



**GUIA METODOLÓGICO  
PARA A PRODUÇÃO  
DE CARTOGRAFIA MUNICIPAL DE RISCO  
E PARA A CRIAÇÃO  
DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)  
DE BASE MUNICIPAL**

ARquipélago da Madeira

**GUIA METODOLÓGICO**  
**PARA A PRODUÇÃO**  
**DE CARTOGRAFIA MUNICIPAL DE RISCO**  
**E PARA A CRIAÇÃO**  
**DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)**  
**DE BASE MUNICIPAL**

---

EDIÇÃO:

Autoridade Nacional de Protecção Civil

---

CO-EDIÇÃO:

Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano

Instituto Geográfico Português

---

AUTORES:

Rui Pedro Julião – Instituto Geográfico Português (Coordenador)

Fernanda Nery – Instituto Geográfico Português

José Luís Ribeiro – Autoridade Nacional de Protecção Civil

Margarida Castelo Branco – Direcção-Geral do Ordenamento

do Território e Desenvolvimento Urbano

José Luís Zêzere – Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa

---

CONSULTORES:

José Luís Zêzere – Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa (Coordenador)

Alexandre Tavares – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Carlos Bateira – Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Catarina Ramos – Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa

Eusébio Reis – Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa

Fernando Marques – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Lúcio Cunha – Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

---

APOIO AO GRUPO DE TRABALHO:

Maria Inês Queirós – Instituto Geográfico Português

---

DESIGN:

Armanda Vilar

---

ISBN:

978-989-96121-4-3

---

DEPÓSITO LEGAL:

298930/09

TIRAGEM:

2500 exemplares

Setembro de 2009

---

IMAGEM DA CAPA:

Carta de Portugal à escala 1:2 500 000

© Instituto Geográfico Português

Num contexto diário em que os riscos naturais e tecnológicos condicionam a segurança, a qualidade do ambiente e a vida das populações, a identificação e o conhecimento detalhado desses riscos são fundamentais para a adopção de medidas adequadas de eliminação ou mitigação.

Com uma preocupação centrada na promoção de uma cada vez maior qualidade de vida das populações, as políticas governamentais em matéria de riscos baseiam-se numa actuação preventiva, no âmbito tanto da protecção civil como do ordenamento do território. Efectivamente, a conjugação de acções nestes dois domínios é determinante para uma estratégia preventiva eficaz, na medida em que promove a necessária interacção positiva entre a ocupação humana e as condições físicas do território, minimizando, *a priori*, as situações de risco.

Esta aposta na prevenção enquanto princípio fundamental da actuação das entidades responsáveis em matéria de riscos pressupõe, por sua vez, o acesso a informação qualificada e permanentemente actualizada, organizada em sistemas informáticos de apoio à decisão.

Atendendo ao facto de os limites administrativos não circunscreverem a incidência dos riscos, a actuação preventiva requer, para além de uma abordagem multidisciplinar, uma óptica supra-municipal. Neste sentido, a uniformização de conceitos técnicos e de metodologias de identificação e representação cartográfica da informação torna-se essencial para um trabalho conjunto, articulado e coerentemente organizado, de modo a produzir os resultados desejados.

Foi este objectivo que presidiu à decisão de elaboração de um documento de orientações técnicas para a produção de cartografia municipal de risco e para a construção de sistemas de informação geográfica de base municipal em matéria de riscos. Pretendeu-se assim contribuir para a criação de uma base de conhecimento comum em matéria de prevenção riscos, acessível e partilhada pelas diversas entidades com responsabilidades de intervenção sobre o território.

O presente Guia é o resultado de um trabalho conjunto desenvolvido pela Autoridade Nacional de Protecção Civil, pela Direcção-Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano e pelo Instituto Geográfico Português, coadjuvados por uma equipa de consultores especializados do meio académico. É, em nosso entender, um valioso instrumento orientador do trabalho que as diferentes equipas técnicas têm que desenvolver no âmbito quer do planeamento de emergência quer do ordenamento e gestão do território.

A importância deste documento estruturante é por demais evidente, uma vez que, pressupondo uma abordagem matricial de grande escala, ou seja, de âmbito municipal, permitirá não só uma avaliação mais objectiva, criteriosa e harmonizada dos riscos naturais e tecnológicos, mas também a integração desta informação em sistemas de informação geográfica aos vários níveis administrativos de planeamento e ordenamento.

Desejamos por isso que este documento origine um trabalho profícuo e contribua verdadeiramente para uma maior eficácia da actuação pública em matéria de riscos.

O Secretário de Estado da Protecção Civil

José Miguel Medeiros

O Secretário de Estado do Ordenamento  
do Território e das Cidades

João Ferrão



## **INTRODUÇÃO**

A identificação, a caracterização e a avaliação metódica dos riscos naturais, tecnológicos e mistos que condicionam a segurança das comunidades são passos fundamentais no adequado desenvolvimento dos procedimentos de planeamento de emergência e de ordenamento do território.

No período em que os processos de revisão dos Planos Directores Municipais e dos Planos Municipais de Emergência estão a ser promovidos pelos vários municípios, torna-se oportuna a existência de uma orientação metodológica para a elaboração da cartografia de risco que uniformize os procedimentos a adoptar neste contexto e introduza novas regras de harmonização decorrentes da transposição de directivas comunitárias para o quadro legal interno.

O Despacho n.º 27660/2008, de 29 de Outubro de 2008, dos Secretários de Estado da Protecção Civil e do Ordenamento do Território e das Cidades, constituiu o grupo de trabalho que teve por missão elaborar um guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal.

Este guia permite aos municípios disporem de uma base metodológica comum para promoverem a identificação e a selecção dos riscos naturais, tecnológicos e mistos significativos, para produzirem a cartografia de risco temática de âmbito municipal de forma harmonizada e para construírem os SIG de base municipal, no que respeita a levantamento, monitorização e validação dos dados sobre os riscos.

No entanto, o guia metodológico não deve ser utilizado de forma acrítica, necessitando obrigatoriamente do seu ajustamento à realidade municipal e aos objectivos tidos por prioritários em termos de planeamento de emergência e de ordenamento do território. O guia constitui uma base de trabalho multidisciplinar para os técnicos da cartografia e SIG e os das áreas temáticas abordadas.

Importa ainda reforçar a ideia de que se deve valorizar a cooperação intermunicipal e regional, designadamente para a abordagem das componentes de risco que extravasam claramente a lógica concelhia.

O presente Guia é constituído por um corpo principal, no qual, após um breve enquadramento inicial (capítulo 1), se definem os conceitos fundamentais a aplicar (capítulo 2), se identifica o conjunto global de riscos a partir do qual se fará a selecção dos riscos a cartografar em cada município (capítulo 3) e se explicitam os procedimentos a adoptar para a produção da cartografia municipal de risco (capítulo 4). O último capítulo do guia estabelece as linhas de orientação para a criação dos SIG associados a esta temática (capítulo 5). Nos dois anexos apresentam-se os aspectos metodológicos específicos para a produção das principais peças cartográficas (Cartas de Susceptibilidade e Cartografia de Elementos Estratégicos, Vitais e/ou Sensíveis).

Salienta-se por fim que este Guia deverá sofrer as necessárias adaptações para a sua aplicação nos territórios das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.



## ÍNDICE

ACRÓNIMOS	9
1 – ENQUADRAMENTO	11
1.1 – ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E CARTOGRAFIA MUNICIPAL DE RISCO	12
1.2 – IMPORTÂNCIA DA CARTOGRAFIA MUNICIPAL DE RISCO PARA A PROTECÇÃO CIVIL	16
2 – CONCEITOS	20
3 – ABRANGÊNCIA	24
4 – METODOLOGIA PARA A PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE CARTOGRAFIA MUNICIPAL DE RISCO	30
4.1 – CARTAS DE SUSCEPTIBILIDADE	31
4.2 – CARTA DE ELEMENTOS EXPOSTOS	32
4.3 – CARTAS DE LOCALIZAÇÃO DO RISCO	33
4.4 – A UTILIZAÇÃO DA CARTOGRAFIA MUNICIPAL DE RISCO NA REVISÃO DOS PDM	34
4.5 – A UTILIZAÇÃO DA CARTOGRAFIA MUNICIPAL DE RISCO NO PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA	35
5 – SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	37
5.1 – SISTEMAS DE REFERÊNCIA	37
5.2 – FORMATOS E MODELOS DE DADOS	30
5.3 – SERVIÇOS DE DADOS	30
5.4 – REPRESENTAÇÃO/VISUALIZAÇÃO	39
5.5 – METADADOS	39

## ANEXOS

I – FICHAS DE SUSCEPTIBILIDADE	43
II – ELEMENTOS EXPOSTOS ESTRATÉGICOS, VITAIS E/OU SENSÍVEIS	03



## ACRÓNIMOS

<b>AFN</b>	Autoridade Florestal Nacional
<b>ANMP</b>	Associação Nacional de Municípios Portugueses
<b>ANPC</b>	Autoridade Nacional de Protecção Civil
<b>ARH</b>	Administração da Região Hidrográfica
<b>BGRI</b>	Base Geográfica de Referenciação de Informação
<b>C</b>	Consequência ou Dano Potencial
<b>CCDR</b>	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
<b>CDG</b>	Conjunto de Dados Geográficos
<b>CMPC</b>	Comissão Municipal de Protecção Civil
<b>COS</b>	Carta de Ocupação do Solo
<b>CRIF</b>	Cartografia de Risco de Incêndio Florestal
<b>DGADR</b>	Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
<b>DGOTDU</b>	Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano
<b>DL</b>	Decreto-Lei
<b>DRA-EDM</b>	Direcção Regional de Agricultura entre Douro e Minho
<b>E</b>	Exposição, Elementos expostos, Elementos em risco
<b>EEEVS</b>	Elementos Expostos Estratégicos, Vitais e/ou Sensíveis
<b>GML</b>	<i>Geography Markup Language</i>
<b>IDRHA</b>	Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica
<b>IG</b>	Informação Geográfica
<b>IGEOE</b>	Instituto Geográfico do Exército
<b>IGP</b>	Instituto Geográfico Português
<b>IGT</b>	Instrumentos de Gestão Territorial
<b>IH</b>	Instituto Hidrográfico
<b>IM</b>	Instituto de Meteorologia
<b>INAG</b>	Instituto da Água
<b>INSPIRE</b>	<i>Infrastructure for Spatial Information in Europe</i>
<b>LNEC</b>	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
<b>LNEG</b>	Laboratório Nacional de Energia e Geologia
<b>MIG</b>	Metadados de Informação Geográfica
<b>MAOT</b>	Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território
<b>MADRP</b>	Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas
<b>MNT</b>	Modelo Numérico do Terreno
<b>NUT</b>	Nomenclatura de Unidade Territorial para fins estatísticos
<b>OMM</b>	Organização Meteorológica Mundial
<b>P</b>	Perigosidade ou Probabilidade de Perigo
<b>PDM</b>	Plano Director Municipal
<b>PEE</b>	Plano Especial de Emergência
<b>PEOT</b>	Plano Especial de Ordenamento do Território

<b>PIOT</b>	Plano Intermunicipal de Ordenamento do Território
<b>PMDFCI</b>	Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios
<b>PME</b>	Plano Municipal de Emergência
<b>PMOT</b>	Plano Municipal de Ordenamento do Território
<b>PNPOT</b>	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
<b>POOC</b>	Plano de Ordenamento da Orla Costeira
<b>PROT</b>	Plano Regional de Ordenamento do Território
<b>QRA</b>	<i>Quantitative Risk Analysis</i>   Análise Quantitativa de Riscos
<b>R</b>	Risco
<b>RCM</b>	Resolução do Conselho de Ministros
<b>REN</b>	Reserva Ecológica Nacional
<b>RJIGT</b>	Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial
<b>RJREN</b>	Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional
<b>RJРАН</b>	Regime Jurídico da Reserva Agrícola Nacional
<b>RSA</b>	Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes
<b>S</b>	Susceptibilidade
<b>SDG</b>	Serviços de Dados Geográficos
<b>SES</b>	<i>OpenGIS Symbology Encoding Implementation Specification</i>
<b>SIG</b>	Sistemas de Informação Geográfica
<b>SIOPS</b>	Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro
<b>SLD</b>	<i>OpenGIS Styled Layer Descriptor Profile of the OpenGIS Web Map Service Encoding Standard</i>
<b>SMPC</b>	Serviços Municipais de Protecção Civil
<b>SNIG</b>	Sistema Nacional de Informação Geográfica
<b>SNIT</b>	Sistema Nacional de Informação Territorial
<b>Sv</b>	Severidade
<b>UTAD</b>	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
<b>V</b>	Vulnerabilidade
<b>VE</b>	Valor dos Elementos Expostos
<b>WCS</b>	<i>Web Coverage Service</i>
<b>WFS</b>	<i>Web Feature Service</i>
<b>WMS</b>	<i>Web Map Service</i>
<b>ZA</b>	Zonas de Apoio
<b>ZCR</b>	Zonas de Concentração de Reserva
<b>ZRR</b>	Zonas de Recepção de Reforços
<b>ZS</b>	Zonas de Sinistro

## 1 – ENQUADRAMENTO

Nas sociedades contemporâneas, as populações exigem um elevado nível de segurança e bem-estar, bem como a preservação da qualidade do ambiente. Para isso, é necessário identificar os fenómenos perigosos e antecipar as suas possíveis consequências, de modo a minimizar os prejuízos, não só pela implementação das medidas de mitigação necessárias, mas também pela actuação a montante, no quadro do ordenamento do território, através da adequada localização das populações e das actividades económicas.

Nesse sentido, a identificação, a caracterização e a avaliação metódica dos riscos naturais, tecnológicos e mistos que condicionam a segurança das comunidades são passos fundamentais para o adequado desenvolvimento dos processos de planeamento de emergência e de ordenamento do território.

Com os processos de revisão dos Planos Directores Municipais (PDM) e dos Planos Municipais de Emergência (PME) a decorrer a nível nacional, emerge a necessidade da existência de uma metodologia para a elaboração da cartografia municipal de risco, com vista a uniformizar os procedimentos nomeadamente quanto aos conceitos a adoptar e às regras de harmonização da cartografia a utilizar.

Justifica-se, assim, a preocupação do Governo e a resposta dada a este problema com a publicação do Despacho n.º 27660/2008, de 29 de Outubro, dos Secretários de Estado da Protecção Civil e do Ordenamento do Território e das Cidades, o qual constituiu o grupo de trabalho que tem por missão a elaboração de um guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação dos respectivos SIG de base municipal, instrumentos fundamentais no apoio ao processo de decisão na área dos riscos naturais, tecnológicos e mistos.

O referido Despacho apontou os seguintes objectivos prioritários:

- Identificar e seleccionar os tipos de perigos naturais, tecnológicos e mistos significativos a considerar na dupla vertente orientada para a análise e avaliação de riscos e para a definição das orientações metodológicas particulares na produção da cartografia;
- Definir normas técnicas para a produção de cartografia temática de risco de âmbito municipal, incluindo a harmonização dos conceitos, tipologias, designações e formas de representação gráfica;
- Definir orientações técnicas para a construção dos SIG de base municipal, no que respeita a levantamento, monitorização e validação dos dados sobre os riscos naturais e tecnológicos existentes, com o intuito de reforçar a prevenção e o apoio à decisão dos gestores municipais nas melhores soluções de ordenamento e de planeamento de emergência.

Tendo presente que este guia metodológico se destina a ser utilizado pelos municípios, considerou-se imprescindível promover o seu envolvimento, numa fase de auscultação de necessidades e expectativas. Nesse sentido, com a colaboração da Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP), foi solicitado o preenchimento de um pequeno questionário que procurou auscultar expectativas e conhecer melhor as diferentes realidades municipais.

Responderam a este desafio cerca de 100 dos 308 municípios portugueses, o que permitiu ter

uma noção, de certo modo representativa, da situação global no que diz respeito à incorporação dos riscos e da respectiva cartografia no planeamento municipal, bem como dos desempenhos e potencialidades ao nível de serviços técnicos e equipamento especializado na área do ordenamento do território, da protecção civil e dos SIG.

Para a elaboração do guia metodológico foi também tida em consideração a Directiva INSPIRE (Directiva 2007/2/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007) que entrou em vigor a 15 de Maio de 2007 e tem por objectivo estabelecer um quadro legal para a criação da Infra-estrutura Europeia de Informação Geográfica. Esta Directiva encontra-se transposta para o quadro jurídico nacional pelo Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto, que aprova o regime do Sistema Nacional de Informação Geográfica

O guia metodológico destina-se a apoiar o trabalho técnico num contexto municipal, mas é de salientar que esta escala de caracterização espacial deverá permitir alcançar uma uniformidade da cartografia de risco aos níveis supra-municipal, regional e nacional bem como, entre outros aspectos de interacção institucional, promover a partilha de informação com os restantes Estados-Membros.

Este guia tem também como objectivo enquadrar e estabelecer orientações metodológicas para que a elaboração da cartografia municipal de risco, seja uma tarefa exequível por todos os municípios.

As orientações metodológicas definidas neste guia para a elaboração da cartografia municipal de risco têm em conta preocupações de exequibilidade, rigor e uniformidade de procedimentos e produtos, por forma a que a utilização desta cartografia pelo ordenamento do território e pela protecção civil possa ser eficiente.

### **1.1 – Ordenamento do território e cartografia municipal de risco**

A política de ordenamento do território é a política pública que tem por objecto a ponderação e harmonização dos distintos interesses que se exprimem no território e a organização espacial das actividades humanas, numa óptica de compatibilização de interesses e de protecção e valorização sustentável dos recursos territoriais a médio e longo prazo.

A política de ordenamento do território, tal como se encontra regulada na respectiva Lei de Bases (Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto), assenta num sistema de gestão territorial organizado em três âmbitos coordenados (nacional, regional e municipal) e concretiza-se através de um conjunto bem determinado de instrumentos de gestão territorial.

Na cúpula do sistema de gestão territorial encontra-se o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)<sup>1</sup>, instrumento que define o modelo de desenvolvimento territorial do País a longo prazo (para o horizonte de 2025), fixa objectivos estratégicos e específicos nos vários domínios de política sectorial com impacte territorial, identifica medidas prioritárias para atingir esses objectivos e fornece orientações para a elaboração dos restantes instrumentos de gestão territorial.

<sup>1</sup> – O PNPOT foi aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro.

O PNPOT faz um diagnóstico sobre a organização, tendências e desempenho do território terminando com uma síntese, centrada na identificação de vinte e quatro grandes problemas que Portugal enfrenta no domínio do ordenamento do território e a que deverá dar resposta nos próximos 20 anos, agrupando-os em seis domínios<sup>2</sup>. No domínio dos recursos naturais e gestão de riscos, são identificados os seguintes problemas:

- Degradação do solo e riscos de desertificação, agravados por fenómenos climáticos (seca e chuvas torrenciais) e pela dimensão dos incêndios florestais.
- Degradação da qualidade da água e deficiente gestão dos recursos hídricos.
- Insuficiente desenvolvimento dos instrumentos de ordenamento e de gestão das áreas classificadas integradas na Rede Fundamental de Conservação da Natureza.
- Insuficiente consideração dos perigos nas acções de ocupação e transformação do território, com particular ênfase para os sismos, os incêndios florestais, as cheias e inundações e a erosão das zonas costeiras.

