



---

---

**AVALIAÇÃO NACIONAL DE RISCO**

**ABRIL DE 2014**

## ÍNDICE

<b>1. Introdução</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Enquadramento</b> .....	<b>10</b>
2.1 - Enquadramento geográfico .....	10
2.2 - Orografia .....	14
2.3 - Geotecnia e sismicidade .....	18
2.4 - Clima .....	24
2.4.1 - Temperatura.....	26
2.4.2 - Precipitação.....	29
2.4.3 - Humidade relativa.....	32
2.4.4 - Ventos .....	32
2.5 - Recursos hídricos .....	33
2.5.1 - Hidrografia .....	33
2.5.2 - Principais cursos de água .....	34
2.6 - Uso/Ocupação do solo.....	37
2.7 - Caracterização demográfica.....	39
2.7.1 - Evolução da população.....	39
2.7.2 - Distribuição geográfica da população.....	40
2.7.3 - Estrutura etária da população .....	45
2.8 - Caracterização económica .....	48
<b>3. Alterações climáticas em Portugal</b> .....	<b>51</b>
3.1 - Alterações climáticas e riscos naturais .....	51
3.2 - Conhecimento científico e monitorização .....	51
3.3 - Impacto das Alterações Climáticas em Portugal .....	52
3.4 - Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas.....	54
<b>4. Avaliação de Risco</b> .....	<b>55</b>
4.1 - Metodologia adotada .....	55

4.2 - Análise de risco de nevões .....	60
4.2.1 - Localização do risco .....	60
4.2.2 - Ocorrência-tipo .....	61
4.2.3 - Impacto das alterações climáticas.....	62
4.3 - Análise de risco de ondas de calor.....	65
4.3.1 - Localização do risco.....	65
4.3.2 - Ocorrência-tipo .....	66
4.3.3 - Impacto das alterações climáticas.....	67
4.4 - Análise de risco de vagas de frio.....	70
4.4.1 - Localização do risco .....	70
4.4.2 - Ocorrência-tipo .....	71
4.4.3 - Impacto das alterações climáticas.....	72
4.5 - Análise de risco de seca .....	74
4.5.1 - Localização do risco.....	75
4.5.2 - Ocorrência-tipo .....	75
4.5.3 - Impacto das alterações climáticas.....	76
4.6 - Análise de risco de cheias e inundações.....	79
4.6.1 - Localização do risco .....	80
4.6.2 - Ocorrência-tipo I - Cheias.....	80
4.6.3 - Ocorrência-tipo II - Inundações .....	81
4.6.4 - Impacto das alterações climáticas.....	83
4.7 - Análise de risco de inundações e galgamentos costeiros .....	85
4.7.1 - Localização do risco .....	85
4.7.2 - Ocorrência-tipo .....	86
4.7.3 - Impacto das alterações climáticas.....	87
4.8 - Análise de risco de sismos .....	89
4.8.1 - Localização do risco .....	90
4.8.2 - Ocorrência-tipo I .....	91
4.8.3 - Ocorrência-tipo II .....	92
4.9 - Análise de risco de tsunamis.....	95
4.9.1 - Localização do risco .....	96
4.9.2 - Ocorrência-tipo .....	96

4.10 - Análise de risco de movimentos de massa em vertentes .....	99
4.10.1 - Localização do risco .....	100
4.10.2 - Ocorrência tipo .....	100
4.11 - Análise de risco de erosão costeira - recuo e instabilidade de arribas .....	103
4.11.1 - Localização do risco .....	103
4.11.2 - Ocorrência-tipo .....	104
4.11.3 - Impacto das alterações climáticas.....	105
4.12 - Análise de risco de erosão costeira - destruição de praias e sistemas dunares .....	107
4.12.1 - Localização do risco .....	107
4.12.2 - Ocorrência-tipo .....	108
4.12.3 - Impacto das alterações climáticas.....	109
4.13 - Análise de risco de acidentes rodoviários .....	111
4.13.1 - Localização do risco .....	112
4.13.2 - Ocorrência-tipo .....	112
4.14 - Análise de risco de acidentes ferroviários.....	115
4.14.1 - Localização do risco .....	116
4.14.2 - Ocorrência-tipo .....	116
4.15 - Análise de risco de acidentes fluviais/marítimos.....	119
4.15.1 - Localização do risco .....	119
4.16 - Análise de risco de acidentes aéreos .....	120
4.16.1 - Localização do risco .....	120
4.16.2 - Ocorrência-tipo .....	121
4.17 - Análise de risco do transporte terrestre de mercadorias perigosas.....	124
4.17.1 - Localização do risco .....	124
4.17.2 - Ocorrência-tipo .....	125
4.18 - Análise de risco de acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos .....	129
4.18.1 - Localização do risco .....	129
4.18.2 - Ocorrência-tipo .....	130

4.19 - Análise de risco de incêndios urbanos .....	133
4.19.1 - Localização do risco .....	133
4.19.2 - Ocorrência-tipo .....	134
4.20 - Análise de risco de incêndios em centros históricos .....	137
4.20.1 - Localização do risco .....	137
4.20.2 - Ocorrência-tipo .....	138
4.21 - Análise de risco de colapso de túneis, pontes e infraestruturas.....	141
4.21.1 - Localização do risco .....	141
4.21.2 - Ocorrência-tipo .....	142
4.22 - Análise de risco de rutura de barragens .....	145
4.22.1 - Localização do risco .....	146
4.22.2 - Ocorrência-tipo I .....	147
4.22.3 - Ocorrência-tipo II .....	148
4.23 - Análise de risco de substâncias perigosas (acidentes industriais).....	151
4.23.1 - Localização do risco .....	151
4.23.2 - Ocorrência-tipo .....	152
4.24 - Análise de risco de colapso de edifícios com elevada concentração populacional .....	155
4.24.1 - Localização do risco .....	156
4.24.2 - Ocorrência-tipo .....	156
4.25 - Análise de risco de emergências radiológicas .....	159
4.25.1 - Localização do risco .....	159
4.25.2 - Ocorrência-tipo I .....	160
4.25.3 - Ocorrência-tipo II.....	161
4.26 - Análise de risco de incêndios florestais .....	164
4.26.1 - Localização do risco .....	165
4.26.2 - Ocorrência-tipo I .....	166
4.26.3 - Ocorrência-tipo II .....	167
4.26.4 - Impacto das alterações climáticas.....	168
<b>5. Hierarquização de riscos .....</b>	<b>171</b>

---



---

<b>6. Estratégias para a mitigação de riscos .....</b>	<b>172</b>
6.1 - Estratégias gerais .....	172
6.2 - Estratégias específicas .....	173
6.2.1 - Riscos de origem natural .....	174
6.2.2 - Riscos tecnológicos .....	181
6.2.3 - Riscos mistos .....	187
<b>7. Estratégias para a adaptação face às alterações climáticas .....</b>	<b>189</b>
<b>8. Cenários .....</b>	<b>191</b>
8.1 - Cenários considerados para cada tipo de risco .....	191
8.1.1 - Riscos naturais .....	191
8.1.2 - Riscos tecnológicos .....	198
8.1.3 - Riscos mistos .....	206
<b>9. Cartografia .....</b>	<b>208</b>
<b>10. Bibliografia .....</b>	<b>218</b>

## 1. Introdução

O acesso à informação sobre os riscos a que os cidadãos estão sujeitos, em cada área do território, é, mais que uma obrigação legal, uma ferramenta essencial para garantir a sensibilização da população em matéria de autoproteção e, assim, promover uma melhor aplicação do princípio da precaução, contribuindo para a adoção de medidas de diminuição do risco de acidente grave ou catástrofe inerente a cada atividade.

A presente Avaliação Nacional de Risco, elaborada de acordo com as “*Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management*” emitidas pela Comissão Europeia (documento SEC(2010) 1626 final, de 21.12.2010) e adotada pela Comissão Nacional de Proteção Civil na sua reunião de 28 de janeiro de 2014, visa, precisamente, contribuir para esse objetivo. Nesta Avaliação, é realizada a identificação e caracterização dos perigos de génese natural, tecnológica ou mista, suscetíveis de afetar o território nacional, designadamente: nevões, onda de calor, vagas de frio, secas, cheias, galgamentos costeiros, sismos, tsunamis, movimentos de massa, erosão costeira em arribas e praias, acidentes no transporte rodoviário, acidentes no transporte ferroviário, acidentes fluviais/marítimos, acidentes aéreos, acidentes no transporte de matérias perigosas, acidentes no transporte em infraestruturas fixas de matérias perigosas, incêndios urbanos, incêndios nos centros históricos, colapso de túneis e pontes, rotura de barragens, acidentes com substâncias perigosas, concentrações humanas, emergências radiológicas e incêndios florestais. Esta Avaliação Nacional de Risco tem em consideração, para os riscos aplicáveis, o impacto das alterações climáticas e os cenários daí decorrentes, com indicação das tendências para agravamento ou atenuação dos riscos.

A Avaliação Nacional de Risco descreve, para cada risco, o processo, metodologia, métodos e dados utilizados, estando a metodologia de avaliação centrada na avaliação da suscetibilidade e na cartografia dos elementos expostos, incluindo estimativa do grau de gravidade dos danos potenciais e da probabilidade de ocorrência do risco (Capítulo 4). Paralelamente, a Avaliação Nacional de Risco

---

hierarquiza os riscos existentes no território (Capítulo 5) e, para cada um destes riscos, propõe sistemas práticos que concorram para realizar o objetivo de mitigação dos riscos (Capítulo 6), bem como apresenta outras abordagens estruturais enquadradas na Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas (Capítulo 7). Por outro lado, identifica ainda cenários, sendo definida uma hipótese de planeamento e elencadas as previsíveis consequências da manifestação do perigo (Capítulo 8).

Esta Avaliação Nacional de Risco foi produzida com base nos trabalhos anteriormente desenvolvidos para dois instrumentos fundamentais: o Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil (PNEPC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros 87/2013, de 11 de dezembro, e a Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC), adotada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril. No caso específico da avaliação do risco de incêndio florestal, foi também utilizada informação do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios, aprovado em Resolução de Conselho de Ministros n.º 65/2006, de 26 de maio.

O PNEPC constitui-se como um instrumento de suporte às operações de proteção civil em caso de ocorrência de um acidente grave ou catástrofe em Portugal Continental, com vista a possibilitar a unidade de direção das ações a desenvolver, a coordenação técnica e operacional dos meios a empenhar e a adequação das medidas de carácter excepcional a adotar. O Plano pode ser consultado em: <http://planos.prociv.pt>.

Por seu turno, a EN AAC, assentou na base de conhecimento do Projecto SIAM, o qual teve como objetivo a realização da primeira avaliação integrada dos impactos e medidas de adaptação às alterações climáticas em Portugal Continental no século XXI. Os estudos realizados basearam-se em cenários do clima futuro obtidos a partir de modelos de circulação geral da atmosfera e incidiram sobre um conjunto de setores socioeconómicos e sistemas biofísicos designadamente: recursos hídricos, zonas costeiras, agricultura, saúde humana, energia, florestas e biodiversidade e pescas. Foi também realizada uma análise sociológica sobre a problemática das alterações climáticas em Portugal. Este projeto desenvolvido à escala nacional, incluindo as regiões autónomas da Madeira e Açores, constitui a 1ª avaliação do risco associado às Alterações Climáticas em Portugal e também a primeira realizada para um país do

---

Sul da Europa. O projeto pode ser consultado em: <http://www.siam.fc.ul.pt>.

Por sua vez, o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios constitui-se como um documento base para o sector florestal tendo o seu conteúdo uma leitura estruturante do risco florestal, por via da perigosidade, que tem permitido desde sua publicação estabelecer uma estratégia de reestruturação orgânica e funcional das diversas entidades intervenientes, bem como de uma política de ação que se estende do nível nacional ao nível municipal. A cartografia de perigosidade baseia-se na informação histórica sobre a ocorrência de incêndios florestais, ocupação do solo, orografia, clima e demografia esta carta indica o risco estrutural de perigosidade de incêndio florestal, sendo indicada para o planeamento de ações de prevenção e pode ser consultada em <http://www.icnf.pt>.

De notar que os documentos que estiveram por base à Avaliação foram alvo de uma ampla participação. No caso do PNEPC, o documento foi elaborado pela ANPC e contou com a participação de mais de 150 entidades (públicas e privadas), tendo sido sujeito a consulta pública e obtido parecer favorável da Comissão Nacional de Proteção Civil, órgão de coordenação política de natureza interministerial.

Por sua vez, a ENAAC constitui um exercício transversal aos diversos sectores considerados mais vulneráveis, que, concluída a 1ª fase dos trabalhos, identificaram os principais riscos, vulnerabilidades e potenciais formas de atuação, incluindo os mecanismos de resposta às emergências, com vista a uma maior resiliência face aos impactes das alterações climáticas. O Relatório de Progresso foi tornado público em 2013 e indica áreas de atuação prioritárias quer em termos transversais, quer em termos setoriais, identificando, a uma escala macro, vulnerabilidades, barreiras à adaptação, necessidades de informação adicional e potenciais opções de adaptação.

Também o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios foi alvo de uma ampla participação, tendo este documento sido elaborado por um conjunto de personalidades relevantes no sector, tendo passado por uma fase prévia de consulta pública da proposta técnica para o Plano Nacional de Defesa da Floresta ([http://www.isa.utl.pt/pndfci/Proposta\\_Tecnica\\_PNDFCI.pdf](http://www.isa.utl.pt/pndfci/Proposta_Tecnica_PNDFCI.pdf)) que culminou com a sua aprovação em Resolução de Conselho de Ministros.

## 2. Enquadramento

### 2.1 - Enquadramento geográfico

Portugal Continental localiza-se no extremo Sudoeste do Continente Europeu, apresentando uma extensa orla costeira de exposição Oeste e Sul. O território apresenta um alongamento na direção Norte-Sul de cerca de 560 km e uma extensão máxima na direção Oeste-Este de cerca de 220 km, apresentando uma forma sensivelmente retangular. A área total de Portugal Continental é de 89 089 km<sup>2</sup> (CAOP - IGP, 2010).

Em termos administrativos atualmente o território continental apresenta 3 níveis de divisão, nomeadamente, no primeiro nível os Distritos (Figura 1), no segundo nível os municípios e no terceiro nível as freguesias. Neste âmbito, Portugal Continental apresenta 18 Distritos (Tabela 1), 278 concelhos e 4412 freguesias.

**Tabela 1 - Áreas dos Distritos de Portugal Continental**

(fonte: CAOP - IGP, 2010)

DISTRITO	Nº DE CONCELHOS	Nº DE FREGUESIAS	ÁREA		
			km <sup>2</sup>	ha	%
Aveiro	19	212	2801	280 100	3
Beja	14	101	10263	1 026 332	12
Braga	14	519	2706	270 611	3
Bragança	12	299	6599	659 855	7
Castelo Branco	11	162	6627	662 747	7
Coimbra	17	215	3974	397 373	4
Évora	14	92	7393	739 346	8
Faro	16	321	4997	499 680	6
Guarda	14	338	5535	553 531	6
Leiria	16	151	3506	350 590	4
Lisboa	16	268	2803	280 282	3
Portalegre	15	88	6084	608 434	7
Porto	18	384	2332	233 170	3

DISTRITO	Nº DE CONCELHOS	Nº DE FREGUESIAS	ÁREA		
			km <sup>2</sup>	ha	%
Santarém	21	194	6718	671 823	8
Setúbal	13	131	5214	521 404	6
Viana do Castelo	10	293	2219	221 882	2
Vila Real	14	268	4307	430 747	5
Viseu	24	376	5010	500 979	6
<b>Portugal Continental</b>	<b>278</b>	<b>4 412</b>	<b>89 089</b>	<b>8 908 886</b>	<b>100</b>

Refira-se ainda que existe uma forma estatística de divisão do território que tem ganho importância ao nível da recolha de informação e análise territorial e que é designada por Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS). Neste âmbito e no contexto Europeu, Portugal Continental é uma região NUTS I, sendo dividida em 5 regiões NUTS II subdivididas em 28 NUTS III (Figura 2).



Figura 1 - Divisão administrativa de Portugal Continental por distritos e concelhos  
(fonte: CAOP - IGP, 2010)

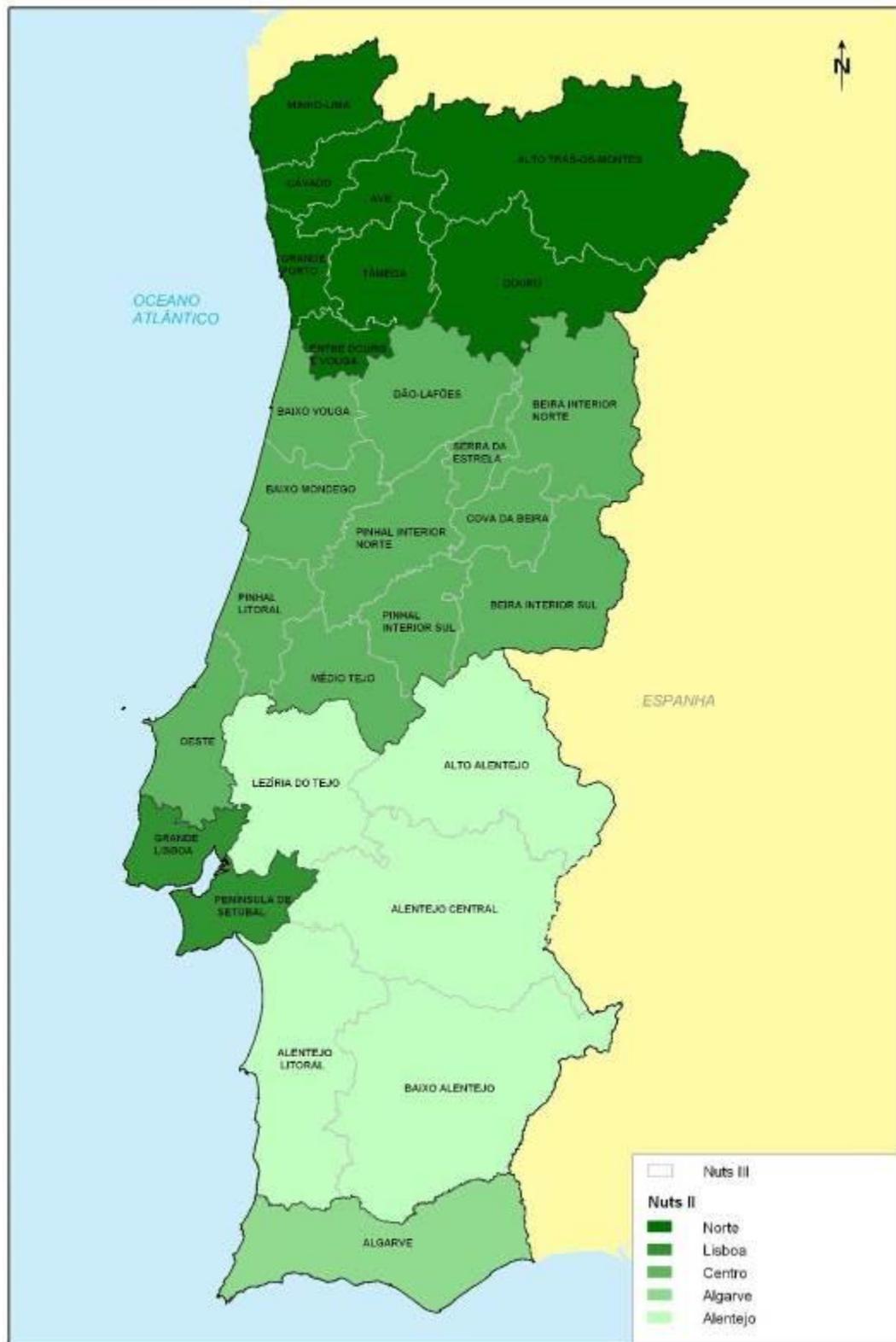
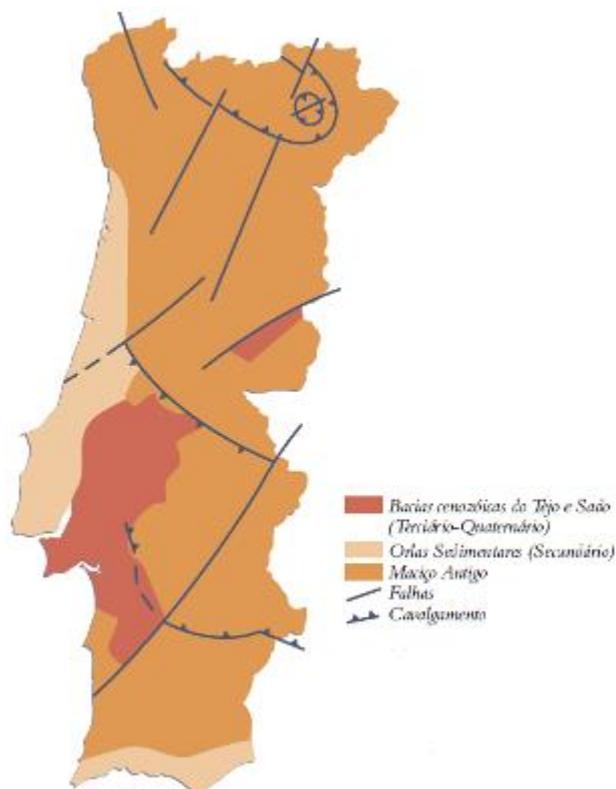


Figura 2 - Divisão administrativa de Portugal Continental por NUTS II e NUTS III

(fonte: CAOP - IGP, 2010)

## 2.2 - Orografia

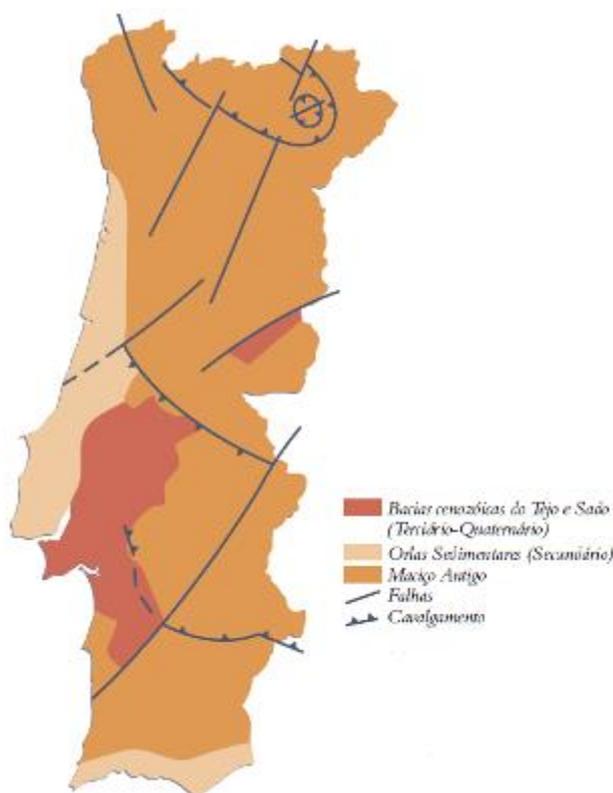
Portugal Continental apresenta características geomorfológicas bastante diferenciadas, sendo de relevo essencialmente montanhosos a Norte do rio Tejo e de zonas de planície a Sul. Em Portugal Continental existem



três grandes unidades morfoestruturais ( Figura 3), nomeadamente:

- O *Maciço Hespérico*, ou *Maciço Antigo*, é a unidade morfoestrutural mais antiga e também aquela que abrange maior área, é constituído por rochas muito antigas e de grande dureza nomeadamente: os granitos, os xistos, os calcários cristalinos e os quartzitos.
- As *Orlas Mesocenozóicas ou Sedimentares* correspondem a antigas áreas deprimidas, nas quais se foram acumulando numerosos sedimentos provenientes do desgaste ocorrido no Maciço Antigo, são constituídas pelas rochas de tipo sedimentar tais como as areias, os arenitos, as margas, as argilas e os calcários. Em certas áreas existem também as rochas magmáticas, tal como o basalto.

- As *Bacias sedimentares do rio Tejo e do Sado* correspondem à unidade morfoestrutural mais recente, nestas áreas predominam, naturalmente, as rochas sedimentares, como as areias, o cascalho, as argilas e o calcário.



**Figura 3 - Unidades morfoestruturais de Portugal Continental**

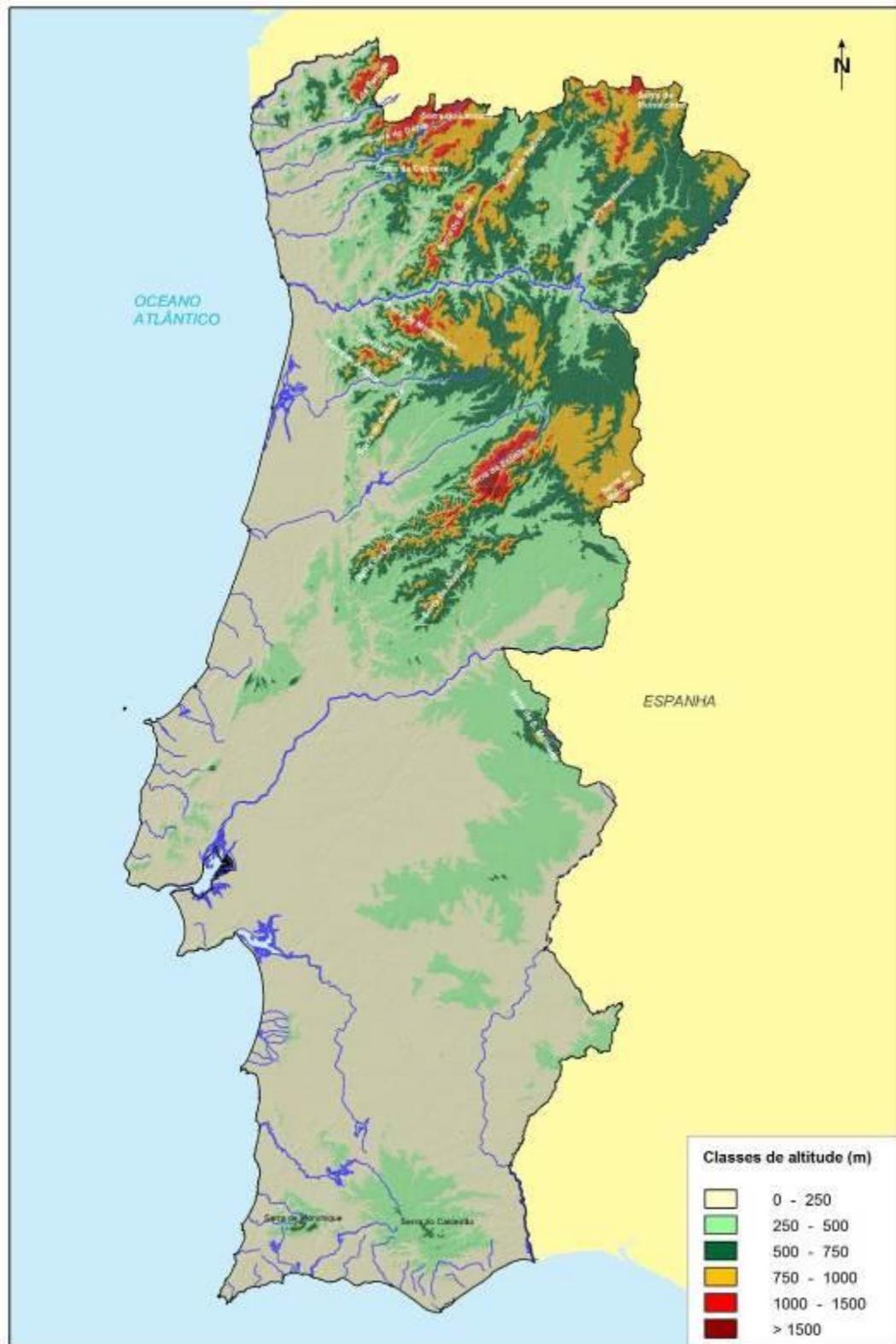
(fonte: Atlas de Portugal - IGP, 2005)

No que se refere às características morfológicas (Figura 4) a altitude média de Portugal Continental é de cerca de 320 m, sendo este valor, contudo, pouco representativo da variação do relevo existente. Em Portugal Continental predominam as áreas de baixa altitude, com mais de 70% do território abaixo dos 400 m e menos de 12% acima dos 700 m.

De facto, o Maciço Antigo caracteriza-se a Norte por um relevo acentuado, com vales encaixados enquanto a Sul apresenta uma superfície aplanada, interrompida pontualmente por relevos pouco acentuados. Nesta unidade, as bacias hidrográficas do Minho e Douro apresentam uma altitude média superior à média do Continente, destacando-se as serras da Peneda, Amarela, Gerês,

---

Montezinho, Nogueira, Bornes, Alvão, Marão e Montemuro. No entanto o principal alinhamento montanhoso de Portugal é constituído pela cordilheira central, nomeadamente pelas serras da Estrela, da Lousã, do Açor e da Gardunha que dividem as bacias hidrográficas do Douro e do Tejo.



**Figura 4 - Hipsometria de Portugal Continental**

(fontes: USGS, 2005 e SNIRH, 2010)

### 2.3 - Geotecnia e sismicidade

A sismicidade de uma área é essencialmente determinada pelo seu enquadramento geológico no contexto da tectónica de placas. A sismicidade de uma região está portanto condicionada fundamentalmente pela presença e comportamento de falhas ativas sismogénicas, ou seja, pela atividade neotectónica regional (Figura 77) enquadrada no seu contexto da tectónica de placas. A grande maioria dos sismos ocorre ao longo das falhas que colocam em contacto as placas tectónicas - sismos interplacas, mas também podem ocorrer ao longo de falhas ativas intraplacas. Importa portanto caracterizar o território continental não só do ponto de vista das placas tectónicas mas também através das falhas ativas existentes e da sua sismicidade histórica - visualizável através da distribuição de curvas isossistas de intensidade máxima (Figura 55). Portugal Continental localiza-se no interior da placa litosférica euroasiática, mas na proximidade do limite entre duas placas tectónicas: a Euro-Asiática e a Africana. Como tal, o território nacional encontra-se localizado num ambiente intermédio entre o de uma região intraplaca e o de uma região de fronteira de placas - a designada fronteira de placas Açores-Gibraltar.

De salientar a significativa atividade neotectónica e sísmica, relativamente fraca considerando a totalidade do território, mas moderada a forte nalgumas regiões particulares do território, como a área de Lisboa e em toda a faixa litoral do Alentejo e região a Sul (Algarve). A área de epicentros dos sismos históricos mais fortes que afetaram Portugal Continental posiciona-se normalmente na região do banco submarino de Gorringe, incluindo o do terramoto de 1755. O banco submarino de Guadalquivir (no Golfo de Cádiz) apresenta também alguma atividade sísmica relevante para Portugal Continental. Existe no entanto, também uma significativa atividade sísmica intraplaca no interior do território continental português e na área imersa junto ao litoral. Pela análise da distribuição de epicentros (Figura 6) identifica-se uma concentração da atividade sísmica na faixa litoral a norte de Sines (até à Nazaré), na região do Algarve e na região de Évora.

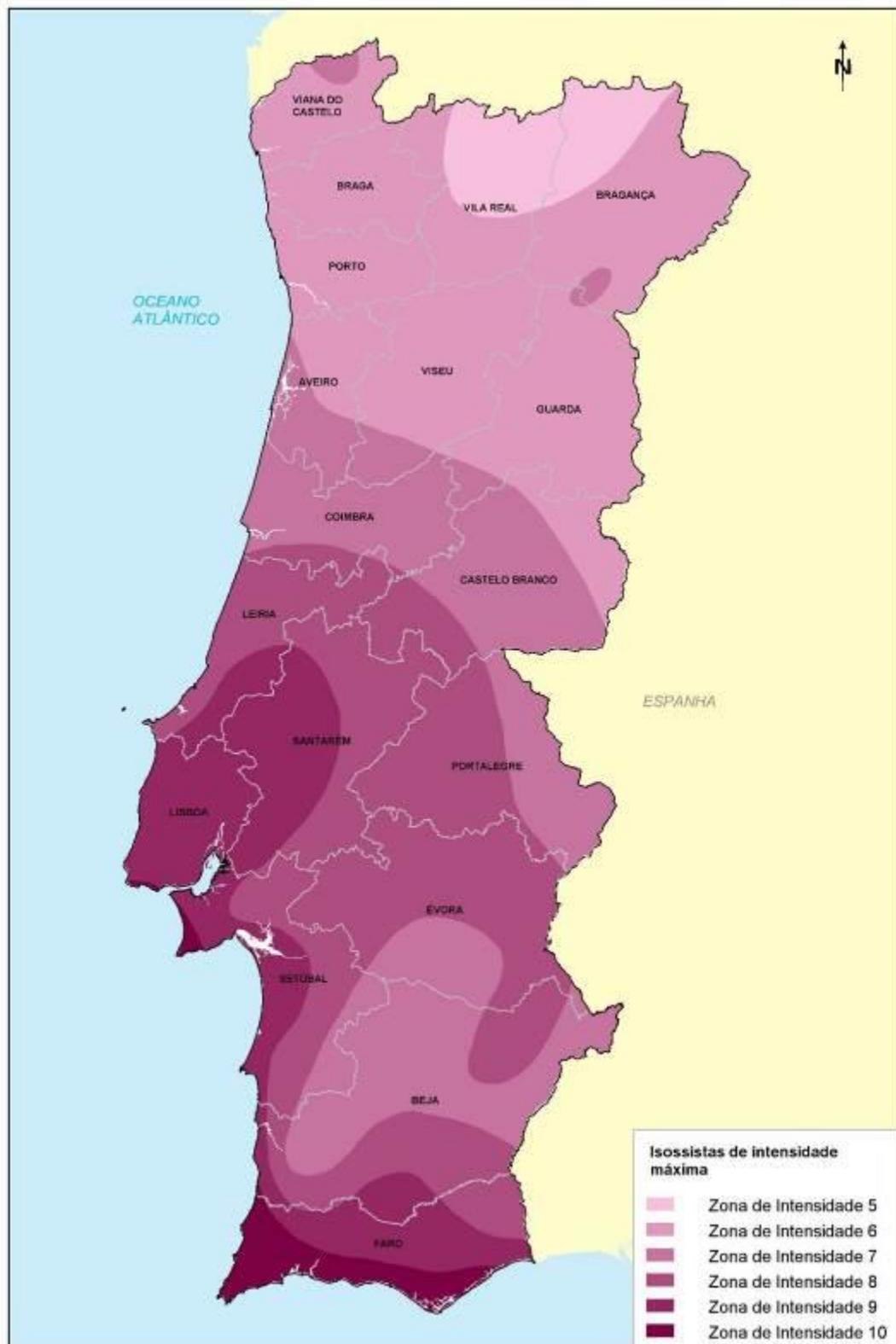


Figura 5 - Isossistas de Intensidades Máximas, escala de Mercalli modificada de 1956 (1755–1996)

(fonte: IM, 1996; in Atlas do Ambiente Digital - APA, 2010)

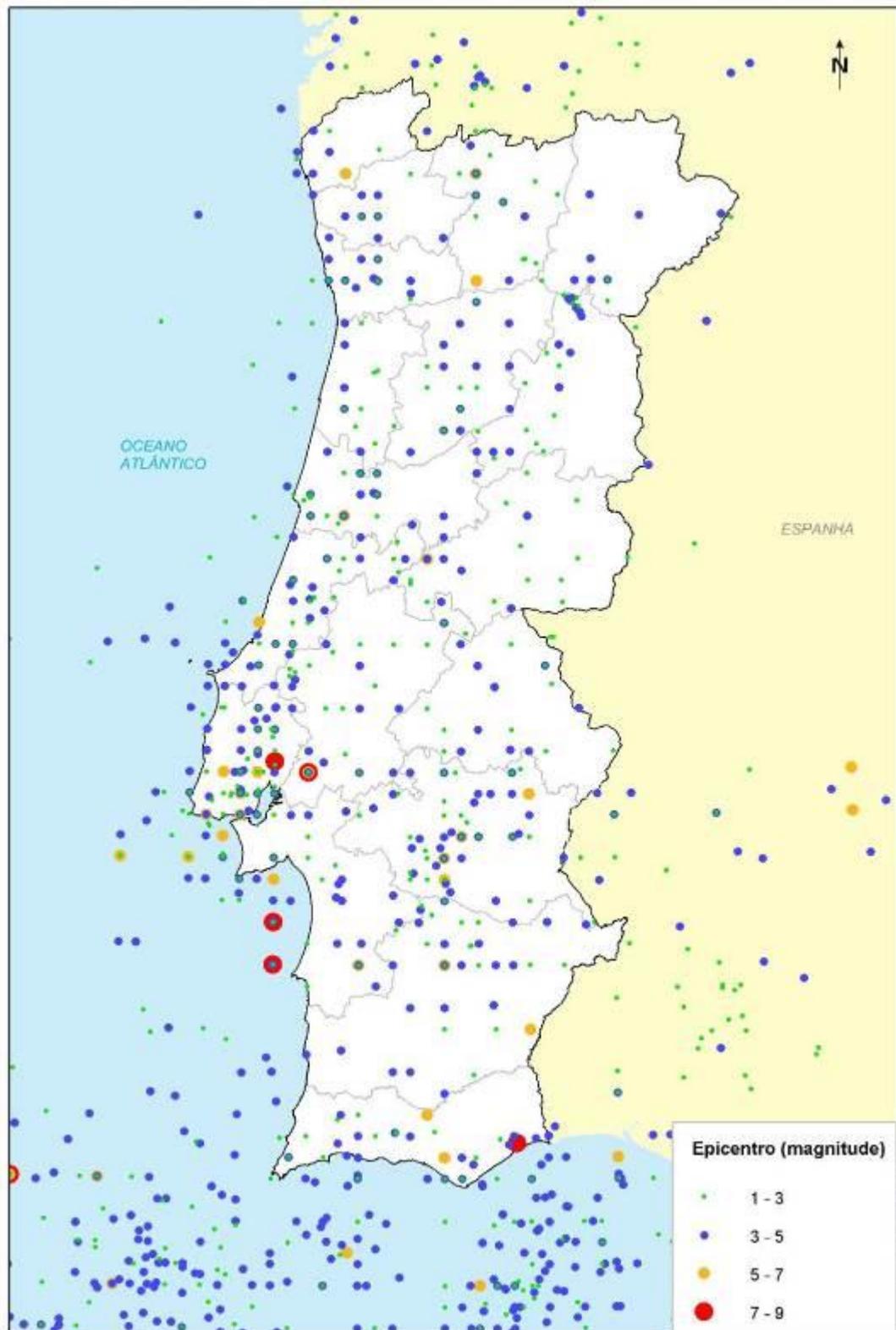


Figura 6 - Distribuição de epicentros de sismos históricos e instrumentais, de 63 a.C. a 1989

(fonte: Martins e Mendes Victor, 2001)



Figura 7 - Mapa neotectónico de Portugal Continental

(fonte: adaptado de Cabral e Ribeiro, 1988)

Algumas das áreas com sismicidade mais relevante em Portugal Continental são (Dias, J.):

- *Área envolvente da Falha da Vilariça* - as estruturas ativas nesta área têm provocado sismicidade significativa. Em 19 de Março de 1858 ocorreu um sismo com origem nesta falha que destruiu a vila de Moncorvo.
- *Área de Évora* - esta zona do Alentejo é caracterizada por sismicidade difusa. O maior sismo recente ocorreu em Julho de 1998 e teve magnitude 4,1.
- *Área envolvente da Falha da Nazaré* - tem apresentado atividade especialmente na parte submersa. Os epicentros dos sismos parecem acompanhar esta zona de fratura. Foi nesta falha que se gerou o sismo de 26 de Dezembro de 1962, com magnitude 5,7.
- *Área envolvente da Falha do Vale Inferior do Tejo* - com direção aproximada NE-SW, corresponde a uma fonte sismogénica em que se têm verificado vários eventos catastróficos (por ex.: 1344, 1531, 1909), que atingem, por vezes com grande violência, a cidade de Lisboa. Foi nesta falha, provavelmente nas proximidades de Vila Franca de Xira, que ocorreu o sismo de 26 de Janeiro de 1531 (um dos mais energéticos com epicentro em terra), e que destruiu muitas aldeias no Vale do Tejo. Foi também nesta falha que se gerou o sismo de Benavente, em 23 de Abril de 1909 (que destruiu por completo esta vila e várias aldeias próximas, causando, também, danos em Lisboa), cuja magnitude está estimada entre 6 e 7,6, e que é considerado o sismo mais destruidor, em Portugal Continental, no século XX.
- *Área de Setúbal* - a 11 de Novembro de 1858 ocorreu um sismo destruidor que provocou enorme destruição em Setúbal, e foi sentido em todo o território continental, cujo epicentro provável se localizou no mar, a alguns quilómetros desta cidade.

Alguns autores integram este sismo, com magnitude estimada em 7,1, nos 15 maiores ocorridos mundialmente em crosta continental estável.

- *Área Sul de Portugal Continental* - verifica-se grande concentração de epicentros na região do Algarve (PEERST-ALG, 2010):
  - Na Falha de Portimão - a sismicidade aludida é maior no barlavento, na área da serra de Monchique, estendendo-se para o mar mais ou menos ao longo da falha de Portimão. Foi provavelmente nesta falha que teve origem o sismo de 6 de Março de 1719, cuja magnitude estimada é 7.
  - Em Loulé - provavelmente associada ao diapirismo, verifica-se sismicidade importante nesta zona. Em 27 de Dezembro de 1722 ocorreu um sismo em que Loulé foi quase totalmente destruída (mas alguns autores situam o epicentro ao largo de Tavira, apontando evidências da ocorrência de um tsunami). Também a 12 de Janeiro de 1856 ocorreu um sismo muito importante, com origem provável na falha de Loulé, que causou muitos danos no Algarve, particularmente em Loulé, Tavira e Faro.
  - No Cabo de São Vicente - o Golfo de Cádiz é uma área sismogénica, designadamente a zona do banco de Guadalquivir, onde se define um alinhamento de epicentros. Outro alinhamento, com direção SE-NW, prolonga-se do referido banco até ao cabo de São Vicente (com possível ligação à falha de Portimão). A Oeste do Cabo de São Vicente encontra-se ainda o Banco de Gorringe onde a atividade sísmica é também muito elevada. É possível que alguns sismos importantes que afetaram a região algarvia (por vezes com tsunamis associados) tenham sido gerados nestes alinhamentos.

## 2.4 - Clima

A caracterização climática é fundamental pois permite obter algumas indicações sobre a ocorrência de fenômenos naturais que podem constituir riscos do ponto de vista da proteção civil. O clima de Portugal Continental é fortemente influenciado pela proximidade ao Oceano Atlântico, considerando-se duas influências principais: a mediterrânica e a atlântica.

Refira-se no entanto que apesar das regiões mais interiores se encontrarem a apenas cerca de 220 km do Oceano Atlântico, algumas destas regiões apresentam alguma influência da massa continental da Península Ibérica que lhes confere uma menor quantidade de precipitação e uma maior amplitude térmica anual em relação às zonas mais litorais.

A influência mediterrânea faz-se sentir principalmente no Verão e nas regiões Sul e Este do território, ocasionando elevadas temperaturas e reduzidos valores de precipitação. A influência atlântica faz-se sentir principalmente no Inverno e nas regiões do Noroeste do território e é responsável por valores de precipitação relativamente elevados e pela atenuação dos efeitos dos ventos secos e frios provenientes do interior da Península.

Assim, durante o Inverno a região Norte em particular, está sob a influência das depressões subpolares, que circulam para NE, numa trajetória que segue o eixo do continente europeu, com mudanças de tempo frequentes, originadas pela passagem dessas depressões. A sua ação enfraquece no entanto para o interior, dominado por pressões mais elevadas no inverno, diminuindo nesse sentido, não só a precipitação, mas também as temperaturas médias, o número de dias de chuva e a humidade relativa. Ocasionalmente e ainda durante o Inverno, o território fica sob a influência do Anticiclone dos Açores, com ar tropical marítimo transformado em ar polar continental quente e seco de origem superior.

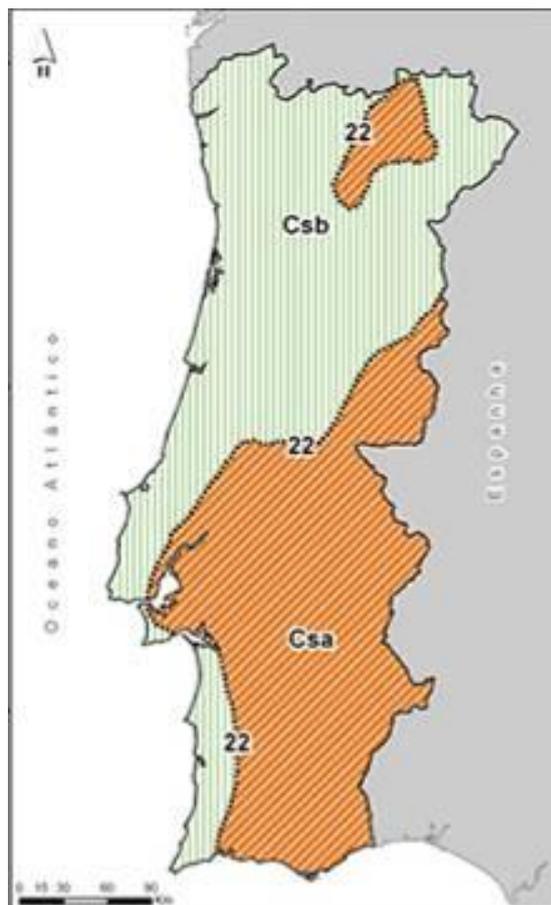
---

Merecem ainda atenção os contrastes climáticos que resultam diretamente de alguns elementos do relevo, que acentua naturalmente os efeitos climáticos, causados pelo carácter continental da Península. Nomeadamente refira-se que às zonas de maior altitude correspondem também os maiores valores de precipitação, os quais, por outro lado, diminuem à medida que se avança para o interior.

De facto, em termos de orografia destaca-se a existência de áreas significativas nas zonas Norte e Centro a ultrapassarem os 1000 m de altitude (SIAM). Este facto é evidenciado pela análise comparativa da carta hipsométrica e carta da distribuição de precipitação média anual. A Sul do rio Tejo, a escassez de relevos importantes permite que grandes massas de ar atinjam o interior da Península Ibérica, sem grande perda de humidade. Mas mesmo nesta região as zonas de maior precipitação são determinadas pela influência de pequenos relevos.

Em termos de classificação climática, a mais usada internacionalmente é a de Köppen (1936). Segundo esta classificação, que é baseada nas temperaturas médias de cada região, com exceção do Clima Seco que é definido com base na precipitação e evapotranspiração da região. O clima de Portugal Continental, segundo a classificação de Köppen, divide-se em duas regiões: uma de clima temperado (mesotérmico) com Inverno chuvoso e Verão seco e quente (Csa) e outra de clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e temperado (Csb) - Figura 8.

Numa moderna classificação climática, Portugal Continental é reconhecido por ter um clima temperado mediterrânico, ou seja é o resultado da influência Atlântica sobre as características climáticas mediterrânicas.



Legenda: **C** - Clima temperado (Verão quente e inverno frio - mesotérmico); **s** - Chuvas de inverno;  
**a** - verão quente (temperatura média do ar no mês mais quente  $\geq 22^{\circ}\text{C}$ );  
**b** - verão temperado (temperatura média do ar no mês mais quente  $\geq 22^{\circ}\text{C}$ )

**Figura 8 - Zonas climáticas de Portugal Continental - classificação de Köppen**

(fonte: IM, 2010)

### 2.4.1 - Temperatura

A temperatura média anual do ar é de cerca de 14/15°C e os valores médios mensais, variam regularmente durante o ano com um máximo em Agosto e um mínimo em Janeiro. No entanto, verificam-se algumas variações regionais na sua distribuição. Em termos gerais verifica-se que a temperatura média anual evolui em sentido inverso ao da precipitação, aumentando de Norte para Sul e de Oeste para Este (Figura 9).

