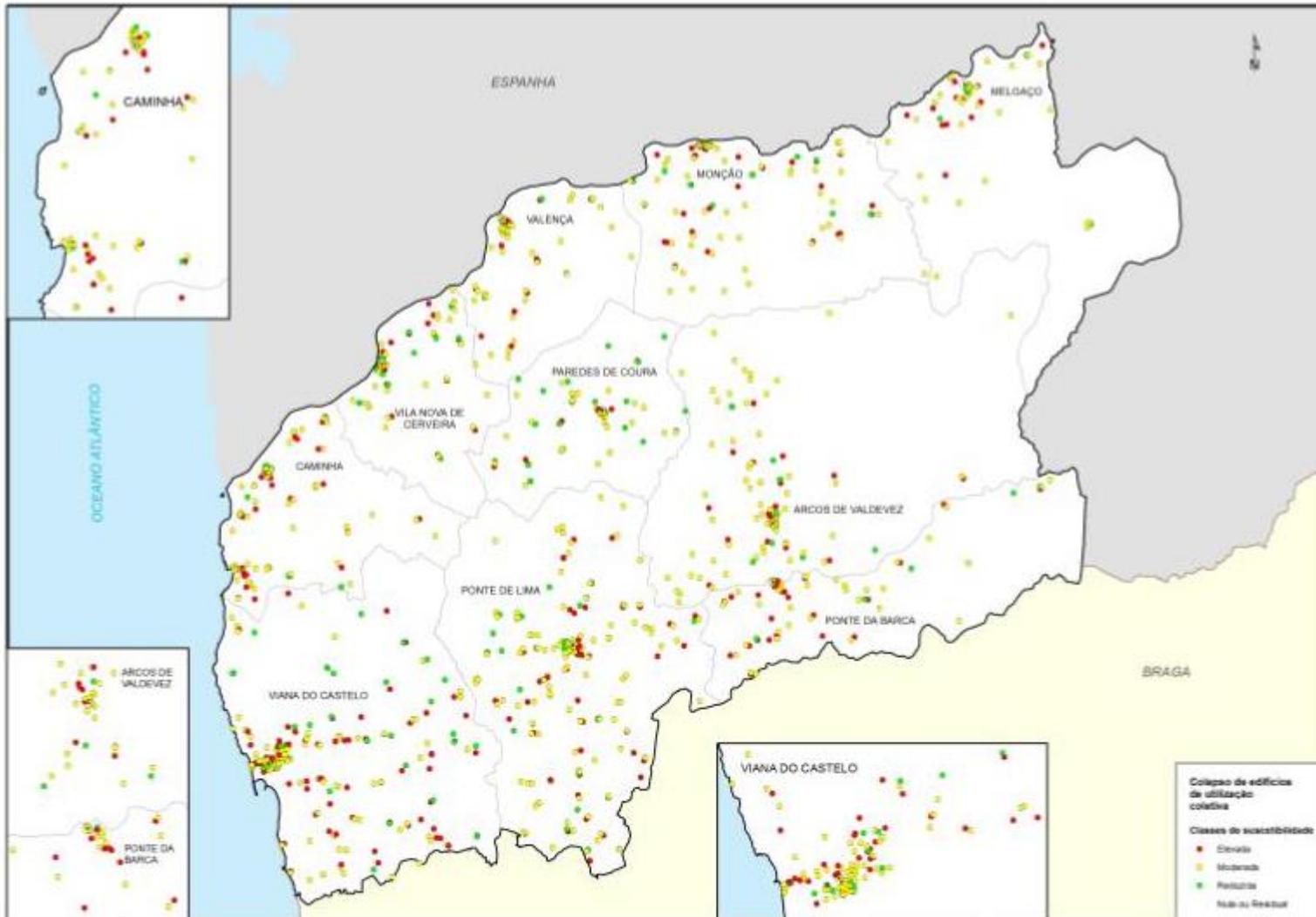


Figura IV-11.66 - Suscetibilidade a colapso de edifícios de utilização coletiva

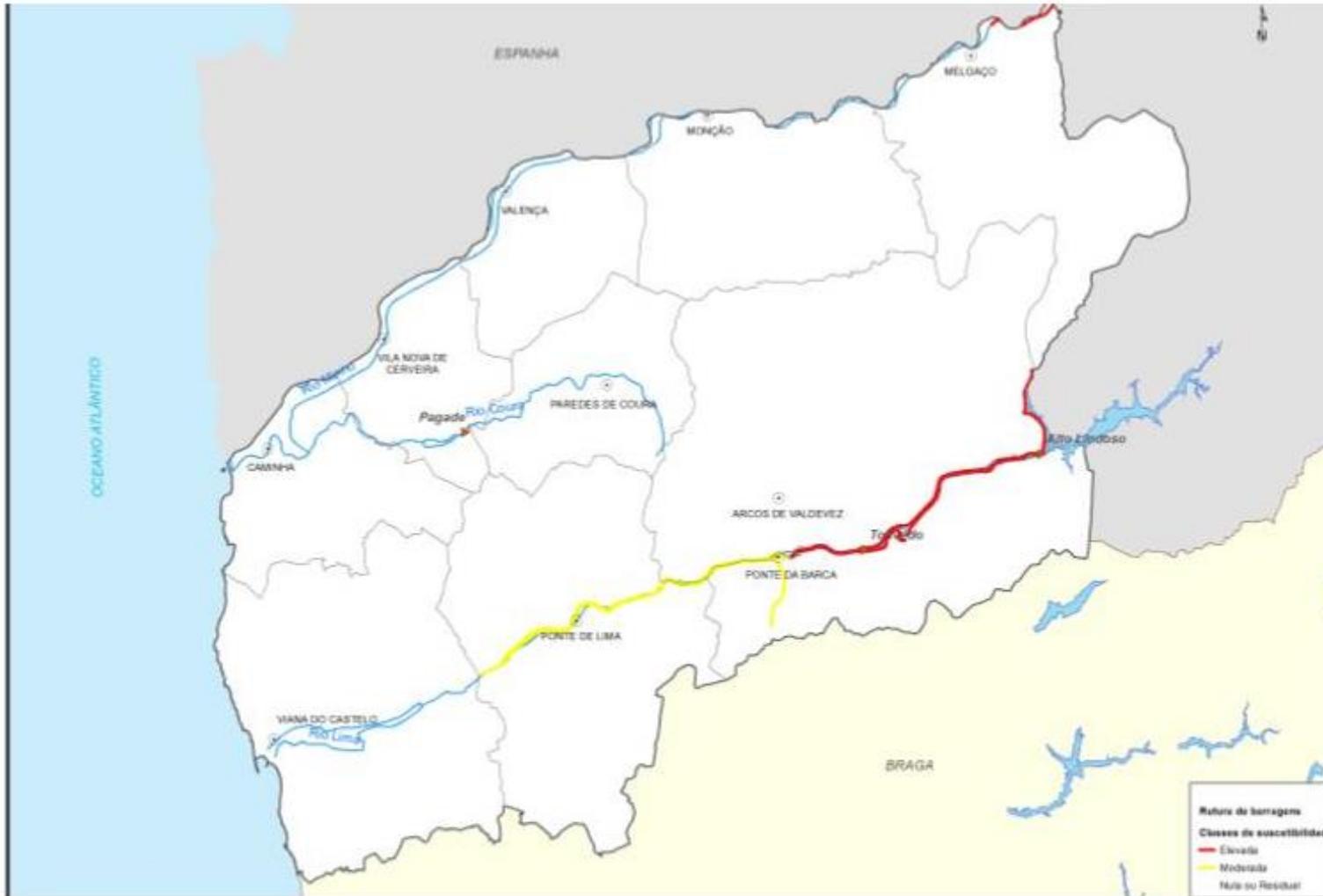
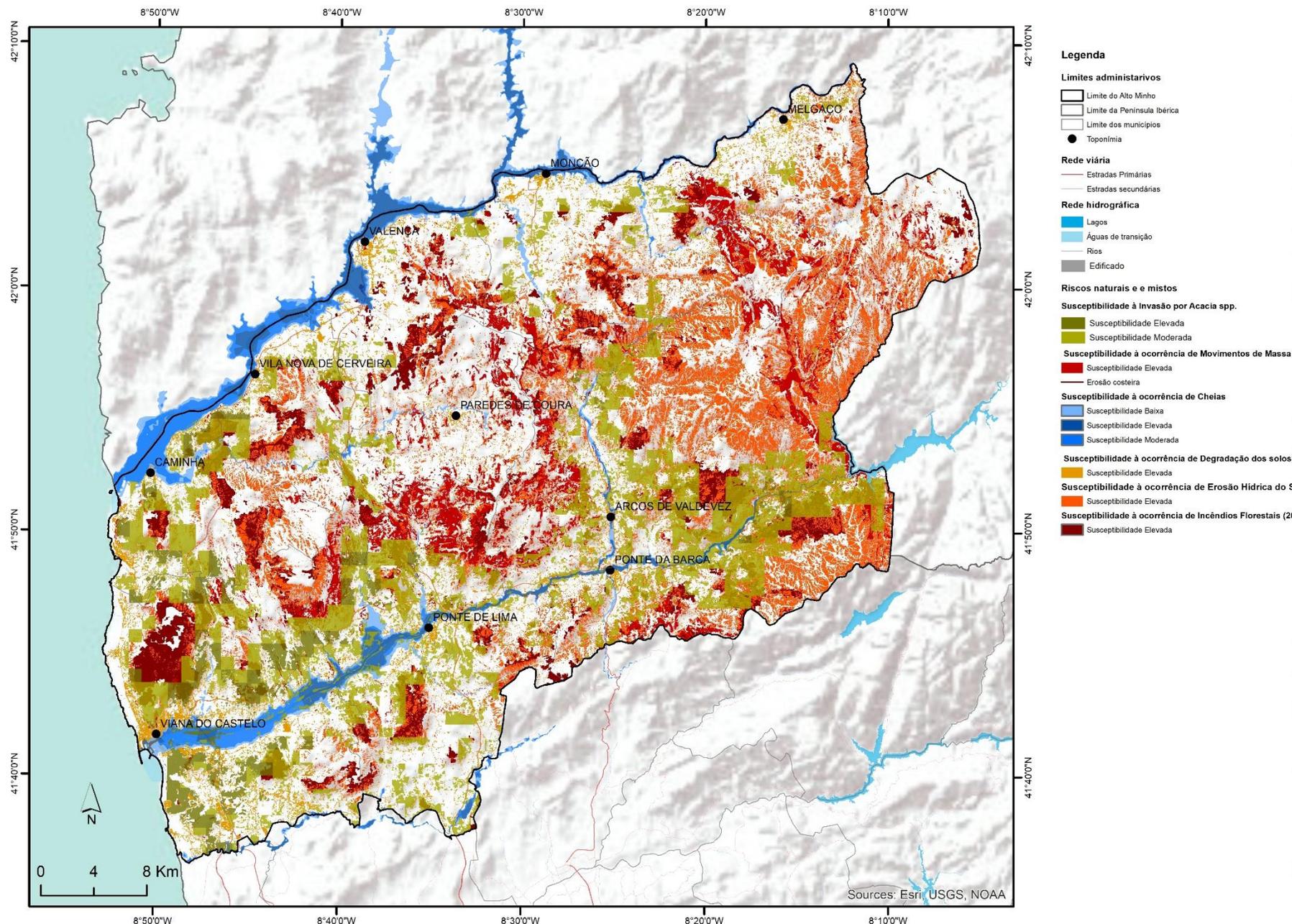


Figura IV-II.72 - Suscetibilidade a rutura de barragens

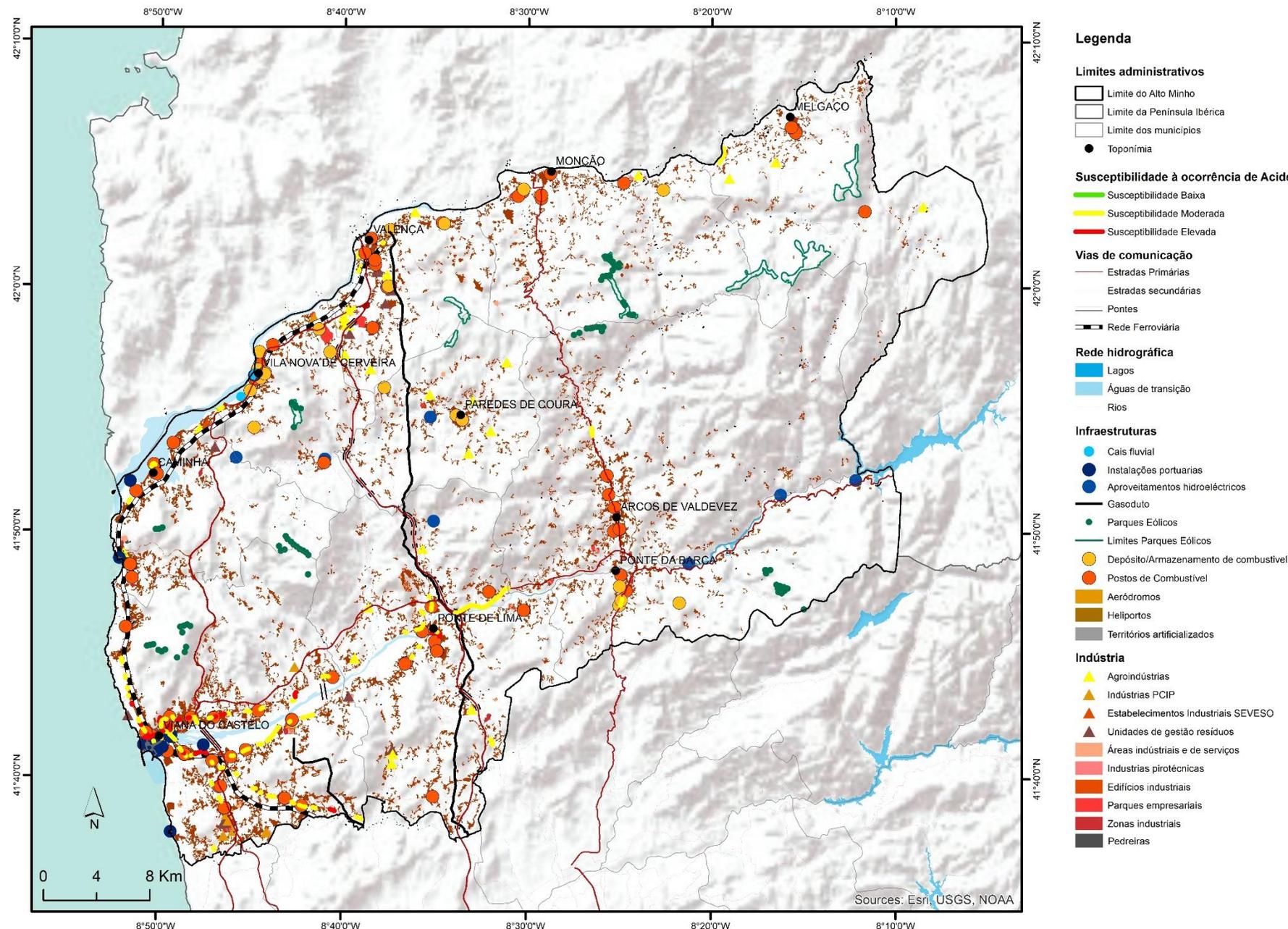
(fonte: SNIRH - INAG, 2010)

Resumo dos riscos naturais e mistos



Entre os riscos naturais e mistos destacam-se áreas com riscos sísmológicos 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 favorecendo os níveis elevados de erosão hídrica, de risco de movimento de massa em vertentes, favorecendo o transporte e sedimentação nos terços terminais das linhas de água. A diminuição da cobertura do solo favorece a expansão e invisibilidade das invasoras herbáceas e lenhosas, a ocorrência de cheias 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.

Resumo dos riscos tecnológicos



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 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 riscos tecnológicos de contaminação associadas a atividades (agro)industrias bem como, nos principais centros logísticos e transporte ainda, 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). Neste processo destacam-se ainda os riscos próprio dos centros urbanos em particular nas zonas históricas que apresentam uma elevada vulnerabilidade pela idade medias dos edifícios e dos seus habitantes

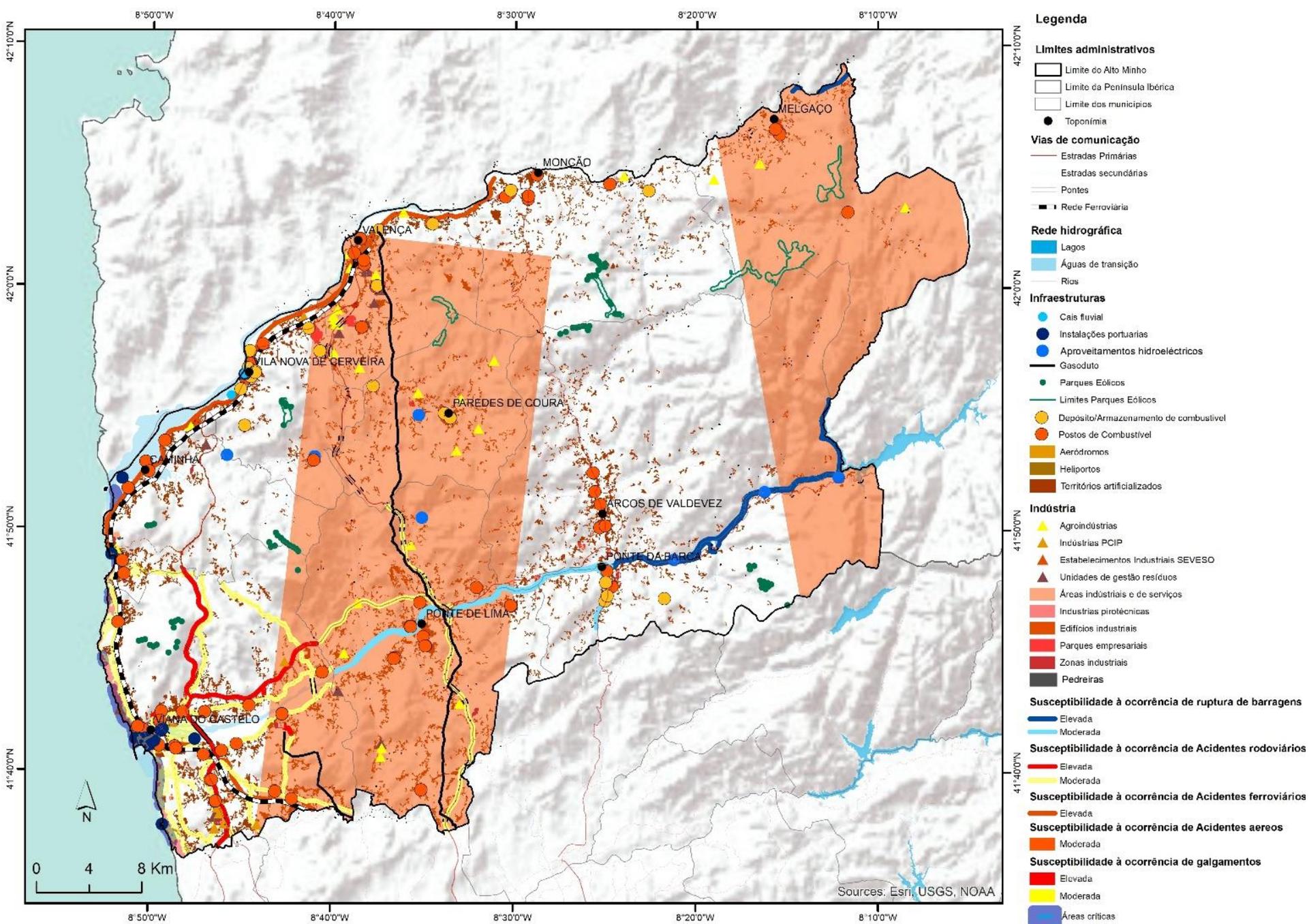
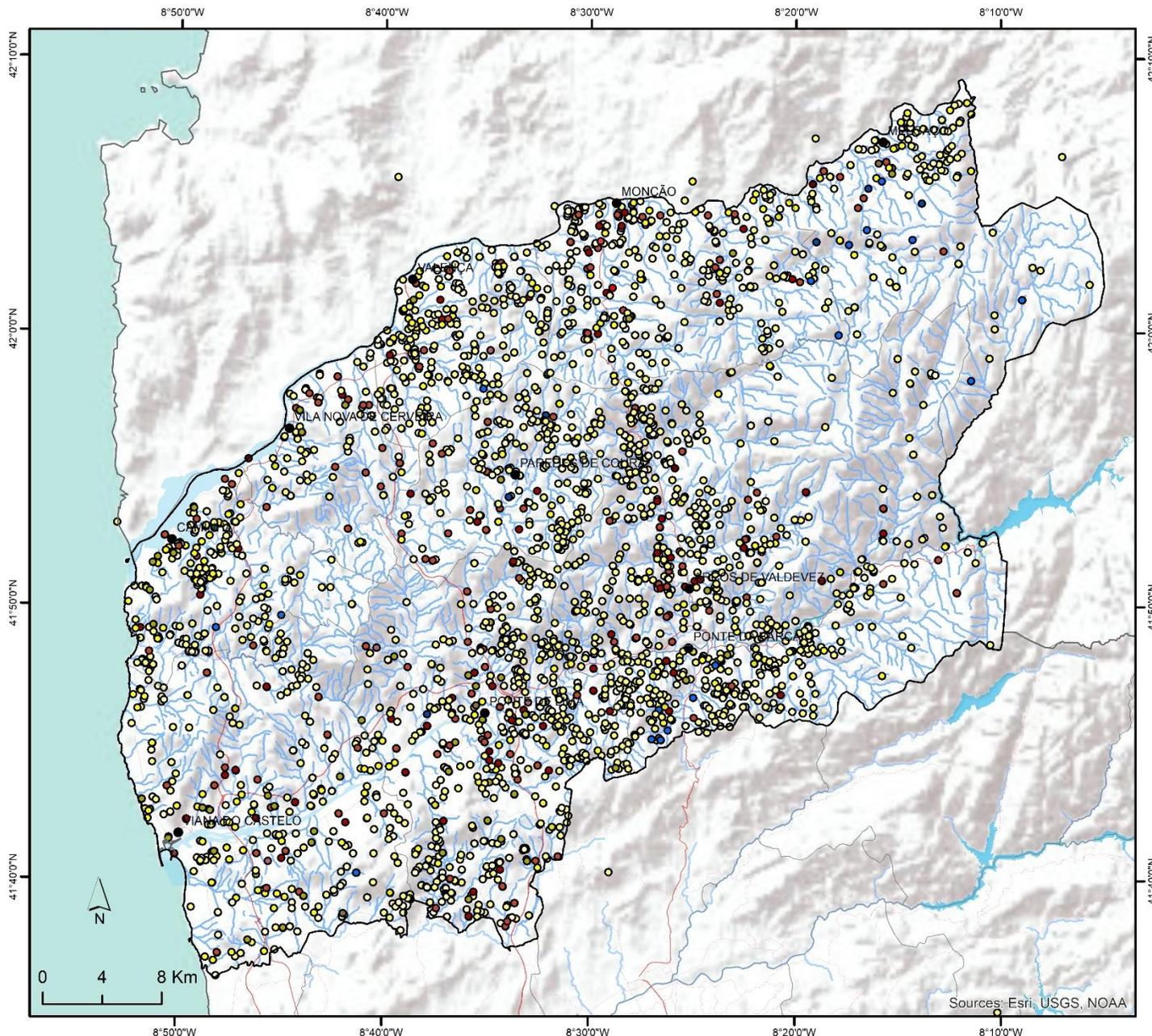


Figura 1.34. Síntese da distribuição das áreas de maior suscetibilidade e principais riscos tecnológicos no Alto Minho



Legenda

Limites administrativos

- Limite do Alto Minho
- Limite da Península Ibérica
- Limite dos municípios
- Toponímia

Rede viária

- Estradas Primárias
- Estradas secundárias

Rede hidrográfica

- Lagos
- Águas de transição
- Rios

Ocorrências

- Protecção e Assistência a Pessoas e Bens/actividades humanas/Abastecimento de Água a entidades privadas
- Protecção e Assistência a Pessoas e Bens/actividades humanas/Abastecimento de Água a entidades públicas
- Protecção e Assistência a Pessoas e Bens/actividades humanas/Abastecimento de Água à População
- Riscos Mistos/Comprometimento total ou parcial de segurança serviços ou estruturas/Dano em redes de abastecimento de água
- Riscos Mistos / Comprometimento total ou parcial de segurança serviços ou estruturas / Dano ou Queda de redes de fornecimento eléctrico
- Riscos Mistos/Comprometimento total ou parcial de segurança serviços ou estruturas/Inundação de estruturas ou superfícies por precipitação intensa
- Riscos Mistos / Comprometimento total ou parcial de segurança serviços ou estruturas / Movimento de massa
- Riscos Mistos / Incêndios Rurais / Agrícola
- Riscos Mistos / Incêndios Rurais / Mato
- Riscos Mistos / Incêndios Rurais / Povoamento Florestal
- Riscos Naturais / Fenómenos Naturais / Cheia
- Riscos Naturais / Fenómenos Naturais / Sismo
- Riscos Tecnológicos / Acidentes / Acidente Aéreo
- Riscos Tecnológicos / Acidentes / Choque entre veículos ou composições ferroviárias
- Riscos Tecnológicos / Acidentes / Colisão rodoviária
- Riscos Tecnológicos/Acidentes industriais e tecnológicos/Fuga de Gás em conduta
- Riscos Tecnológicos/Acidentes industriais e tecnológicos/Químicos, dentro de uma instalação
- Riscos Tecnológicos/Acidentes industriais e tecnológicos/Químicos, em trânsito
- Riscos Tecnológicos/Incêndios Urbanos ou em Área Urbanizável/Habitacional
- Riscos Tecnológicos/Incêndios Urbanos ou em Área Urbanizável/Indústria, Oficina e Armazém

O conhecimento dos riscos implica a melhoria do registo sistemático de todos os eventos climáticos, sísmológicos, incêndios e outras ocorrências de origens humanas

Sources: Esri, USGS, NOAA

QUESTÕES

FACTORES NATURAIS E HUMANOS DO ALTO MINHO QUE CONDICIONAM/INDICAM A CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS?!