O PNPOT foi o primeiro instrumento de gestão territorial moderno que expressamente considerou os riscos e as vulnerabilidades territoriais na definição do modelo territorial. (Figura 1).

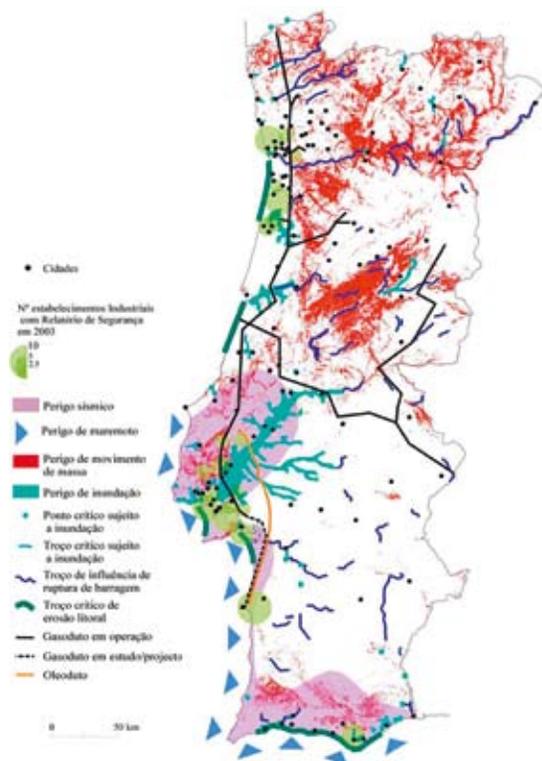


Figura 1 – PNPOT – Incidência territorial dos principais perigos em Portugal Continental

2 – Os domínios são: a) Recursos naturais e gestão de riscos; b) Desenvolvimento urbano e rural; c) Transportes, energia e alterações climáticas; d) Competitividade dos territórios; e) Infra-estruturas e serviços colectivos; f) Cultura cívica, planeamento e gestão territorial.

A consideração do sistema de prevenção de riscos como um dos quatro vectores do modelo territorial<sup>3</sup> constitui uma opção com importante significado. Com efeito, segundo este vector do PNPOT:

- Nas últimas décadas, pela força dos factos e do avanço do conhecimento científico, agudizou-se a consciência de que existem riscos diversos ameaçadores das populações e dos territórios, os quais pela sua dimensão e complexidade devem ser colocados no topo da agenda política;
- A situação geográfica e as características geológicas e climáticas de Portugal, nos territórios do continente e nas regiões insulares, tendo ainda em consideração o contexto actual das alterações climáticas, exigem uma monitorização e gestão preventivas dos diversos riscos naturais ou antrópicos;
- Para diferentes escalas temporais e espaciais de ocorrência e respectivos efeitos no território, pode identificar-se um conjunto abrangente de perigos: actividade sísmica, movimentos de massa, erosão do litoral e instabilidade das arribas, cheias e inundações, incêndios florestais, secas e desertificação, contaminação de massas de água, contaminação e erosão de solos, derrames acidentais no mar, ruptura de barragens e perigos associados a diversas infra-estruturas e acidentes industriais graves;
- Na lista dos 24 grandes problemas para o Ordenamento do Território, três dos primeiros quatro problemas relacionam-se com situações de risco. A inclusão deste vector no modelo territorial do PNPOT significa, assim, que a gestão preventiva de riscos constitui uma prioridade de primeira linha da política de ordenamento do território, sendo considerada uma condicionante fundamental da organização das várias componentes do modelo e um objectivo do programa das políticas do PNPOT e, ainda, um elemento obrigatório dos outros instrumentos de gestão territorial.

As conclusões da análise e a consideração dos riscos no modelos territorial têm tradução no Programa de Acção, onde são estabelecidos seis objectivos estratégicos, que se complementam e reforçam reciprocamente e dos quais se salienta o objectivo específico 1.11 enquadrado no objectivo estratégico 1:

- Objectivo Estratégico 1. – Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos, e monitorizar, prevenir e minimizar os riscos;
- Objectivo Específico 1.11. – Avaliar e prevenir os factores e as situações de risco, e desenvolver dispositivos e medidas de minimização dos respectivos efeitos.

O Objectivo Específico 1.11 é operacionalizado através de 9 Medidas Prioritárias, das quais se destaca a Medida 3 que visa *“Definir para os diferentes tipos de riscos naturais, ambientais e tecnológicos, em sede de PROT, PMOT e PEOT, e consoante os objectivos e critérios de cada tipo de plano, as áreas de perigosidade, os usos compatíveis nessas áreas e as medidas de prevenção e mitigação dos riscos identificados (2007-2013).”*

3 – O modelo territorial estabelecido pelo PNPOT estrutura-se em quatro grandes vectores de identificação e organização espacial dos recursos territoriais: (i) Riscos; (ii) Recursos naturais e ordenamento agrícola e florestal; (iii) Sistema urbano; (iv) Acessibilidade e conectividade internacional

Os planos regionais de ordenamento do território (PROT), em fase final de elaboração, desenvolveram e concretizaram as orientações do PNPOT neste domínio. Cabe agora aos PDM, cerca de 70% dos quais se encontram actualmente em revisão, traduzir essas orientações para o âmbito municipal, fazendo-as reflectir no modelo de organização espacial de cada município e nas suas opções de uso do solo.

A elaboração da cartografia municipal de risco é, por isso, particularmente oportuna e útil como referência para o trabalho técnico de revisão dos PDM.

Esta cartografia deverá orientar as opções de ordenamento dos municípios, no sentido de evitar a ocupação de áreas territoriais de maior susceptibilidade aos perigos localmente relevantes. Paralelamente deverá também orientar as decisões de gestão territorial no sentido de melhorar as condições de desempenho dos principais equipamentos de utilização colectiva e infra-estruturas territoriais e urbanas que são vitais e estratégicos em caso de acidente natural ou tecnológico.

O PDM é o instrumento de gestão territorial privilegiado para operar o interface entre ordenamento do território e gestão de riscos no âmbito local, por várias razões:

- Em primeiro lugar, porque abrange a totalidade do território municipal (é o único plano municipal de ordenamento do território que o faz);
- Em segundo lugar, porque é um instrumento estratégico e programático, através do qual o município afirma a sua estratégia de desenvolvimento territorial, define a sua política de ordenamento do território e de urbanismo e a respectiva articulação com as demais políticas urbanas, integra e articula as orientações estabelecidas pelos instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional com as suas próprias opções de ordenamento e estabelece o modelo de organização espacial do território municipal;
- Em terceiro lugar, porque é um instrumento de referência para a elaboração dos demais planos municipais de ordenamento do território (planos de urbanização e planos de pormenor) e para o estabelecimento de programas de acção territorial, bem como para o desenvolvimento das intervenções sectoriais da Administração central no território do município;
- Finalmente, porque tem natureza de regulamento administrativo, sendo vinculativo não apenas da Administração mas também dos particulares.

O sistema de gestão territorial inclui também a figura do plano intermunicipal de ordenamento do território (PIOT). Este instrumento de gestão territorial, que tem sido pouco utilizado, abrange áreas territoriais pertencentes a municípios vizinhos e permite articular estratégias intermunicipais de desenvolvimento económico e social, nomeadamente nos domínios da protecção da natureza e da qualidade ambiental, do desenvolvimento dos sistemas de equipamentos de utilização colectiva e de infra-estruturas territoriais, do povoamento e da distribuição das actividades económicas.

Considerando que os fenómenos tratados na cartografia municipal de risco não são determinados por fronteiras administrativas, o PIOT, sempre que for elaborado, constitui também

um instrumento que tem em consideração as susceptibilidade territoriais e os riscos em contexto de ordenamento do território, nomeadamente para planear redes de equipamentos e infra-estruturas vitais e estratégicas e meios de socorro numa perspectiva supra-municipal.

Finalmente, importa fazer uma referência à Reserva Ecológica Nacional (REN), definida no seu actual regime jurídico (Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto) como *“uma estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológica ou pela exposição e sensibilidade perante riscos naturais, são objecto de protecção especial”*.

Dois dos objectivos do regime jurídico da REN têm directamente a ver com a gestão de riscos naturais:

- Prevenir e reduzir os efeitos da degradação da recarga de aquíferos, dos perigos de inundação marítima, de cheias, de erosão hídrica do solo e de movimentos de massa em vertentes, contribuindo para a adaptação aos efeitos das alterações climáticas e acautelando a sustentabilidade ambiental e a segurança de pessoas e bens;
- Contribuir para a concretização, a nível nacional, das prioridades da Agenda Territorial da União Europeia nos domínios ecológico e da gestão transeuropeia de riscos naturais.

As áreas integradas na REN são delimitadas no âmbito municipal, por proposta da câmara municipal, e são obrigatoriamente identificadas nas plantas de condicionantes dos planos especiais e dos planos municipais de ordenamento do território. O procedimento técnico de delimitação é acompanhado pela comissão de coordenação e desenvolvimento regional e articulado com as administrações de região hidrográfica.

A delimitação da REN ou a sua actualização ocorre frequentemente em simultâneo e de forma articulada com a elaboração ou revisão dos planos municipais de ordenamento do território, nomeadamente do PDM. Resulta portanto evidente a relação que deve existir entre a delimitação ou actualização da REN e a elaboração e actualização da cartografia municipal de risco.

Em síntese, a abordagem própria do ordenamento do território confere-lhe uma particular pertinência e adequação para a atempada ponderação dos perigos e susceptibilidades territoriais e para a regulação das transformações territoriais numa óptica de prevenção ou mitigação da exposição aos perigos e dos seus efeitos sobre as pessoas e bens.

## **1.2 – Importância da cartografia municipal de risco para a Protecção Civil**

A protecção civil desenvolve a sua actividade de forma integrada e hierarquizada desde o nível municipal ao nacional, garantindo também articulações internacionais estratégicas fundamentais. O conhecimento dos perigos que afectam os territórios e a sua localização, alcance e efeitos disseminados é fundamental para o desenvolvimento do planeamento de emergência e para a programação de exercícios com uma gama de cenários que se adequam à previsível severidade e recorrência dos perigos. Um dos aspectos mais relevantes no processo de planeamento de emergência e na revisão dos respectivos planos está relacionado com a validação de dados provenientes da investigação e das ocorrências, os quais são integrados em simuladores de impactos e de resposta operacional em tempo real, montados em plataformas SIG

que, entre outras, contêm as características das populações nomeadamente dos povoamentos mais vulneráveis e das áreas de maior susceptibilidade. A protecção civil de âmbito municipal desempenha um papel crucial na estruturação do planeamento de emergência, uma vez que se reconhece ser nesse âmbito que grande parte dos fenómenos melhor podem ser compreendidos e validados.

A visão harmonizada do guia metodológico tem um sentido objectivo, desde logo com a referência ao regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial (RJGT), uma vez que na Comissão de Acompanhamento dos PDM participa a a Autoridade Nacional de Protecção Civil e que, como foi indicado, o conteúdo material do PDM inclui a identificação de condicionantes necessárias à concretização dos planos de protecção civil de carácter permanente.

Também a Resolução n.º 25/2008, publicada no Diário da República IIª Série de 18 de Julho, que aprova a directiva relativa aos critérios e normas técnicas para a elaboração e operacionalização de planos de emergência de protecção civil, estabelece uma maior interligação entre os mecanismos de planeamento de protecção civil e os instrumentos de gestão territorial. Esta interligação visa o estabelecimento de sinergias ao nível da identificação de riscos e da harmonização das bases cartográficas, considerando-se que os planos de emergência de protecção civil devem seguir o disposto no Decreto-Regulamentar n.º 10/2009, de 29 de Maio, que fixa a cartografia a utilizar nos instrumentos de gestão territorial.

A articulação da protecção civil com outros domínios relacionados com a segurança também deve ser salientada, uma vez que a recente aprovação da Lei de Segurança Interna, Lei n.º 53/2008, de 29 de Agosto, vem reforçar os mecanismos de coordenação referentes à protecção de pessoas e bens e à segurança das estruturas e dos recursos nacionais. Por exemplo, no seu Art.º 1.º, n.º 3, é estabelecido que *“as medidas previstas na presente Lei destinam-se, em especial, a proteger a vida e a integridade das pessoas, a paz pública e a ordem democrática, designadamente contra o terrorismo, a criminalidade violenta ou altamente organizada a sabotagem e a espionagem, a prevenir e reagir a acidentes graves ou catástrofes, a defender o ambiente e a preservar a saúde pública”*. Esta abordagem permite compreender que o presente trabalho tem um alcance mais vasto do que o âmbito de actuação directo das entidades signatárias.

Por outro lado, a protecção civil é uma área transversal da sociedade e contempla praticamente todos os domínios do conhecimento. Daí que a Lei de Bases da Protecção Civil, Lei n.º 27/2006, de 3 de Julho, aponte no seu art.º 47º para a necessidade de cooperação com instituições de investigação técnica e científica, nomeadamente nos domínios do levantamento, previsão, avaliação e prevenção de riscos colectivos de origem natural, humana ou tecnológica e das análises de vulnerabilidades das populações e dos sistemas ambientais a eles expostos.

Esse desempenho está consolidado na Lei Orgânica da Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), publicada pelo Decreto-Lei n.º 75/2007, de 29 de Março, que incumbe a sua Direcção Nacional de Planeamento de Emergência de:

- Promover a previsão e assegurar a monitorização e a avaliação dos riscos colectivos;
- Avaliar as vulnerabilidades perante situações de risco;

- Desenvolver e manter o sistema nacional de alerta e aviso;
- Assegurar o desenvolvimento e coordenação do planeamento de emergência.

Voltando à Lei de Bases de Protecção Civil, esta estabelece objectivos e princípios que assumem um valor relevante no presente trabalho, nomeadamente no que respeita ao seguinte:

- Em termos globais, a protecção civil é uma actividade desenvolvida pelo Estado, regiões autónomas e autarquias locais, pelos cidadãos e pelas autoridades públicas e privadas com a finalidade de prevenir os riscos colectivos e situações de acidente grave e catástrofe, de atenuar os seus efeitos e proteger e socorrer as pessoas e bens em perigo quando aquelas situações ocorram;
- Quanto aos princípios, devem ser valorizados os que mais intimamente se relacionam com os objectivos e abrangência deste guia metodológico:
  - O princípio da prevenção, por força do qual os riscos de acidente grave ou de catástrofe devem ser considerados de forma antecipada, de modo a eliminar as próprias causas, ou a reduzir as suas consequências;
  - O princípio da precaução, de acordo com o qual devem ser adoptadas as medidas de diminuição do risco de acidente grave ou catástrofe, inerente a cada actividade, associando a presunção de imputação de eventuais danos à mera violação daquele dever de cuidado.

Este normativo garante também o direito dos cidadãos à informação sobre os riscos a que estão sujeitos em certas áreas do território e sobre as medidas adoptadas e a adoptar com vista a prevenir ou a minimizar os efeitos de acidente grave ou catástrofe.

Como é evidente, é também ao nível local que se criam as condições de conhecimento concreto, de proximidade e de participação dos cidadãos e das suas organizações nos processos de planeamento e de ordenamento capazes de prevenir e mitigar os efeitos adversos dos perigos existentes.

Nesse sentido, a Lei n.º 65/2007, de 12 de Novembro, que enquadra a protecção civil de âmbito municipal, define como objectivos gerais prevenir e atenuar a ocorrência de acidentes graves ou catástrofes na área de cada município. Ao mesmo tempo, determina os domínios da actividade de protecção civil municipal, de entre os quais se salientam os seguintes:

- Levantamento, previsão, avaliação e prevenção dos riscos colectivos do município;
- Análise permanente das vulnerabilidades municipais perante situações de risco;
- Estudo e divulgação de formas adequadas de protecção de edifícios em geral, de monumentos e de outros bens culturais, de infra-estruturas, do património arquivístico, de instalações de serviços essenciais, bem como do ambiente e dos recursos naturais existentes no município;
- Previsão e planeamento de acções atinentes à eventualidade de isolamento de áreas afectadas por riscos no território municipal.

Quanto ao PME, este deverá tipificar todos os riscos susceptíveis de afectar o município, sendo de elaboração obrigatória uma carta de risco e um plano prévio de intervenção para cada tipo

de perigo existente, de tal modo que a escala da carta de risco e o detalhe do plano prévio de intervenção decorram da natureza do fenómeno e sejam adequados às suas frequência e severidade, bem como à gravidade e extensão dos seus efeitos previsíveis.

Convém referir que, nos municípios em que tal se justifique, podem ser elaborados Planos Especiais de Emergência (PEE) sobre riscos específicos, designadamente os relativos a inundações, a incêndios de natureza diversa, a acidentes biológicos e químicos, a movimentos de massa e a sismos.

Compete à Comissão Municipal de Protecção Civil (CMPC) e aos Serviços Municipais de Protecção Civil (SMPC) o acompanhamento das políticas de protecção civil. Os últimos, no âmbito dos seus poderes de planeamento e operações, são especialmente responsáveis por:

- Realizar estudos técnicos com vista à identificação, análise e consequências dos riscos naturais, tecnológicos e sociais que possam afectar o município, em função da severidade estimada e do local previsível da sua ocorrência, promovendo a cartografia de risco, de modo a prevenir e minimizar as suas consequências previsíveis.

A importância da cartografia municipal de risco para a protecção civil vai além da própria análise e avaliação dos riscos, como se pode constatar pela arquitectura do Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro (SIOPS), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 134/2006, de 26 de Junho, onde se afirma como fundamental o enquadramento georreferenciável das zonas de sinistro (ZS), bem como das possíveis zonas de apoio (ZA), zonas de concentração de reserva (ZCR) e zonas de recepção de reforços (ZRR).

Além disso, o próprio SIOPS apresenta uma metodologia de avaliação do risco que enquadra a produção de matrizes de risco nos graus de probabilidade e de gravidade associados a esse risco, o que evoca a necessidade de analisar os riscos desde a perspectiva preventiva e mitigadora até às fases de reabilitação e recuperação.

Em todo o caso, o presente guia responde objectivamente às concepções de segurança próprias da protecção civil, na medida em que preconiza a identificação dos graus de susceptibilidade para determinados perigos que afectam o território de um município, permitindo accionar os mecanismos preventivos de gestão e ordenamento, a montante da ocorrência de eventos extremos; e, concomitantemente, aponta para a georreferenciação das diferentes classes e tipos de elementos expostos, identificando e localizando os sectores em risco, as áreas prioritárias de intervenção de emergência e uma adequada gestão de meios e recursos.