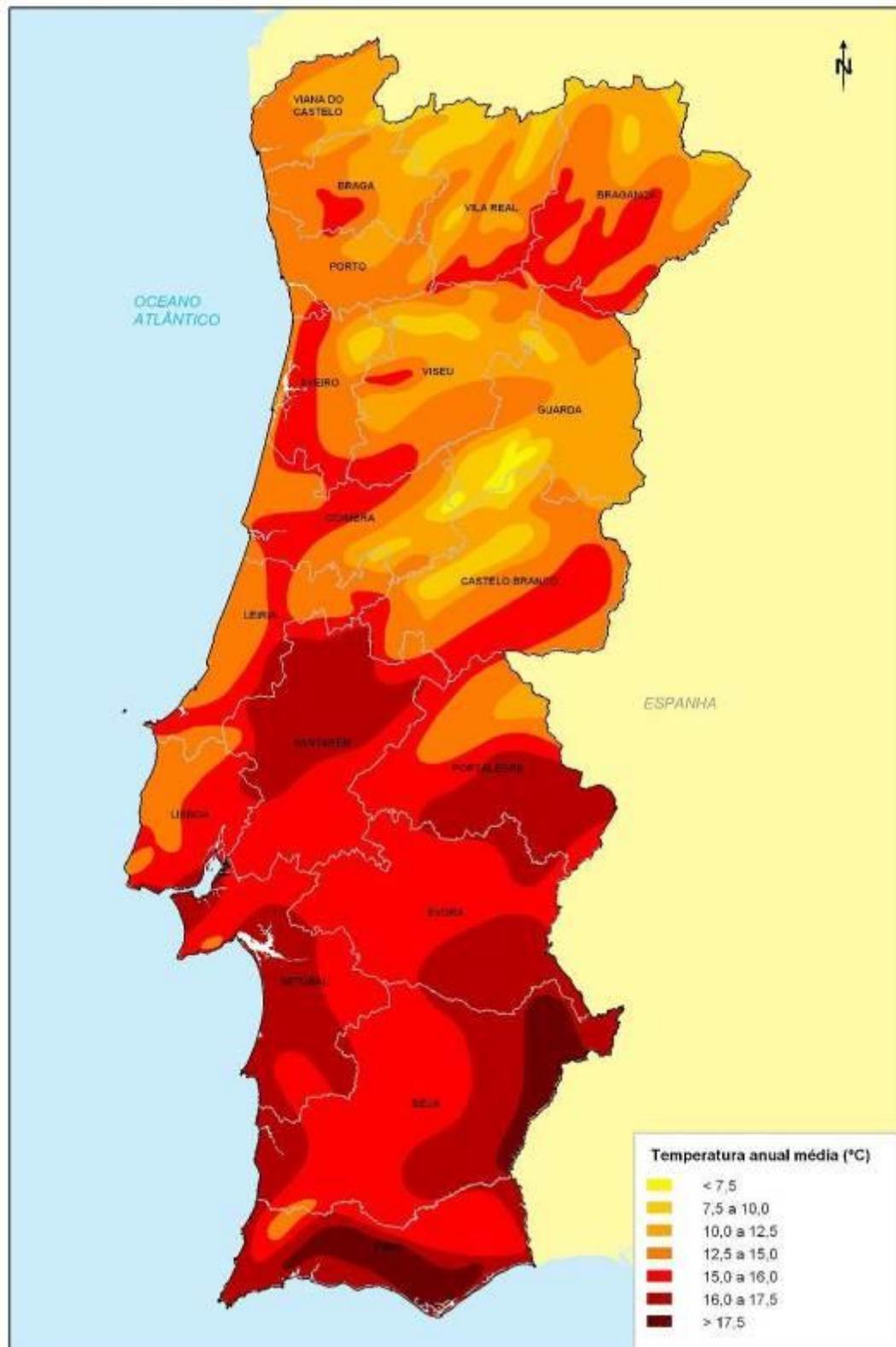
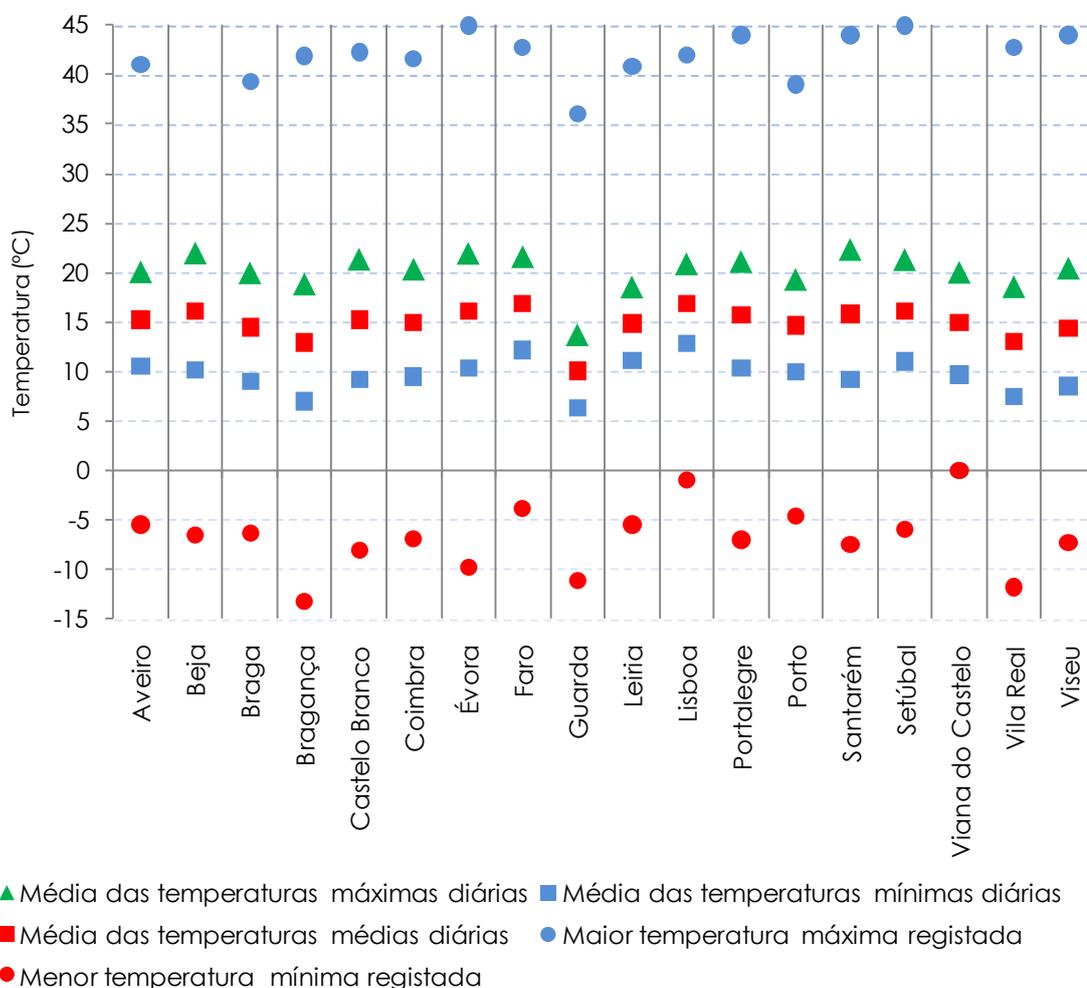


Figura 9 - Temperatura média diária do ar (período de 1931-1960) - valores médios anuais  
 (fonte: Serviço Meteorológico Nacional, 1974; in Atlas do Ambiente Digital - APA, 2010)

No que respeita a temperaturas extremas em Portugal Continental, e tendo por base as normais climatológicas de 1971-2000, assinala-se que a temperatura mais elevada neste período foi registada na estação meteorológica da Amareleja, com 46,5°C (dia 23 de Julho de 1995). A temperatura mais baixa foi registada na Estação Meteorológica de Miranda do Douro com 13,2°C negativos (dia 7 de Março de 1995). O gráfico da Figura 10 mostra os valores extremos (máximos e mínimos) registados em cada distrito de Portugal Continental, bem como a média das temperaturas médias diárias, a média das temperaturas máximas diárias e a média das temperaturas mínimas diárias. Os valores foram obtidos com base nos valores (médios, máximos e mínimos, consoante a variável) das estações meteorológicas incluídas em cada distrito.



**Figura 10 - Temperaturas por distrito**  
 (fonte: Normais Climatológicas 1971-2000 - IM, 1971-2000)

## 2.4.2 - Precipitação

A precipitação média anual em Portugal Continental é da ordem dos 960 mm e apresenta, grande variabilidade espacial, com os maiores valores (cerca de 3000 mm) nas terras altas da região noroeste (Minho) e os menores valores na faixa litoral Sul e nas regiões Sudeste do Alentejo e na Terra Quente de Trás-os-Montes (inferiores a 500 mm). Verifica-se também uma grande variabilidade inter-anual, em que cerca de 25% dos anos têm valores de precipitação abaixo dos 800 mm ou acima dos 1100 mm. Esta variação torna o território mais vulnerável a fenómenos extremos associados à falta ou ao excesso de precipitação (secas ou cheias e inundações).

A variabilidade espacial é também uma das particularidades mais marcantes da distribuição do regime de precipitação no Continente, como bem expressa na Figura 11. A barreira morfológica constituída pelas montanhas do Minho, Cordilheira Central e relevos que a prolongam para sudoeste, provocam precipitações elevadas nas regiões entre os rios Lima e Cávado apresentando, principalmente na vertente atlântica, valores elevados de precipitação anual média, na ordem dos 2200 mm, chegando em alguns locais da Serra do Gerês a atingir valores próximos de 4000 mm.

A Este dos alinhamentos montanhosos do noroeste, a precipitação média desce para os 800 mm/ano e atinge os cerca de 500 mm/ano nos vales encaixados do rio Douro e seus principais afluentes. A Cordilheira Central provoca também um efeito semelhante, variando a precipitação entre os mais de 2000 mm/ano na vertente atlântica e os 800 mm/ano a Este destes alinhamentos, descendo aos 600 mm/ano junto do vale do Tejo internacional. Por oposição, a região do rio Guadiana apresenta um valor de precipitação anual média ponderada, na ordem dos 570 mm, apresentando em algumas zonas valores de precipitação anual média inferior a 450 mm. Esta região e a do interior da bacia do rio Douro são as regiões do Continente em que os valores de precipitação anual média são mais baixos.

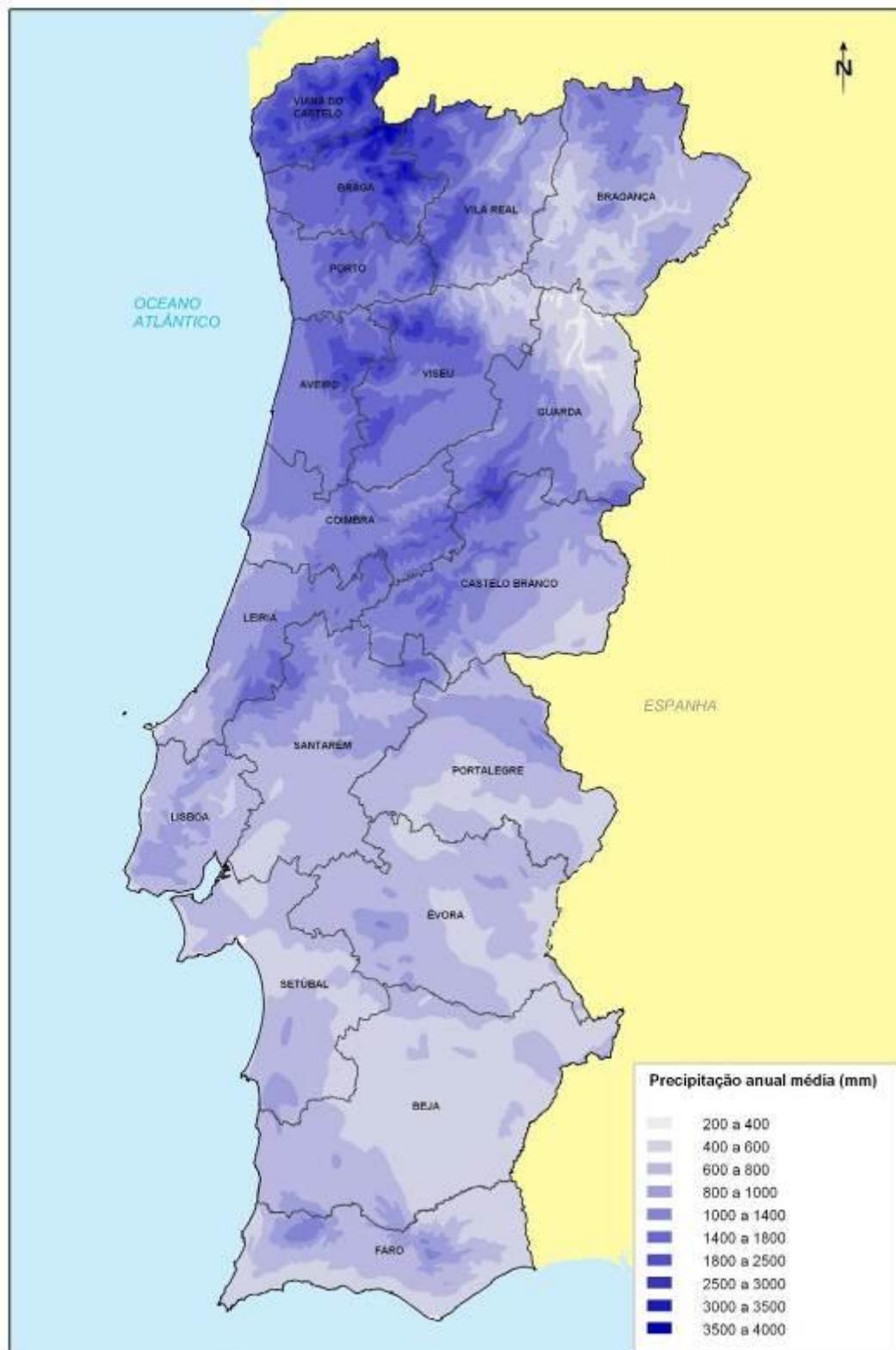
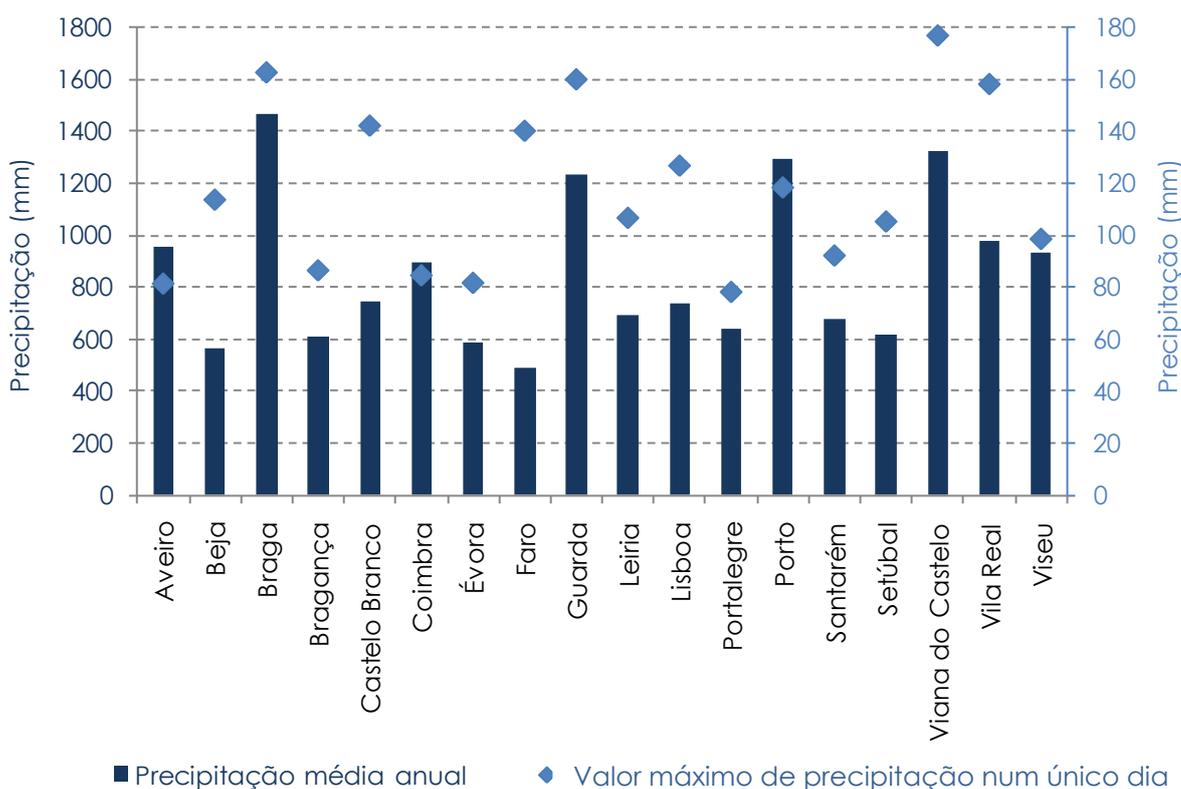


Figura 11 - Precipitação média anual  
(fonte: Daveau, 1977)

Na Figura 12 apresenta-se, para cada distrito de Portugal Continental e para o período 1971-2000, a precipitação média anual, bem como o valor mais elevado de precipitação registado num único dia. Os valores foram obtidos com base nos valores (médios e máximos, consoante a variável) das estações meteorológicas incluídas em cada distrito. Assinala-se que o maior valor de precipitação média anual pertence ao distrito de Braga com 1466 mm/ano e o máximo histórico de precipitação diária foi registado no distrito de Viana do Castelo a 22 de Setembro de 1999, atingindo-se 177 mm.



**Figura 12 - Precipitação por distrito**

(fonte: Normais Climatológicas 1971-2000 - IM, 1971-2000)

Outra das características do regime de precipitação é a sua acentuada variabilidade mensal, verificando-se que cerca de 70% da precipitação se concentra no semestre húmido, entre os meses de outubro a maio. Refira-se neste âmbito que os máximos de precipitação observam-se entre os meses de dezembro e janeiro e os valores mínimos verificam-se entre os meses de julho e agosto.

---

Esta sazonalidade tende a ser mais acentuada a Sul da bacia do rio Tejo onde cerca de 80% da precipitação se concentra nos meses do semestre húmido (outubro a março), contra os 73% nas bacias hidrográficas situados a Norte dessa bacia (Plano Nacional da Água - INAG, 2002).

### **2.4.3 - Humidade relativa**

A distribuição espacial da humidade relativa do ar não apresenta tendências claras, apesar de se verificar que os valores mais elevados ocorrem junto ao litoral. Os valores mais baixos da humidade relativa ocorrem em julho e agosto e variam entre os 50% e 65% na bacia hidrográfica do rio Guadiana e os 80% na bacia hidrográfica do rio Lima.

Os valores mais elevados registam-se nos meses de dezembro e janeiro, variando entre os 70% e 90% na bacia hidrográfica do rio Guadiana e 90% na área da bacia hidrográfica do rio Lima (Plano Nacional da Água - INAG, 2002). Refira-se, no entanto, a importância deste parâmetro climático no âmbito dos incêndios florestais, uma vez que valores baixos extremos (normalmente menos de 30%) são determinantes para o seu desenvolvimento.

### **2.4.4 - Ventos**

No que respeita ao regime de ventos pode constatar-se, resumidamente, que o vento predominante sobre o território de Portugal Continental sopra de noroeste, com exceção do litoral do Algarve para Este da Praia da Rocha, onde predomina o vento de sudoeste, devido à persistência do regime de brisa do mar que ali se faz sentir durante a tarde, principalmente nos meses de Abril a Outubro (Plano Nacional da Água - INAG, 2002).

O regime de ventos apresenta uma acentuada variabilidade espacial. Em Portugal verifica-se que a média anual da velocidade, a direção, a intensidade de turbulência, os padrões sazonais e o perfil diário da velocidade média do vento se podem alterar substancialmente para distâncias reduzidas e características orográficas relativamente suaves (Esteves, 2004) (Figura 13).

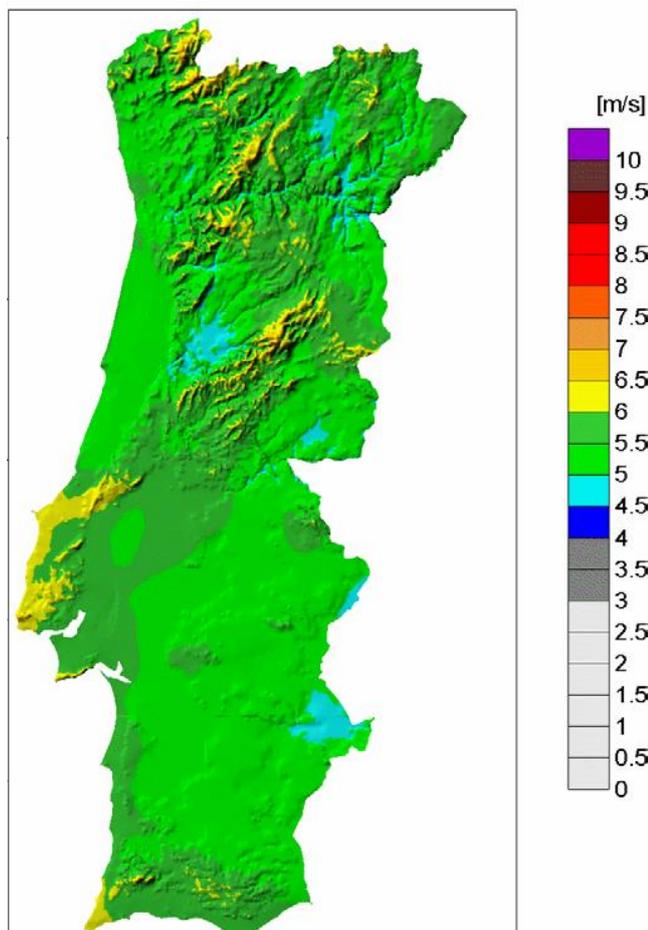


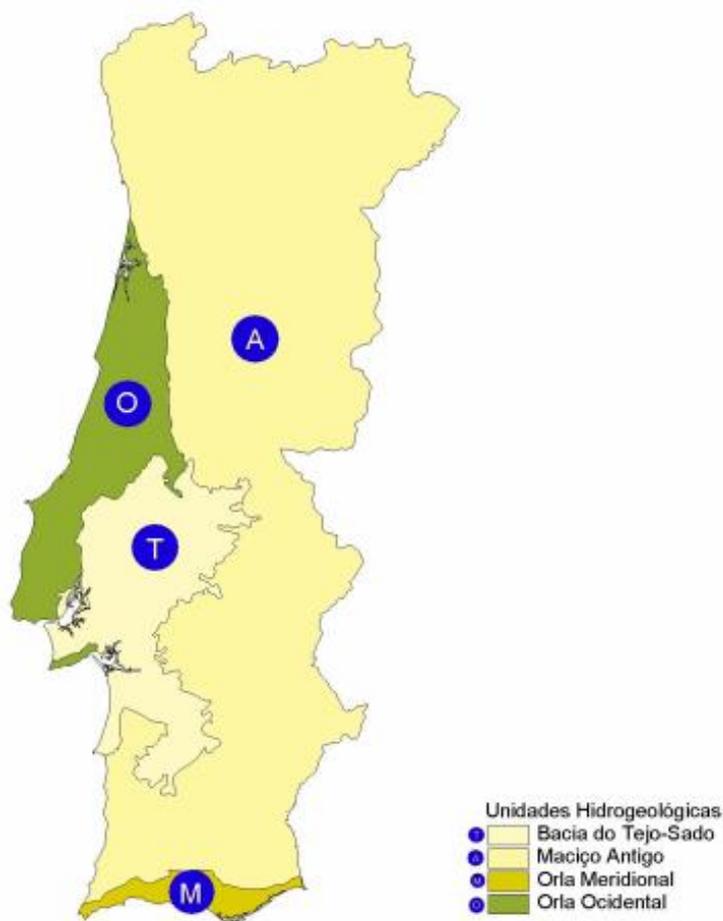
Figura 13 - Mapa compósito de distribuição espacial da velocidade do vento  
(fonte: Esteves, 2004)

## 2.5 - Recursos hídricos

### 2.5.1 - Hidrografia

Do ponto de vista hidrogeológico ocorrem em Portugal sistemas geológicos dos mais variados tipos (poroso, fissurado e cársico) que condicionam o armazenamento e a transmissão da água subterrânea, interagindo com outros

meios aquáticos como sejam os rios, os estuários e os oceanos em diversos ambientes climáticos. Deste ponto de vista Portugal está dividido em 4 grandes unidades hidrogeológicas: o Maciço Antigo; a Orla Ocidental; a Orla Meridional e a Bacia do Tejo e Sado (Figura 14).



**Figura 14 - Unidades hidrogeológicas de Portugal Continental**

(fonte: Plano Nacional da Água - INAG, 2002)

### 2.5.2 - Principais cursos de água

Na rede hidrográfica do Continente assumem especial importância alguns dos rios internacionais que fluem nas maiores bacias hidrográficas da Península Ibérica, nomeadamente os rios Minho, Douro, Tejo e Guadiana (Figura 15). Os troços finais dos rios Tejo e Sado possuem relevos residuais e declives bastante

---

reduzidos dando origem a vales abertos com ausência de erosão. Em oposição os rios do Norte de País apresentam vales em V e numa fase de ativa erosão vertical. Destaca-se o acentuado declive ao longo do vale do rio Douro e nascentes dos afluentes da margem Sul do rio Mondego. No Sul do Continente e onde abundam as rochas xistentas, a rede hidrográfica é densa, dendrítica, e sem uma nítida aparência de hierarquização.

Para além das bacias dos rios internacionais (Minho, Douro, Tejo e Guadiana), existe ainda um conjunto de bacias de menor área, localizadas entre bacias hidrográficas internacionais, nomeadamente:

- Bacias costeiras situadas entre a foz do Minho e a foz do Douro:
  - Bacia hidrográfica do Lima;
  - Bacia hidrográfica do Neiva;
  - Bacia hidrográfica do Cávado;
  - Bacia hidrográfica do Ave.
- Bacias costeiras situadas entre a foz do Douro e a foz do Tejo:
  - Bacia hidrográfica do Vouga;
  - Bacia hidrográfica do Mondego;
  - Bacia hidrográfica do Liz.
- Bacias costeiras entre a foz do Tejo e a foz do Guadiana:
  - Bacia hidrográfica do Sado;
  - Bacia hidrográfica do Mira;
  - Bacia hidrográfica das Ribeiras do Algarve.

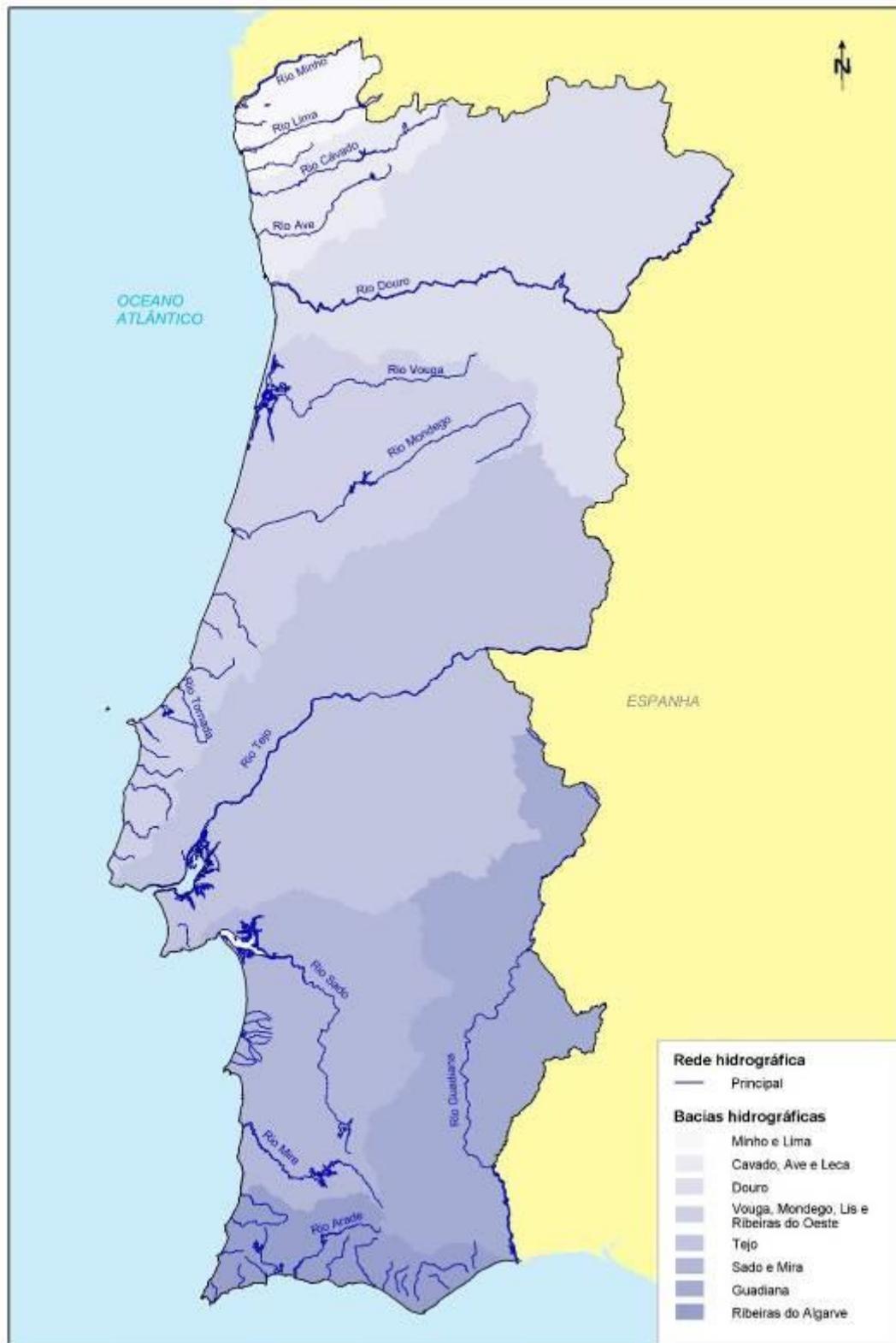


Figura 15 - Hidrografia e bacias hidrográficas

(fonte: SNIRH, 2010)

## 2.6 - Uso/Ocupação do solo

Relativamente ao uso/ocupação do solo (Tabela e Figura 16), constata-se que em Portugal Continental as ocupações dominantes são a agricultura (47% da área total) e a floresta (39% da área total). As áreas de matos e herbáceas e social ocupam respetivamente 8,6% e 3,5%, sendo as restantes áreas residuais, nomeadamente as águas interiores com 1,7% e aos improdutivos com 0,4% do território continental.

O espaço rural assume portanto especial relevância em termos de área, quase 95%, resultando daqui a importância histórica do risco de incêndios florestais em Portugal Continental. As áreas sociais apesar de muito menos significativas em termos de área ocupada apresentam riscos específicos e potenciais danos humanos superiores aos das áreas rurais.

**Tabela 2 - Uso/ocupação do solo em Portugal Continental**  
(fonte: IGP - Corine Land Cover, Caetano, Nunes e Nunes, 2009)

<b>Uso/ocupação do solo</b>	<b>Área (%)</b>
Agricultura	47,1
Floresta	38,8
Matos e herbáceas	8,6
Área social	3,5
Águas interiores	1,7
Improdutivos	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

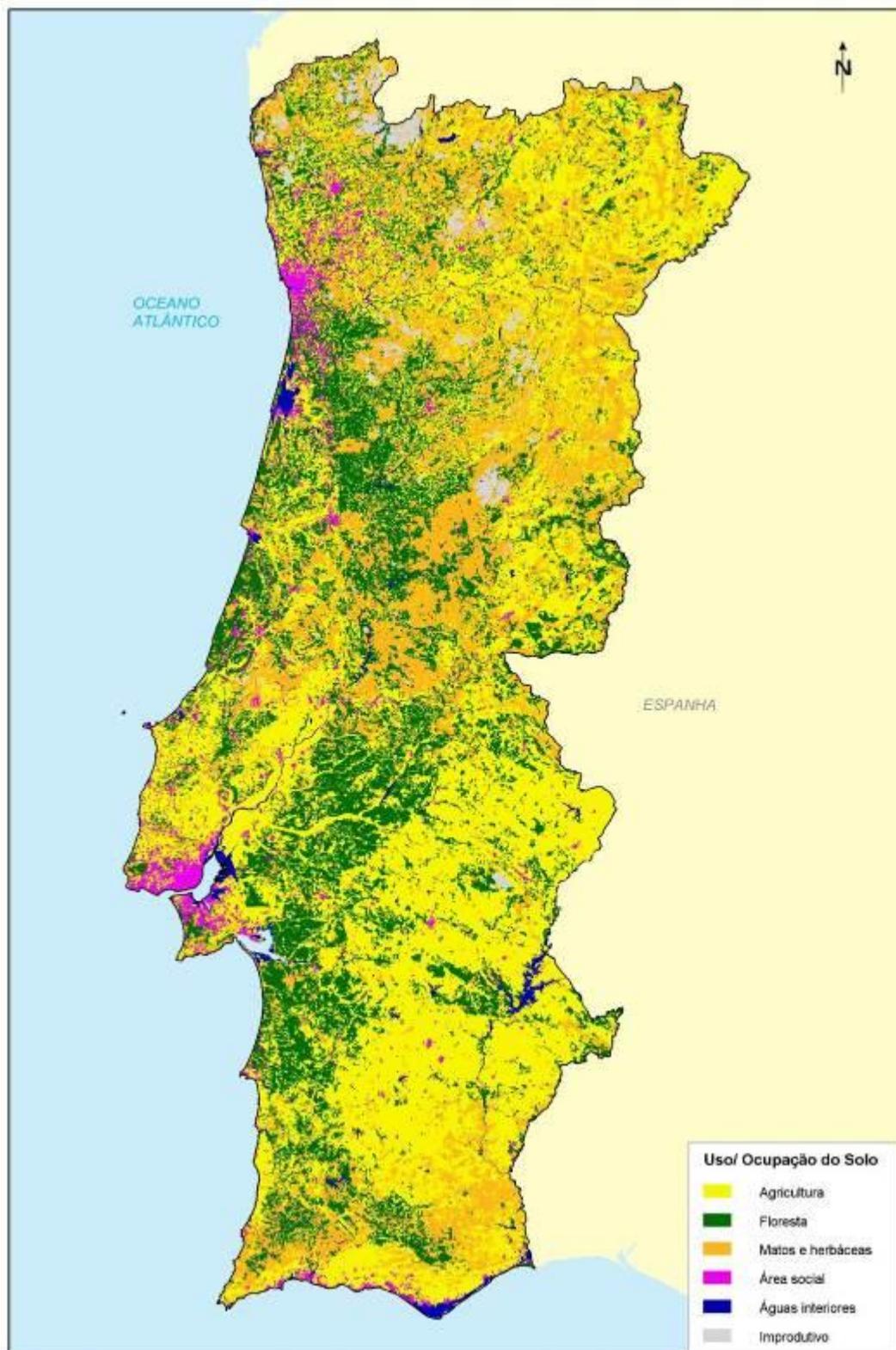


Figura 16 - Uso/ Ocupação do solo

(fonte: IGP - Corine Land Cover, Caetano, Nunes e Nunes, 2009)

## 2.7 - Caracterização demográfica

### 2.7.1 - Evolução da população

A análise dos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) referentes aos recenseamentos da população evidencia uma tendência marcada de crescimento da população residente em Portugal Continental desde 1864 até aos dias de hoje (Figura 17). Entre o início do século XX e o início do século XXI a população residente de Portugal Continental duplicou, passando de 5 milhões para 10 milhões<sup>1</sup>. Segundo dados do INE, no ano de 2011 a população residente em Portugal Continental atingiu os 10 047 621 residentes.

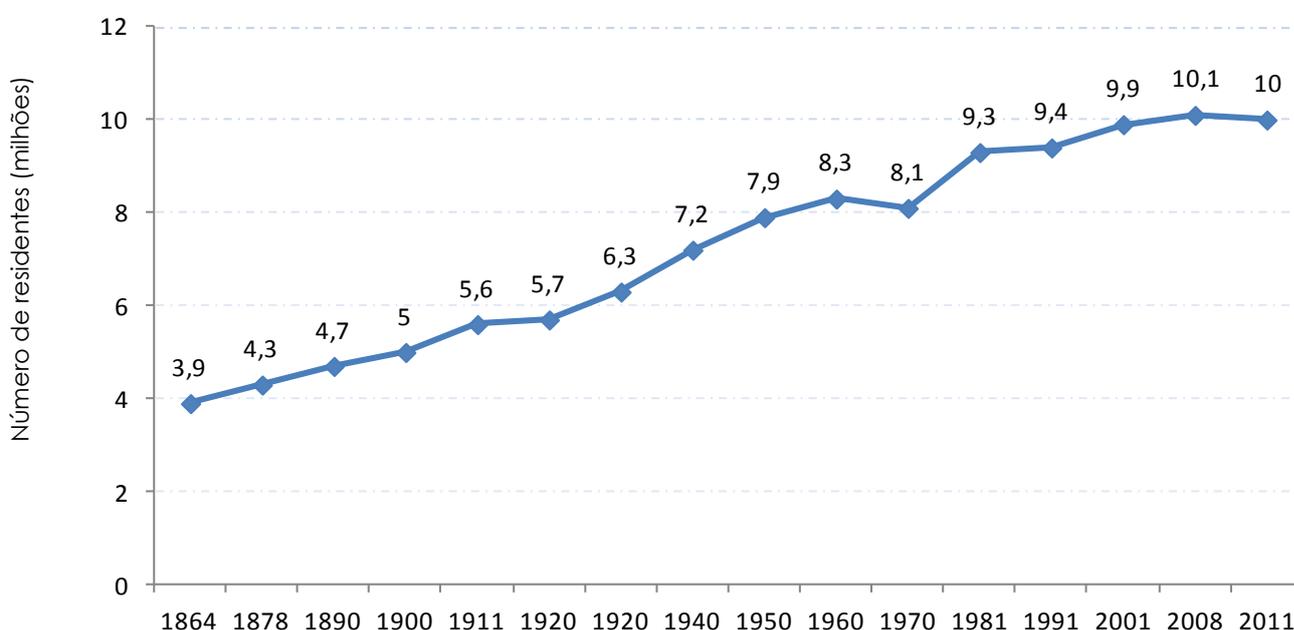


Figura 17 - Evolução da população residente de Portugal Continental

(fontes: Recenseamentos da população de 1864 a 2011 - INE; www.ine.pt, 2013)

<sup>1</sup> Segundo estimativas do INE, a barreira dos 10 milhões de residentes em Portugal Continental terá sido ultrapassada em 2004.

### 2.7.2 - Distribuição geográfica da população

A distribuição da população residente em Portugal Continental caracteriza-se por uma marcada heterogeneidade regional (Figura 18 e Figura 19). De facto, regista-se uma forte assimetria Interior - Litoral, em que a região Interior (cada vez mais despovoada) apresenta uma densidade populacional significativamente mais baixa que a região Litoral (onde a população continua a crescer). Mais de 80% da população total de Portugal Continental reside nos nove distritos do litoral (não considerando Beja<sup>2</sup>), embora estes nove distritos representem apenas cerca de um terço da área de Portugal Continental.

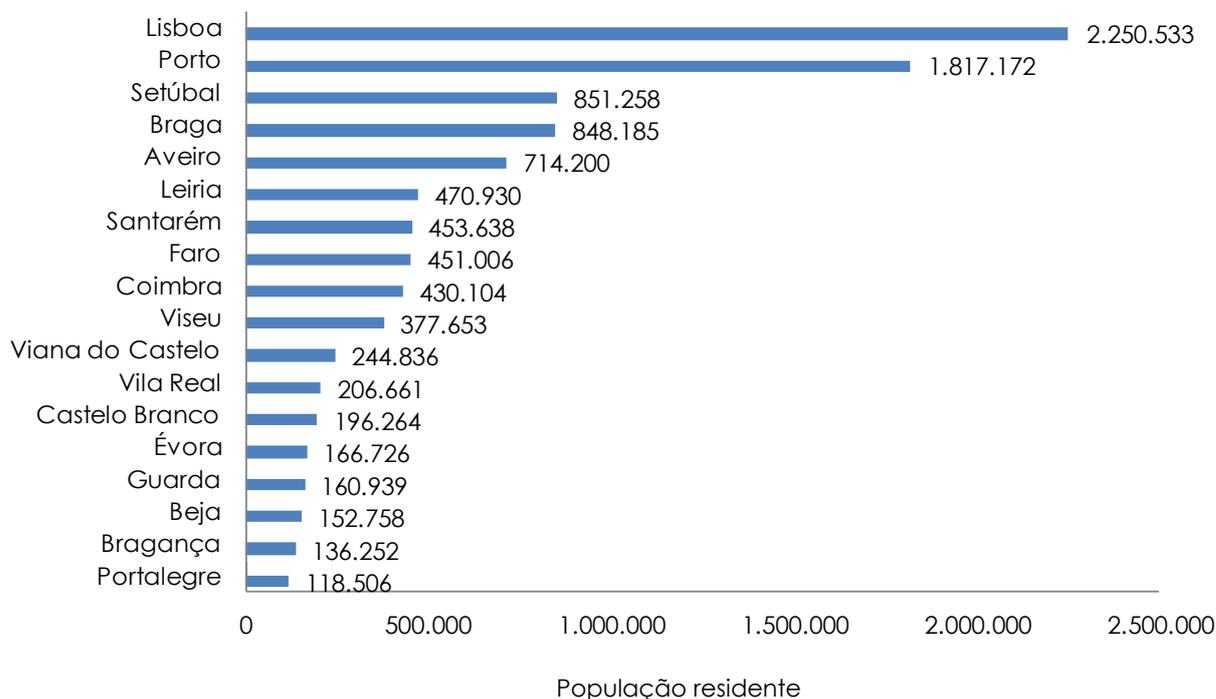


Figura 18 - População residente por distritos em 2011

(fonte: www.ine.pt, 2013)

<sup>2</sup> Apesar de parte do distrito de Beja estar no Litoral, o distrito está maioritariamente localizado no Interior, pelo que nesta análise será considerado um distrito do Interior.

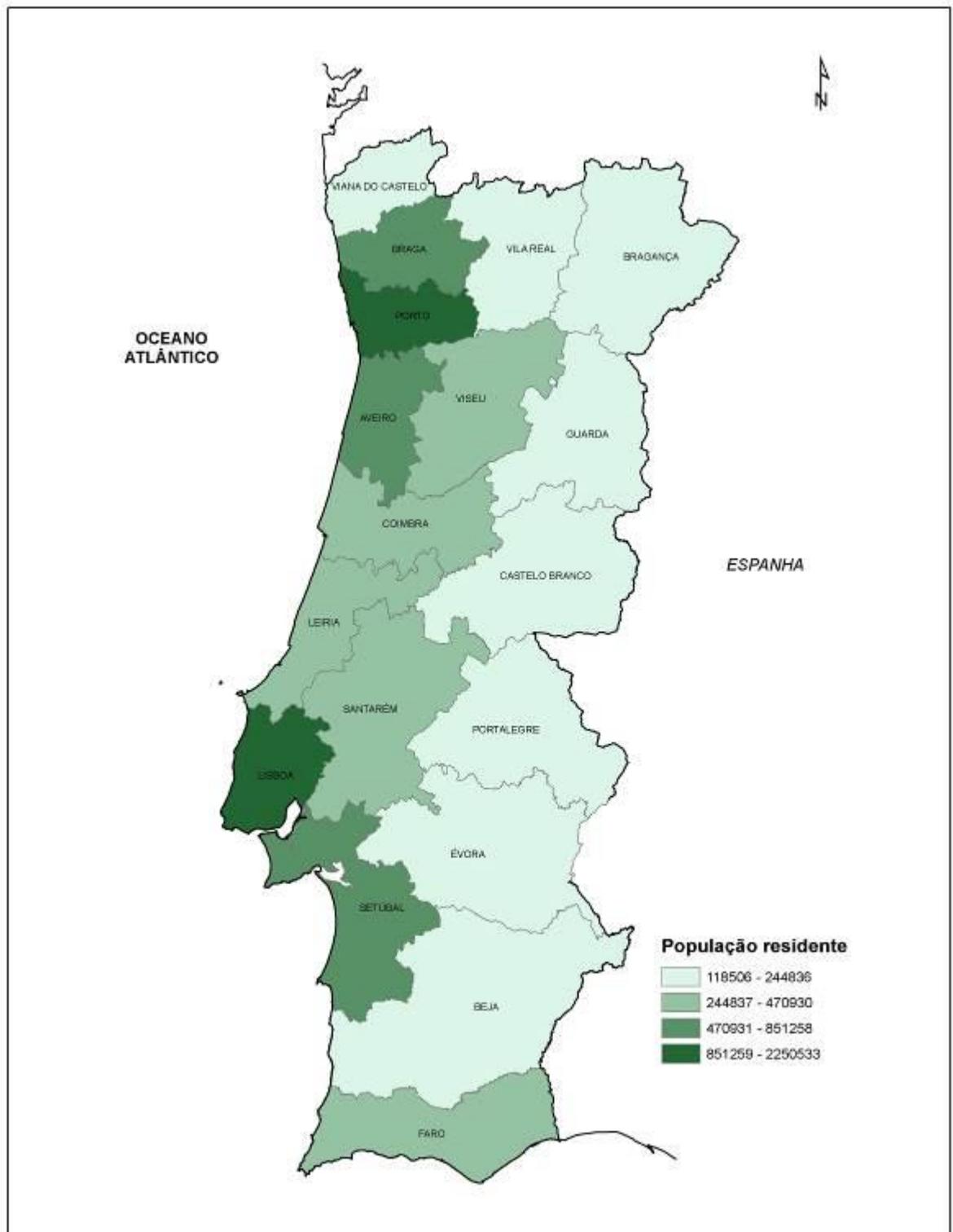


Figura 19 - População residente em Portugal Continental (2011)

(fonte: Censos 2011 - INE)

Em 2011, em relação a 2008, a evolução da população residente (Figura 20) evidencia que todos os distritos sofreram perdas de população, com exceção dos distritos de Portalegre, Lisboa, Beja e Faro. O distrito de Faro foi aquele que registou um maior aumento de população (5%) e Guarda foi o que registou maior perda relativa (6%).

No entanto, a maior concentração de população é na faixa litoral, assinalando-se uma forte concentração de população nas duas principais áreas metropolitanas do país (Lisboa e Porto). Estes dois distritos possuem conjuntamente 40% da população residente total, apesar de representarem somente 6% da área total de Portugal Continental. Só o distrito de Lisboa possui mais população que o conjunto dos 10 distritos menos populosos.

Na Figura 21 apresenta-se a distribuição da densidade populacional por distrito (número de habitantes por quilómetro quadrado). Os distritos com maiores valores de densidade populacional são Lisboa (815 hab/km<sup>2</sup>) e Porto (759 hab/km<sup>2</sup>). Estes dois distritos apresentam valores de densidade populacional cerca de sete vezes superiores ao valor para Portugal Continental (113 hab/km<sup>2</sup>).

No polo oposto encontra-se o distrito de Bragança (21 hab/km<sup>2</sup>) e os distritos alentejanos de Beja (15 hab/km<sup>2</sup>), Évora (23 hab/km<sup>2</sup>) e Portalegre (19 hab/km<sup>2</sup>). A título comparativo, assinala-se que o distrito de Lisboa é 54 vezes mais densamente povoado que o distrito de Beja (possui cerca de 15 vezes mais população, apesar de ser cerca de quatro vezes mais pequeno).

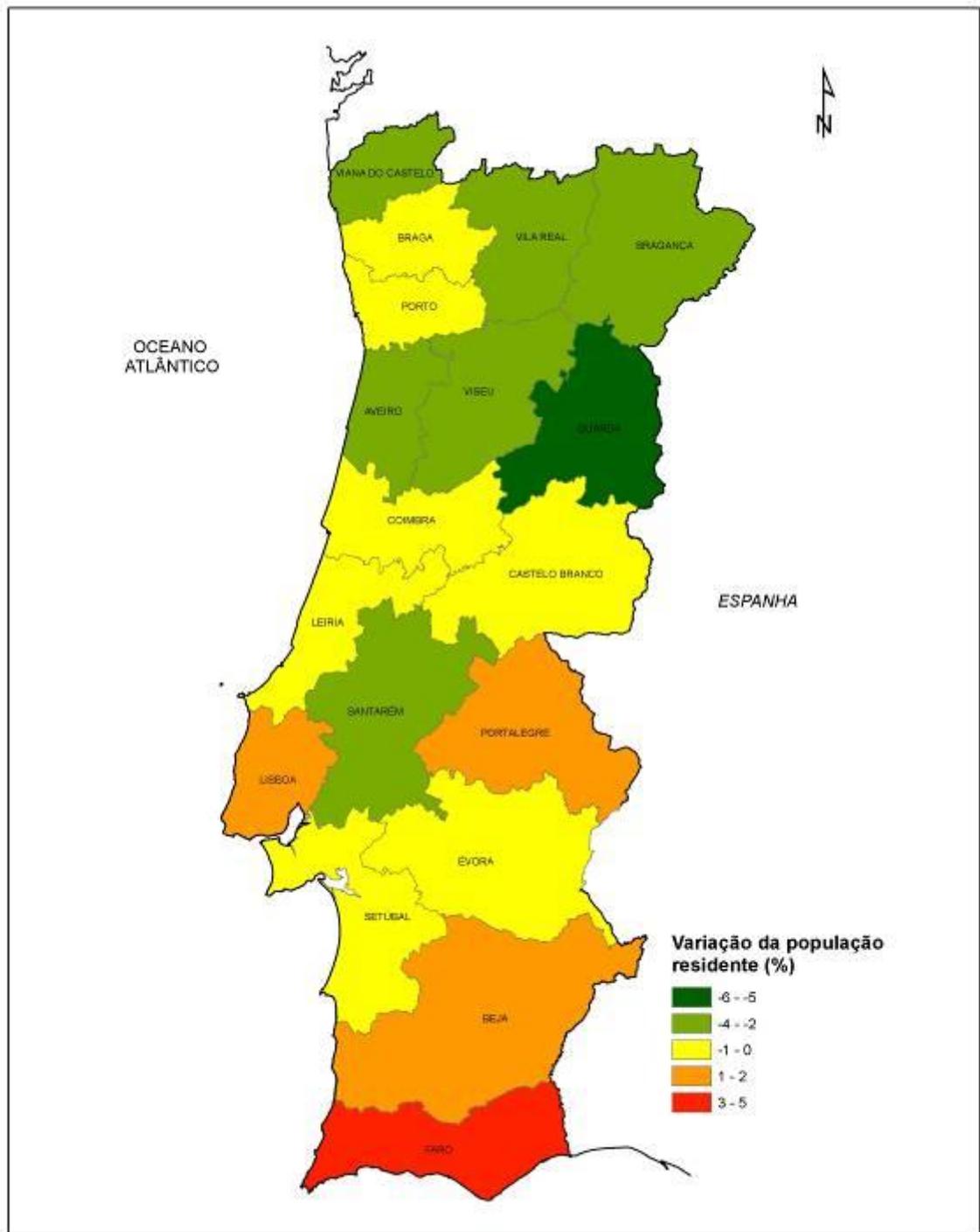


Figura 20 - Evolução da população residente em Portugal Continental (2001 - 2011)

(fonte: Censos 2011 - INE)

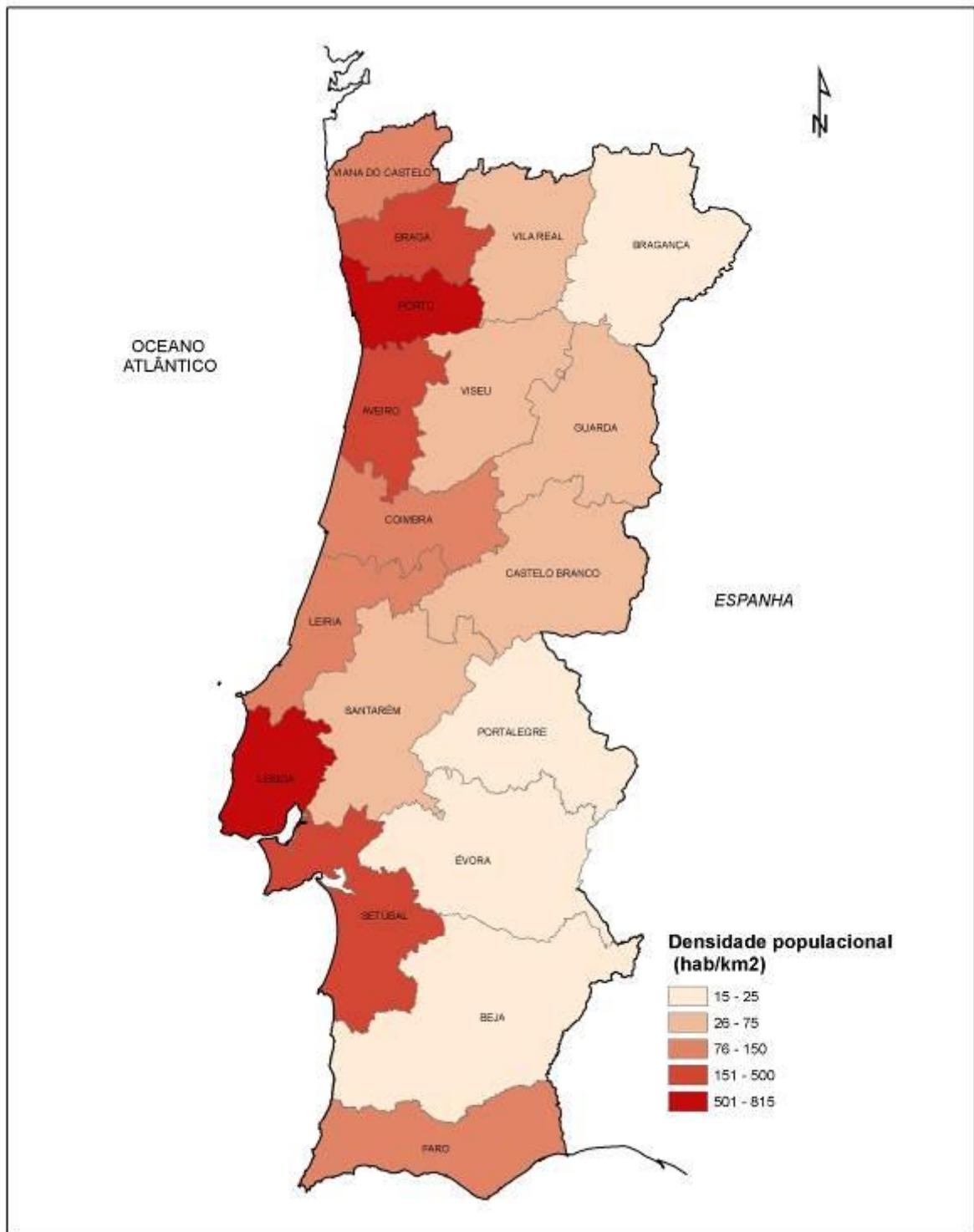


Figura 21 - Densidade populacional por distrito (2011)

(fonte: Censos 2011 - INE)

Durante os meses de verão, verifica-se uma afluência considerável de população para regiões turísticas costeiras. A região algarvia é aquela onde este fenómeno é mais evidente. Estima-se que nesta região a população triplique nos meses de verão, o que corresponde a um acréscimo de cerca de um milhão de pessoas face à população residente.