DETALHE DA AVALIAÇÃO Á ESCALA REGIONAL E LOCAL?

EQUILIBRAR ENTRE A DIMENSÃO ANALÍTICA (TECNIC-CINETÍFICA) E A CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO?

Alto Minho adaPT | PLANO INTERMUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO ALTO MINHO

1. As alterações climáticas e o PIAAC Alto Minho [DEFINIÇÃO DE ÂMBITO]
2. O território do Alto Minho [DIAGNÓSTICO]
3. **A contextualização e cenarização climática [CAUSAS DA MUDANÇA]**
4. Os impactes, os riscos prioritários e as vulnerabilidades às mudanças climáticas [CONSEQUÊNCIAS DA MUDANÇA]
5. Os eixos, opções e medidas de adaptação às alterações climáticas [ADAPTAÇÃO]

Cofinanciado por:

A **cenarização climática** consiste na recolha e tratamento de informação climática futura (projeções) com recurso a diferentes modelos e para dois cenários climáticos globais (RCP 4.5 e 8.5). Importa destacar que um cenário climático é uma simulação numérica do clima no futuro, baseada em modelos de circulação geral da atmosfera e na representação do sistema climático e dos seus subsistemas.

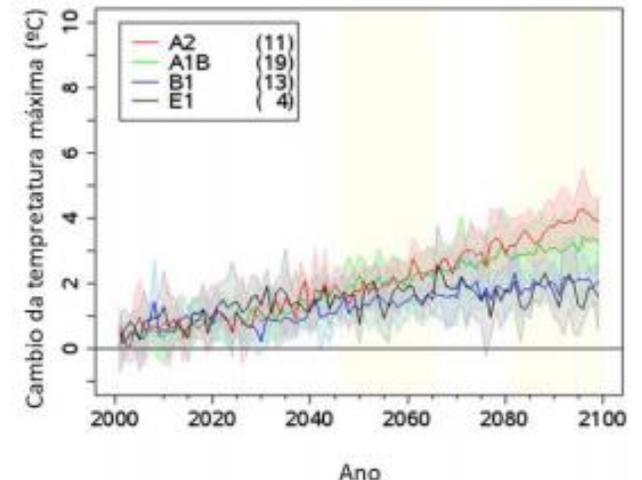
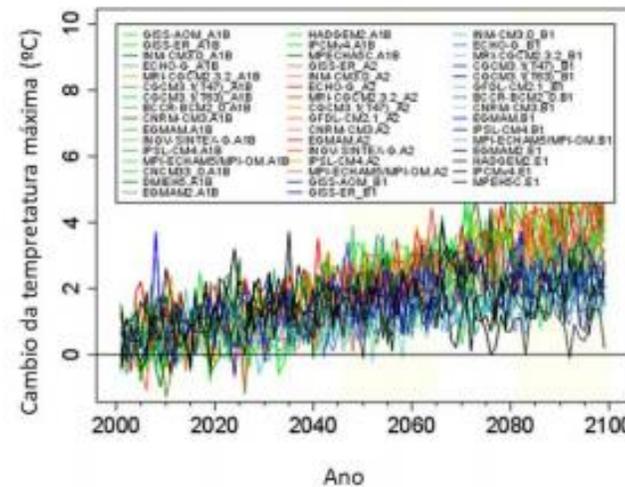
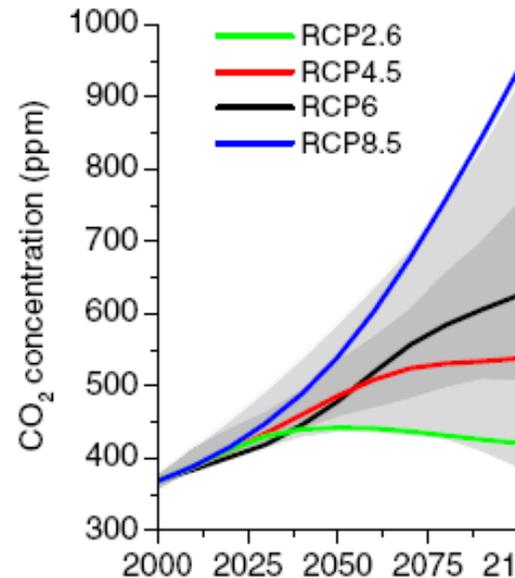
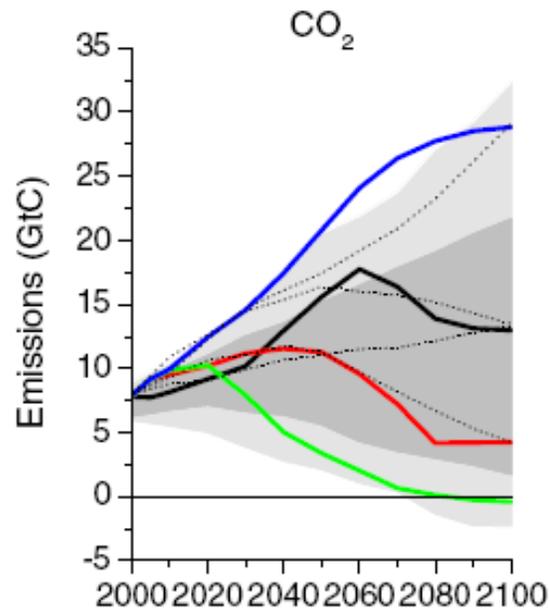
A caracterização/cenarização do clima regional do Alto Minho foi realizada a partir de da análise de diversas variáveis climáticas disponibilizadas por:

- i. SNIRH- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
- ii. Portal do clima do IPMA- Instituto Português do Mar e da Atmosfera;
- iii. Dados dos registos da Global Climate Monitor (<http://www.globalclimatemonitor.org/#>)
- iv. ClimateEu- *historical and projected climate data for Europe - project cordex 2* aplicado no modelo ENSEMBLE

O modelo ENSEMBLE foi disponibilizado pela ClimateEU, como modelo regionalizado a partir do processamento e da média de 15 modelos complementares ou coleção de simulações de modelos que caracterizam uma previsão climática ou projeção

De forma a identificar as anomalias projetadas entre o clima atual e futuro, todos os cálculos foram realizados para três períodos de trinta anos (normais climáticas):

- i. 1960-2000 e 1970-2000 [PRESENTE];
- ii. 2041-2070 (meio do século) [2050];
- iii. 2071-2100 (final do século) [2080].



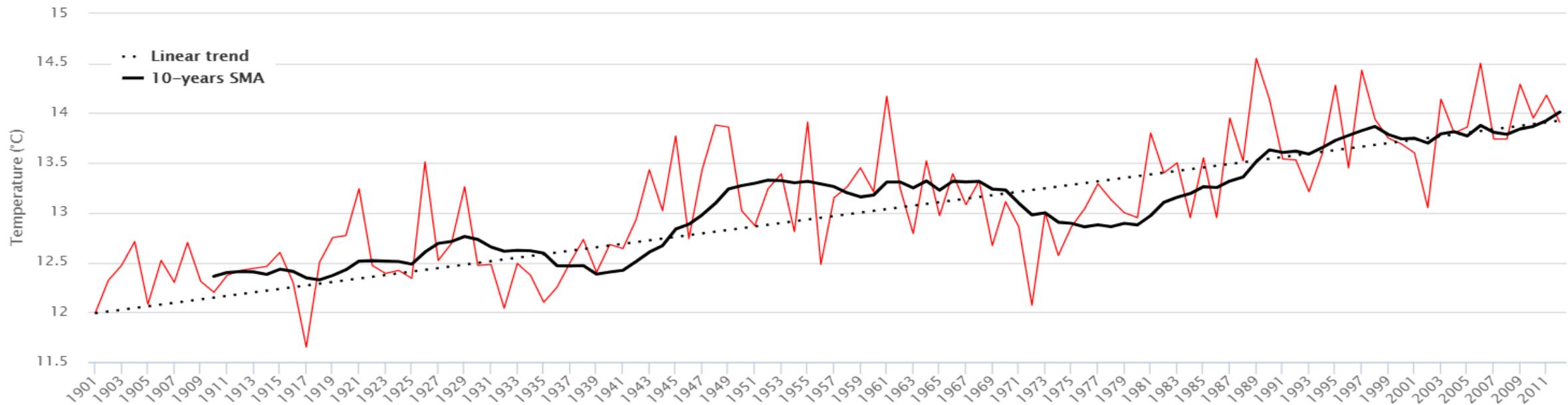


Figura 3.6. Evolução da temperatura média anual de 1901-2011 para o Alto Minho (University of Seville-Climate Research Group).

Viana do Castelo - Anomalia da média anual da Temperatura Média

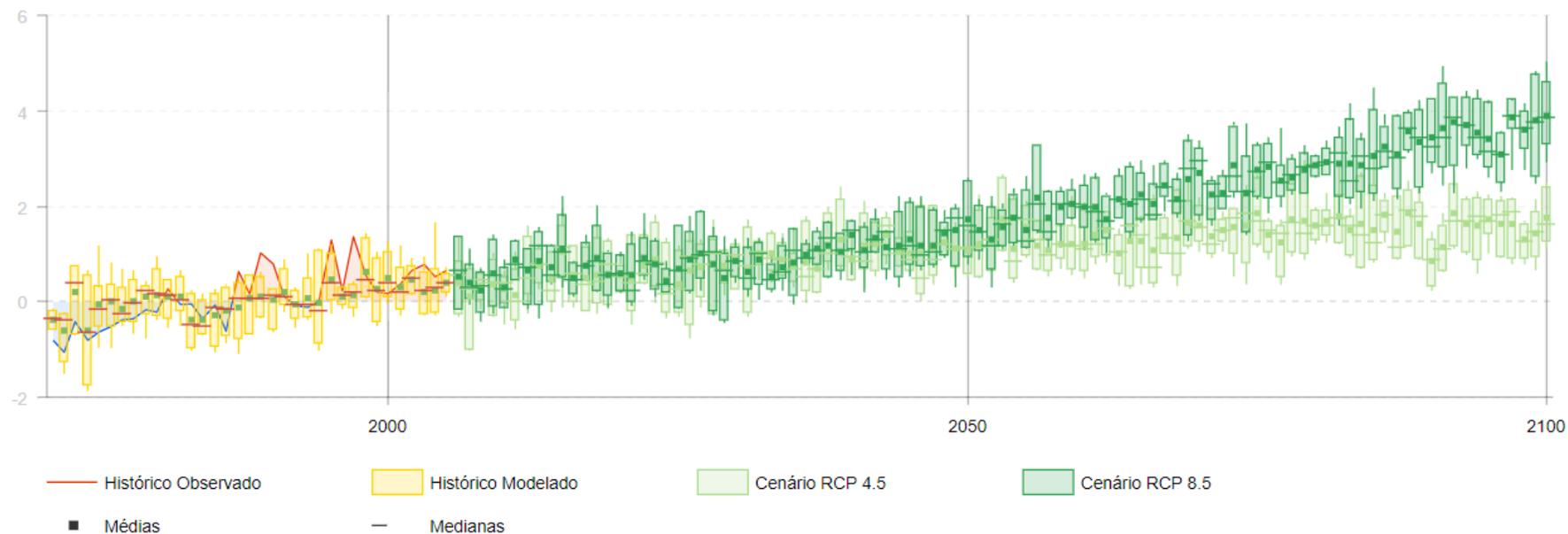
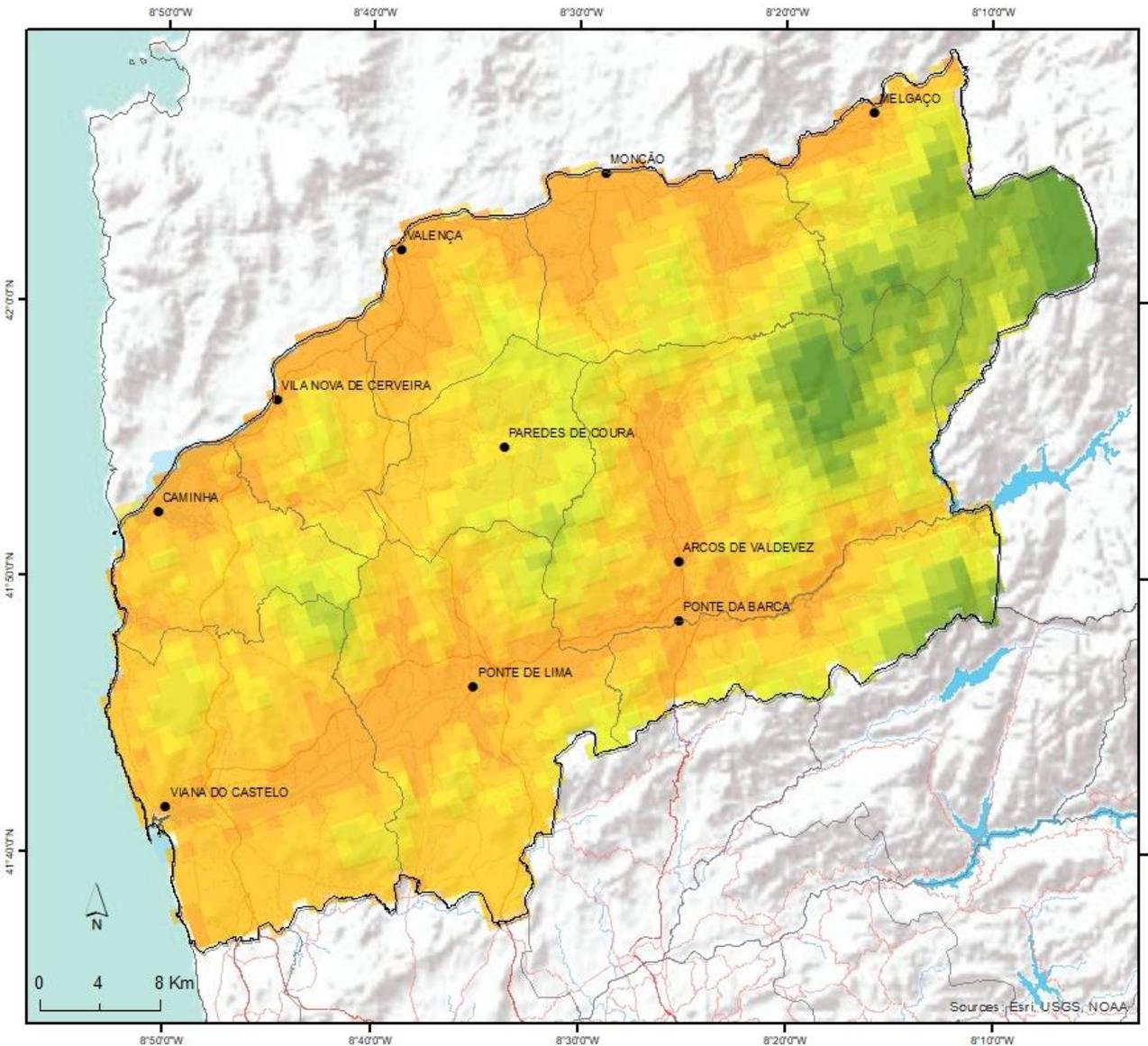


Figura 3.9. Evolução da anomalia média para a estação de Viana do Castelo (Portal do Clima-IPMA).

Temperatura média anual



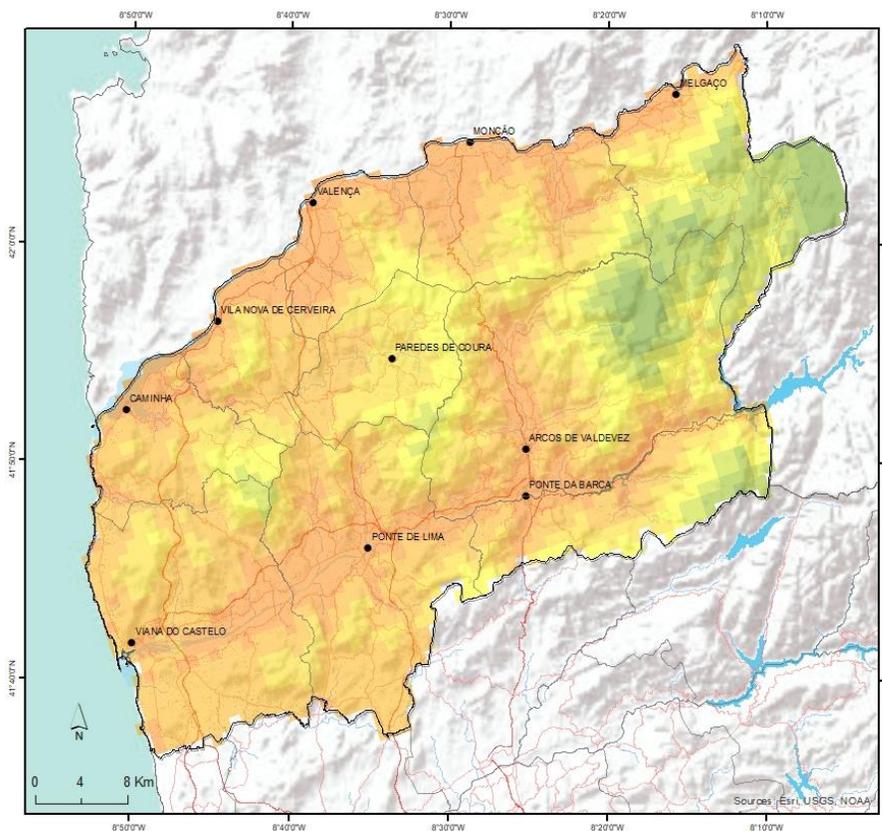
Quadro 3. 1. Anomalias projetadas para a temperatura média anual, mês mais frio e no mês mais quente para o Alto Minho (°C).

	Histórico modelado		Anomalias							
			RCP 4.5				RCP 8.5			
	max	Min	2050		2080		2050		2080	
		max	min	Max	min	max	min	max	min	
Temp. média anual	15	8,4	1,9	1,6	2,3	2,0	2,5	2,1	4,0	3,5
Temp. média no mês mais frio	10,1	2,9	1,4	1,2	1,8	1,6	1,8	1,6	3,0	2,7
Temp. média no mês mais quente	21,5	15,8	2,6	2,1	3,1	2,6	3,4	2,8	5,4	4,4

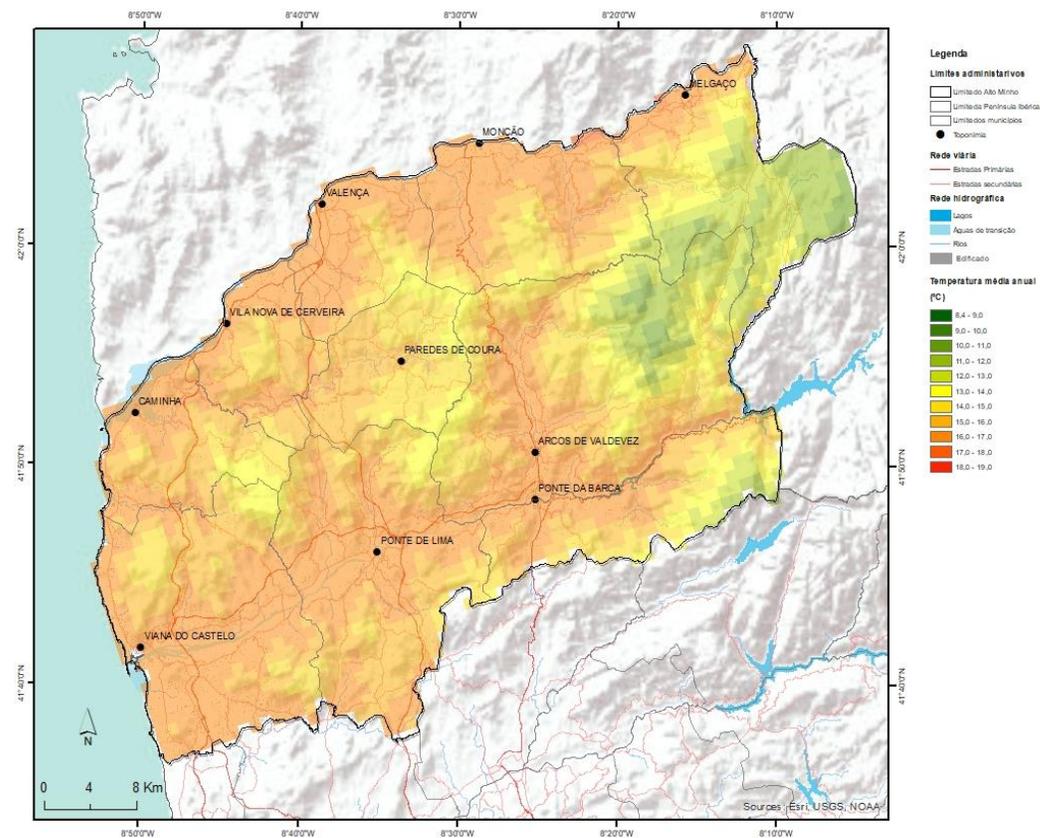
Cofinanciado por:



Temperatura média anual

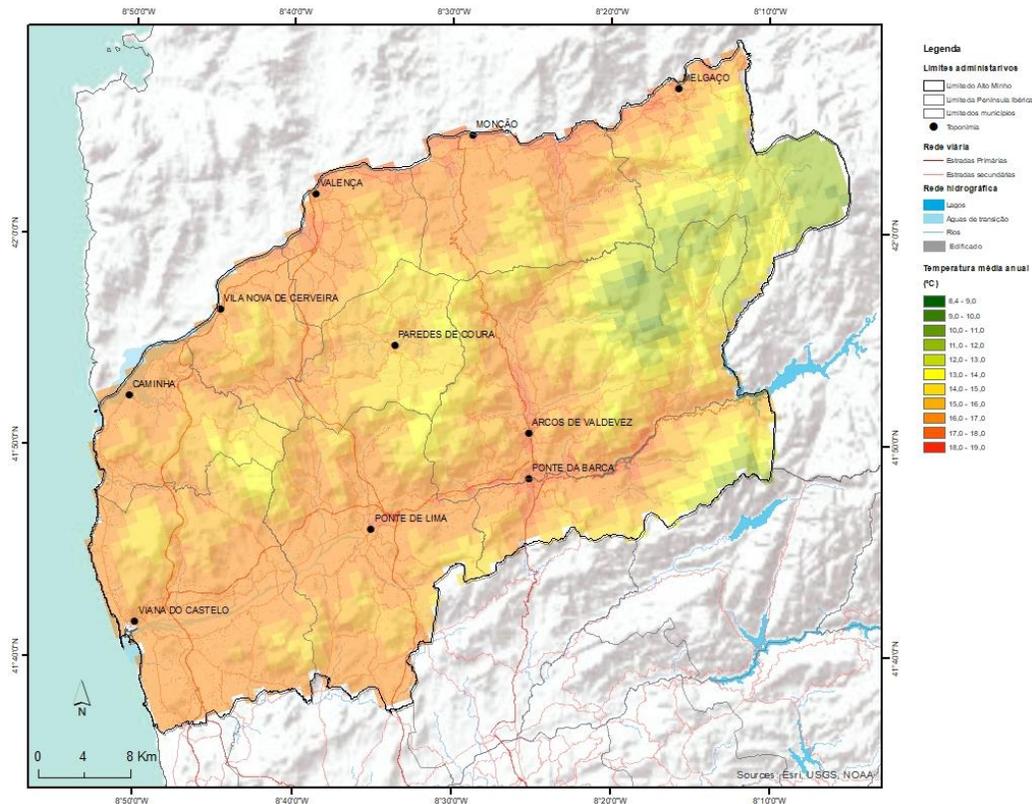


Temperatura média RCP4.5 Projeção de 2050

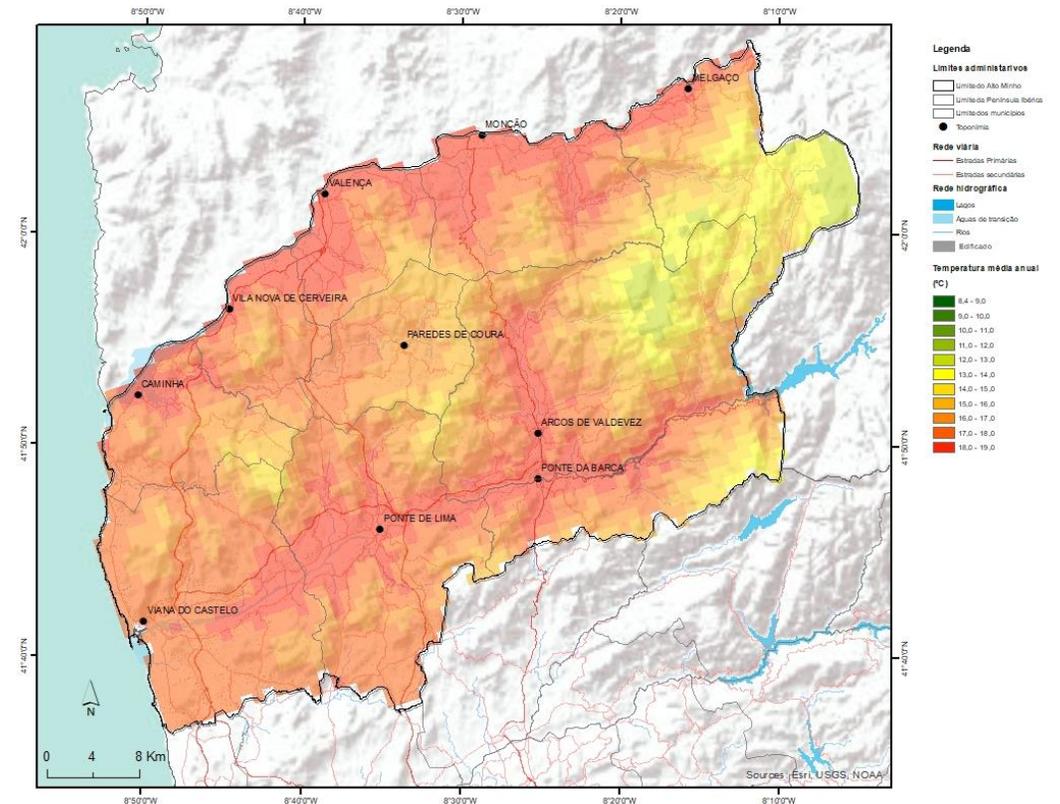


Temperatura média RCP4.5 Projeção de 2080

Temperatura média anual



Temperatura média RCP8.5 Projeção de 2050



Temperatura média RCP8.5 Projeção de 2080

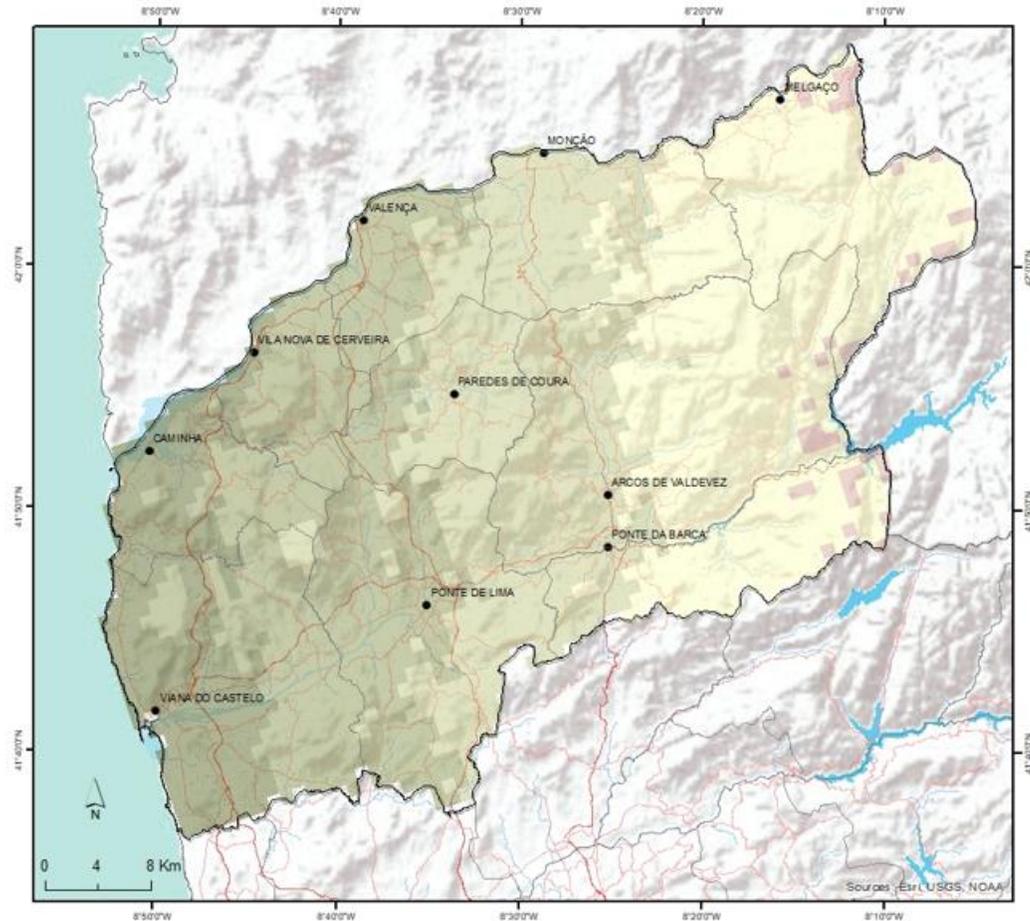


Figura 3.10. Amplitude térmica anual de referência.

As amplitude térmica anual média e diárias é influenciada pela distância ao mar que apresenta tendência a aumentar em particular nos meses de verão

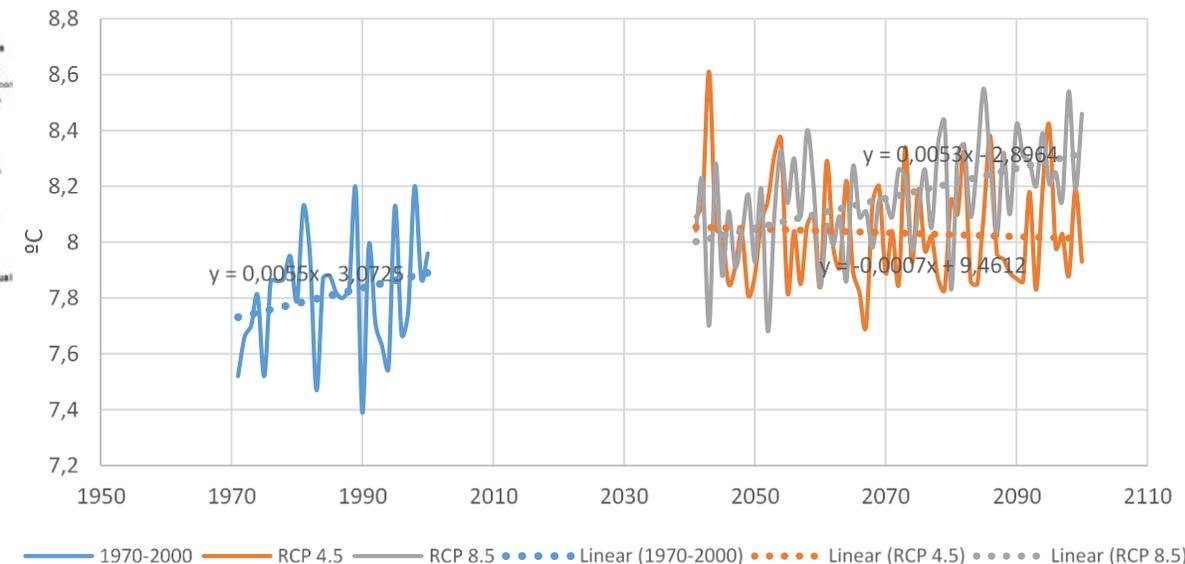


Figura Erro! Não existe nenhum texto com o estilo especificado no documento..1. Comparação da amplitude térmica diária anual entre a normal climatológica 1970-2000 e os respetivos RCP's.

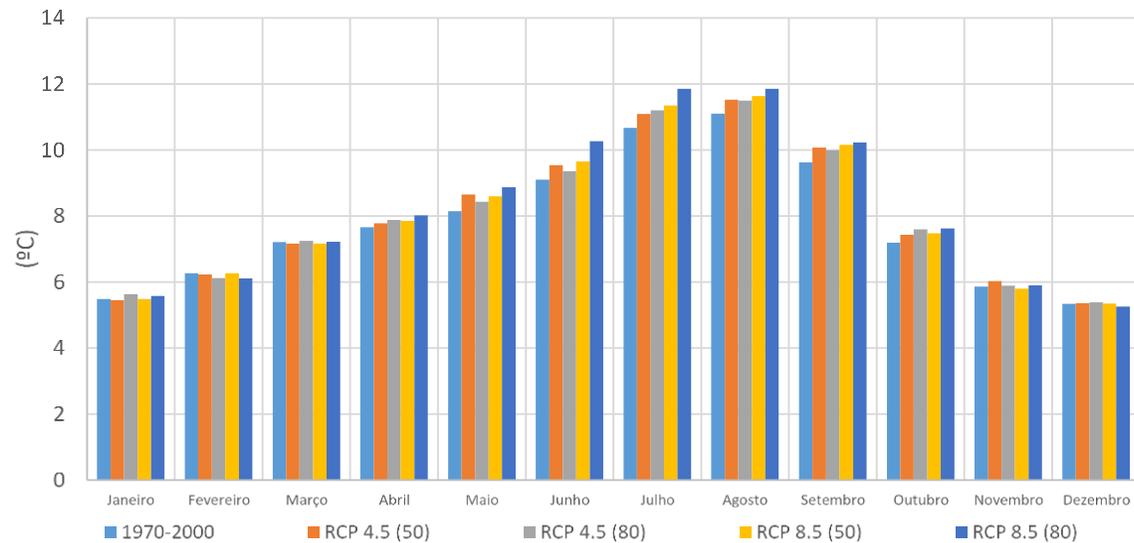


Figura Erro! Não existe nenhum texto com o estilo especificado no documento..1. Comparação da amplitude térmica diária mensal entre a normal climatológica 1970-2000 e os respetivos RCP's.

Cofinanciado por:



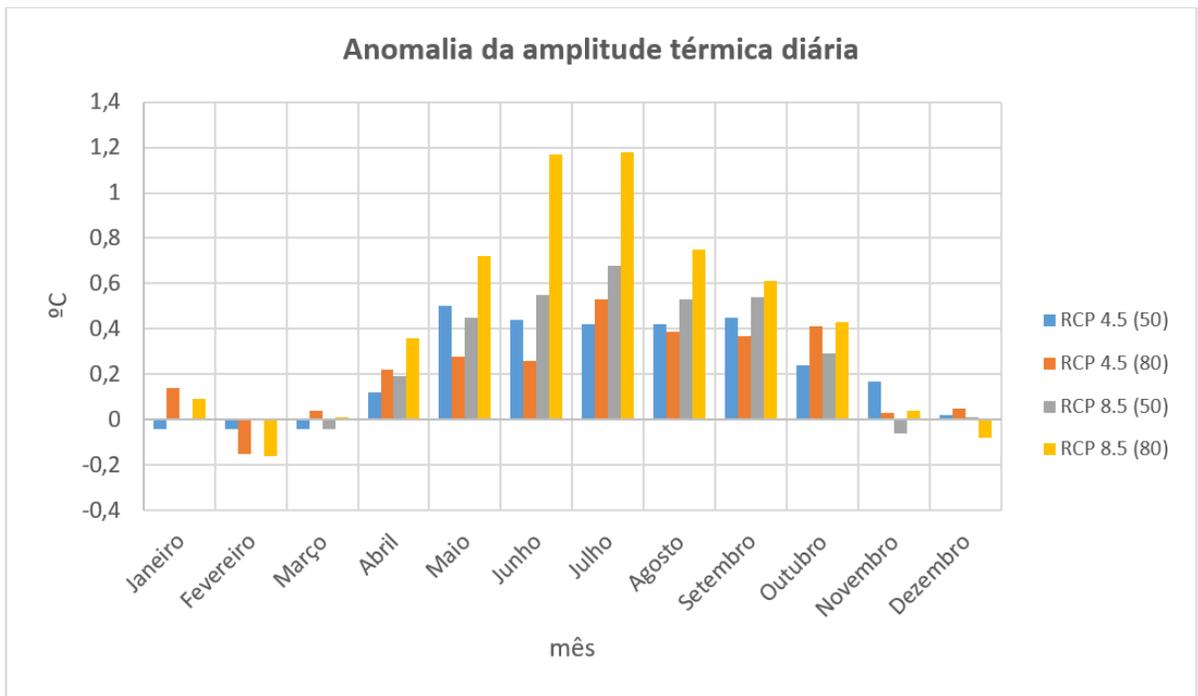


Figura 3.11- Comparação da anomalia da amplitude térmica diária mensal entre a normal climatológica 1970-2000 e os respetivos RCP's

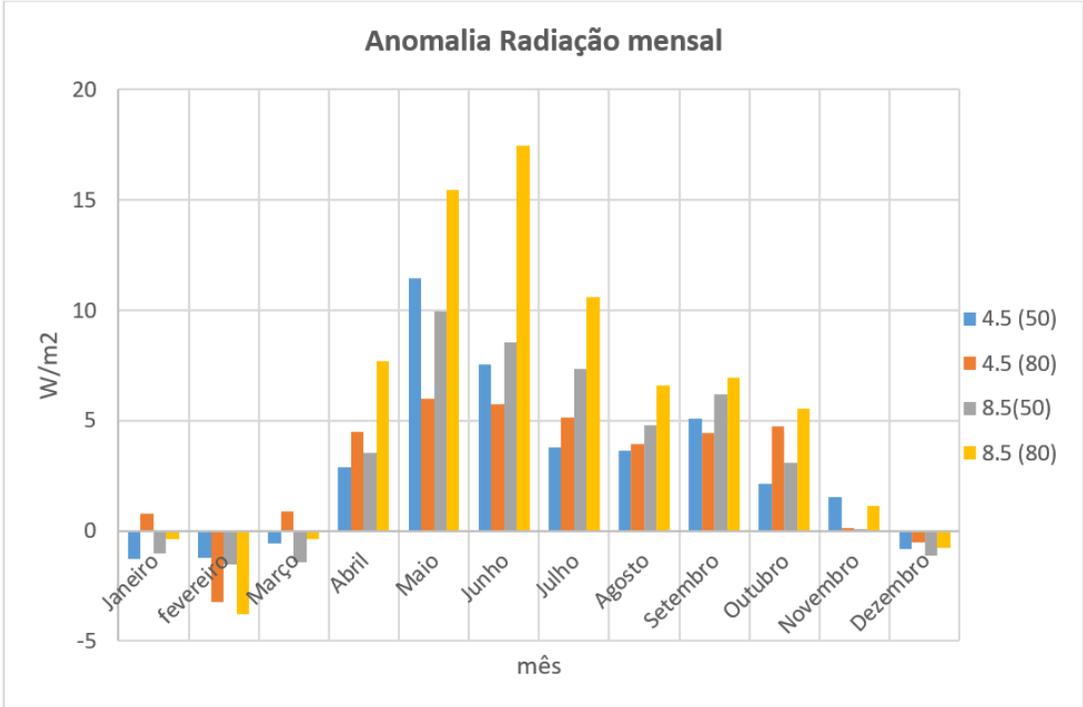


Figura 3.25- Anomalia na radiação mensal para o distrito de Viana do Castelo

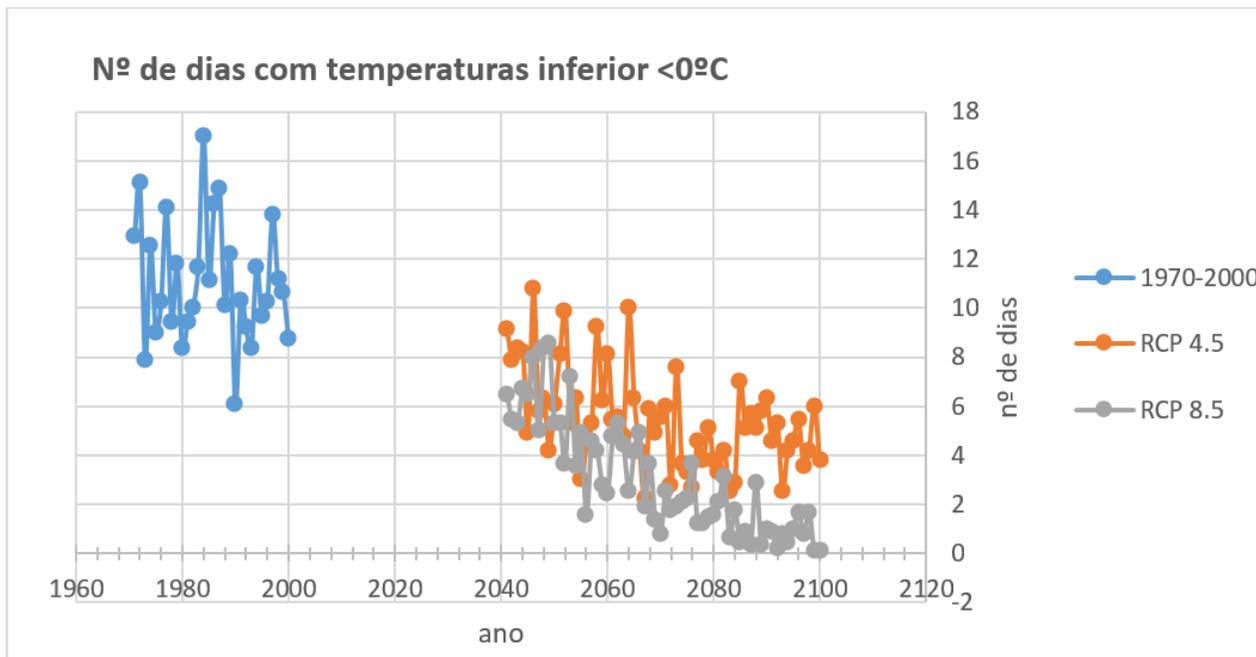


Figura 3.12- Média anual do numero de dias com temperaturas inferiores a 0°C .

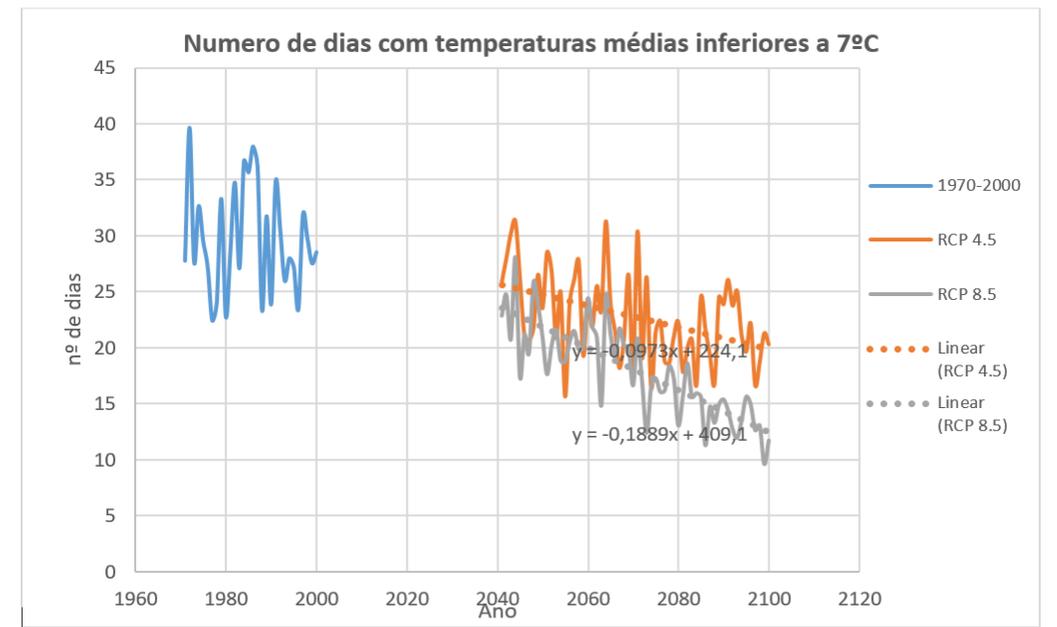


Figura 3.14- Comparação do numero de dias com temperaturas inferiores a 0°C entre a normal climatológica 1970-2000 e os respetivos RCP's.

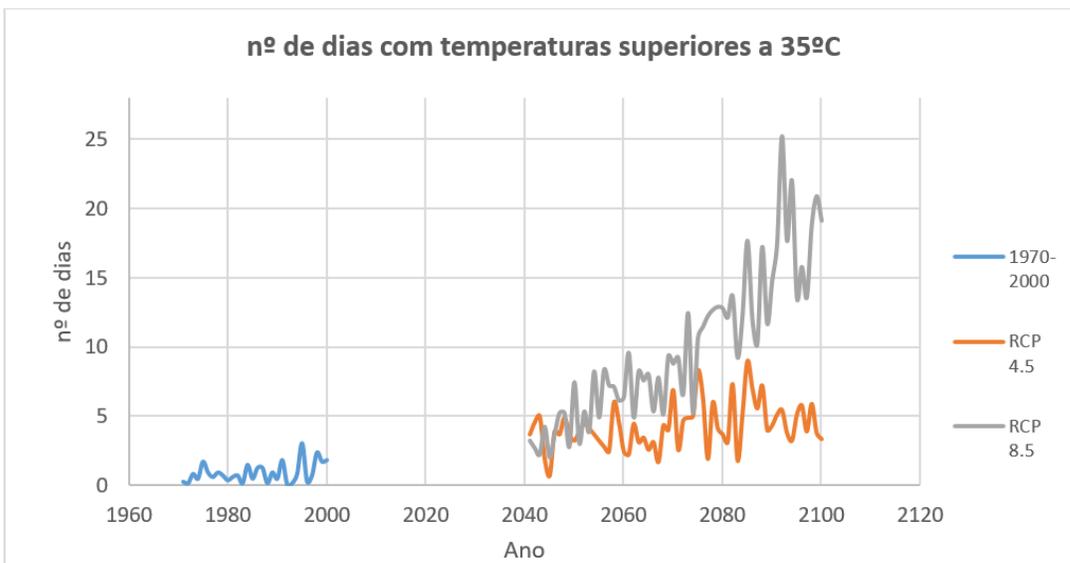


Figura 3.17- Comparação do Número de dias com temperaturas superiores a 35°C

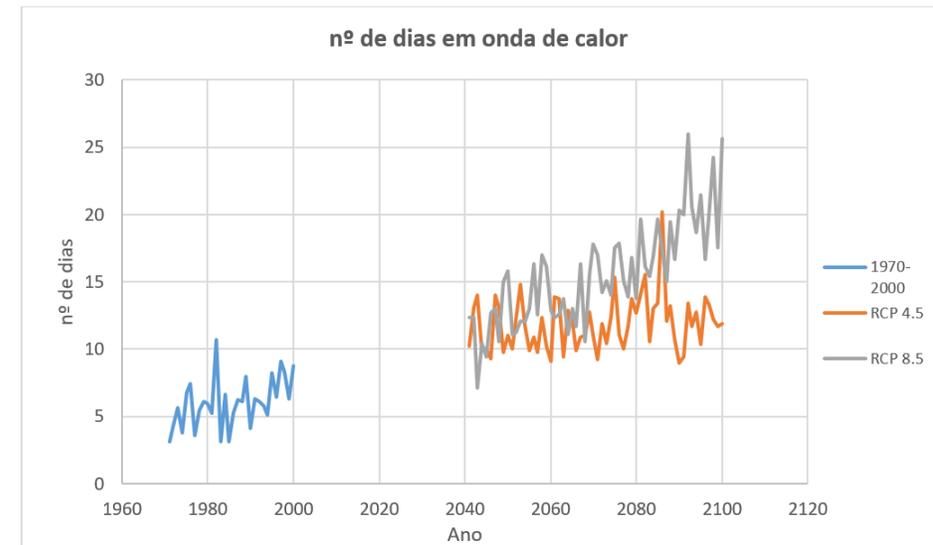


Figura 2.21- Comparação do numero de dias em onda de calor

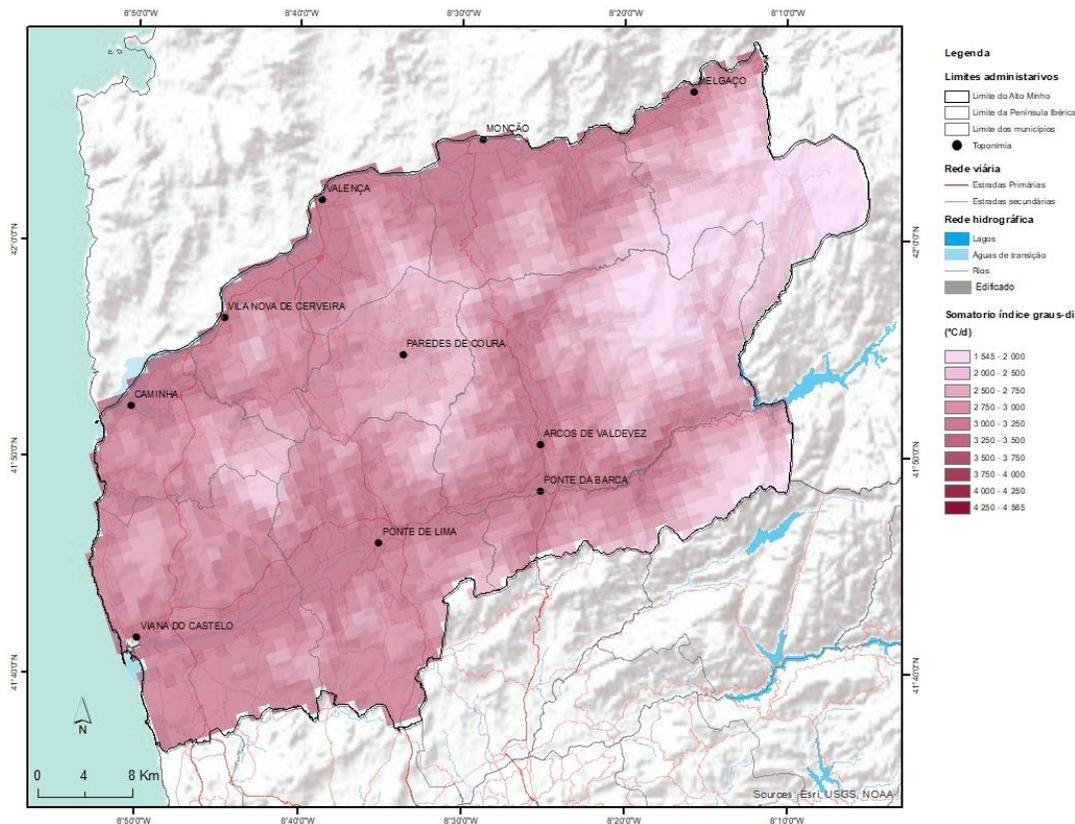


Figura 3.23. Índice graus-dia superior a 5°C no período de 1970-2000

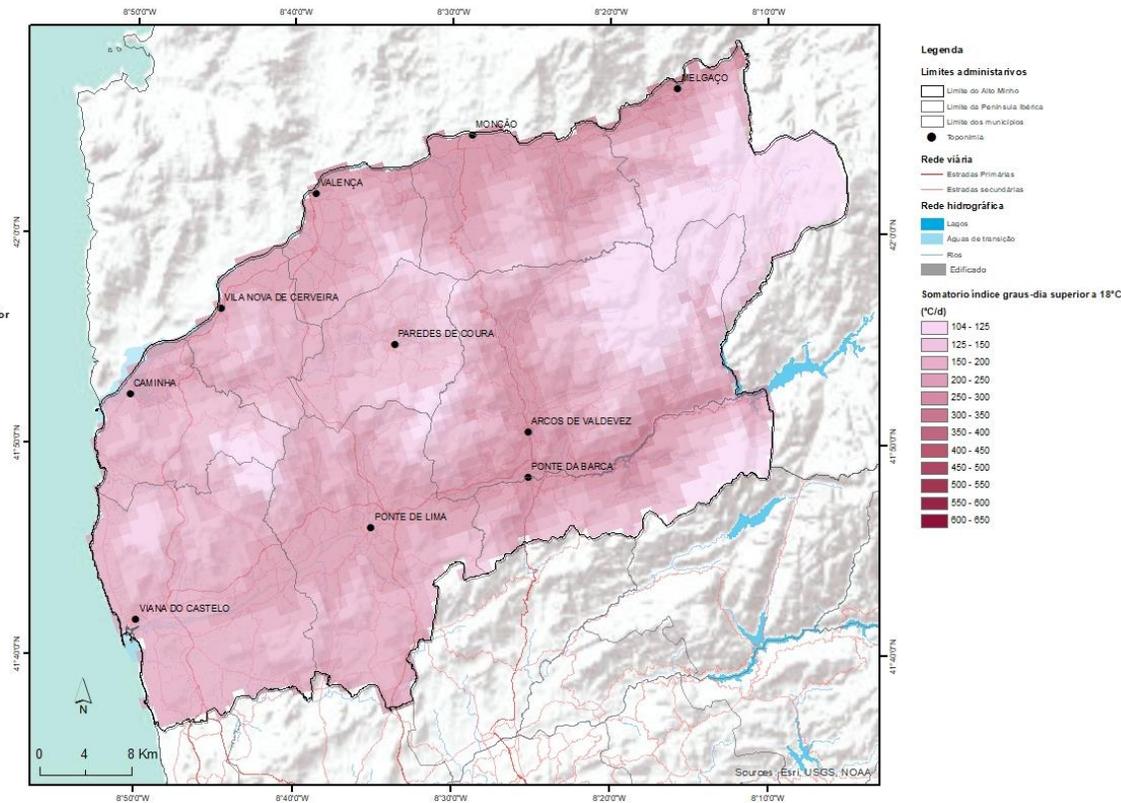


Figura 3.24. Índice graus-dia superior a 18°C no período de 1970-2000.