## 2 – CONCEITOS

Os conceitos associados aos diversos conteúdos dos processos de análise e avaliação de riscos têm sido objecto de estudo e discussão científica um pouco por todo o mundo. Alguns dos termos utilizados enfermam por vezes de diferentes perspectivas de interpretação e de tradução, nem sempre fáceis de dirimir quando os objectivos de análise são condicionados por determinados enquadramentos institucionais.

Nesse sentido, o pragmatismo do grupo de trabalho evidenciou-se no intuito de harmonizar e simplificar metodologias e de uniformizar os conceitos associados aos riscos naturais, tecnológicos e mistos, constituindo um quadro de referência capaz de promover o entendimento comum neste domínio.

Entre outros procedimentos, foi analisado um vasto conjunto de documentos utilizados em países parceiros e organizações internacionais, bem como bibliografia representativa e doutrinária no desenvolvimento de projectos de análise de risco. Simultaneamente, houve recurso a consultoria científica constituída por um painel de investigadores das universidades de Lisboa, Porto e Coimbra.

Desse cruzamento de informação e procedimentos multi e interdisciplinares, resultou a selecção de um conjunto coerente de conceitos imprescindíveis que respondem às finalidades do guia metodológico ([Quadro 1](#)).

Quadro 1 – Conceitos Fundamentais

CONCEITO	DEFINIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Perigo <i>Hazard</i>	Processo (ou acção) natural, tecnológico ou misto susceptível de produzir perdas e danos identificados.	O conceito aplica-se à totalidade dos processos e acções naturais, tecnológicos e mistos
Severidade (Sv) <i>Severity</i>	Capacidade do processo ou acção para danos em função da sua magnitude, intensidade, grau, velocidade ou outro parâmetro que melhor expresse o seu potencial destruidor.	O conceito reporta, exclusivamente, a grandeza física do processo ou acção e não as suas consequências (estas dependem também da exposição).
Susceptibilidade (S) <i>Susceptibility</i>	Incidência espacial do perigo. Representa a propensão para uma área ser afectada por um determinado perigo, em tempo indeterminado, sendo avaliada através dos factores de predisposição para a ocorrência dos processos ou acções, não contemplando o seu período de retorno ou a probabilidade de ocorrência.	Representável cartograficamente através de mapas de zonamento, sobretudo nos casos dos processos naturais e mistos identificados.

<b>CONCEITO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<b>Perigosidade ou Probabilidade do Perigo (P)</b> <i>Probability of the Hazard</i>	Probabilidade de ocorrência de um processo ou acção (natural, tecnológico ou misto) com potencial destruidor (ou para provocar danos) com uma determinada severidade, numa dada área e num dado período de tempo.	Representável cartograficamente de mapas de zonamento, nos casos dos processos naturais e mistos identificados. A probabilidade de ocorrência é quantificada e sustentada cientificamente.
<b>Exposição (E) Elementos expostos Elementos em risco</b> <i>Exposure Exposed elements Elements at risk</i>	População, propriedades, estruturas, infra-estruturas, actividades económicas, etc., expostos (potencialmente afectáveis) a um processo perigoso natural, tecnológico ou misto, num determinado território.	Expressão cartográfica com representação pontual, linear e zonal.
<b>Elementos expostos estratégicos, vitais e/ou sensíveis (EEEVS)</b> <i>Critical and strategic exposed elements</i>	Conjunto de elementos expostos de importância vital e estratégica, fundamentais para a resposta à emergência (rede hospitalar e de saúde, rede escolar, quartéis de bombeiros e instalações de outros agentes de protecção civil e autoridades civis e militares) e de suporte básico às populações (origens e redes principais de abastecimento de água, rede eléctrica, centrais e retransmissores de telecomunicações).	Expressão cartográfica com representação pontual, linear e zonal.
<b>Vulnerabilidade (V)</b> <i>Vulnerability</i>	Grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos expostos, em resultado da ocorrência de um processo (ou acção) natural, tecnológico ou misto de determinada severidade. Expressa numa escala de 0 (sem perda) a 1 (perda total).	Reporta-se aos elementos expostos. Pressupõe a definição de funções ou matrizes de vulnerabilidade reportadas ao nível de severidades de cada perigo considerado.
<b>Valor (dos elementos expostos) (VE)</b> <i>Value</i>	Valor monetário (também pode ser estratégico) de um elemento ou conjunto de elementos em risco que deverá corresponder ao custo de mercado da respectiva recuperação, tendo em conta o tipo de construção ou outros factores que possam influenciar esse custo. Deve incluir a estimativa das perdas económicas directas e indirectas por cessação ou interrupção de funcionalidade, actividade ou laboração.	Reporta-se aos elementos expostos.
<b>Consequência ou Dano Potencial (C)</b> <i>Consequence / Potential loss</i>	Prejuízo ou perda expectável num elemento ou conjunto de elementos expostos, em resultado do impacto de um processo (ou acção) perigoso natural, tecnológico ou misto, de determinada severidade ( $C = V*VE$ ).	Reporta-se aos elementos expostos.

CONCEITO	DEFINIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Risco (R) <i>Risk</i>	Probabilidade de ocorrência de um processo (ou acção) perigoso e respectiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, directos ou indirectos. ( $R = P * C$ ).	Produto da perigosidade pela consequência

Definidos os conceitos essenciais, importa perceber de que forma eles se articulam no esquema conceptual adoptado neste guia metodológico que pretende orientar o trabalho de identificação e caracterização dos perigos e a sua incidência espacial no âmbito municipal.

A **Figura 2** mostra como se relacionam os conceitos fundamentais em todo o processo de avaliação de riscos, salientando os seguintes três principais conceitos:

- susceptibilidade;
- elementos expostos;
- localização do risco.

Estes conceitos são imprescindíveis para a produção de cartografia municipal de risco que possa ser elaborada por todos os municípios, constituindo informação indispensável para a revisão dos PDM e dos PME.

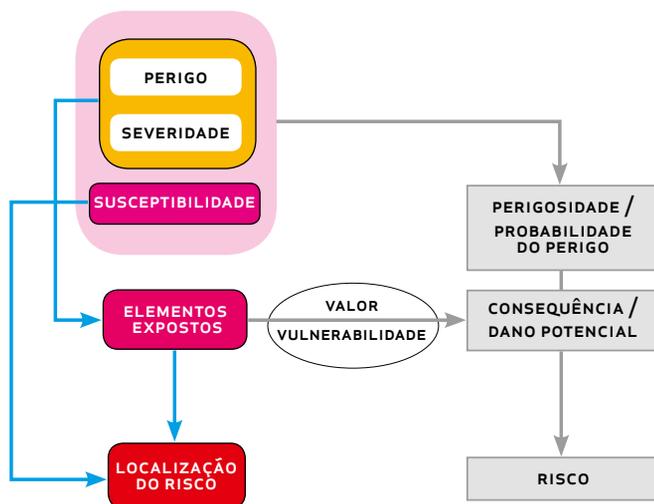


Figura 2 – Articulação dos conceitos fundamentais

A avaliação da susceptibilidade consiste na identificação e classificação das áreas com propensão para serem afectadas por um determinado perigo, em tempo indeterminado e é efectuada de forma qualitativa através dos factores de predisposição para a ocorrência desse perigo.

A avaliação da susceptibilidade é efectuada para cada um dos perigos identificados em cada município, de acordo com as orientações e metodologias descritas no [Anexo I](#). É um procedimento fundamental para o ordenamento do território em sede de revisão de PDM e uma informação preciosa para o enquadramento dos PME.

Na metodologia apresentada neste guia, a localização dos elementos expostos inicia-se contemplando, numa planta topográfica, todo o edificado e estruturas existentes no território municipal. Serão alvo de um tratamento particular os elementos considerados como Estratégicos, Vitais e/ou Sensíveis, discriminados no [Anexo II](#).

A localização do risco resultará da sobreposição de cada carta de susceptibilidade com a carta dos elementos expostos, correspondendo aos territórios que, tendo sido identificados como susceptíveis a determinado perigo, também apresentam elementos expostos vulneráveis a esse perigo.

Temos, assim, o desenvolvimento de um processo mais simples e eficaz de identificação dos perigos e das áreas com maior risco de perdas e danos, exequível na revisão dos PDM e dos PME, não havendo necessidade de se concluir todo o ciclo de avaliação de riscos (área a cinzento na [Figura 2](#)) que não é uma prioridade para os municípios.

### 3 – ABRANGÊNCIA

A lista de perigos/riscos a considerar para efeitos de cartografia municipal de risco, foi elaborada tendo em consideração os seguintes critérios:

- Relevância para o Planeamento de Emergência e para o Ordenamento do Território de âmbito municipal;
- Variabilidade espacial dos fenómenos à escala municipal;
- Existência de dados.

A cartografia a elaborar em cada município deverá contemplar apenas os perigos identificados no seu território, não sendo necessária a produção de cartografia de risco para todos os perigos elencados nos [Quadros 2, 3 e 4](#) deste Guia.

Para efeitos de sistematização dos perigos/riscos a considerar, foi estabelecida uma grelha com um primeiro nível de abordagem, do qual constam três grupos de perigos/riscos ([Quadros 2, 3 e 4](#)):

- *Riscos Naturais*, os que resultam do funcionamento dos sistemas naturais (e.g., sismos, movimentos de massa em vertentes, erosão do litoral, cheias e inundações);
- *Riscos Tecnológicos*, os que resultam de acidentes, frequentemente súbitos e não planeados, decorrentes da actividade humana (e.g., cheias e inundações por ruptura de barragens, acidentes no transporte de mercadorias perigosas, emergências radiológicas);
- *Riscos Mistos*, os que resultam da combinação de acções continuadas da actividade humana com o funcionamento dos sistemas naturais (e.g., incêndios florestais, contaminação de cursos de água e aquíferos, degradação e contaminação dos solos).

Os quadros seguintes apresentam, para cada perigo/risco, a relevância da sua consideração em sede de revisão de PDM ou de elaboração do PME, bem como a referência à legislação aplicável, quando existe.

#### Quadro 2 – Riscos Naturais

CATEGORIA	DESIGNAÇÃO	APLICAÇÃO		LEGISLAÇÃO APLICÁVEL
		PDM	PME	
Condições meteorológicas adversas	Nevoeiros	X	X	
	Nevões	X	X	
	Ondas de calor	X	X	
	Ondas de frio	X	X	
	Secas	X	X	Lei n.º 58/2005 – Lei da Água, Artigo 41.º

<b>CATEGORIA</b>	<b>DESIGNAÇÃO</b>	<b>APLICAÇÃO</b>		<b>LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</b>
		<b>PDM</b>	<b>PME</b>	
Hidrologia	Cheias e inundações urbanas	X	X	Lei n.º 54/2005 – Estabelece a titularidade dos recursos hídricos / Art.22º e seguintes. Lei n.º 58/2005 – Lei da Água. DL n.º 166/2008 – RJREN / Anexo I Secção III Portaria n.º 1356/2008 – Revisão da RJREN. Directiva 2007/ 60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2007- Avaliação e gestão dos riscos de Inundações. DL n.º 364/98 – Estabelece a obrigatoriedade de elaboração da carta de zonas inundáveis nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias.
	Cheias e inundações rápidas	X	X	
	Cheias e inundações progressivas	X	X	
	Inundações e galgamentos costeiros	X	X	
	Inundação por Tsunami	X	X	
Geodinâmica interna	Sismos	X	X	DL n.º 235/83 – Aprova o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA) / Art. 28º e seguintes.
	Actividade vulcânica	X	X	
	Radioactividade natural	X		DL n.º 79/2006 – Aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE). Lei n.º 58/2005 – Lei da Água. DL n.º 222/2008 – Transpõe parcialmente para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/29/EURATOM, do Conselho, de 13 de Maio, que fixa as normas de segurança de base relativas à protecção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes
Geodinâmica externa	Movimentos de massa em vertentes (desabamentos, deslizamentos e outros)	X	X	DL n.º 166/2008 – RJREN / Anexo I Secção I Portaria n.º 1356/2008 – Revisão da RJREN.
	Erosão costeira: destruição de praias e sistemas dunares	X	X	DL n.º 166/2008 – RJREN / Anexo I Secção I Portaria n.º 1356/2008 – Revisão da RJREN. Lei n.º 49/2006 – Estabelece medidas de protecção da orla costeira.

CATEGORIA	DESIGNAÇÃO	APLICAÇÃO		LEGISLAÇÃO APLICÁVEL
		PDM	PME	
	Erosão costeira: recuo e instabilidade de arribas	X	X	DL n.º 166/2008 – RJREN / Anexo I Secção I Portaria n.º 1356/2008 – Revisão da RJREN.
	Colapso de cavidades subterrâneas naturais	X	X	

### Quadro 3 – Riscos Tecnológicos

CATEGORIA	DESIGNAÇÃO	APLICAÇÃO		LEGISLAÇÃO APLICÁVEL
		PDM	PME	
Transportes	Acidentes rodoviários, ferroviários, fluviais e aéreos	X	X	
	Acidentes no transporte terrestre de mercadorias perigosas	X	X	DL n.º 170-A/2007, modificado pelo DL n.º 83-A/2008. DL n.º 124-A/2004, modificado pelo DL n.º 397-B/2007 – Transporte rodoviário e ferroviário de mercadorias perigosas.
	Acidente com transporte marítimo de produtos perigosos	X	X	
Vias de comunicação e infra-estruturas	Colapso de túneis, pontes e outras infra-estruturas	X	X	
	Acidentes em infra-estruturas fixas de transporte de produtos perigosos (oleodutos e gasodutos)	X	X	DL n.º 152/94, de 26/05 – Servidões necessárias à implantação de oleodutos e gasodutos para o transporte de gás petróleo liquefeito e outros produtos refinados.
	Cheias e inundações por ruptura de barragens	X	X	Lei n.º 58/2005 – Lei da Água. DL n.º 344/2007 – Regulamento de Segurança de Barragens.
	Colapso de galerias e cavidades de minas	X	X	
	Actividade industrial e comercial	Acidentes em áreas e parques industriais	X	X

<b>CATEGORIA</b>	<b>DESIGNAÇÃO</b>	<b>APLICAÇÃO</b>		<b>LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</b>
		<b>PDM</b>	<b>PME</b>	
	Acidentes que envolvam substâncias perigosas (Directiva Seveso II)	X	X	DL n.º 254/2007 – Controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas (Directiva n.º 96/82/CE, com a redacção dada pela Directiva n.º 2003/105/CE).
	Degradação e contaminação dos solos com substâncias NBQ	X	X	
	Acidentes em instalações de combustíveis, óleos e lubrificantes	X	X	
	Acidentes em estabelecimentos de fabrico e de armazenagem de produtos explosivos	X	X	DL n.º 139/2002 – Regulamento de segurança dos estabelecimentos de fabrico e de armazenagem de produtos explosivos.
	Acidentes em estabelecimentos de actividades sujeitas a licença ambiental	X	X	DL n.º 194/2000 – Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição. Áreas urbanas de elevada densidade populacional
	Incêndios e colapsos em centros históricos e em edifícios com elevada concentração populacional	X	X	DL n.º 220/2008 – Incêndios em edifícios.
	Poluição atmosférica grave com partículas e gases	X	X	DL n.º 276/99 – Define as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar e transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/62/CE, do Conselho, de 27 de Setembro, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente
	Emergências radiológicas	X	X	DL n.º 174/2002 – Estabelece as regras aplicáveis à intervenção em caso de emergência radiológica. DL n.º 38/2007 – Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/122/EURATOM, do Conselho, de 22 de Dezembro, relativa ao controlo de fontes radioactivas seladas, incluindo as fontes de actividade elevada e de fontes órfãs, e estabelece o regime de protecção das pessoas e do ambiente contra os riscos associados à perda de controlo, extravio, acidente ou eliminação resultantes de um inadequado controlo regulamentar das fontes radioactivas.

#### Quadro 4 – Riscos Mistos

CATEGORIA	DESIGNAÇÃO	APLICAÇÃO		LEGISLAÇÃO APLICÁVEL
		PDM	PME	
Relacionados com a atmosfera	Incêndios florestais	X	X	DL n.º 124/2006, alterado e republicado pelo DL n.º 17/2009 – Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios. RCM n.º 65/2006 – Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndio.
Relacionados com a água	Degradação e contaminação de aquíferos	X		DL n.º 235/97, DL n.º 68/99 e Pª 257/2003 – Protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola – zonas vulneráveis.
	Degradação e contaminação de águas superficiais	X		DL n.º 152/97 – Tratamento de águas residuais urbanas DL n.º 118/2006 – Protecção do ambiente e em especial dos solos na utilização agrícola de lamas de depuração. DL n.º 214/2008 – Regime do exercício da actividade pecuária. DL n.º 631/2009 – Gestão dos efluentes das actividades pecuárias e armazenamento, transporte e valorização de outros fertilizantes orgânicos. Despacho n.º 626/2000 do MADRP e MAOT – Águas ruças. Despacho n.º 8277/07 do MAOTDR e MADRP – Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais.

<b>CATEGORIA</b>	<b>DESIGNAÇÃO</b>	<b>APLICAÇÃO PDM PME</b>	<b>LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</b>
Relacionados com o solo	Erosão hídrica dos solos	X	DL n.º 166/2008 – RJREN / Anexo I Secção III.
	Degradação e contaminação dos solos	X	DL n.º 166/2008 – RJREN. DL n.º 73/2009 – RJRAN. DL n.º 794/76 – Lei dos Solos. Lei n.º 54/2007 – Estabelece as bases da política de ordenamento do território e de urbanismo. DL n.º 173/2008 – Regime jurídico relativo à prevenção e controlo integrados da poluição. DL n.º 178/2006 – Regime geral da gestão de resíduos. DL n.º 164/2001 – Prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas. DL n.º 118/06 – Protecção do ambiente e em especial dos solos na utilização agrícola de lamas de depuração. DL n.º 214/2008 – Regime do exercício da actividade pecuária. DL n.º 631/2009 – Gestão dos efluentes das actividades pecuárias e armazenamento, transporte e valorização de outros fertilizantes orgânicos. Despacho n.º 626/2000 do MADRP e MAOT – Águas ruças. Despacho n.º 8277/07 do MAOTDR e MADRP – Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais.

## 4 – METODOLOGIA PARA A PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE CARTOGRAFIA MUNICIPAL DE RISCO

Os procedimentos metodológicos e a definição das normas técnicas para a produção de cartografia de risco de âmbito municipal estabelecem um conjunto de objectivos cartográficos exequíveis, centrados na avaliação da **susceptibilidade** e na cartografia dos **elementos expostos**, para serem realizados de modo normalizado em todos os municípios do país. No entanto, considerando o esquema conceptual da [Figura 2](#), deixa-se em aberto a possibilidade de qualquer município aprofundar a avaliação dos riscos municipais, seja pela avaliação da Perigosidade, seja pela Análise Quantitativa de Riscos (QRA), sustentada pela avaliação prévia da vulnerabilidade e do valor dos elementos expostos. Quer isto dizer que a todos os municípios é apenas exigida a elaboração de **Cartas de Localização de Risco**, ficando, para os que possuam capacidade técnica e recursos adequados, a opção livre de poderem completar o processo de avaliação de risco (área cinzenta da [Figura 2](#)), de produção de cartas de risco e matrizes de risco, numa perspectiva mais avançada de cálculo qualitativo e quantitativo de perdas de vidas, de bens e de património (construído e ambiental).