Embora não de uma forma tão marcada como a verificada nas regiões costeiras, a afluência de população às regiões do Interior também pode ser significativa. Efetivamente, durante os meses de verão, grande parte das vilas e aldeias do interior registam um aumento de população em resultado da afluência de residentes dos centros urbanos do Litoral e de emigrantes que vão passar as férias nos locais de que são oriundos.

### **2.7.3 - Estrutura etária da população**

O envelhecimento da população de Portugal Continental tem vindo a intensificar-se, quer através da redução da população jovem, quer através do aumento da população idosa. A diminuição da natalidade e o aumento da longevidade conduziram a uma inversão da estrutura etária normal (estrutura piramidal), registando-se mais idosos (65 ou mais anos) que jovens (menos de 15 anos).

Segundo o INE, no ano de 2011, em Portugal Continental a população idosa representava cerca de 19% da população total, ultrapassando a população jovem, que representa apenas 14%. A população em idade ativa (15 a 64 anos) representava cerca de 67%.

Acresce que a estrutura etária não é homogénea no território de Portugal Continental (Figura 22). Os distritos onde os índices de envelhecimento são superiores são Bragança, Guarda, Castelo Branco e Portalegre. Em todos estes distritos do Interior, o número de idosos é superior ao dobro do número de jovens. No polo oposto está o distrito litoral de Braga, onde o número de jovens é superior ao número de idosos.

Mesmo para o distrito que atualmente têm mais jovens que idosos, a tendência de envelhecimento é uma realidade.

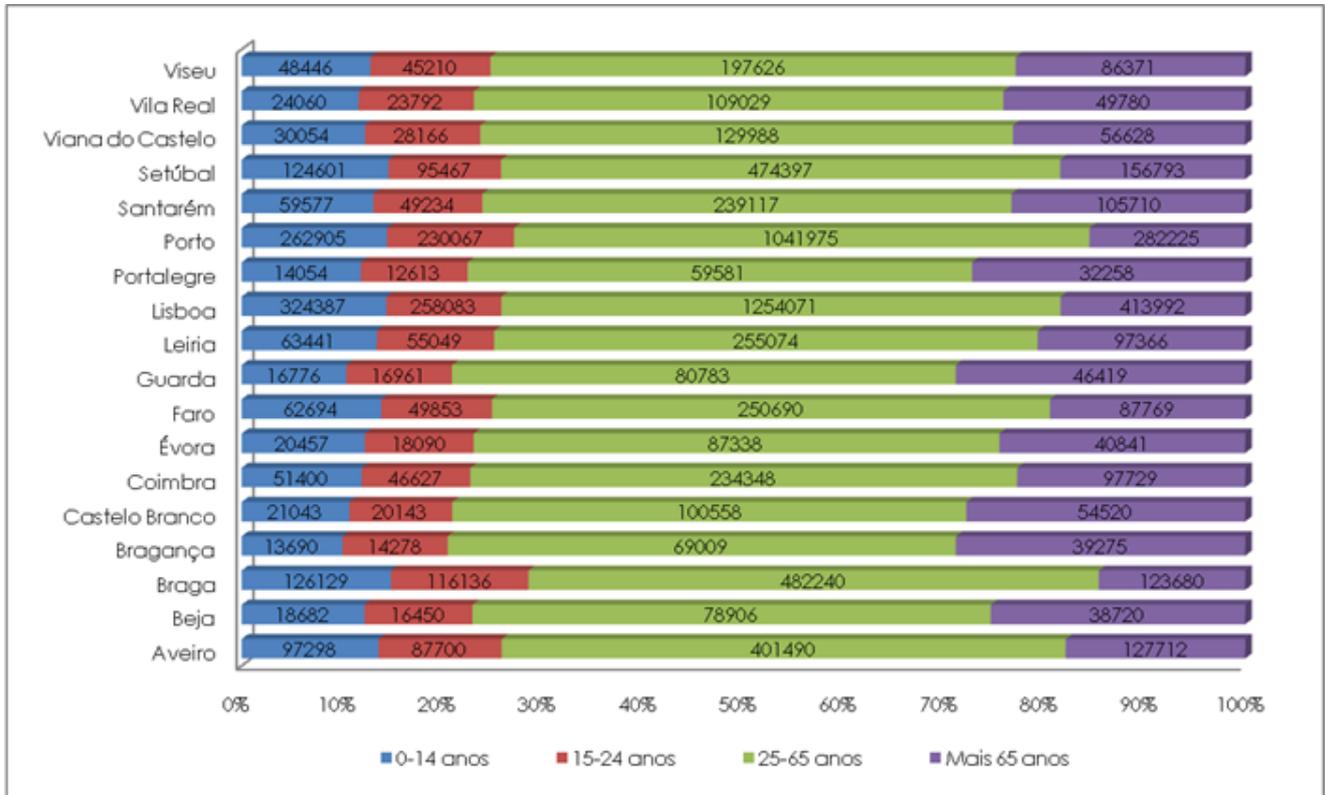


Figura 22 - Estrutura etária da população residente por distritos em 2011

(fonte: www.ine.pt, 2013)

Segundo dados do INE, em 2011 existiam 1 937 788 residentes com 65 ou mais anos (idosos), o que corresponde a cerca de 19% da população residente total de Portugal Continental. Os distritos de Lisboa e Porto são aqueles onde existe um maior número de idosos, com 413 992 e 282 225, respetivamente (Figura 23).

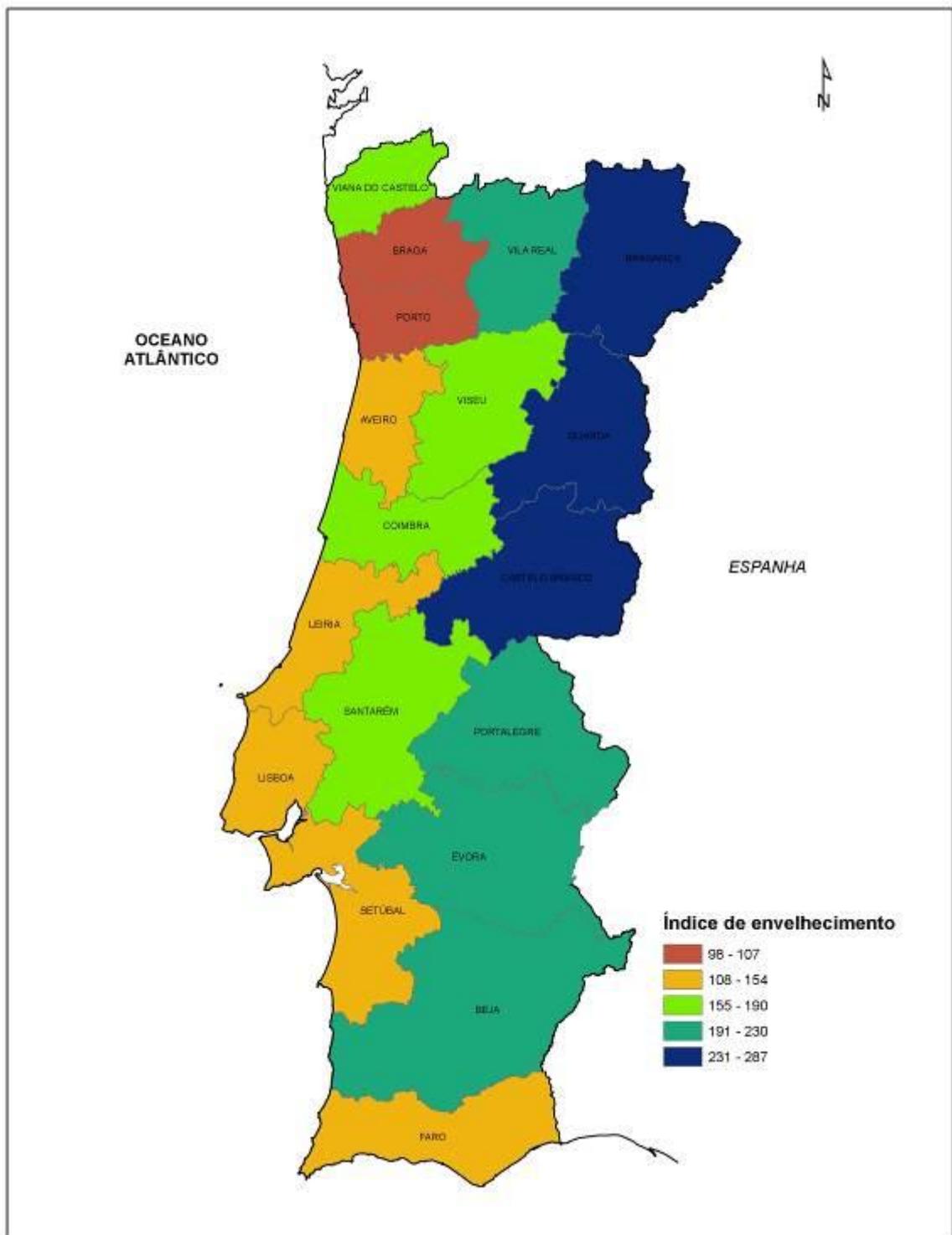


Figura 23 - Índice de envelhecimento

(fonte: Censos 2011 - INE)

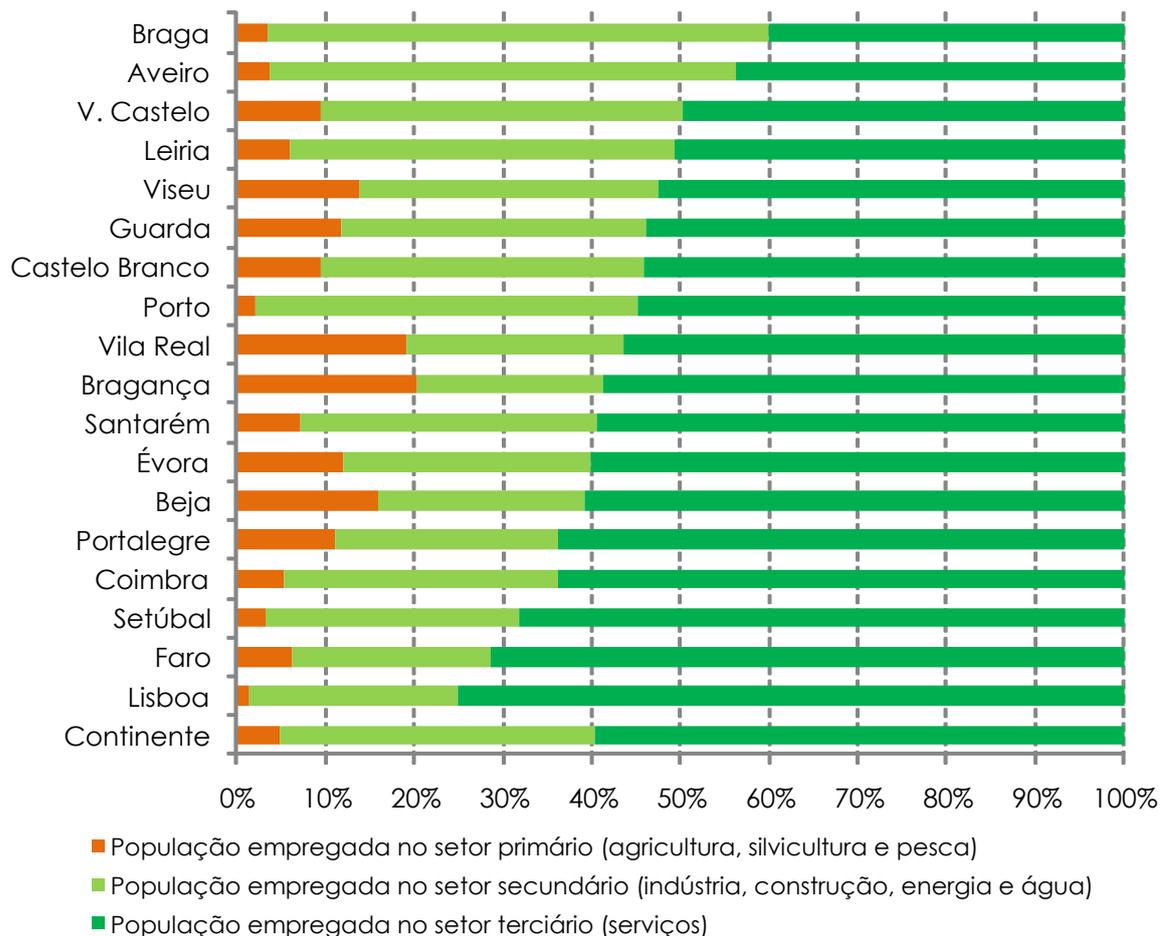
## 2.8 - Caracterização económica

A população ativa corresponde ao conjunto de indivíduos com idade mínima de 15 anos que constituem a mão-de-obra disponível para a produção de bens e serviços que entram nos circuitos económicos. A população ativa inclui quer empregados quer desempregados, traduzindo por isso o potencial máximo da força de trabalho da economia.

De acordo com dados oficiais do INE, no ano de 2008 a população ativa em Portugal Continental rondava os 5,4 milhões de pessoas, o que corresponde a uma taxa de atividade de aproximadamente 53%. Esta taxa é bastante díspar entre sexos, em resultado, por um lado, da maior longevidade da população feminina (maior percentagem de população inativa) e, por outro, existir na população feminina uma maior percentagem de trabalhadores domésticos (que não estão incluídos na população ativa por não contribuírem diretamente para os circuitos económicos). A taxa de atividade masculina corresponde a cerca de 58% enquanto a taxa de atividade feminina corresponde a apenas cerca de 48%.

A distribuição da população empregada por setor de atividade (Figura 254) mostra um predomínio de população empregada no setor terciário. De acordo com os dados dos Censos do INE, no ano de 2001 em Portugal Continental a proporção de população empregada no setor terciário correspondia a 60%, no setor secundário correspondia a 35% e no setor primário correspondia apenas a 5%.

Esta distribuição apresenta disparidades a nível regional. Os distritos de Braga, Viana do Castelo e Aveiro são aqueles em que a proporção de população empregada no setor terciário é menor, não ultrapassando os 50%. Ao contrário dos restantes distritos de Portugal Continental, nos distritos de Braga e Aveiro o setor mais empregador não é o terciário, mas sim o secundário (respetivamente 56% e 53% do total da população empregada).



**Figura 244 - Distribuição da população empregada por sector de atividade**

(fonte: Censos 2001. Recenseamento Geral da População - INE, 2002)

Os distritos de Lisboa e Faro são aqueles em que a proporção de população empregada no setor terciário é maior, ultrapassando em ambos os casos os 70%. Por seu lado, os distritos de Lisboa, Porto e Setúbal são aqueles em que a proporção de população empregada no setor primário é menor (1%, 2% e 3%, respetivamente). No polo oposto estão os distritos de Bragança e Vila Real, em que a proporção de população empregada no setor primário ronda os 20% (Figura 25).

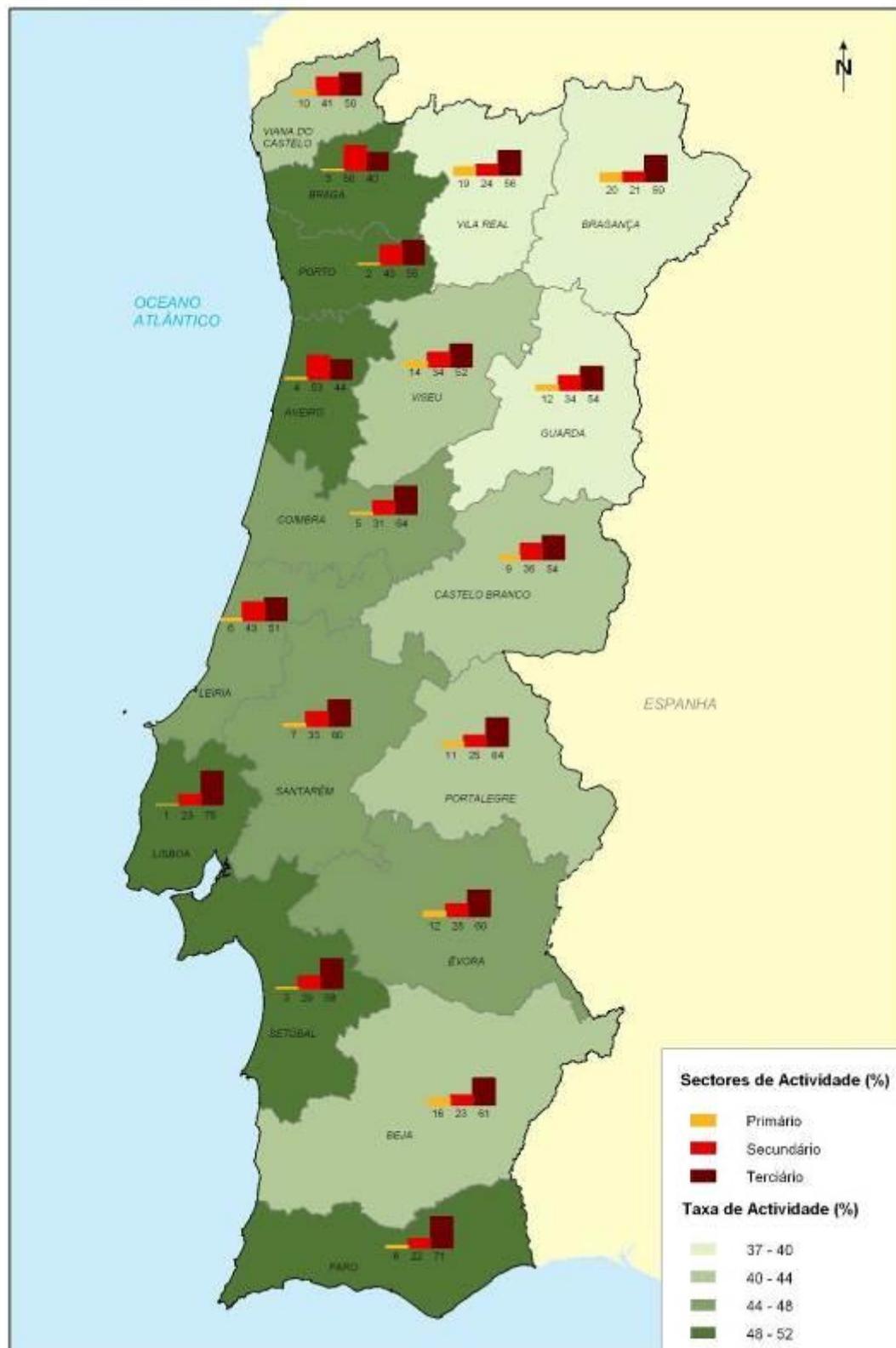


Figura 255 - População empregada por setor de atividade  
(fonte: Censos 2001. Recenseamento Geral da População - INE, 2002)

### **3. Alterações climáticas em Portugal**

#### **3.1 - Alterações climáticas e riscos naturais**

O comportamento do clima é determinante na análise de riscos associados a certos fenómenos naturais. Como muito dos riscos naturais nos domínios da meteorologia, hidrologia e geodinâmica externa são motivados pelas variáveis climáticas, a probabilidade e a gravidade da manifestação destes riscos, são influenciadas pelas alterações climáticas.

Assim, face à consciência generalizada de que existe um processo de alterações climáticas em curso (AR5, IPCC), torna-se necessário compreender as novas e futuras tendências das principais variáveis climáticas. Deste modo, é introduzida mais uma incógnita à análise dos elementos precursores dos riscos, podendo dar origem ao agravamento ou atenuação dos mesmos.

#### **3.2 - Conhecimento científico e monitorização**

A integração das alterações climáticas na avaliação nacional de risco requer um acompanhamento da evolução do conhecimento científico de acordo com os modelos e cenários que vão sendo disponibilizados. Para além disso, as lacunas e incertezas no conhecimento atual obrigam a adoção de um sistema dinâmico de avaliação de risco que complemente a deteção dos novos padrões de risco através da monitorização.

A necessidade de investigação sobre os impactes das alterações climáticas é um tópico correntemente referido como forma de providenciar melhor informação para o planeamento de ações preventivas e reativas de adaptação e de emergência. Em Portugal, as fontes de informação nesta matéria constituem-se essencialmente pelo Relatório de Avaliação (RA - publicação da 5ª versão em 2013 e 2014) do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) e pelos projetos pré-2007: SIAM, SIAM II e CLIMAAT II. Atualmente encontra-se em desenvolvimento um projeto coordenado pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) que irá

realizar projeções climáticas para Portugal baseadas nos cenários mais recentes referidos pelo IPCC.

### **3.3 - Impacto das Alterações Climáticas em Portugal**

Os Relatórios de Avaliação do IPCC consistem na principal referência sobre o tema à escala global uma vez que compilam as bases de conhecimento da comunidade científica. Estes têm vindo a confirmar e a reduzir as incertezas associadas aos impactes das alterações climáticas. Entre outras conclusões, indicam que o aquecimento do sistema climático é inequívoco, bem como o aumento do nível do mar. Estes aspetos deverão continuar a agravar-se caso não sejam tomadas medidas drásticas de redução da concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera.

Nos projetos SIAM, SIAM II e CLIMAAT II, que constituem a primeira avaliação de risco climático a nível nacional, os cenários de alterações climáticas para Portugal foram analisados, usando simulações de diferentes modelos climáticos. A simulação de controlo do modelo com maior resolução espacial foi comparada com os valores observados, tendo indicado um elevado nível de aderência nas variáveis temperatura média e precipitação. Juntamente com os resultados de outros modelos analisados nos projetos referidos, sugere-se, para o período 2080-2100, o seguinte cenário climático:

- I. Aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal. Esta tendência já se verifica desde a década de 80 com variações entre +0,29°C por década (região Centro) e +0,57°C por década (Norte);
- II. Aumentos da temperatura máxima no Verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior (em particular na região Norte e Centro);
- III. Grande incremento da frequência e intensidade de ondas de calor e aumento no número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C);

- 
- 
- IV. Reduções em índices relacionados com tempo frio (por exemplo, dias de geada ou dias com temperaturas mínimas inferiores a 0°C);
  - V. Em todo o território nacional são previstos efeitos decorrentes da alteração do clima térmico, designadamente os relacionados com o incremento da frequência e intensidade das ondas de calor, com o aumento do risco de incêndio, com a alteração das capacidades de uso e ocupação do solo e com implicações sobre os recursos hídricos;
  - VI. No que se refere à precipitação, a incerteza do clima futuro é substancialmente maior. No entanto, quase todos os modelos analisados preveem redução da precipitação em Portugal continental durante a primavera, verão e outono; um dos modelos de clima prevê reduções da quantidade de precipitação no continente que podem atingir valores correspondentes a 20% a 40% da precipitação anual (devido a uma redução da duração da estação chuvosa), com as maiores perdas a ocorrerem nas regiões do Sul. Estes cenários encontram-se em sintonia com as observações retiradas das comparações entre as normais climatológicas de 1971-2000 e 1941-70, as quais detetam:
    - a. Redução sistemática da precipitação na primavera e março estatisticamente significativa para todas as regiões;
    - b. Redução da precipitação nos meses de janeiro e fevereiro em todas as regiões exceto Algarve (na região Lisboa e Vale do Tejo a redução ocorre apenas em janeiro, sendo também mais chuvosa em outubro e dezembro);
    - c. Redução da precipitação anual em todas as regiões (em particular no Norte e Centro).
  - VII. O modelo regional, com maior desagregação regional, aponta para um aumento na precipitação durante o inverno, devido a aumentos no número de dias de precipitação forte (acima de 10 mm/dia).

Estas alterações significativas no clima em Portugal indicadas nos diferentes cenários climáticos encontram-se em linha com os aspetos apontados para a região mediterrânica. O facto de Portugal se enquadrar neste *hotspot* fá-lo integrar-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas.

### **3.4 - Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas**

Face aos riscos induzidos pelas alterações climáticas foi adotada em 2010 a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC), através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril. Tendo como base de conhecimento os projetos SIAM e CLIMAAT, a estratégia foi estruturada em torno de quatro objetivos principais:

- Melhoria da informação e conhecimento sobre alterações climáticas;
- Redução da vulnerabilidade e aumento da capacidade de resposta;
- Promoção da participação, sensibilização e divulgação entre os agentes sociais;
- Cooperação a nível internacional na área da adaptação às alterações climáticas.

Numa primeira fase, a EN AAC desencadeou um processo reflexivo entre diversos setores<sup>3</sup> que se prolongou até 2013. Durante este período os setores reuniram um conjunto exaustivo de áreas-chave de atuação e de medidas de adaptação. Nesta fase, manifestou-se a necessidade de: melhorar a articulação entre setores, desenvolver uma base científica robusta, priorizar ações, e melhorar o apoio institucional e político. Estes aspetos estão atualmente a ser tidos em conta no processo em curso de revisão e implementação da EN AAC.

---

<sup>3</sup> Ordenamento do território e cidades; recursos hídricos; segurança de pessoas e bens; saúde humana; energia e indústria; turismo; agricultura, florestas e pescas; zonas costeiras; e biodiversidade.

## **4. Avaliação de Risco**

### **4.1 - Metodologia adotada**

A análise de risco apresentada abrange 25 riscos (Tabela 3), sendo que para cada um deles, para além de um breve enquadramento territorial e histórico, se procede à análise da localização do risco e à síntese da respetiva ocorrência-tipo.

Na análise da localização do risco caracteriza-se a distribuição geográfica da suscetibilidade do território de Portugal Continental face ao risco em causa com base na respetiva carta de suscetibilidade. Esta foi classificada em quatro classes (elevada, moderada, reduzida e nula/residual), em conformidade com o Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Base Municipal (ANPC, 2009). Na localização do risco procede-se ainda à identificação dos principais elementos expostos por risco (população, edifícios, infraestruturas, etc.), dando-se destaque aos localizados em zonas de maior suscetibilidade.

Com base na informação mencionada acima (zonas de maior suscetibilidade e elementos expostos) procedeu-se à definição síntese de ocorrências-tipo, as quais constituem situações exemplificativas da manifestação do risco em causa. Adicionalmente, procedeu-se à parametrização de cada ocorrência-tipo relativamente ao seu grau de probabilidade, grau de gravidade e grau de risco. Para cada um dos cinco riscos que se consideraram mais relevantes, procedeu-se à definição de uma ocorrência-tipo adicional de modo a avaliar melhor as suas potenciais consequências no território continental.

O grau de probabilidade de cada ocorrência-tipo foi atribuído em função da respetiva probabilidade anual de ocorrência ou do período de retorno associado, de acordo com a Tabela .

Tabela 3 - Riscos analisados

		DESIGNAÇÃO	
<b>RISCOS NATURAIS</b>	<b>Meteorologia adversa</b>	Nevões	
		Ondas de calor	
		Vagas de frio	
		Secas	
	<b>Hidrologia</b>	Cheias e inundações	
		Inundações e galgamentos costeiros	
	<b>Geodinâmica interna</b>	Sismos	
		Tsunamis	
	<b>Geodinâmica externa</b>	Movimentos de massa em vertentes	
		Erosão costeira - Recuo e instabilidade de arribas	
		Erosão costeira - Destruição de praias e sistemas dunares	
	<b>RISCOS TECNOLÓGICOS</b>	<b>Acidentes graves de transporte</b>	Acidentes rodoviários
Acidentes ferroviários			
Acidentes fluviais/ marítimos			
Acidentes aéreos			
Transporte terrestre de mercadorias perigosas			
<b>Infraestruturas</b>		Acidentes em infraestruturas fixas de transportes de produtos perigosos	
		Incêndios urbanos	
		Incêndios em centros históricos	
		Colapso de túneis, pontes e infraestruturas	
<b>Atividade industrial e comercial</b>		Rutura de barragens	
		Substâncias perigosas (acidentes industriais)	
		Colapso de edifícios com elevada concentração populacional	
<b>RISCOS MISTOS</b>		<b>Relacionados com a atmosfera</b>	Emergências radiológicas
			Incêndios florestais

Tabela 4 - Graus de probabilidade

GRAU DE PROBABILIDADE	PROBABILIDADE ANUAL	PERÍODO DE RETORNO (ANOS)
<b>Elevado</b>	≥ 0.2	≤5
<b>Médio-alto</b>	0.05 - 0.2	]5 - 20]
<b>Médio</b>	0.02 - 0.05	]20 - 50]
<b>Médio-baixo</b>	0.005 a 0.02	]50 - 200]
<b>Baixo</b>	< 0.005	>200

O grau de gravidade de cada ocorrência-tipo foi determinado pelo grau mais elevado entre os graus estimados para a população, ambiente e socioeconomia. Os critérios que apoiaram a atribuição do grau de gravidade (para a população, ambiente e socioeconomia) a cada ocorrência-tipo encontram-se apresentados na Tabela .

Tabela 5 - Graus de gravidade

GRAU DE GRAVIDADE	IMPACTO	DESCRIÇÃO
<b>RESIDUAL</b>	<b>População</b>	Não há feridos nem vítimas mortais. Não há mudança/retirada de pessoas ou apenas de um número restrito, por um período curto (até 12 horas). Pouco ou nenhum pessoal de apoio necessário (não há suporte ao nível monetário nem material). Danos sem significado.
	<b>Ambiente</b>	Não há impacte no ambiente.
	<b>Socioeconomia</b>	Não há ou há um nível reduzido de constrangimentos na comunidade Não há perda financeira.
<b>REDUZIDO</b>	<b>População</b>	Reduzido número de vítimas-padrão <sup>4</sup> (inferior a 50). Retirada de pessoas por um período inferior a 24 horas. Algum pessoal de apoio e reforço necessário. Alguns danos.
	<b>Ambiente</b>	Pequeno impacte no ambiente sem efeitos duradouros.
	<b>Socioeconomia</b>	Disrupção (inferior a 24 horas). Pequena perda financeira.

<sup>4</sup> Indicador composto, baseado no indicador de gravidade da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (número de vítimas-padrão = 1 x número de mortos + 0,1 x feridos graves + 0,03 x feridos ligeiros).

GRAU DE GRAVIDADE	IMPACTO	DESCRIÇÃO
MODERADA	População	Número moderado de vítimas-padrão (50 a 200) Retirada de pessoas por um período de 24 horas. Algum pessoal técnico necessário. Alguns danos.
	Ambiente	Impacte no ambiente sem efeitos duradouros.
	Socioeconomia	Alguma disrupção na comunidade (menos de 48 horas). Alguma perda financeira.
ACENTUADO	População	Acentuado número de vítimas-padrão (200 a 500). Número elevado de retirada de pessoas por um período superior a 24 horas. Recursos externos exigidos para suporte ao pessoal de apoio. Danos significativos que exigem recursos externos.
	Ambiente	Alguns impactes com efeitos a longo prazo.
	Socioeconomia	Funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis. Perda significativa e assistência financeira necessária.
CRÍTICO	População	Número muito acentuado de vítimas-padrão (superior a 500). Retirada em grande escala de pessoas por uma duração longa. Pessoal de apoio e reforço necessário.
	Ambiente	Impacte ambiental significativo e/ou danos permanentes.
	Socioeconomia	A comunidade deixa de conseguir funcionar sem suporte significativo.

Por fim, atribuiu-se um grau de risco a cada ocorrência-tipo, em função dos respetivos graus de probabilidade e de gravidade, de acordo com a matriz de risco apresentada na Tabela 6.

Tabela 6 - Matriz de risco - Grau de risco

		GRAU DE GRAVIDADE				
		Residual	Reduzido	Moderado	Acentuado	Crítico
GRAU DE PROBABILIDADE	Elevado	Risco baixo	Risco moderado	Risco elevado	Risco extremo	Risco extremo
	Médio-alto	Risco baixo	Risco moderado	Risco elevado	Risco elevado	Risco extremo
	Médio	Risco baixo	Risco moderado	Risco moderado	Risco elevado	Risco extremo
	Médio-baixo	Risco baixo	Risco baixo	Risco moderado	Risco elevado	Risco extremo
	Baixo	Risco baixo	Risco baixo	Risco moderado	Risco moderado	Risco elevado

## 4.2 - Análise de risco de nevões

Os nevões ocorrem com frequência nas regiões montanhosas de Portugal Continental. Entre os maiores nevões dos últimos anos, destaca-se o de Janeiro de 1997 que atingiu com forte intensidade os distritos de Bragança, Guarda, Castelo Branco e Vila Real, criando aí situações bastante críticas (populações isoladas, escolas fechadas durante vários dias/semanas, etc.).

Tabela 7 - Principais ocorrências de nevões

ANO	LOCALIZAÇÃO
1997	Distritos de Bragança, Guarda, Castelo Branco e Vila Real
2009	Distritos do Norte e Centro

A análise de risco de nevões engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

### 4.2.1 - Localização do risco

#### 4.2.1.1 - Suscetibilidade

De acordo com a Figura 26, em Portugal Continental as regiões classificadas com suscetibilidade elevada a nevões são as serras situadas a maior altitude e mais afastadas da orla costeira, nomeadamente as serra da Peneda, Gerês, Barroso, Cabreira, Padrela, Marão, Alvão, Bornes, Nogueira, Coroa, Montezinho, Arada, Montemuro, Leomil, Malcata, Estrela, Açor, Lousã, Gardunha e Alvelos.

#### 4.2.1.2 - Principais elementos expostos

As principais vias rodoviárias (auto-estradas e/ou itinerários principais) em zonas de maior suscetibilidade a nevões, são por isso mais propensas a ficarem intransitáveis devido à neve. Estas localizam-se principalmente nos distritos de Vila Real, Bragança, Viseu e Guarda. No que respeita aos principais aglomerados urbanos, aqueles que estão situados na proximidade de zonas de maior suscetibilidade a nevões, e por isso mais propensos a ficarem isolados ou com acesso fortemente condicionado localizam-se também nos distritos de Vila Real, Bragança, Viseu e Guarda.

Relativamente à rede nacional de transporte de eletricidade em muito alta tensão (REN Elétrica), constata-se que existem várias linhas em zonas de maior suscetibilidade a nevões, que por isso estão mais sensíveis ao perigo de colapsar devido ao peso da neve acumulada. Estas linhas estão essencialmente distribuídas pelos distritos de Vila Real, Bragança, Viseu e Guarda.

#### 4.2.2 - Ocorrência-tipo

A ocorrência-tipo considera um nevão de grande intensidade em pleno Inverno, abrangendo a generalidade das regiões altas do interior.

##### 4.2.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>5</sup> de nevões com a intensidade descrita na ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

---

<sup>5</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

### 4.2.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante do funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis e de um número reduzido de vítimas-padrão.

Tabela 8 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para nevões

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzido número de vítimas</li> <li>▪ Ocupantes de viaturas bloqueados na via</li> <li>▪ Aglomerados urbanos isolados</li> </ul>	Reduzido	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obstrução de vias principais</li> <li>▪ Falhas no abastecimento elétrico</li> <li>▪ Escolas encerradas</li> <li>▪ Dificuldades de acesso a serviços de saúde e outros</li> </ul>	Acentuado	
Ambiente		Residual	

### 4.2.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para nevões, resulta um grau de risco elevado.

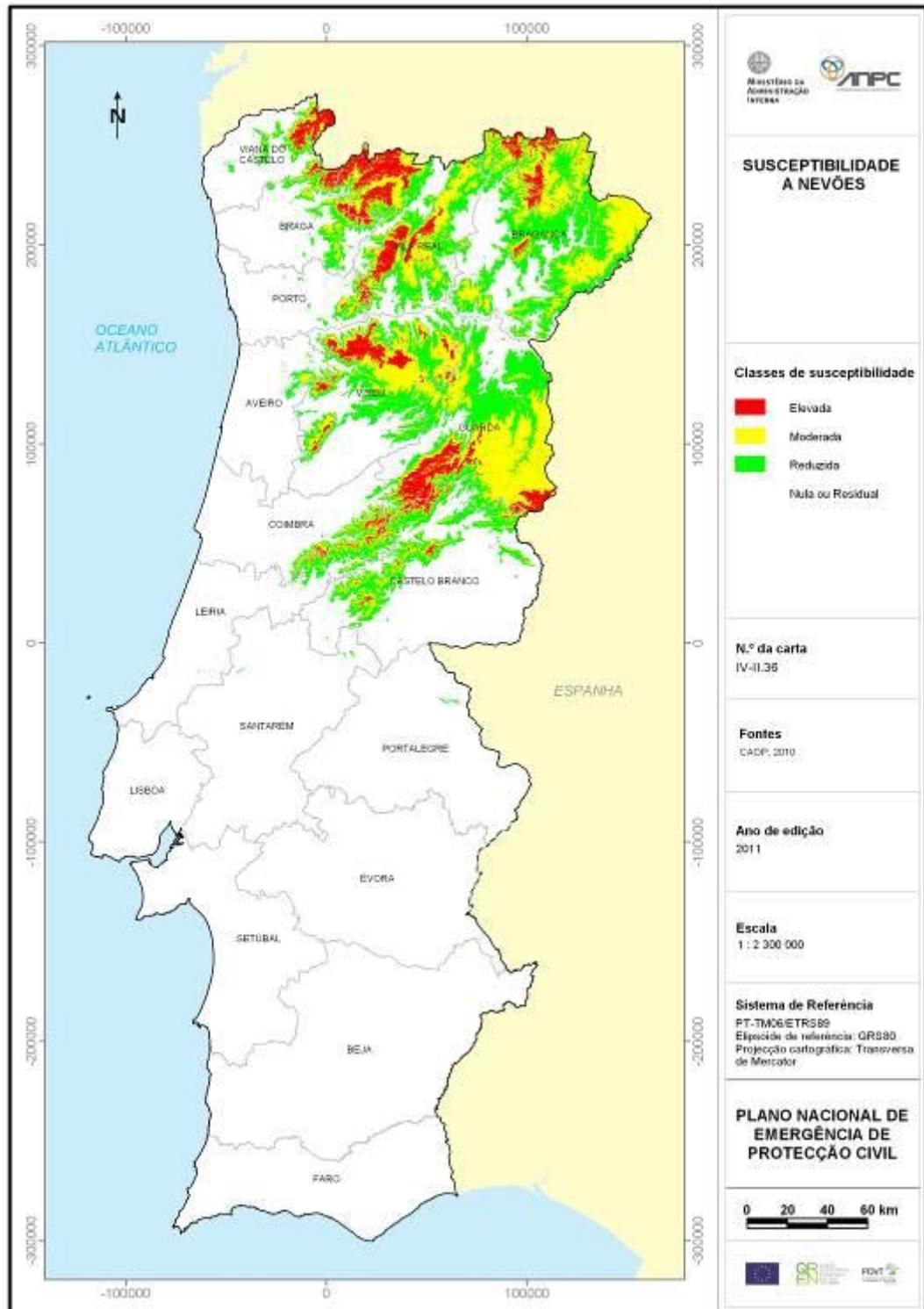
### 4.2.3 - Impacto das alterações climáticas

Perante os cenários climáticos do IPCC e as conclusões dos projetos SIAM, estima-se que decorra um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal e conseqüente redução dos índices relacionados com tempo frio. Ao contrário da região Centro, desde 1976 a região Norte tem

---

registrado uma taxa de aquecimento superior à média nacional. Deste modo a probabilidade de ocorrência de nevões tenderá a reduzir-se.

Por outro lado, a possibilidade da precipitação intensificar-se no inverno por intermédio do aumento no número de dias de precipitação forte poderá agravar a intensidade de certas ocorrências de nevões. Contudo, esta tendência não é identificada no clima observado nas últimas décadas uma vez que as regiões Norte e Centro – as mais suscetíveis ao risco de nevões, registaram uma redução significativa da precipitação nos meses de janeiro, fevereiro e março.



**Figura 266 – Carta de suscetibilidade a nevões**  
 (fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

### 4.3 - Análise de risco de ondas de calor

As ondas de calor são acontecimentos climáticos normais e recorrentes, acontecendo em Portugal Continental normalmente durante a época de verão. Em Portugal Continental destacam-se algumas ocorrências de ondas de calor tais como:

Tabela 9 - Principais ocorrências de ondas de calor

ANO	PRINCIPAL ÁREA AFECTADA
1981	Todos os distritos exceto o de Faro
1991	Todos os distritos do interior Centro e Sul
2003	Todos os distritos exceto na faixa litoral a Norte de Setúbal e no Barlavento Algarvio
2005	Todos os distritos exceto na faixa litoral a Norte de Lisboa, no Barlavento Algarvio e no extremo Nordeste Transmontano
2013	Todos os distritos (com especial incidência no Nordeste Transmontano) exceto o de Faro

A análise de risco de ondas de calor engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

#### 4.3.1 - Localização do risco

##### 4.3.1.1 – Suscetibilidade

As ondas de calor são fenómenos que geralmente atingem uma ampla extensão territorial. Contudo, a intensidade com que estas ondas ocorrem não é idêntica em todas as regiões de Portugal Continental, devido em parte ao efeito amenizador do Oceano Atlântico.

De facto, e de acordo com a Figura 27, em Portugal Continental as regiões com maior suscetibilidade à ocorrência de ondas de calor (grau de suscetibilidade elevado) são as zonas do interior Centro e Nordeste Transmontano, nomeadamente os distritos de Viseu, Guarda (zona Sudoeste), Coimbra (zona Este), Castelo Branco, Portalegre, Santarém (zona Este), Évora (zona Este), Beja (zona Este), Vila Real e Bragança.

#### **4.3.1.2 - Principais elementos expostos**

No âmbito do risco das ondas de calor os principais elementos expostos a considerar são os aglomerados habitacionais, pois neste caso os principais impactos ocorrem ao nível da população. Assim, destacam-se os principais aglomerados habitacionais dos distritos de Beja, Évora, Portalegre, Castelo Branco e Guarda, pois é nestes distritos mais suscetíveis, que existe um maior número de idosos com mais de 75 anos.

#### **4.3.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo analisada considera a ocorrência de uma onda de calor, na época de verão, com características semelhantes à da ocorrido em julho/agosto de 2003.

##### **4.3.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência de ondas de calor com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, e tendo em consideração os registos históricos existentes, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

### 4.3.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade crítico, resultante do número elevado de vítimas-padrão, alguma interrupção no normal funcionamento da comunidade e de pequenos impactos no ambiente sem efeitos duradouros.

Tabela 10 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para ondas de calor

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número muito acentuado de vítimas mortais, principalmente na população idosa</li> </ul>	Crítico	Crítico
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afluência extraordinária às Unidades de Saúde</li> <li>Encerramento de alguns serviços sem ar condicionado (infantários, lares de idosos, etc.)</li> </ul>	Moderado	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pequeno impacto em ecossistemas sensíveis</li> </ul>	Reduzida	

### 4.3.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de probabilidade e de gravidade da ocorrência-tipo considerada para ondas de calor, resulta um grau de risco extremo.

### 4.3.3 - Impacto das alterações climáticas

O risco de ondas de calor será majorado com as alterações climáticas, tanto ao nível da frequência como da intensidade das ocorrências (SIAM). A contribuir para esta tendência somam-se as conclusões de que a temperatura

---

média e a temperatura máxima no verão<sup>6</sup> irão aumentar, bem como o número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C) tenderão a ser superiores. Este cenário encontra-se alinhado com as observações do clima atual onde um número considerável dos verões mais quentes são mais recentes.

Adicionalmente, nas últimas três décadas todas as regiões têm apresentado uma tendência crescente na temperatura máxima, com particular destaque do Alentejo (+0,57°C/década) e Norte (+0,63 °C/década).

---

<sup>6</sup> Estima-se uma variação de +3°C na zona costeira e 7°C no interior (em particular na região Norte e Centro) para o período 2080-2100.

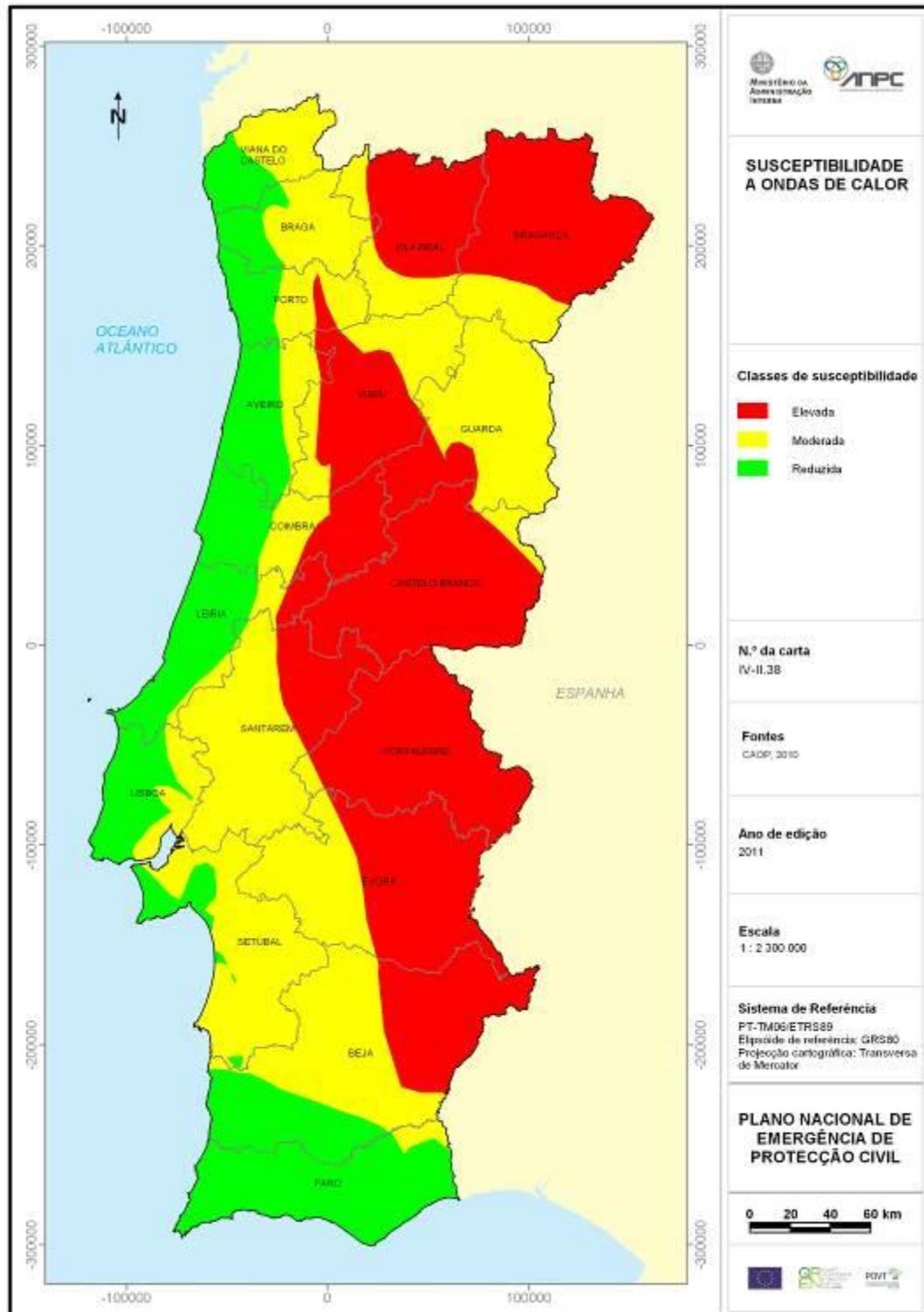


Figura 277 – Carta de susceptibilidade a ondas de calor  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

## **4.4 - Análise de risco de vagas de frio**

No decorrer de uma vaga de frio ocorrem reduções significativas, por vezes repentinas, das temperaturas diárias, podendo as temperaturas mínimas atingir valores negativos. Em Portugal Continental este tipo de evento ocorre principalmente nas zonas do interior Centro e Norte.