Quadro 3. 9. Anomalias projetadas o índice graus-dia superior a 5°C

Índice graus-dia superior a 5°C	histórico modelado		anomalias							
	max	min	RCP 4.5				RCP 8.5			
			max	min	max	min	max	min	max	min
	3717	1545	658	510	804	628	887	682	1428	1211

Quadro 3. 10. Anomalias projetadas o índice graus-dia superior a 18°C

Índice graus-dia superior a 18°C	histórico modelado		anomalias							
	max	min	RCP 4.5				RCP 8.5			
			max	min	max	min	max	min	max	min
	373	22	257	104	325	136	364	154	617	290

O somatório do índice de absorção graus-dia com temperatura superior a 5 e 18°C é claramente superior nas regiões de vale e apresenta uma tendência de aumentos significativos.

Viana do Castelo - Anomalia da média anual da Precipitação

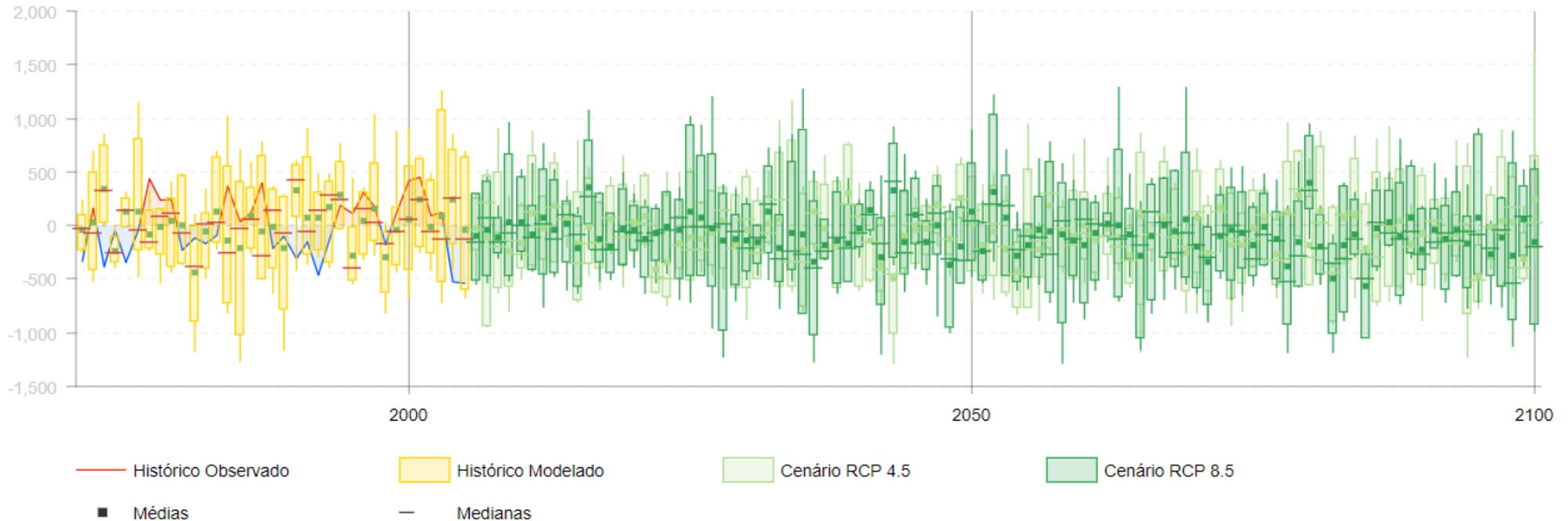
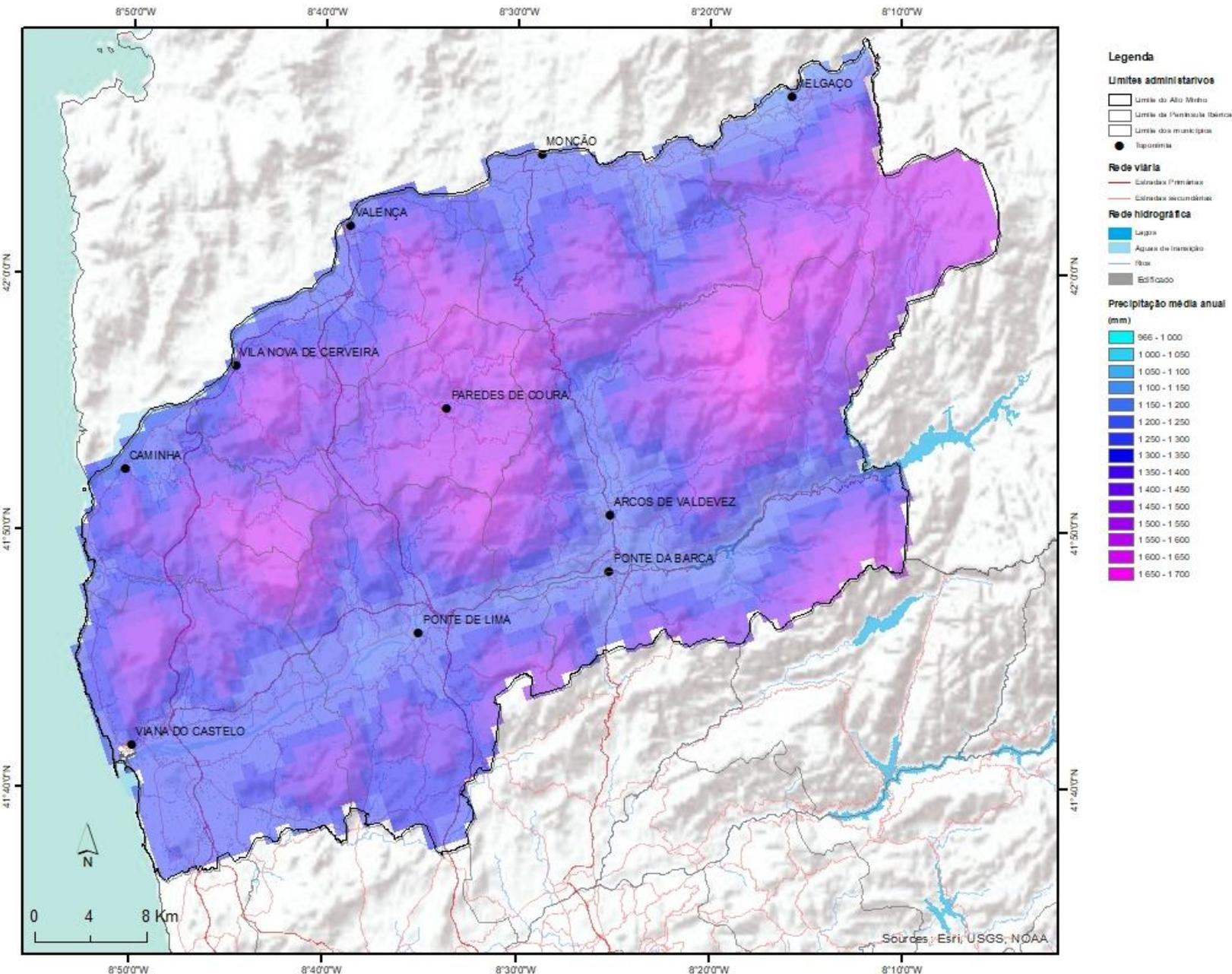


Figura 3.29. Anomalia esperada para a média de precipitação anual para a estação de Viana do Castelo (fonte: Portal do clima-IPMA).

Para o Alto Minho as séries temporais identificam tendências para a precipitação como sejam :

- i. diminuição da precipitação média anual (10%) e sazonal em todo o distrito, Redução de 7% do número de dias de chuva e aumento do período sem precipitação por ano (24 para 31 dias).
- ii. aumento dos fenómenos de precipitação extrema, >20mm e >50mm, 3 e 4 dias respetivamente.
- iii. aumento do índice de evapotranspiração diária em 0,1 mm/d (3,4%) o que se correlaciona com o aumento do índice de seca consequentemente aumentado o risco de incêndio.
- iv. que resultam do comportamento de diversas variáveis no Alto Minho entre 1970-2000, destacando-se os resultados mais significativos

Cofinanciado por:



Precipitação média Projeção presente

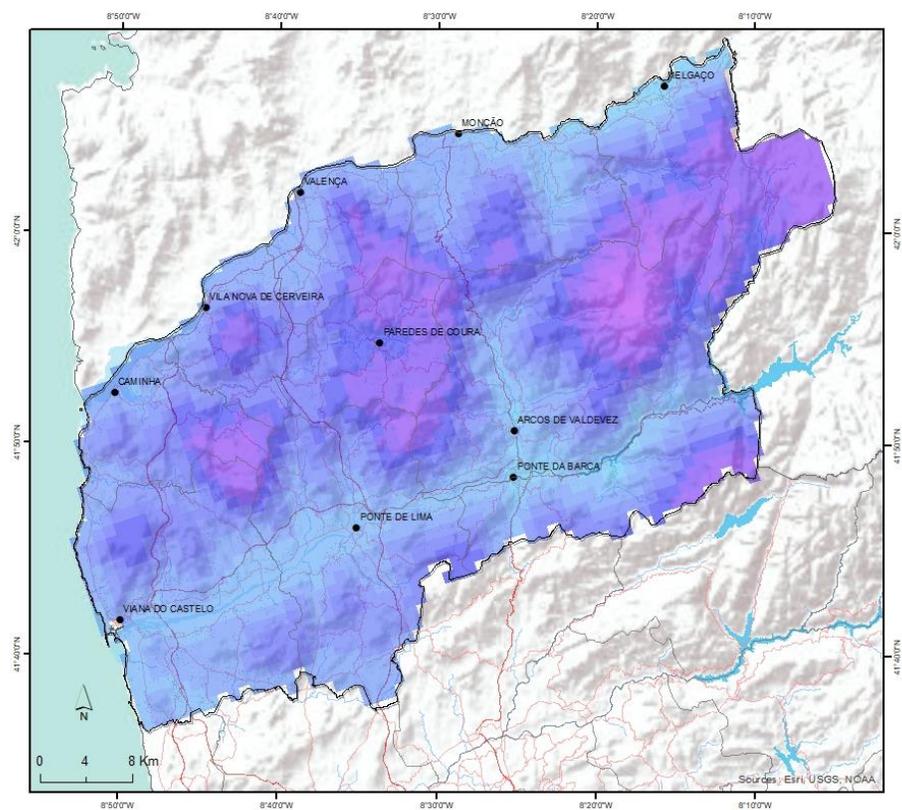
Precipitação média anual

Apesar de haver uma maior incerteza quanto aos cenários de precipitação, prevê-se que os padrões deverão enfrentar diminuições, o volume de precipitação sazonal tendencialmente concentra-se no Inverno, a perda de precipitação pode acontecer principalmente no Verão e Outono podendo por vezes ocorrer pequenos aumentos no Inverno tanto nos cenários RCP4.5 e RCP8.5 (2041-2070).

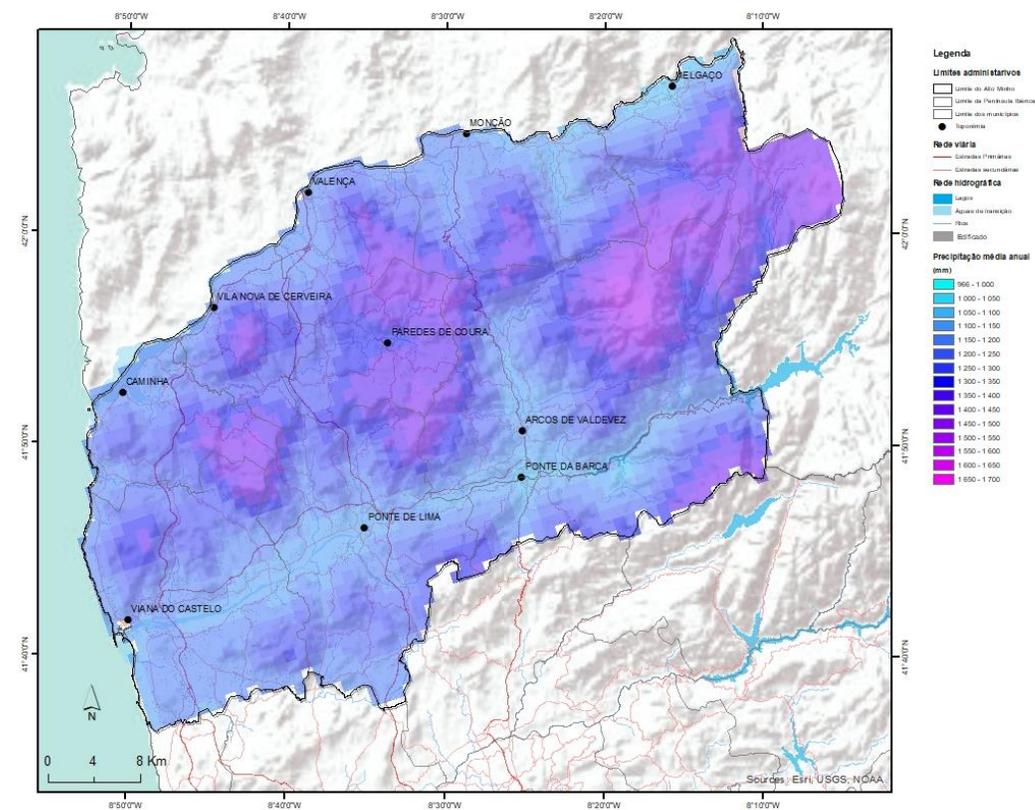
Nas áreas de montanha onde a precipitação é maior indica-se uma tendência de redução da precipitação

Nas áreas de vale verifica-se inclusive uma tendência de anomalia de crescimento das precipitações médias anuais

Cofinanciado por:

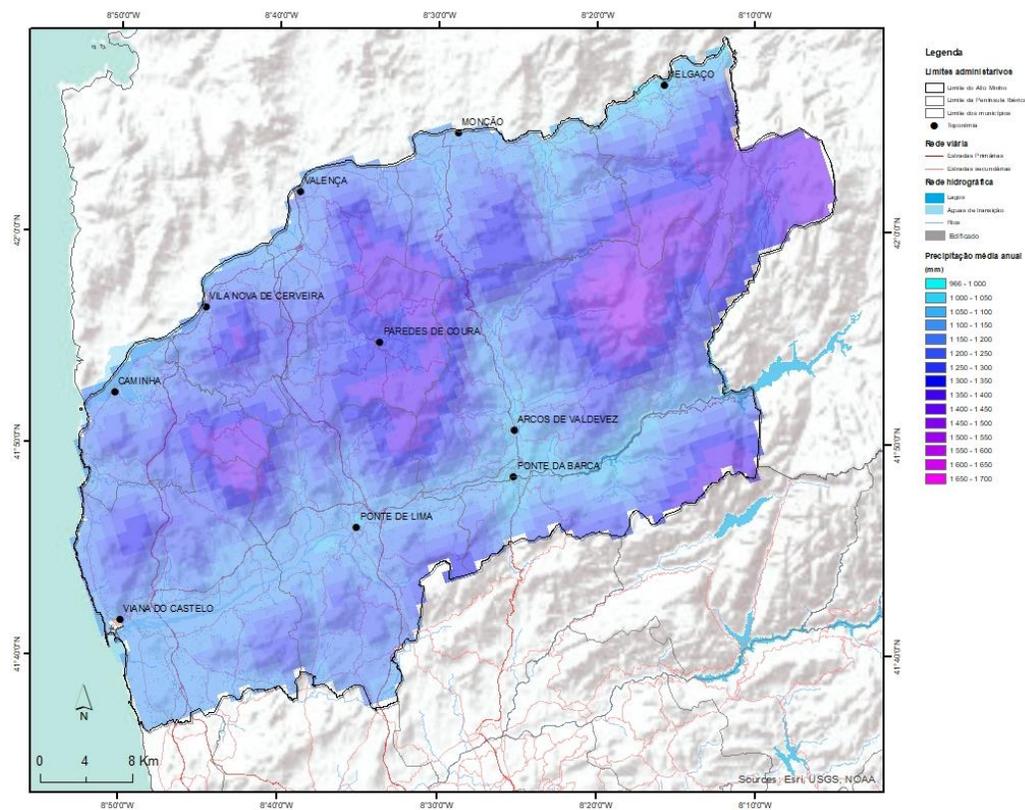


Precipitação média RCP4.5 Projeção de 2050

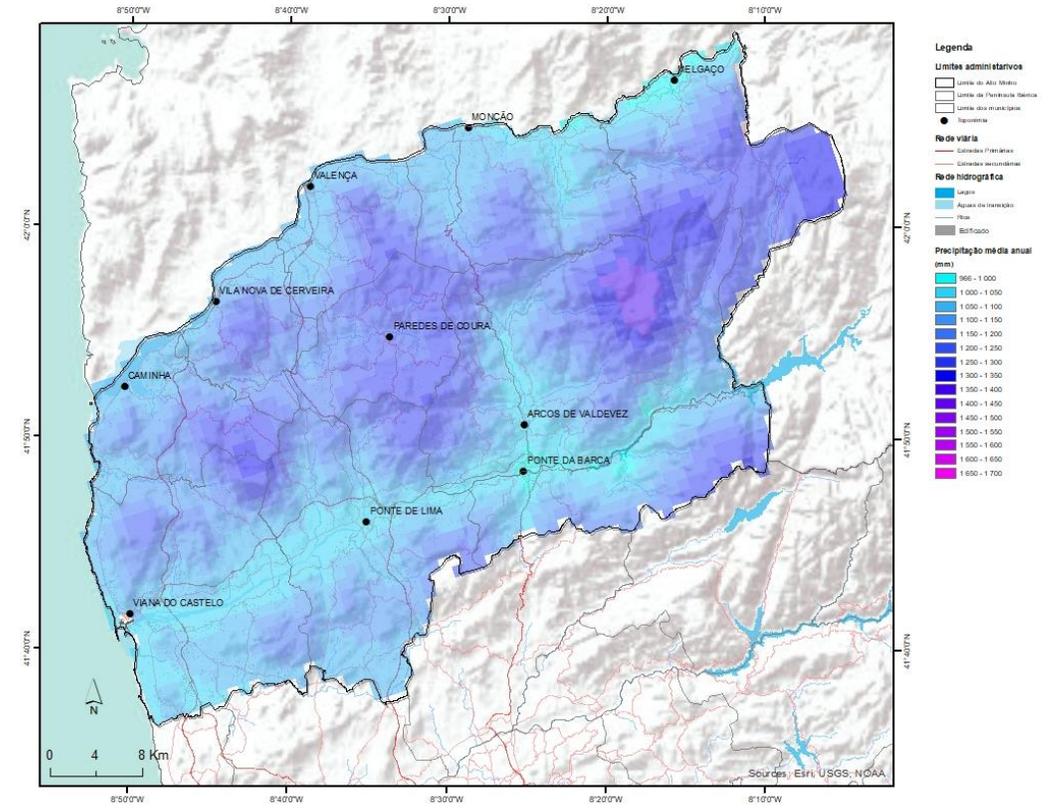


Precipitação média RCP4.5 Projeção de 2080

Cofinanciado por:

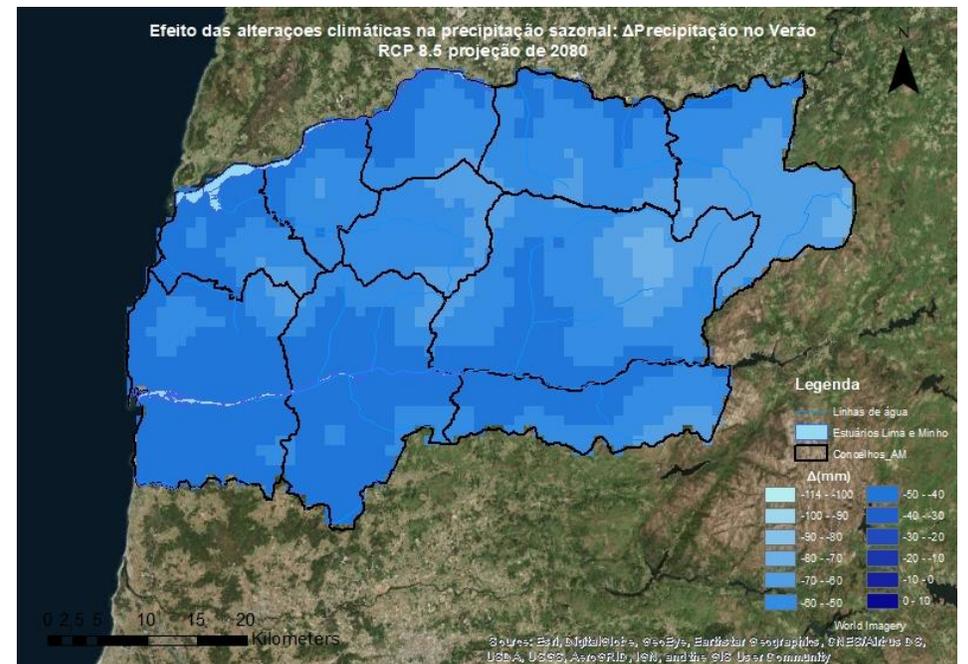
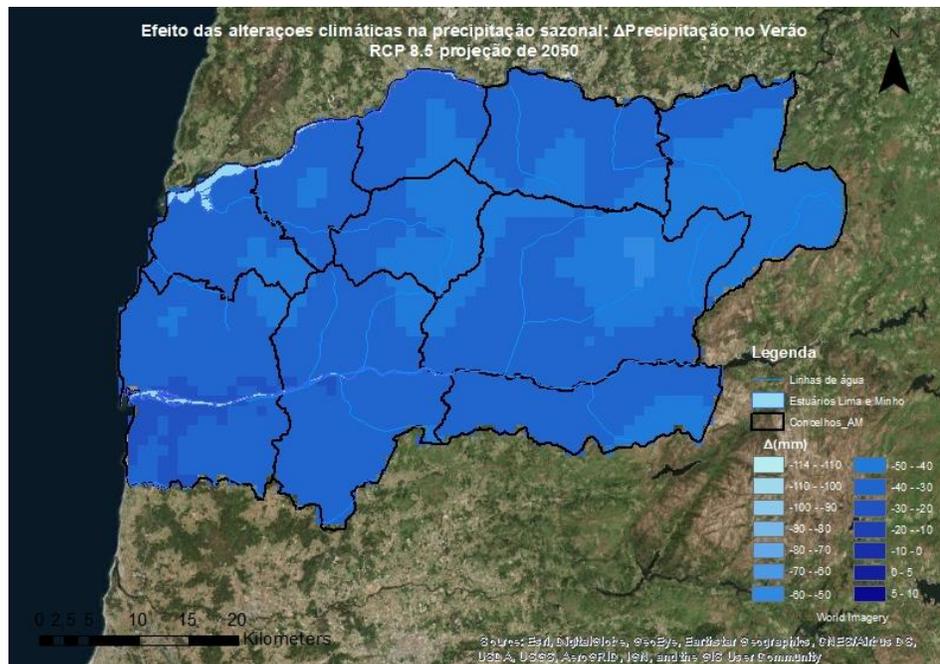
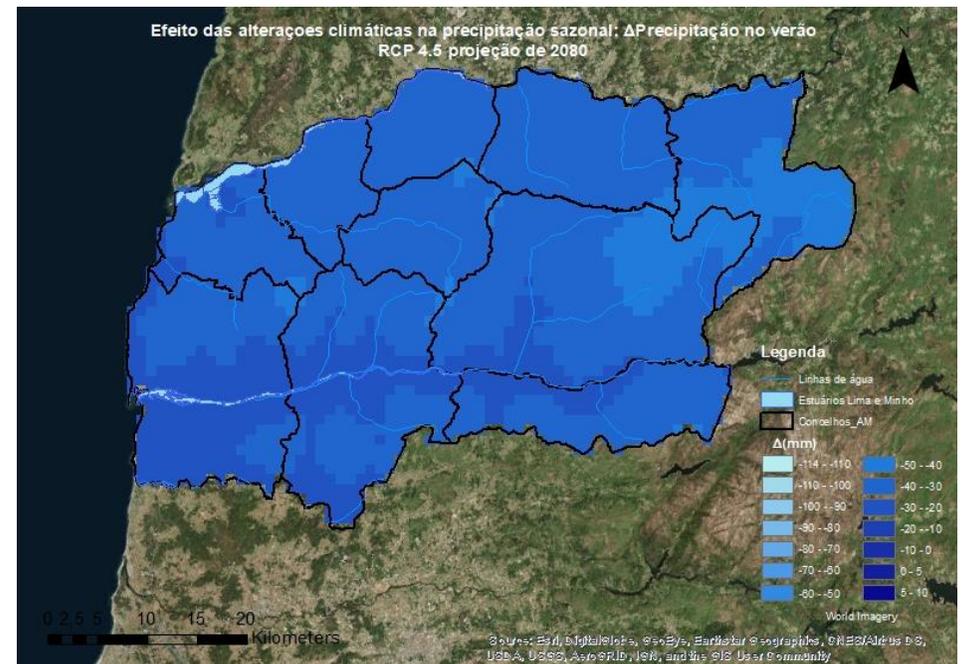
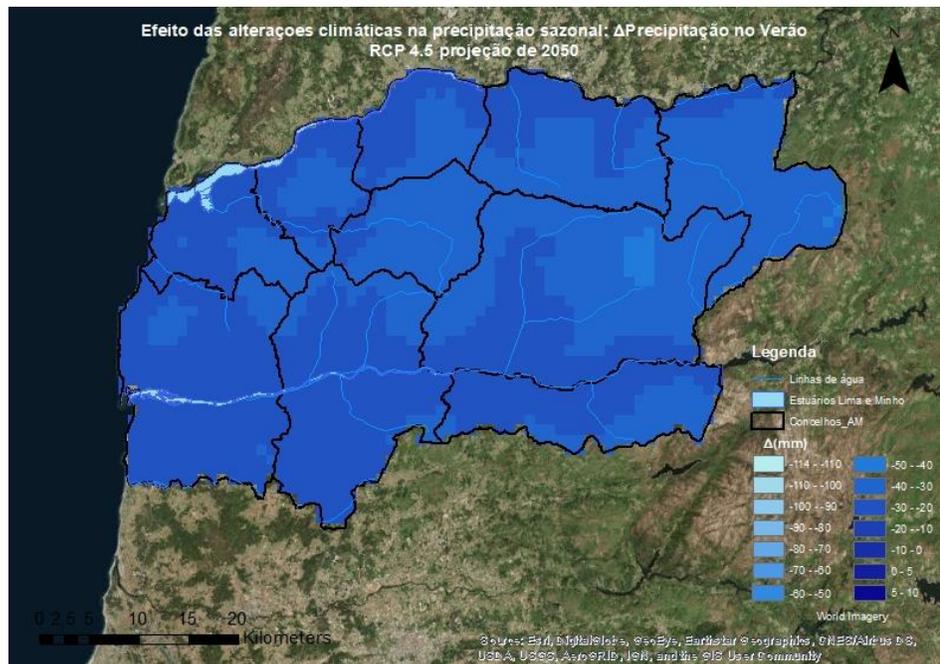


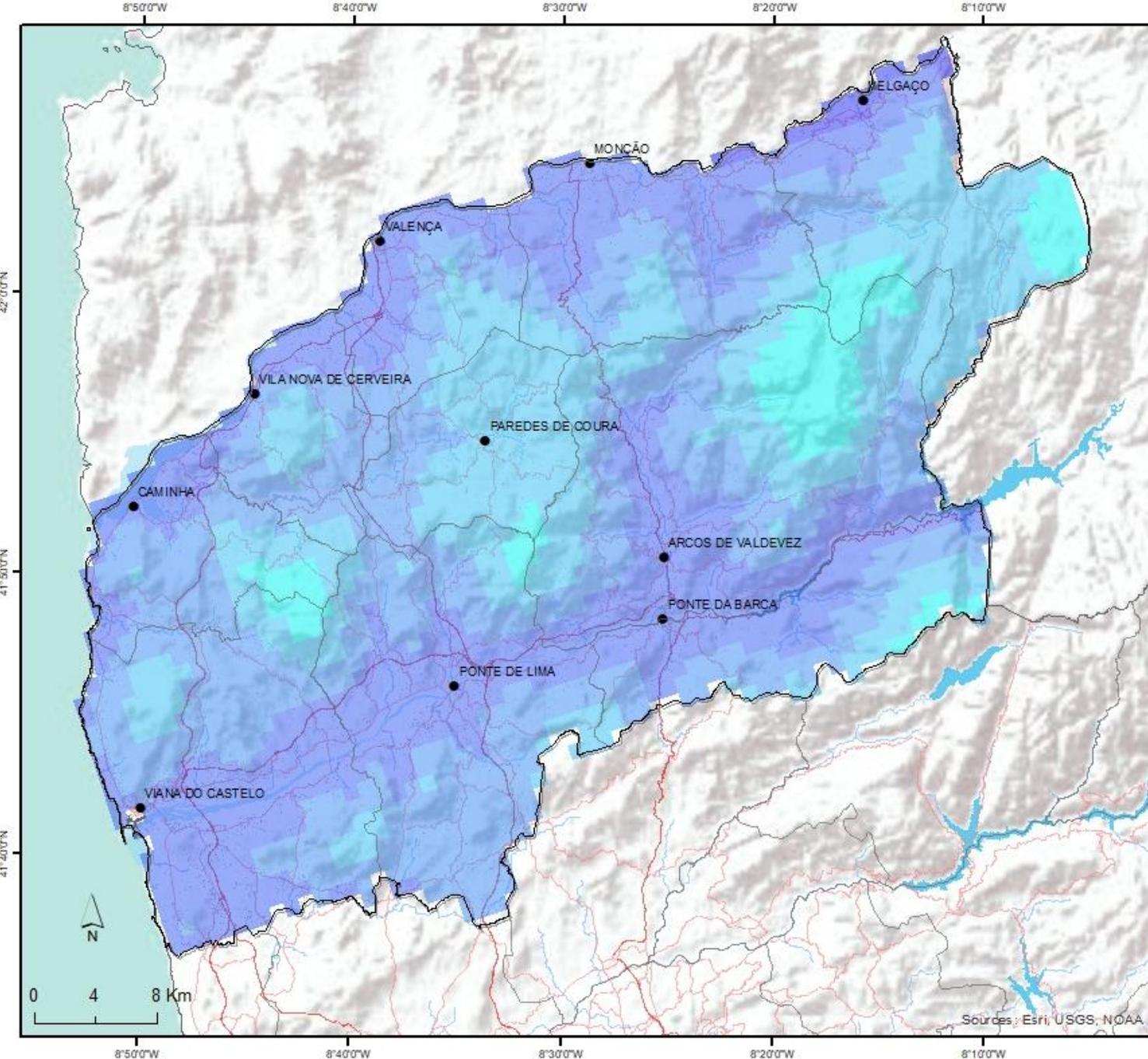
Precipitação média RCP8.5 Projeção de 2050



Precipitação média RCP4.5 Projeção de 2080

Cofinanciado por:





Legenda

Limites administrativos

- Limite do Alto Minho
- Limite da Península Ibérica
- Limite dos municípios
- Toponímia

Rede viária

- Estradas Primárias
- Estradas secundárias

Rede hidrográfica

- Lagoa
- Água de transição
- Rio
- Edifício

Anomalia na precipitação média anual (mm)

- 290 - -270
- 270 - -250
- 250 - -230
- 230 - -210
- 210 - -190
- 190 - -170
- 170 - -150
- 150 - -130
- 130 - -110
- 110 - -105

Quadro 3. 15. Anomalias para a precipitação média anual (mm)

	histórico modelado(mm)		Anomalias							
			RCP 4.5				RCP 8.5			
			2050		2080		2050		2080	
Precipitação média anual	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
%			-14,0%	-6,9%	-14,0%	-6,3%	-16,6%	-7,6%	-24,8%	-12,0%
(mm)	1675	1168	-115	-164	-105	-152	-128	-187	-202	-290

Figura 3.39. Anomalias projetadas para a precipitação média anual para o Alto Minho (RCP8.5) (2071-2100) (mm) (modelo

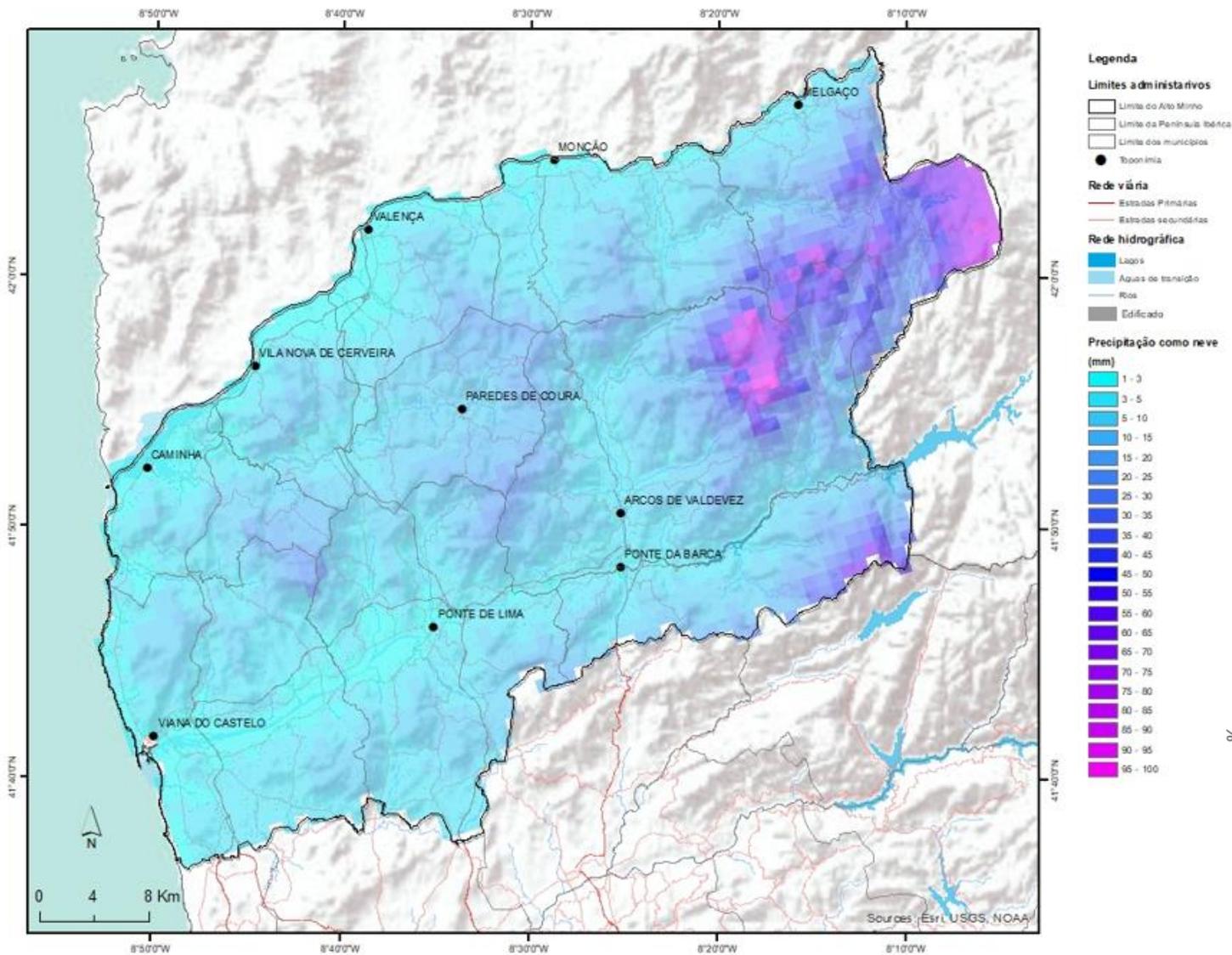


Figura 3.31. Precipitação como neve de referência.

A precipitação sob forma de neve é pouco expressiva no Alto-Minho ocorrendo apenas no inverno em zonas de elevada altitude e afastadas da orla costeira. Ambos os cenários indicam uma redução de quantidade (mm) e dias (n) de ocorrência de neve

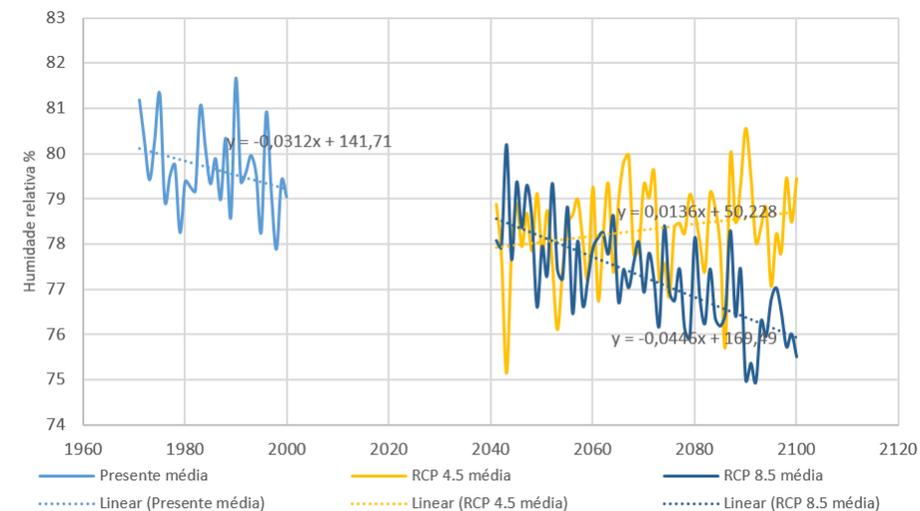


Figura 3.32. Comparação da humidade relativa global anual.

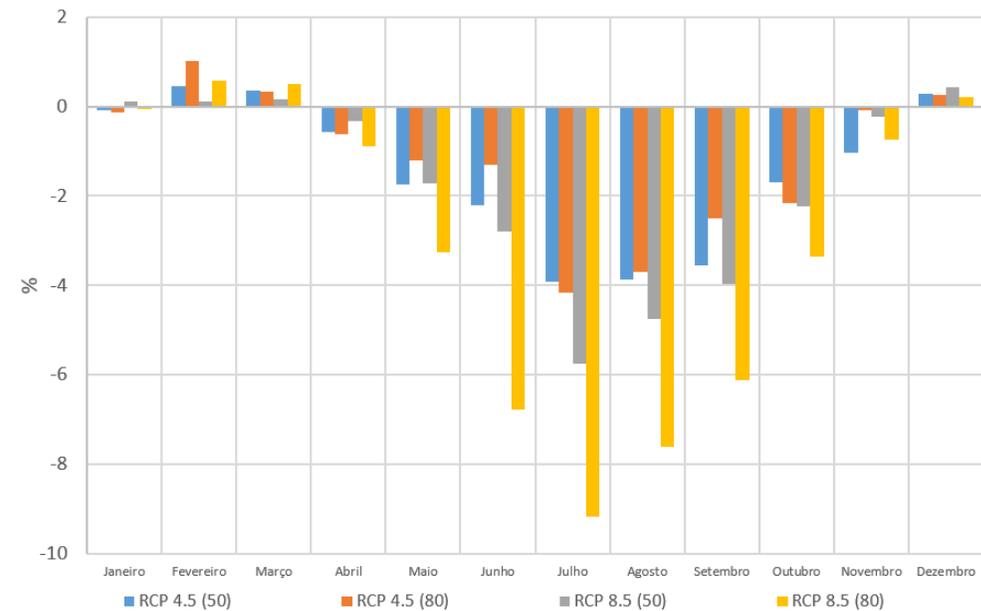
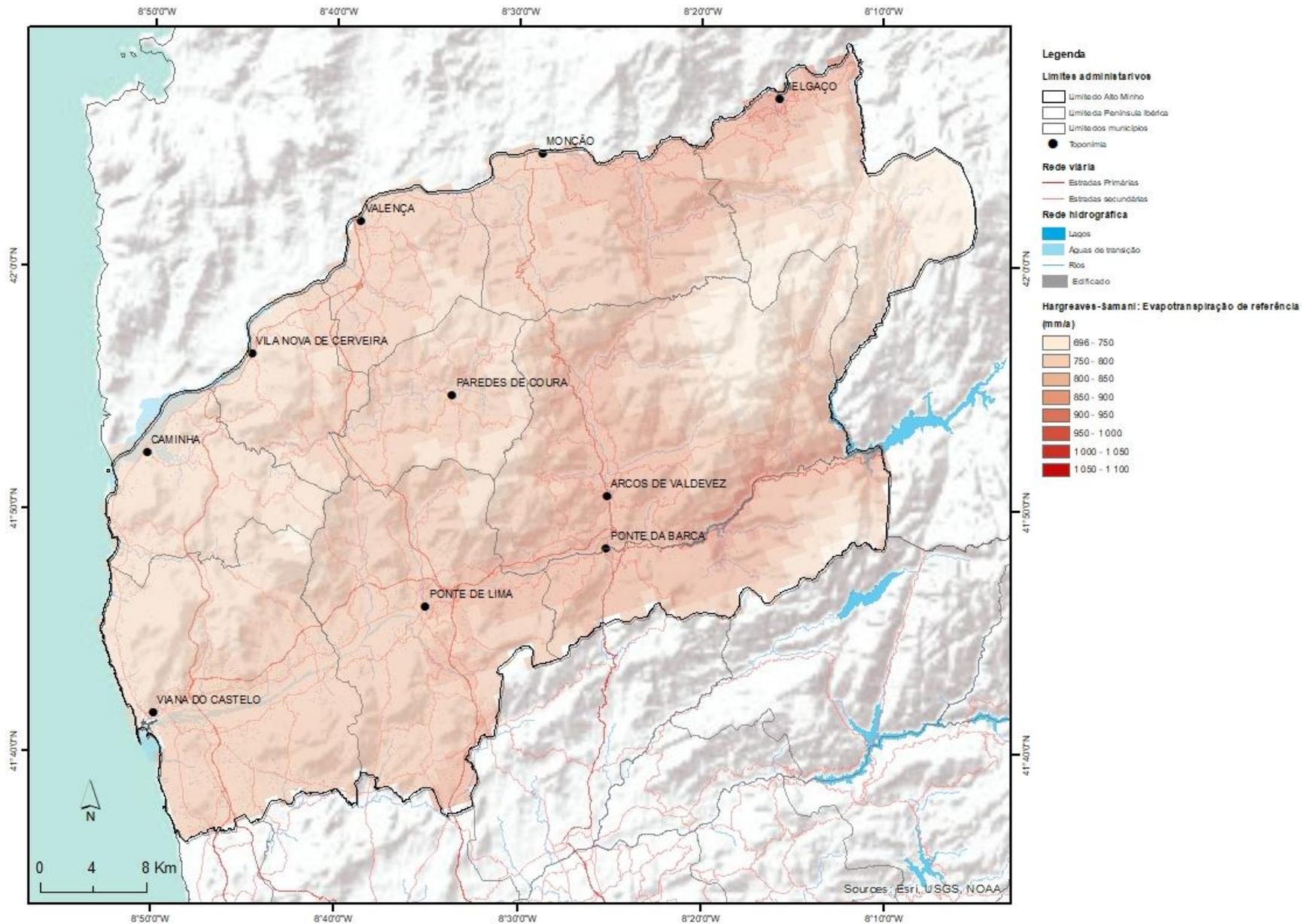


Figura 3.35. Anomalia da humidade relativa global mensal.

A elevada humidade relativa do Alto Minho indica uma tendência de diminuição nos meses de maior calor



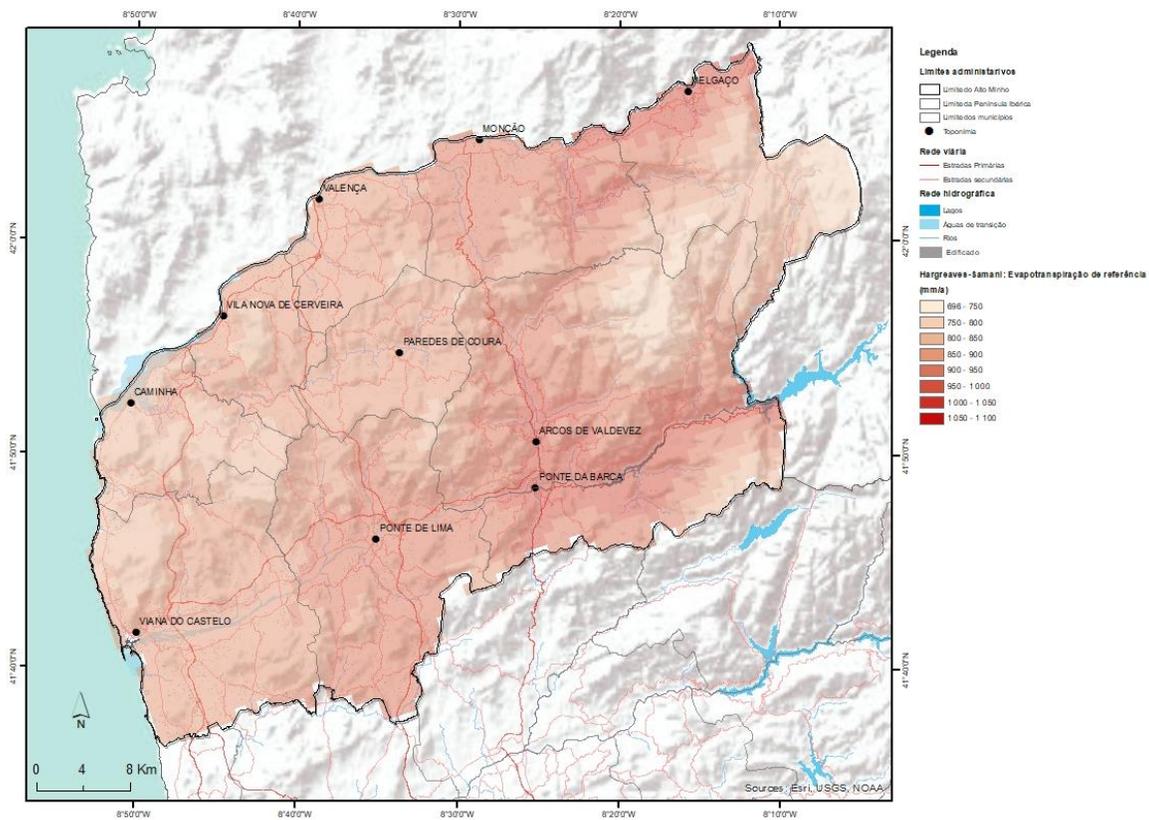
A Evapotranspiração de referência de Hargreaves-Samani para o Alto Minho mostra valores baixos quando comparados com a média nacional a variar entre um mínimo nas zonas de maior altitude e valores superiores na parte interior dos vales do rio Lima e do Rio Minho.

No futuro prevê-se um aumento da evapotranspiração de referência: Na projeção RCP 4.5 um aumento de 9 a 10% até 2070 e 9 a 11% até 2100;

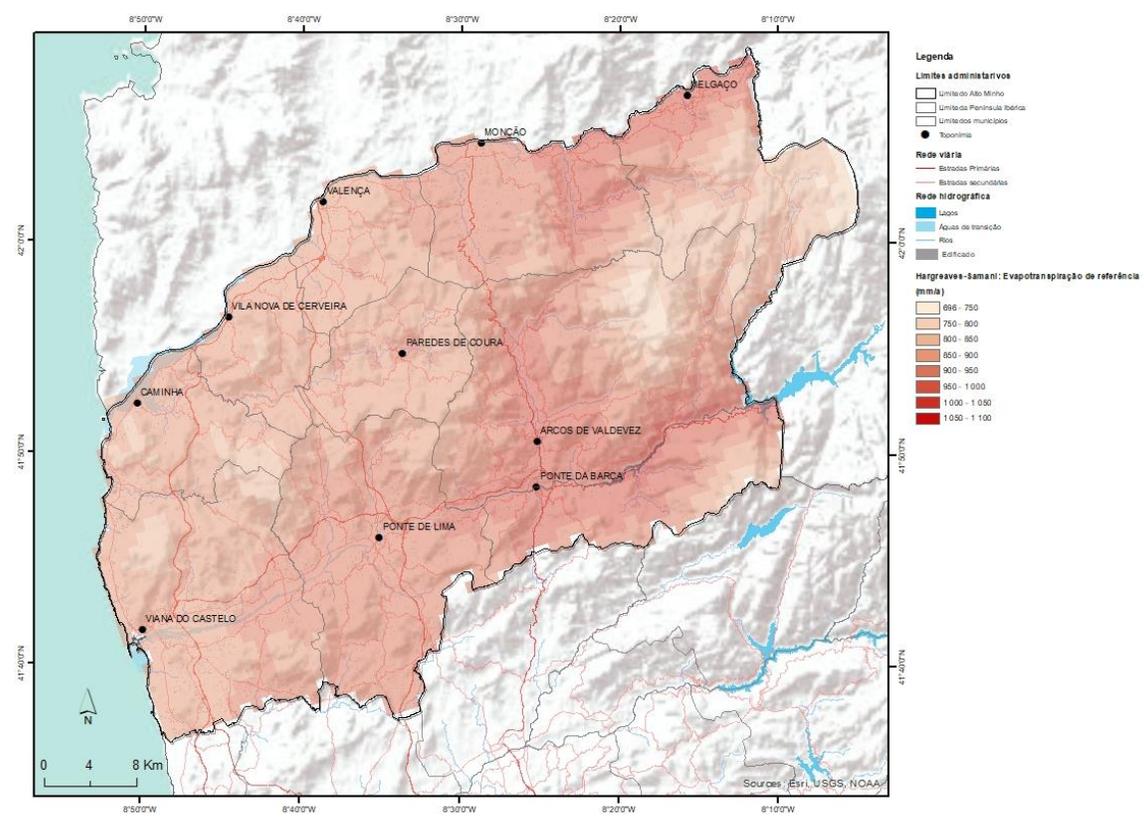
Na projeção RCP 8.5 um aumento de 10-12% até 2070 e de 15-18% até ao final do século.

Índice Hargreaves-Samani: Evapotranspiração de referência projeção presente

Cofinanciado por:

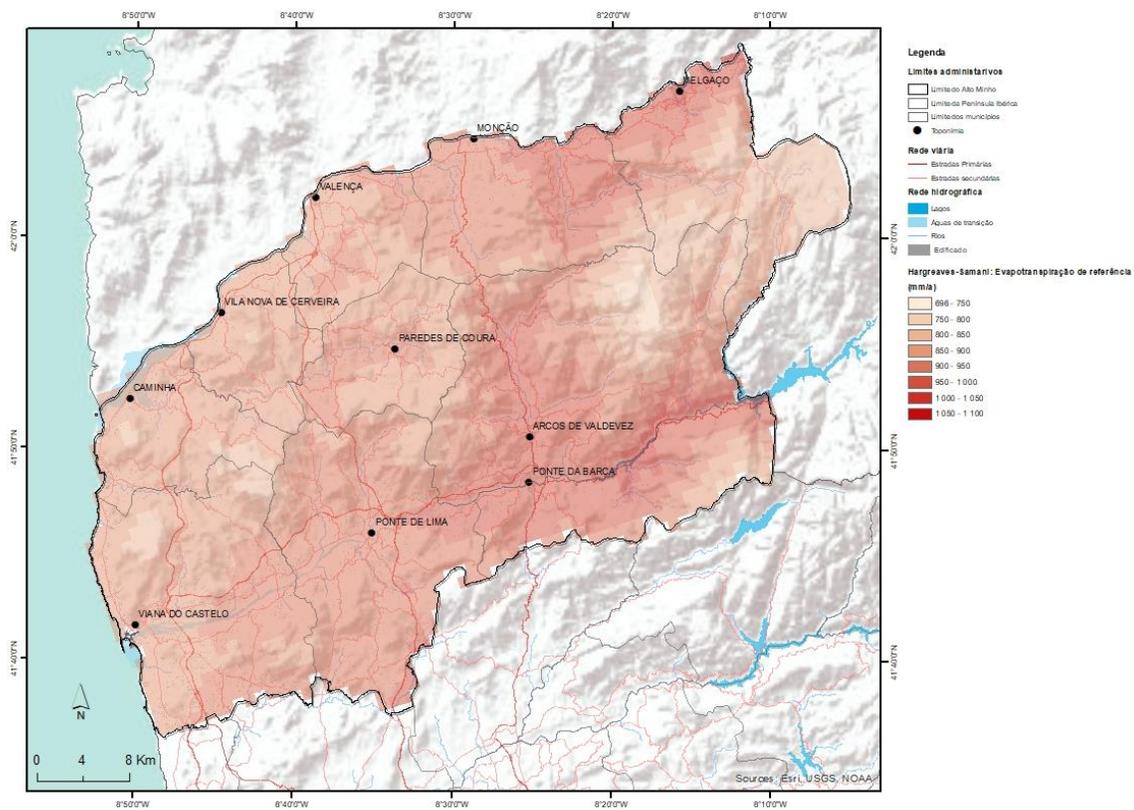


Referência de evapotranspiração, RCP4.5 Projeção de 2050

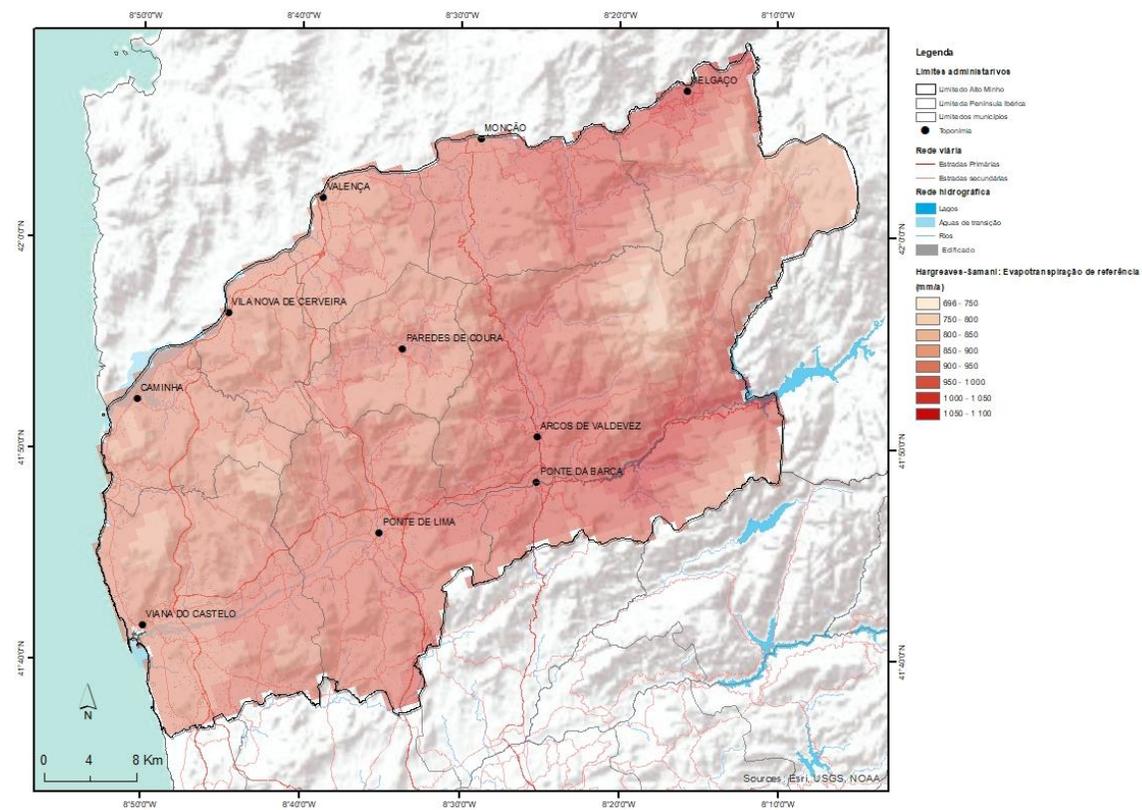


Referência de evapotranspiração, RCP4.5 Projeção de 2080

Cofinanciado por:

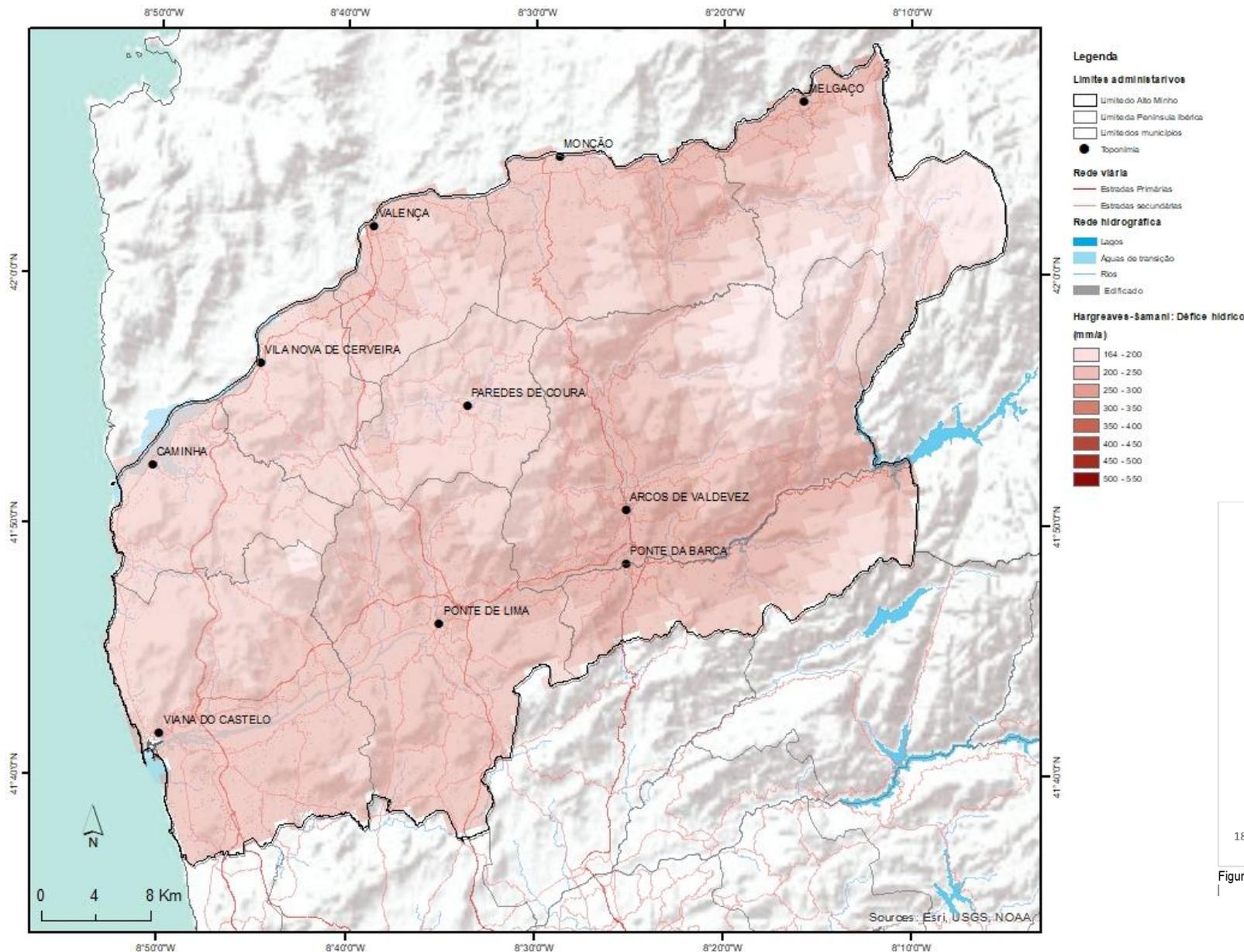


Referência de evapotranspiração, RCP8.5 Projeção de 2050



Referência de evapotranspiração, RCP4.5 Projeção de 2080

Cofinanciado por:



Índice Hargreaves-Samani: Défice hídrico referência

O aumento dos valores de evapotranspiração traduzem-se em acumulação dos valores de défices hídricos e impactes sobre os valores e distribuição temporal dos caudais das linhas de água com impactes sobre os níveis das albufeiras

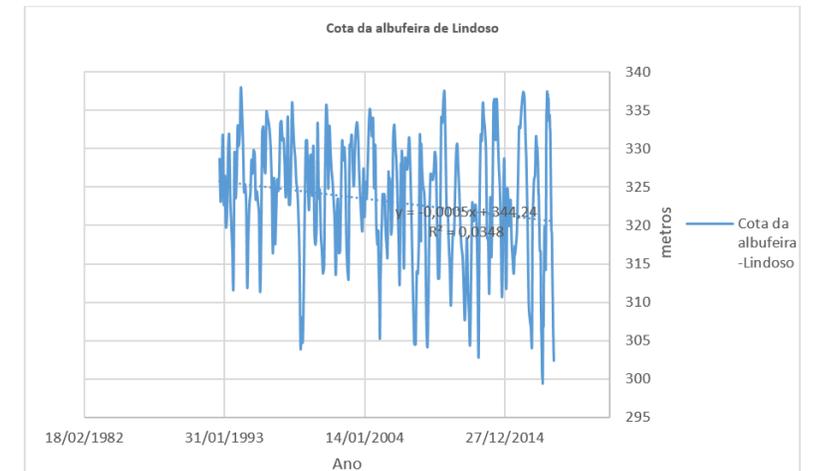
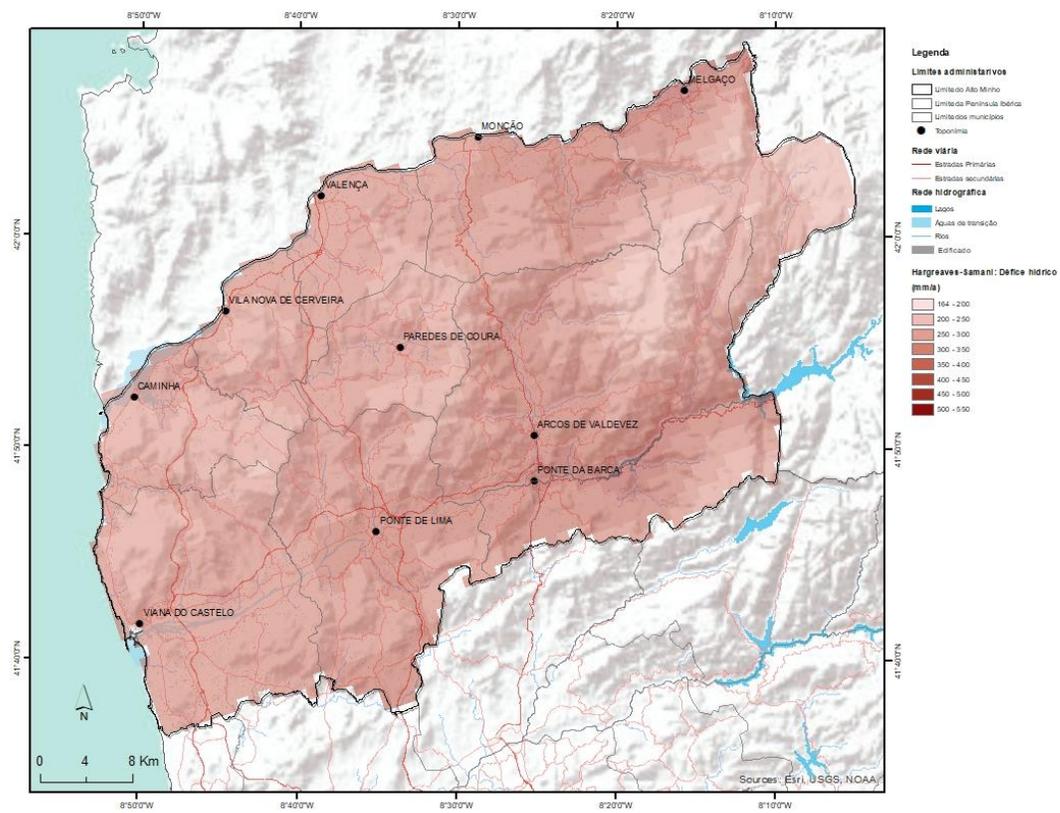


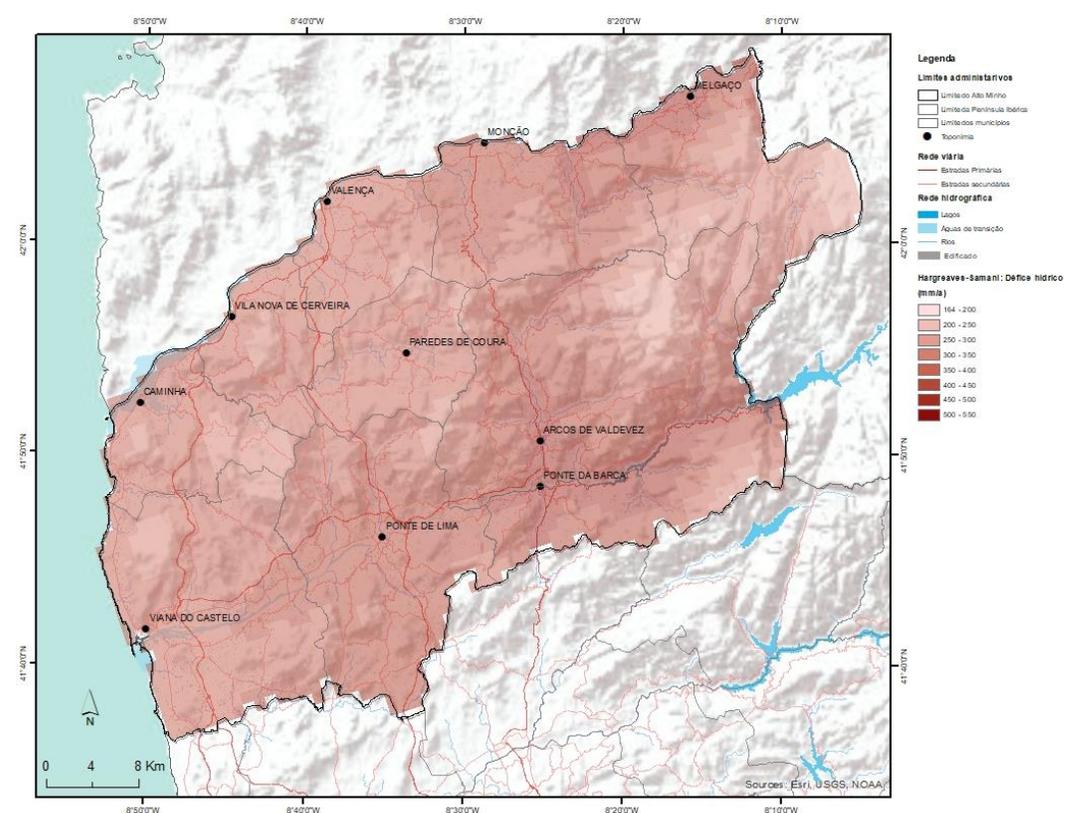
Figura 3.41- Cota da albufeira de Lindoso de 1992 a 2018

Índice Hargreaves-Samani: Défice hídrico referência projeção presente

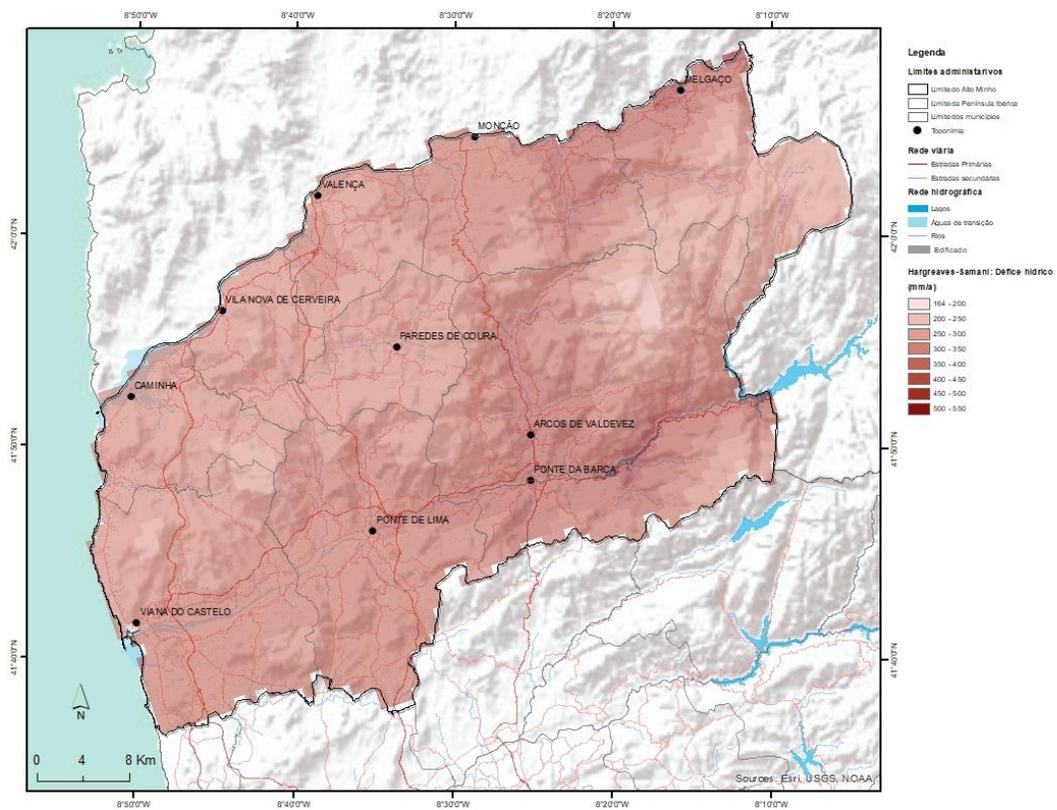
Cofinanciado por:



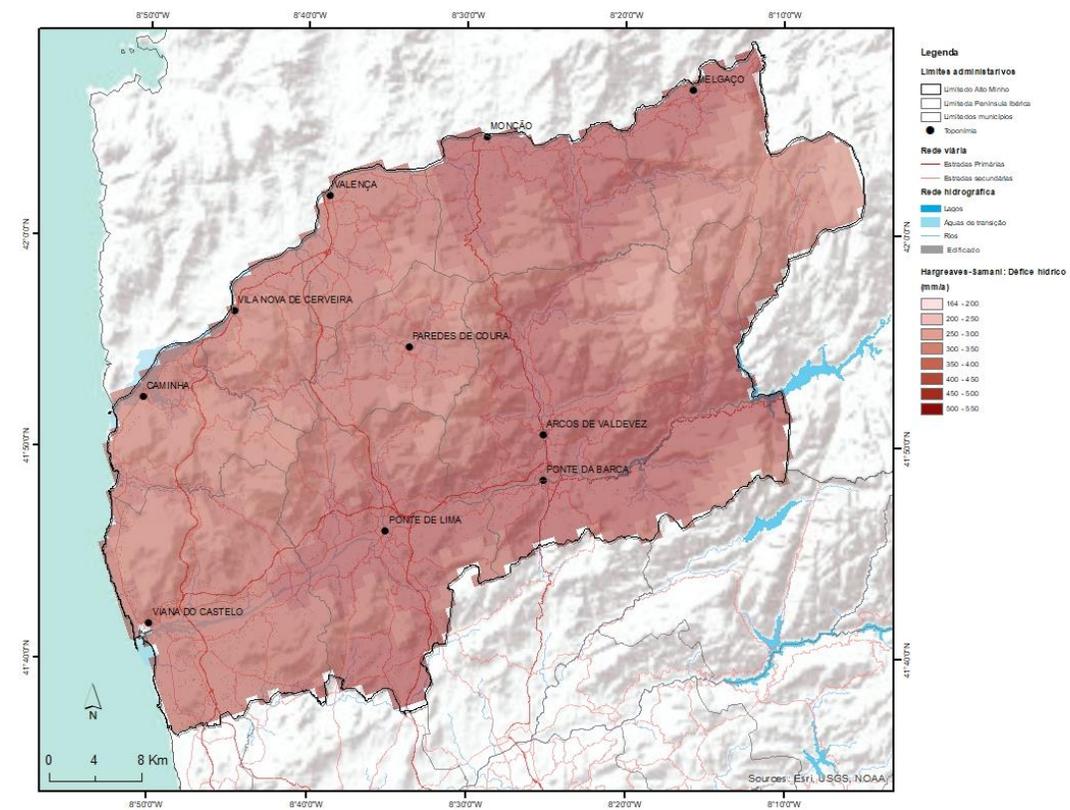
Défice hídrico referênc, RCP4.5 Projeção de 2050



Défice hídrico referênc, RCP4.5 Projeção de 2080



Défice hídrico referência, RCP8.5 Projeção de 2050



Défice hídrico referência, RCP8.5 Projeção de 2080

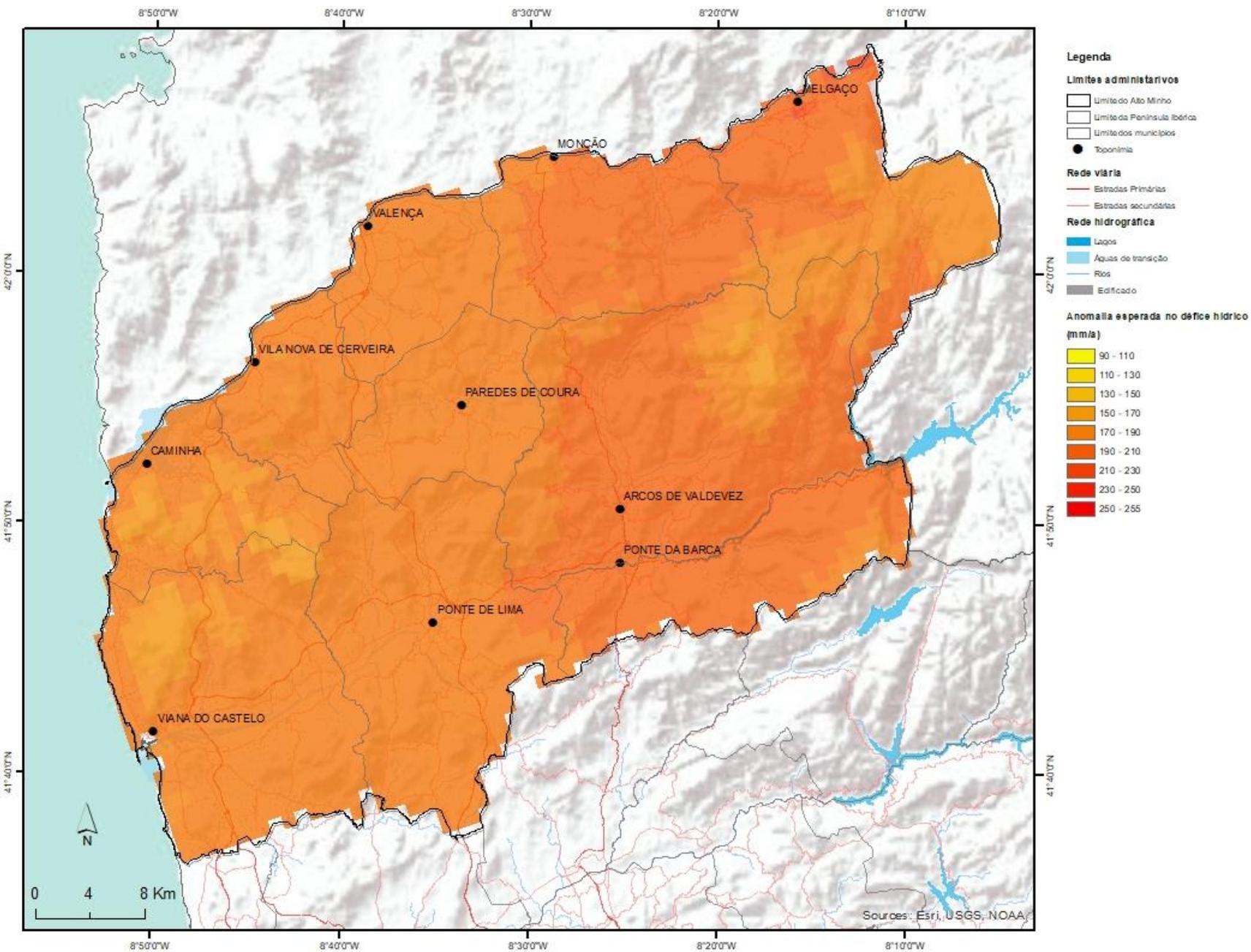


Figura 3.55. Anomalia esperada no défice hídrico (RCP8.5) (2071-2100) (mm/a) (modelo 1 ENSEMBLE).

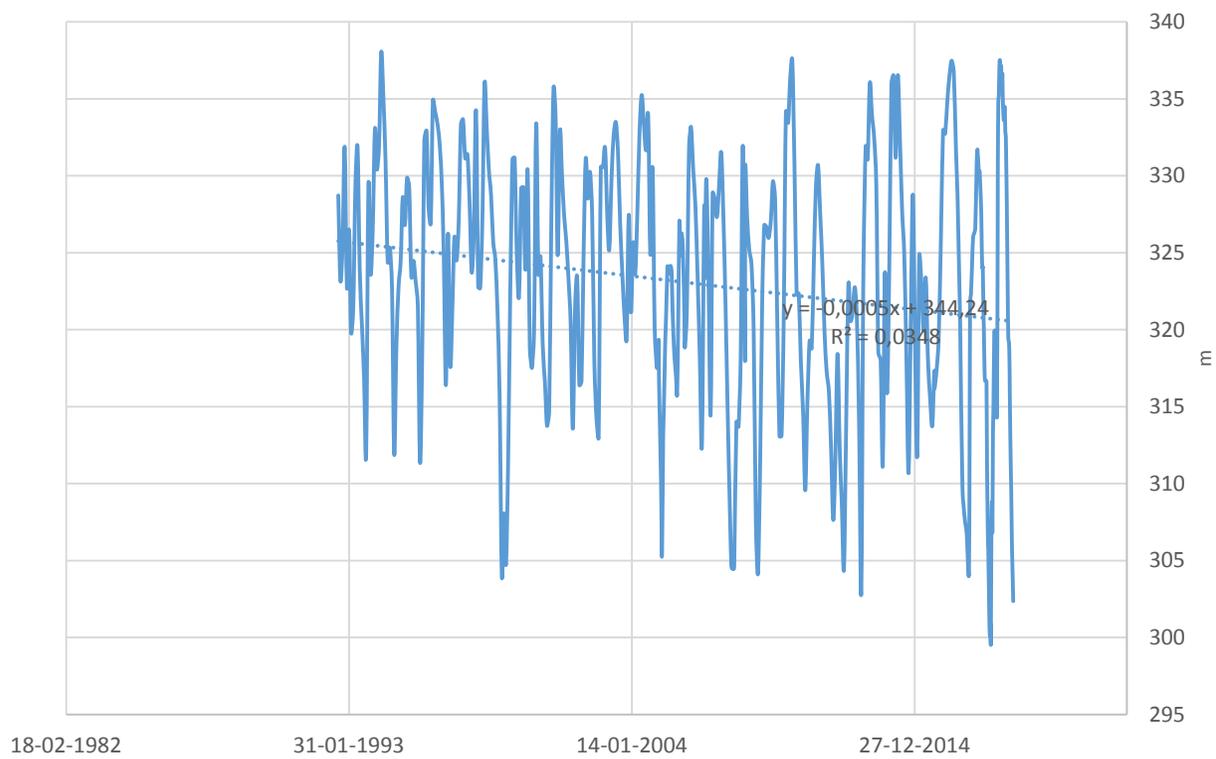


Figura 3.58. Cota da albufeira de Lindoso de 1992 a 2018.

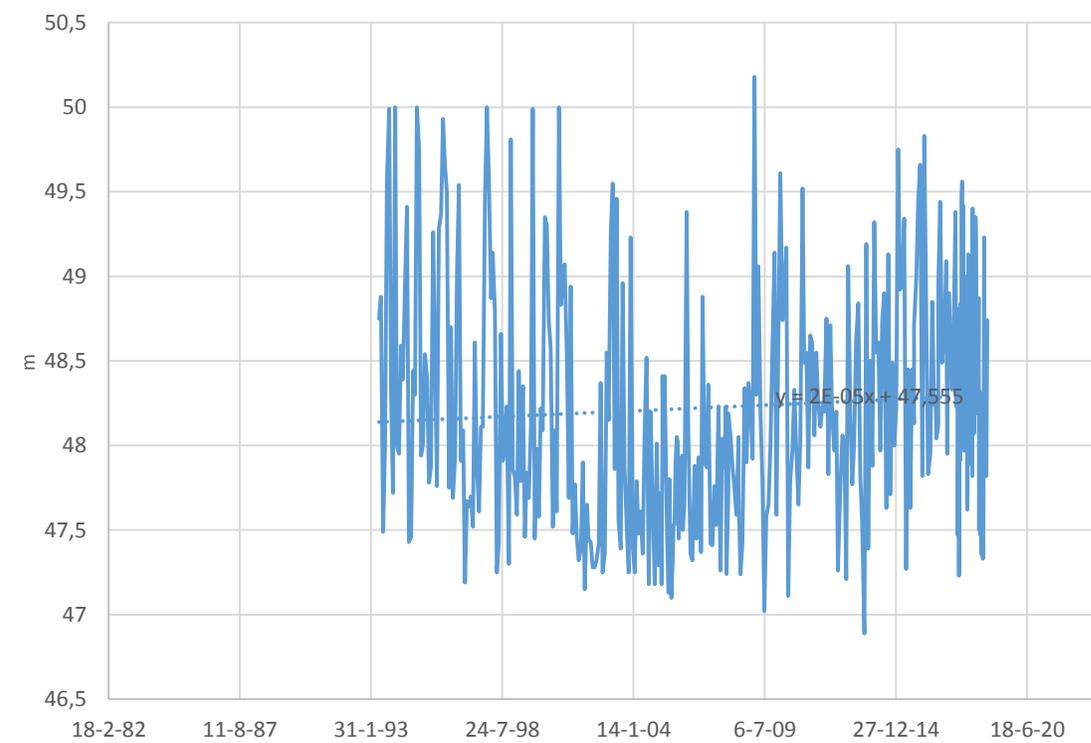
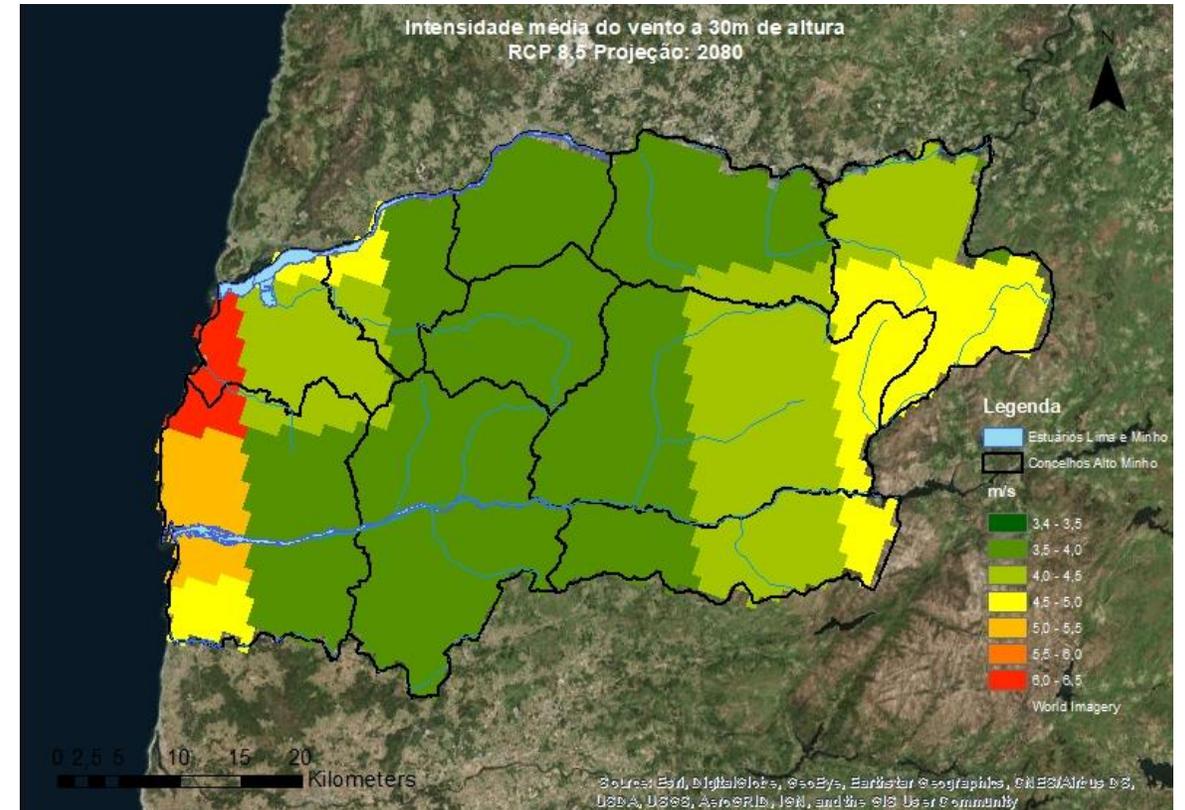
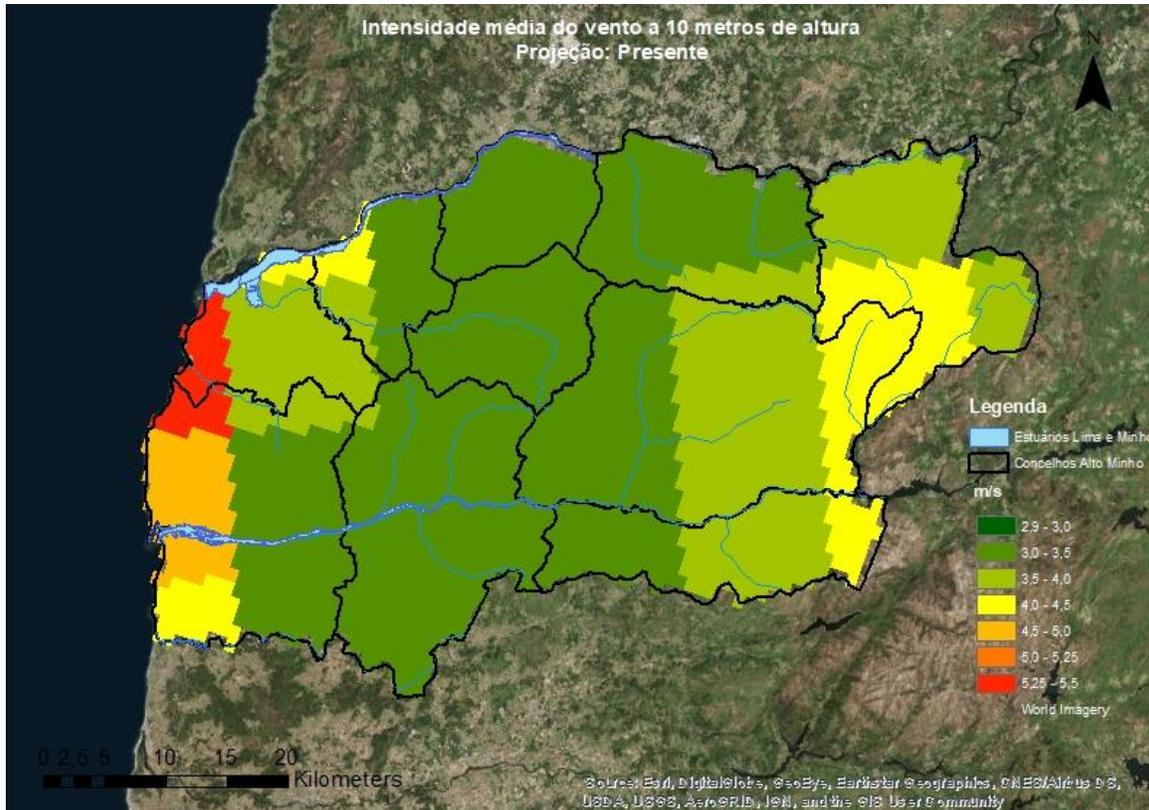


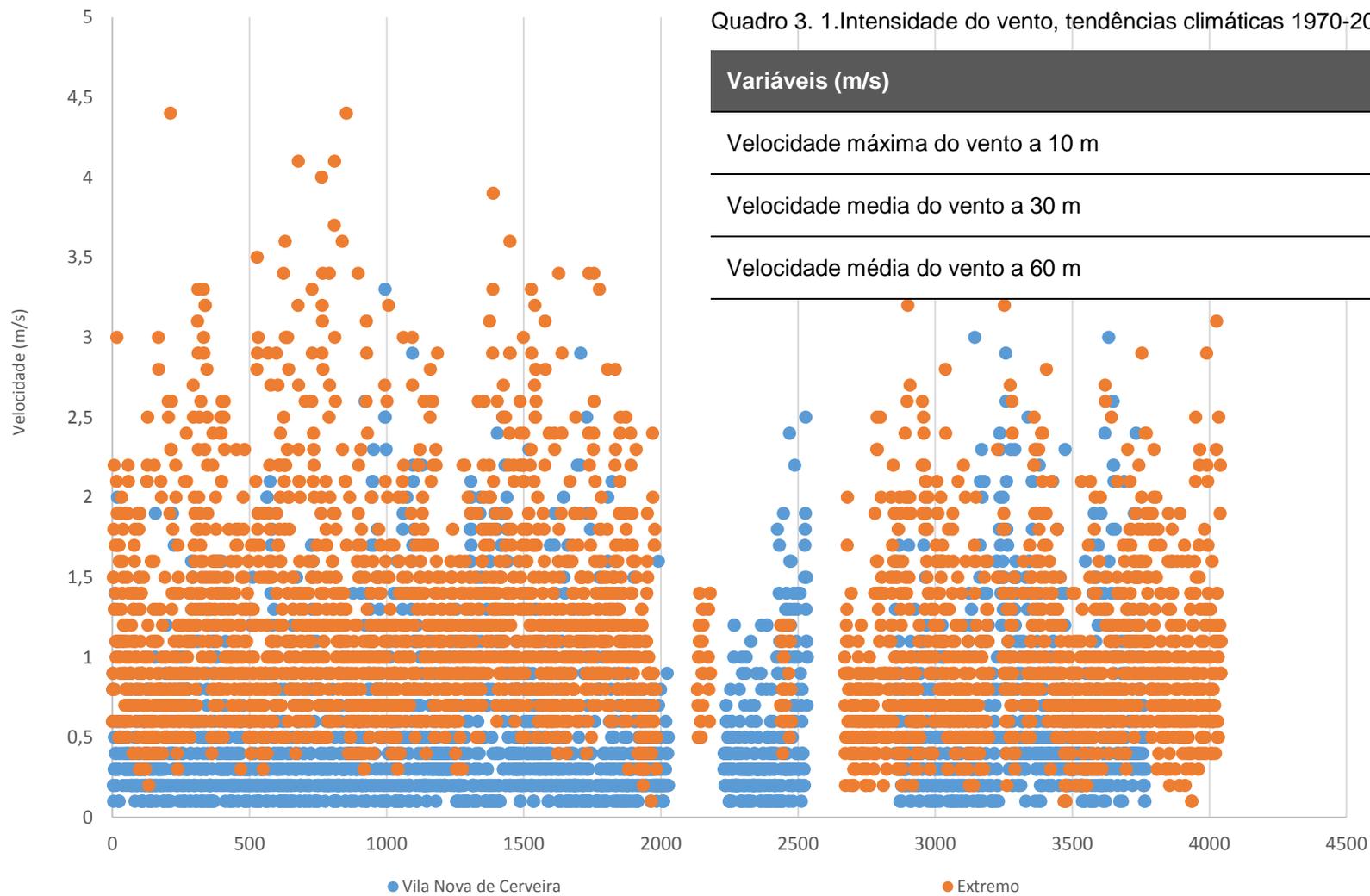
Figura 3.59. Cota da albufeira de Touvedo de 1992 a 2018.

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 4,5 m/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



A intensidade do vento a 10 e 30 m não apresenta grandes alterações. O padrão de intensidades mantém-se até sendo previsível uma ligeira diminuição mais evidenciada no cenário 8.5 entre 2071-2100 (figura 3.52 a 3.55). As anomalias apresentadas seguem a mesma tendência de diminuição com exceção dos meses de janeiro, junho, julho e agosto que indicam um ligeiro aumento da intensidade do vento

Cofinanciado por:

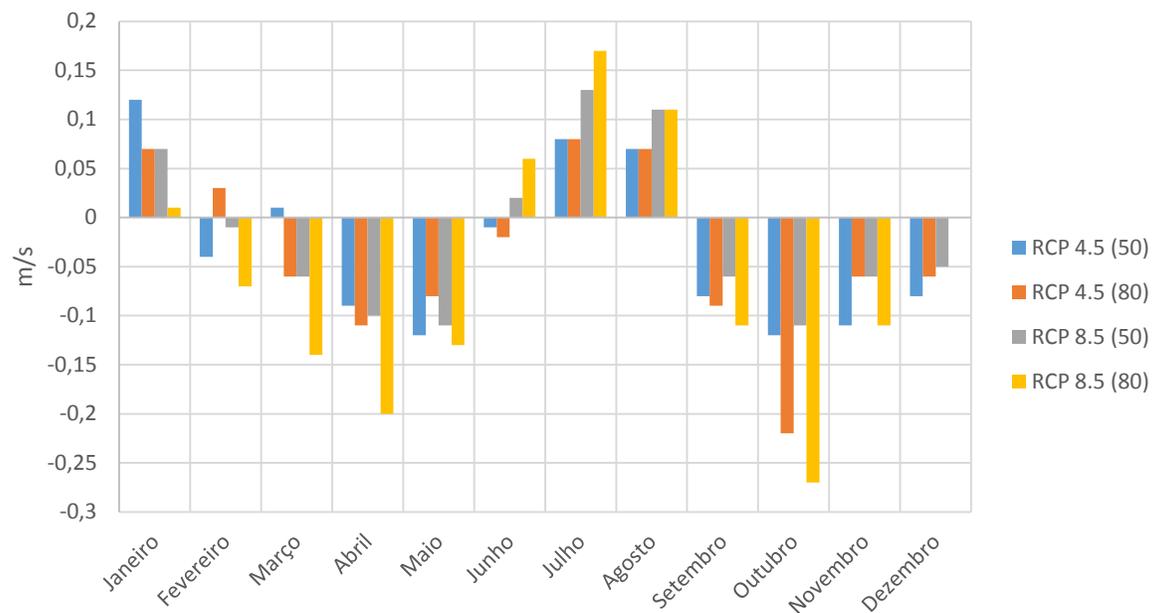


Quadro 3. 1. Intensidade do vento, tendências climáticas 1970-2000 (Portal do Clima-IPMA).

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

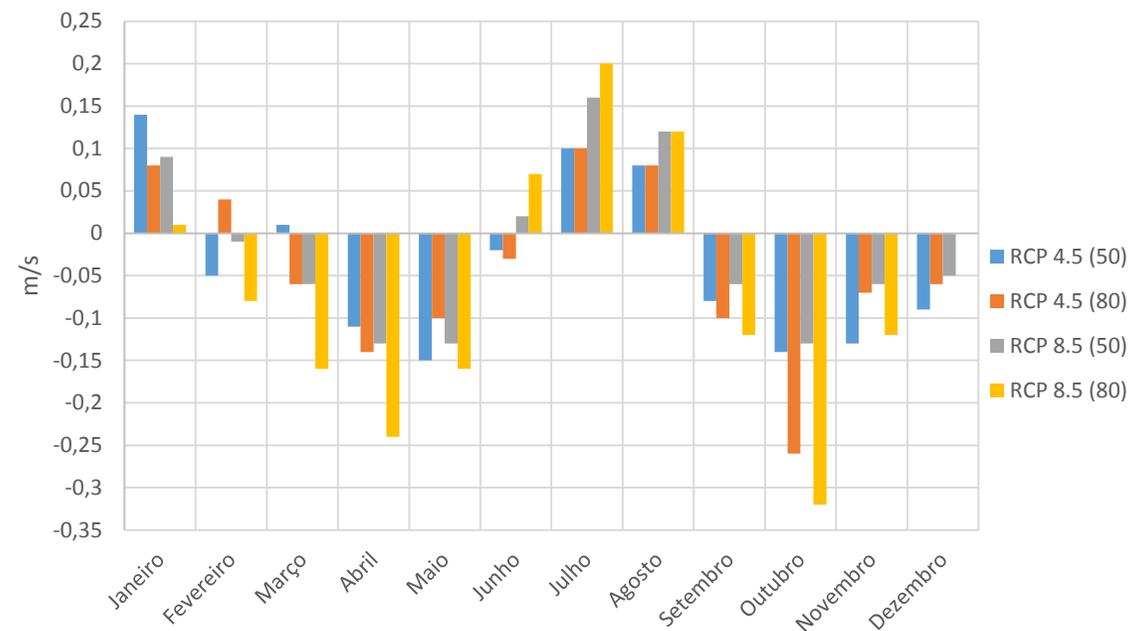
Figura 3.60. Velocidade média diária do vento nas estações de Vila Nova de Cerveira e Extremo.

Anomalia mensal da intensidade do vento a 10m



Anomalia da intensidade média mensal do vento a 10 metros.

Anomalia da intensidade média mensal do vento a 30m



Anomalia da intensidade média mensal do vento a 30 metros.

A intensidade do vento a 10 e 30 m não apresenta grandes alterações. O padrão de intensidades mantém-se até sendo previsível uma ligeira diminuição mais evidenciada no cenário 8.5 entre 2071-2100. As anomalias apresentadas seguem a mesma tendência de diminuição com exceção dos meses de janeiro, junho, julho e agosto que indicam um ligeiro aumento da intensidade do vento

O número de dias com ventos moderados ou com uma intensidade inferior a 5,5 m/s não sugere grandes alterações com uma média anual de referência de aproximadamente de 40 a 60 dias

O número de dias com ventos muito fortes não sugere grandes alterações com uma média anual de referência de aproximadamente de 1 a 2 dias

Cofinanciado por:

Quadro 3. 25. Resumo das alterações projetadas para a variável temperatura (Portal do Clima-IPMA)

Variáveis	1970	2000	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
			2070		2100	
Temperatura média anual (°C)	11,4	12,4	13,7	14,9	13,8	16,4
Média da temperatura máxima (°C)	15,3	16,4	17,6	19,0	17,7	20,6
Média da temperatura mínima (°C)	7,7	8,4	9,7	10,8	9,8	12,1
Ondas de calor (número de dias)	1	4	11	18	12	26
Ondas de frio (número de dias)	0	0	0	0	0	0
Noites tropicais (número de dias)	2	4	11	16	6	34
Dias de Verão (número de dias)	31	47	61	65	68	83
Número de dias quentes >30°C (número de dias)	7	16	23	35	24	59
Número de dias muito quentes > 35°C (número de dias)	0	2	7	9	3	19
Dias muito quentes consecutivos (número de dias)	0	2	3	4	2	6
Dias de geada (número de dias)	13	9	6	4	1	0

Quadro 3. 26. Resumo das alterações projetadas para a variável precipitação (Portal do Clima-IPMA)

Variáveis	1970	2000	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
			2070		2100	
Precipitação média anual (acumulado) (mm)	2900	2588	2447	2167	2749	2159
Precipitação média no Inverno (mm)	1105	857	1072	852	1189	1141
Precipitação média na Primavera (mm)	674	716	664	683	491	445
Precipitação média no Outono (mm)	200	171	625	506	723	479
Precipitação média no Verão (mm)	205	171	146	96	115	62
Dias de chuva (número de dias)	177	164	143	143	137	129
nº de dias com precipitação >10mm	78	79	73	63	74	62
nº de dias com precipitação > 20mm	38	42	42	34	45	36
nº de dias com precipitação >= 50mm	6	9	9	9	11	9

Quadro 3. 28. Resumo das principais alterações climáticas projetadas para o Alto Minho (2030-2100).

Presente (1970-2000)	
Variável Climática	Tendências
 Temperatura	<p>Aumento da temperatura média anual em todo o Alto-Minho de 1°C (0,6°C na primeira década).</p> <p>Aumento da temperatura média no Inverno de 0,7°C (0,5°C nas duas primeiras décadas) 0,2°C na Primavera e do Verão um aumento de aproximadamente 0,7°C década.</p> <p>Aumento da temperatura média de 1,3°C e 2,0°C no Outono e Verão.</p> <p>Aumento da temperatura máxima em toda o distrito explicado principalmente pela subida de temperaturas no Outono e Verão.</p> <p>A subida mais acentuada de temperatura máxima acontece no Verão 2,3 dos quais 1,0°C na última década. No Outono verifica-se um aumento global de 1,9°C.</p> <p>O número de dias em ondas de calor aumentou de 1 para 4 (sobretudo desde a segunda década).</p> <p>O número de noites tropicais aumenta de 2 para 4 noites.</p> <p>O número de dias de Verão aumenta aproximadamente 37%</p> <p>O número de dias quentes (temperaturas superiores a 30°C) aumenta 56% (de 7 dias para 16 dias).</p> <p>A diminuição das temperaturas mínimas globais em média 0,7°C (8,3%), dos quais 0,7°C no Inverno, 0,3°C na Primavera, 0,8°C no Outono e 1,6°C no Verão.</p> <p>O número de dias muito frios (temperaturas inferiores a 7°C) diminui aproximadamente um dia e o número de dias com geada aproximadamente 30% (4 dias).</p>
	<p>Diminuição da precipitação média anual (mm) de aproximadamente 10% justificada pela redução na precipitação média no Outono e Inverno.</p> <p>Redução de 7% do número de dias com chuva.</p> <p>Aumento do número de dias com muita chuva >20 mm e >50 mm (4 e 3 dias respetivamente).</p> <p>Aumento de 7% do número de dias (n) sem precipitação.</p> <p>Aumento do índice de evapotranspiração diária em 0,1 mm/d (3,4%) o que se correlaciona com o aumento do índice de seca (-0,2 em 1970 para 0,3 em 2000)</p>
 Radiação	<p>Existe um ligeiro aumento da radiação global 3 W/m² do qual 90% ocorre na primeira década.</p> <p>Aumento do índice de evapotranspiração diária em 0,1 mm/d (3,4%) o que se correlaciona com o aumento do índice de seca consequentemente aumentado o risco de incêndio e erosão associados.</p>

Variável Climática	Sumario	Alterações Projetadas
 	<p>Aumento da temperatura média anual e máxima e em especial das temperaturas mínimas bem como a ocorrência de ondas de calor.</p> <p>Tendência para aumento das amplitudes térmicas mensais e diárias e diminuição de períodos de geadas e ondas de frio.</p>	<p>Subida da temperatura média entre 1.6°C (RCP 4.5) e 4.0 °C (RCP 8.5) ate ao final do século.</p> <p>Aumento da temperatura máxima entre 2.1°C (RCP4.5) e 5.2°C (RCP 8.5) ate ao final do século.</p> <p>Diminuição do número de dias e do período de extensão com temperaturas inferiores a 0°C na relação com o número e extensão das geadas.</p> <p>Aumento do número de dias consecutivos muito quentes (≥35°C) e noites tropicais (≥20°C).</p> <p>Aumento da amplitude térmica mensais e diárias nas estações de Verão e Outono em especial nas zonas de montanha.</p>
	 	<p>Diminuição média anual da precipitação até ao final do século e concentração das precipitações no Inverno e menores períodos.</p>
 	<p>Ligeiro aumento da radiação em particular nos meses de Verão.</p> <p>Aumento da Evapotranspiração.</p> <p>Aumento do Défice Hídrico.</p>	<p>Aumento da evapotranspiração e do défice hídrico global com enfase nas zonas/vales interiores do território.</p> <p>Aumento do défice e necessidades hídricas.</p>
 	<p>Maior intensidade do vento no litoral estabilizando nas zonas de vale do território e aumentando progressivamente nas zonas interiores de montanha.</p> <p>Diminuição e aumento da amplitude da velocidade do vento modeladas para diversas alturas, nomeadamente a 100 m e 30 m.</p>	<p>Para a intensidade do vento a 10 e 30 m não são expectadas grandes alterações (o padrão de intensidades na sua generalidade mantem-se até sendo expectável uma ligeira diminuição mais evidenciada no RCP 8.5 num segundo momento (2070-2100).</p> <p>Observa-se uma ligeira tendência de aumento dos dias sem vento para ambos os RCP's.</p> <p>O número de dias com ventos muito fortes não sugere grandes alterações com uma média anual de referencia.</p>
 	<p>Aumento dos fenómenos extremos de temperatura, precipitação, de fortes episódios de vento, ondas de calor e frio, secas e cheias associadas a problemas de agitação e galgamento costeiro</p>	<p>Aumento dos fenómenos extremos em particular de precipitação muito intensa.</p> <p>Aumento da periodicidade e severidade das ondas de calor.</p> <p>Aumento da ocorrência de tempestades de Inverno acompanhados de chuva e vento forte.</p>

Evolução e distribuição espacial do clima na definição de unidades homogéneas

As análises dos valores obtidos indicam a evolução e a distribuição do clima no Alto Minho para as seguintes unidades homogéneas:

- i. Espaços de altitude e montanha; **com as menores temperaturas médias e maiores precipitações bem como, menores valores de radiação e evapotranspiração e onde se esperam forte mudanças (anomalias e amplitudes) nos regimes térmicos;**
- ii. Espaços de vale e ribeirinhos; **espaços de transição onde se esperam fortes mudanças nos regimes hidrológicos e fortes impactes potenciais sobre a variação dos caudais com impactes sobre a quantidade e qualidade da água, sobre os habitats naturais e populações/elementos humanos ribeirinhos;**
- iii. Espaços costeiros e estuarinos; **espaços com uma forte pressão pelo efeito cumulativo (estuários) e mudanças nos espaços costeiros nomeadamente pela subida do nível do mar, transporte sedimentar e reposição, mudanças na qualidade de água (acidificação do oceano) e salinização das águas de transição associada a fortes riscos de erosão costeira, processos de agitação e galgamento costeiro.**

O clima de montanha apresenta temperaturas mais baixas, verões mais curtos e frescos e invernos, frios, longos e profundamente marcados por precipitações abundantes e por vezes intensas.

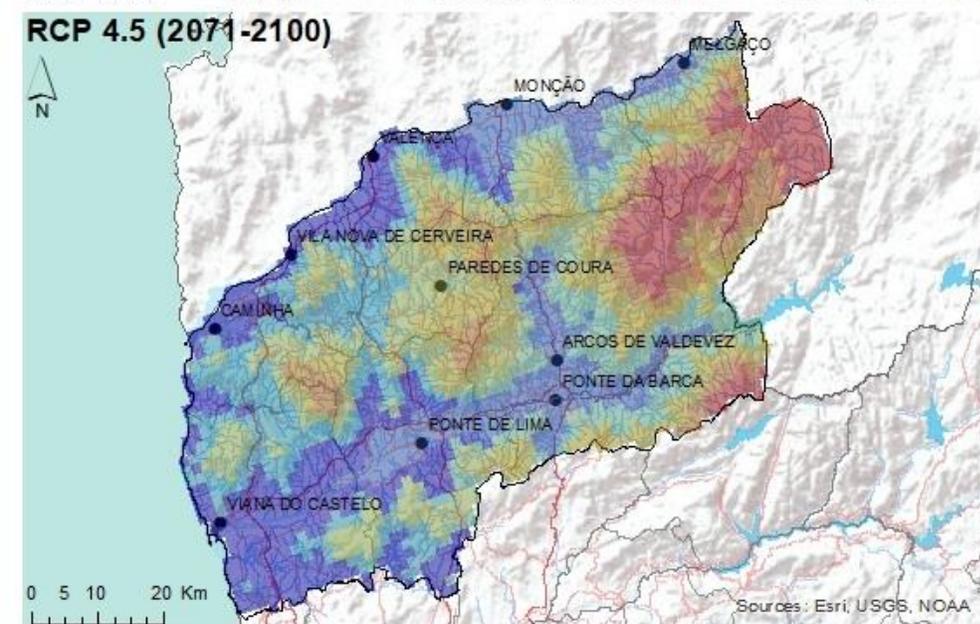
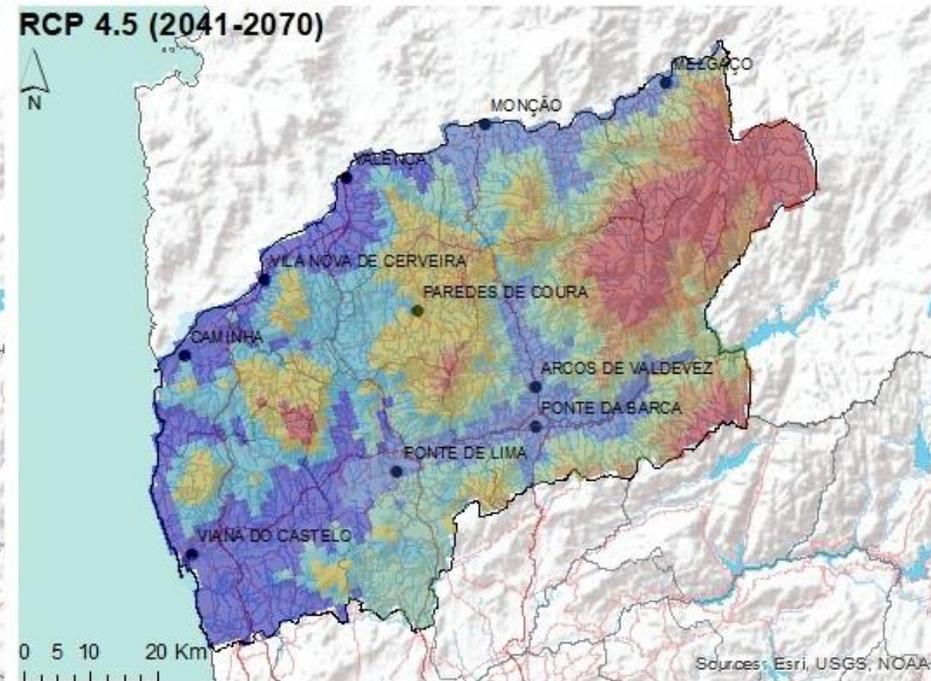
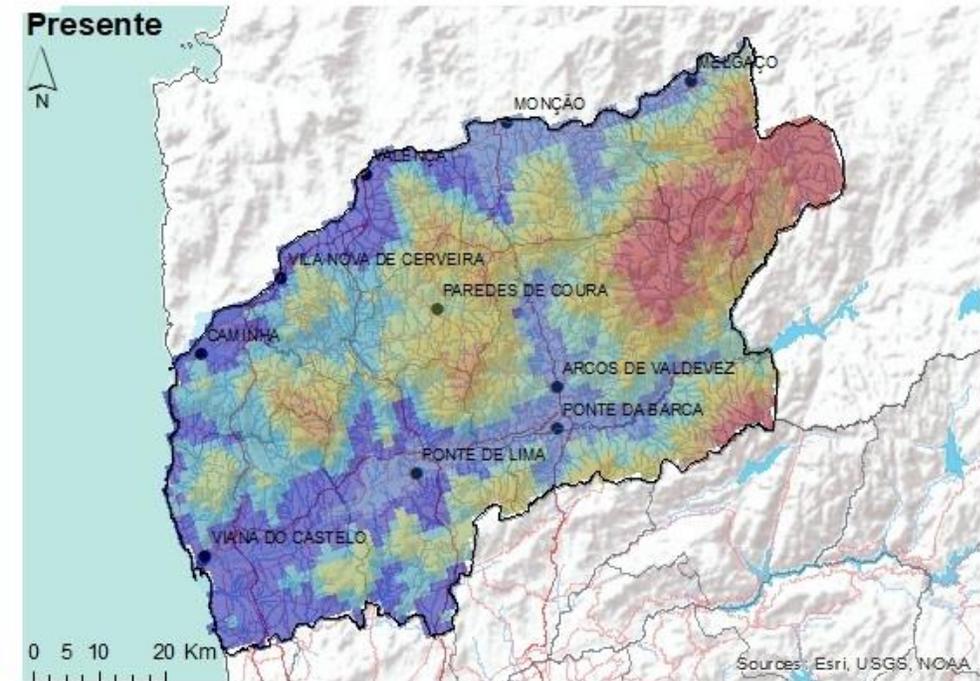
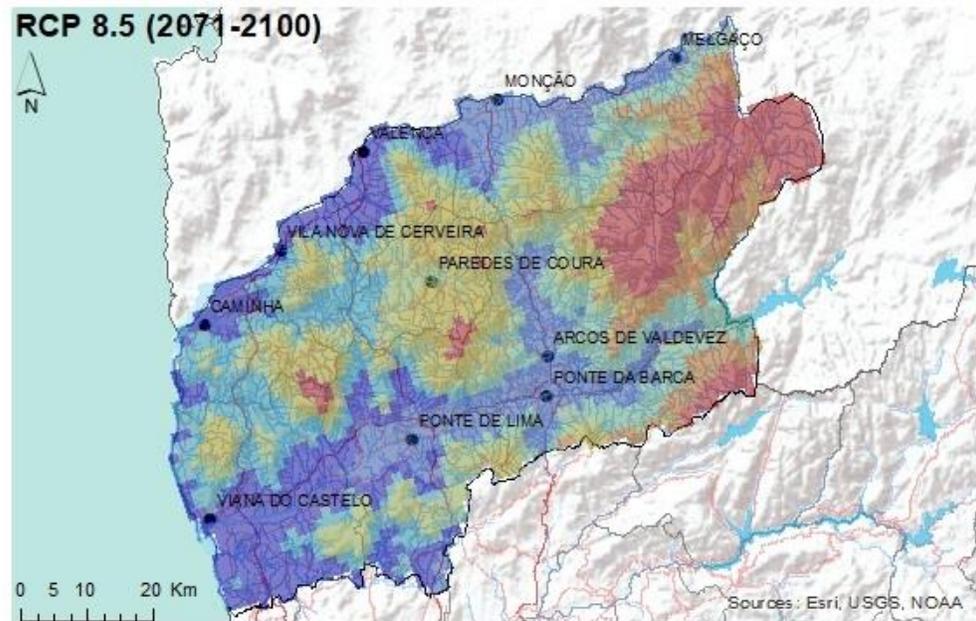
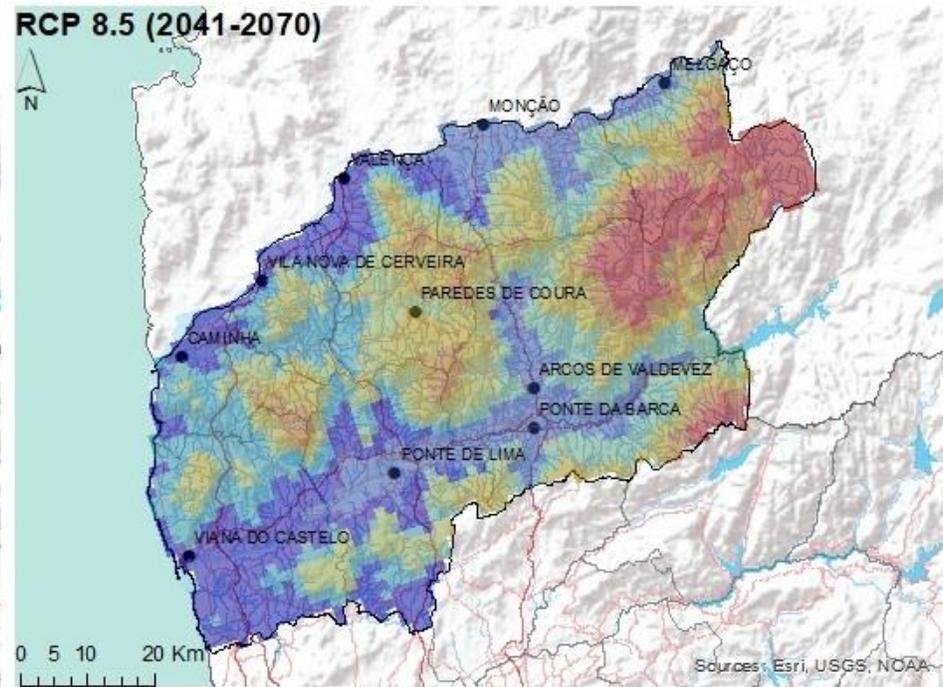
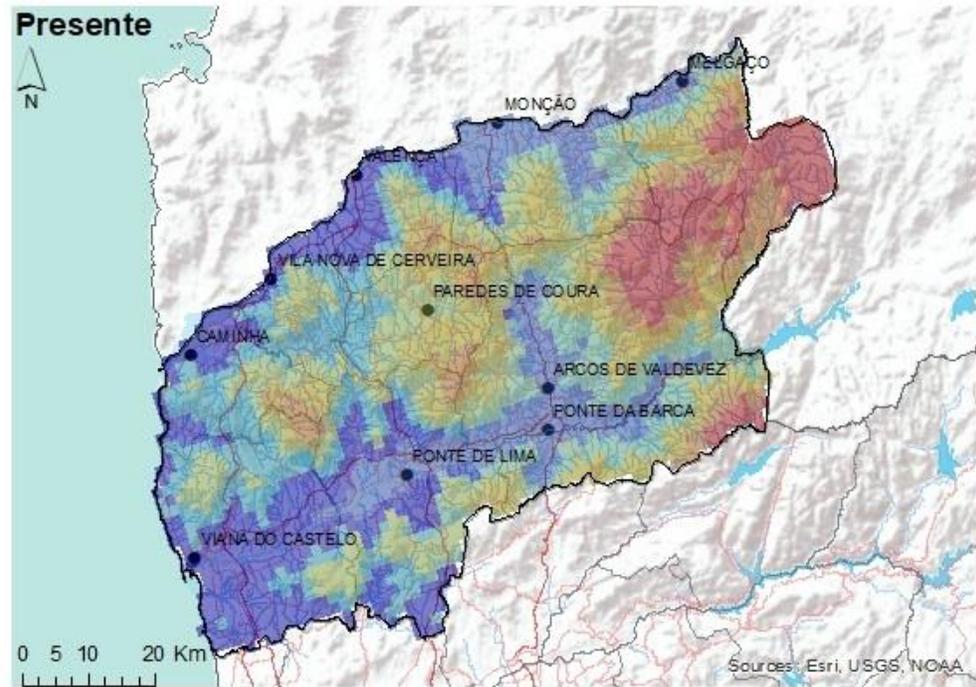


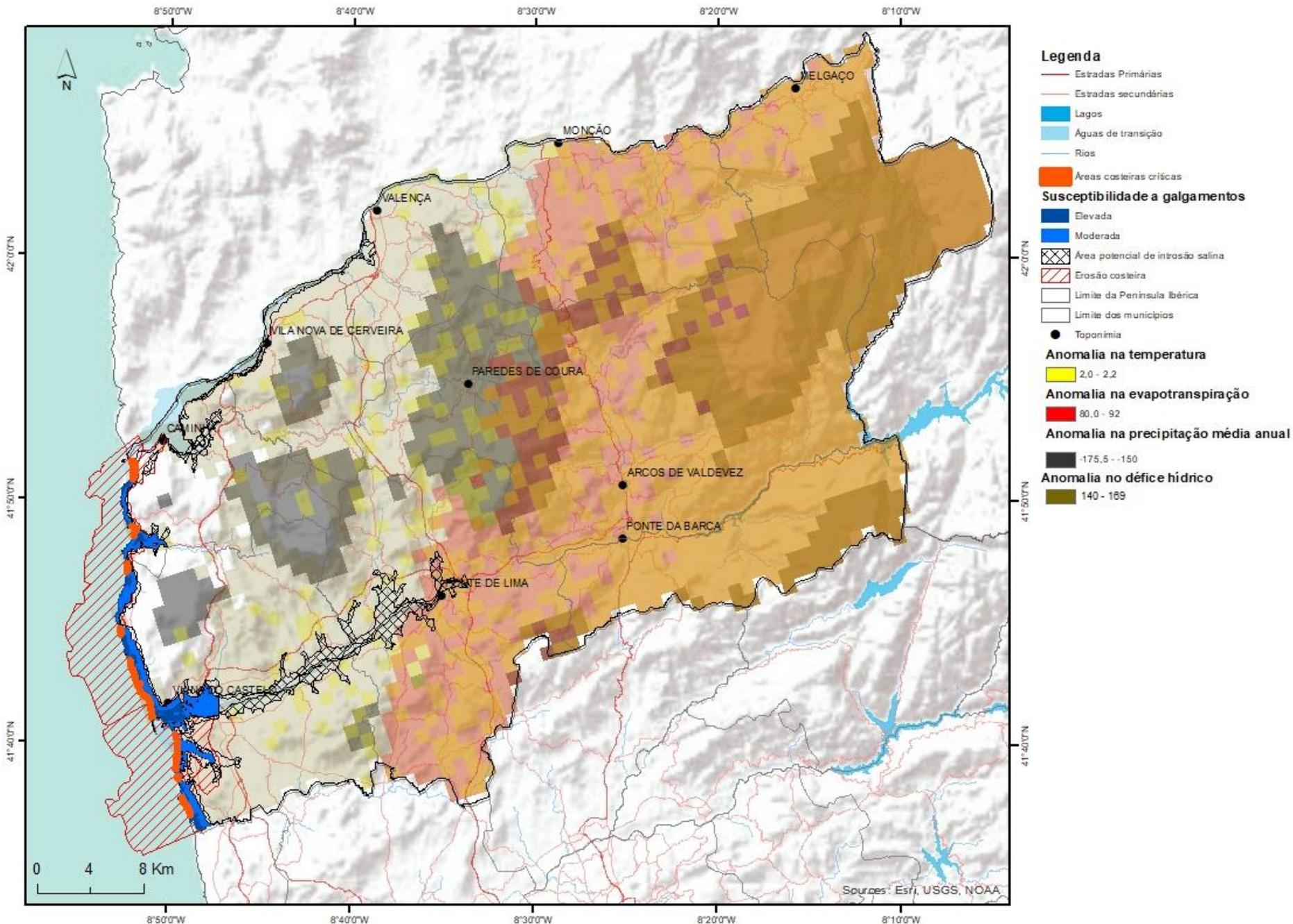
Figura 3.75. Síntese da evolução das zonas climáticas homogéneas (Vale litoral, Vale interior, Zona de transição baixa, Zona de transição intermédia baixa, Zona de transição intermédia, Zona de transição elevada, Altitude, Montanha) entre o presente, 2050 e 2080 (RCP 4.5) (Modelo 1 ENSEMBLE)



Legenda

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Limite do Alto Minho | Linha de Costa |
| Limite da Península Ibérica | Rios |
| Limite dos municípios | Linha de Água de 1ª Ordem |
| Toponímia | Linha de Água de 2ª Ordem |
| Estradas Primárias | Linha de Água de 3ª Ordem |
| Estradas secundárias | Montanha |
| Lagos | Altitude |
| Águas de transição | Zona de transição elevada |
| | Zona de transição intermédia |
| | Zona de transição intermédia baixa |
| | Zona de transição baixa |
| | Vale interior |
| | Vale litoral |

Figura 3.76. Síntese da evolução das zonas climáticas homogéneas (Vale litoral, Vale interior, Zona de transição baixa, Zona de transição intermédia baixa, Zona de transição intermedia, Zona de transição elevada, Altitude, Montanha) entre o presente, 2050 e 2080 (RCP 8.5) (Modelo 1 ENSEMBLE)



As principais mudanças/anomalias acontecem em altitude (aumenta da temperatura, diminuição da precipitação..) associadas a ganhos de evapotranspiração e déficit hídrico.

Estas mudanças impactam a rede hidrográfica e regime hidrológico

Mudanças no nível médio das águas do ar, galgamento costeiro, mudanças no espaços de transição (estuários)

Impactes sobre o transporte sedimentar, erosão costeira e aumento da intrusão salina

Esta perspetiva territorial acontece com aumento da recorrência e magnitude dos eventos climáticos

Figura 3.68. Síntese das mudanças climáticas nos espaços de altitude/montanha, espaços ribeirinhos, espaços costeiros.

QUESTÕES

MAIS E MELHORES DADOS CLIMÁTICOS? Maior detalhe espacial, temporal e temático dos dados e anomalias/tendências?

OUTROS CENÁRIOS? Outros modelos?

OUTRAS FONTES DE REGISTOS E OCORRÊNCIAS? Séries normalizadas de dados para melhorar a modelação dos dados? Definir perfis climáticos? Episódios-tipo?

MELHOR FORMA DE RESUMIR/APRESENTAR AS FICHAS CLIMATOLÓGICAS?