Tendo em conta o que foi exposto, a produção da cartografia municipal de risco implica a criação de um Sistema de Informação Geográfica, a partir do qual seja possível produzir as seguintes peças cartográficas:

- Cartas de susceptibilidade para cada um dos perigos identificados no território municipal;
- Carta municipal de elementos expostos;
- Cartas de localização de risco para cada um dos perigos identificados no território municipal.

De uma forma simples, o processo de localização do risco pode ser representado como se observa na [Figura 3](#).

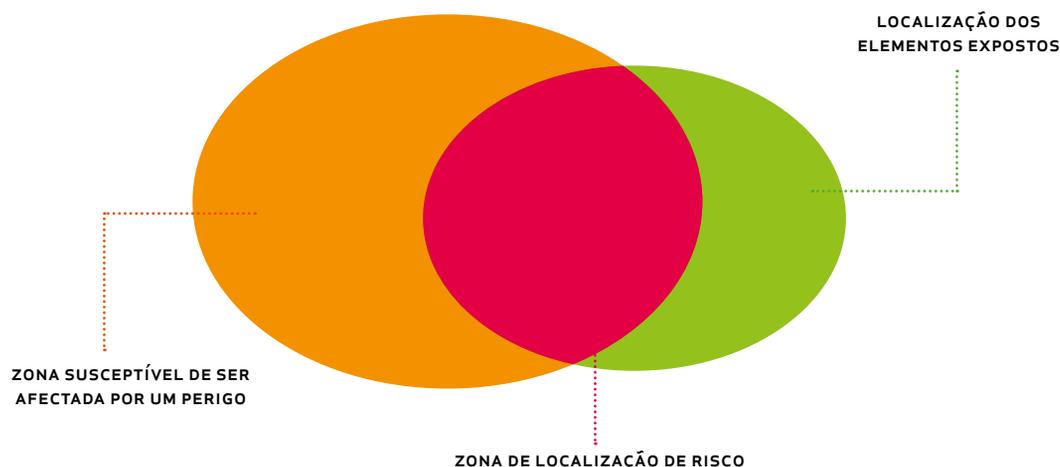


Figura 3 – Zonas de localização de risco

De seguida, procede-se à explicitação dos procedimentos a adoptar.

#### **4.1 – Cartas de Susceptibilidade**

As cartas de susceptibilidade representam a incidência espacial dos perigos. Identificam e classificam as áreas com propensão para serem afectadas por um determinado perigo, em tempo indeterminado. A avaliação da susceptibilidade de uma área a determinado perigo efectua-se através dos factores de predisposição para a ocorrência dos processos ou acções perigosos, de forma qualitativa.

Nas cartas de susceptibilidade dos perigos tecnológicos são representados os seus elementos indutores. No caso particular das cheias e inundações por ruptura de barragens, para além da representação dos elementos indutores, a carta de susceptibilidade incorpora a delimitação da área abrangida pelo fenómeno, cuja informação é da responsabilidade do operador da barragem.

Quanto aos riscos tecnológicos, é de referir que não existe ainda suficiente conhecimento adquirido e um “estado da arte” que permita o preenchimento dos requisitos mínimos para a caracterização de susceptibilidades associadas a estes perigos. Desse modo, a caracterização deve ser efectuada caso a caso, com localização poligonal das estruturas e enquadramento da envolvente em função dos Planos de Emergência Internos e Externos existentes, bem como da regulamentação que for sendo publicada (e.g., portarias regulamentadoras do estabelecido no Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho).

No que se refere aos riscos naturais e mistos, as orientações metodológicas para a produção das cartas de susceptibilidade para cada um dos perigos identificados são definidas nas fichas do [Anexo I](#) que apresentam a seguinte estrutura:

##### **A) INTRODUÇÃO**

1. Descrição/caracterização
2. Enquadramento legal, se existente
3. Cartografia prévia quando aplicável
  - a. Fonte
  - b. Escala de representação

##### **B) CARTAS DE SUSCEPTIBILIDADE**

1. Ocorrências e factores condicionantes
  - a. Variáveis
  - b. Fonte
  - c. Observações e considerações sobre os factores condicionantes
2. Unidade cartográfica de representação
3. Método(s) de análise
4. Critérios de classificação de resultados (escalas de susceptibilidade)
5. Escala de reprodução
6. Método de validação
7. Data de revisão

Apenas no caso dos riscos naturais, que se referem às condições meteorológicas adversas, considera-se que as Cartas de Susceptibilidade devem ser de âmbito inter-municipal ou regional. Com efeito, a natureza destes fenómenos e os dados disponíveis para a produção destas cartas, justificam uma abordagem integrada através das associações de municípios ao nível de NUT II ou NUT III. Posteriormente estes dados são integrados nos SIG municipais, uma vez que têm igualmente de obedecer aos requisitos técnicos comuns.

A classificação da susceptibilidade expressa nas cartas será estabelecida numa escala qualitativa com quatro classes ([quadro 5](#)), tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1-Susceptibilidade Elevada; 2- Susceptibilidade Moderada; 3- Susceptibilidade Baixa; 4- Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável

#### Quadro 5 – Classificação da Susceptibilidade

<b>CLASSE</b>	<b>COR</b>	<b>R</b>	<b>G</b>	<b>B</b>
1_ Susceptibilidade Elevada	Vermelho	255	0	0
2_ Susceptibilidade Moderada	Amarelo	255	255	0
3_ Susceptibilidade Baixa	Verde	0	255	0
4_ Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável	Branco	255	255	255

Para alguns dos perigos/riscos, como por exemplo, para as ondas de calor ou de frio, não é possível afirmar, com rigor, que a susceptibilidade de determinado território a esse perigo é nula. Nestes casos, a escala de susceptibilidade não apresenta a classe 4, sendo a respectiva carta elaborada apenas com as 3 primeiras classes, tal como é indicado na respectiva ficha de susceptibilidade.

Para a validação e revisão das cartas de susceptibilidade, os municípios deverão obter junto das entidades competentes o registo georreferenciado sistemático das novas ocorrências de processos e acções perigosas.

No âmbito da elaboração ou revisão dos planos directores municipais, a definição do modelo de organização do território deve atender às cartas de susceptibilidade dos perigos mais relevantes em cada município, de modo a minimizar as áreas de risco.

Independentemente das actualizações que sejam feitas, as cartas de susceptibilidade são revistas pelo menos a cada 10 anos, correspondendo ao prazo de revisão do PDM.

#### 4.2 – Carta de Elementos Expostos

A Carta de Elementos expostos deve ser elaborada sobre uma carta topográfica actualizada, que tenha uma exactidão posicional compatível com os requisitos que são estabelecidos para a cartografia de referência do PDM no Decreto-Regulamentar n.º 10/2009, de 29 de Maio (5 metros em planimetria e altimetria).

A Carta de Elementos Expostos é uma agregação georreferenciada de três blocos de informação:

- Elementos estratégicos, vitais e/ou sensíveis;
- Elementos indiferenciados;
- Elementos humanos.

Na elaboração da Carta de Elementos Expostos deve começar-se por destacar a representação dos elementos expostos estratégicos, vitais e/ou sensíveis que constam do [Anexo II](#) deste guia. Fazem obrigatoriamente parte deste conjunto, todos os elementos indutores dos riscos tecnológicos descritos no ponto 3.1. (e.g., áreas e parques industriais, estabelecimentos SEVESO e barragens).

O segundo bloco de informação é composto pelos seguintes elementos:

- Edificações e vias de comunicação constantes da carta topográfica actualizada, não abrangidas no primeiro bloco;
- Áreas classificadas como solo urbanizável nos planos municipais de ordenamento do território em vigor.

O terceiro e último bloco de informação diz respeito aos elementos humanos expostos. Os dados são obtidos a partir da informação estatística oficial completada com outra informação estatística disponível e credível (nomeadamente projecções intercensitárias realizadas pelo município ou por sua iniciativa). Como informação mínima neste âmbito destaca-se a população residente total e por grupos etários e o número de edifícios e alojamentos por tipologia, função e ocupação.

O sistema de informação que suporta a elaboração da Carta de Elementos Expostos deve permitir uma articulação directa com a Base Geográfica de Referência de Informação (BGRI), ao nível da subsecção estatística, de modo que seja possível obter a distribuição geográfica da população e dos atributos mais relevantes sobre os edifícios e alojamentos, tanto para as decisões sobre o modelo territorial em sede de revisão do PDM, como para a gestão de situações de emergência.

Finalmente recomenda-se que na elaboração da Carta de Elementos Expostos sejam adoptados procedimentos técnicos que permitam conservar as características técnicas, nomeadamente de exactidão posicional, da cartografia de referência e respeitar os requisitos de exactidão posicional e de georreferenciação estabelecidos para os planos directores municipais pelo Decreto-Regulamentar n.º 10/2009, de 29 de Maio, de modo a facilitar a articulação com a elaboração e utilização das diversas peças gráficas que constituem o conteúdo documental destes planos.

A informação relevante para a produção da carta de elementos expostos deve ser objecto de actualização regular, no âmbito da manutenção do SIG municipal, incluindo a realização de operações de reconhecimento no terreno. Deve ser efectuada uma verificação sistemática dos elementos desta carta, a cada 2 anos, correspondendo ao ciclo de actualização dos PME.

### **4.3 – Cartas de Localização do Risco**

As Cartas de Localização do Risco resultam da sobreposição simples da Carta de Elementos Expostos com cada uma das cartas de susceptibilidade ([ver Figura 3](#)).

Estas cartas procedem à identificação das áreas de risco sem efectuar a avaliação quantitativa do mesmo. Trata-se de um importante elemento para o planeamento de emergência e o ordenamento do território, servindo de base para a formulação das opções a consubstanciar nos PDM e PME.

#### **4.4 – A utilização da cartografia municipal de risco na revisão dos PDM**

A elaboração da cartografia municipal de risco é uma referência fundamental para o trabalho técnico de revisão dos PDM, devendo orientar as opções de ordenamento dos municípios, no sentido de evitar a ocupação de áreas territoriais de maior susceptibilidade aos perigos localmente relevantes. Deve também orientar as decisões de gestão territorial no sentido de melhorar as condições de desempenho dos principais equipamentos de utilização colectiva e infra-estruturas territoriais e urbanas em caso de acidente natural ou tecnológico.

Trata-se, por um lado, de utilizar as Cartas de Susceptibilidade para identificar as áreas perigosas do território e, por outro lado, de utilizar as Cartas de Elementos Expostos para identificar situações específicas de exposição ao perigo que devam merecer medidas prioritárias de mitigação, nomeadamente do ponto de vista da melhoria da sua acessibilidade ou da sua resiliência em caso de acidente.

As Cartas de Susceptibilidade fornecem à equipa técnica responsável pela revisão do PDM um “zonamento” que traduz a incidência espacial dos perigos identificados como relevantes no território municipal. Assim, representam a propensão de cada área de território para ser afectada por um determinado perigo.

Com base nesta informação, é possível ponderar:

- As vantagens comparativas de ocupação das diferentes áreas do território municipal;
- O tipo de ocupação compatível ou mais apropriado às condições de cada área.

Por sua vez, as Cartas de Elementos Expostos evidenciam os elementos construídos, as situações de ocupação humana e os sistemas produtivos que são mais afectados pelos perigos identificados no território municipal. Têm particular relevância nesta análise:

- Os elementos expostos estratégicos, vitais e/ou sensíveis, fundamentais para a resposta à emergência: rede hospitalar e de saúde, rede escolar, quartéis de bombeiros e instalações de outros agentes de protecção civil e autoridades civis e militares, e sistemas de suporte básico às populações (origens e sistemas principais de abastecimento de água, rede eléctrica, centrais e retransmissores de telecomunicações);
- As concentrações populacionais e as situações de povoamento disperso e isolado, sobretudo quando envolve populações idosas ou de mobilidade reduzida;
- Os sistemas produtivos mais dependentes de abastecimento externo: pecuária, indústrias agro-alimentares de produtos perecíveis, etc.

Com base nesta informação, é possível ponderar, nomeadamente, medidas dirigidas às condições de desempenho dos elementos expostos estratégicos, vitais e/ou sensíveis (melhoria dos sistemas de acessibilidade, do abastecimento energético, reforço e protecção estrutural, etc.) e eventuais

medidas de realocação de elementos expostos.

Os resultados destas ponderações devem ser traduzidos:

- No modelo de organização espacial do território municipal e na classificação e qualificação do solo adoptados no PDM;
- Nos regimes de uso estabelecidos para cada categoria e sub-categoria de solo no Regulamento do plano;
- No Programa da Execução do plano, em particular nos casos em que são previstas medidas de melhoria dos sistemas de acessibilidade e do abastecimento energético e medidas de realocação de elementos expostos;
- No Relatório do plano, que poderá incluir um capítulo específico sobre a gestão de riscos, contendo orientações para a execução coordenada das medidas previstas no plano.

É na fase de caracterização e diagnóstico do procedimento de revisão do PDM que devem ser identificados os perigos relevantes e representadas cartograficamente as zonas de susceptibilidade a esses perigos, de acordo com as orientações expressas nas fichas que constituem o Anexo I a este guia metodológico.

É também nesta fase que se deve proceder à articulação com a cartografia da REN (promovendo, se necessário, a respectiva actualização), de forma a harmonizar a delimitação das áreas expostas a riscos naturais nas cartas de localização de risco e na carta da REN.

Essa informação deve ser subsequentemente tida em consideração:

- Na fase de concepção, avaliação e selecção dos cenários de desenvolvimento territorial;
- Na fase de formalização da proposta de modelo de organização espacial do território municipal e do regime de uso do solo aplicável a cada área delimitada na planta de ordenamento.

O cruzamento das Cartas de Susceptibilidade e da Carta de Elementos Expostos com os vários modelos potenciais de organização espacial que correspondem a cada cenário, permite avaliar com rigor as vantagens e inconvenientes de cada modelo, do ponto de vista da gestão dos riscos, e fundamentar a decisão quanto ao modelo territorial a adoptar.

O preconizado para a revisão do PDM é aplicável, com as necessárias adaptações, à elaboração e revisão dos demais planos municipais de ordenamento do território.

#### **4.5 – A utilização da cartografia municipal de risco no planeamento de emergência**

A cartografia de risco é uma ferramenta essencial para a prossecução dos objectivos operacionais da protecção civil e para a elaboração dos PME. Nesse sentido, as cartas de risco devem identificar e localizar convenientemente os perigos que afectam as comunidades, permitindo proceder ao adequado enquadramento das dinâmicas naturais e antrópicas com tradução territorial e que hoje podem ser integradas em múltiplos conjuntos de dados espaciais nos SIG.

Nos critérios e normas técnicas para a elaboração e operacionalização dos planos de emergência de protecção civil, aprovados pela Resolução nº 25/2008 da Comissão Nacional de Protecção Civil, a cartografia de risco faz parte da Secção II da Parte IV que inclui a análise e a mitigação de

riscos. Feita a identificação e a caracterização dos riscos e localizadas as áreas expostas a eventos extremos, sobretudo onde podem manifestar-se com gravidade elevada, é possível definir as melhores estratégias de resposta a catástrofes ou acidentes graves, testar a eficácia dos meios e recursos existentes, perceber os constrangimentos físicos e funcionais à mobilidade e encontrar alternativas de gestão integrada, incluindo a aplicação do princípio da precaução e o apoio à decisão no que respeita ao ordenamento do território municipal.

Refira-se que os planos de emergência de âmbito municipal podem ser gerais ou especiais. Os primeiros são de elaboração obrigatória e destinam-se a enfrentar a generalidade das situações de emergência, ou as que se admitem como frequentes ou com maior probabilidade de ocorrência; enquanto os segundos, quando existem como instrumentos próprios, são aplicados a catástrofes ou eventos graves com moldura específica, requerendo, habitualmente, metodologias e procedimentos mais complexos. Seja como for, em ambos os casos se exige o mesmo rigor na avaliação das susceptibilidades e na localização dos elementos expostos e dos pontos críticos relevantes, em processos que podem ter extensão supra-municipal e supra-distrital.

Sendo assim, a cartografia de risco, no âmbito das actividades da protecção civil, pode assumir um papel de grande dinamismo interactivo, onde a informação sobre os processos e os diferentes “layers” de risco depende, não somente de estudos e estatísticas sobre os períodos de recorrência de determinados eventos, mas também da actualização de dados proveniente da realização de exercícios, da implementação de medidas mitigadoras e da descrição mais afinada dos cenários que enquadram a elaboração ou a revisão dos planos.

Neste contexto, realça-se a concepção de cenários para os riscos identificados, incluindo a sua relação com os designados “efeitos dominó”, onde a cartografia municipal de risco assume particular relevo ao permitir, através dos sistemas de informação geográfica, a exploração e o desenvolvimento de simulações e a modelação de eventos e das suas consequências previsíveis em dinâmicas mais abrangentes. Simultaneamente, a utilização de sistemas integrados de monitorização e previsão, alguns deles acoplados em poderosas plataformas tecnológicas de comunicação, veio possibilitar o acompanhamento em tempo real dos eventos de protecção civil, aumentando a eficiência nos procedimentos e acções de emergência, de gestão operacional e de reabilitação, enquanto se melhora o conhecimento sobre os processos em análise e se incorporam novos dados territoriais e factores de predisposição e de condicionamento na cartografia municipal de risco.

## 5 – SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

A cartografia municipal de risco a desenvolver de acordo com as especificações do presente guia metodológico integrará o Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) e deverá estar também acessível a partir do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG). Por este motivo, ser-lhe-ão aplicáveis as disposições do Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto, que procede à transposição para a ordem jurídica nacional da Directiva n.º 2007/2/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007, que estabelece a criação da Infra-estrutura Europeia de Informação Geográfica (INSPIRE).

A Directiva INSPIRE obriga os Estados-Membros a gerirem e a disponibilizarem os dados e os serviços de informação geográfica de acordo com princípios e regras comuns (e.g. metadados, interoperabilidade de dados e serviços, utilização de serviços de IG, princípios de acesso e partilha de dados) com o intuito de promover a disponibilização de informação de natureza espacial, utilizável na formulação, implementação e avaliação das políticas territoriais da União Europeia. A aplicação desta Directiva irá permitir aos cidadãos europeus a obtenção, através da Internet, de informação útil em termos de ambiente e outras temáticas, possibilitando de igual modo que as autoridades públicas partilhem mais facilmente informação geográfica entre si.

Embora o presente guia metodológico não pretenda definir ou condicionar a estrutura interna dos SIG dos municípios, torna-se necessário garantir a eficaz partilha de informação entre as diversas entidades intervenientes no planeamento e gestão do território. Nesse sentido, a cartografia municipal de risco deverá seguir as orientações básicas da presente secção.