A análise de risco de vagas de frio engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

### **4.4.1 - Localização do risco**

#### **4.4.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 28, em Portugal Continental as regiões classificadas com suscetibilidade elevada a vagas de frio correspondem ao Norte e Interior Centro, nomeadamente os distritos de Viana do Castelo, Braga, Porto, Vila Real, Bragança, Viseu (Zona Nordeste), Guarda (zona Este), Castelo Branco (zona Este).

#### **4.4.1.2 - Principais elementos expostos**

Os elementos expostos situados em zonas de elevada suscetibilidade correspondem essencialmente à população aí presente. Entre a população presente, os grupos mais vulneráveis são os idosos, as crianças e os sem-abrigo.

#### 4.4.2 - Ocorrência-tipo

A ocorrência-tipo considera uma vaga de frio durante o inverno que abrange a quase totalidade do território de Portugal Continental.

##### 4.4.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial de vagas de frio com intensidade e duração semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio, o que corresponde a um período de retorno entre 20 e 50 anos.

##### 4.4.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante do funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis e da ocorrência de um número moderado de vítimas-padrão.

Tabela 11 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para vagas de frio

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Óbitos devido a complicações provocadas pela exposição ao frio</li> <li>▪ Óbitos resultantes de acidentes rodoviários</li> </ul>	Moderado	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escolas encerradas</li> <li>▪ Falhas no abastecimento elétrico</li> </ul>	Acentuado	
Ambiente		Residual	

#### **4.4.2.3 - Grau de risco**

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para vagas de frio, resulta um grau de risco elevado.

#### **4.4.3 - Impacto das alterações climáticas**

No contexto do aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal, os índices relacionados com tempo frio tenderão a reduzir. Deste modo, dias de geada, dias com temperaturas mínimas inferiores a 0°C e vagas de frio irão decorrer com menor incidência e menor intensidade. No caso particular dos dias de geada, estes tenderão a desaparecer na maior parte do território, principalmente nas zonas litorais e do sul. Nos últimas três décadas verificou-se um aumento da temperatura mínima compreendido entre 0,3°C/década (Centro) e 0,51°C/década (Norte).

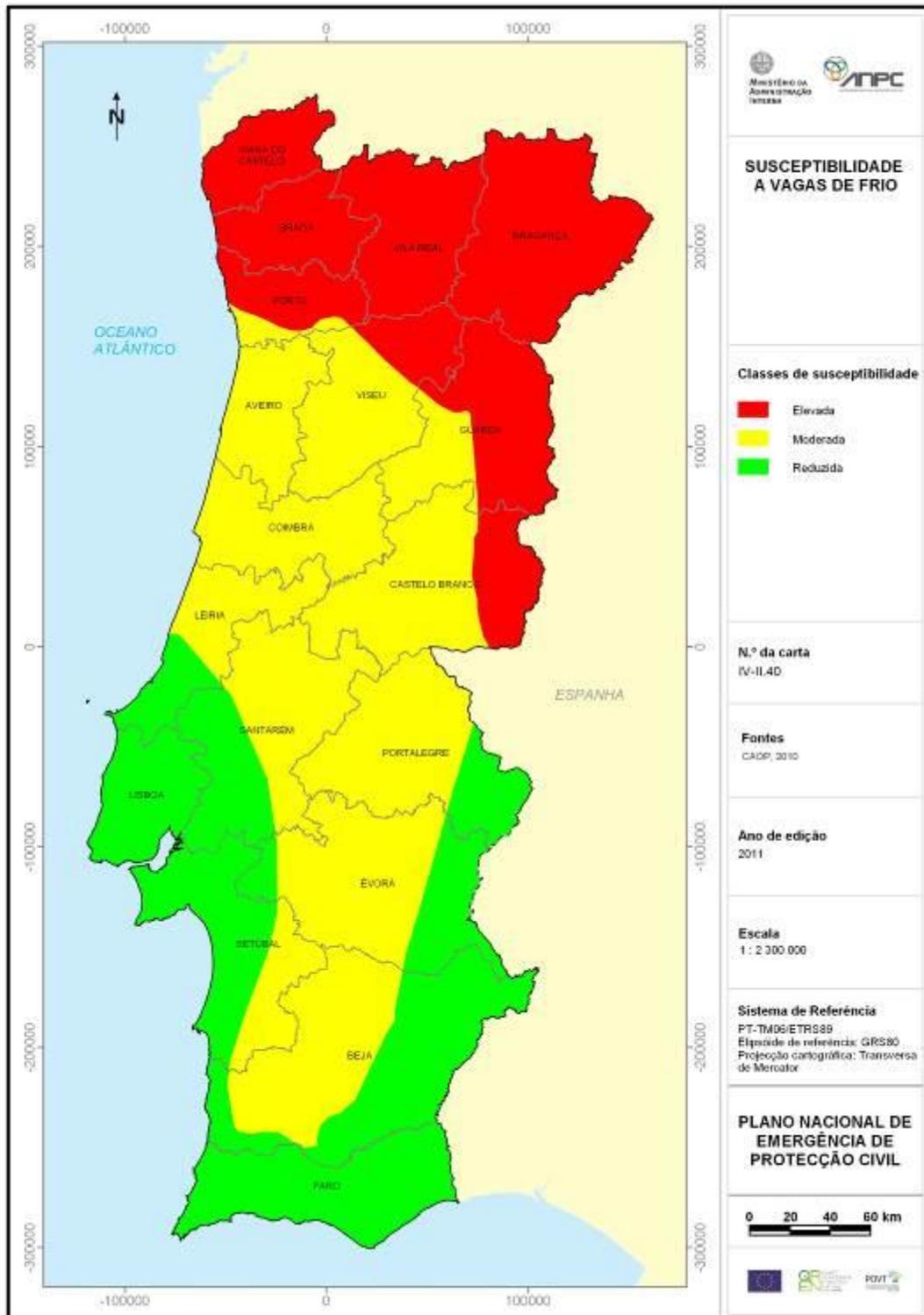


Figura 288 – Carta de susceptibilidade a vagas de frio  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.5 - Análise de risco de seca

As secas são acontecimentos climáticos normais e recorrentes, ocorrendo praticamente em qualquer ponto do globo, embora as suas características possam variar de região para região. Uma situação de seca encontra-se geralmente associada a longos períodos em que não ocorre precipitação, ou em que esta apresenta valores abaixo do normal.

Em Portugal Continental destacam-se algumas ocorrências de secas meteorológicas:

Tabela 12 - Principais ocorrências de secas

ANO HIDROLÓGICO	COMENTÁRIO
1943-46	A seca mais longa dos últimos 70 anos
1964-65	
1974-76	
1980-81	A 3ª seca mais longa dos últimos 70 anos
1990-92	A 2ª seca mais longa dos últimos 70 anos
1994-95	
2004-06	100% do território afetado

A análise de risco de secas engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

## **4.5.1 - Localização do risco**

### **4.5.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 29, em Portugal Continental as regiões com maior suscetibilidade a secas (grau de suscetibilidade elevado) são o distrito de Castelo Branco, a zona Este dos distritos de Leiria e Santarém, as zonas a Sul do Tejo e o Interior Transmontano. São ainda de referir duas pequenas áreas que abrangem os distritos de Vila Real, Braga e Porto.

### **4.5.1.2 - Principais elementos expostos**

Os elementos expostos mais importantes, localizados em zonas de suscetibilidade elevada são os pequenos aglomerados habitacionais, ou seja a população humana, concentrada nomeadamente nos distritos de Bragança, Braga, Vila Real, Castelo Branco, Leiria, Santarém, Portalegre, Évora, Setúbal, Beja e Faro.

## **4.5.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo considera uma seca extrema de extensão generalizada a todo o território de Portugal Continental, com características semelhantes às verificadas na seca de 2004-05.

### **4.5.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência de períodos de seca com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, e tendo em consideração os registos históricos existentes, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

### 4.5.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante de um número reduzido de vítimas-padrão e do funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis.

Tabela 13 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para secas

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não se verificam vítimas</li> </ul>	Residual	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100 000 pessoas afetadas por cortes no abastecimento de água</li> <li>▪ Abastecimento de água à pecuária com auto-tanques</li> <li>▪ Prejuízos acentuados na atividade agrícola e industrial</li> <li>▪ Diminuição da produção de energia hidroelétrica</li> </ul>	Acentuado	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mortalidade acrescida de peixes em albufeiras</li> <li>▪ Algumas áreas classificadas em águas interiores afetadas</li> </ul>	Moderado	

### 4.5.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para secas, resulta um grau de risco elevado.

### 4.5.3 - Impacto das alterações climáticas

Perante os cenários conhecidos, as alterações climáticas terão provavelmente impactos significativos na distribuição temporal e espacial da disponibilidade

---

dos recursos hídricos com consequências no risco de ocorrência de cheias e secas. Apesar da incerteza associada à evolução dos padrões de precipitação, é expectável que haja uma redução da precipitação durante a primavera, verão e outono, particularmente nas regiões do Sul. Este comportamento tem influência no número de dias de seca consecutivos, que apresentam, em geral, uma tendência de crescimento.

O índice de seca PDSI, que combina os efeitos da temperatura e precipitação, apresenta alterações significativas no séc. XX. Destacam-se as ocorrências no Alentejo em que as séries mensais do índice indicam que os episódios de seca foram mais frequentes e mais severos desde a década de 1980.

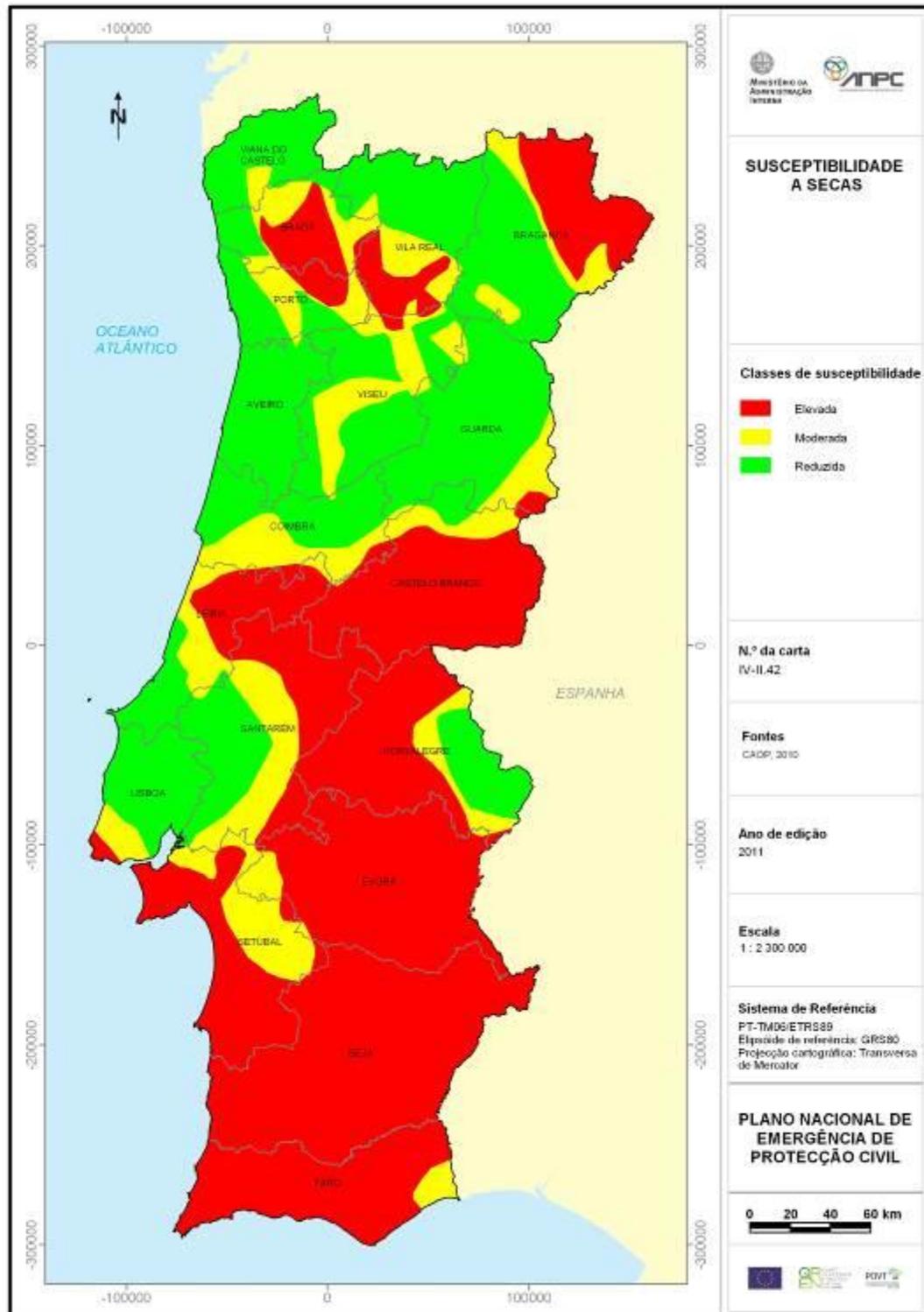


Figura 299 – Carta de susceptibilidade a secas  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.6 - Análise de risco de cheias e inundações

As cheias e inundações ocorrem principalmente na sequência de fenómenos de precipitação extrema e de frequência variável que de forma natural ou induzida pela ação humana podem resultar na submersão de terrenos usualmente emersos. Em Portugal Continental, as cheias e inundações ocorrem essencialmente, nas bacias hidrográficas dos grandes e médios rios. Os mais afetados são os rios Tejo, Douro e Sado, mas também, com menor frequência, os rios Lima, Cávado e Mondego. Destacam-se no entanto algumas ocorrências de cheias e inundações, nomeadamente:

**Tabela 14 - Principais ocorrências de cheias e inundações**

<b>ANO</b>	<b>LOCALIZAÇÃO</b>
<b>1948</b>	Rios principais
<b>1962</b>	Rios Mondego e Douro
<b>1967</b>	Rio Tejo
<b>1969</b>	Rios Tejo e Sado
<b>1978</b>	Rios Tejo e Sado
<b>1979</b>	Rio Tejo
<b>1983</b>	Rio Tejo
<b>1989</b>	Rios Tejo e Douro
<b>1997</b>	Baixo Alentejo
<b>2000-01</b>	Rios Tejo e Douro
<b>2001</b>	Rio Mondego
<b>2008</b>	Lisboa e Setúbal

A análise de risco de cheias e inundações engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

## **4.6.1 - Localização do risco**

### **4.6.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 30, em Portugal Continental as principais regiões com maior suscetibilidade à ocorrência de cheias (grau de suscetibilidade elevado) são as zonas dos vales dos rios Sado, Tejo (Lezíria do Ribatejo) e Mondego e ainda do estuário do Vouga (Ria de Aveiro), da Foz do Rio Douro e do troço do rio Douro em Peso da Régua.

### **4.6.1.2 - Principais elementos expostos**

Os elementos expostos localizados em zonas de suscetibilidade elevada são os principais aglomerados habitacionais, nomeadamente os situados na Lezíria e estuário do rio Tejo, nas margens do rio Sado e seu estuário, nas margens do rio Mondego e em alguns troços do rio Douro. Ao nível das infraestruturas viárias destaca-se a Linha Ferroviária do Norte na zona da Lezíria do rio Tejo.

## **4.6.2 - Ocorrência-tipo I - Cheias**

A ocorrência-tipo analisada para cheias considera o desenvolvimento de cheias simultâneas em vários pontos do país, em consequência de um período relativamente longo de precipitações acima da média, no decorrer do Inverno e em várias bacias hidrográficas.

### **4.6.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência de cheias com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, e tendo em consideração os registos históricos existentes, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

#### 4.6.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante de um número reduzido de vítimas-padrão e do funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis.

Tabela 15 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para cheias

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzido número de vítimas mortais e de desaparecidos</li> <li>▪ Moderado número de deslocados</li> </ul>	Moderado	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obstrução de vias principais</li> <li>▪ Aglomerados habitacionais isolados</li> <li>▪ Dificuldades de acesso a serviços de saúde e outros</li> <li>▪ Perdas significativas no setor agrícola</li> </ul>	Acentuado	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteração temporária de ecossistemas ribeirinhos</li> </ul>	Reduzido	

#### 4.6.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para cheias, resulta um grau de risco elevado.

#### 4.6.3 - Ocorrência-tipo II - Inundações

A ocorrência-tipo analisada para inundações considera que, numa situação em que os solos já estão saturados devido à precipitação acumulada

anteriormente, ocorre uma chuvada intensa que provoca inundações em vários centros urbanos de importantes aglomerados habitacionais.

#### 4.6.3.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>7</sup> de inundações com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

#### 4.6.3.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante de um número reduzido de vítimas-padrão e de alguma disrupção na comunidade com alguma perda financeira.

Tabela 16 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para inundações

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzido número de vítimas mortais e alguns feridos graves</li> <li>▪ Reduzido número de deslocados por período curto</li> </ul>	Reduzido	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obstrução de vias urbanas principais</li> <li>▪ Dificuldades de acesso a serviços de saúde e outros</li> <li>▪ Perdas moderadas em edifícios e viaturas</li> </ul>	Moderado	
Ambiente		Residual	

<sup>7</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

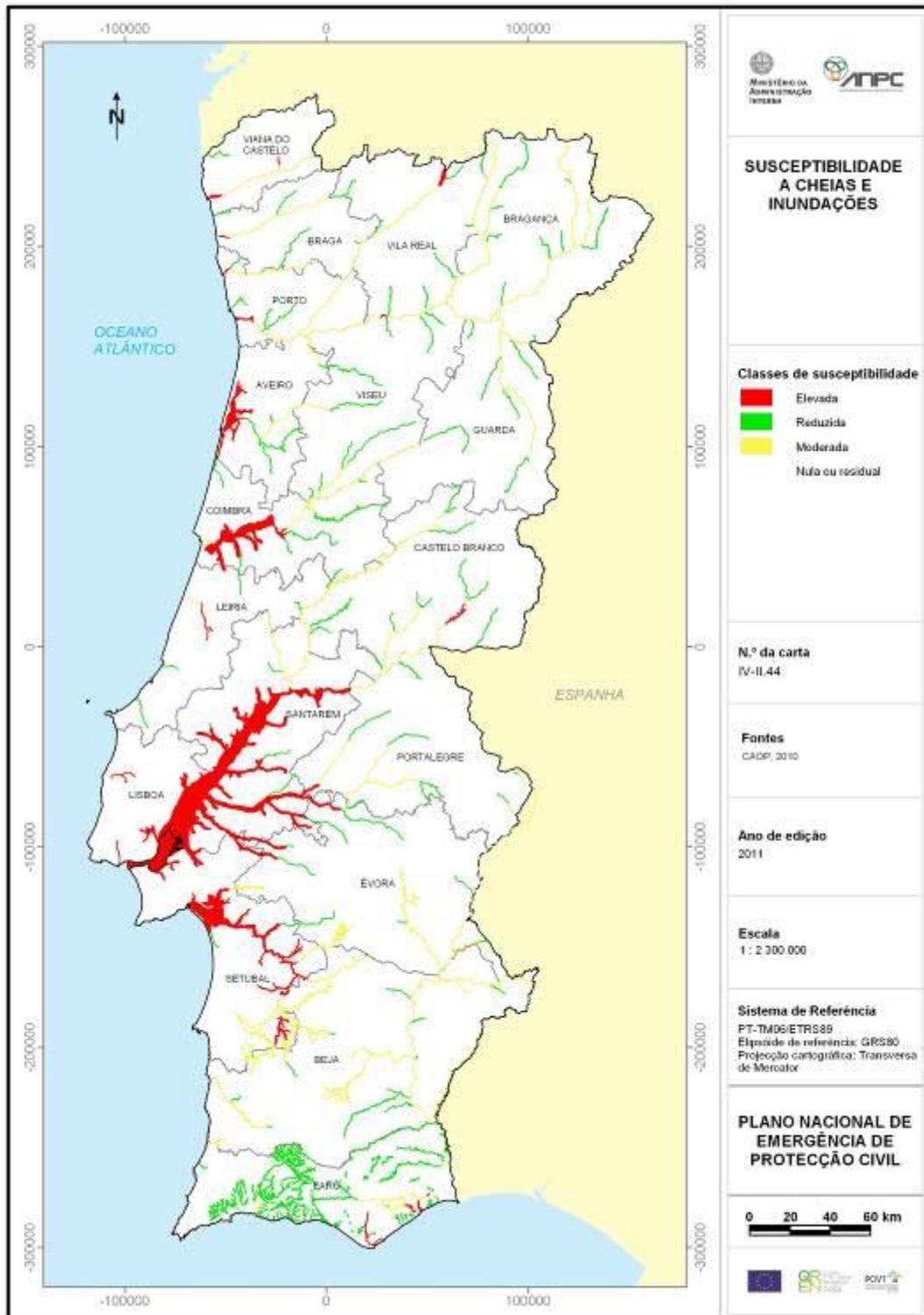
#### 4.6.3.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para inundações, resulta um grau de risco elevado.

#### 4.6.4 - Impacto das alterações climáticas

Os padrões de precipitação no clima futuro apresentam um grau de incerteza superior ao das variáveis térmicas do clima. Apesar da incerteza, perspectiva-se uma evolução dos padrões de precipitação no sentido de haver uma redução da duração da estação chuvosa e uma intensificação da precipitação nesse período em contraste com a redução da precipitação na primavera, verão e outono. Esta dinâmica vai determinar a ocorrência de um maior número de episódios de cheias e inundações durante o inverno. Aliás, este resultado vem expresso na tendência crescente do máximo anual de precipitação acumulada em 5 dias consecutivos – um indicador de ocorrência de cheias.

Contudo, os cenários aqui referidos para a precipitação são diferentes das observações das últimas décadas em que também é detetada uma forte variabilidade à escala sazonal mas num regime com tendência para diminuição da precipitação total na primavera e aumento no outono.



**Figura 30 – Carta de susceptibilidade a cheias e inundações**  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

## 4.7 - Análise de risco de inundações e galgamentos costeiros

As inundações e galgamentos costeiros afetam praias, dunas costeiras, arribas, barreiras detríticas, tómbolos, sapais, faixa terrestre de proteção costeira, águas de transição e respetivos leitos e faixas de proteção, bem como estruturas e infraestruturas existentes na orla costeira.

Os episódios de inundações e galgamentos costeiros em Portugal Continental são recorrentes. Entre os mais recentes estão as inundações de janeiro de 2010 no Algarve que provocaram a destruição de habitações e equipamentos (ilha da Fusetta e ilha de Faro) e o galgamento em março de 2007 do paredão da Costa de Caparica que levou à inundação de um parque de campismo.

**Tabela 17 - Principais ocorrências de inundações e galgamentos costeiros**

ANO	LOCALIZAÇÃO
2007	Paredão da Costa de Caparica
2010	Algarve (ilha da Fusetta e ilha de Faro)

A análise de risco de inundações e galgamentos costeiros engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos.

Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

### 4.7.1 - Localização do risco

#### 4.7.1.1 - Suscetibilidade

De acordo com a Figura 31, em Portugal Continental as zonas classificadas com suscetibilidade elevada a inundações e galgamentos costeiros estão

---

distribuídas pela quase totalidade do Litoral de Portugal Continental. A referida Figura identifica vários pontos suscetíveis a galgamentos, bem como os principais estuários suscetíveis a inundações por subida do nível médio das águas em marés-vivas e tempestades (sobrelevação do mar).

#### **4.7.1.2 - Principais elementos expostos**

No risco de inundações e galgamentos costeiros, considera-se que os elementos expostos são os edifícios, equipamentos e infraestruturas localizados junto à linha de costa.

#### **4.7.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo analisada considera uma situação de mar muito agitado coincidente com marés vivas de grande amplitude (durante o equinócio de inverno), levando ao galgamento do mar e conseqüente inundações locais distintos, mas próximos.

##### **4.7.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>8</sup> de episódios de inundações e galgamentos costeiros com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

---

<sup>8</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

### 4.7.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade reduzido, resultante da retirada de pessoas por um período reduzido com uma pequena disrupção no funcionamento da comunidade.

Tabela 18 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para inundações e galgamentos costeiros

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retirada de pessoas por um período reduzido</li> </ul>	Reduzido	<b>Reduzido</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pequena disrupção na comunidade</li> <li>▪ Pequena perda financeira</li> </ul>	Reduzido	
Ambiente		Residual	

### 4.7.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para inundações e galgamentos costeiros, resulta um grau de risco moderado.

### 4.7.3 - Impacto das alterações climáticas

De acordo com os cenários conhecidos, o risco de inundações e galgamentos costeiros também será potenciado pelas alterações climáticas. O facto do nível do mar continuar a aumentar, os padrões de direção das ondas virem a alterar-se, e a energia das ondas tender a aumentar, ditará um menor período de retorno para inundações e galgamentos costeiros. O IPCC (AR5) indica que em 2050 o nível médio do mar venha a ser 0,24 m - 0,30 m acima do nível registado na década de 90. Por outro lado, a agitação marítima encontra-se intrinsecamente ligada a tempestades oceânicas, que tenderão a manifestar-se mais frequente e intensamente (SIAM II).

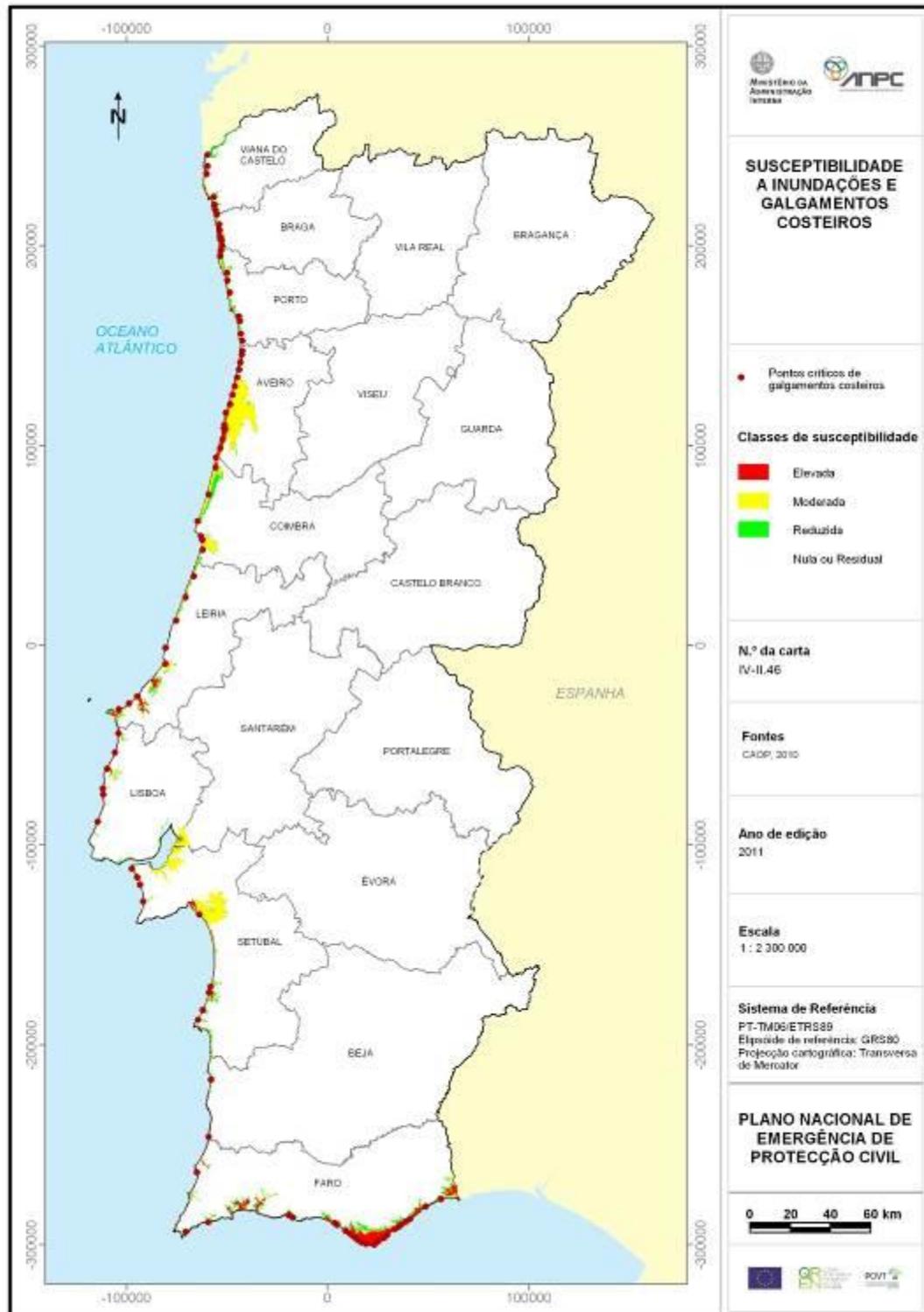


Figura 31 – Carta de susceptibilidade a inundações e galgamentos costeiros  
 (fonte: Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.8 - Análise de risco de sismos

Os sismos ocorrem principalmente em zonas de falhas tectónicas e a sua duração varia desde poucos segundos até dezenas de segundos, raramente ultrapassando um minuto. Após o sismo principal geralmente seguem-se reajustamentos do material rochoso que dão origem a sismos mais fracos, denominados por réplicas.

No território de Portugal Continental destaca-se o sismo de 1755 (um dos mais destrutivos a nível nacional e considerado como um dos de maior magnitude, a nível mundial), mas existiram outros sismos importantes mais recentes nomeadamente:

Tabela 19 - Principais ocorrências de sismos

ANO	LOCALIZAÇÃO DO EPICENTRO	LOCALIZAÇÃO DA PRINCIPAL ÁREA AFECTADA
1755	Banco de Gorringe	Portugal Continental
1858	Ao largo de Setúbal	Zona de Setúbal
1909	Benavente	Zona de Benavente
1969	Banco de Gorringe	Região de Lisboa e região Sul

A análise de risco de sismos engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

## **4.8.1 - Localização do risco**

### **4.8.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 32, em Portugal Continental as regiões classificadas com suscetibilidade elevada a sismos distribuem-se maioritariamente pelos distritos de Faro (todo o Barlavento e a faixa Sul do Sotavento), Beja (faixa litoral), Setúbal (todo o Norte e a metade Oeste), Lisboa (toda a metade Este e uma estreita faixa litoral a Sul) e ainda o de Santarém (Centro e Sudoeste).

### **4.8.1.2 - Principais elementos expostos**

Entre os principais elementos expostos localizados em zona de suscetibilidade elevada a sismos estão os aglomerados urbanos mais populosos. A população, edifícios, equipamentos e infraestruturas destes aglomerados constituem por isso um importante elemento exposto ao risco de sismos. Entre estes destacam-se os mais populosos localizados na Área Metropolitana de Lisboa e no Algarve.

No que respeita a infraestruturas de transporte, destacam-se os aeroportos e os portos marítimos a Sul de Lisboa (inclusive) por se localizarem em zona de suscetibilidade elevada. Ao nível das principais estruturas viárias em zonas de suscetibilidade elevada, destacam-se as principais autoestradas, pontes e ferrovias nos distritos de Lisboa, Santarém, Setúbal e Faro.

Nestes mesmos distritos, nas zonas de suscetibilidade elevada estão também várias unidades hospitalares, sedes/unidades de bombeiros, GNR, PSP, forças armadas, bem como o próprio edifício da ANPC.

Por fim, merece também referência a existência em zonas de suscetibilidade elevada, de várias barragens, linhas da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade, condutas da Rede Nacional de Transporte de Gás Natural e do Oleoduto Multi-produtos Sines-Aveiras.

## 4.8.2 - Ocorrência-tipo I

A ocorrência-tipo I considerada foi baseada no Cenário 1 do Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve (Governo Civil do Distrito de Faro, 2010), que corresponde a um evento semelhante ao grande sismo de 1755.

### 4.8.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência de um sismo com magnitude equivalente à estimada para o sismo de 1755 (8,7). Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade baixo, o que corresponde a um período de retorno superior a 200 anos.

### 4.8.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade crítico, resultante, sobretudo, de um número elevado de mortos, feridos, desaparecidos e desalojados e do facto da comunidade deixar de conseguir funcionar sem suporte significativo, bem como de uma elevada perda financeira.

Tabela 20 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo I para sismos

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número muito acentuado de mortos e feridos.</li> <li>▪ Elevado número de desalojados.</li> </ul>	Crítico	Crítico
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grande número de edifícios destruídos ou severamente danificados.</li> <li>▪ Equipamentos e serviços de saúde condicionados.</li> <li>▪ Falhas no abastecimento de</li> </ul>	Crítico	

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
	eletricidade, água, gás. ▪ Vias rodoviárias e ferroviárias intransitáveis devido aos danos sofridos. ▪ Rede de distribuição de alimentos condicionada (destruição de armazéns de distribuição e de hipermercados e supermercados). ▪ Rede de telecomunicações condicionada.		
Ambiente		Residual	

#### 4.8.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para a ocorrência-tipo I de sismos, resulta um grau de risco elevado.

#### 4.8.3 - Ocorrência-tipo II

A ocorrência-tipo II considera a ocorrência de um sismo intraplacas com epicentro localizado na região do Vale do Tejo com magnitude de 6,5 na Escala de Richter e que é sentido em grande parte do território de Portugal Continental.

##### 4.8.3.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência de um sismo com a intensidade definida na ocorrência-tipo II. Desta forma, foi

atribuído um grau de probabilidade médio-baixo, o que corresponde a um período de retorno entre 50 a 200 anos.

#### 4.8.3.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante de um acentuado número de vítimas-padrão, de uma perda financeira significativa com assistência necessária e de levar ao funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis.

Tabela 21 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo II para sismos

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acentuado número de mortos e feridos.</li> <li>▪ Elevado número de desalojados</li> </ul>	Acentuado	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vários edifícios destruídos ou severamente danificados</li> <li>▪ Vias rodoviárias e ferroviárias intransitáveis</li> </ul>	Acentuado	
Ambiente		Residual	

#### 4.8.3.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para a ocorrência-tipo II de sismos, resulta um grau de risco elevado.

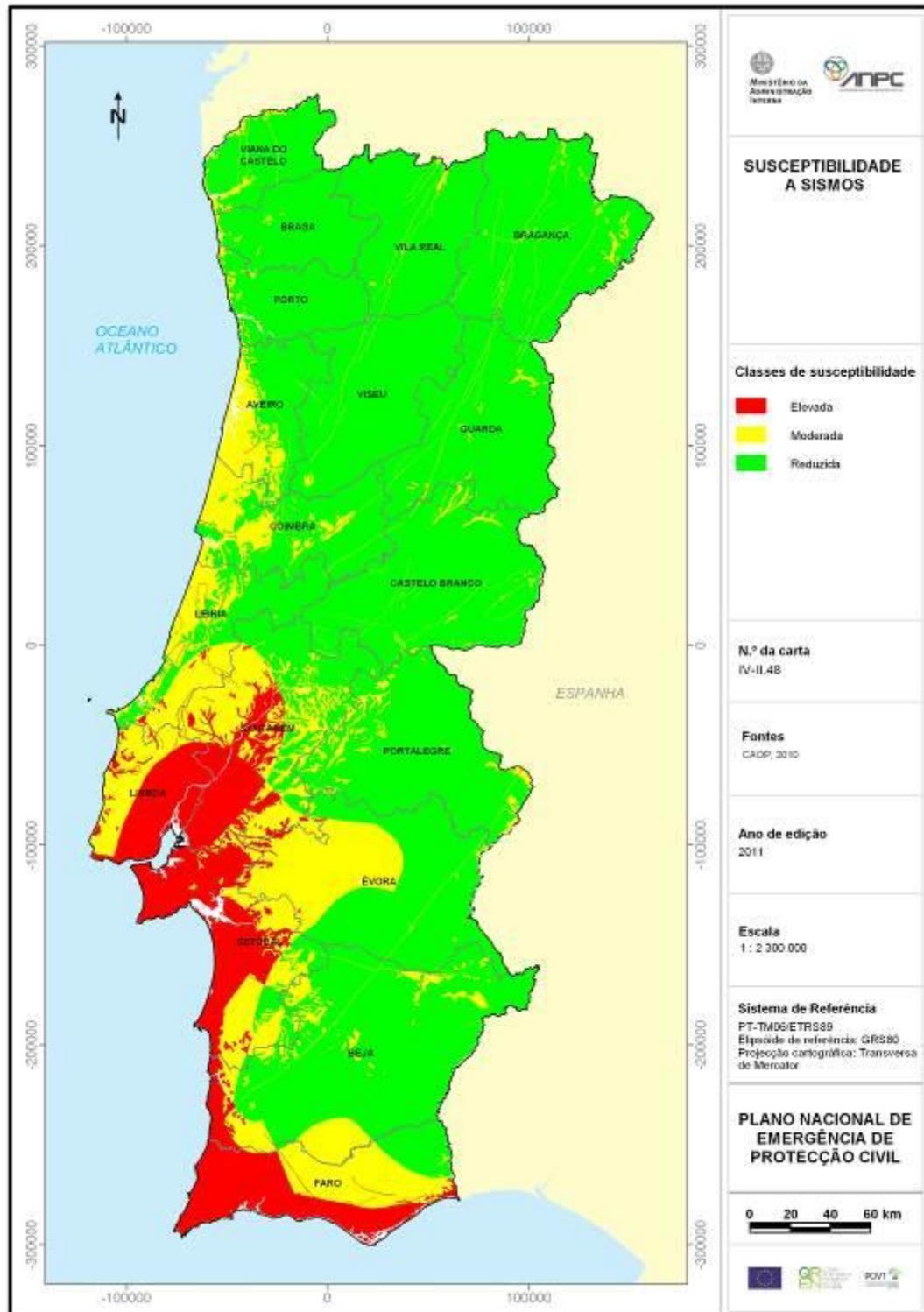


Figura 32 – Carta de susceptibilidade a sismos  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.9 - Análise de risco de tsunamis

Os tsunamis podem provocar grandes estragos quando atingem as zonas costeiras dependendo da intensidade com que atinjam a costa, sendo que em Portugal Continental é mais provável que atinjam a costa Sul e Sudoeste dada a atividade sísmica associada.

O tsunami mais destrutivo a atingir a costa de Portugal Continental foi o de 1755, originado por um sismo com epicentro na Falha de Gorringe, tendo atingindo com forte intensidade uma grande parte da costa portuguesa. Este tsunami entrou violentamente por alguns estuários, como o Estuário do Tejo, onde se verificaram danos críticos (humanos e materiais).

Tabela 22 - Principais ocorrências de tsunamis

ANO	LOCALIZAÇÃO DO EPICENTRO	LOCALIZAÇÃO DA PRINCIPAL ÁREA AFETADA
1755	Banco de Gorringe	Lisboa e Algarve
1856	Banco de Gorringe	Algarve
1969	Banco de Gorringe	Cascais

A análise de risco de tsunamis engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos.

Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

## **4.9.1 - Localização do risco**

### **4.9.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 33, em Portugal Continental as regiões classificadas com suscetibilidade elevada a tsunamis distribuem-se ao longo de toda a Costa Sul e Ocidental entre o Cabo de São Vicente e Peniche. Estão igualmente classificados como zonas de suscetibilidade elevada as zonas estuarinas e lagunares existentes nestas linhas de Costa.

### **4.9.1.2 - Principais elementos expostos**

Entre os principais elementos expostos localizados em zona de suscetibilidade elevada a tsunamis estão a população, edifícios, equipamentos e infraestruturas aí localizados. Destacam-se os principais aglomerados urbanos da costa Algarvia, costa Alentejana e estuários do Sado e do Tejo, bem como a população veraneante e os portos marítimos localizada a Sul de Peniche.

No que respeita a elementos ambientais expostos em zonas de suscetibilidade elevada, merecem especial referência as zonas lagunares costeiras.

## **4.9.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo considerada foi baseada no Cenário 1 do Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve (Governo Civil do Distrito de Faro, 2010), que corresponde um tsunami gerado por um sismo semelhante ao grande sismo de 1755.

### **4.9.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência de um tsunami com a dimensão do ocorrido em 1755. Desta forma, foi atribuído um

grau de probabilidade baixo, o que corresponde a um período de retorno superior a 200 anos.

#### 4.9.2.2 - Grau de gravidade

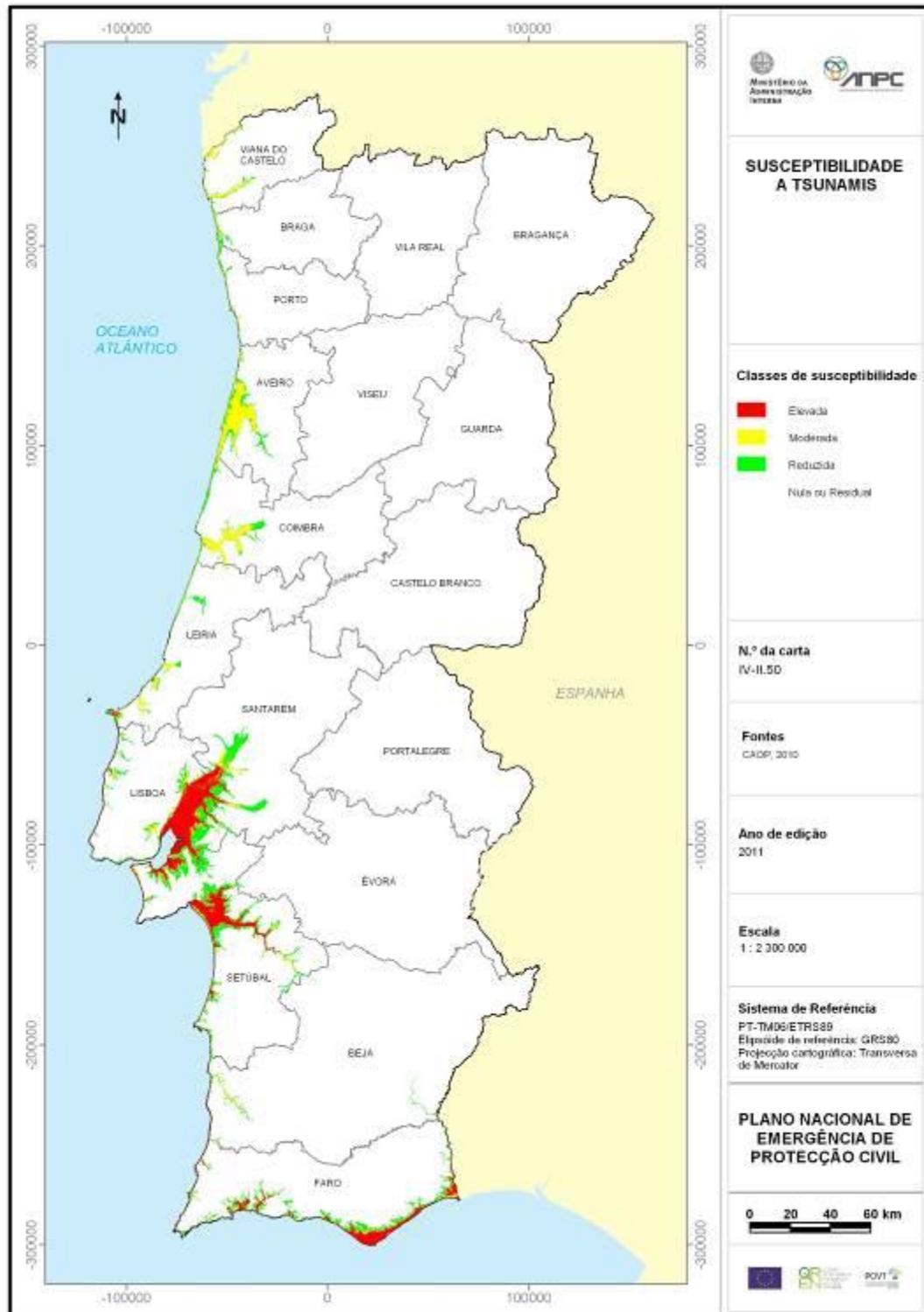
Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade crítico, resultante, sobretudo, de um número elevado de mortos, feridos, desaparecidos e desalojados, bem como de uma elevada perda financeira.

Tabela 23 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para tsunamis

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número muito acentuado de mortos e feridos</li> <li>▪ Elevado número de desalojados</li> </ul>	Crítico	<b>Crítico</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grande número de edifícios destruídos ou severamente danificados</li> </ul>	Crítico	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição ou perturbação grave de importantes habitats marinhos, dunares e lagunares</li> </ul>	Acentuada	

#### 4.9.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para a ocorrência-tipo de tsunamis, resulta um grau de risco elevado.



**Figura 33 – Carta de susceptibilidade a tsunamis**  
 (fonte: Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.10 - Análise de risco de movimentos de massa em vertentes

Os movimentos de massa designam um conjunto de fenómenos de rutura e movimento de grandes quantidades de rocha ou de terras, ocorrendo ao longo de um talude ou vertente podendo ter origem em diversas causas.

Em Portugal Continental destacam-se algumas ocorrências de movimentos de massa tais como:

Tabela 24 - Principais ocorrências de movimentos de massa

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
1952	Cruz-Quebrada	Deslizamento soterrou carruagem de comboio, provocando 10 mortos e 53 feridos
1979	Calhandriz (Alverca do Ribatejo)	Deslizamento de terras destrói habitações, originando 67 desalojados
1981	Cabeceiras de Basto (Arosa)	Deslizamento parcial de vertente e detritos destrói café, provocando 15 mortos e 9 feridos
2001	Área Metropolitana de Lisboa e na Régua	Vários deslizamentos, provocando estragos em habitações e estradas e 4 mortos
2010	Área Metropolitana de Lisboa - CREL	Deslizamento de terras sobre a auto-estrada A9 (CREL). Não houve mortos ou feridos, mas a circulação esteve interrompida durante várias semanas

A análise de risco de movimentos de massa engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

## **4.10.1 - Localização do risco**

### **4.10.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 34, em Portugal Continental as regiões com maior suscetibilidade a movimentos de massa (grau de suscetibilidade elevado) são os distritos de Lisboa, Santarém, Coimbra, Guarda, Braga e Viana do Castelo. Destacam-se no entanto algumas zonas de concentração de áreas de maior suscetibilidade como são o caso das vertentes das serras da Estrela e Lousã e da linha de cintura a Norte de Lisboa. São ainda de referir, embora com uma menor suscetibilidade, as serras de Peneda, Soajo, Amarela e Gerês e ainda o vale do Douro entre a Serra do Marão e a Serra de Montemuro.

### **4.10.1.2 - Principais elementos expostos**

As principais vias rodoviárias (autoestradas e/ou itinerários principais) em zonas de maior suscetibilidade a movimentos de massa, localizam-se principalmente nos distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Porto, Viseu e Lisboa. É também nestes distritos que se localizam os principais aglomerados habitacionais e as ferrovias em zonas de suscetibilidade elevada ou moderada.

## **4.10.2 - Ocorrência tipo**

A ocorrência-tipo considera vários deslizamentos de terra em diversos locais junto a aglomerados habitacionais do Norte e Centro do país.

### **4.10.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>9</sup> de movimentos de massa com características semelhantes às

---

<sup>9</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-baixo (período de retorno entre 50 e 200 anos).

#### 4.10.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considera-se um grau de gravidade moderado, resultante de um número moderado de vítimas-padrão e da existência de alguma interrupção no funcionamento da comunidade.

Tabela 25 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para movimentos de massa

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número moderado de vítimas mortais e de desaparecidos</li> <li>▪ Alguns deslocados por período curto</li> </ul>	Moderado	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição de várias habitações</li> <li>▪ Vias de circulação cortadas/danificadas</li> <li>▪ Postes elétricos destruídos e consequente falha no abastecimento elétrico.</li> </ul>	Moderado	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obstrução de linha de água</li> </ul>	Reduzido	

#### 4.10.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para movimentos de massa, resulta um grau de risco moderado.