### 5.1 – Sistemas de Referência

Os conjuntos de dados geográficos (CDG) necessários à produção da cartografia de risco podem encontrar-se em diferentes sistemas de referência, consoante o respectivo produtor.

De modo a garantir a consistência interna da informação, deverá ser adoptado um sistema de referência espacial único. Assim, os conjuntos de dados geográficos (CDG) e os serviços de dados geográficos (SDG) relativos à cartografia municipal de risco serão produzidos e/ou disponibilizados nos seguintes sistemas de referência:

- Portugal Continental: PT-TM06/ETRS89
- Regiões Autónomas: PTRAO8-UTM/ITRF93

Os municípios poderão optar pela utilização de outros sistemas de referência adicionais, para disseminação da informação geográfica, desde que se garanta a existência de um serviço de dados geográficos no sistema de referência adequado, acima identificado.

Caso seja necessária a transformação de *datum* de CDG disponíveis em sistemas de referência obsoletos, poderão ser utilizados os parâmetros oficiais da transformação de Bursa-Wolf ou da transformação de Molodensky, publicados pelo IGP.

Os métodos referidos só deverão ser aplicados se o erro posicional decorrente da transformação, para a extensão geográfica abrangida, for conforme às especificações de produto do CDG em causa.

Os parâmetros de transformação oficiais acima referidos foram ajustados globalmente, i.e. de

modo a minimizar o erro quadrático médio para o território português (Continente, Arquipélago da Madeira, grupos de ilhas dos Arquipélago dos Açores), pelo que, em regra geral, é mais adequado utilizar um método de transformação local, designadamente o método de grelhas.

Até à disponibilização pelo IGP de grelhas de transformação oficiais, poderão ser utilizadas as grelhas NTV2 disponíveis em [www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/coordenadas/index.htm](http://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/coordenadas/index.htm).

No caso de CDG vectoriais poderá ser necessário realizar a densificação de vértices em objectos lineares ou poligonais, de modo a garantir a exactidão posicional após a transformação. Sugere-se, como valor indicativo, a utilização do valor correspondente ao erro de graficismo (0,2mm) multiplicado pela escala nominal do CDG.

No caso de CDG matriciais, a matriz reamostrada deverá ser registada à origem do sistema de coordenadas, i.e. o ponto  $MP=(0,0)$  corresponderia ao limite inferior esquerdo de uma célula da matriz. De modo a garantir a coerência espacial entre CDG relativos a diferentes extensões geográficas, a dimensão das células deverá ser seleccionada dentre as opções {5mx5m, 10mx10m, 20mx20m, 100mx100m}.

O algoritmo do vizinho mais próximo poderá ser utilizado na reamostragem dos valores da matriz sempre que, no CDG original, a dimensão das células seja igual ou inferior a 100mx100m.

No caso de CDG matriciais com células de maior dimensão, para efeitos de transformação de sistema de referência, a geometria será tratada da mesma forma que um CDG vectorial, i.e. células serão tratadas como pontos (para matrizes segundo um modelo de nós) ou como polígonos (para matrizes segundo um modelo de células).

## **5.2 – Formatos e modelos de dados**

Nos CDG relativos à cartografia municipal de risco, a geometria dos objectos poderá ser armazenada segundo um modelo de dados vectorial (pontos, linhas e polígonos) ou matricial (modelo de nós ou de células).

Embora a forma de armazenamento interno da informação nos Sistemas de Informação Geográfica dos diferentes municípios dependa das aplicações informáticas adoptadas pelos mesmos, deverá ser produzida uma versão da cartografia de riscos num formato de dados aberto, que permita a adequada transferência de informação entre aplicações informáticas distintas.

Seguindo as recomendações INSPIRE (D2.7: Guidelines for the encoding of spatial data, Version 2.0), a codificação dos CDG deverá seguir as especificações ISO 19136:2007, Geographic Information – Geography Markup Language (GML).

Sempre que aplicável, as especificações de dados deverão seguir as normas INSPIRE disponíveis referentes às categorias temáticas de dados geográficos constantes dos Anexos I, II e III, da referida directiva, acessíveis através da página <http://inspire-twg.jrc.ec.europa.eu/inspire-model>, bem como a regulamentação nacional, designadamente os diplomas de regulamentação do Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro, em especial o Decreto-Regulamentar n.º 10/2009, de 29 de Maio.

## **5.3 – Serviços de Dados**

Os serviços de dados utilizados para disponibilização online dos CDG referentes a cada carta de

susceptibilidade e à carta de elementos expostos deverão ser conformes às especificações de implementação OpenGIS relativas a Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS) ou Web Map Service (WMS), conforme aplicável ao modelo de dados original e/ou à forma de disponibilização da informação adoptada pelo produtor.

Para garantir uma maior fiabilidade no seu acesso, a disponibilização destes serviços de dados deve ser efectuada de forma redundante recorrendo-se a várias origens, designadamente as Câmaras Municipais, o SNIT e a ANPC.

#### **5.4 – Representação/Visualização**

Para efeitos de representação cartográfica e de visualização da informação geográfica através de plataformas informáticas adequadas, os CDG relativos à cartografia municipal de risco serão simbolizados com base nas especificações definidas pelo presente guia metodológico e disponibilizadas em conformidade com as especificações SES (OpenGIS Symbology Encoding Implementation Specification) e SLD (OpenGIS Styled Layer Descriptor Profile of the OpenGIS Web Map Service Encoding Standard).

#### **5.5 – Metadados**

Os Conjuntos de Dados Geográficos (CDG) e os serviços de dados geográficos (SDG) relativos à cartografia municipal de risco serão documentados de acordo com o Perfil Nacional de Metadados de Informação Geográfica (Perfil MIG) em vigor, definido pelo IGP.

De modo a garantir a conformidade dos metadados, é aconselhada a utilização da aplicação informática disponibilizada pelo IGP (<http://sourceforge.net/projects/migeditor/>), para a produção dos documentos de metadados.

Sem prejuízo da conformidade com o perfil MIG, os metadados poderão incorporar descritores adicionais considerados relevantes pelo produtor, desde que mantendo a conformidade com as normas ISO 19115 e ISO 19119. Para este efeito, recomenda-se a consulta dos metadados do ordenamento do território (DGOTDU/SNIT).

Os metadados serão publicados no SNIT (gerido pela DGOTDU), garantindo que os mesmos serão acessíveis através do SNIG.



# ANEXOS

**I - FICHAS DE SUSCEPTIBILIDADE**

**II - ELEMENTOS EXPOSTOS ESTRATÉGICOS,  
VITAIS E/OU SENSÍVEIS**



# ANEXO II

FICHAS DE SUSCEPTIBILIDADE

## FIGHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE NEVOEIROS

### A) INTRODUÇÃO

#### Descrição /caracterização

O nevoeiro é constituído por partículas de água em suspensão em resultado da condensação de vapor nas camadas mais baixas da atmosfera. A sua formação a baixa altitude permite o contacto com a superfície terrestre o que contribui para uma consistente diminuição do campo de visão com consequências negativas em diversas actividades humanas. Os nevoeiros são, geralmente, classificados de radiação, de evaporação, orográficos e de advecção.

#### Enquadramento legal, se existente

Sem informação.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Mapa dos nevoeiros e nebulosidade, CEG-UL
<b>Escala de representação</b>	1:1000000

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Registo de ocorrências de nevoeiro	IM
Distância ao Mar	IGeoE e IGP
Altitude	MNT- IGeoE e IGP
Exposição das vertentes	MNT- IGeoE e IGP
Planos de Água e Cursos de Água	IGeoE, IGP, Levantamentos de Campo e Foto-interpretação

#### Observações e considerações sobre as variáveis

O tipo de fenómeno analisado e a distribuição espacial dos postos meteorológicos apontam para uma representação cartográfica a uma escala supramunicipal (escala regional).

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (100 a 250 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e de datum.

### **Método(s) de análise**

A avaliação das áreas susceptíveis à ocorrência de nevoeiros deve incluir as seguintes etapas: (i) determinação dos parâmetros de susceptibilidade sazonal (Verão/Inverno); (ii) identificação e cartografia dos factores de pré-disposição (condicionantes); e (iii) interpretação dos factores condicionantes ao nível local, com recurso à elaboração de relacionamentos com o registo das ocorrências disponível. Tendencialmente, a avaliação da susceptibilidade deve ser efectuada de modo individualizado para cada tipo de nevoeiro (radiação, advecção, evaporação e orográficos) que tenha incidência relevante no território em estudo.

### **Critérios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 3 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa.

### **Escala de reprodução**

1:100000 a 1:250000

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade à ocorrência de nevoeiros deve ser demonstrada pelo bom ajustamento aos dados de ocorrências disponíveis.

### **Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

## FIGHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE NEVÕES

### A) INTRODUÇÃO

#### Descrição /caracterização

Precipitação sob a forma de neve, em volume significativo, de modo a permitir a sua acumulação e permanência na superfície terrestre. Por efeito de compactação poderá originar a formação de gelo. As suas consequências, relativamente aos riscos associados, têm efeitos significativos ao nível da circulação rodoviária, actividade aeroportuária, isolamento de populações e na agricultura e pecuária.

#### Enquadramento legal, se existente

Sem informação.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Sem informação.
<b>Escala de representação</b>	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Registo de ocorrência de nevões	IM e ANPC
Altitude	MNT- IGeoE e IGP
Exposição das vertentes	MNT- IGeoE e IGP
Observações e considerações sobre as variáveis	
O tipo de fenómeno analisado e a distribuição espacial dos postos meteorológicos apontam para uma representação cartográfica a uma escala supramunicipal (escala regional).	

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (100 a 250 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e de datum.

#### Método(s) de análise

A avaliação das áreas susceptíveis à ocorrência de nevões deve incluir as seguintes etapas: (i) inventário das ocorrências (Notícias e boletins informativos (IM) e Protecção Civil); (ii) identificação e cartografia dos factores de pré-disposição (condicionantes); e (iii) interpretação dos factores com recurso à relação espacial com as ocorrências registadas.

---

**Critérios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

---

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 3 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa.

---

**Escala de reprodução**

1:100000 a 1:250000

---

**Método de validação**

---

A qualidade das cartas de susceptibilidade à ocorrência de nevões deve ser demonstrada pelo bom ajustamento aos registos espaciais de episódios de neve disponíveis.

---

**Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

---

## FIGHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE ONDAS DE CALOR

### A) INTRODUÇÃO

#### Descrição /caracterização

Uma onda de calor corresponde a um período de tempo de pelo menos 6 dias em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência (OMM). Apesar de relativamente comuns no clima português de tipo mediterrânico, sobretudo no Verão quando associadas a circulações anticiclónicas de Sul e de Este, as mais intensas e com maior duração, como as recentemente verificadas em 2003, podem ser responsáveis por uma mortalidade acentuada (cerca de 2000 mortos) nos grupos de risco mais elevado.

#### Enquadramento legal, se existente

Sem informação.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Cartografia de Ondas de Calor publicada pelo IM
<b>Escala de representação</b>	1:1000000 ou inferior

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores condicionantes

Variáveis	Fonte
Registo de ocorrências de ondas de calor	IM
Registos de temperatura	IM e INAG
Altitude	MNT- IGeoE e IGP
Exposição	MNT- IGeoE e IGP
Posição topográfica	MNT- IGeoE e IGP
Distância ao Mar	IGeoE e IGP

#### Observações e considerações sobre as variáveis

O tipo de fenómeno analisado e a distribuição espacial dos postos meteorológicos apontam para uma representação cartográfica a uma escala supramunicipal (escala regional).

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (100 a 250m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

---

### **Método(s) de análise**

Tendo em consideração que o Instituto de Meteorologia tem vindo a publicar a cartografia das principais ondas de calor registadas no Continente (10 a 20 de Junho de 1981; 10 a 18 de Julho de 1991; 29 de Julho a 15 de Agosto de 2003; 30 de Maio a 11 de Junho de 2005 e 15 a 23 de Junho de 2005), um dos métodos será o cruzamento cartográfico desta informação, com vista à detecção de um padrão de distribuição territorial das ondas de calor. Alternativamente, poderão ser utilizados os registos de temperatura do IM e do INAG para a avaliação da susceptibilidade às ondas de calor, aplicando os critérios da OMM e utilizando os factores condicionantes para ajustar o modelo cartográfico.

---

### **Critérios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 3 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa.

---

### **Escala de reprodução**

1:100000 a 1:250000

---

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade à ocorrência de ondas de calor deve ser demonstrada pelo bom ajustamento aos registos espaciais dos episódios de onda de calor documentados.

---

### **Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

---

## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE ONDAS DE FRIO

### A) INTRODUÇÃO

#### **Descrição /caracterização**

Uma onda de frio corresponde a um período de tempo de pelo menos 6 dias em que a temperatura mínima diária é inferior em 5°C ao valor médio das temperaturas mínimas do período de referência (por analogia com a definição das Ondas de Calor dada pela OMM). Apesar de relativamente comuns no clima português de tipo mediterrânico, sobretudo no Inverno, associadas a circulações anticiclónicas de Norte e Este, as mais intensas e com maior duração podem ser responsáveis por uma mortalidade acentuada nos grupos de risco mais elevado.

#### **Enquadramento legal, se existente**

Sem informação.

#### **Cartografia prévia, quando aplicável**

<b>Fonte</b>	Sem informação.
<b>Escala de representação</b>	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### **Ocorrências e Factores condicionantes**

<b>Variáveis</b>	<b>Fonte</b>
Registos de temperatura	IM e INAG
Altitude	MNT- IGeoE e IGP
Exposição	MNT- IGeoE e IGP
Posição topográfica	MNT- IGeoE e IGP
Distância ao Mar	IGeoE e IGP

#### **Observações e considerações sobre as variáveis**

O tipo de fenómeno analisado e a distribuição espacial dos postos meteorológicos apontam para uma representação cartográfica a uma escala supramunicipal (escala regional).

#### **Unidade cartográfica de representação**

Célula (100 a 250m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e de datum.



## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE SECAS

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

A seca (meteorológica) consiste num período de tempo seco anormal, suficientemente longo, devido à ausência ou escassez de precipitação, a qual causa um sério desequilíbrio hidrológico. Este desequilíbrio manifesta-se na considerável diminuição das reservas hídricas, como a redução significativa do caudal dos rios, do nível das albufeiras e lagos e da drástica diminuição da quantidade de água no solo e nos aquíferos (seca hidrológica). A seca meteorológica é a medida do desvio da precipitação em relação ao valor normal e caracteriza-se pela falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evapotranspiração. A seca hidrológica está normalmente desfasada da seca meteorológica, dado que é necessário um período maior para que as deficiências na precipitação se manifestem nas diversas componentes do sistema hidrológico.

#### Enquadramento legal, se existente

Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro -Lei da Água, Artigo 41.º.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

Fonte	Sem informação.
Escala de representação	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Registo de ocorrências de secas	IM e INAG
Precipitação	IM e INAG
Temperatura do ar	IM

#### Observações e considerações sobre os factores condicionantes

O tipo de fenómeno analisado e a distribuição espacial das estações climatológicas e dos postos udométricos apontam para uma representação cartográfica a uma escala supramunicipal (escala regional).

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (500 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e de datum.

---

### **Método(s) de análise**

Tendo em consideração que o Instituto de Meteorologia e o Instituto da Água têm divulgado a cartografia de algumas das principais secas registadas no Continente, um dos métodos será o cruzamento cartográfico desta informação, com vista à detecção de um padrão de distribuição territorial das secas. Poderão ser utilizados os dados do IM e do INAG para detecção e representação espacial de outras secas, através da interpolação dos dados.

---

### **Crítérios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 3 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa.

---

### **Escala de reprodução**

1:500000 a 1:1000000

---

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade à ocorrência de secas deve ser demonstrada pelo bom ajustamento aos registos espaciais dos episódios de seca documentados.

---

### **Data de revisão**

10 anos ou na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

---

## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE CHEIAS E INUNDAÇÕES

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

As inundações são um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela acção humana, que consiste na submersão de terrenos usualmente emersos. As inundações englobam as cheias (transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, que podem ser rápidas ou lentas), a subida da toalha freática acima da superfície topográfica e as devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais dos aglomerados urbanos. As inundações são devidas a precipitações abundantes ao longo de vários dias ou semanas (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas e sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais).

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 364/98 de 21 de Novembro - Obrigatoriedade de elaboração da carta de zonas inundáveis nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias; Lei n.º 54/2005 de 15 de Novembro - Estabelece a titularidade dos recursos hídricos; Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro - Lei da Água; DL n.º 166/2008 de 22 de Agosto - RJREN "Zonas ameaçadas pelas cheias", Portaria n.º 1356/2008 - Revisão da RJREN.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

Fonte	Sem informação.
Escala de representação	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Registo de ocorrências de cheias e inundações	INAG, LNEC e ANPC
Rede hidrográfica (hierarquia, magnitude)	MNT- IGeoE e IGP
Declive	MNT- IGeoE e IGP
Litologia (permeabilidade)	LNEG
Coberto vegetal/Use do solo	COS e Foto- interpretação
Área da bacia de drenagem	MNT- IGeoE e IGP
Topografia dos fundos de vale e de depressões	MNT- IGeoE e IGP

#### Observações e considerações sobre os factores condicionantes

Sem informação.

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (5 a 10 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

### **Método(s) de análise**

A utilização de métodos de análise para avaliação da susceptibilidade à ocorrência de cheias deve ser feita de forma diferenciada para as áreas urbanas e para as áreas rurais. Esta avaliação deve ter sempre por base a totalidade da bacia hidrográfica e as componentes que directamente influenciam a susceptibilidade. As variáveis consideradas fundamentais são: a área de acumulação potencial do escoamento (que traduz a influência da dimensão da área de drenagem e define a magnitude da própria rede de drenagem), a permeabilidade (que interfere com a relação entre a água infiltrada e a água disponível para o escoamento directo) e o declive (que tem importância fundamental no dinamismo do escoamento). Neste modelo simplificado, não são utilizadas variáveis relativas à precipitação e à ocupação do solo. Neste sentido, a precipitação é considerada um parâmetro constante ao longo das bacias hidrográficas pelo que este factor se encontra parcialmente representado pela área acumulada em cada unidade de terreno. Por outro lado, o modelo assume a inexistência dos efeitos de intercepção e retenção do coberto vegetal, devido às grandes alterações a que esta variável está sujeita em curtos espaços de tempo. No caso em que existam dados hidrométricos e pluviométricos adequados, podem ser aplicados diferentes modelos hidrológicos ou hidráulicos, desde que devidamente calibrados e validados. A avaliação das áreas afectadas por inundações devido à subida da toalha freática deve ser efectuada tendo por base a permeabilidade e a topografia dos fundos de vale e de depressões. Adicionalmente, tanto no caso das cheias como neste último tipo de inundação, e na impossibilidade de serem utilizados modelos hidrológicos, a identificação das áreas afectadas por cheias e/ou inundações pode ser efectuada através de levantamento de campo, tendo por base as evidências/marcas das inundações que se manifestam nas características morfológicas, pedológicas, sedimentológicas e fitogeográficas. No caso das áreas afectadas por inundações devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem urbanos, a sua identificação deve considerar a área de acumulação potencial do escoamento, a topografia, a malha urbana e a capacidade de vazão desses sistemas.

### **Critérios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

### **Escala de reprodução**

1:10000 a 1:25000

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade à ocorrência de cheias deve ser demonstrada pela aplicação de procedimentos de validação padronizados, diferentes nas áreas urbanas e nas áreas rurais. Nas áreas urbanas devem ser aplicados modelos hidrológicos/hidráulicos adequados, validados pelos registos históricos e marcas de cheia existentes, enquanto nas áreas rurais os modelos hidrológicos devem ser validados por levantamento de campo, relativo a marcas de cheia e à definição morfológica dos leitos de cheia, a partir de critérios geomorfológicos e pedológicos. No caso das inundações devido à sobrecarga dos sistemas de drenagem urbanos, a validação deve ter por base os registos de inundações anteriores (bombeiros, órgãos de imprensa local e regional ou através de inquéritos à população).

### **Data de revisão**

10 anos ou na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

## FIGHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE INUNDAÇÕES E DE GALGAMENTOS COSTEIROS

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

Inundação da faixa terrestre adjacente à linha de costa decorrente de tempestades marinhas. Corresponde às áreas de: a) inundação pelas águas do mar durante temporais; b) atingidas pelo espraio das ondas de tempestade; c) galgamento de elementos morfológicos naturais e estruturas existentes na orla costeira.

As inundações e galgamentos costeiros afectam praias, dunas costeiras, arribas, barreiras detríticas (restingas, barreiras soldadas e ilhas-barreira), tómbolos, sapais, faixa terrestre de protecção costeira, águas de transição e respectivos leitos e faixas de protecção, bem assim como estruturas e infra-estruturas existentes na orla costeira.

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 166/2008 de 22 de Agosto – Estabelece o RJREN: “Zonas ameaçadas pelo mar, não classificadas nos termos da Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos, aprovada pela Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro”;  
Portaria n.º 1356/2008 - Revisão da RJREN ; Directiva 2007/ 60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2007- Avaliação e gestão dos riscos de Inundações; Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro – Lei da Água.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	POOC; Carta de Risco do Litoral (INAG/IST)
<b>Escala de representação</b>	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Registo de ocorrências de inundações e de galgamentos costeiros	INAG
Nível médio do mar	IH
Nível da maré astronómica	IH
Sobre-elevação meteorológica	IM e IH
Agitação marítima – dados de observação e de modelos	IH; Entidades portuárias e publicações
Topografia	IGeoE e IGP
Batimetria	IH; Entidades portuárias e ARH

#### Observações e considerações sobre os factores condicionantes

Para os diferentes factores devem ser consideradas as séries de dados mais longas disponíveis.

---

**Unidade cartográfica de representação**

Célula (5 a 10 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

---

**Método(s) de análise**

A cartografia de inundações e galgamentos costeiros deve corresponder, no mínimo, ao efeito combinado de quatro componentes: a cota do nível médio do mar, a elevação da maré astronómica, a sobre-elevação meteorológica e o espraio da onda.

A influência de cada componente deve ser preferencialmente determinada à escala do litoral do concelho, por processamento da informação maregráfica, astronómica, meteorológica e oceanográfica apropriada, apoiado por informação científica e técnica disponível e confirmações de terreno. O espraio das ondas deverá ser calculado através de modelos calibrados baseados na altura da onda ao largo e na morfologia do litoral.

---

**CrITÉrios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

---

**Escala de reprodução**

1:10000 a 1:25000

---

**Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade deve ser aferida pelo ajustamento aos registos históricos disponíveis.

---

**Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

---

## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE INUNDAÇÃO POR TSUNAMI

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

Invasão pelas águas do mar ou estuarinas das margens terrestres, causada por ondas de período longo resultantes de sismos acompanhados de rotura superficial no fundo do mar, erupções vulcânicas submarinas, instabilidades em vertentes submarinas ou ocorrência de movimentos de massa com velocidade de deslocamento elevada em vertentes e escarpas adjacentes às margens do mar.

#### Enquadramento legal, se existente

Sem informação.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Sem informação.
<b>Escala de representação</b>	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Registo de ocorrências de tsunamis (altura das ondas, run up e run in)	Publicações
Altitude	MNT- IGeoE e IGP
Geometria da linha de costa	MNT- IGeoE e IGP
Localização das fontes sismogénicas	IM e Publicações

#### Observações e considerações sobre os factores condicionantes

Sem informação.

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (10 a 25 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

#### Método(s) de análise

O zonamento da susceptibilidade de inundações costeiras por tsunami deve ser efectuado com base em critérios de análise geomorfológica, tendo em consideração: (i) a geometria da linha de costa e a sua relação com a direcção expectável de propagação das ondas (SW no caso do território de Portugal continental); (ii) o tipo de litoral (e.g., arenoso, arriba, arriba com praia no sopé); (iii) a altimetria da faixa litoral e a sua relação com a altura das ondas de tsunami e respectivos run up e run in, definidos com base em registos históricos (ref.: tsunami de 1755) ou modelação; e (iv) a presença e disposição de obstáculos que canalizem o fluxo de inundações.

---

### **Crêterios de classifica o dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classifica o da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

---

### **Escala de reprodu o**

1:10000 a 1:25000

---

### **Método de valida o**

A qualidade das cartas de susceptibilidade   ocorrência de inunda o por tsunami deve ser demonstrada pelo bom ajustamento às ocorrências históricas documentadas.

---

### **Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informa o de base e/ou métodos de análise.

---

## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE SÍSMICA

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

Propagação de ondas elásticas através dos materiais terrestres, geradas por perturbações transitórias do equilíbrio elástico, geralmente associadas a movimentações repentinas de falhas ou a períodos de actividade vulcânica.

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 235/83 – Aprova o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA).

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Carta de Isossistas de Intensidades Máximas – IM
<b>Escala de representação</b>	1:1000000

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Localização das fontes sismogénicas	IM e Publicações
Valores máximos de aceleração do solo	Publicações
Intensidades sísmicas (e.g., Mercalli, EMS98)	IM e Publicações
Litologia	LNEG
Formações superficiais	Foto-interpretação/Trabalho de campo
Falhas activas	LNEG e Publicações

Observações e considerações sobre os factores condicionantes

Sem informação.

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (10 a 25 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

#### Método(s) de análise

A situação de referência da susceptibilidade sísmica deve ser estabelecida de acordo com o enquadramento macro sísmico definido pela carta de isossistas de intensidades sísmicas máximas (Fonte: Instituto de Meteorologia) e/ou pela distribuição dos valores máximos de aceleração do solo. Os efeitos de sítio produzem a amplificação da susceptibilidade sísmica e devem considerar: (i) zonas potenciais de instabilidade de vertentes; (ii) solos brandos, incluindo aluviões e aterros, capazes de alterar as características do movimento sísmico; (iii) zonas adjacentes às falhas activas com potencial para a ocorrência de deformações permanentes; e (iv) zonas susceptíveis à ocorrência de liquefacção.

---

### **Critérios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

---

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 3 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa.

---

### **Escala de reprodução**

1:10000 a 1:25000

---

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade sísmica deve ser demonstrada pelo bom ajustamento às ocorrências históricas documentadas.

---

### **Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

---

## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE RADIOACTIVIDADE NATURAL

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

Risco de exposição à radioactividade natural, com especial ênfase ao gás radão, o qual é responsável pela maior fracção da dose média anual de radiação ionizante recebida pela população. O radão é tido como a segunda causa de cancro pulmonar, respondendo em média por 10% dos casos desta patologia (e.g. BEIR VI, 1998; UNSCEAR, 2000).

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 79/2006, de 4 de Abril – Lei da qualidade do ar interior; Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro – Lei da Água; DL n.º 222/2008 – Transpõe parcialmente para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/29/EURATOM, do Conselho, de 13 de Maio, que fixa as normas de segurança de base relativas à protecção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Carta de radiação gama natural; ex-Instituto Geológico e Mineiro (actual LNEG).
<b>Escala de representação</b>	1:200000

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores condicionantes

Variáveis	Fonte
Teores de urânio das rochas/solos/águas	Trabalho de campo/laboratório
Actividade alfa e beta total nas águas	Trabalho de campo/laboratório
Permeabilidade das rochas/solos	Trabalho de campo
Cartografia geológica	LNEG
Fracturação	Foto-interpretação e Trabalho de campo

#### Observações e considerações sobre as variáveis

Os trabalhos deverão ter o detalhe 1:10000 nas áreas urbanas existentes ou previstas e 1: 25000 para as áreas rurais.

O Instituto Tecnológico e Nuclear tem trabalho desenvolvido sobre esta temática, podendo constituir uma importante fonte de informação.

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (10m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.



---

**Método(s) de análise**

Detecção de anomalias radiométricas com cintilómetros de raios gama; concentrações do gás radão em solos por emanometria ou técnica similar; determinação expedita dos teores de urânio em rochas/solos por espectrometria gama portátil ou método químico alternativo (ICP-MS, FRX, AA); concentração do gás radão e actividade alfa e beta total em águas por espectrometria de cintilação líquida; concentração do gás radão em habitações com detectores passivos; detecção remota e cartografia para identificação da fracturação.

Na análise devem ser tomados em consideração volumes movimentados de aterros, saibreiras, assim como os resíduos de antigas escombreiras.

---

**CrITÉrios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

---

**Escala de reprodução**

1:10000 (áreas urbanas) e 1: 25000 (áreas rurais)

---

**Método de validação**

Validação a realizar com medição directa nas habitações numa base estatística, a abranger um mínimo de 100 habitações no total e de 25 por classe de susceptibilidade. As zonas de baixa susceptibilidade deverão apresentar incidência de valores superiores ao limite de referência legal inferior a 5%, as de susceptibilidade moderada entre 5 e 15%, as de susceptibilidade elevada entre 15% e 25%.

---

**Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

---

## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE MOVIMENTOS DE MASSA EM VERTENTES

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

Movimento de descida, numa vertente, de uma massa de rocha ou solo. O centro de gravidade do material afectado progride para jusante e para o exterior. Incluem Desabamentos (Quedas), Tombamentos (Balançamentos), Deslizamentos (Escorregamentos), Expansões Laterais e Fluxos (Escoadas). Os movimentos de vertente em Portugal são geralmente desencadeados pela precipitação, por sismos ou por redefinição morfológica.

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 166/2008, de 22 de Agosto - RJREN, "Áreas de Instabilidade de Vertentes". Portaria n.º 1356/2008 - Revisão da RJREN.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Sem informação.
<b>Escala de representação</b>	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Inventário de movimentos de massa em vertentes	Foto-interpretação/Trabalho de campo
Litologia	LNEG
Formações superficiais	Foto-interpretação/Trabalho de campo
Declive	MNT- IGeoE e IGP
Exposição das vertentes	MNT- IGeoE e IGP
Curvatura das vertentes	MNT- IGeoE e IGP
Coberto vegetal/Use do solo	COS e Foto-interpretação

#### Observações e considerações sobre os factores condicionantes

Sem informação.

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (5 a 10 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.



### **Método(s) de análise**

A avaliação das áreas susceptíveis à instabilidade das vertentes deve incluir as seguintes etapas: (i) inventário, determinação da tipologia e análise dos movimentos de vertente já verificados no território, com recurso a análise de fotografia aérea e ortofotomapas, devidamente validada com trabalho de campo; (ii) identificação e cartografia dos factores de pré-disposição (condicionantes) responsáveis pelo aparecimento ou aceleração dos movimentos; e (iii) interpretação dos factores com recurso a modelos de relação espacial. Tendencialmente, a avaliação da susceptibilidade deve ser efectuada de modo individualizado para cada tipo de movimento de vertente que tenha incidência relevante no concelho. Os modelos a utilizar para a predição das áreas susceptíveis à ocorrência de movimentos de vertente podem ser: (i) determinísticos (modelos de análise de estabilidade suportados pelo conhecimento dos parâmetros de resistência dos solos, do declive, da espessura de solo potencialmente instável e da posição do nível freático), (ii) heurísticos de base empírica (baseados na atribuição de scores ao conjunto de factores de condicionantes da instabilidade), ou (iii) estatísticos (baseados em funções paramétricas empíricas que correlacionam espacialmente os movimentos de vertente passados e presentes com os factores que condicionam a instabilidade).

### **CrITÉrios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

### **Escala de reprodução**

1:10000 a 1:25000

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade à ocorrência de movimentos de massa em vertentes deve ser demonstrada pela aplicação de procedimentos de validação standardizados, baseados no cruzamento dos inventários com as cartas de susceptibilidade (e.g., taxa de sucesso; taxas de predição).

### **Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.



## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE EROÇÃO COSTEIRA: DESTRUIÇÃO DE PRAIAS E SISTEMAS DUNARES

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

Diminuição do volume de areia na praia e dunas adjacentes, com progressão para o interior e sotamar de uma berma erosiva. Considera-se praia a acumulação de sedimentos litorais não consolidados (geralmente areia ou cascalho) relacionada com os processos da dinâmica marinha no litoral; e por dunas os sistemas, vegetados ou não, que traduzem acumulações eólicas de areia.

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 166/2008 – RJREN, “Praias” e Dunas Costeiras”; Portaria n.º 1356/2008 - Revisão da RJREN; Lei n.º 49/2006 - Medidas de protecção da orla costeira.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

Fonte	LNEG, INAG/POOC
Escala de representação	1:2000; 1:25000

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores condicionantes

Variáveis	Fonte
Histórico de galgamentos e eventos erosivos	INAG e outras fontes documentais
Topografia	IGeoE e IGP
Batimétricas de -5 e -10m e inclinação da face da praia	IH e INAG
Regimes de ondulação, de correntes e marés	IH e INAG
Regime de ventos	IM e IH
Litologia e estrutura geológica do litoral	LNEG
Granulometria e organização dos materiais arenosos e cascalhentos de praia	INAG e trabalho de campo
Extracção de sedimentos ou deposição de dragados	IPTM; IH e INAG/ARH
Obras de engenharia costeira	INAG
Corredores de deflação dunar	IGeoE; INAG e IGP
Desflorestação dos sistemas dunares e pisoteio humano	IGeoE; INAG E IGP

**Observações e considerações sobre as variáveis**

Sem informação.

**Unidade cartográfica de representação**

Célula (2 a 10m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

**Método(s) de análise**

Reconstituição da linha de preia-mar de maré viva, do limite entre a praia e as dunas eólicas ou a base da escarpa de erosão entalhada no cordão dunar, e do limite entre as dunas embrionárias/frontais e as dunas vegetadas. Obtenção da taxa bianual de variação destes limites. Com um espaçamento de aproximadamente 500m, obtenção de perfis topográficos transversais à costa desde o zero hidrográfico até crista do cordão dunar litoral. Determinação da inclinação da praia e da largura da praia alta. Identificação dos valores médios anuais da altura e rumo da ondulação. Representação das morfologias e evolução espácio-temporal das dunas móveis e das dunas vegetadas. Nos perfis com taxas de variação superiores a 5m numa década devem estabelecer-se perfis transversais com espaçamento de 100m e com levantamentos e monitorização semestral (de preferência em Outubro e Abril). Na avaliação da degradação dos sistemas dunares devem estabelecer-se indicadores ambientais recorrendo a metodologias como as checklists, como monitorização.

**Critérios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada (a taxa bienal de recuo das praias e/ou das dunas deve superar o valor de 5m de recuo); 2 - Susceptibilidade Moderada (a taxa bienal de recuo das praias e/ou das dunas deve situar-se no intervalo 0,5 a 2 m); 3 - Susceptibilidade Baixa (a taxa bienal de recuo das praias e/ou das dunas deve ser inferior a 0,5 m); 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

**Escala de reprodução**

1:2000 e 1:10000

**Método de validação**

Métodos de avaliação de perfis de equilíbrio para diferentes condições de transporte sedimentar ou de agitação marítima baseados em modelos estatísticos e probabilísticos como os de Bruun, Vellinga, Komar & McDougal, ou outros. As formulações permitem comparar o perfil teórico com o perfil actual da linha de costa, avaliando o valor de variância explicada.

**Data de revisão**

5 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

## FIGHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE EROÇÃO COSTEIRA: RECUE E INSTABILIDADE DE ARRIBAS

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

Movimento de descida de uma massa de rocha ou solo coerente numa arriba litoral. O centro de gravidade do material afectado progride para jusante e para o exterior da arriba. Inclui Desabamentos (Quedas), Tombamentos (Balançamentos) e Deslizamentos (Escorregamentos) planares e rotacionais. Os movimentos são predominantemente desencadeados por precipitações intensas e/ou prolongadas, sismos, temporais no mar e acções antrópicas.

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 166/2008 de 22 de Agosto-RJREN: Artigos 4º e 5º; ANEXO I, SECÇÃO I- "Arribas e respectiva faixa de protecção". Portaria n.º 1356/2008 - Revisão da RJREN.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

Fonte	POOC
Escala de representação	1:25000; 1:2000

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Inventário dos movimentos de massa em arribas	Foto-interpretação e Trabalho de campo
Litologia e estrutura geológica	LNEG e Trabalho de campo
Declive	MNT - IGeoE; IGP e INAG
Exposição das arribas	MNT - IGeoE; IGP e INAG
Ocupação do solo	INAG; COS e Foto-interpretação
Agitação marítima - dados de observação e de modelos	IM; IH e Publicações
Propriedades geotécnicas	Publicações; Municípios; CCDR e ARH

#### Observações e considerações sobre os factores condicionantes

Sem informação.



### **Unidade cartográfica de representação**

Unidade de terreno (segmento de arriba homogéneo em termos de: propriedades geotécnicas/geomorfologia/densidade espacial de instabilidades), ou célula (2 a 10 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

### **Método(s) de análise**

A avaliação das áreas susceptíveis à instabilidade de arribas litorais deve incluir as seguintes etapas: 1) inventário sistemático, determinação da tipologia e dimensões (recuo local máximo da crista e área horizontal perdida ao nível da crista) das instabilidades ocorridas no último meio século, por análise comparada de fotografias aéreas antigas (anos 40 ou 50; IGeoE) e recentes, por métodos fotogramétricos ou outros simplificados com rigor adequado ao fim em vista, devidamente validado com trabalho de campo; inventário de instabilidades de grande dimensão ocorridas antes das fotografias aéreas mais antigas utilizadas, por análise de fotografias aéreas ou ortofotomapas, validado com trabalho de campo. 2) Identificação e cartografia dos factores condicionantes das instabilidades. 3) Interpretação dos factores com recurso a modelos de relação espacial. Tendencialmente, a avaliação da susceptibilidade deve ser efectuada de modo individualizado para cada tipo (ou grupo tipológico) de instabilidade de arriba com incidência relevante no concelho. Os modelos a utilizar para a predição da dimensão das áreas susceptíveis à ocorrência de instabilidades em arribas podem ser: 1) De base estatística (baseados em funções empíricas resultantes da análise dos inventários, ou que correlacionam espacialmente as instabilidades do inventário com os factores condicionantes). 2) De base física (baseados em métodos de análise de estabilidade apropriados às tipologias das instabilidades dominantes, suportados pelo conhecimento dos parâmetros de resistência dos maciços, do declive e da posição do nível freático). Os resultados a obter devem estar de acordo com os conceitos definidos na RJREN e nos POOC no que diz respeito à definição de faixas de risco e faixas de salvaguarda, devendo ainda incluir avaliação da susceptibilidade.