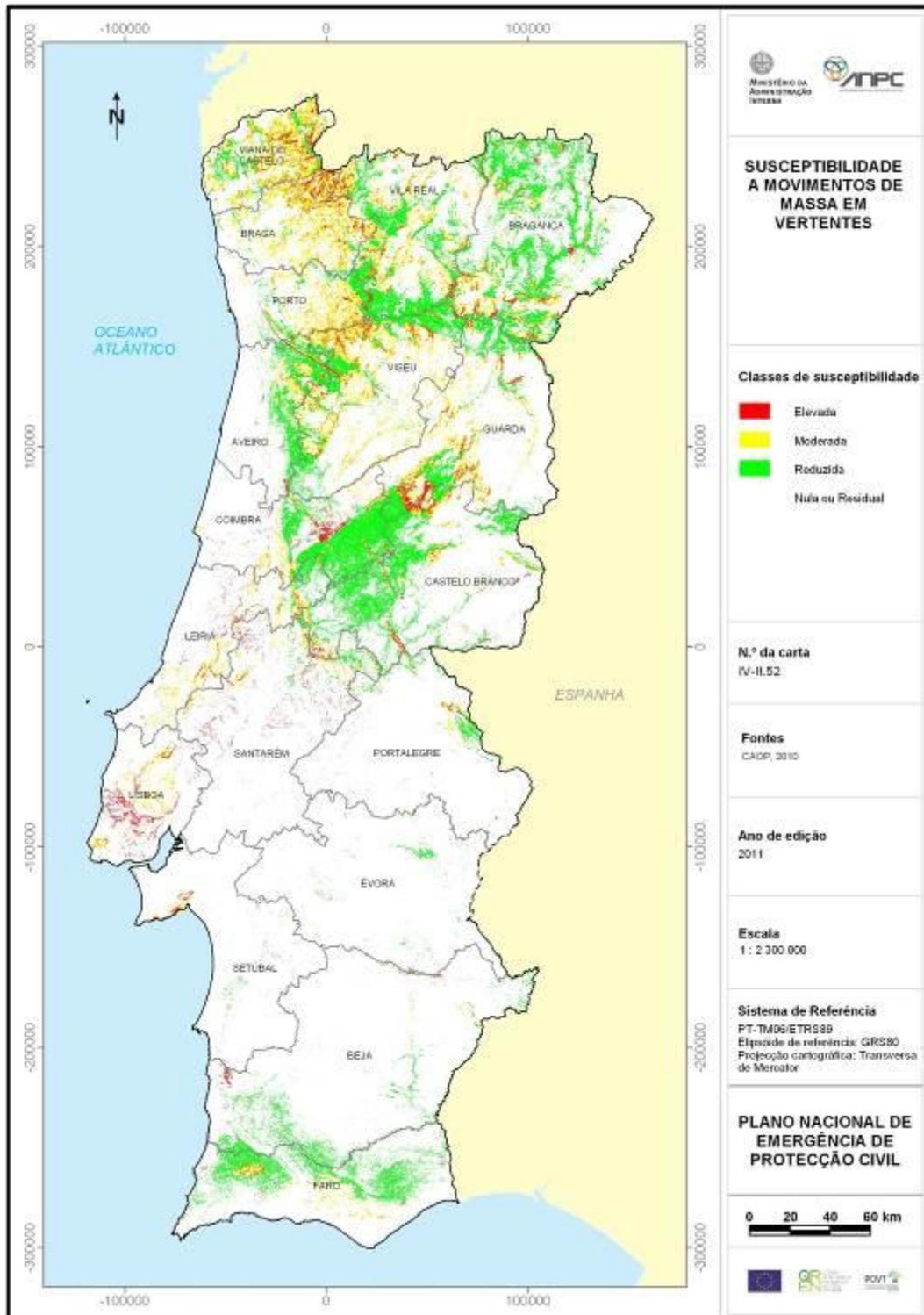


Figura 34 – Carta de susceptibilidade a movimentos de massa em vertentes  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

## 4.11 - Análise de risco de erosão costeira - recuo e instabilidade de arribas

As arribas são uma forma particular de vertente costeira, com um declive elevado e que existem essencialmente na costa Sul e Sudoeste de Portugal Continental, abrangendo em muitos casos zonas balneares. Em Portugal Continental, destacam-se algumas ocorrências recentes, nomeadamente:

Tabela 26 - Principais ocorrências de recuo e instabilidade de arribas

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
2005	Praia da Almagreira (Ferrel)	Queda de arriba provocou 2 mortos
2009	Praia Maria Luísa (Algarve)	Queda de arriba provocou 5 mortos

A análise de risco de recuo e instabilidade de arribas engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos.

Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

### 4.11.1 - Localização do risco

#### 4.11.1.1 - Suscetibilidade

De acordo com a Figura 35, em Portugal Continental as zonas com maior suscetibilidade à ocorrência de fenómenos de recuo e instabilidade de arribas

são o barlavento algarvio e os troços de costa entre a Praia da Foz e a Praia do Meco (Sesimbra) e entre a Praia Aberta Nova e a Praia da Galé (Grândola).

#### **4.11.1.2 - Principais elementos expostos**

Os elementos expostos mais importantes, localizados em zonas de suscetibilidade elevada são a população, nomeadamente a que se localiza nas praias ou nos seus acessos e também as infraestruturas que se localizem junto às arribas. No entanto, não é esperado que sejam afetadas infraestruturas de grande importância.

#### **4.11.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo analisada considera a queda de uma arriba, numa elevada extensão, em zona balnear.

##### **4.11.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>10</sup> de quedas de arribas com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

##### **4.11.2.2 - Grau de gravidade**

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade reduzido, resultante essencialmente de um número reduzido de vítimas-padrão e de pequenas perdas no setor turístico, mas também de uma pequena alteração do ecossistema associado à zona afetada.

---

<sup>10</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

Tabela 27 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para recuo e instabilidade de arribas

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número reduzido de vítimas mortais, feridos graves e alguns desaparecidos</li> <li>▪ Número reduzido de deslocados por período curto</li> </ul>	Reduzido	<b>Reduzido</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perdas de curto prazo no setor do turismo</li> <li>▪ Perdas potenciais de médio-prazo ao nível da procura turística</li> </ul>	Reduzido	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pequena alteração de ecossistemas costeiros</li> </ul>	Reduzido	

#### 4.11.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para recuo e instabilidade de arribas, resulta um grau de risco moderado.

#### 4.11.3 - Impacto das alterações climáticas

Tal como para o risco de galgamento costeiro, a subida do nível do mar, a alteração dos padrões de direção das ondas e o aumento da energia das ondas irão contribuir para o aceleração dos processos de erosão costeira. A simples hipótese das ondas chegarem à costa portuguesa com uma orientação ligeiramente diferente, irá agravar os processos de erosão em 15% a 25% até ao final do século (SIAM II). Neste sentido, o recuo e instabilidade de arribas tenderá a agravar-se com as alterações climáticas.

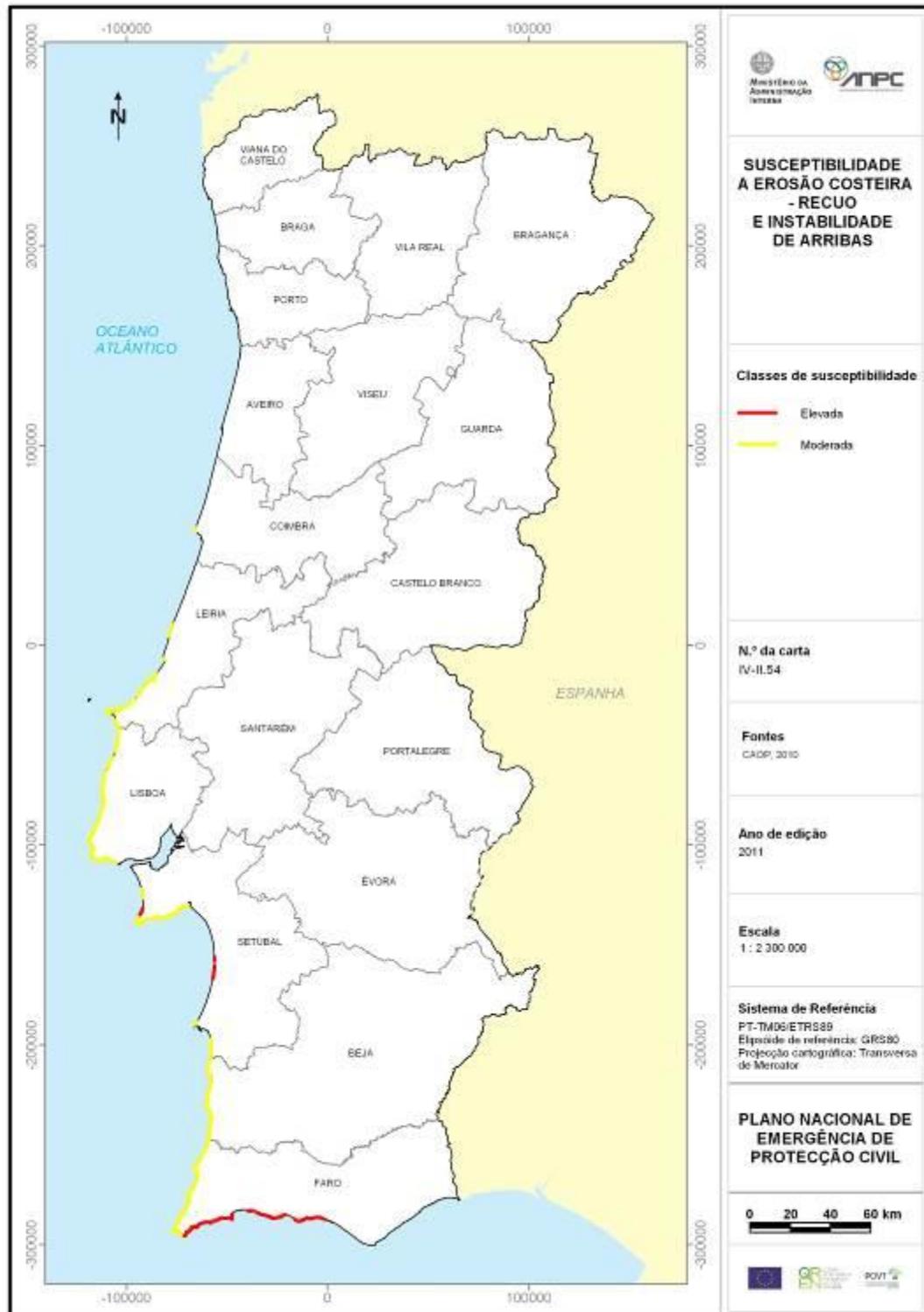


Figura 35 – Carta de susceptibilidade a recuo e instabilidade de arribas

(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

## **4.12 - Análise de risco de erosão costeira - destruição de praias e sistemas dunares**

A destruição de praias e sistemas dunares por processos erosivos pode ocorrer em toda a costa de Portugal Continental, mas com especial incidência em zonas mais sensíveis.

A análise de risco de destruição de praias e sistemas dunares engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

### **4.12.1 - Localização do risco**

#### **4.12.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 36, em Portugal Continental as zonas classificadas com suscetibilidade elevada à destruição de praias e sistemas dunares por fenómenos erosivos estão distribuídas pela totalidade da Costa Ocidental e Costa Sul. De facto, constata-se que grande parte da costa de Portugal Continental apresenta um balanço sedimentar negativo, levando por isso a uma suscetibilidade elevada a fenómenos erosivos.

Entre essas zonas destacam-se os troços entre a foz do rio Lima e o cabo de Santo André, entre o cabo de Santo André e a foz do Douro, entre a barra de Aveiro e a praia de Mira, entre a Pedra da Aberta (Lagoa de Óbidos) e o Baleal, entre a Foz do Lizandro e o Cabo da Roca, entre São Julião da Barra e a praia das Bicas, entre Olhos de Água e Ancão, e entre o cabo de Santa Maria e a Manta Rota.

#### 4.12.1.2 - Principais elementos expostos

No tipo de risco de erosão analisado, considera-se que os elementos expostos são as praias costeiras e os sistemas dunares situados em zonas onde se regista um balanço negativo no que respeita à acumulação de sedimentos.

#### 4.12.2 - Ocorrência-tipo

A ocorrência-tipo analisada considera a erosão progressiva de uma praia com interesse turístico e de uma duna, com o desaparecimento do areal.

##### 4.12.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>11</sup> de fenómenos erosivos com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio, o que corresponde a um período de retorno entre 20 e 50 anos.

##### 4.12.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante do impacte ambiental e da perda económica/financeira associada à não utilização turística da praia.

Tabela 28 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para a destruição de praias e sistemas dunares

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População		Residual	Moderado
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perda de explorabilidade turística da praia</li> <li>▪ Aumento da exposição de bens e</li> </ul>	Reduzido	

<sup>11</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

	equipamentos a inundações e galgamentos costeiros		
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição do ecossistema dunar</li> </ul>	Moderado	

#### 4.12.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para destruição de praias e sistemas dunares, resulta um grau de risco moderado.

#### 4.12.3 - Impacto das alterações climáticas

Perante os atuais cenários climáticos, a erosão costeira será uma das grandes preocupações de Portugal. Na análise de risco do recuo e instabilidade de arribas mencionou-se que os processos de erosão serão intensificados. Estes efeitos das alterações climáticas são ainda potenciados pelo facto da deposição de sedimentos ao longo da costa vir a ser provavelmente inferior à atual. Esta questão é particularmente relevante para as zonas onde a costa é formada por bancos de sedimentos.

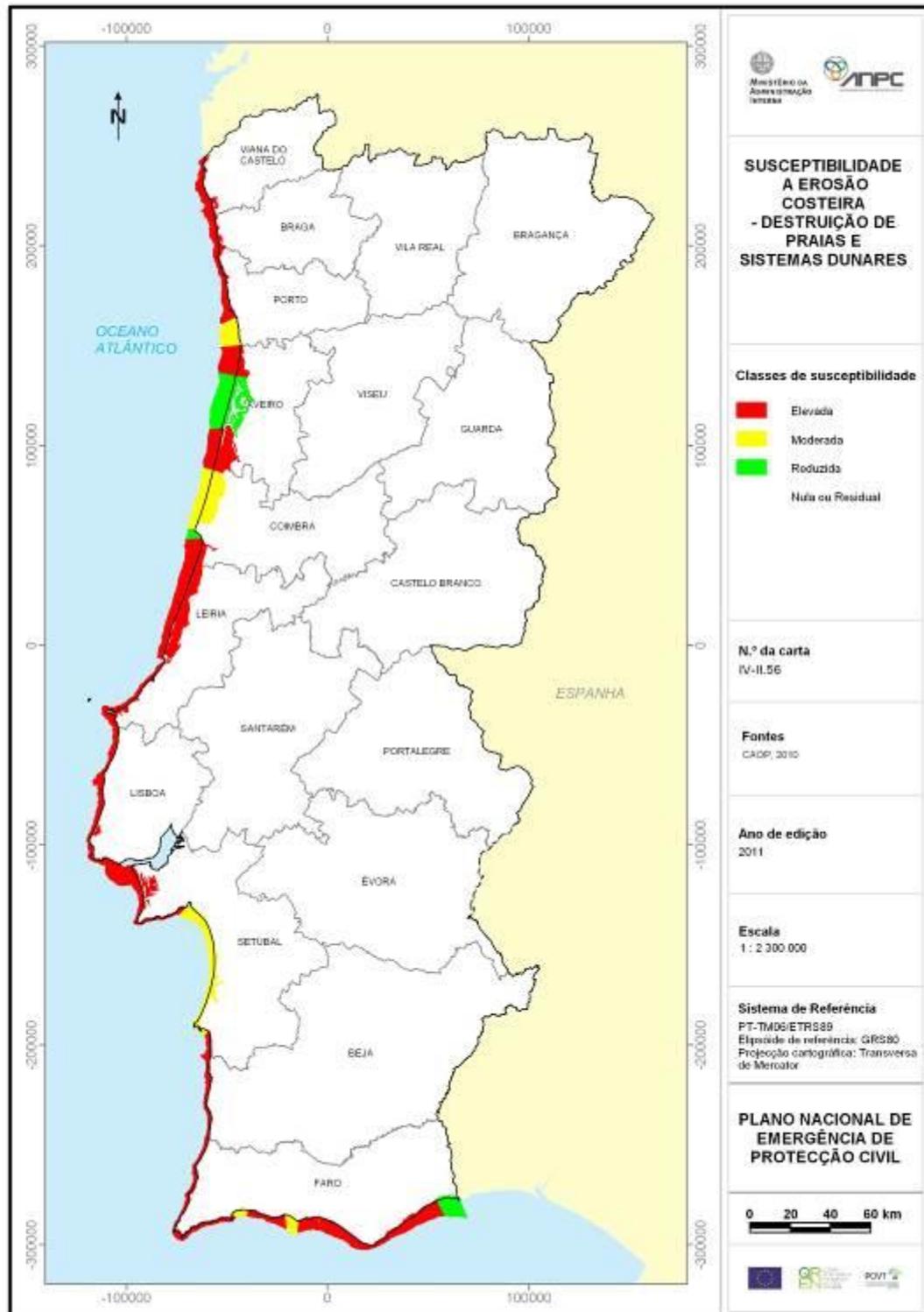


Figura 36 – Carta de susceptibilidade a destruição de praias e sistemas dunares  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.13 - Análise de risco de acidentes rodoviários

A incidência de acidentes rodoviários, para além dos fatores relacionados com a atitude e comportamento dos condutores e peões, está relacionada com a intensidade de tráfego, com as condições meteorológicas e com o estado de manutenção das vias e dos veículos que nelas circulam. Os tipos de acidentes mais graves são principalmente os choques em cadeia, merecendo também destaque os acidentes entre veículos (sobretudo veículos de transporte coletivo de passageiros) e composições ferroviárias (comboios ou metro de superfície).

Em Portugal Continental destaca-se a ocorrência dos acidentes rodoviários mais graves, nomeadamente:

Tabela 29 - Principais ocorrências de acidentes rodoviários

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
1999	A1 (Santarém)	Choque em cadeia, originado pelo nevoeiro e que envolveu cerca de 190 viaturas, provocando 4 mortos e 6 feridos graves
2004	A23 (Torres Novas)	Choque em cadeia que envolveu 80 viaturas numa extensão de 10 km, provocando 3 feridos graves e 20 feridos ligeiros
2010	A25 (Sever do Vouga)	Choque em cadeia que envolveu 70 viaturas e provocou 6 mortos e aproximadamente 50 feridos graves

A análise de risco de acidentes rodoviários engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos.

Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

## 4.13.1 - Localização do risco

### 4.13.1.1 - Suscetibilidade

De acordo com a Figura 37, em Portugal Continental as vias classificadas com suscetibilidade elevada a acidentes rodoviários correspondem às principais vias de circulação rápida e intensa (autoestradas, IP e IC). Considera-se que estas vias são mais suscetíveis a grandes acidentes, sobretudo choques violentos em cadeia envolvendo um elevado número de viaturas.

### 4.13.1.2 - Principais elementos expostos

No caso dos acidentes rodoviários, considera-se que os elementos expostos são os passageiros, as viaturas, os peões que circulam nas vias rodoviárias, bem como as próprias vias e as infraestruturas associadas (pontes, viadutos e túneis), que poderão sofrer danos em caso de acidente.

## 4.13.2 - Ocorrência-tipo

A ocorrência-tipo analisada considera um choque em cadeia envolvendo 100 viaturas numa autoestrada de tráfego intenso.

### 4.13.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>12</sup> de acidentes rodoviários com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

---

<sup>12</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

### 4.13.2.2 - Grau de gravidade

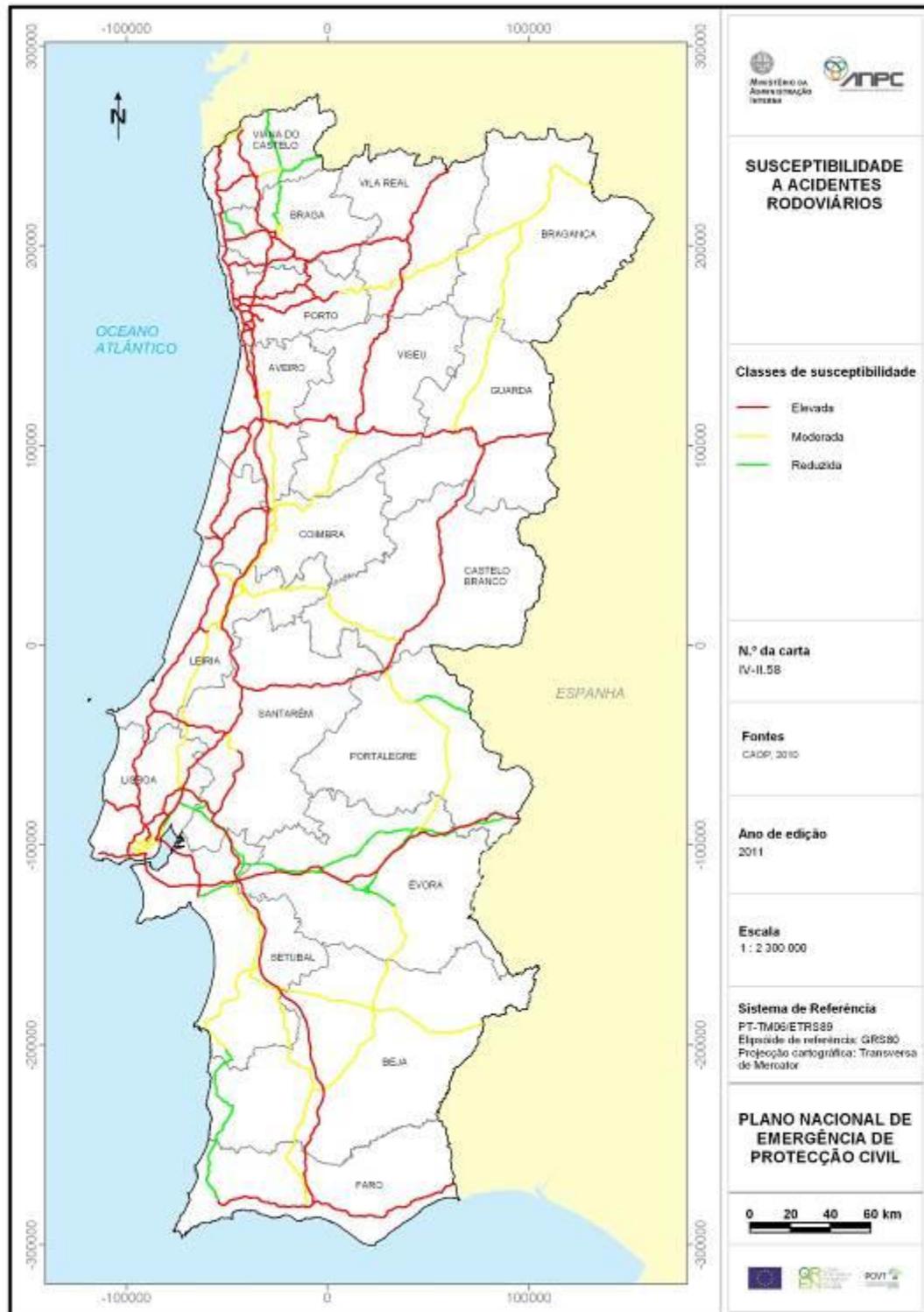
Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante de um número moderado de vítimas-padrão e de uma pequena interrupção no funcionamento da comunidade com alguma perda financeira.

Tabela 30 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para acidentes rodoviários

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Moderado número de vítimas</li> </ul>	Moderada	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interrupção da circulação na autoestrada durante um período alargado</li> <li>▪ Destruição de vários veículos</li> </ul>	Reduzida	
Ambiente		Residual	

### 4.13.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para acidentes rodoviários, resulta um grau de risco elevado.



**Figura 37 – Carta de susceptibilidade a acidentes rodoviários**  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.14 - Análise de risco de acidentes ferroviários

Os principais acidentes ferroviários em Portugal Continental têm ocorrido nas linhas ferroviárias correspondentes às principais ligações de longo curso. Como causas incluem-se várias situações nomeadamente de descarrilamentos, colisões entre comboios ou colisões de comboios com viaturas, pessoas, infraestruturas ou outro tipo de bloqueio à circulação, devidas a causas humanas ou técnicas.

Em Portugal Continental destacam-se algumas ocorrências de acidentes ferroviários, nomeadamente:

Tabela 31 - Principais ocorrências de acidentes ferroviários

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
1954	Rápido do Algarve	Descarrilamento na Linha do Sul provoca 34 mortos e 34 feridos
1964	Porto/Custóias	Desengate e descarrilamento de composição, na Linha do Porto à Póvoa e Famalicão, provoca cerca de 100 mortos
1975	Fornos de Algodres	Colisão de composições na Linha da Beira Alta provoca 16 mortos e 60 feridos
1984	Recarei-Sobreira	Colisão com autocarro junto ao apeadeiro de Recarei-Sobreira provoca 17 mortos e vários feridos
1985	Moimenta-Alcafache	Colisão de composições na Linha da Beira Alta provoca cerca de 150 mortos e número indeterminado de feridos
1986	Póvoa de Santa Iria	Colisão de composições na Linha do Norte provoca 19 mortos e 80 feridos

A análise de risco de acidentes ferroviários engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos.

Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco), apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

#### **4.14.1 - Localização do risco**

##### **4.14.1.1 - Suscetibilidade**

Os acidentes ferroviários são logicamente apenas suscetíveis de acontecer em linhas ferroviárias, podendo distinguir-se o seu nível de suscetibilidade de acordo com a sua tipologia e intensidade de circulação. Assim considera-se que as linhas ferroviárias de maior suscetibilidade são as que apresentam apenas uma via para a circulação em ambos os sentidos (Figura 38).

##### **4.14.1.2 - Principais elementos expostos**

No caso de acidentes ferroviários, considera-se que os elementos expostos são os passageiros e tripulação dos comboios, as locomotivas e vagões e a própria linha férrea que poderá sofrer danos no acidente.

Serão ainda de considerar como elementos expostos, os peões e viaturas que atravessam as passagens de nível. Ou seja não se prevê a existência de elementos expostos para além dos envolvidos diretamente no acidente.

#### **4.14.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo consiste no descarrilamento de um comboio de passageiros com conseqüente queda em ravina.

#### 4.14.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência de acidentes ferroviários com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, e tendo em consideração os registos históricos existentes, foi atribuído um grau de probabilidade médio, o que corresponde a um período de retorno entre 20 a 50 anos.

#### 4.14.2.2 - Grau de gravidade

Para esta ocorrência-tipo considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante de um número moderado de vítimas-padrão e de alguma disrupção no funcionamento da comunidade com alguma perda financeira.

Tabela 32 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para acidentes ferroviários

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número moderado de vítimas mortais e de feridos graves</li> <li>▪ Algumas vítimas encarceradas</li> </ul>	Moderado	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interrupção da circulação na linha ferroviária em causa</li> <li>▪ Necessidade de estabelecer transportes alternativos</li> <li>▪ Elevados danos materiais devido a perda de composições</li> </ul>	Moderado	
Ambiente		Residual	

#### 4.14.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para acidentes ferroviários, resulta um grau de risco moderado.



**Figura 38 – Carta de susceptibilidade a acidentes ferroviários**  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil - ANPC, 2013)

## **4.15 - Análise de risco de acidentes fluviais/marítimos**

Os acidentes fluviais/marítimos constituem um risco com potencial para gerar danos críticos ao nível da população devido ao elevado número de mortos e feridos que podem provocar. Ciclicamente ocorrem afundamentos ao largo de Portugal Continental de pequenas embarcações (sobretudo de pesca) que provocam vítimas. Contudo, não se têm registado acidentes nos últimos anos envolvendo grandes embarcações nos rios/águas territoriais de Portugal Continental.

### **4.15.1 - Localização do risco**

#### **4.15.1.1 - Suscetibilidade**

Os acidentes fluviais/marítimos acontecem essencialmente em ligações fluviais e de corredores de tráfego marítimo, podendo distinguir-se o seu nível de suscetibilidade de acordo com a sua tipologia e intensidade de circulação. Assim, considera-se que as áreas de suscetibilidade elevada correspondem às principais ligações fluviais, nomeadamente a travessia do Tejo e a do Sado e a área mais intensa de passeios turísticos no rio Douro. Para além destas, consideram-se ainda de suscetibilidade elevada os portos marítimos de maior movimento, nomeadamente os de Sines, Setúbal, Lisboa, Aveiro e Leixões.

#### 4.16 - Análise de risco de acidentes aéreos

Os acidentes aéreos constituem um risco com potencial para gerar danos críticos ao nível da população devido ao elevado número de mortos e feridos que podem provocar. Os dois principais acidentes aéreos ocorridos no território de Portugal Continental estão apresentados na Tabela 33.

Tabela 33 - Principais ocorrências de acidentes aéreos

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
1980	Camarate	Queda de um Cessna sobre o bairro de Camarate, provocando a morte de 7 pessoas.
1992	Faro	Um avião de um voo charter da companhia holandesa Martinair despenhou-se na pista do aeroporto de Faro, vitimando 54 pessoas.

A análise de risco de acidentes aéreos engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

##### 4.16.1 - Localização do risco

###### 4.16.1.1 - Suscetibilidade

De acordo com a Figura 39, em Portugal Continental as regiões classificadas com suscetibilidade elevada a acidentes aéreos correspondem à área crítica que envolve os aeroportos de Lisboa, do Porto e de Faro. Considerou-se como área crítica a área das pistas de cada aeroporto, as faixas exteriores que as acompanham lateralmente e as zonas imediatamente antes e depois de cada pista.

#### 4.16.1.2 - Principais elementos expostos

No caso dos acidentes aéreos, considera-se que os elementos expostos são os ocupantes das aeronaves, as próprias aeronaves, bem como as populações, os edifícios e as infraestruturas localizados no solo.

#### 4.16.2 - Ocorrência-tipo

A ocorrência-tipo analisada considera a queda de um avião comercial com após a descolagem do aeroporto sobre uma zona residencial.

##### 4.16.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>13</sup> de acidentes aéreos com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-baixo, o que corresponde a um período de retorno entre 50 e 200 anos.

##### 4.16.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante de um número acentuado de vítimas-padrão e de alguma disrupção no funcionamento da comunidade com uma perda financeira significativa.

Tabela 34 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para acidentes aéreos

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acentuado número de mortos e feridos</li> <li>▪ Vários desalojados</li> </ul>	Acentuado	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição ou estragos acentuados em</li> </ul>	Moderado	

<sup>13</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

	edifícios ▪ Destruição da aeronave ▪ Destruição de veículos		
Ambiente		Residual	

#### 4.16.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para acidentes aéreos, resulta um grau de risco elevado.

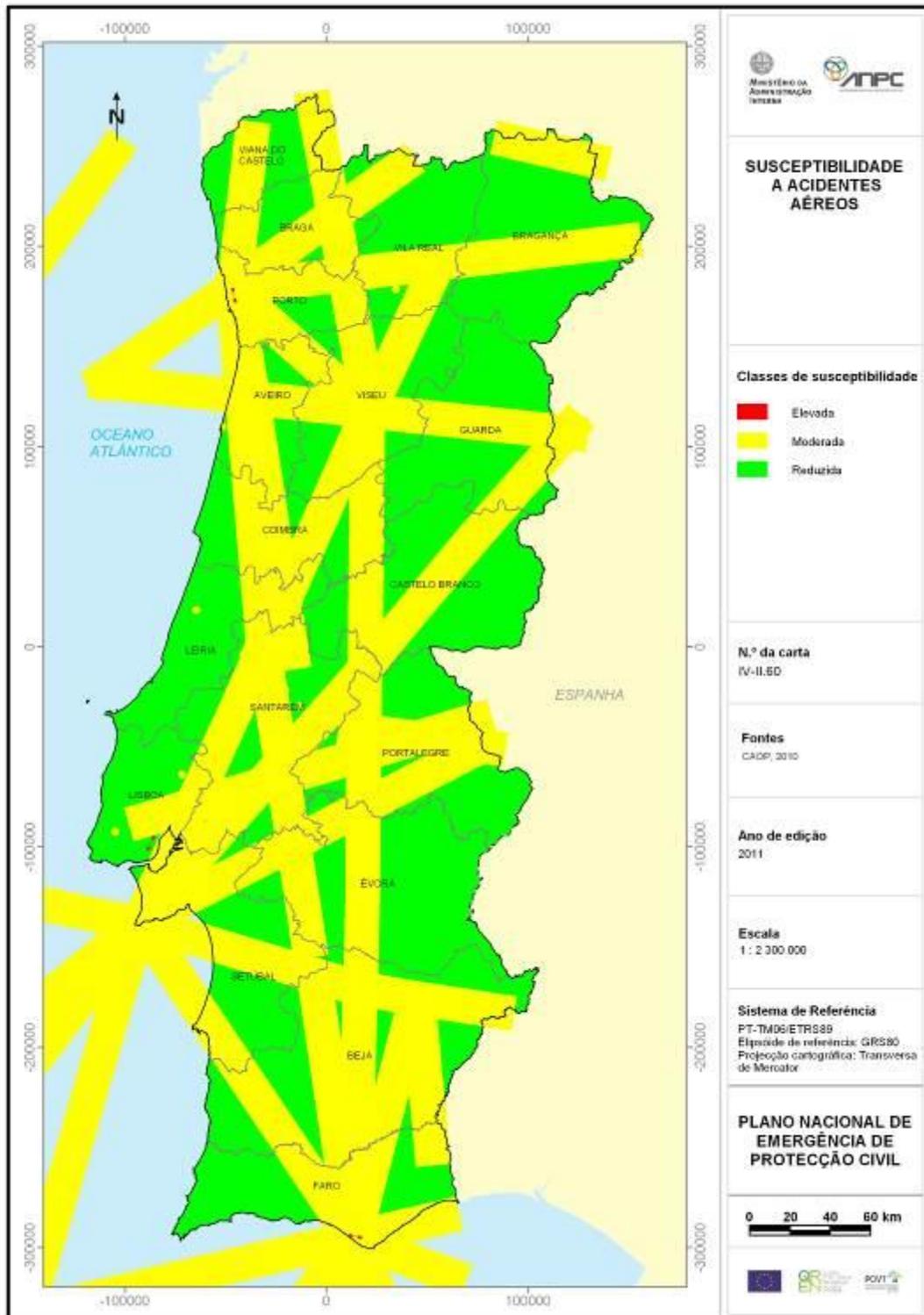


Figura 39 – Carta de susceptibilidade a acidentes aéreos  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.17 - Análise de risco do transporte terrestre de mercadorias perigosas

O transporte terrestre de mercadorias perigosas constitui um risco devido à possibilidade de ocorrência de acidentes que envolvam a libertação não controlada da mercadoria perigosa transportada (por via rodoviária ou via ferroviária). No território de Portugal Continental destacam-se duas ocorrências deste tipo de acidente, nomeadamente:

Tabela 35 - Principais ocorrências de acidentes no transporte de mercadorias perigosas

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
1989	Lourosa	Colisão e incêndio de camião-cisterna de transporte de combustíveis, provocando 7 feridos
2008	Lisboa	Despiste de camião-cisterna de transporte de combustíveis, provocando um violento incêndio que destruiu três casas

A análise de risco de do transporte terrestre de mercadorias perigosas engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

##### 4.17.1 - Localização do risco

###### 4.17.1.1 - Suscetibilidade

Os acidentes no transporte terrestre de mercadorias perigosas podem ocorrer em via ferroviária ou em via rodoviária, podendo distinguir-se o seu nível de suscetibilidade de acordo com a sua tipologia, intensidade de circulação e histórico de acidentes.

Ao nível das rodovias consideram-se de suscetibilidade elevada os troços rodoviários onde já ocorreram acidentes com o transporte de mercadorias perigosas sendo a restante rodovia, onde se localizam esses troços, considerada de suscetibilidade moderada (Figura 40).

Quanto à via ferroviária consideraram-se de suscetibilidade elevada, apenas as linhas ferroviárias onde circulam este tipo de mercadorias (Figura 41).

#### **4.17.1.2 - Principais elementos expostos**

No caso de acidentes no transporte terrestre de mercadorias perigosas, considera-se que os principais elementos expostos são as próprias tripulações dos comboios e dos veículos rodoviários envolvidos e ainda os aglomerados habitacionais que se localizem na proximidade dos itinerários utilizados neste tipo de transporte. São ainda de referir como importantes elementos expostos as rodovias, ferrovias e portos, utilizadas neste tipo de transporte, principalmente as que se localizam nas proximidades de “estabelecimentos Seveso”.

#### **4.17.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo analisada consiste num acidente rodoviário que resulta no despiste de um camião-cisterna de transporte de combustível num aglomerado urbano.

##### **4.17.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>14</sup> de acidentes no transporte de mercadorias perigosas com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 a 20 anos.

### 4.17.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante de um número reduzido de vítimas-padrão e de alguma disrupção no funcionamento da comunidade com alguma perda financeira.

Tabela 36 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para o transporte de mercadorias perigosas

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número reduzido de vítimas mortais, alguns feridos graves e ligeiros</li> <li>▪ Número reduzido de deslocados por um período curto</li> </ul>	Reduzido	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danos materiais associados à destruição do camião-cisterna de mercadorias perigosas</li> <li>▪ Danos materiais na via afetada e edifícios adjacentes</li> <li>▪ Interrupção do funcionamento das via afetada e das rodovias adjacentes</li> </ul>	Moderado	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formação de nuvem tóxica</li> </ul>	Reduzido	

### 4.17.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para acidentes no transporte de mercadorias perigosas, resulta um grau de risco elevado.

<sup>14</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido



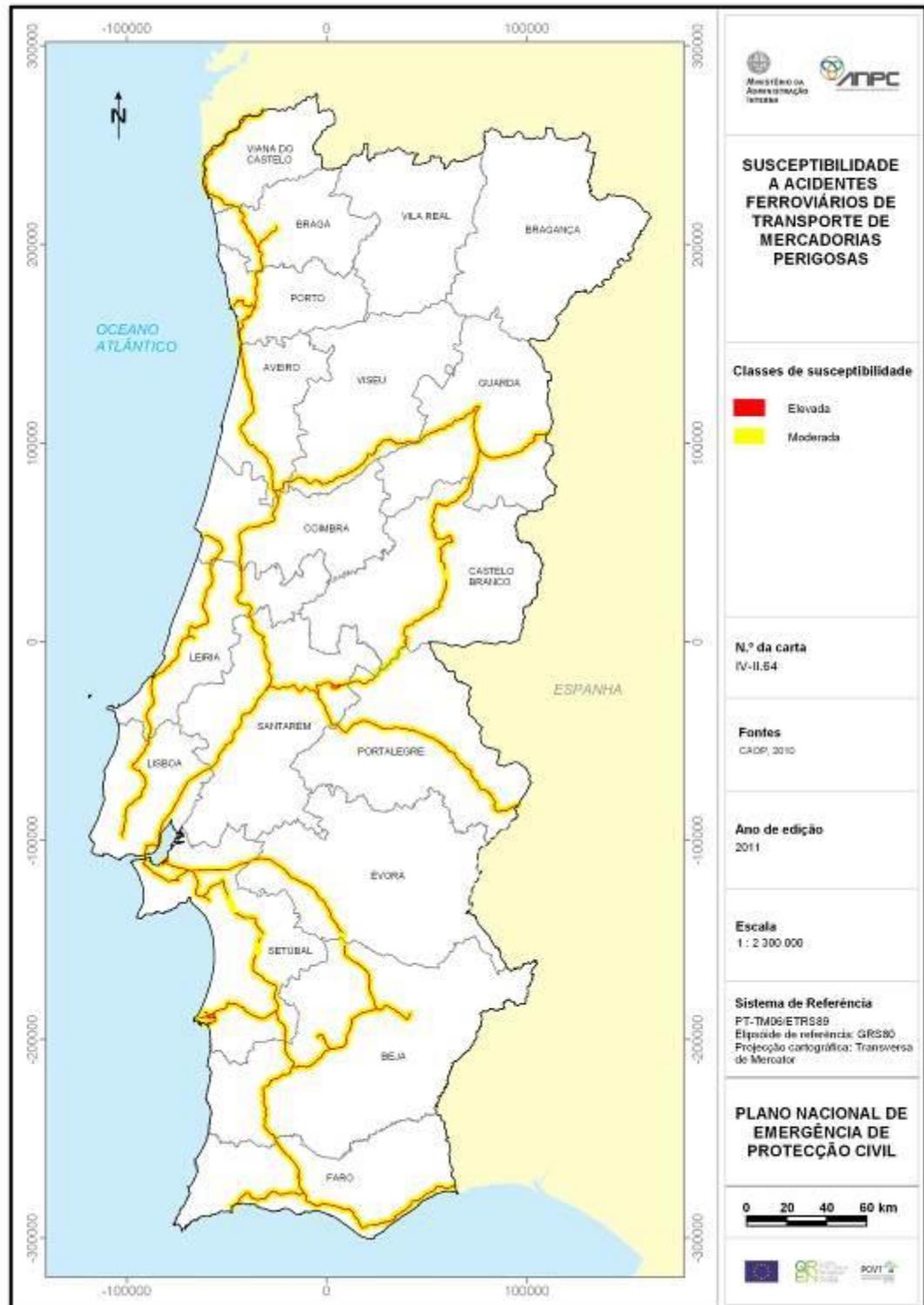


Figura 41 – Carta de susceptibilidade a acidentes no transporte ferroviário de mercadorias perigosas (fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.18 - Análise de risco de acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos

O transporte de produtos perigosos em infraestruturas fixas é realizado em grande escala/pressão através de gasodutos e oleodutos. Um acidente numa destas condutas pode ocorrer devido a explosões e incêndios, derrames tóxicos e libertação de gases tóxicos. No território de Portugal Continental destaca-se a seguinte ocorrência deste tipo de acidente:

Tabela 37 - Principal ocorrência de acidentes no transporte de mercadorias perigosas

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
2004	Matosinhos	Incêndio após a rutura de um <i>pipeline</i> do terminal de petroleiros do porto de Leixões, que provocou dois feridos e destruiu parcialmente a marina

A análise de risco de acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

##### 4.18.1 - Localização do risco

###### 4.18.1.1 - Suscetibilidade

De acordo com a Figura 42, em Portugal Continental as regiões classificadas com suscetibilidade elevada a acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos correspondem à área envolvente às condutas dos grandes gasodutos e oleodutos existentes em Portugal Continental.

Assim, considerou-se a totalidade da Rede Nacional de Transporte de Gás Natural, e a totalidade do Oleoduto Multiproduto Sines-Aveiras. Refira-se ainda a existência do oleoduto Leixões-Ovar e os vários "pipelines" de ligação entre o complexo industrial de Sines as respetivas zonas de armazenamento e o terminal marítimo (porto de Sines), bem como os "pipelines" de ligação entre a refinaria do Porto, respetivos armazenamentos e o respetivo terminal marítimo (porto de Leixões).

#### **4.18.1.2 - Principais elementos expostos**

Os principais elementos expostos localizados em zona de suscetibilidade elevada a acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos são as pessoas, edifícios, equipamentos e infraestruturas localizadas nas proximidades das condutas de transporte (gasoduto e oleoduto).

#### **4.18.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo analisada considera a explosão num gasoduto da Rede Nacional de Transporte de Gás Natural. Esta ocorrência-tipo foi baseada no relatório de análise e quantificação de riscos do sistema de transporte de gás natural (Nobre, 2011), que apresenta uma avaliação das consequências decorrentes de uma fuga causada por colapso do gasoduto.

##### **4.18.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>15</sup> de acidentes com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-baixo, o que corresponde a um período de retorno entre 50 e 200 anos.

### 4.18.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante da interrupção do abastecimento de gás natural a grande parte do país, da retirada de pessoas por um período de 24 horas, de um reduzido número de vítimas-padrão e do impacte no ambiente sem efeitos duradouros.

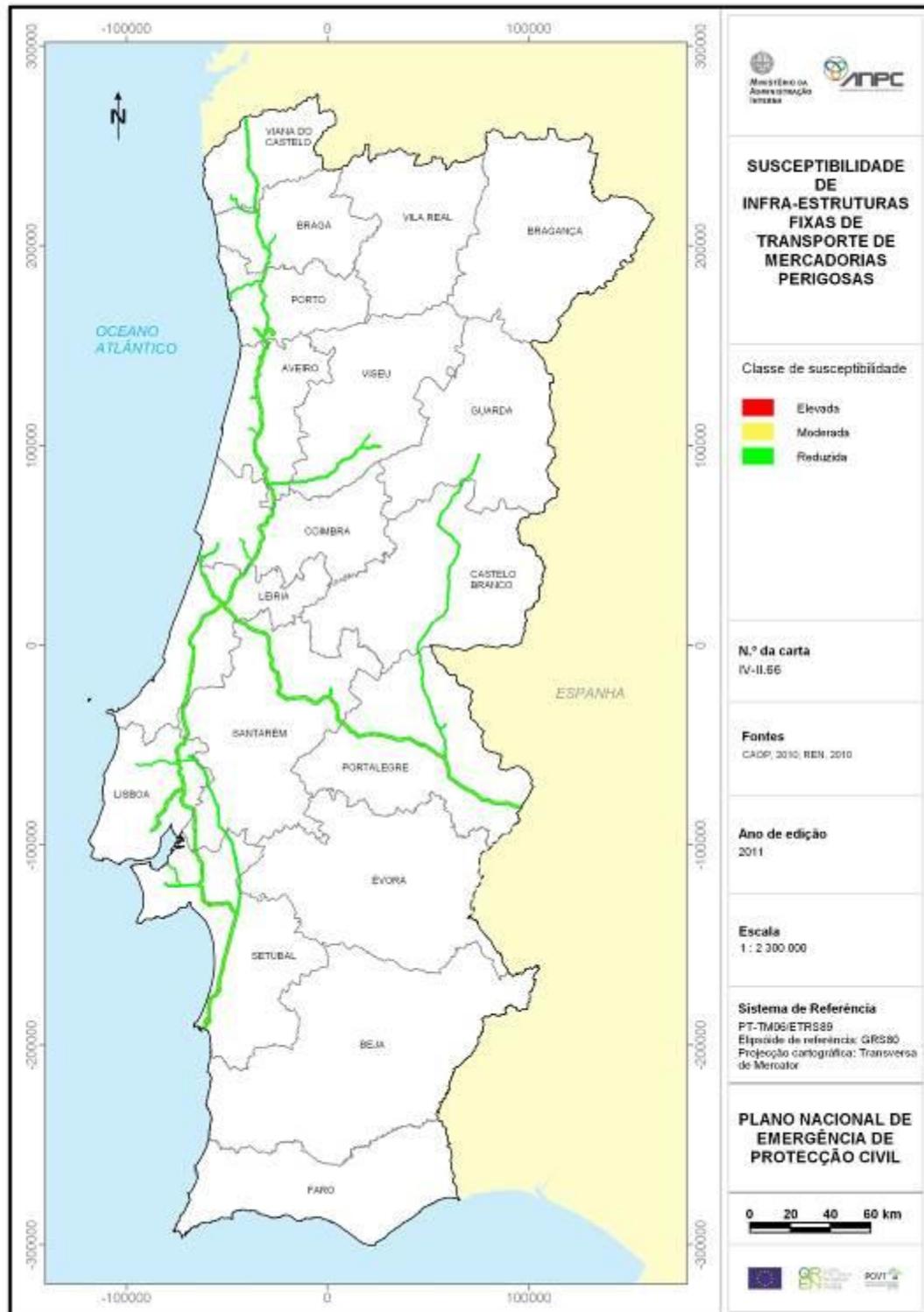
**Tabela 38 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos**

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pequeno número de mortos e feridos</li> <li>▪ Vários desalojados por destruição das habitações</li> <li>▪ Deslocados pela evacuação da zona do acidente</li> </ul>	Moderado	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interrupção do abastecimento de gás natural a Norte de Condeixa-a-Nova</li> <li>▪ Destruição ou estragos acentuados em edifícios</li> </ul>	Acentuado	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perda de coberto florestal</li> </ul>	Moderado	

### 4.18.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos, resulta um grau de risco elevado.

<sup>15</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido



**Figura 42 – Carta de susceptibilidade a acidentes em infraestruturas fixas de transporte de mercadorias perigosas**

(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

## **4.19 - Análise de risco de incêndios urbanos**

Os incêndios urbanos constituem um risco no âmbito da proteção civil por serem eventos com potencial para causar danos significativos na população, edifícios e infraestruturas.

A análise de risco de incêndios urbanos engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

### **4.19.1 - Localização do risco**

#### **4.19.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 43, em Portugal Continental as principais áreas com maior suscetibilidade à ocorrência de incêndios urbanos (grau de suscetibilidade elevado) correspondem aos principais aglomerados habitacionais. O grau de suscetibilidade destes aglomerados é distinto consoante a tipologia de edifícios e quantidade de residentes, destacando-se deste modo, entre aqueles com suscetibilidade elevada, os aglomerados habitacionais de Setúbal, Montijo, Barreiro, Lisboa, Oeiras, Vila Franca de Xira, Castelo Branco, Aveiro, Espinho, Vila Nova de Gaia, Porto, Matosinhos e Gondomar.

#### **4.19.1.2 - Principais elementos expostos**

No caso dos incêndios urbanos considera-se que os principais elementos expostos são os próprios edifícios afetados pelo incêndio e a respetiva população residente. Desta forma, destacam-se os principais aglomerados

habitacionais com grau de suscetibilidade elevado já referidos no capítulo anterior. Refira-se ainda que nestes aglomerados incluem-se algumas instalações de agentes de proteção civil (bombeiros, PSP, hospitais, etc.).

#### 4.19.2 - Ocorrência-tipo

A ocorrência-tipo considera um incêndio num edifício com um elevado número de pisos, resultante de uma explosão a meio do edifício.

##### 4.19.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>16</sup> de incêndios urbanos com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

##### 4.19.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante de um número reduzido de vítimas-padrão, de deslocados e uma disrupção no funcionamento da comunidade com alguma perda financeira.

Tabela 39 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para incêndios urbanos

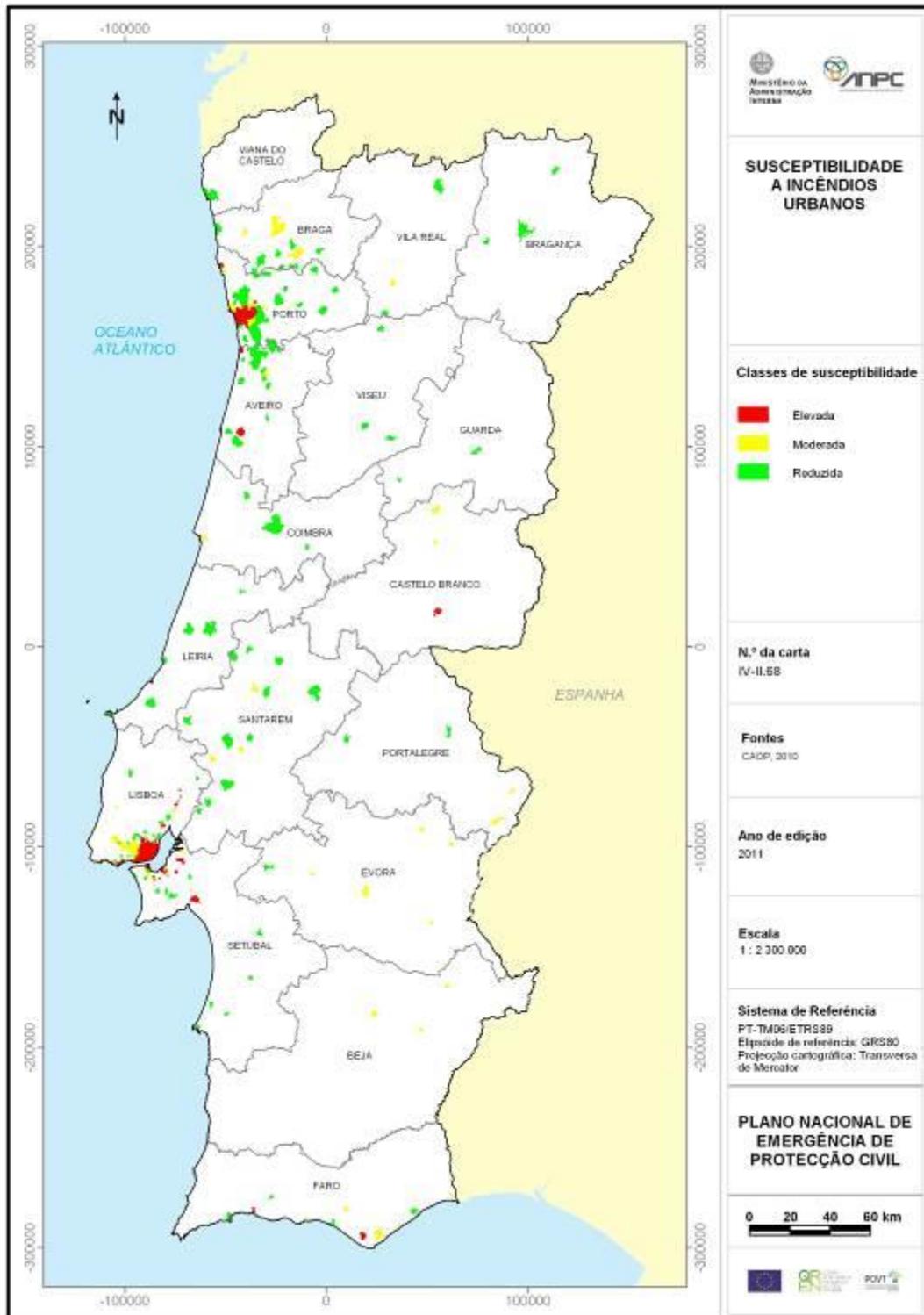
Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número reduzido de vítimas mortais, alguns feridos graves e muitos feridos ligeiros</li> <li>▪ Número moderado de deslocados</li> </ul>	Moderado	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importantes danos materiais em vários</li> </ul>	Moderado	

<sup>16</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

	<p>pisos do edifício afetado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alguns danos nos edifícios contíguos e em viaturas na via pública</li> </ul>		
Ambiente		Residual	

#### 4.19.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para acidentes com substâncias perigosas, resulta um grau de risco elevado.



**Figura 43 – Carta de susceptibilidade a incêndios urbanos**  
 (fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

## 4.20 - Análise de risco de incêndios em centros históricos

Os incêndios em centros históricos constituem um risco no âmbito da proteção civil por serem eventos com potencial para causar danos significativos na população, edifícios e infraestruturas. Em Portugal Continental destaca-se a ocorrência do incêndio no centro histórico de Lisboa, o incêndio do Chiado, registado em Agosto de 1988 (Tabela 40).

Tabela 40 - Principal ocorrência de incêndios em centros históricos

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
1988	Lisboa	Incêndio que se alastrou por 18 edifícios do Bairro do Chiado, provocando 2 mortos, 73 feridos e 300 desalojados.

A análise de risco de incêndios em centros históricos engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

### 4.20.1 - Localização do risco

#### 4.20.1.1 - Suscetibilidade

De acordo com a Figura 44, em Portugal Continental as principais áreas com maior suscetibilidade à ocorrência de incêndios em centros históricos (grau de suscetibilidade elevado) correspondem aos principais centros históricos, normalmente incluídos nos grandes aglomerados habitacionais. O grau de suscetibilidade destes centros históricos é distinto consoante a tipologia de edifícios e quantidade de residentes, destacando-se deste modo, dos com suscetibilidade elevada, os centros históricos de Lisboa, Porto, Guimarães, Sintra, Gondomar, Aveiro, Évora, Setúbal, Matosinhos, Viana do Castelo, Portalegre e Faro.

#### 4.20.1.2 - Principais elementos expostos

No caso dos incêndios em centros históricos considera-se que os principais elementos expostos são os próprios edifícios afetados pelo incêndio e a respetiva população residente. Desta forma destacam-se os principais centros históricos com grau de suscetibilidade elevado já referidos no capítulo anterior. Refira-se ainda que nestes centros históricos incluem-se algumas instalações de agentes de proteção civil (corpos de bombeiros, PSP, hospitais, etc.).

#### 4.20.2 - Ocorrência-tipo

A ocorrência-tipo analisada considera um incêndio num centro histórico com acessos difíceis (vias de largura reduzida e declives acentuados) que se propaga a vários edifícios.

##### 4.20.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>17</sup> de incêndios urbanos com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

##### 4.20.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante de um número reduzido de vítimas-padrão e de alguma disrupção no funcionamento da comunidade com alguma perda financeira.

---

<sup>17</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

Tabela 41 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para incêndios em centros históricos

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número reduzido de vítimas mortais, alguns feridos graves e muitos feridos ligeiros</li> <li>▪ Número reduzido de deslocados</li> </ul>	Reduzido	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danos materiais associados à destruição de vários edifícios de habitação</li> <li>▪ Alguns danos em veículos na via pública</li> </ul>	Moderado	
Ambiente		Residual	

#### 4.20.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para incêndios em centros históricos, resulta um grau de risco elevado.

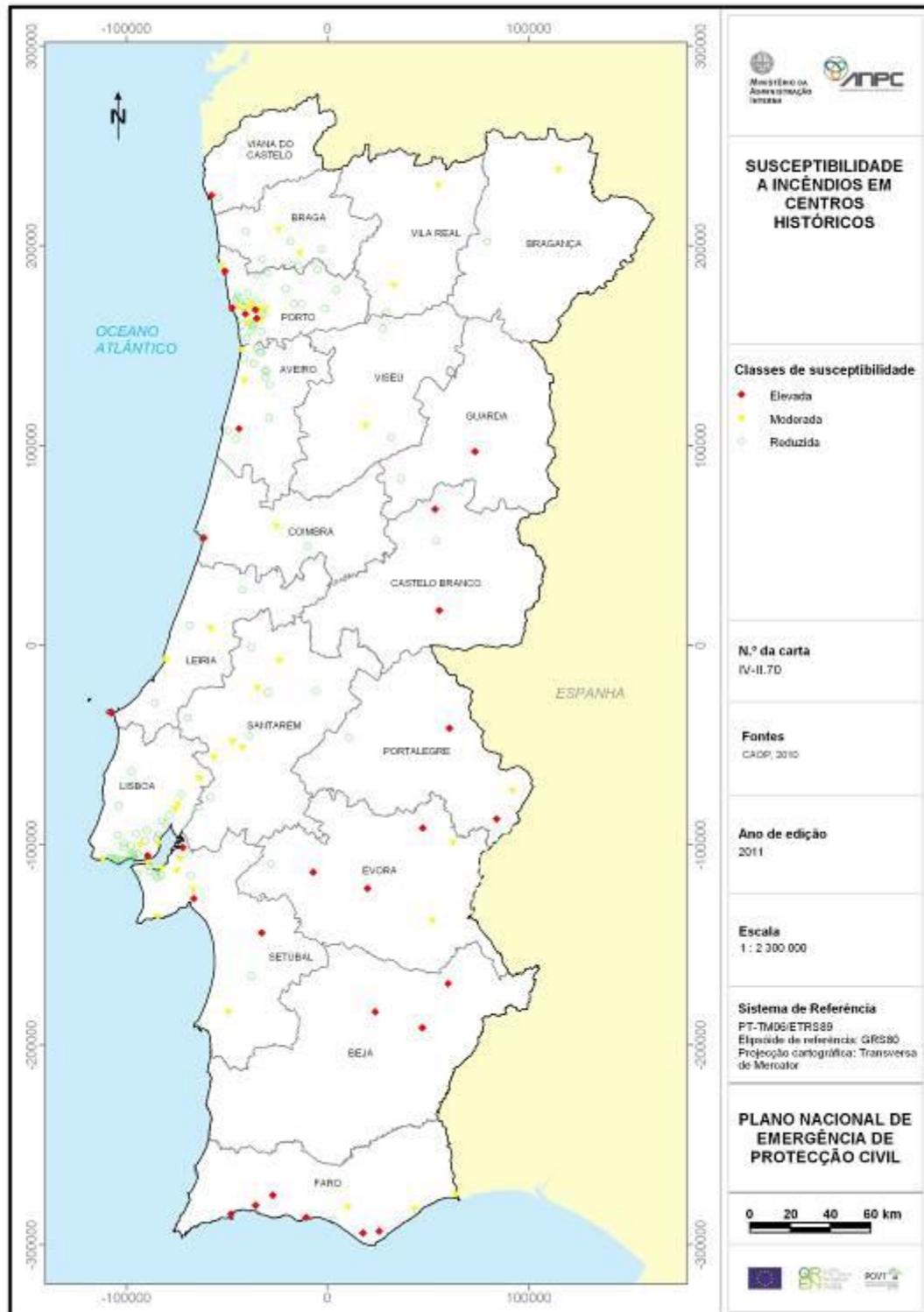


Figura 44 – Carta de susceptibilidade a incêndios em centros históricos

(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

## 4.21 - Análise de risco de colapso de túneis, pontes e infraestruturas

O colapso de uma infraestrutura de grandes dimensões (ponte, túnel, viaduto, etc.) pode acarretar, para além dos danos das próprias infraestruturas, graves consequências ao nível da população (mortos e feridos). No território de Portugal Continental destacam-se duas ocorrências deste tipo de colapso, nomeadamente:

Tabela 42 - Principais ocorrências de colapsos de túneis, pontes e infraestruturas

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
1963	Lisboa	Colapso da cobertura da gare ferroviária do Cais do Sodré, provocando a morte de 49 pessoas
2001	Entre-os-Rios	Parte do tabuleiro da Ponte Hintze Ribeiro colapsou em resposta à derrocada de um dos seus pilares. Um autocarro e três viaturas caíram ao rio, provocando a morte de 60 pessoas.

A análise de risco de colapso de túneis, pontes e infraestruturas engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos.

Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

### 4.21.1 - Localização do risco

#### 4.21.1.1 - Suscetibilidade

A Figura 45 apresenta o zonamento da suscetibilidade ao colapso de infraestruturas como túneis, pontes e outras (ex.: viadutos). Os locais

classificados com suscetibilidade elevada correspondem à localização das grandes pontes (Vasco da Gama, 25 de Abril, Dom Luís I, Freixo, Lezíria, etc.), dos grandes túneis (Marquês, Gardunha, etc.) e dos grandes viadutos.

#### **4.21.1.2 - Principais elementos expostos**

No caso do colapso de túneis, pontes e infraestruturas, considera-se que os elementos expostos são os passageiros, veículos automóveis e comboios que nelas circulam, bem como as próprias infraestruturas.

#### **4.21.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo considera o colapso de uma ponte rodoferroviária. Um dos pilares da ponte cede à passagem de um comboio, o que origina a rutura e desabamento, quer do tabuleiro ferroviário, quer do tabuleiro rodoviário.

##### **4.21.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>18</sup> de acidentes eventos com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio, o que corresponde a um período de retorno entre 20 e 50 anos.

##### **4.21.2.2 - Grau de gravidade**

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante de um número moderado de vítimas-padrão e de alguma disrupção no funcionamento da comunidade com alguma perda financeira.

---

<sup>18</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

Tabela 43 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para o colapso de túneis, pontes e infraestruturas

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vários mortos e feridos graves</li> </ul>	Moderada	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição da ponte</li> <li>▪ Destruição da composição ferroviária</li> <li>▪ Destruição de veículos automóveis</li> <li>▪ Interrupção da circulação rodoviária e ferroviária</li> </ul>	Moderada	
Ambiente		Residual	

#### 4.21.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para o colapso de túneis, pontes e infraestruturas, resulta um grau de risco moderado.

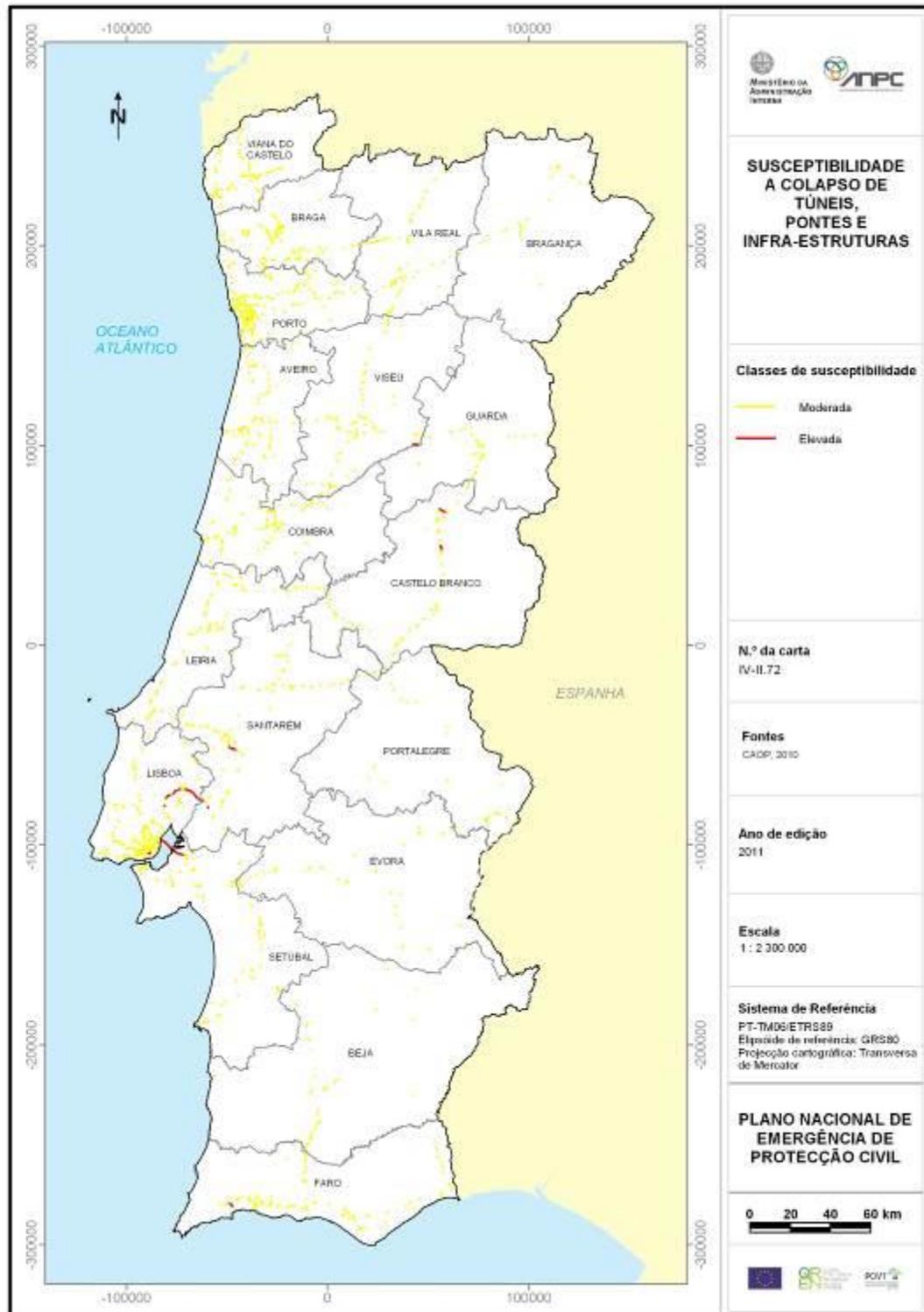


Figura 45 – Carta de susceptibilidade a colapso de túneis, pontes e infraestruturas  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.22 - Análise de risco de rutura de barragens

Não existem registos de ocorrência de ruturas críticas de barragens em território nacional. A rutura da barragem dos Hospitais em Évora (1996), alegadamente por erros de construção, constitui o acidente mais grave deste tipo ocorrido no território nacional, embora não tenha provocado vítimas ou danos materiais significativos (para além dos danos na própria barragem). A Tabela 44 apresenta outros exemplos de incidentes/acidentes em barragens portuguesas.

**Tabela 44 - Exemplos de incidentes e acidentes recentes nas grandes barragens portuguesas**

(fonte: Veiga Pinto e Faria, 2000)

BARRAGEM	TIPO	CAUSA
Campilhas, Monte Novo e Ranhados	Incidente	Inundação das galerias de inspeção por falta de manutenção das bombas de drenagem
Monte Novo, Corgas e Pego do Altar	Acidente	Comportas inoperacionais em período de cheias
Paradela	Incidente	Instabilização da encosta a jusante do descarregador devido à ação do escoamento do caudal descarregado
Vaqueiros	Incidente	Repasse do paramento de jusante por utilização de materiais grosseiros, descarga de fundo e descarregador de cheias com capacidade insuficiente, ocorrência de subpressões no canal de descarga
Zambujo	Incidente	Descarregador de cheias com capacidade insuficiente, danos no canal de descarga e bacia de dissipação
Fagilde	Acidente	Erro de operação, galgamento
Gostei e Fonte Longa	Acidente	Percolação excessiva no contacto aterro/descarga de fundo
Beliche	Acidente	Assentamentos excessivos

A análise de risco de rutura de barragens engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

#### **4.22.1 - Localização do risco**

##### **4.22.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 46, em Portugal Continental os troços dos cursos de água classificados com suscetibilidade elevada a ruturas de barragens são os situados a jusante das barragens de maior dimensão (capacidade de armazenamento superior a 100 milhões de metros cúbicos).

Entre estes troços destacam-se o situado a jusante da barragem do Alqueva, que, sobretudo devido à dimensão à sua capacidade de armazenamento mas também às características do curso de água a jusante, se prolonga até à foz do rio Guadiana em Vila Real de Santo António.

##### **4.22.1.2 - Principais elementos expostos**

Os principais elementos expostos localizados em zona de suscetibilidade elevada a ruturas de barragens são as pessoas, edifícios, equipamentos e infraestruturas localizados nos troços a jusante das grandes barragens.

### 4.22.2 - Ocorrência-tipo I

A ocorrência-tipo I considera a rutura e desmoronamento do paredão da barragem de Odelouca (distrito de Faro) quando esta está em situação próxima ao nível de pleno armazenamento.

#### 4.22.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial de acidentes com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, e tendo consideração o número de barragens da dimensão da barragem de Odelouca e o nível de recorrência de fenómenos sísmicos e hidrológicos extremos (potencialmente indutores de ruturas), foi atribuído um grau de probabilidade médio-baixo, o que corresponde a um período de retorno entre 50 e 200 anos.

#### 4.22.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo I em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante de um moderado número de vítimas-padrão, do funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis, de perdas económicas significativas e de impactes no ambiente com efeitos a longo prazo.

Tabela 45 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo I para rutura de barragens

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vários mortos e feridos</li> <li>▪ População desalojada</li> </ul>	Moderado	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição da barragem</li> <li>▪ Destruição ou afetação de infraestruturas, edifícios,</li> </ul>	Acentuado	

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
	equipamentos, etc. ▪ Corte de vias de comunicação ▪ Afetação do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água do Algarve.		
Ambiente	▪ Destruição ou forte perturbação de habitats aquícolas	Acentuado	

#### 4.22.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo I considerada para a rutura de barragens, resulta um grau de risco elevado.

#### 4.22.3 - Ocorrência-tipo II

A ocorrência-tipo II considera a rutura e desmoronamento do paredão da barragem do Alqueva quando esta está em situação próxima ao nível de pleno armazenamento.

##### 4.22.3.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>19</sup> de acidentes com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, tendo em consideração que não existe outra barragem em Portugal com a dimensão da do Alqueva e tendo em conta o nível de recorrência de fenómenos sísmicos e hidrológicos extremos (potencialmente indutores de ruturas), foi atribuído um grau de probabilidade baixo, o que corresponde a um período de retorno superior a 200 anos.

<sup>19</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

### 4.22.3.2 - Grau de gravidade

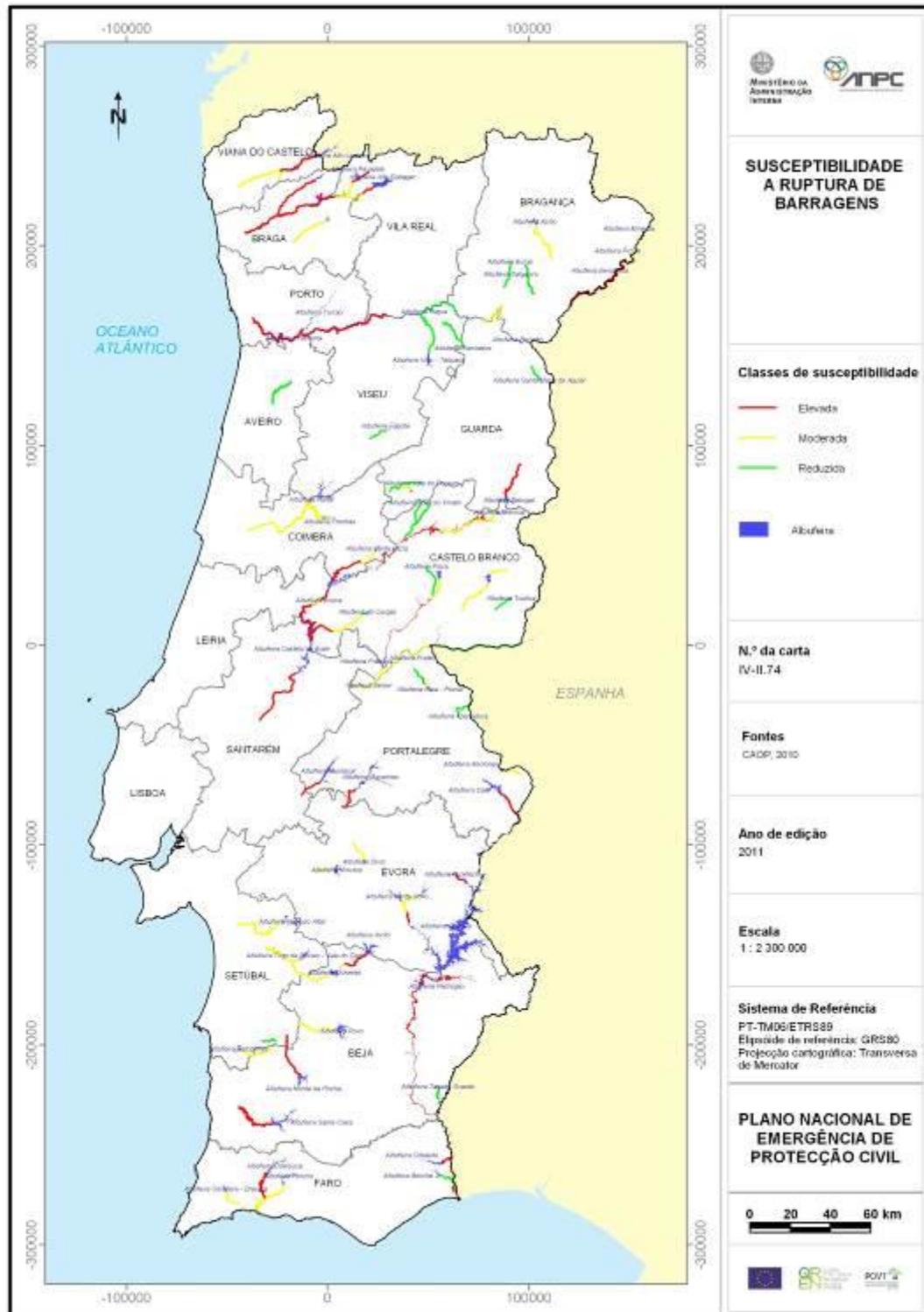
Para a ocorrência-tipo II considerou-se o grau de gravidade crítico, resultante de fortes perdas económicas e financeiras, moderado número de vítimas-padrão e alguns impactes no ambiente com efeito a longo prazo.

Tabela 46 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo II para rutura de barragens

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vários mortos e feridos</li> <li>▪ População desalojada</li> </ul>	Moderado	<b>Crítico</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição dos paredões das barragens (Alqueva e Pedrógão)</li> <li>▪ Forte impacto na atividade turística</li> <li>▪ Afetação dos projetos agrícolas dependentes da albufeira</li> <li>▪ Destruição de infraestruturas, edifícios, equipamentos, etc.</li> <li>▪ Corte de vias de comunicação</li> </ul>	Crítico	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição ou forte perturbação de habitats aquícolas</li> </ul>	Acentuado	

### 4.22.3.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo II considerada para a rutura de barragens, resulta um grau de risco elevado.



**Figura 46 – Carta de susceptibilidade a ruturas de barragens**  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil - ANPC, 2013)

### 4.23 - Análise de risco de substâncias perigosas (acidentes industriais)

Os acidentes industriais envolvendo substâncias perigosas apresentam uma particular importância no domínio da proteção civil devido ao seu potencial para provocar danos críticos na população, ambiente e património edificado. No território de Portugal Continental destaca-se, a título de exemplo, duas ocorrências recentes deste tipo de acidente, nomeadamente:

Tabela 47 - Principais ocorrências de acidentes industriais

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
2008	Benavente	Acidente na IDAL (fábrica de transformação de tomate) que provocou um derrame de uma tonelada de nafta para um afluente do rio Tejo.
2008	Ponte de Lima	Explosão de uma fábrica de materiais pirotécnicos, provocando vários feridos e um incêndio que alastrou à mancha florestal envolvente.

A análise de risco de acidentes industriais envolvendo substâncias perigosas incide nos "estabelecimentos Seveso" (nível de perigosidade inferior e superior) e engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

#### 4.23.1 - Localização do risco

##### 4.23.1.1 - Suscetibilidade

Os acidentes envolvendo substâncias perigosas podem ocorrer essencialmente em estabelecimentos que lidam com este tipo de substâncias em grandes quantidades. Este tipo de estabelecimentos, habitualmente designados por

“estabelecimentos Seveso”, distinguem-se pelo seu nível de perigosidade, destacando-se os de nível superior de perigosidade como aqueles que se apresentam um grau de suscetibilidade elevado (Figura 47).

#### **4.23.1.2 - Principais elementos expostos**

No caso de acidentes envolvendo substâncias perigosas considera-se que os principais elementos expostos são para além dos próprios “estabelecimentos Seveso”, todos os que se localizem num raio de 2 km. Nestes, incluem-se os aglomerados habitacionais e as principais vias rodoviárias e ferroviárias.~

#### **4.23.2 - Ocorrência-tipo**

A ocorrência-tipo consiste num acidente num terminal de granéis líquidos, durante uma trasfega de compostos químicos, de um navio-cisterna para depósitos em terra.

##### **4.23.2.1 - Grau de probabilidade**

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>20</sup> de acidentes envolvendo substâncias perigosas com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

##### **4.23.2.2 - Grau de gravidade**

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante de um número reduzido de vítimas-padrão, da retirada

---

<sup>20</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

de número significativo de pessoas e de alguma interrupção no funcionamento da comunidade com alguma perda financeira.

Tabela 48 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para substâncias perigosas (acidentes industriais)

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número reduzido de vítimas mortais e de feridos graves e alguns feridos ligeiros por intoxicação</li> <li>▪ Número moderado de deslocados por 24 h</li> </ul>	Moderado	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importantes danos materiais associados à destruição de armazéns de substâncias perigosas</li> <li>▪ Interrupção/redução do funcionamento das unidades de produção associadas aos depósitos afetados</li> </ul>	Moderado	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminação da ria de Aveiro</li> <li>▪ Formação de nuvem tóxica</li> </ul>	Reduzido	

#### 4.23.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para acidentes com substâncias perigosas, resulta um grau de risco elevado.

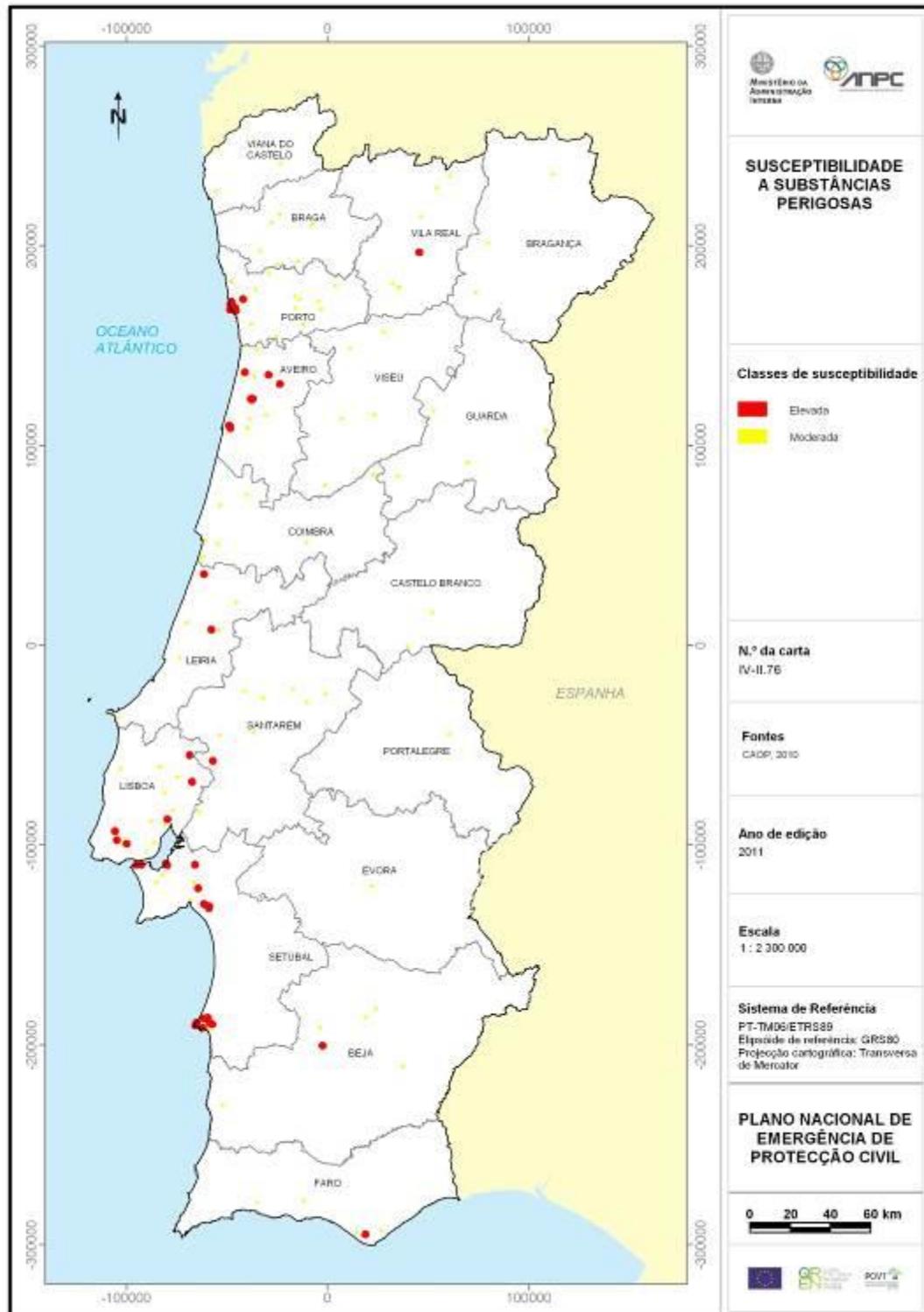


Figura 47 – Carta de susceptibilidade a acidentes envolvendo substâncias perigosas

(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.24 - Análise de risco de colapso de edifícios com elevada concentração populacional

O colapso de edifícios com elevada concentração populacional (grandes superfícies comerciais, estádios e grandes pavilhões desportivos, grandes salas de espetáculos, hospitais principais, etc.) constitui um risco com potencial para gerar danos críticos, sobretudo ao nível da população. No território de Portugal Continental destacam-se duas ocorrências deste tipo de colapso, nomeadamente:

**Tabela 49 - Principais ocorrências de colapsos de edifícios com elevada concentração populacional**

ANO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
1994	Seixal	Colapso de parte da cobertura do hipermercado Continente do Seixal, provocando 5 feridos.
1984	Matosinhos	Um prédio recém-construído de 10 andares colapsou. Não houve vítimas porque o edifício ainda não estava habitado.

A análise de risco de colapso de edifícios com elevada concentração populacional engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos.

Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

## 4.24.1 - Localização do risco

### 4.24.1.1 - Suscetibilidade

A Figura 48 apresenta o zonamento da suscetibilidade ao colapso de edifícios com elevada concentração populacional. Os locais classificados com suscetibilidade elevada correspondem à localização das grandes superfícies comerciais, grandes estádios, grandes hospitais ou grandes salas de espetáculos.

### 4.24.1.2 - Principais elementos expostos

No caso do colapso edifícios com elevada concentração populacional, considera-se que o principal elemento exposto é a população aí presente no momento do colapso, bem como os próprios edifícios colapsados.

## 4.24.2 - Ocorrência-tipo

A ocorrência-tipo considera uma explosão seguida de colapso de um centro comercial de grandes dimensões.

### 4.24.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>21</sup> de acidentes eventos com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio, o que corresponde a um período de retorno entre 20 e 50 anos.

---

<sup>21</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

### 4.24.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade moderado, resultante de um número moderado de vítimas-padrão e de alguma disrupção no funcionamento da comunidade com alguma perda financeira.

**Tabela 50 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo para o colapso de edifícios com elevada concentração populacional**

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vários mortos e feridos graves</li> <li>▪ Elevado número de desaparecidos</li> </ul>	Moderada	<b>Moderado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição do centro comercial</li> <li>▪ Danos nos edifícios contíguos</li> <li>▪ Destruição de várias viaturas</li> </ul>	Moderada	
Ambiente		Residual	

### 4.24.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo considerada para o colapso de edifícios com elevada concentração populacional, resulta um grau de risco moderado.

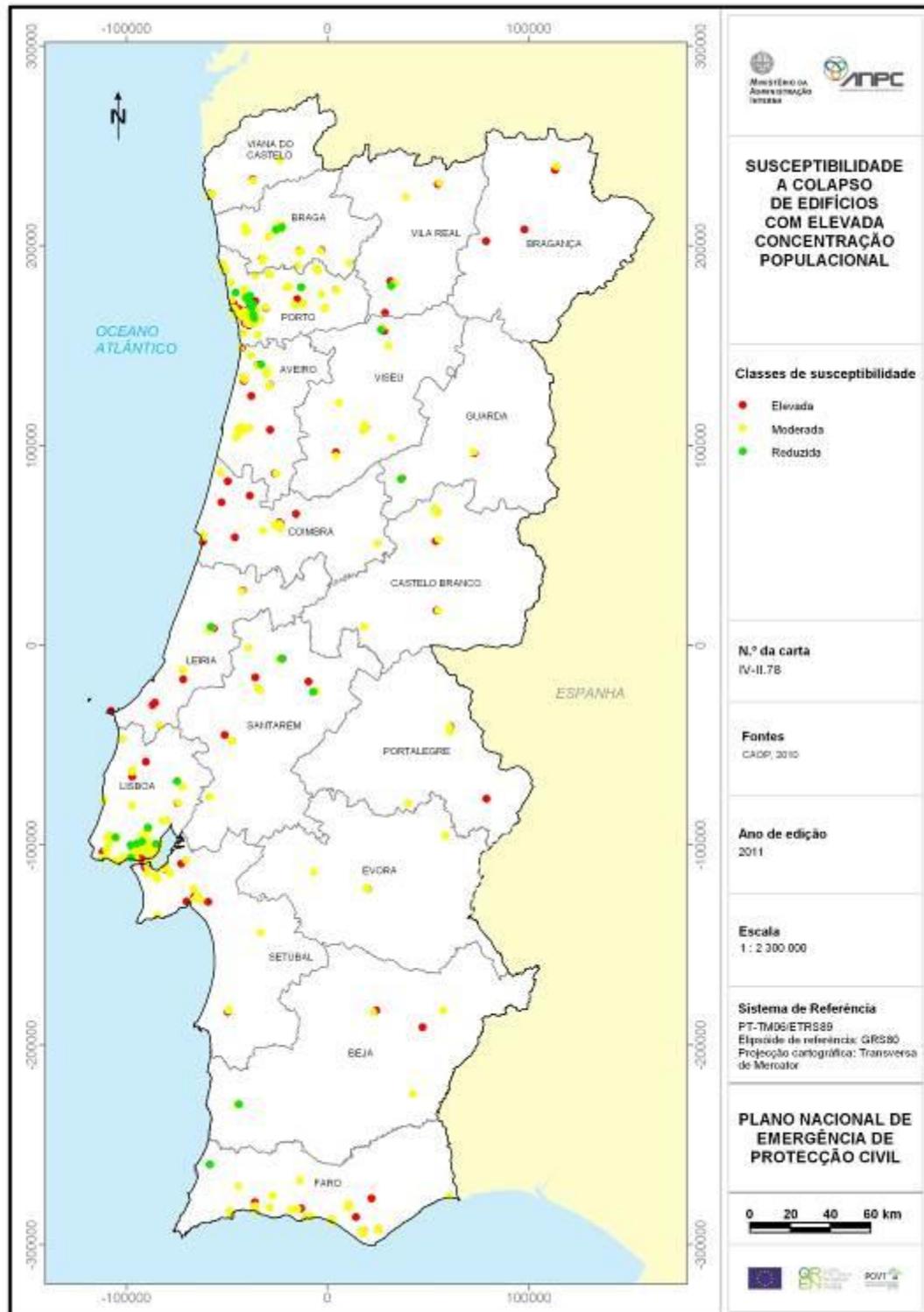


Figura 48 – Carta de susceptibilidade a colapso de edifícios com elevada concentração populacional  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil - ANPC, 2013)

## **4.25 - Análise de risco de emergências radiológicas**

Não há registo da ocorrência de emergências radiológicas críticas no território nacional (explosões nucleares, contaminação de um elevado número de pessoas, etc.). A nível mundial, os piores acidente nucleares da história ocorreram em Chernobyl (Ucrânia), em 1986, e em Fukushima (Japão), em 2011, o primeiro em consequência da explosão de um dos quatro reatores nucleares da central nuclear e o segundo em consequência da perda da capacidade de arrefecimento causada pelo impacto de um terramoto e respetivo tsunami.

A análise de risco de emergências radiológicas engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização da ocorrência-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na caracterização da ocorrência-tipo (situação exemplificativa da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

### **4.25.1 - Localização do risco**

#### **4.25.1.1 - Suscetibilidade**

De acordo com a Figura 49, em Portugal Continental as regiões mais próximas à central nuclear espanhola de Almaraz (situada cerca de 100 km a Este do concelho de Idanha-a-Nova) são mais suscetíveis a emergências radiológicas (suscetibilidade moderada). O próprio rio Tejo também apresenta suscetibilidade moderada.

Uma vez que a Central de Almaraz está situada na sua proximidade, num quadro de acidente grave, o rio poderá constituir uma via crítica de transporte de partículas radioativas. Contudo, os portos visitados por porta-aviões e submarinos nucleares (e as suas áreas envolventes) são os locais de maior suscetibilidade (suscetibilidade elevada).

### 4.25.1.2 - Principais elementos expostos

Os principais elementos expostos localizados em zona de suscetibilidade elevada a emergências radiológicas são as pessoas dos aglomerados urbanos que envolvem o Porto de Lisboa (considerado como o local de maior suscetibilidade a emergências radiológicas), bem como os ecossistemas ribeirinho, marinho e terrestre do Estuário do Tejo.

### 4.25.2 - Ocorrência-tipo I

A ocorrência-tipo I considera um acidente durante o inverno na Central Nuclear de Almaraz, com a mesma intensidade e características que o ocorrido na Central Nuclear de Chernobyl em 1986.

#### 4.25.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade desta ocorrência-tipo teve por base o nível de recorrência potencial<sup>22</sup> de acidentes com as características do ocorrido em Chernobyl. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade baixo, o que corresponde a um período de retorno superior a 200 anos, isto é, uma probabilidade anual inferior a 0,005 (tendo em conta que o período de vida da central de Almaraz não ultrapassará os 200 anos, a probabilidade poderá ser mais facilmente entendível na base anual).

#### 4.25.2.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante de um número elevado de retirada de pessoas por um período superior a 24 horas e alguma disrupção no funcionamento da comunidade.

---

<sup>22</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

Tabela 51 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo I para emergências radiológicas

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	▪ Grande número de pessoas deslocadas	Acentuado	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	▪ Abastecimento de água com base nas albufeiras do Tejo fortemente condicionado	Acentuado	
Ambiente	▪ Contaminação com reduzidos níveis de radiação de ecossistemas terrestres e fluviais	Reduzido	

#### 4.25.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo I considerada para emergências radiológicas, resulta um grau de risco moderado.

#### 4.25.3 - Ocorrência-tipo II

A ocorrência-tipo II considera um acidente similar ao descrito no Plano de Emergência para Acidentes Nucleares em Navios no Estuário do Tejo (SNPC, 1999) - Cenário A - Situação 2. Assim, considera-se a ocorrência de um acidente no reator de um submarino nuclear atracado no cais do Portinho da Costa (cais da NATO).

##### 4.25.3.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial<sup>23</sup> de acidentes com as características do considerado. Desta forma,

<sup>23</sup> Não existe um registo histórico sistematizado com ocorrências suficientes para estimar um período de retorno estatisticamente válido

foi atribuído um grau de probabilidade médio-baixo, o que corresponde a um período de retorno entre 50 e 200 anos.

#### 4.25.3.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante de um número elevado de retirada de pessoas por um período superior a 24 horas e alguma disrupção no funcionamento da comunidade.

Tabela 52 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo II para emergências radiológicas

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grande número de pessoas deslocadas</li> <li>▪ Vários feridos por contaminação</li> </ul>	Acentuado	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atividades piscatória e agrícola na zona afetada ficam fortemente restringidas durante um período muito alargado</li> <li>▪ Circulação fluvial, circulação rodoferroviária na ponte 25 de Abril e aterragens e descolagens suspensas durante um pequeno período</li> </ul>	Acentuado	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminação radiológica do ecossistema terrestre, ribeirinho e marinho</li> </ul>	Reduzido	

#### 4.25.3.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo II considerada para emergências radiológicas, resulta um grau de risco elevado.

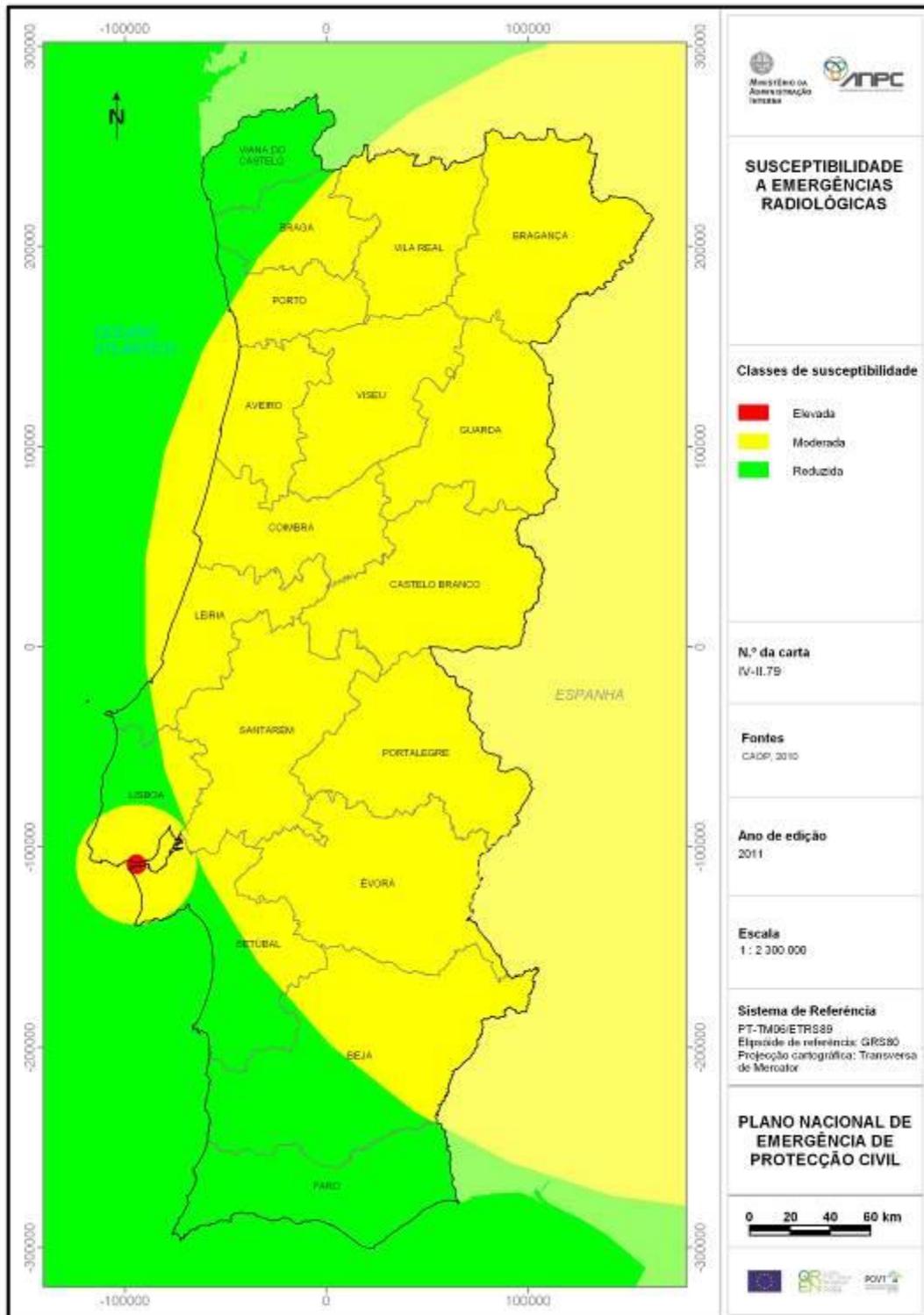


Figura 49 – Carta de susceptibilidade a emergências radiológicas  
(fonte: Plano Nacional de Emergência de Protecção Civil - ANPC, 2013)

#### 4.26 - Análise de risco de incêndios florestais

Os incêndios florestais ocorrem ciclicamente todos os anos no território de Portugal Continental, com particular incidência durante o período de verão. Os incêndios florestais de 2003 destacam-se como os mais críticos desde que há registos, tendo afetado 425 mil hectares do território nacional (Tabela 53).

Tabela 53 - Área ardida e número de incêndios florestais entre 2000 e 2013

ANO	ÁREA ARDIDA (ha)	INCÊNDIOS FLORESTAIS (área > 1 ha) (n.º)
2000	159 604	8 802
2001	112 312	6 898
2002	124 619	6 521
2003	425 839	5 323
2004	130 107	5 069
2005	339 089	8 192
2006	76 058	3 499
2007	32 595	3 677
2008	17 564	2 591
2009	87 420	5 862
2010	133 090	3 970
2011	73 813	5 042
2012	110 232	4 425
2013 <sup>24</sup>	140 944	3 552

A análise de risco de incêndios florestais engloba a identificação da localização do risco e uma breve caracterização de duas ocorrências-tipo. Na identificação da localização do risco descreve-se a distribuição geográfica da suscetibilidade e identificam-se os principais elementos expostos. Na

<sup>24</sup> Até 15 de outubro.

caracterização de cada uma das ocorrências-tipo (situações exemplificativas da manifestação do risco) apresenta-se uma breve descrição da mesma e a sua avaliação no que se refere aos graus de probabilidade, de gravidade e de risco.

## **4.26.1 - Localização do risco**

### **4.26.1.1 - Perigosidade**

De acordo com a Figura 50, em Portugal Continental as principais regiões com maior nível de risco estrutural (perigosidade) de incêndios florestais são a região norte, centro e da serra algarvia até ao Alentejo litoral. Note-se que apenas algumas zonas do norte litoral, lezíria do tejo e algarve litoral apresentam classe de perigosidade de incêndio florestal baixo.

### **4.26.1.2 - Principais elementos expostos**

Nas zonas de maior perigosidade de incêndio florestal localizam-se alguns aglomerados habitacionais, destacando-se os dos distritos de Viana do Castelo, Braga (interior) e Porto (interior), Vila Real, Bragança, Aveiro (interior), Viseu, Guarda, Coimbra (interior), Castelo Branco, Leiria (interior) e Faro, que são distritos cuja maior parte da sua superfície está classificado como de muito elevada perigosidade de incêndio florestal. Os distritos de Lisboa, Santarém e Beja apresentam ainda uma parte da sua superfície classificada como de perigosidade de incêndio florestal muito elevada. A generalidade dos restantes distritos apresenta uma classificação de perigosidade de incêndio florestal alta.

Ao nível das infraestruturas viárias destacam-se algumas rodovias e ferrovias principais nomeadamente nos distritos de Viana do Castelo, Braga, Porto, Vila Real, Bragança, Aveiro, Viseu, Guarda, Coimbra, Castelo Branco, Leiria e Faro. Merece ainda mencionar as rodovias nos distritos de Lisboa, Santarém e Beja. Para além destas infraestruturas refira-se ainda que a rede de transporte de energia elétrica de muito alta tensão localiza-se em vários pontos em área de

perigosidade elevada. Destacam-se ainda os próprios espaços florestais como elemento exposto, em especial nos casos em que são atingidas áreas classificadas no âmbito da conservação da natureza (Rede Nacional de Áreas Protegidas, Rede Natura, etc.).

#### 4.26.2 - Ocorrência-tipo I

A ocorrência-tipo I considera o surgimento de vários incêndios florestais de grandes dimensões que ultrapassam os 100 mil hectares num período de três semanas.

##### 4.26.2.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência de incêndios florestais com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, e tendo em consideração os registos históricos existentes, foi atribuído um grau de probabilidade médio-alto, o que corresponde a um período de retorno entre 5 e 20 anos.

##### 4.26.2.2 - Grau de gravidade

Para esta ocorrência-tipo considerou-se o grau de gravidade acentuado, resultante de um reduzido número de vítimas-padrão, de um impacte ambiental acentuado com efeitos a longo prazo e de uma perda financeira significativa.

Tabela 54 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo I para incêndios florestais

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número reduzido de vítimas mortais e feridos graves</li> <li>▪ Número reduzido de desalojados e alguns deslocados</li> </ul>	Reduzido	<b>Acentuado</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perda económica da floresta</li> </ul>	Acentuado	

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destruição de edifícios e outras infraestruturas</li> </ul>		
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perda de coberto florestal</li> <li>▪ Libertação de carbono</li> </ul>	Acentuado	

### 4.26.2.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo I considerada para incêndios florestais, resulta um grau de risco elevado.

### 4.26.3 - Ocorrência-tipo II

A ocorrência-tipo II considera o surgimento de vários incêndios florestais de grandes dimensões que ultrapassam os 300 mil hectares num período de três semanas. Ou seja uma situação um pouco mais grave que a ocorrida em 2003.

#### 4.26.3.1 - Grau de probabilidade

A atribuição do grau de probabilidade teve por base o nível de recorrência potencial de incêndios florestais com características semelhantes às definidas para a ocorrência-tipo. Desta forma, foi atribuído um grau de probabilidade médio, o que corresponde a um período de retorno entre 20 e 50 anos.

#### 4.26.3.2 - Grau de gravidade

Para a ocorrência-tipo em análise considerou-se o grau de gravidade crítico, resultante de um reduzido número de vítimas-padrão, de um impacte ambiental acentuado com efeitos a longo prazo e de uma perda financeira significativa.

Tabela 55 - Grau de gravidade da ocorrência-tipo II para incêndios florestais

Impacto		Classificação	Grau de gravidade
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número reduzido de vítimas mortais e alguns feridos graves</li> <li>▪ Número reduzido de desalojados mas número moderado de deslocados</li> </ul>	Moderado	<b>Crítico</b>
Socioeconomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perda do valor económico dos povoamentos florestais</li> <li>▪ Destruição de edifícios e outras infraestruturas</li> <li>▪ Interrupção da circulação em várias vias principais</li> </ul>	Acentuado	
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perda significativa de coberto florestal</li> <li>▪ Valores naturais classificados perdidos</li> <li>▪ Libertação de carbono armazenado</li> </ul>	Crítico	

#### 4.26.3.3 - Grau de risco

De acordo com a matriz de risco, da combinação dos graus de gravidade e de probabilidade da ocorrência-tipo II considerada para incêndios florestais, resulta um grau de risco extremo.

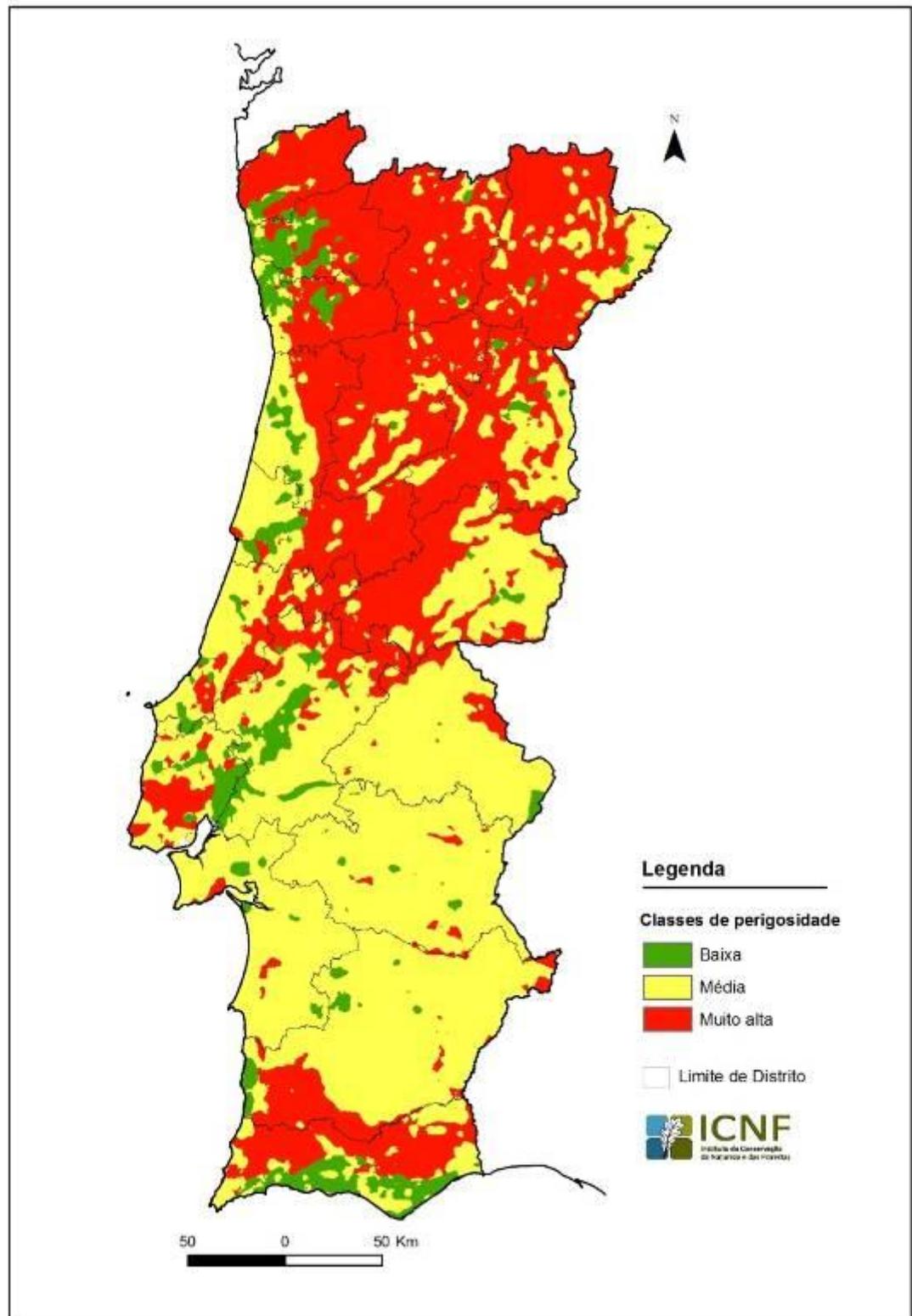
#### 4.26.4 - Impacto das alterações climáticas

Perante os cenários climáticos do IPCC e as conclusões dos projetos SIAM prevê-se que haja um aumento do risco de incêndio. Para isso contribuem as alterações ao clima térmico e a disponibilidade hídrica. Por um lado, a subida da temperatura dará origem a um maior número de dias quentes e ondas

---

calor. Por outro, a tendência crescente dos períodos de seca tornarão os espaços florestais mais vulneráveis aos incêndios.

Ambos os fatores apresentam uma manifestação mais acentuada no verão agravando o risco de incêndio exatamente no período de maior incidência de risco. Estas tendências são já observadas no clima atual, com agravamento das situações de seca, com verões mais quentes e aumentos de temperaturas máximas em todas as regiões (e em especial no Norte e Alentejo).



**Figura 50 – Carta de perigosidade de incêndios florestais**  
(fonte: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 2014)

## 5. Hierarquização de riscos

Em resultado da análise de risco já realizada, podemos agora preencher a matriz de risco colocando cada risco na localização correspondente ao seu grau (Extremo, Elevado, Moderado e Baixo). Através do cruzamento do grau de probabilidade e do grau de gravidade, na Tabela 56 obteve-se uma hierarquização dos riscos analisados.

Tabela 56 - Hierarquização do grau de risco para as ocorrências-tipo definidas

		GRAU DE GRAVIDADE				
		Residual	Reduzido	Moderado	Acentuado	Crítico
GRAU DE PROBABILIDADE	Elevado					
	Médio-alto		GalInundCost EC_Arribas	SubstPerigosas IncUrb IncCentHist AcRodov Inundações TTMP	IncFlorestais I Nevões Secas Cheias	Onda Calor
	Médio			AcFerrov ColTunPontInfra ColEdConcPopul EC_PraiasDunas	Vaga frio	IncFlorestais II
	Médio-baixo			MovMassa	Sismos II InfraFixTPP RuptBarragens I AcAéreos EmerRadio II	
	Baixo				EmerRadio I	Sismos I Tsunamis RutBarragens II

Legenda:

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

**GalInundCost** - Inundações e Galgamentos costeiros; **EC\_Arribas** - Erosão costeira: recuo e instabilidade de arribas; **SubstPerigosas** - Substâncias perigosas; **IncUrb** - Incêndios urbanos; **IncCentHist** - Incêndios em centros históricos; **AcRodov** - Acidentes rodoviários; **Inundações** - Cheias e inundações; **IncFlorestais** - Incêndios florestais; **TTMP** - Transporte terrestre de mercadorias perigosas; **ColTunPontInfra** - Colapso de túneis, pontes e infraestruturas; **ColEdConcPopul** - Colapso de edifícios com elevada concentração populacional; **EC\_PraiasDunas** - Erosão costeira: destruição de praias e sistemas dunares; **AcFerrov** - Acidentes ferroviários; **MovMassa** - Movimentos de massa em vertentes; **InfraFixTPP** - Infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos; **RutBarragens** - Rutura de barragens; **AcAéreos** - Acidentes aéreos; **EmerRadio** - Emergências radiológicas

## **6. Estratégias para a mitigação de riscos**

De modo a maximizar a resiliência da população e a eficácia e eficiência da ação concertada dos agentes de proteção civil e organismos e entidades de apoio em caso de acidente grave ou catástrofe, importa definir estratégias de mitigação. Estas deverão constituir um dos principais eixos de ação dos agentes de proteção civil e organismos e entidades de apoio na fase de pré-emergência, maximizando procedimentos numa perspetiva de melhoria contínua, tendo em vista uma mitigação dos efeitos dos riscos que poderão afetar o território continental.

### **6.1 - Estratégias gerais**

No âmbito da definição de estratégias para mitigação dos efeitos associados a acidentes graves ou catástrofes, torna-se útil clarificar aquelas que, ao serem implementadas, apresentam um efeito benéfico transversal a vários tipos de eventos.

Uma dessas estratégias passa pela elaboração, atualmente em curso, do Plano Setorial de Prevenção e Redução de Riscos (PSPRR), o qual visa definir as orientações estratégicas nacionais para a prevenção de riscos naturais ou de ação humana e para a definição das medidas de minimização dos seus efeitos a estabelecer pelos instrumentos de gestão territorial, em articulação com os planos de emergência de proteção civil. Neste sentido, o PSPRR irá constituir um instrumento de fundamentação e orientação para a integração da avaliação sistemática dos fenómenos perigosos e das situações de risco nos processos de planeamento do território que se traduzem em condicionantes graduadas quanto às limitações que determinam, bem como em orientações que visam a prevenção e a minimização dos seus efeitos em caso de acidente grave ou de catástrofe.

Por outro lado, ao nível da atividade de proteção civil de âmbito nacional importa ainda ter em conta as seguintes estratégias de mitigação de carácter geral:

- Maximizar a eficiência das ações de socorro promovendo a realização de planos de emergência (especiais, municipais, distritais) concisos, articulados e centrados nas componentes operacionais (potenciar a eficiente gestão de recursos disponíveis);
- Promover a realização de exercícios (CPX ou Livex) aos diferentes níveis e auxiliar na definição das áreas de intervenção a avaliar;
- Manter permanentemente atualizado o inventário de meios materiais e humanos que poderão ser ativados em caso de emergência;
- Adquirir equipamentos de apoio (por exemplo, para estabilização de infraestruturas e de apoio à remoção de pessoas sob escombros);
- Disponibilizar informação à população relativamente a medidas de autoproteção e comportamentos de risco a evitar (implementação/continuação de ações de sensibilização);
- Planear ou atualizar os procedimentos operacionais a adotar face a ocorrência de situações de emergência específicas (Planos Especiais de Emergência, etc.);
- Promover a elaboração de um Plano para o enquadramento do voluntariado com importância para a proteção civil, tendo por base alguns conceitos de referência proferidos pelas Nações Unidas, nomeadamente a capacidade de desenvolvimento (adaptação face a situações de mudança e perturbação, sem grandes danos, nem perda de recursos), a capacidade de uma aprendizagem coletiva em função de objetivos comuns e a construção de aptidões, relacionamentos e valores que possibilitem às organizações, grupos e indivíduos, melhorarem as suas performances e atingirem os seus objetivos de desenvolvimento.

## **6.2 - Estratégias específicas**

Para além da definição de estratégias de carácter geral, úteis para a maximização da eficácia e eficiência de um elevado número de ações

transversais a vários tipos de risco, considera-se ser de toda a utilidade organizar e especificar estratégias de mitigação para os principais tipos de risco que poderão afetar o território nacional, bem como indicar os instrumentos legais que concorrem para a mitigação das suas consequências.

### 6.2.1 - Riscos de origem natural

<b>Nevões</b>
Realizar simulacros simultâneos de índole distrital associados à queda muito acentuada de neve (testar capacidade de resposta do sistema distrital e eventual necessidade de apoio de nível nacional).
Ter previstos planos prévios de intervenção, contemplando locais de distribuição de sal (onde os vários agentes de proteção civil e entidades de apoio, bem como serviços municipais de proteção civil, poderão recorrer em caso de necessidade).
Verificar se o número e distribuição de ambulâncias 4x4 de cada distrito se encontra apto a dar resposta a picos de procura durante nevões e promover a aquisição deste tipo de viaturas nos locais que se venha a verificar necessário.
Avaliar a necessidade de definir um número mínimo de equipamentos de desobstrução de vias a serem detidos pela EP e várias concessionárias das principais vias de acesso às zonas com maior suscetibilidade.

<b>Ondas de calor</b>
Garantir a atualização anual do Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas.
Realizar campanhas de sensibilização imediatamente antes e durante o verão, alertando para os riscos associados às ondas de calor e procedimentos a serem adotados pela população em geral e pela população mais sensível.

<b>Ondas de calor</b>
<p>Avaliar a utilidade de promover a produção de legislação que vise a introdução de melhorias no edificado mais antigo ao nível do conforto térmico. Esta legislação poderá passar por introduzir mecanismos de oneração em transações imobiliárias relativas a imóveis que apresentem fracas características de conforto térmico (ausência de mecanismos de climatização, ineficiente isolamento térmico, etc.). A classificação dos imóveis poderia ser realizada recorrendo a mecanismos expeditos semelhantes (embora com parâmetros adequados ao fim em questão) aos utilizados atualmente para os certificados energéticos.</p>

<b>Vagas de frio</b>
<p>Garantir o acompanhamento da população sem-abrigo de modo a conhecer a sua localização e divulgar procedimentos a seguir.</p>
<p>Realizar campanhas de sensibilização indicando medidas a serem adotadas e alertando para a importância da população estar atenta aos avisos divulgados pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P.</p>
<p>Avaliar a utilidade de promover a produção de legislação que vise a introdução de melhorias no edificado mais antigo ao nível do conforto térmico. Esta legislação poderá passar por introduzir mecanismos de oneração em transações imobiliárias relativas a imóveis que apresentem fracas características de conforto térmico (ausência de mecanismos de climatização, ineficiente isolamento térmico, etc.). A classificação dos imóveis poderia ser realizada recorrendo a mecanismos expeditos semelhantes (embora com parâmetros adequados ao fim em questão) aos utilizados atualmente para os certificados energéticos.</p>

<b>Secas</b>
<p>Garantir correta articulação com a APA de modo a acompanhar a evolução do nível das barragens nacionais (disponível em <a href="http://snirh.pt">http://snirh.pt</a> com dados atualizados mensalmente) e definir níveis a partir dos quais deverão ser tomadas medidas de emergência.</p>

<b>Secas</b>
<p>Definir procedimentos de controlo da quantidade de água consumida, como por exemplo corte de água em períodos específicos do dia, medidas a serem adotadas/difundidas pela população, etc.</p>
<p>Garantir o estabelecimento de contactos com a Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural de modo a agilizar a articulação com representantes de associações de produtores animais, tendo em vista garantir a eficiência e eficácia das ações de distribuição de água em explorações severamente afetadas em caso de seca.</p>
<p>Ao nível da legislação realça-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro - <u>Lei da Água</u>, a qual define medidas de proteção contra secas, nomeadamente (artigo 41.º) programas de intervenção e prioridades de abastecimento;</li> <li>▪ Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro - Estabelece o regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração;</li> <li>▪ Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio - Regime de Proteção das Albufeiras de Águas Públicas de Serviço Público e das Lagoas ou Lagos de Águas Públicas.</li> </ul>

<b>Cheias e inundações</b>
<p>Garantir correta articulação com a APA de modo a acompanhar a evolução do nível das barragens e dos leitos dos cursos de água.</p>
<p>Incentivar a introdução de mecanismos de previsão e monitorização nos cursos de água mais suscetíveis com potencial para afetar elevado número de infraestruturas. Os mecanismos de previsão deverão ter como dados de entrada valores previstos e verificados de precipitação, altura dos leitos dos cursos de água e o comportamento das barragens. Com base nestes dados poderá ser criado um sistema de alertas de âmbito nacional que preveja com alguma antecedência as zonas que serão afetadas e quando. Esta informação deverá ser posteriormente difundida pelos CDOS aos vários agentes de proteção civil das zonas afetadas, bem como aos SMPC.</p>

<b>Cheias e inundações</b>
<p>As entidades que em parceria deverão desenvolver este mecanismo de monitorização são APA, IPMA e ANPC. Deverão ainda ser integradas neste projeto outras entidades como universidades e institutos públicos com informação e experiência na matéria em estudo.</p>
<p>Realizar ações de sensibilização nas zonas de elevada suscetibilidade tendo em vista difundir os procedimentos que deverão ser adotados pela população após receção de avisos por parte da proteção civil (salvaguarda de bens, colocação de barreiras nos zonas de acesso aos pisos térreos, etc.).</p>
<p>Realizar simulacros de modo a avaliar constrangimentos ao nível do tempo previsto para a implementação de ações no terreno (tempo decorrido entre o envio do alerta e o início exetável das cheias e/ou inundações). Os simulacros terão ainda por objetivo avaliar o tipo e eficácia das medidas de proteção a implementar.</p>
<p>Avaliar a necessidade de ter em reserva (ou definidos locais de fácil abastecimento) meios de reforço de infraestruturas e de contenção das margens dos cursos de água mais suscetíveis como sejam, por exemplo, sacos de areia.</p>
<p>Criar parcerias com universidades de modo a definir metodologias (informação base e métodos concretos de análise) que permitam aos municípios elaborar cartas de suscetibilidade a cheias e inundações a introduzir nos planos diretores municipais como zonas sujeitas a condicionamento do seu uso. Poderão ser previstas mais que uma metodologia, tendo em conta a possível diferença de informação disponível nos municípios.</p>
<p>Ao nível da legislação importa salientar o Decreto-Lei 115/2010, de 22 de outubro, o qual transpõe a Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, e determina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar as <u>Cartas de Zonas Inundáveis e as Cartas de Riscos de Inundações</u>, as quais deverão ser concluídos até 22 de dezembro de 2013;</li> <li>▪ Elaborar os <u>Planos de Gestão dos Riscos de Inundações</u>, as quais terão de estar em vigor até 22 de dezembro de 2015.</li> </ul> <p>De realçar igualmente a Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro - <u>Lei da Água</u>, a qual define medidas de proteção contra cheias e inundações (Artigo 40.º), nomeadamente condicionamento do uso do solo em zonas suscetíveis e a necessidade de criarem sistemas de alerta envolvendo a APA e a ANPC.</p>

<b>Galgamentos costeiros</b>
Garantir que os CDOS dos distritos abrangidos por zonas costeiras avaliam os Planos Municipais de Ordenamento do Território ao nível da implementação de infraestruturas nas zonas costeiras e que realizam ações de sensibilização junto das Câmaras Municipais caso se detetem situações de risco.
Realizar ações de sensibilização nas zonas de elevada suscetibilidade tendo em vista difundir os procedimentos que deverão ser adotados pela população após receção de avisos por parte da proteção civil (salvaguarda de bens, colocação de barreiras nos zonas de acesso aos pisos térreos, etc.).
Garantir a eficiência dos mecanismos de previsão e de aviso à população presente nas zonas suscetíveis.
Ao nível da legislação em vigor importa indicar que este tipo de evento poderá ser igualmente mitigado através de instrumentos de ordenamento do território, como previsto na Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro), a qual define no seu artigo 40.º a necessidade de se condicionar o uso do solo em zonas suscetíveis a inundações, assim como criar sistemas de alerta envolvendo APA e ANPC.

<b>Sismos</b>
Realizar simulacros associados à ativação conjunta do Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes e do Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve (testar capacidade de resposta do sistema nacional de proteção civil).
Ter previstos planos prévios de intervenção, destinados a: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definir eixos prioritários de penetração às zonas identificadas como de maior vulnerabilidade (vias condicionadas, pontos de acesso, setorização dos teatros de operações, etc.).</li> <li>▪ Gerir a deslocação da população escolar para locais seguros (articulação com pais e transporte para locais de acolhimento temporário para a população juvenil cujo</li> </ul>

<b>Sismos</b>
<p>contacto com os pais não tenha sido possível).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Garantir os cuidados básicos à população idosa (procedimentos de apoio e de deslocação).</li> <li>▪ Proceder à estabilização de infraestruturas em risco de colapso e meios materiais e humanos disponíveis para a sua implementação.</li> </ul>
<p>Ter definidas previamente a constituição de várias equipas de avaliação de estabilidade de infraestruturas a ativar em caso de necessidade.</p>
<p>Garantir o cumprimento da legislação relativa a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resistência de infraestruturas à ação sísmica (Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio de 1983);</li> <li>▪ Segurança contra incêndios em edifícios (Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro).</li> </ul>

<b>Tsunamis</b>
<p>Realizar exercícios CPX associados a cenários de tsunamis, envolvendo as regiões potencialmente mais afetadas (testar capacidade de resposta do sistema nacional de proteção civil). Avaliar eficácia e eficiência de procedimentos de evacuação e aviso das zonas de maior suscetibilidade.</p>
<p>Desenvolver planos prévios de intervenção, destinados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Treinar equipas responsáveis pelo aviso à população para se afastarem das zonas costeiras/ribeirinhas e se deslocarem para zonas altas ou, em caso de necessidade, para os últimos andares dos edifícios em zonas suscetíveis.</li> <li>▪ Definir procedimentos a serem adotados pelas escolas e lares de terceira idade que se encontrem em zonas suscetíveis.</li> <li>▪ Estabelecer procedimentos de deslocação da população mais vulnerável (jovens e idosos) e entidades responsáveis pela mesma.</li> </ul>
<p>Operacionalizar mecanismos de deteção de tsunamis e de estimativa da sua progressão</p>

<b>Tsunamis</b>
(tempo esperado de impacte ao longo da costa continental portuguesa).
Implementar sistemas sonoros de aviso de risco de tsunami nas zonas de elevada suscetibilidade a este fenómeno.
Realizar ações de sensibilização tendo em vista a divulgação dos comportamentos de autoproteção a serem adotados em caso de sismo ou de aviso de tsunami.

<b>Movimentos de massa em vertentes</b>
Acompanhar a evolução dos planos diretores municipais ao nível da introdução de condicionantes de uso do solo nas zonas definidas como de elevada suscetibilidade a movimentos de massa em vertentes. Acompanhar igualmente a evolução destas zonas ao nível das infraestruturas nelas presentes.
Estabelecer parcerias entre a ANPC e universidades no sentido de garantir que todos os deslizamentos de terras registados em território nacional (ocorrências registadas pela ANPC) são estudados e catalogados. Esta ação terá por finalidade a constituição de uma base de dados a partir da qual se irão melhorar, de forma contínua, as metodologias de produção cartografia de suscetibilidade a movimentos de massa em vertentes.

<b>Erosão costeira - recuo e instabilidade de arribas</b>
Acompanhar a monitorização por parte do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (através da Agência Portuguesa do Ambiente) do estado das arribas das zonas identificadas como sendo de elevada suscetibilidade a acidente.
Garantir que os municípios abrangidos por zonas de elevada suscetibilidade a acidentes envolvendo queda de arribas desenvolvem ações de sensibilização nas zonas de elevada suscetibilidade (informar a população das zonas de maior risco e indicar para se afastarem tanto quanto possível das arribas).
Avaliar juntamente com as Câmaras Municipais a possibilidade de se vedar o acesso a algumas zonas em articulação com a autoridade marítima local.

<b>Erosão costeira - recuo e instabilidade de arribas</b>
Avaliar com entidades de apoio, como por exemplo o LNEC, as possibilidades de implementação de ações de estabilização de arribas e difundir os dados/metodologias obtidos às entidades com competências na matéria (APA, Câmaras Municipais, etc.).

<b>Erosão costeira - destruição de praias e sistemas dunares</b>
Acompanhar intervenções nas zonas costeiras definidas como sendo de elevada suscetibilidade a destruição de praias e sistemas dunares, em particular a construção de esporões, de modo a avaliar junto das entidades competentes eventuais zonas de intensificação erosiva e suas consequências ao nível de afetação de infraestruturas por inundações e galgamentos costeiros.
Acompanhar a evolução dos areais das zonas de maior vulnerabilidade de modo a se poder antecipar potenciais situações críticas e desencadear-se medidas de mitigação por parte das entidades com competências de intervenção na zona afetada.
Garantir a eficiência dos mecanismos de previsão e de aviso à população presente nas zonas suscetíveis.
Ao nível da legislação em vigor importa indicar que este tipo de evento poderá ser igualmente mitigado através de instrumentos de ordenamento do território, como previsto na Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro), a qual define no seu artigo 40.º a necessidade de se condicionar o uso do solo em zonas suscetíveis a inundações, assim como criar sistemas de alerta envolvendo APA e ANPC.

### 6.2.2 - Riscos tecnológicos

<b>Acidentes rodoviários</b>
Garantir a atualização de forma continuada da base de dados relativa a acidentes rodoviários, a qual deverá compreender as coordenadas dos acidentes ocorridos.
Promover a melhoria contínua dos processos de avaliação das causas dos acidentes de

<b>Acidentes rodoviários</b>
modo a identificar com rigor as áreas onde se deverá atuar prioritariamente (quais os comportamentos mais perigosos, características das vias a alterar/evitar, etc.)
Realizar exercícios de emergência e analisar a sua eficácia e eficiência e identificar estrangimentos operacionais.
Garantir a existência/atualização de planos de emergência de todas as principais vias do país.

<b>Acidentes ferroviários</b>
Acompanhar a evolução nacional ao nível da tipologia das linhas (troços de via única e de via múltipla, número, tipologia e localização de passagens de nível).
Promover a realização de simulacros envolvendo a ativação dos planos específicos da REFER e CP e sua articulação com os agentes de proteção civil e organismos e entidades de apoio.
Garantir que os registos de acidentes compilados pela REFER compreendem igualmente a indicação das coordenadas geográficas dos mesmos.

<b>Acidentes fluviais / marítimos</b>
Agilizar articulação entre a ANPC e a Autoridade Marítima Nacional através da realização de simulacros (agilizar, por exemplo, a disponibilização de transporte e de alojamento a população evacuada de navio).

<b>Acidentes aéreos</b>
Garantir a atualização de forma continuada da base de dados relativa a acidentes aéreos, a qual deverá compreender, para além das causas e consequências dos acidentes, as coordenadas da queda das aeronaves.
Garantir a articulação entre INAC e ANPC de modo a serem tomadas as necessárias medidas

<b>Acidentes aéreos</b>
de mobilização de meios em caso de alerta de aproximação de aeronave com graves falhas mecânicas.

<b>Transporte terrestre de mercadorias perigosas</b>
Garantir a atualização de forma continuada da base de dados relativa a acidentes no transporte terrestre de mercadorias perigosas (por rodovia e ferrovia), a qual deverá compreender, para além das causas e consequências dos acidentes, as coordenadas geográficas dos mesmos.
Promover ações de formação em todos os corpos de bombeiros nacionais (com prioridade dos que possuem AE, IP e IC na sua área de intervenção) relativamente aos procedimentos a serem adotados em caso de acidente envolvendo diferentes tipos de matérias perigosas. Deverão ainda nestas ações de formação indicar quais os meios atualmente disponíveis para o controlo deste tipo de acidentes.
Concluídas as ações de formação, deverá incentivar-se/apoiar tecnicamente a realização periódica de exercícios de emergência relativos a acidentes no transporte terrestre de mercadorias perigosas.
Garantir a existência/atualização de planos de emergência de todas as principais vias do país e linhas ferroviárias. Estes deverão compreender procedimentos a serem adotados de acordo com diferentes tipologias de substâncias perigosas.
<p>Garantir o cumprimento da legislação relativa a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril - Aprova o regulamento do transporte terrestre, rodoviário e ferroviário, de mercadorias perigosas, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/90/CE, da Comissão, de 3 de novembro, e a Diretiva n.º 2008/68/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de setembro;</li> <li>▪ Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro - Lei da Água, a qual define medidas de proteção contra acidentes graves de poluição, nomeadamente (artigo 42.º) medidas e informação a incluir nos planos de recursos hídricos.</li> </ul>

<b>Acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos</b>
Garantir a atualização de forma continuada da informação relativa às condutas e oleodutos existentes no território continental.
Realizar exercícios de emergência relativos aos planos de emergência internos e externos (de preferência em simultâneo em vários distritos associado a um cenário de sismo de elevada magnitude, por exemplo).
Garantir que as zonas sob área de influência deste tipo de infraestruturas apresentam uso condicionado e acompanhar a eventual instalação de infraestruturas nas mesmas.
Relativamente à legislação, para além da introdução de restrições de uso do solo em zonas de influência (nomeadamente ao nível dos planos diretores municipais) importa salientar a Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro), a qual define medidas de proteção contra acidentes graves de poluição, nomeadamente (artigo 42.º) medidas e informação a incluir nos planos de recursos hídricos.

<b>Incêndios urbanos</b>
Garantir que todos os principais núcleos urbanos possuem auto-escadas.
Garantir que os corpos de bombeiros realizam exercícios de emergência relativos a estratégias de combate a incêndios em edifícios (de diferentes tipologias) e sua evacuação.
Garantir o cumprimento da legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, que estabelece o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios.

<b>Incêndios em centros históricos</b>
Garantir que todos os principais núcleos urbanos com centros históricos possuem auto-escadas.
Garantir que os corpos de bombeiros realizam exercícios de emergência relativos a estratégias de combate a incêndios em edifícios (de diferentes tipologias) e sua evacuação.

<b>Incêndios em centros históricos</b>
<p>Garantir a existência de planos prévios de intervenção para os principais centros históricos do país. Estes deverão compreender estratégias de intervenção como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Setorização de teatro de operações.</li> <li>▪ Meios a mobilizar automaticamente para a zona de concentração e reserva.</li> <li>▪ Procedimentos de desimpedimento de vias por viaturas (mobilização de elevado número de reboques a estacionar na zona de concentração e reserva, por exemplo).</li> </ul>
<p>Garantir o cumprimento da legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, que estabelece o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios.</p>

<b>Colapso de túneis, pontes e infraestruturas</b>
<p>Garantir a existência de planos prévios de intervenção para todas as vias contendo túneis, de modo a se estabelecerem os procedimentos de intervenção em caso de colapso (meios a mobilizar e procedimentos a adotar). Estes planos deverão ser realizados pelas entidades responsáveis pela manutenção das infraestruturas em causa.</p>
<p>Garantir que a estabilidade estrutural de túneis e pontes é periodicamente avaliada (através do LNEC).</p>
<p>Garantir o cumprimento da legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 253/83, de 31 de maio, que cria o Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de edifícios e pontes.</p>

<b>Rutura de barragens</b>
<p>Garantir o cumprimento do Regulamento de Segurança de Barragens (Decreto-Lei 344/2007, de 15 de outubro) nomeadamente ao nível de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conclusão da elaboração dos planos de emergência (internos e externos) das</li> </ul>

<b>Rutura de barragens</b>
<p>barragens.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cumprimento do plano de observação, em colaboração com o LNEC, para as barragens da classe I.</li> <li>▪ Fiscalização do cumprimento das obrigações do dono de obra, nomeadamente ao nível da operacionalidade das infraestruturas de aviso nas zonas de auto-salvamento.</li> </ul>
<p>Garantir a produção de cartografia das zonas afetadas pelas ondas de inundação e os tempos associados à sua progressão (informação a constar nos Planos de Emergência Externos).</p>
<p>Desenvolver campanhas de informação junto da população potencialmente afetada em caso de rutura de barragens.</p>

<b>Substâncias perigosas</b>
<p>Ao nível da legislação em vigor importará fazer cumprir o previsto no Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de julho, nomeadamente ao nível da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Garantia da incorporação nos Planos Diretores Municipais das distâncias de segurança e do seu cumprimento.</li> <li>▪ Elaboração e revisão de relatórios de segurança.</li> <li>▪ Elaboração e revisão de planos de emergência internos e externos.</li> <li>▪ Realização de exercícios de simulação.</li> <li>▪ Divulgação à população (pelos SMPC) sobre as medidas de autoproteção a adotar em caso de acidente.</li> </ul>

<b>Edifícios com elevada concentração populacional</b>
<p>Garantir que os agentes de proteção civil próximos deste tipo de infraestruturas realizam, de</p>

<b>Edifícios com elevada concentração populacional</b>
forma periódica, exercícios de emergência envolvendo a sua evacuação (caberá aos SMPC organizar estes exercícios).
Avaliar a necessidade de se produzir legislação no sentido de obrigar as entidades detentoras deste tipo de infraestruturas a possuírem planos de segurança (que incluam planos de evacuação) e a realizarem periodicamente exercícios de emergência.

<b>Emergências radiológicas</b>
Ao nível da legislação em vigor importará fazer cumprir o previsto no Decreto-Lei n.º 174/2002, o qual define, em matéria de mitigação do risco, a criação de uma rede de vigilância e alerta, as entidades responsáveis pela informação à população e a necessidade de se produzirem planos de emergência internos e externos.
<p>Será igualmente importante fazer cumprir o previsto no Decreto-Lei n.º 174/2002, de 25 de Julho, nomeadamente ao nível da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Garantia de incorporação nos Planos Diretores Municipais distâncias de segurança e do seu cumprimento.</li> <li>▪ Elaboração e revisão de relatórios de segurança.</li> <li>▪ Elaboração e revisão de planos de emergência internos e externos.</li> <li>▪ Realização de exercícios de simulação.</li> <li>▪ Divulgação à população (pelos SMPC) sobre as medidas de autoproteção a adotar em caso de acidente.</li> </ul>

### 6.2.3 - Riscos mistos

<b>Incêndios florestais</b>
Garantir a atualização anual da diretiva operacional nacional relativa a incêndios florestais.

<b>Incêndios florestais</b>
Garantir que os corpos de bombeiros de zonas urbanas recebem instrução relativamente a técnicas e procedimentos operacionais no combate a incêndios florestais. Estas ações devem ser acompanhadas de exercícios.
Avaliar o cumprimento do previsto nos planos de defesa da floresta contra incêndios (principalmente ao nível das faixas de gestão de combustíveis) e definir estratégias para a sua conclusão.
Criar equipa de nível nacional capaz de implementar medidas de controlo de erosão do solo em zonas afetadas por grandes incêndios.
Realizar campanhas de sensibilização à população.
Criar equipa de acompanhamento das operações de combate a incêndios, a qual terá por finalidade analisar os procedimentos táticos e operacionais, sua eficiência e integrar os resultados nas ações de formação a serem realizadas pelos corpos de bombeiros do território continental. A equipa de avaliação deverá ainda avaliar a eficiência da aplicação de técnicas inovadoras de combate (estratégias recorrendo à utilização de máquinas de rasto, fogo técnico, etc.).
Garantir o cumprimento da legislação em vigor, em particular Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, com a redação introduzida pelo Decreto-Lei n.º 17/2009 de 14 de Janeiro. Neste domínio salientam-se as seguintes ações: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Garantir a atualização dos planos de defesa da floresta contra incêndios de nível municipal, distrital e nacional.</li> <li>▪ Garantir a atualização anual dos planos operacionais municipais e distritais.</li> </ul>

## **7. Estratégias para a adaptação face às alterações climáticas**

A adaptação às alterações climáticas consiste na resposta a estímulos climáticos verificados ou esperados, que moderam danos ou exploram oportunidades benéficas. Podem ser distinguidos vários tipos de adaptação (AR4, IPCC):

- *Adaptação antecipatória*: medidas tomadas antes dos impactes das alterações climáticas serem observados. Também referida como adaptação proactiva.
- *Adaptação autónoma*: medidas tomadas, não como resposta consciente a estímulos climáticos, mas que são desencadeadas por alterações ecológicas em sistemas naturais e por alterações de mercado e de bem-estar em sistemas humanos. Também referida como adaptação espontânea.
- *Adaptação planeada*: medidas que resultam de decisão política deliberada, baseadas na consciência de que as condições se alteraram ou estarão prestes a alterar-se, e que são necessárias para regressar a, ou manter, um estado desejado.

No capítulo anterior referente às estratégias para a mitigação de riscos vêm expressas as medidas de atuação de âmbito da Proteção Civil para os diversos riscos em análise, entre os quais os potenciados pelas alterações climáticas. Contudo, a integração das alterações climáticas ao nível da avaliação e gestão do risco deverá também ter em conta as seguintes considerações:

- O recurso ao clima histórico como suporte de análise deverá ser mais criterioso e complementado com os cenários climáticos;
- O acompanhamento da evolução dos padrões climáticos deverá tornar-se uma componente essencial no planeamento de medidas de Proteção Civil. Nesse sentido deverão ser melhorados os sistemas de monitorização permitindo a deteção de novos padrões de riscos;
- Uma vez que a incerteza das previsões e modelos climáticos é elevada face à ocorrência de eventos meteorológicos extremos, é imprescindível

---

que se reduza a exposição aos riscos e que se aumente a capacidade de resposta durante os eventos de forma a evitar graves perdas de bens materiais e naturais, descontinuação temporária de serviços públicos essenciais (água e eletricidade) ou perda de vidas.

Numa perspetiva de carácter mais estratégico outras medidas de adaptação conseguem reduzir a vulnerabilidade face aos riscos. Enquadram-se nestas condições medidas tão diversificadas como o uso eficiente de água, proteção de sistemas dunares, entre outras. Neste sentido, a coordenação de trabalhos em matéria de adaptação é realizada no âmbito da Estratégia Nacional de Adaptação para as Alterações Climáticas (ENAAC).

## 8. Cenários

Neste capítulo procede-se à descrição dos cenários tidos por base (ocorrências-tipo) na análise de riscos. Estes definem a área geográfica afetada pelo acidente grave ou catástrofe e as consequências expetáveis nas três componentes tidas para a definição do grau gravidade (população, socioeconomia e ambiente).

### 8.1 - Cenários considerados para cada tipo de risco

#### 8.1.1 - Riscos naturais

<b>Nevões</b>
<p>Ocorrência de nevão de grande intensidade em pleno inverno, abrangendo a generalidade das regiões altas do interior de Portugal Continental. As consequências assumem maior dimensão nos distritos da Guarda, Bragança, Viseu, Vila Real e Castelo Branco, onde se verifica o bloqueio de várias vias de circulação essenciais durante quatro dias.</p> <p>Desta situação resulta a paragem forçada de viaturas em circulação com necessidade de resgate dos ocupantes, bem como o isolamento de vários aglomerados urbanos com consequências ao nível do abastecimento de bens essenciais e do normal funcionamento das comunidades (escolas, serviços de saúde, comércio, etc.). Também se verifica o corte no abastecimento de eletricidade a vários aglomerados habitacionais devido aos danos na rede de distribuição elétrica, o que limita criticamente a capacidade de aquecimento dessas populações numa situação de frio extremo.</p>
<b>Ondas de calor</b>
<p>Onda de calor, na época de verão, com características semelhantes à da ocorrida em julho/agosto de 2003. Ou seja, uma onda de calor que afeta a generalidade do território de Portugal Continental, exceto a orla costeira entre Setúbal e Caminha e o Sotavento Algarvio. Nos distritos de Bragança, Guarda, Castelo Branco, Portalegre, Santarém, Évora e Beja este evento tem uma maior duração atingindo os 16 dias, com a temperatura a ultrapassar os 40°C em vários dias nos distritos de Santarém, Évora e Beja.</p>

Deste evento resultam essencialmente consequências ao nível da população, ocorrendo, tal como em 2003, cerca de dois mil óbitos adicionais (DGS e INSA, 2004) face a uma situação normal (sobretudo idosos) e numerosos casos de desidratação com consequências particularmente graves em crianças, idosos, pessoas obesas ou portadoras de doenças crónicas. Verifica-se também a necessidade de deslocação temporária de idosos de alguns lares de 3ª idade, para locais com melhores condições de salvaguarda do seu bem-estar. Considera-se ainda um efeito dominó, com a ocorrência de incêndios florestais de grandes dimensões em várias zonas do País.

**Vagas de frio**

Vaga de frio em janeiro que abrange todo o território de Portugal Continental, com exceção do distrito de Faro. Os distritos de Bragança, Vila Real, Viseu, Guarda e Castelo Branco são os mais afetados, registando-se aí doze dias consecutivos com temperaturas abaixo dos 0°C. Nos distritos de Guarda e Castelo Branco as temperaturas atingem mesmo os 10°C negativos em dois dias consecutivos. Os distritos do Litoral-Norte, Litoral-Centro, Alentejo são menos afetados, registando-se nesses locais entre seis a oito dias seguidos com temperaturas abaixo dos 0°C. O distrito de Faro apenas regista temperaturas negativas em dois dias.

Deste evento resultam essencialmente consequências ao nível da população. As autoridades de saúde estimam que, em resultado direto de complicações de saúde relacionadas com a exposição prolongada ao frio, ocorrem 40 óbitos repartidos sobretudo entre a população idosa e a população sem-abrigo, bem como a necessidade de assistência médica a um elevado número de pessoas afetadas. Em consequência de acidentes rodoviários originados pela formação de gelo nas vias de circulação, ocorrem 20 óbitos e vários feridos graves e ligeiros.

**Secas**

Considera-se uma seca extrema de extensão generalizada a todo o território de Portugal Continental, com características semelhantes às verificadas na seca de 2004-05.

As consequências assumem maior dimensão nos distritos de Faro, Beja, Évora, Castelo Branco e Bragança em que, na época de verão, se verificam várias interrupções no abastecimento público de água a diversos aglomerados habitacionais. Desta situação resulta a necessidade de recorrer a alternativas de abastecimento de água às populações, em grande escala

<b>Secas</b>
<p>(reativação de poços e captações antigas, abastecimento por auto-tanques), bem como a dificuldades no abastecimento de suporte à atividade pecuária no Alentejo. Verificam-se também consequências ao nível da qualidade da água para abastecimento (principalmente as superficiais) com necessidade de reforço da capacidade de tratamento. Mais concretamente verifica-se a necessidade de reforço dos reservatórios dos sistemas de abastecimento por auto-tanque, em cerca de 60 municípios e cortes/reduções no fornecimento de água ao domicílio em 25 municípios afetando cerca de 100 000 pessoas (Comissão para a Seca, 2005).</p>
<b>Cheias</b>
<p>Desenvolvimento de cheias em vários pontos do país, em consequência de um período relativamente longo de precipitações acima da média, no decorrer do inverno e em várias bacias hidrográficas. Destacam-se os rios Tejo, Douro, Mondego, Tâmega e Sado.</p> <p>Consequentemente verificam-se cheias por galgamento das margens dos respetivos rios na Lezíria do Tejo, na foz do Douro e no Peso da Régua, na cidade de Coimbra, na cidade de Chaves, e no estuário do Sado. A duração destas cheias atinge um total de duas semanas causando a interrupção da circulação de estradas, isolando alguns aglomerados e a interrupção da circulação na Linha do Norte (entre Alhandra e Vila Franca de Xira).</p> <p>Adicionalmente considera-se um reduzido número de vítimas por arrastamento/afogamento, mas um moderado número de pessoas deslocadas e importantes danos económicos em infraestruturas, habitações e no setor agrícola.</p>
<b>Inundações</b>
<p>Numa situação em que os solos já estão saturados devido à precipitação acumulada anteriormente, ocorre uma chuvada intensa que provoca inundações nas cidades de Coimbra, Lisboa e Setúbal. A precipitação atinge maior intensidade em Lisboa e Setúbal onde os valores ultrapassam os 50 mm em duas horas.</p> <p>Desta situação resultam um reduzido número de vítimas por arrastamento/afogamento, pessoas isoladas em casas com necessidade de evacuação, indisponibilidade de serviços, arrastamento de alguns carros com ocupantes, danos económicos e danos em estradas com cortes de circulação devido à inundação ou mesmo a pequenos movimentos de massa</p>

<b>Inundações</b>
(efeito dominó).
<b>Inundações e galgamentos costeiros</b>
<p>A ocorrência-tipo analisada considera uma situação de mar muito agitado coincidente com marés vivas de grande amplitude (durante o equinócio de Inverno). Na preia-mar, a forte ondulação vinda de Oeste provoca a destruição de duas seções do molhe de proteção da Costa de Caparica, levando ao galgamento do mar e consequente inundações de dois locais distintos, mas próximos.</p> <p>A inundações mais crítica provoca danos em várias habitações semi-permanentes e a necessidade de evacuação parcial da zona afetada. Um pouco mais a Norte ocorre uma inundações num parque de estacionamento que provoca danos em várias viaturas e equipamentos, bem como numa infraestrutura de apoio de praia. Em nenhum dos dois locais de inundações ocorrem mortos ou feridos. Contudo, registam-se avultados danos materiais e a necessidade de realojar pessoas deslocadas.</p>
<b>Sismos - Cenário I</b>
<p>A ocorrência-tipo I considerada foi baseada no Cenário 1 do Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve (Governo Civil do Distrito de Faro, 2010), que corresponde a um evento semelhante ao grande sismo de 1755. Desta forma, considera-se a ocorrência de um sismo interplacas com epicentro localizado sobre a Falha de Gorringe, cerca de 150 km a Oés-Sudoeste do Cabo de São Vicente e magnitude de 8,7 na Escala de Richter. Adicionalmente, considera-se que o sismo ocorre no mês de agosto, durante o período matinal.</p> <p>O abalo principal é sentido na generalidade de Portugal Continental, mas os seus efeitos são sentidos com maior intensidade nos distritos de Faro, Setúbal, Lisboa, Beja, Évora, Leiria e Santarém. São também sentidas algumas réplicas nos referidos distritos, onde para além dos efeitos diretos do abalo, também se verifica a ocorrência de alguns deslizamentos de terra de uma grande quantidade de incêndios resultantes de fugas de gás. Ao longo da faixa Litoral dos distritos de Faro (sobretudo na zona do barlavento), Beja, Setúbal e Lisboa também ocorrem quedas de arribas e algumas situações de liquefação dos solos. Deste sismo, a nível nacional, resultam cerca de cinco mil mortos, dois mil feridos graves, dez mil feridos ligeiros e</p>

<b>Sismos - Cenário I</b>
<p>um número indeterminado de desaparecidos entre os escombros. O maior número de mortos ocorre nos distritos de Faro, Setúbal e Lisboa. É também nestes três distritos que se regista um maior número de desalojados (cerca de 50 mil).</p> <p>Para além da destruição total ou parcial de vários edifícios habitacionais, também se regista a inoperacionalização total ou parcial de alguns hospitais (Hospital de Portimão, Hospital distrital de Lagos e Hospital Litoral Alentejano em Santiago do Cacém), centros de saúde, quartéis de bombeiros e outras infraestruturas estratégicas para responder à emergência.</p> <p>Da mesma forma, e sobretudo no distrito de Faro, também se verificam danos acentuados na rede rodoviária (A2 e A12) e ferroviária (linhas do Sul e do Algarve), no aeroporto de Faro, na rede elétrica, na rede de abastecimento de água, na rede de saneamento, na rede de gás, na rede de telecomunicações e em algumas das principais unidades comerciais de distribuição de alimentos (grandes armazéns de distribuição, hipermercados e supermercados).</p>
<b>Sismos - Cenário II</b>
<p>A ocorrência-tipo II considera-se a ocorrência de um sismo intraplacas com epicentro localizado sobre a Falha do Vale Inferior do Tejo entre o Cartaxo e Santarém, com magnitude de 6,5 na Escala de Richter. Adicionalmente, considera-se que o sismo ocorre no Verão e durante o período noturno.</p> <p>O sismo é sentido em grande parte do país, mas os seus efeitos são sentidos com maior intensidade nos distritos de Santarém, Lisboa e Leiria. Os aglomerados urbanos de Santarém, Cartaxo, Alpiarça, Almeirim, Azambuja, Marinhais, Carregado, Benavente e Samora Correia e Vila Franca de Xira são os mais afetados (entre os de maior dimensão - mais de 5000 residentes). Nestes aglomerados regista-se o colapso de vários edifícios e a ocorrência de incêndios resultantes de fugas de gás. Deste sismo, resultam no total cerca de 250 mortos, 100 feridos graves e 1000 feridos ligeiros, bem como um número indeterminado de desaparecidos entre os escombros. O maior número de mortos, feridos e desalojados ocorre nos distritos de Santarém e Lisboa. O número de desalojados ronda as cinco mil pessoas.</p> <p>Para além da destruição total ou parcial de vários edifícios habitacionais, também se regista a inoperacionalização parcial do Hospital Distrital de Santarém, de alguns centros de saúde,</p>

<b>Sismos - Cenário II</b>
<p>quartéis de bombeiros. Da mesma, também se verificam danos acentuados em vias rodoviárias principais (A1, A10, A13 e A15) e vias ferroviárias (linha do Norte).</p>
<b>Tsunamis</b>
<p>A ocorrência-tipo considerada foi baseada no Cenário 1 do Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve (Governo Civil do Distrito de Faro, 2010), que corresponde um tsunami gerado por um sismo semelhante ao grande sismo de 1755, e que ocorre em agosto durante o período matinal. Logo após o sismo, e perante a forte probabilidade de ocorrência de um tsunami, grande parte das pessoas localizadas nas praias e nas zonas junto ao mar começam a deslocar-se rapidamente para zonas mais seguras, o que reduz significativamente o número de mortos. Cerca de 15 a 20 minutos depois do abalo principal o tsunami atinge o litoral. As linhas costeiras de Vila do Bispo, Lagos e Aljezur são as primeiras a ser atingidas pelo tsunami que vai progressivamente avançando na restante Costa Sul e na restante Costa Ocidental, atingindo a Península de Setúbal em cerca de 30 a 35 minutos e pouco depois a linha costeira de Oeiras e Cascais. Cerca de 1 hora e meia depois do principal abalo o tsunami chega à costa do Norte do país, mas já com uma altura relativamente baixa.</p> <p>Os efeitos destrutivos do tsunami vão para além da linha costeira, invadindo vários estuários/cursos de água ao longo da Costa Sul e da Costa Ocidental, bem como zonas de ria (sobretudo a ria Formosa) e de laguna (Lagoa de Santo André, Lagoa de Melides, Lagoa de Albufeira, São Martinho do Porto e Lagoa de Óbidos). Os estuários/cursos de água onde os efeitos do tsunami são mais sentidos são os do rio Arade (concelhos de Portimão/Lagoa), ribeira de Odiáxere (concelhos de Lagos/Portimão), ribeira de Alcantarilha (concelhos de Silves/Albufeira), ribeira de Quarteira (concelhos de Albufeira/Loulé), rio Mira (concelho de Odemira), rio Sado (concelhos de Setúbal/Grândola/Alcácer do Sal) e rio Tejo (concelhos de Oeiras, Lisboa, Almada e Seixal).</p> <p>Tendo em conta a quantidade potencial de pessoas em zonas inundáveis pelo tsunami (só no Algarve estima-se um valor de 46 889 - de acordo com o PEERST-Alg), considera-se que em resultado do tsunami e não contabilizando os efeitos do sismo, ocorrem cinco mil mortos, mil feridos graves, mil feridos ligeiros e cerca de dois mil desaparecidos. Refira-se que algumas destas vítimas são resultado do pânico gerado na fuga das zonas costeiras. O número de edifícios/infraestruturas destruídos eleva-se a vários milhares. Muitos dos edifícios/infraestruturas</p>

<b>Tsunamis</b>
<p>debilitados devido ao sismo colapsam em consequência da força das águas do tsunami. Várias viaturas e equipamentos são arrastados e destruídos. Um grande número de embarcações são destruídas ou severamente danificadas.</p>
<b>Movimentos de massa em vertentes</b>
<p>Após um período de chuvadas intensas durante o inverno que causa a saturação dos solos, verifica-se um sismo de pequena magnitude (no período noturno) que desencadeia vários deslizamentos de terra em diversos locais do Norte e Centro do país.</p> <p>Em vários locais ocorrem pequenos deslizamentos que bloqueiam vias de comunicação, mas os deslizamentos mais graves ocorrem em Seia, Covilhã e Arganil. Nestes deslizamentos ocorre a destruição e o soterramento de várias habitações nos limites dos aglomerados, provocando 50 mortos, 10 feridos graves e cerca de 100 pessoas desaparecidas.</p> <p>Para além das vítimas, verifica-se também a necessidade de alojamento alternativo para várias famílias, danos económicos, vias de circulação cortadas, postes elétricos destruídos, postes telefónicos destruídos, bem como falhas no abastecimento elétrico aos aglomerados em causa.</p>
<b>Erosão costeira - recuo e instabilidade de arribas</b>
<p>Queda, durante o dia e no verão, de uma arriba numa extensão de 50 metros, numa praia do barlavento algarvio densamente ocupada. Deste evento resultam essencialmente consequências ao nível da população ocorrendo 20 mortos, 5 feridos graves e uma estimativa de 15 pessoas desaparecidas.</p> <p>Para além das vítimas verifica-se também a interdição da praia por um período de 5 dias devido aos trabalhos de resgate e limpeza dos detritos.</p>
<b>Erosão costeira - destruição de praias e sistemas dunares</b>
<p>Considera-se a erosão progressiva de uma praia com interesse turístico e de uma duna, entre a Foz do rio Neiva e o aglomerado habitacional da Apúlia (faixa costeira de elevada suscetibilidade). A construção de um esporão resulta na aceleração do processo de desassoreamento da praia, permitindo o avanço do mar e o desaparecimento do areal.</p>

**Erosão costeira - destruição de praias e sistemas dunares**

Este evento provoca a destruição, numa faixa costeira com cerca de 500 metros, de parte do sistema dunar e da totalidade da frente de praia. Em resultado, para lá dos danos ambientais associados, registam-se danos económicos associados à não utilização turística da praia e à maior exposição de infraestruturas e equipamentos a inundações e galgamentos costeiros.

**8.1.2 - Riscos tecnológicos**

**Acidentes rodoviários**

No inverno e durante um período de forte nevoeiro, ocorre um choque em cadeia envolvendo 100 viaturas na A23, no troço entre Torres Novas e a praça das portagens para a A1. O acidente que provoca o choque em cadeia acontece no sentido Torres Novas - A1 entre duas viaturas ligeiras que ficam imobilizadas nas faixas de rodagem.

A fraca visibilidade leva a que outras viaturas comecem a embater violentamente em cadeia. Devido à força do embate, uma viatura ligeira transpõe o separador central e colide com uma viatura em trânsito no sentido inverso. Desta forma também se desenvolve um choque em cadeia no sentido A1 - Torres Novas. Dos sucessivos embates resulta também a deflagração de incêndios em várias viaturas, sendo os mais críticos um que deflagra num autocarro de passageiros e um outro que ameaça um camião-cisterna carregado com 10 mil litros de gasolina (não chegando a explodir).

Do evento resulta um total de 40 mortos, 80 feridos graves (politraumatizados e queimados) e 120 feridos ligeiros. Várias viaturas são destruídas ou parcialmente danificadas. A circulação na A23 é suspensa por cerca de 12 horas.

**Acidentes ferroviários**

Descarrilamento de um comboio de passageiros na linha do Douro, no troço Marco de Canavezes-Régua, resultante da obstrução da linha por uma derrocada de pedras. O acidente ocorre em horário de pico de utilização ao final do dia, mas já em período noturno, sendo que o comboio após descarrilar cai para uma ravina, permanecendo em local de difícil acesso. Deste acidente resultam 50 mortos e 75 feridos graves. Para além das vítimas, verifica-se também a destruição das composições, danos na linha ferroviária e a suspensão

<b>Acidentes ferroviários</b>
da circulação por tempo indeterminado.
<b>Acidentes aéreos</b>
<p>Queda de um avião comercial com 200 ocupantes (passageiros e tripulação), após a descolagem do aeroporto de Faro, sobre uma zona residencial da cidade. Na queda, o avião embate em dois prédios, incendiando-se em seguida.</p> <p>Deste evento resulta a morte da totalidade dos ocupantes (200). Entre os habitantes dos prédios atingidos, registam-se 15 mortos, 15 feridos graves e 25 feridos ligeiros. Para além da destruição do avião, também se regista a destruição/inutilização dos dois prédios diretamente atingidos, estragos acentuados em prédios próximos (evacuados por precaução) e de várias viaturas estacionadas atingidas no acidente.</p>
<b>Transporte terrestre de mercadorias perigosas</b>
<p>Ocorrência de um acidente rodoviário de transporte de mercadorias perigosas. Considerou-se o despiste de um camião-cisterna transportando combustível, à passagem por um aglomerado urbano.</p> <p>Deste evento resultam danos na viatura acidentada, via de circulação e edifícios, verificando-se a fuga do componente para a atmosfera com explosão, incêndio e formação de nuvem tóxica. No que diz respeito a vítimas humanas, ocorrem um morto, três feridos graves e 10 feridos ligeiros, verificando-se ainda a necessidade de evacuação de parte do aglomerado.</p>
<b>Acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos</b>
<p>Em agosto, ocorre um incidente num troço do gasoduto da Rede Nacional de Transporte de Gás Natural que estabelece a ligação entre Condeixa-a-Nova e Coimbra, junto à localidade de Vila Pouca do Campo. O incidente decorre por fratura de dimensão igual à seção do tubo (700 mm), resultando uma libertação massiva de gás.</p> <p>Passados alguns segundos da rutura, ocorre uma ignição que provoca a inflamação da nuvem de gás dispersa, originando valores de sobrepressão críticos em redor. Também se regista a ignição do jato de gás, que continua em combustão durante um período superior a três minutos (intervalo de tempo estimado para a libertação do gás da seção do gasoduto</p>

<b>Acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos</b>
<p>entretanto isolada).</p> <p>Neste período, os níveis de radiação térmica assumem valores particularmente críticos (superiores a 37,5 kW/m<sup>2</sup> num raio de cerca de 300 metros em redor do jato de gás em combustão), o que conduz à ignição espontânea de materiais mais inflamáveis (ex.: madeira), originando vários incêndios nos edifícios próximos ao local do incidente.</p> <p>A Nordeste do gasoduto, o incêndio alastra rapidamente a um conjunto de habitações de Vila Pouca do Campo. A Sudoeste, o incêndio propaga-se a uma mancha florestal, originando um incêndio de difícil controlo. A zona em redor da explosão é evacuada num raio de dois quilómetros.</p> <p>Deste evento resultam cinco mortos, 25 feridos graves, a destruição de 20 habitações e de alguns veículos e uma área de aproximadamente 100 hectares de floresta ardida. A destruição da seção do gasoduto resulta na interrupção por um longo período do abastecimento de gás natural aos pontos de consumo a Norte de Condeixa-a-Nova, incluindo o abastecimento às cidades de Coimbra, Viseu, Aveiro, Vila Nova de Gaia, Porto, Braga e Viana do Castelo, bem como o abastecimento a várias unidades industriais.</p>
<b>Incêndios urbanos</b>
<p>Incêndio no Edifício Nova Póvoa, na Póvoa do Varzim (que tem 29 andares). O incêndio resulta de uma explosão a meio do edifício durante a noite e em plena época de Verão. Este evento causa uma interrupção da circulação vertical no interior do edifício, encurralando cerca de 500 pessoas na sua parte superior, com necessidade de evacuação.</p> <p>Da explosão e conseqüente incêndio ocorrem 20 vítimas mortais, 50 feridos graves e muitos casos de intoxicação por fumo. Para além das conseqüências humanas, verificam-se também estragos avultados nos pisos afetados pela explosão e incêndio.</p>
<b>Incêndios em centros históricos</b>
<p>Ocorrência de um incêndio no centro histórico de Coimbra, que se inicia durante a noite num edifício de habitação antigo/devoluto e que rapidamente se alastra aos edifícios contíguos. Os acessos ao centro histórico são difíceis, devido à largura reduzida da maior parte das vias de acesso e ao seu declive acentuado, dificultando a intervenção dos meios de combate</p>

<b>Incêndios em centros históricos</b>
<p>bem como a evacuação da população da zona. Salienta-se também a proximidade a vários edifícios classificados como monumento nacional.</p> <p>Em consequência deste evento resultam 5 vítimas mortais, 10 feridos graves e vários casos de intoxicação por fumo. No que se refere a danos materiais registam-se 15 edifícios destruídos, veículos ligeiros danificados e o corte no abastecimento de gás natural.</p>
<b>Colapso de túneis, pontes e infraestruturas</b>
<p>Ocorrência do colapso da Ponte rodo-ferroviária Eiffel em Viana do Castelo. Durante a noite, um dos pilares da ponte cede à passagem de um comboio de passageiros, o que origina a rutura e colapso, quer do tabuleiro ferroviário, quer do tabuleiro rodoviário.</p> <p>A locomotiva e duas carruagens da composição caem para o rio ficando submersas. Quatro automóveis também caem ao rio.</p> <p>Num primeiro balanço, há 20 mortos confirmados, 40 feridos graves, 50 feridos ligeiros e uma estimativa de 75 desaparecidos entre as carruagens e automóveis submersos. A nível material, para além da destruição da ponte, há a registar a destruição da locomotiva, três carruagens e quatro automóveis.</p>
<b>Rutura de barragens - Cenário I</b>
<p>A ocorrência-tipo I foi baseada no Plano de Emergência Interno da Barragem de Odelouca. Assim, considera-se que, no final do inverno e durante a noite, ocorre a rutura e colapso do paredão da barragem de Odelouca quando esta está em situação próxima ao nível de pleno armazenamento.</p> <p>Este evento conduz à libertação súbita de uma grande massa de água, formando-se uma onda de inundação a jusante. Esta onda percorre toda a extensão da ribeira de Odelouca, propagando-se pelo rio Arade para jusante até à sua foz e também vários quilómetros para montante.</p> <p>A onda de inundação atinge a Ponte de Odelouca na EN124 após cerca de 30 minutos e com uma altura entre 3 a 4 metros. Nesse troço, de cerca de 17 km e que constitui a zona de auto-salvamento, regista-se a morte de cerca de 70 pessoas, para além de alguns feridos, e a</p>

<p style="text-align: center;"><b>Rutura de barragens - Cenário I</b></p>
<p>ocorrência de danos em casas, infraestruturas e equipamentos.</p> <p>Cerca de 5 km após a Ponte de Odelouca na EN124, a onda de inundação atinge a confluência com o rio Arade com uma altura de cerca de 4 metros. Apesar da maior parte da massa de água seguir para jusante, verifica-se a subida de parte da massa para montante (rio Arade), numa extensão superior a 5 km. Neste troço entre Ponte de Odelouca na EN124 e a confluência com o rio Arade registam-se algumas mortes e feridos, bem como vários danos materiais.</p> <p>Quando a onda de inundação atinge a foz do Arade em Portimão, ainda apresenta uma altura de cerca de 4 metros, embora com velocidade e caudal mais reduzidos. Neste troço final, praticamente não se registam vítimas, mas ainda assim ocorrem danos materiais significativos.</p> <p>Para além da destruição da barragem, resultam deste evento, 100 vítimas mortais e 50 feridos graves, a destruição ou afetação de bens, equipamentos e infraestruturas situadas ao longo das margens da ribeira de Odelouca e do rio Arade (edifícios, pontes, estradas, automóveis, etc.).</p> <p>Também resultam deste evento fortes condicionalismos do sistema intermunicipal de abastecimento de água do Algarve, bem como a destruição ou forte perturbação dos ecossistemas aquícolas da própria albufeira e dos cursos de água a jusante.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Rutura de barragens - Cenário II</b></p>
<p>A ocorrência-tipo II considera, no final do inverno e durante a noite, a rutura e desmoronamento do paredão da barragem do Alqueva quando esta está em situação próxima ao nível de pleno armazenamento.</p> <p>Este evento conduz à libertação súbita de uma grande massa de água, formando-se uma onda de inundação a jusante que provoca o galgamento do paredão da barragem de Pedrógão.</p> <p>Esta onda percorre toda a extensão do rio Guadiana desde a barragem até à sua foz junto a Vila Real de Santo António, provocando danos nos concelhos de Moura, Vidigueira, Serpa, Beja, Mértola, Alcoutim, Castro Marim e Vila Real de Santo António, bem como em território</p>

<p><b>Rutura de barragens - Cenário II</b></p>
<p>espanhol. A onda de inundação chega aos concelhos de Moura, Serpa e Vidigueira em menos de 30 minutos. A área atingida nestes três concelhos tem menos de 100 residentes, registando-se aí 30 mortos e 20 feridos.</p> <p>Entre os 30 minutos e as 3 horas a onda de inundação atinge os concelhos de Beja e Mértola, atingindo depois disso os concelhos de Alcoutim, Castro Marim e Vila Real de Santo António (onde se considera estar-se numa situação de maré-cheia, agravando os efeitos da inundação). Nestes dois troços a onda de inundação provoca 20 mortos e 5 feridos.</p> <p>Para além da destruição da barragem, resultam deste evento, no território português 50 vítimas mortais e 25 feridos graves, a afetação de bens, equipamentos e infraestruturas situadas ao longo das margens do Guadiana (edifícios, pontes, estradas, automóveis, etc.). Também resultam deste evento avultados prejuízos económicos no turismo (projetos turísticos de exploração da albufeira) e agricultura (projetos de rega), bem como a destruição ou forte perturbação dos ecossistemas aquícolas da própria albufeira e do rio a jusante.</p>
<p><b>Substâncias perigosas</b></p>
<p>Acidente no Porto de Aveiro, no terminal de granéis líquidos, durante uma trasfega de compostos químicos, de um navio-cisterna para depósitos em terra. Em causa está um estabelecimento classificado no nível superior de perigosidade (Diretiva Seveso II).</p> <p>O acidente consiste numa explosão seguida de incêndio, verificando-se o derrame de químicos para a ria de Aveiro e a formação de uma nuvem tóxica. Deste evento resultam três vítimas mortais, oito feridos graves, vários casos de intoxicação por fumo e a necessidade de evacuação de parte do aglomerado habitacional da Gafanha da Nazaré.</p> <p>Ao nível dos danos económicos verifica-se a destruição de vários depósitos químicos e a paralisação do funcionamento das unidades de armazenamento próximas do local do acidente com algum impacto nas unidades de produção a jusante.</p>
<p><b>Colapso de edifícios com elevada concentração populacional</b></p>
<p>A ocorrência-tipo considera uma explosão, no fim-de-semana e durante o dia, num centro comercial de grandes dimensões na cidade de Viseu. A explosão provoca o colapso de uma grande área do edifício e um incêndio de difícil controlo na restante área, que fica sob</p>

<b>Colapso de edifícios com elevada concentração populacional</b>
<p>ameaça de colapsar.</p> <p>Deste evento, para além da destruição parcial do edifício, resulta o soterramento de um grande número de pessoas, danos nos edifícios contíguos e em várias viaturas estacionadas nas imediações do edifício. Num primeiro balanço são contabilizados 75 mortos, 150 feridos graves e uma estimativa de cerca de duas centenas de pessoas soterradas entre os escombros (desaparecidos).</p>
<b>Emergências radiológicas - Cenário I</b>
<p>A ocorrência-tipo I considera um acidente durante o inverno na Central Nuclear de Almaraz, com uma intensidade e características próximas às do acidente ocorrido na Central Nuclear de Chernobyl em 1986. A explosão de um dos dois reatores nucleares da central provoca a libertação de uma nuvem de partículas radioativas que se espalha por uma vasta área, atingindo ao fim de um dia os distritos de Castelo Branco, Portalegre e Guarda e ao fim de dois dias a generalidade do Centro e Sul de Portugal Continental.</p> <p>Em resultado de algum receio gerado entre a população, verifica-se a deslocação de um grande número de pessoas dos distritos de Castelo Branco, Portalegre e Guarda para regiões mais afastadas.</p> <p>Devido à proximidade da Central Nuclear ao rio Tejo, ocorre o arrastamento fluvial de uma grande quantidade de partículas radioativas. As barragens espanholas não conseguem conter indefinidamente a água contaminada, sendo obrigadas a abrir as comportas, o que leva à entrada de água contaminada no território nacional. O abastecimento de água é suspenso provisoriamente nos sistemas de abastecimento com captações no Tejo ou nas suas albufeiras.</p> <p>Não se registam mortes resultantes da ação direta da nuvem radioativa ou da concentração de partículas contaminadas na água do rio Tejo. Contudo, as primeiras medições na população dos distritos mais afetados (Castelo Branco, Portalegre e Guarda) indicam, em alguns indivíduos, exposições a níveis significativos de radiação. Ao fim de alguns dias verifica-se, sobretudo entre a população destes distritos, um número anómalo de casos de indisposição que requerem observação e monitorização (sobretudo devido a náuseas, vómitos e complicações respiratórias).</p>

<b>Emergências radiológicas - Cenário I</b>
<p>Adicionalmente, gera-se a expectativa na generalidade da população de que os efeitos na saúde a longo prazo possam ser bastante mais graves.</p>
<b>Emergências radiológicas - Cenário II</b>
<p>A ocorrência-tipo II considera um acidente similar ao descrito no Plano de Emergência para Acidentes Nucleares em Navios no Estuário do Tejo (SNPC, 1999) - Cenário A - Situação 2. Assim, considera-se a ocorrência de um acidente no reator de um submarino nuclear atracado no cais do Portinho da Costa (cais da NATO), situado na margem esquerda do Tejo entre Porto Brandão e a Trafaria.</p> <p>Do acidente resulta a libertação de partículas radioativas para a atmosfera. O vento Norte associada a uma ligeira instabilidade atmosférica faz com que as partículas radioativas se espalhem numa primeira fase (de maior concentração) aos aglomerados habitacionais de Porto Brandão e Trafaria e, numa segunda, pelos restantes locais próximos da faixa ribeirinha.</p> <p>O risco de contaminação radiológica obriga à evacuação das populações da margem esquerda do Tejo, desde a Trafaria até às imediações do Cristo-Rei. Não se mostra necessário proceder a evacuações na margem Norte do Tejo, mas as autoridades alertam as populações mais próximas para estarem preparadas para uma evacuação eventual, no caso de as condições meteorológicas se alterarem e as partículas começarem a deslocar-se para Norte.</p> <p>Não se registam mortos, mas ocorrem vários feridos por contaminação que necessitam de tratamento e acompanhamento. Por precaução, são suspensas a circulação na Ponte 25 de Abril, a navegação na barra do Tejo e as descolagens e aterragens no aeroporto de Lisboa. Os danos no ambiente são de difícil quantificação. A contaminação radiológica do ecossistema terrestre, ribeirinho e marinho podem persistir por vários anos. As atividades piscatória e agrícola na zona afetada ficam fortemente restringidas.</p>

### 8.1.3 - Riscos mistos

<b>Incêndios florestais - Cenário I</b>
<p>A ocorrência-tipo I considera, no verão durante um período de seca prolongada e temperaturas elevadas, o surgimento de vários incêndios florestais de grandes dimensões que ultrapassam os 100 mil hectares num período de três semanas.</p> <p>Os incêndios ocorrem em várias regiões do país, com especial incidência nos distritos de Guarda, Aveiro e Faro, onde os incêndios se prolongam por vários dias. Incluem-se na área afetada uma mancha de pinheiro-bravo na Guarda, a grande mancha de eucaliptal do Baixo Vouga e a Serra de Monchique. Deste evento resultam essencialmente perdas económicas e ambientais, mas também algumas vítimas. Registam-se várias situações críticas de ameaça pelos incêndios, a pequenos aglomerados habitacionais com a necessidade da sua evacuação.</p> <p>O incêndio no Baixo Vouga consome uma grande extensão de povoamentos de elevado valor económico e obriga ao corte da Auto-estrada do Norte (A1) durante várias horas. Na Serra de Monchique, para além de alguma perda económica e ambiental relativa aos povoamentos florestais, considera-se a evacuação de unidades hoteleiras (Termas das Caldas de Monchique).</p>
<b>Incêndios florestais - Cenário II</b>
<p>A ocorrência-tipo II considera, no verão durante um período de seca prolongada e temperaturas elevadas, o surgimento de vários incêndios florestais de grandes dimensões que ultrapassam os 300 mil hectares num período de três semanas. Ou seja uma situação um pouco mais grave que a ocorrida em 2003.</p> <p>Os incêndios ocorrem em várias regiões do país, com especial incidência nos distritos de Braga, Viseu, Coimbra, Castelo Branco, Portalegre, Santarém e Setúbal, onde os incêndios se prolongam por vários dias. Incluem-se na zona afetada uma parte da área do Parque Nacional da Peneda-Gerês e do Parque Natural da Arrábida. Deste evento resultam essencialmente perdas económicas e ambientais, mas também algumas vítimas humanas. Registam-se algumas situações críticas de ameaça pelos incêndios, a aglomerados habitacionais com mais de 1000 habitantes com a necessidade da sua evacuação.</p>

**Incêndios florestais - Cenário II**

No Parque Nacional da Peneda-Gerês, para além da perda de importantes valores naturais classificados, considera-se também a necessidade de evacuação de um parque de campismo e algumas unidades hoteleiras ameaçadas. No Parque Natural da Arrábida são ameaçadas as áreas de reserva integral. Os incêndios na região centro do País consomem uma grande extensão de povoações de significativo valor económico e obriga a cortes temporários da circulação em várias rodovias principais nomeadamente na A1, no IP3 e na A23, durante várias horas.

---

## 9. Cartografia

A cartografia apresentada ao longo do Capítulo 4 foi elaborada de acordo com as metodologias de produção de cartografia de suscetibilidade de riscos naturais e de riscos tecnológicos constantes nas Tabela 57 e 58, respectivamente.

A cartografia de risco estrutural (perigosidade) de incêndios florestais foi elaborada pelo Instituto da Conservação da Natureza no âmbito do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

Tabela 57 - Metodologia utilizada na produção de cartografia de suscetibilidade de riscos naturais

Risco natural		Variáveis	Fontes de informação	Metodologia
METEOROLOGIA ADVERSA	Nevões	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altitude</li> <li>Declives das vertentes</li> <li>Exposições das vertentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo Digital do Terreno (USGS, 2005)</li> </ul>	As variáveis "Declives" e "Exposições" foram obtidas a partir do Modelo Digital do Terreno (MDT). A variável "N.º de dias com temperatura < 0°C" foi modelada espacialmente com recurso à geoestatística (krigagem ordinária).
		<ul style="list-style-type: none"> <li>N.º de dias com temperatura &lt; 0°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normais climatológicas 1961-1990 (Instituto de Meteorologia)</li> </ul>	A variável "Altitude" foi combinada com as variáveis "Declives" e "Exposições", através de uma matriz combinatória. O resultado obtido foi combinado com a variável "N.º de dias com temperatura < 0°C", da qual resultam 4 classes de acordo com o estabelecido no Guia Metodológico.
	Ondas de calor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ondas de calor de 2003, 2005, 2006, 2009</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto de Meteorologia (2011)</li> </ul>	As quatro variáveis referentes às "Ondas de calor de, 2003, 2005, 2006 de 2009" foram combinadas espacialmente e o resultado recodificado em 3 classes de acordo com o estabelecido no Guia Metodológico. A análise foi complementada com o histórico de ocorrências a nível nacional.
	Vagas de frio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vagas de frio de 1983 e 1985</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto de Meteorologia (2011)</li> </ul>	As duas variáveis referentes às "Vagas de frio de 1983 e de 1985" foram combinadas espacialmente e o resultado recodificado em 3 classes de acordo com o estabelecido no Guia Metodológico. A análise foi complementada com o histórico de ocorrências a nível nacional.
Secas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secas meteorológicas de 1943-1946, 1980-1983, 1990-1992, 1994-1995 e 2004-2006</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto de Meteorologia (2009)</li> </ul>	As cinco variáveis referentes às "Secas" foram combinadas espacialmente e o resultado recodificado em 3 classes de acordo com o estabelecido no Guia Metodológico.	

Risco natural		Variáveis	Fontes de informação	Metodologia
HIDROLOGIA	<b>Cheias e inundações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MDT</li> <li>▪ Rede hidrográfica</li> <li>▪ Zonas inundáveis</li> <li>▪ Leitos de cheia da REN</li> <li>▪ Áreas inundáveis do Algarve</li> <li>▪ Zonas ameaçadas pelas cheias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo Digital do Terreno (USGS, 2005)</li> <li>▪ SNIRH/ INAG (2010)</li> <li>▪ SNIRH/ INAG (2010)</li> <li>▪ ARH Alentejo</li> <li>▪ ARH Algarve</li> </ul>	<p>Tendo por base a variável "MDT" realizou-se a modelação espacial das concentrações de escoamento com o objetivo de identificar troços dos principais rios (variável "Rede hidrográfica") suscetíveis a cheias e inundações. Ao resultado obtido associaram-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principais zonas inundáveis do SNIRH/ INAG;</li> <li>• Zonas de leitos de cheia da Reserva Ecológica Nacional;</li> <li>• Áreas inundáveis do Algarve e zonas ameaçadas pelas cheias contidas no POOC Sines-Burgau, POOC de Burgau-Vilamoura, e POOC de Vila Real de Santo António-Vilamoura.</li> </ul>
	<b>Inundações e galgamentos costeiros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MDT</li> <li>▪ Histórico de ocorrências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo Digital do Terreno (USGS, 2005)</li> <li>▪ Alveirinho Dias, J. M. (1993)</li> </ul>	<p>Considerou-se como variável de base o "MDT", que foi modelado em classes de altitude (cotas) e distâncias ao mar (inundações costeiras), de forma diferenciada entre costa Oeste e costa Sul, de acordo com o histórico de ocorrências de inundações e galgamentos costeiros (teve-se em consideração a maré e o espraio da onda).</p>
GEODINAMICA INTERNA	<b>Sismos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Isossistas de intensidades sísmicas máximas (sismicidade histórica e atual 1755 - 1996)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instituto de Meteorologia, 1996 (in: Atlas do Ambiente Digital - IA)</li> </ul>	<p>Adaptou-se ao território nacional a metodologia utilizada no âmbito do PROT-OVT (Zêzere, J.L.; Ramos, C.; Reis, E.; Garcia, R.; Oliveira, S., 2007/ 2008).</p>

Risco natural		Variáveis	Fontes de informação	Metodologia
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Distribuição das PGA (<i>Peak Ground Acceleration</i>) para um período de retorno de 475 anos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montilla e Casado (2002)</li> </ul>	<p>Procedeu-se ao cruzamento da carta de isossistas de intensidades máximas com a carta da distribuição das PGA.</p>
	<b>Sismos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Litologia</li> <li>Falhas ativas da Carta Neotectónica de Portugal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. M. Soares da Silva, 1982 (in: Atlas do Ambiente Digital - Instituto do Ambiente)</li> <li>Cabral e Ribeiro, 1988</li> </ul>	<p>Com o objetivo de incorporar os efeitos de sítio, que produzem a amplificação da suscetibilidade sísmica, foram combinadas, ao resultado obtido, as variáveis "Litologia" (considerando nas formações geológicas a sua distinção de acordo com o respetivo grau de consolidação) e "Falhas ativas da Carta Neotectónica de Portugal" (faixa de 100 m).</p> <p>O resultado desta conjugação foi recodificado em 3 classes de acordo com o estabelecido no Guia Metodológico.</p>
<b>GEODINÂMICA INTERNA</b>	<b>Tsunamis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altitude</li> <li>Histórico de ocorrências</li> <li>Epicentros de sismos históricos e instrumentais, de 63 a.C. a 1989</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo Digital do Terreno (USGS, 2005)</li> <li>Alveirinho Dias, J. M. (1993)</li> <li>Martins e Mendes Victor, 2001</li> </ul>	<p>Recorreu-se ao modelo digital do terreno para determinar as áreas maior condução e acumulação de água, da faixa litoral para o interior.</p> <p>O ajustamento das cotas e distâncias das áreas suscetíveis a tsunamis foi realizado com recurso ao histórico de ocorrências. Com o objetivo de diferenciar o impacto de tsunami em Portugal Continental considerou-se o cenário da sua ocorrência no Banco de Goringe, de acordo com a localização estimada do sismo de 1755.</p>
<b>MIC A</b>	<b>Movimentos de massas em</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Declives das vertentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo Digital do Terreno (USGS, 2005)</li> </ul>	<p>Adaptou-se ao território nacional a metodologia utilizada no âmbito do PROT-OVT (Zêzere, J.L.; Ramos, C.; Reis, E.; Garcia, R.;</p>

	Risco natural	Variáveis	Fontes de informação	Metodologia
	<b>vertentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Litologia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. M. Soares da Silva, 1982 (Atlas do Ambiente Digital - IA)</li> </ul>	Oliveira, S., 2007/ 2008).
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocupação do solo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corine Land Cover (Caetano, Nunes e Nunes, 2009)</li> </ul>	A litologia foi agregada em 8 conjuntos litológicos tendo-se definido para cada um destes o limiar crítico de declive, acima do qual é expetável a ocorrência de fenómenos de movimentos de massa em vertentes.
	<b>Movimentos de massas em vertentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precipitação máxima diária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normais climatológicas 1961-1990 (Instituto de Meteorologia)</li> </ul>	A este resultado foi associada a ocupação do solo (Considerando que as áreas sem vegetação - ex.: agricultura - são mais suscetíveis a este fenómeno). A variável "Precipitação máxima diária" foi modelada espacialmente com recurso à geoestatística (krigagem ordinária). Foram ainda consideradas, como fatores que desencadeiam o fenómeno, as variáveis de "Precipitação máxima diária" e "Perigosidade sísmica intraplaca e interplaca".
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Perigosidade sísmica intraplaca e interplaca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PEERS-AML-CL, 2010 (in: Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na região do Algarve, 2010)</li> </ul>	Estas variáveis foram combinadas com o resultado da conjugação da litologia com declives críticos e a ocupação do solo. O resultado desta foi recodificado em 3 classes de acordo com o estabelecido no Guia Metodológico, tendo-se considerado como classe reduzida as áreas das albufeiras e as áreas com declives inferiores a 10°.
<b>GEODINÂMICA EXTERNA</b>	<b>Erosão costeira recuo e instabilidade de arribas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áreas de Proteção do Litoral - Arribas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e DGOTDU, 2010</li> </ul>	Considerada a informação das arribas do trabalho desenvolvido pela FFCUL e DGOTDU, a qual foi ajustada com o registo de histórico de ocorrências.
	<b>Erosão costeira - destruição de</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidades litorais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SNIRLit/ INAG (2010)</li> </ul>	Recorreu-se à informação das "Unidade Litorais" e respetivo balanço sedimentar (negativo, equilíbrio e positivo) para

Risco natural	Variáveis	Fontes de informação	Metodologia
<p><b>praias e sistemas dunares</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Litologia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A. M. Soares da Silva, 1982 (Atlas do Ambiente Digital - Instituto do Ambiente)</li> </ul>	<p>diferenciar os sistemas dunares da costa nacional.</p> <p>Esta informação foi complementada com a informação da variável "Litologia", no que se refere a dunas e areias eólicas.</p>

Tabela 58 - Metodologia utilizada na produção de cartografia de suscetibilidade de riscos tecnológicos

Risco tecnológico		Níveis de informação	Fontes de informação	Metodologia
ACIDENTES GRAVES DE TRANSPORTE	Rodoviários	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rede rodoviária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANPC - Navteq (2008)</li> </ul>	A diferenciação das rodovias em 3 classes de suscetibilidade a acidentes rodoviários teve em conta os principais eixos rodoviários, tendo-se considerado como fator de diferenciação o tráfego rodoviário e o histórico de ocorrência dos acidentes de maior gravidade.
	Ferrovíários	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rede ferroviária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANPC - Navteq (2008)</li> </ul>	A diferenciação das ferrovias em 3 classes de suscetibilidade a acidentes ferroviários teve em consideração o tipo de via (única ou múltipla) e o tráfego ferroviário de passageiros.
	Aéreos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Localização de aeroportos, heliportos, aeródromos e pistas UL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>INAC (2008)</li> </ul>	A espacialização da suscetibilidade de acidentes aéreos teve em consideração as principais infraestruturas (aeroportos e aeródromos militares e de carreira) e os corredores aéreos inferiores, com a respetiva diferenciação em 3 classes de acordo com a utilização da infraestrutura (aeroporto e aeródromo) e corredor aéreo.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Localização dos corredores aéreos inferiores</li> </ul>		
Transporte terrestre de mercadorias perigosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinistralidade rodoviária envolvendo veículos transportando matérias perigosas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANSR (1996 a Setembro de 2010)</li> </ul>	Identificação dos troços da <u>rede rodoviária</u> onde ocorreram acidentes envolvendo veículos transportando matérias perigosas. Estes troços consideram-se como críticos neste tipo de acidente, tendo-se considerado com a classe mais elevada, tendo a rodovia em que se insere a classe moderada. A classe de suscetibilidade reduzida foi atribuída aos troços que não continham registo de acidentes.  No que se refere à <u>rede ferroviária</u> consideram-se as ferrovias que	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rede rodoviária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANPC - Navteq (2008)</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rede ferroviária</li> </ul>			

Risco tecnológico		Níveis de informação	Fontes de informação	Metodologia
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Diretório da rede 2012</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REFER, 2011</li> </ul>	dão acesso a terminais de mercadorias e a portos marítimos, e que se encontram identificadas no documento "Diretório da rede 2012".
INFRAESTRUTURAS	Infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oleoduto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANPC, 2010</li> </ul>	Para infraestrutura "Oleoduto" foram definidas três faixas de suscetibilidade com diferentes dimensões (do eixo para a periferia - 25 m, 50 m e 425 m, ) de acordo com o "Regulamento de Segurança Relativo ao Projeto, Construção, Exploração e Manutenção de Oleodutos de Transporte de Hidrocarbonetos Líquidos e Liquefeitos" e com o histórico de ocorrência deste tipo de acidentes a nível mundial.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rede de gasodutos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REN Gasodutos, 2009</li> <li>REN Gasodutos, 2011</li> </ul>	Para a "Rede de gasodutos", de acordo com o relatório "Dados Relativos à Ocorrência de Colapso do Gasoduto - Análise e quantificação de riscos", definiram-se faixas diferenciadas tendo em conta a dimensão dos troços do gasoduto, bem como o nível de radiação potencialmente resultante.
	Incêndios urbanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>BGRI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>INE (2001)</li> </ul>	<p>Consideraram-se os diferentes aglomerados a nível nacional, em particular as seguintes características do edificado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mais de 5000 residentes</li> <li>✓ Edifícios construídos antes de 1945</li> <li>✓ Altura dos edifícios</li> </ul> <p>Na diferenciação em 3 classes de suscetibilidade consideraram-se a densidade dos edifícios construídos antes de 1945 e a altura dos edifícios.</p>

Risco tecnológico		Níveis de informação	Fontes de informação	Metodologia
<b>INFRAESTRUTURAS</b>	<b>Incêndios em centros históricos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BGRI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>INE (2001)</li> </ul>	<p>Consideraram-se os diferentes aglomerados a nível nacional, a partir dos quais se obtiveram as zonas antigas tendo em conta as seguintes variáveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mais de 5000 residentes</li> <li>✓ Edifícios construídos antes de 1919</li> </ul> <p>Na diferenciação em 3 classes de suscetibilidade consideraram-se a área da zona antiga e a densidade de edifícios.</p>
	<b>Colapso de túneis, pontes e infraestruturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Localização de Pontes, Túneis e Viadutos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANPC - Navteq (2008)</li> </ul>	<p>Consideraram-se pontes, túneis e viadutos da rede rodoviária e ferroviária, tendo sido diferenciados, em classes de suscetibilidade, pela sua extensão e tráfego.</p>
	<b>Rutura de barragens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Albufeiras</li> <li>Troço de influência de rutura de barragem</li> <li>Planos de diversas barragens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SNIRH/ INAG (2010)</li> <li>SNIRH/ INAG (2010)</li> <li>ANPC (2010)</li> </ul>	<p>Foram utilizadas como áreas suscetíveis a inundações súbitas, causadas por rutura de barragens, as que se encontram identificadas na cartografia do SNIRH/ INAG e nos diferentes Planos de Barragens.</p> <p>A diferenciação em 3 classes teve em consideração a capacidade de armazenamento de água de cada barragem com troço crítico e/ou plano de barragem.</p>

Risco tecnológico		Níveis de informação	Fontes de informação	Metodologia
ATIVIDADE INDUSTRIAL E COMERCIAL	Substâncias perigosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Localização das unidades industriais com nível superior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANPC - APA, 2010</li> </ul>	A base de informação foi a localização das unidades industriais com nível superior de perigosidade para os quais foi definida uma faixa de 2 km, conforme o Caderno Técnico PROCIV 2.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>PROCIV 2 - Guia da Informação para a Elaboração do Plano de Emergência Externo (Directiva "Seveso II")</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANPC, 2008</li> </ul>	
	Colapso de edifícios com elevada concentração populacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Centros comerciais, estádios, polidesportivos, cinemas, auditórios-teatro, casino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANPC - Navteq (2008)</li> </ul>	Identificação dos edifícios com elevada concentração populacional, tendo a sua diferenciação, em classes de suscetibilidade, sido realizada de acordo com a respetiva tipologia, no que concerne à capacidade populacional
Emergências radiológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Localização das 4 centrais nucleares em Espanha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digitalização própria</li> </ul>	A informação de base utilizada foi a referente à localização das 4 centrais nucleares que se localizam em território espanhol e que estão mais próximas de Portugal Continental.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de Emergência para acidentes nucleares em navios no estuário do Tejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MAI - Serviço Nacional de Proteção Civil, 1999</li> </ul>	<p>Para estas infraestruturas consideraram-se como classes de suscetibilidade 2 faixas: a elevada num raio de 30 km e a moderada 300 km.</p> <p>No que se refere a acidentes nucleares no estuário do Tejo as faixas de suscetibilidade considerada foram um raio de 5 km para a classe elevada e um raio de 30 km para a classe moderada.</p>	

## 10. Bibliografia

<b>Alveirinho Dias, J. M. (1993)</b>	Estudo de Avaliação da situação ambiental e proposta de medidas de salvaguarda para a faixa costeira portuguesa (geologia costeira).
<b>ANPC (2013)</b>	Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil.
<b>ANPC (2009)</b>	Caderno Técnico PROCIV #6. Manual para a elaboração, revisão e análise de Planos Municipais de Ordenamento do Território na vertente da proteção civil. Lisboa: ANPC.
<b>ANPC (2009)</b>	Caderno Técnico PROCIV #8. Manual de intervenção em emergências radiológicas. Lisboa: ANPC.
<b>ANPC (2009)</b>	Caderno Técnico PROCIV #9. Guia para a Caracterização de Risco no Âmbito da Elaboração de Planos de Emergência de Proteção Civil. Lisboa: ANPC.
<b>ANPC (2009)</b>	Guia Metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal. Lisboa: ANPC.
<b>ANPC (2009)</b>	Plano Especial de Emergência para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (PEERS-AML-CL). Lisboa: ANPC.
<b>ANPC (2010)</b>	Caderno Técnico PROCIV #15. Riscos costeiros – estratégias de prevenção, mitigação e proteção, no âmbito do planeamento de emergência e do ordenamento do território. Lisboa: ANPC.
<b>ANPC (2010)</b>	Prevenção e Proteção. Riscos naturais e tecnológicos. Consulta em 2010: <a href="http://www.prociv.pt/PrevencaoProteccao/Pages/Apresentacao.aspx">http://www.prociv.pt/PrevencaoProteccao/Pages/Apresentacao.aspx</a>
<b>APA (2010)</b>	Atlas do Ambiente Digital.
<b>APA (2010)</b>	Estabelecimentos abrangidos pelo nível inferior de perigosidade do Decreto-lei n.º 254/2007, de 12 de julho
<b>APA (2010)</b>	Estabelecimentos abrangidos pelo nível superior de perigosidade do Decreto-lei n.º 254/2007, de 12 de julho
<b>APA (2013)</b>	Relatório de Progresso da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas. APA, Amadora.

<b>Cabral, J. e Ribeiro, A. (1988)</b>	Carta Neotectónica de Portugal Continental. Escala 1:1 000 000. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa, Serviço Geológico de Portugal, Gabinete Prot. Seg. Nuclear. Lisboa, Instituto Geológico e Mineiro.
<b>CLC (2010)</b>	Traçado do oleoduto Sines-Aveiras.
<b>DGOTDU (2006)</b>	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território.
<b>DGRF (2006)</b>	Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios.
<b>DGS (2010)</b>	Plano de Contingência para Temperaturas Extremas Adversas. Ministério da Saúde.
<b>DGS e INSA (2004)</b>	Onda de calor de Agosto de 2003: os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa.
<b>EP (2010)</b>	Rede Rodoviária Nacional - Autoestradas
<b>Esteves, T. (2004)</b>	Base de dados do potencial energético do vento em Portugal – metodologia e desenvolvimento. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa.
<b>FFCUL e DGOTDU (2010)</b>	Consultadoria no âmbito da elaboração do nível estratégico da REN – Litoral e Instabilidade de Vertentes. Elaboração do Nível Estratégico da REN. Propostas de orientações estratégicas de âmbito nacional para as tipologias de áreas Integradas em REN.
<b>Governo Civil de Faro (2010)</b>	Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve (PEERST-ALG).
<b>IGP (2005)</b>	Atlas de Portugal. Consulta em novembro de 2010: <a href="http://www.igeo.pt/atlas/">http://www.igeo.pt/atlas/</a>
<b>IGP (2010)</b>	Carta Administrativa Oficial de Portugal
<b>IM (1961-1990)</b>	Normais climatológicas 1961-1990.
<b>IM (1971-2000)</b>	Normais climatológicas 1971-2000.
<b>IM (2009)</b>	Riscos de Secas em Portugal Continental. Análise e evolução histórica. Divisão de Observação Meteorológica e Clima (V. Pires e A. Silva). I Congresso Internacional de Riscos, 29-31 Maio 2009.
<b>IM (2011)</b>	Fichas climáticas – alterações observadas do clima actual e cenários climáticos/projecções. IM, Lisboa.
<b>INAC (2008)</b>	Carta Aeronáutica OACI. Portugal continental (Ref. 2318-2347). Lisboa.
<b>INAG (2002)</b>	Plano Nacional da Água.
<b>INE (2013)</b>	Censos 2011

<b>INE</b>	Recenseamentos da população (1864 a 2001).
<b>INE (2002)</b>	Censos 2001 - Recenseamento Geral da Habitação.
<b>INE (2008)</b>	O País em Números. v3.
<b>INE (2009)</b>	Anuário Estatístico 2008.
<b>INE (2010)</b>	Estatísticas dos transportes de 2009.
<b>IPCC (2013)</b>	Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5).
<b>IPCC (2007)</b>	Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR4).
<b>ISA (2005)</b>	Proposta Técnica para o Plano Nacional da Defesa da Floresta Contra Incêndios, Relatório Final (Volume I e II).
<b>Martins, I. e Mendes Victor, L. (2001)</b>	Contribuição para o estudo da sismicidade da Região Oeste da Península Ibérica. Universidade de Lisboa - Instituto Geofísico Infante D. Luís. Publicação n.º 25.
<b>Montilla e Casado (2002)</b>	Seismic hazard estimate at the Iberian Peninsula. Pure and Applied Geophysics, 159, 2699-2713.
<b>MOPTC (2006)</b>	Comissão do Sistema Aeroportuário. Orientações estratégicas para o sistema aeroportuário nacional.
<b>MOPTC (2003)</b>	Plano Rodoviário Nacional 2000 (Decreto-Lei n.º 182/2003 de 16 de agosto).
<b>NAV Portugal (2009)</b>	Corredores aéreos do espaço inferior. Consulta em: <a href="http://www.nav.pt/">http://www.nav.pt/</a>
<b>Nobre, L. (2011)</b>	Redes Energéticas Nacionais. Dados relativos à ocorrência de colapso do gasoduto – Análise e quantificação de riscos (relatório não publicado). abril de 2011.
<b>Oliveira C.S. (1977)</b>	Sismologia, Sismicidade e Risco Sísmico. Aplicações em Portugal. Processo 36/11/4394, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
<b>Pires, P. (2009)</b>	Autoridade Nacional de Proteção Civil. Planos de emergência de barragens.
<b>REFER (2010)</b>	Diretório da rede 2011.
<b>REN (2010)</b>	Caracterização da rede nacional de transporte para efeitos de acesso à rede em 31 de dezembro de 2009.
<b>REN (2011)</b>	Sistema de transporte de gás natural. Dados relativos a ocorrência de colapso do gasoduto. Análise e quantificação de riscos.

<b>Santos, F. D.; Forbes, K.; e Moita, R. (editores, 2002)</b>	Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project. Gradiva, Lisboa.
<b>Santos, F.D., e Miranda, P. (editores, 2006)</b>	Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação - Projecto SIAM II. Gradiva, Lisboa.
<b>Santos, F.D., e Aguiar, R. (editores, 2006)</b>	Impactos e Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas no Arquipélago da Madeira – Projecto CLIMAAT II. Direcção Regional do Ambiente da Madeira, Funchal.
<b>SNPC (1999)</b>	Plano de Emergência para Acidentes Nucleares em Navios no Estuário do Tejo.
<b>SPES (2010)</b>	Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica – Regulamentação antisísmica in <a href="http://www.spes-sismica.org/pRegulmt.htm">http://www.spes-sismica.org/pRegulmt.htm</a> , consultado em 8 de novembro de 2010.
<b>USGS (2010)</b>	Earthquake Hazards Program. Measuring earthquakes. Consulta em 2010: <a href="http://earthquake.usgs.gov/learning/faq.php?categoryID=2&amp;faqID=29">http://earthquake.usgs.gov/learning/faq.php?categoryID=2&amp;faqID=29</a>
<b>Veiga Pinto, A. e Faria, R. (2000)</b>	2.º Curso de Exploração e Segurança de Barragens, INAG, Lisboa.
<b>Zêzere, J. L. (2000)</b>	Rainfall triggering of landslides in the area north of Lisbon (Portugal). In: E. Bromhead, N. Dixon; M.-L. Ibsen (eds.), <i>Landslides in Research, Theory and Practice</i> , Proceedings of the 8 <sup>th</sup> International Symposium on Landslides, Vol. 3, Thomas Telford, London: 1629-1634.
<b>Zêzere, J.L.; Ramos, C.; Reis, E.; Garcia, R. e Oliveira, S. (2007/2008)</b>	Perigos naturais, tecnológicos e ambientais na região do Oeste e Vale do Tejo. <i>Inforggeo</i> , 37-49.

### Informação geográfica

<b>A. M. Soares da Silva. (1982)</b>	Estação Agronómica Nacional. Litologia. in: Atlas do Ambiente Digital – Agência Portuguesa do Ambiente. 1:1 000 000
<b>APA (2010)</b>	Localização dos estabelecimentos abrangidos pelo nível inferior de perigosidade do Decreto-lei n.º 254/2007, de 12 de julho.

<b>Daveau, S. (1977)</b>	Precipitação média anual (1931-1960). Centro de Estudos Geográficos.
<b>IGP - Caetano, M., V. Nunes e A. Nunes (2009)</b>	CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal, Relatório técnico, Instituto Geográfico Português.
<b>IGP (2010)</b>	Carta Administrativa Oficial de Portugal (versão 2010). Consulta em novembro de 2010: <a href="http://www.igeo.pt">http://www.igeo.pt</a>
<b>IM (1996)</b>	Sismicidade histórica e atual (1755-1996). <i>in</i> : Atlas do Ambiente Digital – Agência Portuguesa do Ambiente. 1:1 000 000.
<b>IM (2011)</b>	Ondas de calor de 1981, 1991, 2003, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010.
<b>IM (2011)</b>	Vagas de frio de 1983, 1985, e 2007.
<b>INAC (2011)</b>	Aeródromos e heliportos de Portugal Continental.
<b>INE (2001)</b>	Base Geográfica de Referência da Informação (BGRI) de 2001.
<b>Navteq (2008)</b>	Rede rodoviária nacional de Portugal Continental).
<b>REN (2009)</b>	Rede nacional de transporte de gás natural. REN – Gasodutos, S.A.
<b>REN (2010)</b>	Rede nacional de transporte de eletricidade. REN – Rede Elétrica Nacional, S.A.
<b>SMN (1974)</b>	Temperatura média diária do ar (período de 1931-1960) - valores médios anuais. <i>in</i> : Atlas do Ambiente Digital – Agência Portuguesa do Ambiente. 1:100 000.
<b>SMN (1974)</b>	Intensidade sísmica – Zonas de intensidade máxima. <i>in</i> : Atlas do Ambiente Digital – Agência Portuguesa do Ambiente. 1:100 000.
<b>SNIRH (2010)</b>	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos - Instituto da Água. Atlas da Água (zonas inundáveis, rede hidrográfica, albufeiras). Consulta em novembro de 2010 em: <a href="http://snirh.pt">http://snirh.pt</a>
<b>USGS (2005)</b>	Modelo Digital do Terreno. Formato raster, pixel de 90 m.