### **CrITÉrios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação dos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, estabelecidas tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

### **Escala de reprodução**

1:2000 a 1:25000

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade à ocorrência de instabilidades em arribas deve ser demonstrada pelo bom ajustamento aos inventários dos movimentos de massa em arribas.

### **Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

## FIGHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE COLAPSO DE CAVIDADES SUBTERRÂNEAS NATURAIS

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

Colapso do tecto e/ou paredes de cavidades subterrâneas naturais, geralmente desencadeados por processos continuados de dissolução, precipitações, sismos ou acções antrópicas.

A presença de cavidades subterrâneas naturais está directamente ligada ao substrato geológico, sendo frequentes em terrenos calcários e em formações que contenham gesso e/ou sal-gema, por dissolução destas rochas, e em regiões vulcânicas por esvaziamento de condutas de lava formadas nos períodos de vulcanismo activo. Este perigo está naturalmente limitado às regiões em que ocorrem cavidades subterrâneas naturais.

#### Enquadramento legal, se existente

Sem informação.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

**Fonte**

Sem informação.

**Escala de representação**

Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

##### Variáveis

##### Fonte

Inventário das cavidades subterrâneas

Publicações; Inventários de associações de espeleologia; ANPC e Trabalho de campo

Litologia e estrutura geológica

LNEG e Trabalho de campo

Características geotécnicas do recobrimento

Publicações e Trabalho de campo

Hidrogeologia

INAG e Publicações

Ocupação do solo

COS e Foto-interpretação

#### Observações e considerações sobre os factores condicionantes

Sem informação.

#### Unidade cartográfica de representação

Célula (2 a 10 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

### **Método(s) de análise**

A análise das áreas susceptíveis à ocorrência de colapsos de cavidades subterrâneas naturais deve incluir as seguintes fases: 1) Inventário sistemático de cavidades subterrâneas incluindo topografia interna disponível, largura das galerias, profundidade, espessura de recobrimento. 2) Caracterização geotécnica do recobrimento baseada em informação disponível (publicações; estudos e relatórios) reconhecimentos de campo e recurso a técnicas de prospecção geotécnica (geofísica e/ou sondagens) quando necessário, devendo ser prestada particular atenção às zonas próximas de falhas ou de elevada densidade de fracturação do maciço rochoso. 3) Avaliação da estabilidade do recobrimento e da probabilidade de rotura por aplicação de classificações geomecânicas empíricas de maciços rochosos correntemente utilizadas no projecto de obras subterrâneas, atendendo à dimensão das galerias e à caracterização e zonamento geotécnico dos terrenos de recobrimento, e avaliação da extensão provável das roturas/abatimentos à superfície.

### **CrITÉRIOS de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação dos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, estabelecidas tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

### **Escala de reprodução**

1:2000 a 1:25000

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade deve ser demonstrada pelo bom ajustamento aos inventários de cavidades, sua extensão espacial e aos registos de acidentes causados por este tipo de fenómenos. As classificações empíricas de maciços rochosos aplicadas ao projecto de obras subterrâneas estão largamente provadas na prática, pelo que os resultados da sua aplicação merecem confiança.

### **Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

## FIGHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL

### A) INTRODUÇÃO

#### Descrição /caracterização

Um incêndio florestal corresponde a um fogo incontrolado em florestas, matas e outros espaços com abundante vegetação (matos, áreas de incultos e áreas agrícolas). Os incêndios florestais são habituais nas áreas de clima mediterrânico, particularmente em dias quentes e secos, sobretudo quando se associa também o vento forte. Podem ser o resultado de causas naturais (trovoadas secas), mas, em regra, são devidos a negligência humana e, muitas vezes, a actos de natureza criminosos.

#### Enquadramento legal, se existente

Resolução do Conselho de Ministros n.º 65/2006 de 26 de Maio – Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndio. DL n.º 124/2006, alterado e republicado pelo DL n.º 17/2009 – Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios”

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	CRIF (IGP); PMDFCI (Municípios)
<b>Escala de representação</b>	Várias

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Histórico dos incêndios florestais (ignições e áreas ardidas)	AFN
Dados climáticos (temperatura e humidade)	IM e INAG
Coberto vegetal/Use do solo	COS e Foto-interpretação
Grau de combustibilidade das formações vegetais	COS; Foto-interpretação e trabalho de campo
Grau de continuidade dos espaços florestais	COS e Foto-interpretação
Declive	MNT- IGeoE e IG
Exposição das vertentes	MNT- IGeoE e IGP
Rede Viária	IGeoE e IGP
Demografia	INE
Distribuição de pontos de água	IGEO e trabalho de campo
Tempos de deslocação dos Bombeiros	MNT, Rede viária – IGeoE e IGP
Bacias de visão dos postos de vigia	MNT – IGeoE e IGP

### **Observações e considerações sobre os factores condicionantes**

Os dados climáticos apenas deverão entrar no modelo no caso de se tratar de municípios que, pelas suas características orográficas, apresentem grandes contrastes do ponto de vista climático e que, no seu interior e nas imediações, tenham uma rede de postos meteorológicos capaz de permitir cartografar esses contrastes.

### **Unidade cartográfica de representação**

Célula (10 m). Deve ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução, escala e datum.

### **Método(s) de análise**

A avaliação das áreas susceptíveis a incêndios florestais deve incluir as seguintes etapas: (i) inventário dos registos de incêndios florestais e respectivas áreas ardidas, com base na informação disponibilizada pela AFN; (ii) identificação e cartografia dos factores condicionantes, responsáveis pela eclosão e, sobretudo, pela propagação dos incêndios florestais; (iii) determinação do peso de cada um dos factores; e (iv) criação de um modelo cartográfico com base nos factores condicionantes e respectivos pesos.

Os modelos a utilizar para a predição do grau de susceptibilidade a incêndios florestais podem ser: (i) heurísticos de base empírica (baseados na atribuição de scores ao conjunto de factores de condicionantes dos incêndios) ou (ii) estatísticos (baseados em funções paramétricas empíricas que correlacionam espacialmente os factores condicionantes com o número de incêndios florestais registados e/ou a respectiva área ardida).

### **Critérios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

### **Escala de reprodução**

1:25000

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade a incêndios florestais deve ser demonstrada pela aplicação de procedimentos de validação standardizados, baseados no cruzamento dos inventários dos incêndios (números de ocorrências e/ou áreas ardidas) com as cartas de susceptibilidade (e.g., taxa de sucesso; taxas de predição).

### **Data de revisão**

5 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE DEGRADAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DE AQUÍFEROS

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

A degradação da água subterrânea é o processo, natural ou artificial, através do qual se perde ou reduz a qualidade da água num aquífero pela adição de contaminantes. A contaminação consiste na introdução de substâncias indesejáveis na água, tais como microorganismos, substâncias químicas ou resíduos, em teores prejudiciais à saúde humana. A susceptibilidade à contaminação de um aquífero representa a sua propensão a ser afectado por substâncias contaminantes e depende essencialmente das características litológicas da zona vadosa e da estrutura geológica.

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 235/97, de 3 de Setembro- Protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola e DL n.º 68/99, de 11 de Março, que altera o anterior. Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro- Lei da Água e Decretos-Lei que a complementam (DL n.º 77/2006 de 30 de Março e DL n.º 226-A/2007 de 31 de Maio). DL n.º 166/2008 de 22 de Agosto – RJREN, “Áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos”, Portaria n.º 1356/2008 – Revisão da RJREN. DL n.º 208/2008 – Protecção de águas subterrâneas contra a poluição e deterioração. DL n.º 118/2006 – Protecção do ambiente e em especial dos solos na utilização agrícola de lamas de depuração; DL n.º 214/2008 – Regime do exercício da actividade pecuária; DL n.º 631/2009 – Gestão dos efluentes das actividades pecuárias e armazenamento, transporte e valorização de outros fertilizantes orgânicos; Despacho 626/2000 do MADRP e MAOT – Águas ruças; Despacho 8277/07 – Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Plano Nacional da Água (vulnerabilidade à contaminação de aquíferos) e Carta Hidrogeológica da Orla Algarvia.
<b>Escala de representação</b>	1:1000000 e 1:100000

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Localização dos sistemas aquíferos	INAG
Litologia da zona vadosa	LNEG
Estrutura geológica	LNEG
Tipo hidrológico do solo	IDHRa
Declive	MNT- IGeoE e IGP

### **Observações e considerações sobre os factores condicionantes**

No caso da estrutura geológica deve ter-se em consideração a inclinação das camadas e descontinuidades existentes tais como fracturas, falhas, diaclases e planos de estratificação.

No caso do declive deve ter-se em atenção que algumas áreas de declive elevado funcionam como áreas fundamentais de recarga de aquíferos não freáticos.

### **Unidade cartográfica de representação**

Célula (10 a 25 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

### **Método(s) de análise**

A susceptibilidade à contaminação de aquíferos poderá ser definida através de modelos hidráulicos de circulação subterrânea ou de métodos heurísticos de tipo multicritério que integrem os factores condicionantes devidamente ponderados.

As rochas carbonatadas, de carsificação média a elevada, as formações não consolidadas com ligação hidráulica com a água superficial e os afloramentos dos aquíferos semi-confinados e confinados porosos devem pertencer à classe de susceptibilidade elevada.

### **Critérios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

### **Escala de reprodução**

1:25000 a 1:50000

### **Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade à Degradação e Contaminação de Aquíferos não está sujeita a validação imediata. Esta apenas poderá ser feita, parcialmente, após a ocorrência de um evento danoso. Todavia, sugere-se a comparação entre os resultados obtidos e os provenientes da monitorização das águas subterrâneas.

### **Data de revisão**

10 anos, ou na sequência da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

## FIGHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE DEGRADAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição /caracterização

Introdução de microrganismos, substâncias químicas e/ou resíduos no meio aquático (lagos, lagoas, albufeiras, cursos de água, etc.) em quantidade suficiente para desequilibrar as suas propriedades e torná-lo prejudicial à saúde e à preservação ambiental. A contaminação das águas superficiais pode ter várias origens e ser causada por diversos tipos de substâncias poluentes: nutrientes provenientes de fontes tóxicas e difusas, metais pesados e outras substâncias perigosas, micropoluentes orgânicos, radioactividade e salinização.

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 152/97- Tratamento de águas residuais urbanas; DL n.º 235/97 e DL 68/99- Protecção das águas contra a poluição do meio hídrico por nitratos; DL n.º 118/2006- Protecção do ambiente e em especial dos solos na utilização agrícola de lamas de depuração; Dl n.º 214/2008 – regime do exercício da actividade pecuária; DL n.º 631/2009- gestão dos efluentes das actividades pecuárias e armazenamento, transporte e valorização de outros fertilizantes orgânicos; Despacho 626/2000 do MADRP e MAOTC – Águas ruças; Despacho 8277/07 – Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Sem informação.
<b>Escala de representação</b>	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE/VULNERABILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Inventário de ocorrências de degradação e contaminação de águas superficiais	APA e CCDR
Litologia	LNEG
Solos	Carta de Solos de Portugal, 1:25000, IDHRa/DGADR; Outras: Carta de Solos de Entre-Douro e Minho, 1:100000, DRA-EDM; Carta de Solos do Nordeste Transmontano, 1:100000, UTAD; Carta de Solos da Beira Interior, 1:100000 e IDRH <sub>a</sub> /DGADR
Declive	MNT- IGeoE e IGP
Sentido e distância do escoamento	MNT- IGeoE e IGP

#### Observações e considerações sobre os factores condicionantes

Os factores condicionantes deverão assentar, essencialmente, em três parâmetros: permeabilidade dos solos e do substrato, declive das encostas e sentido dos fluxos superficiais. Com o primeiro pretende-se introduzir a capacidade de infiltração dos solos e do substrato e, por inerência, avaliar o escoamento superficial; com o segundo, avalia-se a dinâmica e a capacidade de transporte das águas superficiais; com o último, pretende-se conhecer o percurso (sentido e distância) que seguem os fluxos entre as áreas/ focos emissores e os elementos aquáticos.

**Unidade cartográfica de representação**

Célula (10 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e de datum.

**Método(s) de análise**

A avaliação da susceptibilidade à contaminação das águas superficiais deve assentar na avaliação da contaminação potencial local. A metodologia para esta avaliação deve basear-se em três conjuntos de dados: i) identificação dos elementos susceptíveis de serem contaminados (linhas de água, estuários, lagoas, albufeiras, etc.); ii) identificação das instalações e actividades susceptíveis de causar contaminação; iii) levantamento dos parâmetros que influenciam o sentido e velocidade de deslocamento dos elementos contaminantes através do escoamento superficial. A identificação dos elementos pertencentes ao meio aquático deve incluir a avaliação do seu grau de persistência (ou seja, se são de carácter permanente, temporário ou ocasional). As actividades e instalações, que incluem todos os focos de emissão pontuais ou difusas, devem ser classificados de acordo com o tipo (nomeadamente, de acordo com o Anexo IX do D.L. n.º 77/2006 do DR 64 Série I-A de 30/03/2006) e o grau de perigosidade. O conjunto de factores que condicionam a deslocação dos produtos poluentes só deverá ser utilizado quando existam, simultaneamente, elementos susceptíveis de serem contaminados e actividades que possam causar contaminação. Caso contrário, o risco é nulo. A vulnerabilidade dos elementos aquáticos deverá ser tanto mais elevada quanto maior for a sua persistência e, na presença de actividades e focos potenciais de contaminação, deverá ser tanto maior quanto maior for o perigo associado às substâncias neles geradas ou utilizadas. A vulnerabilidade deverá ainda ser maior nos casos de permeabilidade baixa dos terrenos, da sua maior inclinação e quanto menor a proximidade em relação aos focos e áreas emissoras. Os municípios deverão solicitar às entidades competentes os resultados da monitorização da qualidade da água nas linhas de águas, de acordo com o DL n.º 77/2006 do DR 64 Série I-A de 30/03/2006, o que permitirá efectuar a sua classificação e a comparação com a situação expectável com base nas fontes poluidoras presentes em cada município.

**CrITÉrios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

**Escala de reprodução**

1:10000 a 1:25000

**Método de validação**

A qualidade das cartas de susceptibilidade à contaminação de águas superficiais não está sujeita a validação imediata. Esta apenas poderá ser feita, parcialmente, após a ocorrência de um evento danoso. Todavia, sugere-se a comparação entre os resultados obtidos e os provenientes da monitorização das águas superficiais, de acordo com o DL n.º 77/2006 do DR 64 Série I-A de 30/03/2006.

**Data de revisão**

5 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE EROÇÃO HÍDRICA DO SOLO

### A) INTRODUÇÃO

#### Descrição /caracterização

Destacamento e transporte de partículas minerais e orgânicas do solo por acção do escoamento da água sobre as vertentes. A perda excessiva de solo por acção do escoamento superficial põe em causa o equilíbrio dos processos morfogenéticos e pedogenéticos, e a consequente produtividade dos ecossistemas, e o funcionamento regular do ciclo hidrológico.

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 166/2008 – RJREN, “Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo”; Portaria n.º 1356/2008 - Revisão da RJREN.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Sem informação.
<b>Escala de representação</b>	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Precipitação	INAG e IM
Tipo de solos (textura e estrutura)	Carta de Solos de Portugal, 1:25000, IDHRa/DGADR; Outras: Carta de Solos de Entre-Douro e Minho, 1:100000, DRA-EDM; Carta de Solos do Nordeste Transmontano, 1:100000, UTAD e Carta de Solos da Beira Interior, 1:100000, IDRH a/DGADR
Erodibilidade dos solos	INAG
Declive	MNT- IGeoE e IGP
Comprimento das vertentes	MNT- IGeoE e IGP
Ocupação do solo	COS e Foto-interpretação
Práticas agrícolas	COS; Foto-interpretação e trabalho de campo

#### Observações e considerações sobre as variáveis

A avaliação da susceptibilidade à erosão hídrica do solo deverá ser feita apenas com base nas variáveis físicas (erosão potencial): intensidade da precipitação, erodibilidade dos solos, comprimento e declive das vertentes. O papel da ocupação do solo e as práticas agrícolas deve ser considerado apenas ao nível do ordenamento do território e planeamento das actividades humanas, pelo que deverão ser utilizados como elementos aferidores das práticas correctas de intervenção no território tendo como referência a erosão hídrica potencial.

### Unidade cartográfica de representação

Célula (10 m). Deverá ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução e datum.

### Método(s) de análise

A avaliação da susceptibilidade à erosão hídrica do solo (erosão potencial) poderá ser efectuada a partir da aplicação da Equação Universal da Perda de Solo ou de outro método similar.

Em alternativa, a avaliação da erosão hídrica potencial pode assentar exclusivamente no cruzamento da erodibilidade dos solos com o declive das vertentes, de acordo com os limiares a seguir descritos:

Classificação dos valores de declive (%): D1: [0 - 5], D2: ]5 - 8], D3: ]8 - 15], D4: ]15 - 25], D5: >25; Classificação dos valores de erodibilidade: Er1: fraca (<0,30), Er2: moderada (0,30 - 0,45), Er3: elevada (> 0,45).

### CrITÉRIOS de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional e de acordo com os seguintes critérios: 1 - Susceptibilidade Elevada (D4xEr1, D3xEr2, D2xEr3, D3xEr3, D4xEr2, classe D5 para todas as classes de erodibilidade); 2 - Susceptibilidade Moderada (D2xEr1, D2xEr2, D3xEr1); 3 - Susceptibilidade Baixa (classe D1, para todas as classes de erodibilidade); 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável (ausência de solo).

### Escala de reprodução

1:10000 a 1:25000

### Método de validação

A qualidade das cartas de susceptibilidade à erosão hídrica do solo não pode ser validada no imediato. Em todo o caso, a utilização do modelo simples de cruzamento entre as variáveis erodibilidade do solo e declive das vertentes, ou de outros modelos mais completos (ex. USLE), pela sua ampla aplicação garantem um grau mínimo de confiança em relação aos resultados obtidos.

### Data de revisão

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.

## FICHA DE SUSCEPTIBILIDADE DE DEGRADAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DOS SOLOS

### A) INTRODUÇÃO

#### Definição/caracterização

Processos de degradação como a erosão hidráulica ou eólica, a diminuição do teor em matéria orgânica decorrente da tendência para a redução contínua da fracção orgânica do solo, a contaminação, a salinização através da acumulação de sais solúveis, a compactação através do aumento da densidade e da diminuição da porosidade, o empobrecimento da biodiversidade, a impermeabilização, ou ainda os processos cujos danos causados ao solo criem um risco significativo para a saúde humana, devido à introdução, directa ou indirecta, no solo ou à sua superfície, de substâncias, preparações, organismos ou microrganismos.

#### Enquadramento legal, se existente

DL n.º 166/2008 - RJREN; DL n.º 73/2009 - RJRAN; DL n.º 794/76 - Lei dos Solos; Lei n.º 48/98 alterada pela Lei n.º 54/2007 estabelece as bases da política de ordenamento do território e de urbanismo; DL n.º 173/2008 regime jurídico relativo à prevenção e controlo integrados da poluição; DL n.º 178/2006 regime geral da gestão de resíduos; DL n.º 164/2001 prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas; DL n.º 118/06 - protecção do ambiente e em especial dos solos na utilização agrícola de lamas de depuração; DL n.º 214/2008 - regime do exercício da actividade pecuária; DL n.º 631/2009- gestão dos efluentes das actividades pecuárias e armazenamento, transporte e valorização de outros fertilizantes orgânicos; Despacho 626/2000 do MADRP e MAOT - Águas ruças; Despacho 8277/07 - Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais.

#### Cartografia prévia, quando aplicável

<b>Fonte</b>	Sem informação.
<b>Escala de representação</b>	Sem informação.

### B) CARTA DE SUSCEPTIBILIDADE

#### Ocorrências e Factores Condicionantes

Variáveis	Fonte
Inventário de ocorrências de degradação e contaminação de solos	APA e CCDR
Tipo de solos (textura e estrutura)	Carta de Solos de Portugal, 1:25000, IDHRa/DGADR; Outras: Carta de Solos de Entre-Douro e Minho, 1:100000, DRA-EDM; Carta de Solos do Nordeste Transmontano, 1:100000, UTAD e Carta de Solos da Beira Interior, 1:100000, IDHRa/DGADR
Litologia (permeabilidade)	LNEG
Declive	MNT- IGeoE e IGP
Comprimento das vertentes	MNT- IGeoE e IGP
Uso do solo/coberto vegetal	COS e Foto-interpretção
Clima (incluindo as características da precipitação e do vento)	IM

**Observações e considerações sobre as variáveis**

Os dados climáticos apenas deverão entrar no modelo no caso de se tratar de municípios que, pelas suas características orográficas, apresentem grandes contrastes do ponto de vista climático e que, no seu interior e nas imediações, tenham uma rede de postos meteorológicos capaz de permitir cartografar esses contrastes.

**Unidade cartográfica de representação**

Célula (10m). Deve ser assegurada a conformidade da cartografia utilizada em termos de resolução, escala e datum.

**Método(s) de análise**

Inventário dos sítios contaminados com identificação das actividades poluentes, relato do historial do sítio, análise química que permita determinar a concentração das substâncias presentes no solo de acordo com legislação e metodologias aceites. A avaliação deve ter em conta as características e funções do solo, o tipo e a concentração das substâncias, preparações, organismos ou microrganismos perigosos, os seus riscos e a sua possibilidade de dispersão. A identificação das zonas de risco deve ser suportada por sistemas e metodologias de monitorização harmonizados.

**CrITÉrios de classificação dos resultados (escalas de susceptibilidade)**

A classificação da susceptibilidade expressa nos mapas será estabelecida numa escala qualitativa com 4 classes, tendo como referência a realidade de todo o território nacional: 1 - Susceptibilidade Elevada; 2 - Susceptibilidade Moderada; 3 - Susceptibilidade Baixa; 4 - Susceptibilidade Nula ou Não Aplicável.

**Escala de reprodução**

1:10000 a 1:25000

**Método de validação**

Com base em provas empíricas ou em modelação. Se for utilizada a modelação, os modelos devem ser validados mediante a comparação dos resultados com base em dados empíricos que não tenham sido utilizados para o desenvolvimento do próprio modelo.

**Data de revisão**

10 anos ou menos, na sequência de um evento crítico ou da melhoria da informação de base e/ou métodos de análise.



# ANEXO III

**ELEMENTOS EXPOSTOS ESTRATÉGICOS,  
VITAIS E/OU SENSÍVEIS**

Código CMR			Descrição	Tipo	Código IGP 10K			
Grp	Cat	Ele			Dom	Sub	Fam	Obj
<b>01</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Administração Pública</b>					
01	01	01	Presidência da República	Polígono				
01	02	01	Parlamento	Polígono	06	01	01	01
01	03	01	Primeiro-Ministro (Residência Oficial)	Polígono				
01	03	02	Ministérios	Polígono				
01	03	03	Governo Civil	Polígono	06	01	02	06
01	04	01	Câmara Municipal	Polígono	06	01	02	01
01	04	02	Junta de Freguesia	Polígono				
01	05	01	Embaixadas e Consulados	Polígono	06	13	01	00
01	00	99	Outros	Vários				
<b>02</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Infra-Estruturas Urbanas</b>					
02	01	00	Parques de Estacionamento	Polígono				
02	01	01	Parques de estacionamento em silo	Polígono	06	08	01	01
02	01	02	Estação de camionagem	Polígono	06	08	01	05
02	02	00	Abastecimento de Água	Vários				
02	02	01	ETA e redes	Polígono	06	09	01	v
02	02	02	Rede de hidrantes	Ponto				
02	03	00	Drenagem e Efluentes	Vários				
02	03	01	ETAR	Polígono	06	10	02	00
02	03	02	Aquedutos	Linha	10	11	02	04
02	03	03	Adutoras primárias e secundárias	Linha				
02	04	00	Resíduos Sólidos Urbanos	Polígono				
02	04	01	Aterros de RSU	Polígono	07	05	01	00
02	04	02	Lixeiras	Polígono				
02	05	00	Distribuição de Energia	Linha				
02	05	01	Rede de gás natural	Linha	06	09	03	v
02	05	02	Rede eléctrica	Linha	06	09	02	v
02	06	00	Telecomunicações	Vários				
02	06	01	Rede fixa de telefone	Linha				
02	06	02	Instalações TIC	Polígono				
02	00	99	Outros	Vários				
<b>03</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Equipamentos de Utilização Colectiva</b>					
03	01	00	Equipamentos de Saúde	Polígono				
03	01	01	Hospitais	Polígono	06	01	04	01
03	01	02	Sanatórios	Polígono	06	01	04	04
03	01	03	Maternidades	Polígono	06	01	04	05
03	01	04	Centros de Saúde	Polígono				
03	01	05	Bancos de Sangue	Polígono				
03	01	06	Armazéns de vacinas, soros e medicamentos	Polígono				
03	02	00	Equipamentos de Educação	Polígono				
03	02	01	Jardins de Infância	Polígono				

Código CMR			Descrição	Tipo	Código IGP 10K			
Grp	Cat	Ele			Dom	Sub	Fam	Obj
<b>03</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Equipamentos de Utilização Colectiva</b>					
03	02	02	Escolas primárias	Polígono	06	01	03	05
03	02	03	Escolas EB e Secundário	Polígono	06	01	03	07
03	02	04	Universidades e Politécnicos	Polígono	06	01	03	11
03	02	05	Institutos de Investigação	Polígono	06	01	03	17
03	03	00	Equipamentos de Cultura, Desporto e Religiosos	Polígono				
03	03	01	Centro Cultural	Polígono	06	01	05	11
03	03	02	Recintos desportivos	Polígono	06	12	01	v
03	03	03	Cinemas e Teatros	Polígono				
03	03	04	Piscinas colectivas	Polígono	09	01	06	00
03	03	05	Parques aquáticos	Polígono	09	01	09	02
03	03	06	Igrejas e locais de culto	Polígono	06	01	07	v



Código CMR			Descrição	Tipo	Código IGP 10K			
Grp	Cat	Ele			Dom	Sub	Fam	Obj
<b>03</b>	<b>04</b>	<b>00</b>	<b>Equipamentos de Justiça</b>	<b>Polígono</b>				
03	04	01	Tribunal nacional	Polígono	06	01	01	02
03	04	02	Tribunal regional	Polígono	06	01	02	04
03	04	03	Prisão	Polígono	06	01	01	11
03	05	00	Equipamentos de Segurança Social	Polígono				
03	05	01	Centros de dia e de noite	Polígono				
03	05	02	Lares de 3ª idade	Polígono				
03	05	03	Lares de deficientes	Polígono				
03	06	00	Equipamentos de Segurança Pública	Polígono				
03	06	01	PSP	Polígono				
03	06	02	GNR	Polígono				
03	06	03	PJ	Polígono				
03	06	04	SEF	Polígono				
03	06	05	PM	Polígono				
03	07	00	Equipamentos de Protecção Civil	Polígono				
03	07	01	Quartéis de Bombeiros	Polígono	06	01	10	01
03	07	02	CVP	Polígono				
03	07	03	INEM	Polígono				
03	07	04	CMPC	Polígono				
03	08	00	Equipamentos de Defesa	Polígono				
03	08	01	Instalações militares	Polígono	06	01	09	v
03	00	99	Outros	Vários				
<b>04</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Infra-estruturas Rodoviárias</b>					
04	01	01	Itinerários Principais – Auto-Estradas (IP/AE)	Linha	10	01	01	02
04	01	02	Itinerários Principais (IP)	Linha	10	01	01	01
04	02	01	Itinerários Complementares – Auto-Estradas (IC/AE)	Linha	10	01	02	02
04	02	02	Itinerários Complementares (IC)	Linha	10	01	02	01
04	03	01	Estradas Nacionais (EN)	Linha	10	01	03	01
04	04	01	Estradas Regionais (ER)	Linha				
04	05	01	Estradas Municipais (EM)	Linha	10	01	03	02
04	06	01	Rede Viária urbana	Linha	10	01	03	06
04	07	01	Pontes	Linha	10	11	01	v
04	07	02	Viadutos	Linha				
04	07	03	Túneis	Linha				
04	08	01	Interfaces de Transporte	Polígono				
04	09	01	Rotas e Intensidades de Fluxos de Matérias perigosas	Linha				
04	00	99	Outros	Vários				
<b>05</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Infra-estruturas Ferroviárias</b>					
05	01	01	Via Dupla	Linha	10	02	01	04
05	01	02	Via Única	Linha	10	02	01	02
05	02	01	Estações Ferroviárias	Polígono	06	08	02	01
05	03	01	Entroncamentos	Polígono				

Código CMR			Descrição	Tipo	Código IGP 10K			
Grp	Cat	Ele			Dom	Sub	Fam	Obj
05	00	00	<b>Infra-estruturas Ferroviárias</b>					
05	04	01	Pontes	Linha	10	11	01	v
05	04	02	Viadutos	Linha				
05	04	03	Túneis	Linha	10	12	01	04
05	05	00	Passagens de nível	Linha	10	12	01	01
05	05	01	Passagens de nível com guarda	Linha				
05	05	02	Passagens de nível sem guarda	Linha				
05	06	00	Metropolitano	Vários				
05	06	01	Linhas subterrâneas	Linha	10	03	01	01
05	06	02	Linhas superficiais	Linha	10	03	01	02
05	06	03	Estações de metro	Polígono	06	08	02	v
05	00	99	Outros	Vários				



Código CMR			Descrição	Tipo	Código IGP 10K			
Grp	Cat	Ele			Dom	Sub	Fam	Obj
<b>06</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Infra-estruturas de Transporte Marítimo e Fluvial</b>					
06	01	00	Portos marítimos/fluviais	Polígono				
06	01	01	Graneleiros	Polígono				
06	01	02	Contentores	Polígono				
06	01	03	Passageiros	Polígono				
06	01	04	Marinas de recreio	Polígono				
06	02	01	Cais Fluvial	Polígono	10	09	02 01	
06	03	01	Terminais Petroquímicos	Polígono				
06	04	00	Obras Portuárias	Polígono				
06	04	01	Molhes	Polígono				
06	04	02	Enrocamento de margens fluviais e muros marítimos	Polígono				
06	04	03	Barras portuárias	Polígono				
06	04	04	Esporões	Polígono				
06	05	01	Faróis	Ponto	10	09	03 03	
06	06	01	Torres de vigilância	Ponto				
06	07	01	Eclusas fluviais	Polígono	12	02	04 04	
06	00	99	Outros	Vários				
<b>07</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Infra-estruturas de Transporte Aéreo</b>					
07	01	00	Aeroportos	Vários				
07	01	01	Pistas	Linha	10	01	07 01	
07	01	02	Terminais	Polígono				
07	02	01	Aeródromos Regionais	Polígono	10	08	02 01	
07	03	01	Bases Aéreas Militares	Polígono				
07	04	00	Heliportos	Polígono				
07	04	01	Heliportos no solo	Polígono	10	08	03 01	
07	04	02	Heliportos em edifícios	Polígono	10	08	03 02	
07	05	01	Torres de controlo para apoio à navegação aérea	Polígono				
07	00	99	Outros	Vários				
<b>08</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Infra-estruturas de Telecomunicações</b>					
08	01	01	Antenas de recepção e Retransmissão (Rádio, TV/Imagem, Telefones)	Ponto	08	01	07 04	
08	02	01	Estação de Emissão	Ponto	08	01	07 05	
08	03	01	Estação de Telecomunicações	Ponto	08	01	07 06	
08	00	99	Outros	Vários				
<b>09</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Produção, Armazenamento e Distribuição de Energia e Combustíveis</b>					
09	01	00	Centrais Eléctricas	Polígono	07	06	01 01	
09	01	01	Centrais Termoeléctricas a Carvão	Polígono				
09	01	02	Centrais termoeléctricas de Ciclo Combinado (Gás e Gasóleo)	Polígono				
09	01	03	Centrais Geotérmicas	Polígono				
09	01	04	Centrais Hidroeléctricas	Polígono				

Código CMR			Descrição	Tipo	Código IGP 10K			
Grp	Cat	Ele			Dom	Sub	Fam	Obj
09	00	00	<b>Produção, Armazenamento e Distribuição de Energia e Combustíveis</b>					
09	01	05	Centrais de Biomassa	Polígono				
09	01	06	Centrais Fotovoltaicas	Polígono				
09	02	01	Geradores Eólicos	Ponto	08	01	03	02
09	03	00	Energia das Ondas e das Marés	Polígono				
09	03	01	Instalações aderentes	Polígono				
09	03	02	Equipamentos flutuantes	Polígono				
09	04	01	Redes de Alta e Muito Alta Tensão	Linha	08	01	04	01
09	04	02	Subestação AT da REN	Polígono	06	09	02	02
09	04	03	Subestação AT da EDP	Polígono	06	09	02	02
09	04	04	Torre de Alta Tensão	Ponto	08	01	05	v
09	04	05	Postos de Transformação EDP	Polígono	06	09	02	02
09	05	01	Oleodutos	Linha	08	01	06	02
09	05	02	Gasodutos	Linha	08	01	06	01
09	06	01	Parques de Armazenamento de garrafas de Gás	Polígono	08	01	06	04
09	07	01	Centrais Petroquímicas	Polígono				
09	08	01	Depósitos de Petróleo	Polígono	06	09	04	01
09	08	02	Refinarias	Polígono	06	05	01	03
09	09	01	Estações de Serviço (Combustíveis)	Polígono	06	08	01	07
09	00	99	Outros	Vários				

Código CMR			Descrição	Tipo	Código IGP 10K			
Grp	Cat	Ele			Dom	Sub	Fam	Obj
<b>10</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Áreas Industriais e de Armazenamento</b>					
10	01	01	Parques Industriais	Polígono	07	00	00	00
10	02	01	Indústrias Pirotécnicas e de Explosivos	Polígono	06	05	08	v
10	03	01	PaioI (depósito de materiais explosivos)	Polígono	06	05	08	03
10	04	01	Indústrias "Seveso"	Polígono				
10	05	01	Laboratórios Químicos e Farmacêuticos	Polígono				
10	06	01	Armazéns Industriais	Polígono				
10	07	00	Plataformas Logísticas	Polígono				
10	07	01	Parques rodoviários;	Polígono				
10	07	02	Plataformas multimodais	Polígono				
10	08	00	Armazéns de Produtos Perigosos:	Polígono				
10	08	01	Zoo e Fitossanitários	Polígono				
10	08	02	Fertilizantes agrícolas	Polígono				
10	09	01	ETAR Industriais	Polígono	07	05	02	00
10	10	00	Emissários de Efluentes	Linha				
10	10	01	Emissário superficial	Linha				
10	10	02	Emissário submarino	Linha				
10	11	00	Aterros de Resíduos Industriais	Polígono				
10	11	01	RIB	Polígono	07	05	03	00
10	11	02	RIP	Polígono	07	05	03	00
10	00	99	Outros	Vários				
<b>11</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Indústria Extractiva</b>					
11	01	01	Minas Activas e Desactivadas de Minerais Radioactivos	Ponto	07	01	04	01
11	00	99	Outros	Vários				
<b>12</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Património</b>					
12	01	01	Património Cultural	Polígono				
12	02	01	Património Arqueológico	Polígono				
12	03	00	Conservação da Natureza	Polígono				
12	03	01	Áreas Protegidas	Polígono	13	02	02	00
12	03	02	Rede Natura	Polígono				
12	00	99	Outros	Vários				
<b>99</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>Outros</b>					
99	01	01	Centros Históricos	Polígono				
99	02	01	Centros Comerciais	Polígono				
99	03	01	Estabelecimentos Hoteleiros	Polígono	06	05	02	v
99	03	02	Parques de Campismo	Polígono	09	02	04	01
99	04	01	Jardins Zoológicos	Polígono	09	02	02	01
99	05	01	Barragens	Linha	12	02	04	01
99	05	02	Açudes e Represas	Linha	12	02	02	v
99	05	03	Comportas	Ponto	12	02	01	02

Código CMR			Descrição	Tipo	Código IGP 10K			
Grp	Cat	Ele			Dom	Sub	Fam	Obj
99	00	00	Outros					
99	06	00	Captações de Águas Subterrâneas para Rega e Abastecimento Público	Ponto				
99	06	01	Nascentes	Ponto				
99	06	02	Minerais	Ponto				
99	06	03	Termais	Ponto				
99	06	04	Furos	Ponto				
99	07	01	Nascentes e Cursos de Água	Linha	12	01	v	v
99	08	01	Albufeiras	Polígono	12	04	02	01
99	08	02	Lagoas	Polígono	12	04	03	01
99	00	99	Outros	Vários				

Código CMR			Descrição	Tipo	Código IGP 10K			
Grp	Cat	Ele			Dom	Sub	Fam	Obj
Grupo	Categoria	Elemento	Designação habitualmente adoptada para identificação da entidade a representar	Primitiva gráfica de representação	Identificação do código adoptado no Catálogo de Objectos da série cartográfica 1:10000 v = vários			



EDIÇÃO:



CO-EDIÇÃO:



Direcção-Geral do Ordenamento do Território  
e Desenvolvimento Urbano



CO-FINANCIAMENTO:

