



Bárbara Andreia Gonçalves Dias

Licenciatura em Engenharia do Ambiente

**Riscos Ambientais e Ordenamento do
Território: caso de estudo no concelho
da Moita**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia
do Ambiente, perfil de Engenharia de Sistemas Ambientais

Orientador: Prof. Doutor João Miguel Dias Joanaz de Melo,
Professor Auxiliar com Agregação, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Presidente: Prof. Doutor Pedro Manuel da Hora Santos Coelho

Arguente: Prof. Doutor José Carlos Ribeiro Ferreira

Vogal: Prof. Doutor João Miguel Dias Joanaz de Melo



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

[julho de 2020]

Copyright

Riscos Ambientais e Ordenamento do território

Copyright © 2020, Bárbara Andreia Gonçalves Dias, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Todos os direitos reservados.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

«Lanço um convite urgente a renovar o diálogo sobre a maneira como estamos a construir o futuro do planeta. Precisamos de um debate que nos una a todos, porque o desafio ambiental, que vivemos, e as suas raízes humanas dizem respeito e têm impacto sobre todos nós. O movimento ecológico mundial já percorreu um longo e rico caminho, tendo gerado numerosas agregações de cidadãos que ajudaram na consciencialização. Infelizmente, muitos esforços na busca de soluções concretas para a crise ambiental acabam, com frequência, frustrados não só pela recusa dos poderosos, mas também pelo desinteresse dos outros. As atitudes que dificultam os caminhos de solução, mesmo entre os crentes, vão da negação do problema à indiferença, à resignação acomodada ou à confiança cega nas soluções técnicas. Precisamos de nova solidariedade universal».

- Papa Francisco, Carta Encíclica *Laudato Si'*

Agradecimentos

Ao professor João Joanaz de Melo por ter aceitado orientar – a mim e a - este estudo. Pela sua (grande) paciência, pelas (longas) trocas de ideias e, sobretudo, pela transmissão de conhecimento, constituindo mais valias para qualquer estudante e engenheiro/a do ambiente.

À Câmara Municipal da Moita, na sua pessoa do Sr. Presidente da Câmara, Rui Garcia, por ter aceitado esta parceria e agilizado a troca de informação junto do seu gabinete.

À Filomena Ventura e ao Luís Chula pela amizade e incentivo em terminar o meu ciclo de estudos e, em especial, ao Luís pela paciência e pelas facilidades concedidas.

Ao Vasco Gonçalves, ao Pedro Aniceto e ao Luís Chula pela árdua tarefa de ler/rever a minha dissertação e por todos os *inputs*.

Ao “meu” Carlos pelo amor, por ser o meu apoiante nº1, pela compreensão nos momentos que tive de trocar a sua companhia pelo foco deste trabalho.

Aos meus pais por todo o amor e pelo seu investimento em mim, enquanto pessoa, e na minha educação. As palavras não são suficientes para descrever toda a minha admiração e agradecimento.

A todos e a todas,

O meu MUITO OBRIGADA!

Resumo

As populações estão sujeitas a diversos riscos ambientais, muitos dos quais estão associados à forma como ordenamos o território. A incorporação da gestão de risco nos planos municipais é uma componente muito importante na prevenção e mitigação de riscos.

O objetivo geral deste trabalho é estudar estratégias para a prevenção de riscos ambientais ligados ao território, analisando como caso de estudo o concelho da Moita.

Faz-se uma revisão integrada da legislação e dos principais manuais técnicos relativos à prevenção de riscos no ordenamento do território: precipitação intensa, cheias e inundações, secas, ondas de calor e frio, sismos, *tsunamis*, acidentes no transporte de mercadorias perigosas, acidentes em parques industriais, incêndios florestais, contaminação de cursos de água, contaminação de aquíferos, contaminação na rede de abastecimento de água, emergência de vetores de doenças infecciosas.

Analisou-se o tratamento destes riscos no planeamento territorial no concelho da Moita, concluindo-se que este município é bastante vulnerável à tipologia de riscos estudados. O Plano Diretor Municipal em vigor não contém nenhum tratamento de riscos ambientais (à exceção da delimitação de áreas de risco de cheia no âmbito da Reserva Ecológica Nacional). Existe alguma informação em outros planos e instrumentos, como o Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil, que se foca na capacidade de resposta e não influencia o planeamento territorial.

Explora-se um conjunto de medidas para cada domínio de risco ambiental, preconizando-se a quantificação e a identificação sistemática de medidas de prevenção e mitigação desses riscos no concelho da Moita, em quatro pilares: governança, planeamento, educação e autossuficiência. Algumas destas medidas são complexas e têm de estar assentes no compromisso coletivo e na participação de todas as partes interessadas para a definição de estratégias municipais.

Palavras-Chave: riscos ambientais, planeamento territorial, resiliência, prevenção, autarquias, soluções baseadas na natureza

Abstract

Populations are exposed to several environmental risks, seldom of which are associated with the way the territory is managed. The incorporation of risk management in municipal plans is a key component in prevention and risk mitigation.

This work main objective is to study and seek strategies for related environmental risk prevention measures within the territory, having the municipality of Moita as a case study for the analysis.

An integrated review of the legislation and the main technical manuals related to the prevention of risks in spatial planning is carried out: intense precipitation, floods, drought, heat and cold waves, earthquakes, tsunamis, hazardous products transportation, industrial parks accidents, forest fires, water lines contamination, aquifers and water supply network poisoning and emergence of infectious disease vectors.

The treatment of these risks in territorial planning in the municipality of Moita was the subject of the analysis, concluding that this municipality is quite vulnerable to the types of the studied risks.

The current Municipal Master Plan does not contain any response to environmental risks (except for the delimitation of flood risk areas and even so within the scope of the National Ecological Reserve).

There is some information in other plans and instruments, such as the Municipal Emergency and Civil Protection Plan, which focuses on the response capacity and does not influence territorial planning.

A set of measures is explored for each environmental risk domain, advocating the quantification and systematic identification of measures to prevent and mitigate these risks in the municipality of Moita, in four pillars: governance, planning, education and self-sufficiency. Some of these measures are complex and must be based on the collective commitment and participation of all stakeholders in the definition of municipal strategies.

Keywords: environmental risks, territorial planning, resilience, prevention, municipalities, nature-based solutions

Índice

1.	Introdução	1
1.1	Enquadramento.....	1
1.2	Objetivos e âmbito	3
1.3	Organização da dissertação	3
2.	Revisão literatura	5
2.1	Conceito de risco ambiental.....	5
2.2	Gestão do risco	11
2.2.1	A importância.....	11
2.2.2	Situação de referência.....	13
2.2.3	Análise de risco	14
2.2.4	Planeamento de medidas.....	22
2.2.5	Ação e monitorização	23
2.3	Risco na legislação Portuguesa.....	24
2.4	Comunidades resilientes a catástrofes naturais.....	29
2.5	Prevenção de riscos ambientais no contexto local.....	38
3.	Metodologia.....	43
3.1	Abordagem.....	43
3.2	Seleção do caso de estudo e domínios de risco	43
3.3	Fontes de informação	44
3.3.1	Enquadramento legislativo	44
3.3.2	Planos setoriais com incidência no caso de estudo	46
3.3.3	Manuais e normas técnicas.....	46
3.3.4	Visualizadores geográficos	47
3.3.5	Conceitos adotados.....	47
3.4	Guião de diagnóstico com a entidade parceira	47
3.5	Diagnóstico da situação de referência.....	49
3.6	Matriz de referência metodológica.....	51
4.	Caso de estudo: concelho da Moita	53

4.1	Caracterização	53
4.2	Plano Diretor Municipal	57
4.3	Planos na vertente da Proteção Civil.....	57
4.3.1	Plano de Emergência e Proteção Civil.....	57
4.3.2	Plano Municipal de Defesa de Florestas Contra Incêndios da Moita	58
4.4	Riscos e ordenamento do território.....	58
4.4.1	Riscos naturais	58
4.4.2	Riscos tecnológicos.....	61
4.4.3	Riscos mistos.....	62
4.4.4	Quadro síntese	64
4.5	Riscos e ordenamento do território: aplicação ao caso de estudo.....	65
4.5.1	Situação de referência.....	65
5.	Análise temática exploratória: o risco de cheias e inundações.....	71
5.1	Enquadramento.....	71
5.2	Avaliação preliminar do risco de inundação	74
5.2.1	Identificação das principais linhas de água e zonas de inundação	74
5.2.2	Histórico de ocorrências.....	78
5.2.3	Identificação de outros locais de inundação	83
5.3	Identificação de elementos em risco.....	86
5.4	Planeamento de gestão de risco de inundação	88
6.	Recomendações de prevenção de riscos ambientais.....	91
7.	Conclusões.....	97
7.1	Síntese	97
7.2	Desenvolvimentos futuros.....	100
	Referências bibliográficas	101
	Anexos.....	111
	Anexo I - Isossistas de Intensidades Máximas, escala de Mercalli.....	111
	Anexo II - Diretrizes PNPOT para Planos Diretores Municipais.....	112

Índice de Figuras

Figura 2-1 Modelo conceptual do Risco (Adaptado de Panizza, 1990 fide Zêzere et al., 1999)	9
Figura 2-2 Efeito das Alterações Climáticas no Risco (Adaptado de Westen et al., 2011)	9
Figura 2-3 Alterações climáticas em Portugal – PN POT 2018 (Fonte: CC DR-LVT, 2019)	10
Figura 2-4 Elementos da Gestão de Risco (Adaptado de ANPC, 2009b; Ammann, 2006)	11
Figura 2-5 Exemplo de um método qualitativo - Matriz de Risco (Fonte: Westen et al. (2011)	19
Figura 2-6 Matriz de risco utilizada nos planos de emergência e proteção civil em Portugal (Fonte: ANPC, 2009b)	21
Figura 2-7 Sistema de Monitorização do Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa (Fonte: CEDRU, 2019b)	24
Figura 2-8 Evolução do número de catástrofes em Portugal entre 1990-2019 (Criado a 24 de março de 2020. Fonte: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database - www.emdat.be - UCLouvain - Brussels – Belgium)	30
Figura 2-9 Ciclo da catástrofe (Adaptado de Alexander, 2002)	32
Figura 2-10 Princípios da sustentabilidade (Adaptado de UNISDR, 2004)	33
Figura 2-11 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	34
Figura 2-12 Caso de sucesso de gestão de risco sustentável: cidade fictícia Drecca-Susdev (Fonte: UNISDR, 2019)	36
Figura 2-13 Fatores a ter em consideração na elaboração e revisão de um PDM (Fonte: ANPC, 2009a)	39
Figura 2-14 Articulação dos conceitos de análise de risco (Fonte: Julião et al., 2009)	42
Figura 3-1 Processo Metodológico do Trabalho	43
Figura 4-1 Perigo de cheia (Fonte: PMAAC AML, 2019)	59
Figura 4-2 / Suscetibilidade de cheia rápida (PMAAC AML, 2018)	59
Figura 4-3 Perigo de cheia progressiva (Fonte: PMAAC AML, 2019)	60

Figura 4-4 / Suscetibilidade de cheia progressiva (PMAAC AML, 2019)	60
Figura 4-5 Suscetibilidade sísmica na AML (Fonte: Zêzere, 2010)	60
Figura 4-6 Suscetibilidade de inundação por tsunami na AML (Fonte: Zêzere, 2010)	61
Figura 5-1 Fases da gestão de risco de inundação (Adaptado de: DL nº 110/2010, de 22 de outubro)	72
Figura 5-2 Zonas Ameaçadas por cheias (Fonte: CMM, 2020b)	75
Figura 5-3 Limite de zonas inundáveis no perímetro urbano (Fonte: CMM, 2020c)...	75
Figura 5-4 Cheia/inundação numa rua na freguesia da Moita. Data: 30 de abril de 2011 pelas 17h30. (Fotografia cedida pelo Sr. André Zabelo)	79
Figura 5-5 Inundação na estrada nacional 11, freguesia da Baixa da Banheira. (Fotografia cedida pelo Sr. Carlos Albino).....	80
Figura 5-6 Inundação na Rua 25 de abril	80
Figura 5-7 Inundação na rua 5 de outubro. Data: 27 de setembro de 2014. Freguesia da Moita (Fotografia cedida pelo Sr. Rubel Oliveira)	81
Figura 5-8 Inundação na Av. Capitães de Abril. Data: 15 de maio de 2020. Freguesia da Baixa da Banheira (Fotografia cedida pelo Sr. Nuno Cavaco)	81
Figura 5-9 Prejuízos resultantes da cheia na Moita, em 1989 (Fotografia cedida pela D. Maria Ana Tomás).....	82
Figura 5-10 Retirada de água da casa de uma munícipe afetada (Fotografia cedida pela D. Maria Ana Tomás)	83
Figura 5-11 Simulação de cenário de inundação costeira em 2025 no concelho da Moita (Fonte: Antunes et al., 2017).....	85
Figura 5-12 Simulação de cenário de inundação costeira em 2050 no concelho da Moita (Fonte: Antunes et al., 2017).....	85
Figura 5-13 Simulação de cenário de inundação costeira em 2100 (Fonte: Antunes et al., 2017).....	86

Índice de tabelas

Tabela 2-1 Tabela de identificação de risco (Fonte: ANPC, 2009)	7
Tabela 2-2 Itens para a realização da caracterização do território de referência (Fonte: ANPC, 2009b).....	14
Tabela 2-3 Colheita de dados relativos à Identificação de Perigos (Adaptado de ADPC, 2010)	15
Tabela 2-4 Elementos em risco por aspeto temático (Adaptado de ADPC, 2010 e Westen et al., 2011).....	16
Tabela 2-5 Conceitos e métricas de vulnerabilidade social (Adaptado de Cutter et. al., 2003)	18
Tabela 2-6 Grau de probabilidade (Fonte: ANPC, 2009b).....	21
Tabela 2-7 Grau de gravidade (Fonte: ANPC, 2009b)	22
Tabela 2-8 Exemplo de medidas estruturais para risco de cheia e inundações e para ondas de calor e de frio (Adaptado de Westen et al. 2011; CCDR-LVT, 2019)	23
Tabela 2-9 Exemplos de medidas não estruturais a ser adotadas (Adaptado de Westen et al. 2011).....	23
Tabela 2-10 Quadro legislativo português sobre prevenção de riscos em matéria de ordenamento do território.....	29
Tabela 2-11 Diferenças entre métodos convencionais e soluções baseadas na natureza (Fonte: Quadrado F., 2015).....	37
Tabela 2-12 Conceitos fundamentais na Análise de Risco (Fonte: Julião et al, 2009)	41
Tabela 3-1 Riscos emergentes no caso de estudo.....	44
Tabela 3-2 Legislação Portuguesa utilizada como suporte no âmbito do estudo	45
Tabela 3-3 Planos consultados no âmbito do Estudo.....	46
Tabela 3-4 Guião de diagnóstico	48
Tabela 3-5 Tabela de análise das componentes a integrar no PDM-M por categoria de risco	50
Tabela 3-6 Matriz metodológica de organização de informação por categoria de risco	52

Tabela 4-1 População residente (nº) à data dos censos 2011 por sexo e grupo etário (Adaptado de CMM, 2013; INE, 2011)	54
Tabela 4-2 Índice de envelhecimento (nº) (Adaptado de CMM, 2013; INE, 2011).....	55
Tabela 4-3 População empregada à data dos censos 2011 e por atividade económica (Adaptado de CMM 2013; INE 2011)	55
Tabela 4-4 Número de empresas por setor de atividade económica no município da Moita (Fonte: Pordata, 2020)	56
Tabela 4-5 Quadro síntese de riscos ambientais no concelho da Moita.....	64
Tabela 4-6 Resultado da avaliação do "Guião de Diagnóstico" com a Câmara Municipal da Moita.....	65
Tabela 4-7 / Tabela de análise das componentes a integrar no PDM por categoria de risco.....	66
Tabela 4-8 Fontes de informação relativa aos riscos ambientais no concelho da Moita	68
Tabela 4-9 Caracterização de risco (Fonte: CMM, 2014b)	69
Tabela 4-10 Matriz multirrisco (Adaptado de CMM, 2014b)	69
Tabela 5-1 Aspetos a identificar nas cartas de zonas inundáveis e nas cartas de riscos de inundações (Fonte: Saramago, 2015).....	73
Tabela 5-2 Métodos para analisar risco de cheia/inundação (Fonte: Mathieu et al., 2007; Díez Herrero et al., 2002; Benito e Hudson, 2010 fide Santos, 2015)	77
Tabela 5-3 Histórico de ocorrências no concelho da Moita obtido através de pesquisa	79
Tabela 5-4 Número de ocorrências por ano registadas no concelho da Moita (Fonte: Almeida, 2020).....	82
Tabela 5-5 Tipos de inundação e as suas causas (Fonte: Ramos, 2009 in Ramos, 2013)	83
Tabela 5-6 Variáveis utilizadas para cada cenário (Fonte: Antunes et al., 2017)	84
Tabela 5-7 Serviços e Equipamentos abrangidos dentro do limite de zonas inundáveis no perímetro urbano (Adaptado de CMM, 2020d).....	87
Tabela 5-8 Orientações para intervenção nas áreas e pontos críticos (Fonte: Aviso n.º 10488/2010)	89

Tabela 6-1 Medidas de carácter geral a incluir no processo de gestão de risco no Município da Moita.....	93
Tabela 6-2 Medidas de intervenção estrutural a integrar numa possível revisão do Plano Diretor Municipal da Moita.	94
Tabela 6-3 Medidas de carácter regulamentar e de sensibilização a integrar numa possível revisão do Plano Diretor Municipal da Moita.	95

Lista de Siglas e Acrónimos

Termos e Abreviaturas

AAE Avaliação ambiental estratégica

AML Área metropolitana de Lisboa

APRI Avaliação preliminar de risco de inundação

DDR *Disaster risk reduction* (Tradução: Redução de risco de catástrofe)

IGT Instrumento de testão Territorial

LBA Lei de Bases do Ambiente

LBPC Lei de Bases da Proteção Civil

LBPOTU Lei de Bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo

PDM/PDM-M Plano Diretor Municipal/Moita

PMAAC-AML Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa

PMEPC/PMEPC-MTA Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil/Moita

PMOT Plano Municipal de Ordenamento do Território

PNPOT Programa Nacional de Política e Ordenamento do Território

PROT/PROT-AML Programa Regional de Ordenamento do Território

REN Reserva Ecológica Nacional

RJIGT Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial

SIG Sistemas de Informação Geográfica

UNISDR Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Catástrofes Naturais

ODS Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Entidades e Organizações

ANPC Autoridade Nacional de Proteção Civil

ANEPC Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

CCDR-LVT Comissão Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo

CRED Centro para a Investigação Epidemiológica de Catástrofes

IPCC Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas

OMS Organização Mundial de Saúde

ONU/NU Organização das Nações Unidas

UFBBVA União de Freguesias de Baixa da Banheira e Vale da Amoreira

UFGRSP União de Freguesias de Gaio-Rosário e Sarilhos Pequenos

IH Instituto Hidrográfico

ICNF Instituto da Conservação da Natureza e Florestas

SNIRH Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

IPMA Instituto Português do Mar e da Atmosfera

ARH Tejo Administração da Região Hidrográfica do Tejo

1. Introdução

1.1 Enquadramento

Desde o início do século XXI que a Terra tem vindo a suportar um número crescente de população. Mais de 50% da população mundial reside em áreas urbanas, sendo que a previsão é de um aumento para 66% em 2050 (UNISDR, 2017). Existe, também, uma consciência, sem precedentes, dos riscos que as pessoas enfrentam, por todo o mundo, sobretudo, associado à morte e destruição causada por riscos naturais como terremotos e inundações (Smith, 2004).

Se por um lado a urbanização e as características complexas das cidades oferecem oportunidades de desenvolvimento, por outro, o seu rápido crescimento pode provocar pressões sobre o território se não se tiver em conta um planeamento sustentável e decisões com base no uso e ocupação do solo (UNISDR, 2017).

A análise e gestão de risco torna possível identificar as áreas de maior vulnerabilidade de modo a servir de apoio à gestão, determinar obras prioritárias consoante a relação risco/custo e adotar as medidas mais adequadas para a redução de risco. O histórico de ocorrências e os seus danos, bem como a produção de cartografia com os mapas de suscetibilidade, vulnerabilidade, exposição de bens, pessoas e capacidade será a base para a avaliação de risco (UNISDR, 2012).

O quadro legislativo Português, ao contrário de outros países na UE, aborda os riscos (naturais, tecnológicos e mistos) de uma forma insuficiente e dispersa (Zêzere, 2010). As primeiras referências a esta temática surgiram na vertente da Proteção Civil, com a primeira Lei de Bases (Lei nº113/91, de 29 de agosto), no entanto, numa perspetiva reativa, de resposta à catástrofe.

É através do regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN), Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março, que há uma menção desta temática, na vertente de ordenamento do território, através da abrangência de «*áreas com risco de cheia*» em zonas ribeirinhas «*e áreas com risco de erosão em zonas declivosas*» na REN, embora não previsse como deveria ser feita essa identificação ou a gestão dessa área.

A gestão e a prevenção de riscos ganha relevo no ordenamento do território com a publicação, em Lei, do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), publicado em 2007 (Lei nº 58/2007, de 4 de setembro).

O PNPTOT foi o primeiro instrumento a dar destaque direto à necessidade de integrar a gestão dos riscos no apoio à definição das políticas de desenvolvimento, evidenciado a necessidade de o planeamento ser preventivo, em vez de reativo como era comum. (Frias, 2013; Oliveira, 2010). Prova disso, é a identificação da «*Insuficiente consideração dos riscos 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*» como um dos problemas do ordenamento do território (MAOTDR, 2007).

As autarquias, por serem o órgão de maior contacto e proximidade com o cidadão e as principais prosectoras do interesse público, constituem um importante papel na prevenção de riscos.

O instrumento de referência de gestão territorial num município é o Plano Diretor Municipal (PDM), onde são incorporadas as opções estratégicas de desenvolvimento territorial, visando sempre o interesse coletivo das populações.

A incorporação do processo de gestão de risco nos planos municipais de uso e ocupação do solo é uma estratégia muito importante para prevenir e controlar o desenvolvimento de áreas de risco e mitigá-las (UNISDR, 2012). No entanto, não há uma definição clara de como o processo de gestão de risco deve ser incorporado nos planos municipais de ordenamento do território (Silva *et al.*, 2017), uma vez que só é exigida pelo Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) a identificação das áreas em risco, através da produção da cartografia de localização de risco (Julião *et al.*, 2009).

Estratégias de redução de risco e de adaptação às alterações climáticas nas cidades são uma oportunidade para desenvolver novos modelos territoriais, que visem o cumprimento das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, através da adoção de soluções de base natural e na valorização dos serviços dos ecossistemas (DGT, 2019).

Uma cidade resiliente é capaz de lidar com as ameaças, através de planeamento e treino, e providencia recursos para se autossustentar em caso de emergência (Gonçalves, 2017).

A análise dos riscos ambientais constitui, assim, uma importante etapa no desenvolvimento territorial com o intuito de melhorar a qualidade de vida das populações e garantir a segurança das mesmas. Por este motivo, o presente estudo pretende contribuir para a reflexão sobre integração da gestão de riscos nos planos municipais de ordenamento do território do Município da Moita.

1.2 Objetivos e âmbito

O objetivo geral deste trabalho é estudar estratégias para a prevenção de riscos ambientais ligados ao território, analisando como caso de estudo o concelho da Moita.

São objetivos específicos:

1. Sistematizar as orientações para a integração de riscos ambientais no planeamento territorial, disponíveis quer ao nível legal, quer das agências com competência na área, quer de documentação técnica;
2. Analisar a informação disponível sobre a vulnerabilidade do território a riscos ambientais no concelho da Moita, cruzando a informação dos instrumentos de gestão territorial (IGT), em especial o PDM, com os instrumentos de proteção civil;
3. Desenvolver orientações sobre a aplicação das melhores práticas de gestão de riscos ambientais, com intuito de servir de apoio à decisão dos gestores municipais numa próxima revisão do PDM.

Analisaram-se os seguintes domínios de risco: sismos, tsunamis, precipitação intensa, cheias e inundações, secas, ondas de calor e frio, acidentes no transporte de mercadorias perigosas, acidentes em parques industriais, incêndios florestais, contaminação de cursos de água, contaminação de aquíferos, contaminação na rede de abastecimento de água, emergência de vetores de doenças infecciosas.

1.3 Organização da dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em 7 partes principais:

O primeiro capítulo diz respeito à introdução e faz uma breve exposição do problema e a importância da realização do estudo.

O segundo capítulo consiste na revisão da literatura. No início são explorados conceitos relacionados com catástrofes naturais, risco, perigo e vulnerabilidade. De seguida, é abordada a gestão de risco e desenvolvidas as fases dessa ferramenta de planeamento. Seguidamente, é realizado um resumo com a evolução da integração dos riscos no quadro legislativo em matéria de ordenamento do território e identificadas algumas lacunas. Por fim, é focada a prevenção dos riscos no contexto local, mais precisamente, ao nível municipal.

O terceiro capítulo refere-se à metodologia adotada e à identificação dos domínios de riscos a estudar, bem como de todas as fontes de informação consultadas para aplicação do caso de estudo. Neste capítulo é ainda apresentada uma matriz de

referência metodológica que permite sintetizar toda a informação (legislação, manuais técnicos e literatura científica) a utilizar numa eventual integração de riscos ambientais na revisão do PDM.

O quarto capítulo diz respeito ao caso de estudo, onde é feita uma caracterização do concelho da Moita. São, ainda, apresentados os resultados referentes ao diagnóstico com a entidade parceira e a análise da situação de referência do município face à integração dos riscos na gestão territorial.

No quinto capítulo é feita uma análise exploratória na categoria de riscos e inundações, recorrendo ao Decreto-Lei nº 115/2010, de 22 de outubro que é o ponto de partida para o desenvolvimento de uma metodologia e elementos a considerar no tratamento de riscos de cheia e inundação.

No sexto capítulo são desenvolvidas recomendações gerais e de carácter específico para cada categoria de risco.

No sétimo, e último, capítulo, são apresentadas as principais ilações do estudo e elencadas questões que poderão constituir bases para futura investigação neste domínio.

2. Revisão literatura

2.1 Conceito de risco ambiental

Desde o início do século XXI que a Terra tem vindo a suportar o número crescente de população. Existe, também, uma consciência, sem precedentes, dos riscos que as pessoas enfrentam, por todo o mundo, sobretudo, associado à morte e destruição causada por riscos naturais, como terremotos e inundações (Smith, 2004).

Eventos como o sismo em Lisboa (1755) ou, mais recentemente, o *tsunami* da Indonésia (2004) e o furacão Katrina (2005), causadores de danos irreparáveis e onde houve vidas perdidas, conduzem a uma maior preocupação e vigilância por parte das pessoas que se encontram em locais onde existe mais propensão de ocorrência destes eventos.

Risco, por si, é um termo complexo. Em primeiro lugar, tem havido tentativas em retirar o carácter ambíguo deste conceito, no entanto, profissionais de diversas áreas abordam-no aplicando e adaptando a definição aos seus objetivos de trabalho, conduzindo, pois, a diferentes entendimentos e conceitos de risco (Teles, 2011 *vide* Frias, 2013).

Por exemplo, para Pine (2008) «*risco é o produto da probabilidade de ocorrência de um perigo e das consequências adversas do evento*». Enquanto Rebelo (1999, 2001, 2010 *vide* Cunha; Ramos, sd) define risco como a «*probabilidade de um acontecimento de um evento perigoso com prejuízo para o ser humano, a sociedade e o ambiente, o perigo à sua declaração e a crise à sua manifestação, sobretudo quando, nas suas consequências, esta ultrapassa o controle humano*».

A Agência de Proteção do Ambiente dos Estados Unidos da América (EPA, 2020) descreve risco como a «*probabilidade de causar efeitos nocivos para a saúde humana e sistemas ecológicos*».

A Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2019) acompanha o IPCC, que utiliza este termo nos seus relatórios para se referir à probabilidade, quando o efeito for incerto, por consequências adversas em vidas, na saúde, ecossistemas e espécies, bens económicos, sociais e culturais, serviços (incluindo os ambientais) e infraestruturas.

Em Portugal, os manuais técnicos recorrem à definição de Julião *et al.* (2009) que define risco como «*a probabilidade de ocorrência de um processo (ou ação) perigoso e respetiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente,*

expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos»

Apesar de se verificar esta relação entre os termos riscos e perigo, ainda persiste uma dificuldade na sua utilização uma vez que são usados de forma incorreta como sinónimos para a mesma definição. Por isso, observa-se que muitos autores utilizam a expressão *hazard* para se referirem a perigo. Mesmo assim, existem autores que apresentam uma definição de risco que é a mesma definição que outro autor utiliza para *hazard*. Um risco (*risk*) implica que um perigo (*hazard*) tenha a probabilidade de vir a acontecer e gerar perdas (Smith, 2004).

Um perigo é categorizado consoante a causa (tabela 2-1), sendo:

1. **Natural** quando são ocorrências associadas ao funcionamento dos sistemas naturais (Ex: Cheias e inundações, sismos, movimentos de massa, erosão).
2. **Tecnológico** quando são decorrentes de acidentes, ocorridos ao acaso e não planeados, provocados pela atividade humana (ex: acidentes industriais, acidentes no transporte de substâncias perigosas).
3. **Mistos/Ambiental** quando resultantes da combinação da atividade humana com o funcionamento dos sistemas naturais (Ex: incêndios florestais, contaminação de aquíferos, contaminação de cursos de água) (Julião *et al.*, 2009).

Tabela 2-1 | Tabela de identificação de risco (Fonte: ANPC, 2009)

	Categoria	Designação
Riscos Naturais	Condições meteorológicas adversas	Precipitação intensa
		Ciclones e tempestades
		Ondas de calor
		Vagas de frio
		Nevões
	Hidrologia	Cheias e inundações
		Secas
		Galgamentos Costeiros
	Geologia	Sismos
		<i>Tsunamis</i>
		Atividade vulcânica
		Movimentos de massa em vertentes
		Erosão costeira
Colapso de cavidades subterrâneas naturais		
Riscos Tecnológicos	Transportes	Acidentes grandes de tráfego (rodoviário, ferroviário, marítimo e aéreo)
		Acidentes no transporte de mercadorias perigosas
	Vias de comunicação e infraestruturas	Colapso de túneis, pontes e outras infraestruturas
		Rutura de barragens
		Acidentes em condutas de transporte de substâncias perigosas
		Acidentes em infraestruturas fixas de transporte de substâncias perigosas
	Vias de comunicação e infraestruturas	Colapso de galerias e cavidades de minas
	Atividade Industrial	Acidentes em parques industriais
		Acidentes em indústrias pirotécnicas e de explosivos
		Acidentes em estabelecimentos <i>Seveso</i>
		Acidentes em instalações de combustíveis
		Emergências radiológicas
	Áreas Urbanas	Incêndios em edifícios
		Colapso de estruturas
	Riscos Ambientais/Mistos	Incêndios florestais
Acidentes de poluição		

Existem muitos autores que preferem adotar a denominação de riscos mistos, ao invés de ambientais, pois o conceito é relativamente recente e foi diversas vezes aplicada segundo a definição de risco natural, uma vez que o termo ambiental está

associado à natureza. No entanto, este termo é usado para exprimir as relações entre o Homem e o funcionamento dos sistemas naturais (Zêzere *et al.*, 1999).

Smith (2004) explica a diferença entre risco e perigo exemplificando com um caso prático: duas pessoas atravessam o oceano; uma utiliza um navio grande e outra um barco a remos. O perigo (*hazard*) é igual para ambos (águas profundas, ondas gigantes, eventuais eventos extremos), no entanto o risco (probabilidade de virar, naufragar ou afogar) é diferente, sendo muito maior para a pessoa que utiliza um barco a remos. Embora os tipos de perigo sejam iguais em todas as partes do mundo, existem pessoas que são mais vulneráveis e em maior risco que outras, como por exemplo, as dos países mais pobres e menos desenvolvidos. De uma forma geral, um perigo não representa necessariamente um risco para uma comunidade, pois resulta da vulnerabilidade desta ao dano potencial com origem na exposição à manifestação do perigo (ocorrência) (Zêzere *et al.*, 1999).

Zêzere *et al.* (1999) refere, ainda, que a avaliação quantitativa do risco obtém-se através do produto da perigosidade pela vulnerabilidade e pelo valor dos elementos em risco, ou seja, $R = P \times V \times E$. Acrescenta ainda que o risco pode ser mitigado se algum dos componentes sofrer alguma alteração e mesmo até nulo se algum deles for anulado.

Assim, os conceitos fundamentais para determinar risco (figura 2-1) são:

1. **Perigosidade** como probabilidade de ocorrência de um processo, com potencial de causar danos, com uma determinada severidade, numa dada área e num dado período.
2. **Vulnerabilidade** como o grau de perda de um determinado elemento em risco (pessoas, infraestruturas, serviços entre outros) ou conjunto destes elementos, em consequência de um processo natural, tecnológico ou misto de determinada severidade (Julião *et al.*, 2009). De um modo geral, vulnerabilidade significa o potencial de perda que varia geograficamente, temporalmente e entre grupos sociais diferentes. Por sua vez, a vulnerabilidade também varia consoante o tempo e espaço (Cutter *et al.* 2003).
3. **Elementos** (população, propriedades, estruturas e infraestruturas, atividades económicas, serviços) **expostos**, isto é, potencialmente afetáveis a um determinado processo perigoso num dado território.

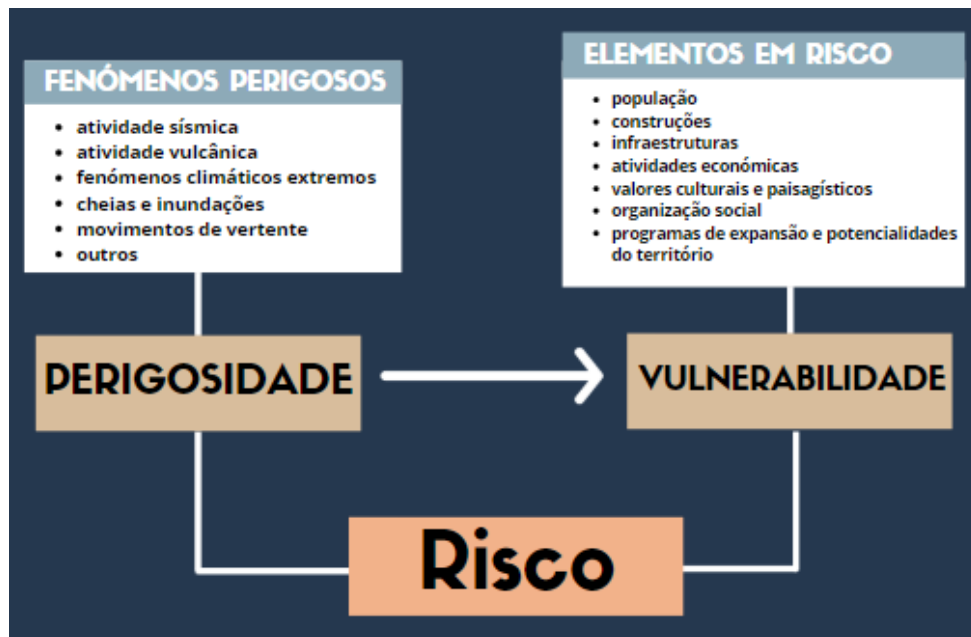


Figura 2-1 | Modelo conceptual do Risco (Adaptado de Panizza, 1990 fide Zêzere et al., 1999)

Os efeitos da relação entre alterações climáticas e perigos naturais é unânime: aumento das ondas de calor, inundações, secas e intensidade dos ciclones tropicais, bem como subida do nível do mar (IPCC, 2014). A expectativa é que a alteração climática aumente a frequência e a intensidade dos eventos extremos e, se tal se verificar, terá um grande impacto na extensão do risco. O aumento no número de eventos extremos combinado com o aumento de sociedades vulneráveis irá conduzir a um aumento das sociedades em risco (Figura 2-2) (Westen et al., 2011).

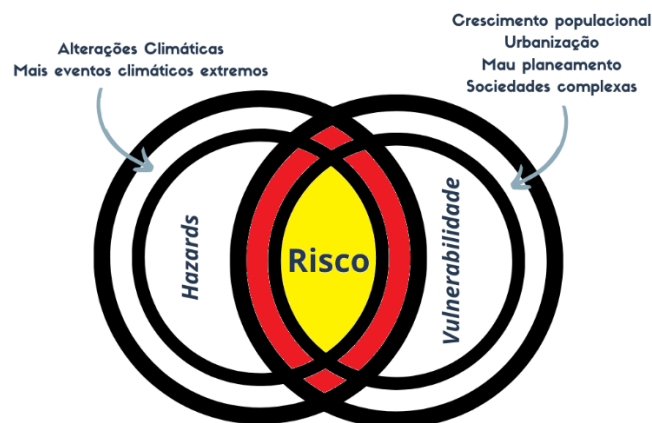


Figura 2-2 | Efeito das Alterações Climáticas no Risco (Adaptado de Westen et al., 2011)

O impacto das alterações climáticas tem tendência a ser pior nas cidades, pois a exposição é maior devido à densidade populacional e à concentração de infraestruturas. Mais de 50% da população mundial reside em áreas urbanas, sendo que a previsão é de um aumento para 66% em 2050. Se, por um lado, a urbanização e as características complexas das cidades oferecem oportunidades de desenvolvimento,

por outro, o seu rápido crescimento pode provocar pressões sobre o território, se não se tem em conta um planeamento sustentável e decisões com base no uso do solo (UNISDR, 2017).

Recorrentemente, Portugal é fustigado por incêndios florestais, que originam muitas perdas económicas e, por vezes, humanas. Também as cheias e inundações são fenómenos familiares para os portugueses. Além disso, o facto de Portugal se encontrar entre os países europeus com maior potencial de vulnerabilidade às Alterações Climáticas, torna necessária a atuação para minimização destes riscos nas cidades. Os cenários (figura 2-3) apontam para o aumento da temperatura, com a modificação dos padrões da precipitação e a subida do nível médio do mar (DGT, 2019).

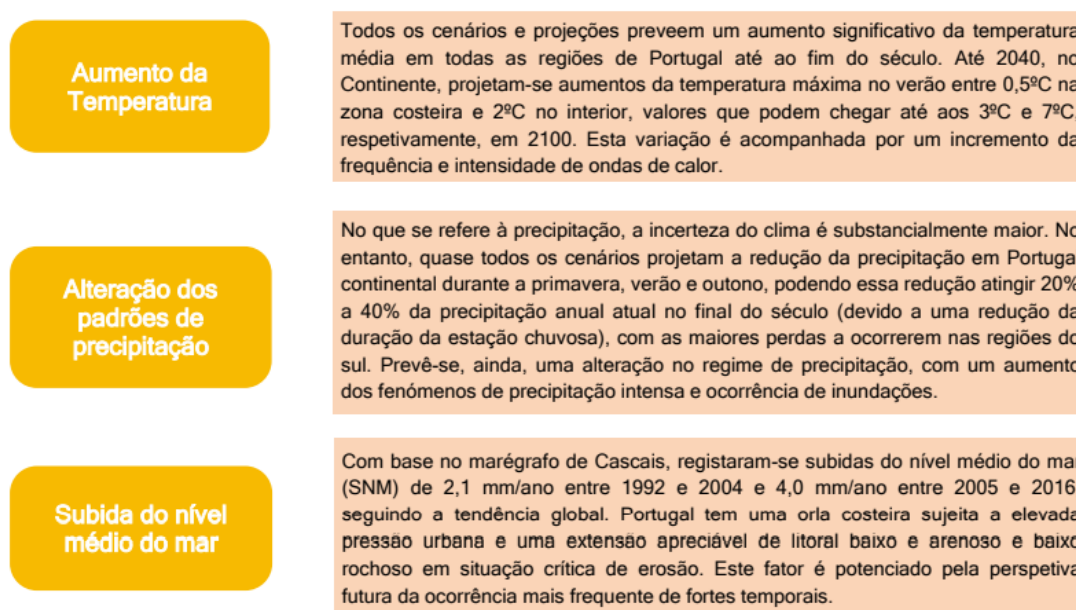


Figura 2-3 | Alterações climáticas em Portugal – PNPOT 2018 (Fonte: CCDR-LVT, 2019)

Os riscos relacionados com o ambiente continuam a dominar o *Global Risks Perception Survey* (GRPS), realizado pelo Fórum Económico Mundial (WEF, 2019), em colaboração com a Zurich, apresentando-se nos três primeiros lugares em cinco, em termos de possibilidade, e nos quatro primeiros lugares em relação ao impacto. Além de se constatar preocupação relativamente aos fenómenos extremos os entrevistados estavam também preocupados com a falta de políticas ambientais, nomeadamente, no que diz respeito às metas do Acordo de Paris e à falha na mitigação e adaptação às alterações climáticas.

O entendimento que as Alterações Climáticas já estão a afetar os ecossistemas e a segurança humana conduz-nos a um aumento de pesquisa, planeamento e prática na área da prevenção e da adaptação, no sentido de encontrar soluções eficazes no

que diz respeito à capacidade de resposta a novas condições de mudança e novos riscos.

A análise e gestão de risco torna possível identificar as áreas de maior vulnerabilidade de modo a servir de apoio à gestão, determinar obras prioritárias consoante a relação risco/custo e adotar as medidas mais adequadas para a redução de risco. O histórico de ocorrências e os seus danos, bem como a produção de cartografia com os mapas de suscetibilidade, vulnerabilidade, exposição de bens, pessoas e capacidade será a base para a avaliação de risco (UNISDR, 2012).

2.2 Gestão do risco

2.2.1 A importância

A gestão de risco (figura 2-4) é uma ferramenta de apoio à decisão, onde o seu objetivo é planear e implementar medidas preventivas e restritivas. O principal critério de escolha de medidas a adotar é a análise custo-benefício (Ammann, 2006; Alexander, 2002). Neste contexto, torna-se mais fácil convencer os políticos e outros decisores a incluí-las no seu orçamento ou financiá-las.



Figura 2-4 | Elementos da Gestão de Risco (Adaptado de ANPC, 2009b; Ammann, 2006)

Em muitas áreas, a eficiência é um tópico chave e a gestão de risco não é exceção. Portanto, quanto mais eficaz for o uso de recurso e as medidas de proteção de riscos, mais altos serão os níveis de bem-estar. Sobretudo porque o financiamento público é limitado e exige estratégias eficientes de gestão de risco (Weck-Hannemann, 2006).

As empresas, independentemente da sua dimensão, também são suscetíveis a catástrofes. Cook (2020) escreve sobre o assunto realçando a importância de as empresas integrarem a gestão risco a catástrofes nas suas estratégias de desenvolvimento. A maior parte das grandes empresas, multinacionais, possuem um plano de resposta à emergência ou um grupo responsável pela gestão de crise durante uma catástrofe, mas são poucas que planeiam para a autossuficiência. Para este autor, para uma empresa resistir aos efeitos de uma catástrofe e recuperar rápido do mesmo, ou seja, para ser resiliente, precisa de ter igualmente em consideração o planeamento, a autossuficiência e a prática, através de exercícios e treino. Deste modo, é possível a empresa dar uma resposta eficaz à crise e continuar a garantir a sua atividade.

Uma organização quando pretende gerir o risco tem de o fazer de forma alargada em reunir os contributos, quer daqueles que fazem parte desta, como daqueles que são as chamados *partes interessadas*. As várias perceções permitem-nos fazer uma leitura acerca do conhecimento da população sobre os riscos.

O objetivo da participação é dar oportunidade às pessoas em se expressar, reconstituir alguns eventos perigosos e aprender com elas, sendo que o principal é desenvolver uma cultura de risco nessas comunidades (Westen *et al.*, 2011).

Por exemplo, um estudo na Alemanha (Plapp; Werner, 2006) verificou que os entrevistados, embora associem catástrofes naturais como eventos imprevisíveis, relacionaram-nos a causas humanas como o inadequado planeamento do uso do solo e como consequência das alterações climáticas. Também já não consideram que estes fenómenos sejam castigos divinos (como se verificava por exemplo, na Bíblia), mas como vingança da Natureza.

Ammann (2006) elenca um conjunto de critérios para que a gestão seja realizada com eficiência, designadamente:

- Abordagem orientada para o risco e metodologia para lidar com as incertezas, aplicadas tanto na análise como na avaliação de risco.
- Os limites de esforços da segurança *versus* expectativas da sociedade civil.
- Participação de todas as partes interessadas envolvidas no processo de gestão de risco, sendo uma mais valia pelos seus diferentes contributos.
- As medidas de prevenção e mitigação de riscos devem contemplar medidas pré e pós-catástrofe.

- A necessidade de dialogar e comunicar, garantindo a participação de todas as partes interessadas na determinação de limites e na tomada de decisão. A comunicação do risco é tão eficaz quanto melhor estiver a sociedade preparada para lidar com os riscos e em reagir a catástrofes e outras crises.

- Todas as soluções devem obedecer ao princípio da sustentabilidade, isto é, a gestão deverá obedecer a uma abordagem equilibrada a nível social, económica e ambiental.

- Monitorização ao longo de todo o processo, de forma a controlar e avaliar periodicamente os riscos, mantendo um diálogo aberto sobre o tema com as partes interessadas.

Em França a estratégia de gestão dos riscos centra-se na minimização de exposição de pessoas, bens e serviços aos perigos, bem como torná-los menos vulneráveis aos mesmos, obedecendo a 3 objetivos (Duong, 2013):

- Prevenir danos, através da redução dos seus impactos.
- Informar os cidadãos, incluindo-os no processo de gestão de risco.
- Gerir crises e catástrofes de forma eficaz quando ocorrem.

A preparação é um processo longo e que requer largos investimentos e compromisso de todas as partes, no entanto, o facto de uma organização estar efetivamente preparada conduz a uma credibilidade face às organizações que aparentam estar desorganizadas e que estão mais propensas a se desmoronarem (Cook, 2020).

Segundo dados do relatório de 2019 do Fórum Económico Mundial sobre Riscos Globais, os gastos relativos à fase de recuperação de uma catástrofe são nove vezes superiores do que a sua prevenção. As perdas económicas por catástrofes naturais têm vindo a aumentar e apenas uma parte dos danos é segurada.

2.2.2 Situação de referência

Esta etapa tem como intuito caracterizar o território (tabela 2-2) em questão a nível físico, socioeconómico e de infraestruturas e serviços. O contexto histórico, patrimonial e cultural também deverá fazer parte desta caracterização (ANPC, 2009b).

Tabela 2-2 | Itens para a realização da caracterização do território de referência (Fonte: ANPC, 2009b)

Nível de caracterização	Itens de caracterização
Física	Orografia
	Geotecnia
	Sismicidade
	Clima
	Recursos Hídricos
	Qualidade do Ar
	Uso do Solo
Socioeconómica	Estudos demográficos
	Número de alojamentos e edifícios
	Setores de Atividade Económica
Infraestruturas e serviços	Serviços de ecossistemas
	Rede viária
	Abastecimento de água e de energia
	Telecomunicações
	Património
	Hospitais
	Instalação dos agentes de proteção civil

2.2.3 Análise de risco

Identificação do perigo

A identificação do perigo permite-nos ter acesso à informação relativa à natureza e características do evento e da comunidade (Pine, 2008). Esta etapa pretende responder às questões:

1. Que tipo de perigos podem afetar o meu território?
2. Qual/Quais é que já ocorreram no meu território?
3. Onde é que ocorreram?
4. Quais os danos/prejuízos?
5. Como a comunidade lidou com esse perigo? (Westen *et al.*, 2011).

Nem todas as pessoas estão familiarizadas com os tipos de perigo ou os seus impactos, pois não tiveram nenhuma experiência relacionada com esses fenómenos (ADPC, 2010). Outras pessoas já tiveram mais que uma experiência relacionada com um perigo, portanto poderá haver dificuldade em recordar os eventos como de facto aconteceram ou mesmo a tendência em misturá-los (Westen *et al.*, 2011). É, por isso, fundamental incluir o máximo número de pessoas durante o processo da análise de risco para recolher as diferentes perceções de risco.

A percepção de risco é um fator determinante para avaliar o comportamento da comunidade em relação aos riscos de modo a estabelecer medidas preventivas. Se as pessoas que vivem em zonas de risco tiverem conhecimento, à *priori*, dos riscos que emergem nos seus territórios, podem ser estabelecidas estratégias de informação eficazes sobre medidas de proteção (Plapp; Werner, 2006).

O Centro Asiático de Preparação de Catástrofes (ADPC) sugere que se faça uma tabela de recolha de dados, como a seguinte.

Tabela 2-3 | Colheita de dados relativos à Identificação de Perigos (Adaptado de ADPC, 2010)

Tipo de Perigo	Histórico de ocorrência (data/duração)	Áreas afetadas	Nível de ameaça (Alto (A), Médio (M), Baixo (B) ou Nenhum (0))

Além da recolha de informação através dos residentes pode ser feita uma pesquisa em jornais, revistas, através da *internet*, de antigos planos e relatórios, ficheiros camarários ou regionais e/ou junto de técnicos que costumam estudar este tipo de temática.

Uma forma de registar historicamente estes eventos e facilitar o estudo sobre risco, é através de um inventário que compile toda a informação sobre o tipo de evento, a sua localização, a data de ocorrências e os danos materiais e humanos (Devoli *et al.*, 2007 *fide* Quaresma; Zêzere, 2007). Esta compilação permite fazer escolhas conscientes, contribuindo para mitigar e prevenir o risco.

Em Portugal existe uma base de dados intitulada *Disaster - Catástrofes naturais* de origem hidrogeomorfológica em Portugal: base de dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência, criada pelo Centro de Estudos Geográficos.

Itália, por exemplo, desde 1994 detém uma base de dados nacionais de informação histórica sobre cheias e deslizamentos, na sequência de um pedido do Ministro da Proteção Civil daquele país, destacando-se pela quantidade e qualidade dos registos (Guzzetti e Tonelli, 2004 *fide* Quaresma; Zêzere, 2007).

Identificação dos elementos em risco

A informação referente aos elementos em risco pode estar compilada numa base de dados, em *censos* (em Portugal, por exemplo, no Instituto Nacional de Estatística, INE), no entanto, toda a informação adicional nesta etapa é importante para a caracterização destes elementos na análise de vulnerabilidade.

A tabela seguinte resume os elementos a ter em consideração nesta etapa.

Tabela 2-4 | Elementos em risco por aspeto temático (Adaptado de ADPC, 2010 e Westen et al., 2011)

Elementos físicos	Infraestruturas: estradas, linhas de comboio, pontes, aeroportos. Edifícios sensíveis: centros de saúde, escolas, hospitais, quartel de bombeiros e postos de polícia. Utilidades: abastecimento de energia e abastecimento de água. Serviços: transportes, comunicações. Serviços camarários e/ou governamentais. Património histórico e/ou cultural
Elementos económicos	Atividades económicas. Indústria, Comércio, Agricultura.
Elementos sociais	Estudo demografia (idade, género, escolaridade) Estratos Sociais
Elementos ambientais	Recursos naturais, fauna, flora, biodiversidade, paisagem.

Análise da vulnerabilidade

A análise de vulnerabilidade é um processo que estima a «*suscetibilidade dos elementos em risco*» em relação a vários tipos de perigos (ADPC, 2010). Esta análise pode focar-se nos vários tipos de vulnerabilidade: física, política, económica e social. Para Pine (2008) vulnerabilidade pode ser também considerada uma medida de *resiliência*.

Para a UNISDR, resiliência é «*a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade expostos a riscos, de resistir, absorver, acomodar e recuperar-se dos efeitos de ameaças em tempo hábil e eficiente, por meio da preservação e restauração de suas estruturas essenciais e funções básicas*».

A vulnerabilidade pode ser tipificada em (Cutter et al., 2003; Westen et al., 2011):

- **Física:** potencial de impacto físico nas estruturas e população. O grau de perda para um determinado elemento (ou elementos) em risco resultante da

ocorrência de um fenómeno (natural, tecnológico ou misto) de uma dada magnitude é expresso numa escala de 0 (sem dano) a 1 (dano total).

- **Económica:** possíveis impactos sobre atividades e processos económicos. Por exemplo, interrupção de negócios, aumento da pobreza, diferença entre setores económicos.
- **Social:** possíveis impactos de eventos em diferentes estratos sociais, em estado civil, diferentes géneros, em famílias, em pessoas deficientes, em grávidas, em idosos, em crianças. Pode ser considerada a consciencialização pública para o risco e a capacidade das comunidades em lidar com os mesmos.
- **Ambiental:** possíveis impactos no meio ambiente

Cutter *et al.* (2003) dedicou parte dos seus trabalhos ao estudo da vulnerabilidade social e sugere que existem grupos sociais mais vulneráveis a determinados perigos e que estes terão mais dificuldade na absorção de informação, na adaptação e na resposta à catástrofe.

De uma forma geral, a idade, o género, a raça e etnia, o estatuto socioeconómico, o poder de compra, ou o nível de desenvolvimento de uma região afetam a vulnerabilidade social.

Os idosos e as crianças são faixas etárias que comprometem a vulnerabilidade social pois, por um lado, apresentam um nível de dependência elevado e, por outro, têm níveis de locomoção restritivos.

As pessoas com estatuto socioeconómico mais baixo ou que apresentem baixos níveis de literacia têm mais dificuldade de aceder – até mesmo – compreender a informação antes e depois de um evento perigoso.

A diversidade multicultural poderá representar constrangimentos na passagem de informação e no acesso a determinados fundos ou apoios pós-desastre.

A tabela seguinte resume as características que mais influenciam a vulnerabilidade social. No documento original da autora estão identificadas as obras que suportam o estudo que ela efetuou.

Tabela 2-5 | Conceitos e métricas de vulnerabilidade social (Adaptado de Cutter et. al., 2003)

Característica	Descrição	Aumenta (+) ou diminui (-) a vulnerabilidade social
Estatuto socioeconômico (rendimento, poder político, prestígio)	A riqueza permite que as comunidades recuperem de perdas mais rapidamente devido a seguros e às redes de segurança social.	Alto estatuto (+/-) Baixos rendimentos (-) Baixo estatuto (-)
Gênero	As mulheres podem ter um período mais difícil durante a recuperação do que os homens devido a empregos específicos do setor, salários mais baixos e responsabilidades nos cuidados familiares	Gênero (+)
Raça e etnia	Impõe barreiras linguísticas e culturais que afetam o acesso ao financiamento pós-desastre e a locais residenciais em áreas de alto risco.	Nonwhite (+) Não anglófono (+)
Idade	Extremos do espectro etário afetam os movimentos "fora de perigo". Se as creches fecham, os pais têm de ficar em casa a cuidar destas. Se não haver apoio do estado, perdem rendimentos. Pessoas de idade avançada têm constrangimentos em termos de locomoção, aumentando a carga de cuidados e a falta de resiliência.	Idosos (+) Crianças (+)
Desenvolvimento comercial e industrial	O valor, a qualidade e a densidade comercial e industrial de determinada comunidade fornecem um indicador do seu estado de saúde económica, de possíveis perdas na comunidade empresarial, além de problemas com a recuperação após um evento.	Alta densidade (+) Alto valor (+/-)
Perda de Emprego	O tipo de contrato associado à potencial perda de emprego contribui para uma recuperação mais lenta após um desastre.	Perda de Emprego (+)
Áreas rurais/urbanas	Os residentes em áreas locais podem ser mais vulneráveis devido a menores rendimentos e por estarem mais dependentes da economia local (ex: agricultura, pesca). A densidade urbana dificulta a evacuação durante um evento.	Rural (+) Urbano (+)
Residência	O valor, a qualidade e a densidade da construção residencial afeta as potenciais perdas e recuperação. Casas luxuosas perto da costa são dificilmente substituíveis; casas amovíveis são facilmente destruídas e menos resilientes a perigos.	Casas amovíveis (+)
Infraestruturas	A perda de infraestruturas essenciais (esgotos, pontes, serviços de água e energia, redes de comunicação e transportes) pode constituir um encargo oneroso sobretudo para comunidades que não têm recursos financeiros para reconstruir.	Infraestruturas extensas (+)
Arrendatário	As pessoas que arrendam casa são transitórias naquele local ou não têm recursos financeiros para ter habitação própria. Geralmente, após um evento não têm acesso a informação sobre ajuda financeira. Em casos mais extremos, os arrendatários não têm opções de abrigo suficientes quando o alojamento se torna inabitável ou muito caro para pagar.	Arrendatário (+)
Emprego	Empregos que envolvam extrações de recursos naturais podem ser severamente afetadas por um evento. Os pescadores quando perdem o seu meio de subsistência e não têm capital próprio para retomar em tempo útil, procuram outros empregos alternativos. Os migrantes que trabalham na agricultura ou em serviços de baixa qualificação (tarefas domésticas, jardinagem) podem sofrer de igual forma, à medida que o rendimento disponível diminuiu, bem como a necessidade destes serviços. O estatuto de imigração também afeta a recuperação ocupacional.	Profissional ou gerente (-) Escriturário ou trabalhador (+) Setor de serviços (+)
Estrutura familiar	Famílias com um grande número de dependentes ou monoparentais, geralmente, têm recursos financeiros limitados para contratar serviços para cuidar dos seus dependentes. Portanto, têm de conciliar as responsabilidades laborais com o cuidado dos membros da família. Todos afetam a resiliência e a recuperação depois de um evento.	Altas taxas de natalidade (+) Famílias numerosas (+) Famílias monoparentais (+)
Educação	A educação está associada ao estatuto socioeconômico, uma vez que níveis elevados de educação resultam em maiores rendimentos ao longo da vida. Baixos níveis de educação estão associados à baixa capacidade de entender informações relativas a determinado risco.	Pouca instrução (+) Muita instrução (-)
Crescimento populacional	Os municípios em rápido crescimento carecem de habitação de qualidade e os serviços sociais podem não ter tempo para se ajustar ao aumento da população. Os novos migrantes podem não falar o idioma e não estar familiarizados com as burocracias para obter informações durante o socorro e a recuperação, as quais aumentam a vulnerabilidade.	Rápido Crescimento (+)
Serviços médicos	Os prestadores de cuidados de saúde (médicos, hospitais, enfermarias) são importantes fontes de alívio pós-evento. A falta de serviços médicos dificultará a recuperação.	Maior densidade de médicos (-)
Dependência social	Pessoas que estão dependentes do serviço social para a sua sobrevivência já são marginalizadas a nível económico e social. Requerem apoio adicional pós-desastre	Dependência alta (+) Dependência baixa (-)
População com necessidades especiais	Populações com necessidades especiais (doentes, pessoas institucionalizadas, sem-abrigo) são bastante afetadas durante desastres e, devido à sua invisibilidade nas comunidades, geralmente são ignoradas durante a recuperação.	Largo número de população com necessidades especiais (+)

As questões a serem respondidas nesta etapa são:

1. Quais os elementos a ser afetados pelos perigos?
2. Quais os grupos sociais mais vulneráveis aos perigos?
3. Quais são as áreas de risco? E aquelas que estão livres de perigos?
4. A comunidade está preparada para a resposta à emergência?

Avaliação de risco

Segundo Westen *et al.* (2011), as avaliações de risco podem ser realizadas através de métodos:

- a) **Qualitativos:** descrições qualitativas do risco, expressas em alta, moderada e baixa. Este método é utilizado quando a informação do perigo não pode ser expressa em probabilidade de ocorrência ou não é possível estimar a magnitude do perigo, ou seja, quando não é possível expressar determinado perigo em termos quantitativos.

Exemplo: Matriz de risco (figura 2-7), que combina a probabilidade de ocorrência de um evento com potenciais perdas do mesmo.

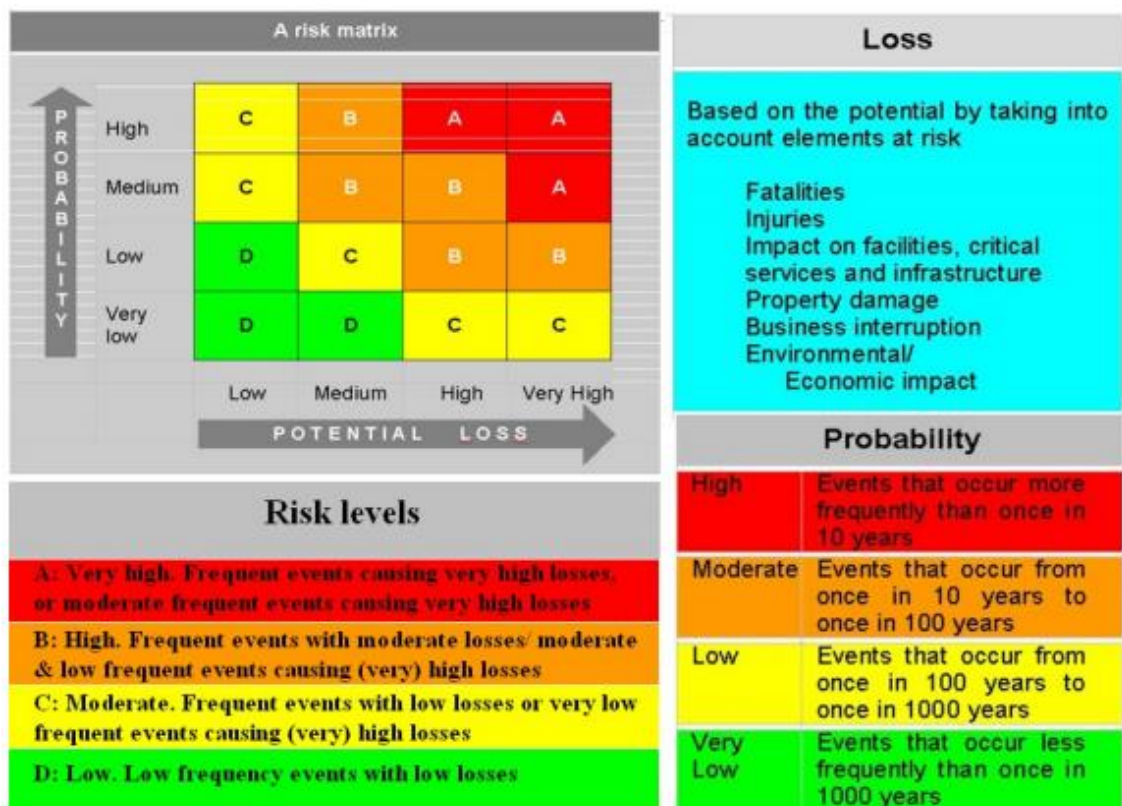


Figura 2-5 | Exemplo de um método qualitativo - Matriz de Risco (Fonte: Westen *et al.* (2011))

a) **Semiquantitativos:** expressão do risco em termos de índices de risco. Normalmente são valores numéricos que variam de 0 a 1 e que não têm um significado direto das perdas esperadas. O risco é expresso em um sentido relativo.

Exemplos: Avaliação espacial multicritério; índice de risco de catástrofe (DRI *index*).

b) **Quantitativos:** expressão do risco em termos quantitativos, como probabilidades ou perdas esperadas.

Exemplos: Modelos determinísticos (com base num cenário particular). Modelos probabilísticos (tendo em consideração o efeito de todos os possíveis cenários).

A Autoridade Nacional de Proteção Civil (2009b) propõe o método com base de cenários de acidente associado a cada risco identificado e posterior aplicação de uma matriz de risco.

Esta análise é acompanhada de cenários, que são modelos que permitem mostrar as consequências de impactos de catástrofe e preparar os decisores para uma resposta adequada e eficaz (Alexander, 2002).

Frequentemente, os planos de emergência Portugueses utilizam a matriz de riscos (figura 2-6) na avaliação dos riscos associadas aos perigos identificados. É uma técnica qualitativa mais simples, de rápida e fácil compreensão e interpretação (ANPC, 2009b). No entanto, é um método pouco preciso do ponto de vista técnico, pois faz uma análise muito superficial do problema. Pode-se considerá-lo um bom ponto de partida para hierarquizar os riscos de acordo com a sua perigosidade e severidade (com. pessoal de João Joanaz de Melo).

Probabilidade elevada	Risco baixo	Risco moderado	Risco elevado	Risco extremo	Risco extremo
Probabilidade média-alta	Risco baixo	Risco moderado	Risco elevado	Risco elevado	Risco extremo
Probabilidade média	Risco baixo	Risco moderado	Risco moderado	Risco elevado	Risco extremo
Probabilidade média-baixa	Risco baixo	Risco baixo	Risco moderado	Risco elevado	Risco extremo
Probabilidade baixa	Risco baixo	Risco baixo	Risco moderado	Risco moderado	Risco elevado
	Gravidade residual	Gravidade reduzida	Gravidade moderada	Gravidade acentuada	Gravidade Crítica

Figura 2-6 | Matriz de risco utilizada nos planos de emergência e proteção civil em Portugal (Fonte: ANPC, 2009b)

A matriz de risco resulta da associação de cada perigo a uma categoria de frequência de ocorrência e uma categoria de severidade da consequência.

Assim, probabilidade é definida «*como potencial/frequência de ocorrências com consequências negativas para a população, ambiente e socioeconomia*» (ANPC, 2009b).

Tabela 2-6 | Grau de probabilidade (Fonte: ANPC, 2009b)

Probabilidade	Descrição
Elevada	É expectável que ocorra em quase todas as circunstâncias; ou nível elevado de incidentes registados; ou fortes evidências; ou forte probabilidade de ocorrência do evento; ou fortes razões para ocorrer; ou pode ocorrer uma vez por ano ou mais.
Média-Alta	Irá provavelmente ocorrer em quase todas as circunstâncias; ou registos regulares de incidentes e razões fortes para ocorrer; Pode ocorrer uma vez em cada 5 anos. Pode ocorrer uma vez em períodos de 5-10 anos.
Média	Poderá ocorrer em algum momento; E ou com uma periodicidade incerta, aleatória e com fracas razões para ocorrer; Pode ocorrer uma vez em cada 20 anos. Pode ocorrer uma vez em períodos de 20-50 anos.
Média-Baixa	Não é provável que ocorra; Não há registos ou razões que levem a estimar que ocorram; Pode ocorrer uma vez em cada 100 anos.
Baixa	Poderá ocorrer apenas em circunstâncias excecionais. Pode ocorrer uma vez em cada 500 anos ou mais.

Gravidade é definida «*como as consequências de um evento, expressas em termos de escala de intensidade das consequências negativas para a população, bens e ambiente*» (ANPC, 2009b).

Tabela 2-7 | Grau de gravidade (Fonte: ANPC, 2009b)

Classificação	Impacto	Descrição
Residual	População	Não há feridos nem vítimas mortais. Não há mudança/retirada de pessoas ou apenas de um número restrito, por um período curto (até 12 horas). Pouco ou nenhum pessoal de apoio necessário (não há suporte a nível monetário nem material). Danos sem significado.
	Ambiente	Não há impacto no ambiente.
	Socioeconomia	Não há ou há um nível reduzido de constrangimentos na comunidade. Não há perda financeira.
Reduzida	População	Pequeno número de feridos, mas sem vítimas mortais. Algumas hospitalizações e retirada de pessoas por um período inferior a 24 horas. Algum pessoal de apoio e reforço necessário. Alguns danos.
	Ambiente	Pequeno impacto no ambiente sem efeitos duradouros.
	Socioeconomia	Disrupção (inferior a 24 horas). Alguma perda financeira.
Moderada	População	Tratamento médico necessário, mas sem vítimas mortais. Algumas hospitalizações. Retirada de pessoas por um período de 24 horas. Algum pessoal técnico necessário. Alguns danos.
	Ambiente	Pequeno impacto no ambiente sem efeitos duradouros.
	Socioeconomia	Alguma disrupção na comunidade (menos de 24 horas). Alguma perda financeira.
Acentuada	População	Número elevado de feridos e de hospitalizações. Número elevado de retirada de pessoas por um período superior a 24 horas. Vítimas mortais. Recursos externos exigidos para suporte ao pessoal de apoio. Danos significativos que exigem recursos externos.
	Ambiente	Alguns impactes com efeitos a longo prazo.
	Socioeconomia	Funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis. Perda significativa e assistência financeira necessária.
Crítica	População	Grande número de feridos e de hospitalizações. Retirada em grande escala de pessoas por uma duração longa. Significativo número de vítimas mortais. Pessoal de apoio e reforço necessário.
	Ambiente	Impacte ambiental significativo e/ou danos permanentes.
	Socioeconomia	A comunidade deixa de conseguir funcionar sem suporte significativo.

2.2.4 Planeamento de medidas

Após a avaliação de risco, a etapa que se segue no processo de decisão é a definição de medidas para gerir e minimizar o impacto dos riscos (Westen *et al.*, 2011).

Existem autores que fazem a divisão das medidas entre estruturais (intervenções de engenharia) e não estruturais (regulamentos e políticas). As tabelas seguintes exemplificam algumas medidas de cada tipo que podem ser adotadas num plano de redução de risco.

Tabela 2-8 | Exemplo de medidas estruturais para risco de cheia e inundações e para ondas de calor e de frio (Adaptado de Westen et al. 2011; CCDR-LVT, 2019)

Tipo de Risco	Medida Estrutural
Cheia e Inundação	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de infraestruturas de proteção (diques, reservatórios, barragens). - Criação de bacias de retenção de cheias, que permitem gerir o escoamento de águas. - Renaturalização de linhas de água artificializadas. - Criação de infraestruturas verdes em contexto urbano. - Construção de edifícios à prova de inundação.
Ondas de Calor e de Frio	<ul style="list-style-type: none"> - Aposta na eficiência energética dos edifícios e urbanizações. - Aumento do número de áreas e espaços verdes. - Aumento do número de árvores na rua. - Criação de corredores de ventilação.

Tabela 2-9 | Exemplos de medidas não estruturais a ser adotadas (Adaptado de Westen et al. 2011)

Tipo	Medida Não Estrutural
Política e Planeamento	<ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a redução de risco como política de prevenção. - Incorporação de políticas de redução de risco no desenvolvimento territorial. - Integração de políticas de redução de risco na fase de reconstrução de uma catástrofe.
Leis e regulamentos	<ul style="list-style-type: none"> - Criação de legislação e medidas regulamentares, sobretudo na área do urbanismo e planeamento territorial.
Estruturas organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> - Instituições locais para a redução de risco. - Participação da sociedade civil, ONGA, setor privado.
Investigação & Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa de programas nos diferentes aspetos da DRR.
Educação e treino	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de sensibilização para a redução de risco nos diferentes níveis educacionais. - Treino vocacional.
Informação e comunicação	<ul style="list-style-type: none"> - Informação e disseminação de programa e canais. - Sistemas de informação públicas e privadas.
Gestão da Emergência	<ul style="list-style-type: none"> - Resposta à emergência. - Desenvolvimento de planos de emergência.

As tabelas 2-8 e 2-9 são meramente ilustrativas, uma vez que existem autores que fazem divisão destas medidas entre “medidas ao nível da edificação” e “medidas de regulamentação do solo”, como por exemplo a ANPC (2016).

2.2.5 Ação e monitorização

A etapa de ação diz respeito à implementação das medidas delineadas para a redução de risco.

A etapa de monitorização consiste na determinação de indicadores de forma a poder acompanhar a sua evolução por determinado período de tempo. Este exercício visa avaliar continuamente um ciclo, através da recolha, tratamento e análise regular de dados. Assim, torna-se uma ferramenta eficaz durante o processo, pois permite ao

decisor recolher informações e executar as políticas mais adequadas naquele momento (CEDRU, 2019b).

A título de exemplo, o Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa desenvolveu um plano de monitorização (figura 2-8) compreendido em 3 fases: sistema de indicadores, onde discriminam quais são os indicadores a monitorizar, a fonte e a periodicidade; processo de monitorização, onde assinalam responsabilidades, momentos-chave e tarefas a desenvolver; e plano de avaliação, onde determinam os períodos de avaliação e eventuais revisões do plano.

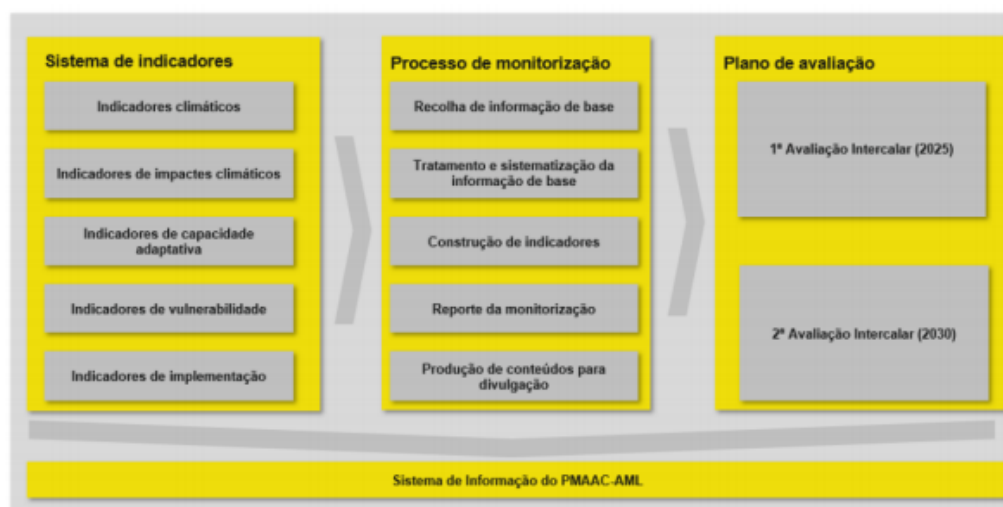


Figura 2-7 | Sistema de Monitorização do Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa (Fonte: CEDRU, 2019b)

2.3 Risco na legislação Portuguesa

Lisboa está localizada numa área de sismicidade moderada, caracterizada pela ocorrência de sismos fortes intercalada por sismos fracos. Sabe-se que desde o século XII houve registo de 9 sismos que causaram danos à cidade, como o terramoto de 1755. Conhecido como um dos maiores sismos de sempre em Portugal, com uma magnitude de 8,5 na Escala de Richter, destruiu e danificou grande parte do edificado urbano da cidade de Lisboa, bem como causou perda de vidas humanas.

Este acontecimento foi determinante para as profundas modificações urbanísticas realizadas por Marquês de Pombal, através do plano de reconstrução da baixa lisboeta, datada de 1758 e é a partir desta altura que surge a primeira regulamentação antissísmica, aplicada durante o processo de reconstrução da cidade nos anos seguintes (Santos, 2017).

Volvidos cerca de dois séculos desde este acontecimento, a primeira referência legal que introduz o conceito de gestão de risco surge em 1958, com a publicação do

Decreto nº 46 658, de 31 de maio, que cria um Regulamento de Segurança das Construções contra os Sismos (atual Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes - Decreto-Lei nº 235/83 de 31 de maio).

Na legislação Portuguesa, os riscos (naturais, tecnológicos e mistos) ainda são abordados de forma dispersa e insuficiente, ao contrário de outros países da UE. (Zêzere, 2010). As primeiras referências a esta temática surgiram na vertente da Proteção Civil, com a primeira Lei de Bases Lei nº113/91, de 29 de agosto, e na década de 90, em matéria de ordenamento do território.

A Proteção Civil é a *«actividade desenvolvida pelo Estado, Regiões Autónomas e autarquias locais, pelos cidadãos e por todas as entidades públicas e privadas com a finalidade de prevenir riscos colectivos inerentes a situações de acidente grave ou catástrofe, de atenuar os seus efeitos e proteger e socorrer as pessoas e bens em perigo quando aquelas situações ocorram»* (Lei de Bases da Proteção Civil, Lei nº 80/2015, de 3 de agosto. É um dos objetivos da Proteção Civil *«Prevenir os riscos colectivos e a ocorrência de acidente grave ou de catástrofe deles resultante»* (Artigo 4º).

A gestão de riscos veio a concretizar-se nos Planos de Emergência, de natureza operacional, que define o modo de atuação dos vários intervenientes numa operação de proteção civil. A par disso, deve ter em consideração vários cenários de acidente/catástrofe no sentido de definir a organização e estrutura para ser possível dar uma resposta rápida e eficaz à emergência. Ou seja, os Planos de Emergência são de natureza operacional, vocacionados para uma perspetiva reativa, ou seja, pós emergência.

De facto, constata-se que as leis de ambiente, até ao final da década de 90, nunca se referem a riscos (Carvalho, 1999; *vide* Rebelo, 2003). Rebelo (2003) refere, ainda, que as cheias e os incêndios florestais são riscos bem conhecidos pelos portugueses.

O Ordenamento do território é uma tarefa fundamental do Estado, preconizada na Constituição da República Portuguesa. O artigo 66º prevê que todos os cidadãos *«têm direito a um ambiente de vida humano, sadio e ecologicamente equilibrado e o dever de o defender»* bem como *«ordenar e promover o ordenamento do território, tendo em vista uma correcta localização das actividades, um equilibrado desenvolvimento sócio-económico e a valorização da paisagem»*.

A Reserva Ecológica Nacional (REN) é criada, em 1983. Uma leitura atenta sobre este diploma, verifica-se a sua criação centrava-se, principalmente, na conservação dos principais recursos que garantem a sustentabilidade ecológica do território, excluindo as áreas de risco ou a sua prevenção. Em 1990, com a revisão do regime jurídico da REN

(Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março), as áreas com risco de cheia em zonas ribeirinhas e as áreas com risco de erosão em zonas declivosas passam a estar abrangidas na REN. Todavia, não é prevista como deve ser feita essa identificação ou a metodologia para a gestão dessa área.

Em 2008 dá-se uma profunda revisão ao regime jurídico da REN, o que conduziu à revogação do anterior diploma. Este novo documento (DL n 165/2008, de 22 de agosto) visou identificar e sistematizar de uma forma mais abrangente os usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de risco naturais em áreas integradas na REN.

Além disso, enquanto que em outros diplomas as delimitações eram realizadas por organismos do Estado Central, este regime compreende as delimitações em dois níveis: estratégico, atendendo às diretrizes de instrumentos nacionais e regionais; e operativo, responsabilizando as Câmaras Municipais pela elaboração obrigatória de cartas municipais com as delimitações do anexo I do regime jurídico da REN.

No final da década de 80 é criada a Lei de Bases do Ambiente (LBA), Lei nº 11/87, de 7 de abril, que vem reforçar o «*desenvolvimento económico e social auto-sustentado e a expansão correcta das áreas urbanas, através do ordenamento do território*», como medida de qualidade de vida que vise o bem-estar dos cidadãos e o desenvolvimento social e cultural da comunidade. A LBA rege-se pelo princípio da prevenção que tem como intuito antecipar os efeitos das atividades, reduzindo ou eliminando as causas. Este diploma refere, ainda, que todos os planos, projetos, trabalhos e ações que podem afetar o ambiente serão submetidas a um estudo de impacte ambiental. Ou seja, ainda que o termo risco ou perigo não sejam mencionados nesta Lei, os princípios pela qual se rege, bem como a obrigatoriedade de estudar os impactos de determinada atividade, foram um bom princípio para integrar a prevenção de risco noutros diplomas.

Atendendo às alterações induzidas nas condições de drenagem natural em zonas urbanas, estas podem ser mais suscetíveis ao risco de cheia, designadamente através da obstrução das áreas próximas aos cursos de água, a impermeabilização de extensas áreas e a condução de águas pluviais por redes de coletores subdimensionadas, isto é, impreparadas para situações de precipitação intensa. Neste contexto, o Decreto-lei nº 364/98, de 21 de novembro, determinou a obrigatoriedade de os municípios elaborarem cartas de zonas inundáveis em aglomerados urbanos atingidos por cheias, permitindo, à *priori* uma gestão de prevenção eficaz.

A necessidade de reforçar a legislação relativa às cheias e inundações, foi criado em 2010, pelo Decreto-Lei nº115/2010, de 22 de outubro, o diploma que determina o

quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações. Neste documento são identificados os instrumentos e gestão dos riscos de inundações, designadamente, avaliação preliminar dos riscos de inundação, elaboração de cartas de zonas inundáveis para áreas de risco e cartas de riscos de inundações e, por fim, desenvolvimento dos planos de gesto dos riscos e inundações.

A Lei de Bases da Política Florestal (Lei nº33/96, de 17 de agosto) determina que as áreas críticas do ponto de vista de risco de incêndio devem constar nos planos regionais de ordenamento do território e que o estado deve promover a criação de um mecanismo de previsão de risco de incêndio.

Na sequência de acidentes graves em termos de indústrias perigosas, em 1996 foi criada uma diretiva europeia (Diretiva n.º 96/82/CE) que visava prevenir e controlar as repercussões económicas associadas a estes perigos. Em Portugal, a diretiva foi transposta pelo Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de julho. Este diploma foi revogado pelo atual (Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto) e as principais alterações dizem respeito às substâncias perigosas constantes no anexo I do referido diploma. Em termos de ordenamento do território, esta lei prevê que as zonas de perigosidade associadas aos estabelecimentos destas indústrias estejam integradas nas plantas de condicionantes dos planos municipais de ordenamento do território.

A Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e Urbanismo (LBOTU), Lei nº 48/98, de 8 de agosto, estabelece as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo. Este diploma tem, entre outros objetivos, prevenir os efeitos decorrentes de catástrofes naturais, garantindo a segurança de pessoas e bens. O Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) publicado no ano seguinte, através do Decreto-Lei nº 380/99, de 22 de setembro, determina que os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) devem identificar as áreas afetadas à proteção civil. Em ambos diplomas está omissa a identificação e a metodologia de avaliação de risco.

Desde 2007 que os planos de ordenamento do território são submetidos a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), através do decreto-lei nº 232/2007, de 15 de junho. Este instrumento, transposto pela diretiva europeia 2001/42/CE, de 27 de junho, tem natureza estratégica e ajuda a criar um contexto de desenvolvimento para a sustentabilidade. Na perspetiva dos riscos, a avaliação dos mesmos é integrada no “Relatório Ambiental”, conforme descrito pelo artigo 6º do mesmo diploma.

A gestão e a prevenção de riscos em todos os domínios ganha relevo no ordenamento do território com a publicação, em Lei, do Programa Nacional da Política

de Ordenamento do Território (PNPOT), publicado em 2007 (Lei nº 58/2007, de 4 de setembro).

O PNPOT é um instrumento de desenvolvimento territorial e de natureza estratégica que *«estabelece as grandes opções com relevância para a organização do território nacional, consubstancia o quadro de referência a considerar na elaboração dos demais instrumentos de gestão territorial e constitui um instrumento de cooperação com os demais Estados membros para a organização do território da União Europeia»*.

O PNPOT foi o primeiro instrumento a dar destaque direto à necessidade de integrar a gestão dos riscos no apoio à definição das políticas de desenvolvimento, evidenciando a necessidade de o planeamento ser preventivo, invés de reativo como era prática comum. (Frias, 2013; Oliveira, 2010). Prova disso, é que foi identificado como um dos [24] problemas a *«Insuficiente consideração dos riscos 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 seu Programa de Ação tem como primeiro objetivo estratégico a prevenção e a minimização dos riscos, reafirmando a relevância deste tema nas políticas de ordenamento e planeamento.

A primeira revisão do PNPOT (Lei nº 99/2019, de 5 de setembro), a problemática da gestão de riscos volta a ter relevo uma vez que *«Adaptar os territórios e gerar resiliência»* e *«Garantir no IGT a diminuição da exposição a riscos»* são assumidos como compromissos para o território.

Desta vez, o PNPOT vem acompanhado de um diagnóstico sobre o impacto das Alterações Climáticas no território que evidencia a necessidade de serem encontrados modelos de ocupação mais resilientes, sempre com base nos princípios da redução, prevenção, precaução e adaptação. Acrescenta, ainda, que os riscos poderão ser dispendiosos se não tratados de forma apropriada. Os riscos associados à zona costeira e à ocorrência de cheias são merecedores de atenção, num contexto em que tendem a agravar devido aos fenómenos extremos.

O PNPOT define as diretrizes para a elaboração dos planos setoriais e planos regionais de ordenamento do território, assim como o quadro estratégico a concretizar pelos planos intermunicipais e municipais de ordenamento do território, ou seja, numa abordagem *top-down*.

Assim, a evolução do quadro legislativo em matéria de ordenamento do território determinou novas revisões nos vários diplomas que se encontram sintetizados na tabela seguinte.

Tabela 2-10 | Quadro legislativo português sobre prevenção de riscos em matéria de ordenamento do território

Área	Nome Documento	Referência à lei
Ordenamento do território	Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT)	DL nº80/2015, de 14 de maio
	Lei de bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo (LBOTU)	Lei n.º 74/2017, de 16 de agosto
	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)	Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro
	Reserva Ecológica Nacional (REN)	DL n.º 124/2019, de 28 de agosto
Ambiente	Lei de Bases do Ambiente (LBA)	Lei n.º 19/2014, de 14 de abril
	Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)	DL nº 58/2011 de 4 de maio
Proteção Civil	Lei de Bases da Proteção Civil (LBPC)	Lei n.º 80/2015, de 3 de agosto
	Aprova o Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios	DL nº 124/2006, de 28 de junho)
Recursos Hídricos	Lei quadro da água (LQA)	Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro
	Riscos de inundações e planos municipais de ordenamento do Território	DL 364/1998, de 21 de novembro
	Lei quadro para avaliação e gestão dos riscos de inundação	DL 115/2010, de 22 de outubro
Ac. Industriais Graves	Regime de Prevenção de Acidentes Graves que Envolvam Substâncias Perigosas	DL nº 150/2015 de 5 de agosto

2.4 Comunidades resilientes a catástrofes naturais

Antes do *Homo Sapiens* na Terra o sistema natural, no seu estado puro, dominava o nosso planeta. Os eventos geofísicos como sismos, erupções vulcânicas, movimento de terras ou cheias apenas atingiam a fauna e flora. Após a existência do Homem a Terra tem sofrido transformações provocadas pelas suas atividades e os seus impactes são visíveis numa escala global (Steffen, W., 2015). A existência do Homem marcou o início da interação do sistema humano com a natureza (Alcántara-Ayala, 2002).

As catástrofes naturais são um problema global e que ocorrem por todo o globo terrestre (Alcántara-Ayala, 2002), caracterizados por serem complexos, pois advém da fusão entre perigos naturais e a ação humana. Na verdade, catástrofe é a realização do perigo e é caracterizado por haver um elevado número de pessoas mortas, feridas ou afetadas de alguma forma (Smith, 2004).

Entre 1994 e 2013 registaram-se 6 873 catástrofes naturais no mundo, que resultou em 1,35 milhões de perdas Humanas ou, em média por ano, 68 000 vidas humanas. Durante este período estima-se que anualmente 218 milhões de pessoas foram afetadas por catástrofes naturais (CRED, 2015).

Segundo dados do Centro para a Investigação Epidemiológica de Catástrofes (CRED) (figura 2-8), Portugal entre 1990 e 2019 registou cerca de 46 catástrofes, resultando os mesmos em 3 174 mortes e 163 998 pessoas afetadas, feridas e/ou desalojadas.

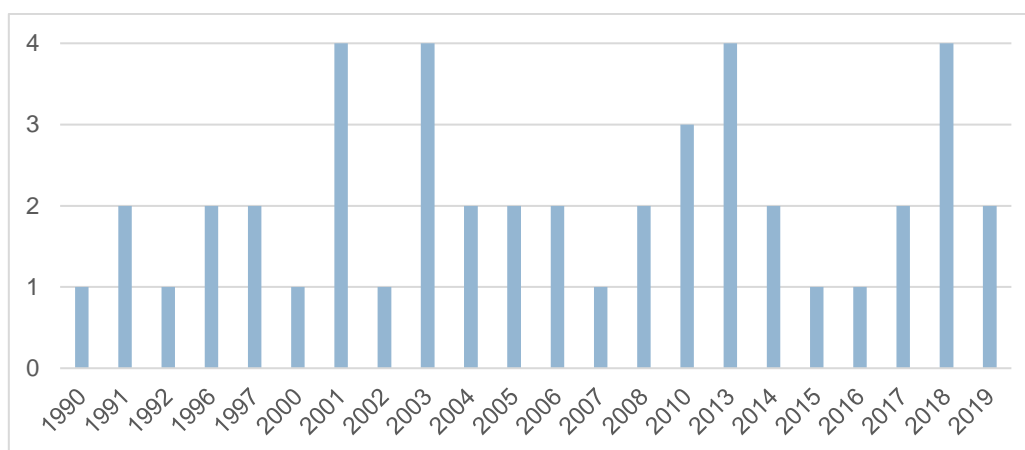


Figura 2-8 | Evolução do número de catástrofes em Portugal entre 1990-2019 (Criado a 24 de março de 2020. Fonte: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database - www.emdat.be - UCLouvain - Brussels – Belgium)

A EM-DAT (*Emergency Events Database*) é a base de dados de catástrofes naturais de referência internacional, gerida atualmente pela OMS e com a colaboração do CRED com sede na Universidade Católica de Louvaina, em Bruxelas. Todavia, tem as suas limitações, uma vez que considera um evento como catástrofe, se considerar mais que um dos seguintes critérios: mais de 100 mortes, mais de 100 ou mais pessoas afetadas, que haja declaração de emergência e pedido de ajuda internacional. Portanto, devido à limitação de critérios poderão não constar todas as catástrofes nesta base de dados (Quaresma; Zêzere, 2007).

A década de 90 foi declarada pela ONU como a Década Internacional para a Redução das Catástrofes Naturais. No final dessa década, em 1999, foi criada a Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Catástrofes Naturais (UNISDR). O Objetivo da UNISDR é ser o ponto central de coordenação da Redução do Risco e Catástrofes (DRR), sobretudo ao nível da implementação das Declarações de Hyogo e Sendai e respetivos quadros de ação.

Em 2005, ocorreu em Kobe (Japão) a Conferência Mundial sobre Redução de Riscos onde os 168 países, incluindo Portugal, adotaram a Declaração de Hyogo e o Quadro de Ação 2005-2015: Construir a Resiliência das Nações e das Comunidades Face aos Catástrofes.

Esta declaração define Redução do Risco de Catástrofes como «*o conceito e a prática de reduzir os riscos de catástrofes por meio de esforços sistemáticos para analisar e administrar os fatores causais de catástrofes, incluindo a redução da exposição a riscos, vulnerabilidade atenuada de pessoas e bens, a gestão prudente da terra e do meio ambiente e melhor preparação para eventos adversos*».

Atualmente está em vigor a Declaração de Sendai e o quadro de Ação 2015-2030 que reforça os objetivos preconizados na declaração anterior e introduz uma abordagem mais ampla no âmbito da DRR. As quatro prioridades deste quadro são (ANPC, 2015):

- i) Aprofundar o conhecimento sobre o risco de catástrofes;
- ii) Fortalecer a governança na gestão do risco de catástrofes;
- iii) Investir na componente de redução do risco de catástrofes para uma melhor resiliência;
- iv) Reforçar a preparação para uma resposta efetiva.

Ambas as declarações têm o intuito de integrar a sociedade civil na determinação de medidas mitigadoras e preventivas, no sentido de tornar as suas cidades mais resilientes.

A propósito disso, o Ex-Secretário Geral da ONU, Ban Ki-Moon, reforçou que o entendimento dos riscos e vulnerabilidades por parte de governos, organizações, empresas e sociedade civil, conduz a uma preparação mais efetiva às catástrofes, permitindo reduzir os seus efeitos, tanto a nível material como humano.

A redução de catástrofes naturais é uma tarefa complexa, por natureza. No entanto, sabe-se que é necessário o conhecimento de várias disciplinas (sociais e científicas) aliada à atitude em relação à elaboração de estratégias adequadas baseadas na análise de vulnerabilidade (Alcántara-Ayala, 2002).

Alexander (2002) defende que as catástrofes tendem a ser repetitivos e concentrados em determinados locais. O conhecimento acerca destes eventos, nomeadamente, a sua frequência, danos, entre outros, permite estabelecer um conjunto de estratégias técnicas e políticas a fim de reduzir o número de vidas e materiais afetados. Assim, estabelece-se um ciclo (figura 2-9), constituído por várias fases, designadamente:

1. Antes da catástrofe (ou do evento)
 - a. Mitigação: todas as ações que têm como intuito reduzir o impacto de futuras catástrofes. Essas ações podem estar subdivididas em medidas estruturais (soluções de engenharia) ou medidas não estruturais (planeamento do uso do solo, seguros, legislação e planos de evacuação).
 - b. Preparação: ações que preveem a redução do impacto da catástrofe quando este é previsto ou iminente, designadamente, medidas de segurança como a evacuação de populações vulneráveis de locais de risco.
2. Depois da catástrofe
 - a. Resposta: ações de emergência executadas durante o evento e as suas consequências. O principal objetivo é salvar e proteger a vida humana.
 - b. Recuperação: Processo pós catástrofe de reparação e reconstrução de infraestruturas e serviços afetados.



Figura 2-9 | Ciclo da catástrofe (Adaptado de Alexander, 2002)

Segundo Birkmann (2006) a capacidade de medir a vulnerabilidade é cada vez mais vista como um passo fundamental para uma efetiva redução de risco e promoção de uma cultura e resiliência a catástrofes.

Alcántara-Ayala (2002), por sua vez, refere que as características relacionadas com o sistema económico, social e político de um determinado país ou região pode condicionar o acesso de oportunidades para reduzir ou eliminar catástrofes, aumentando a sua vulnerabilidade.

As catástrofes podem afetar gravemente uma comunidade, pelo que o correto planeamento e gestão do risco permite dar uma resposta eficaz e criar resiliência. A gestão de risco é um pré-requisito para atingir a resiliência nas comunidades e o desenvolvimento sustentável (UNISDR, 2004). A resiliência a catástrofes integra os princípios do desenvolvimento sustentável (figura 2-10).



Figura 2-10 | Princípios da sustentabilidade (Adaptado de UNISDR, 2004)

Os seis princípios da sustentabilidade são, designadamente:

1. Manter e melhorar a qualidade do ambiente;
2. Manter e melhorar a qualidade de vida;
3. Incrementar a vitalidade económica;
4. Assegurar a equidade social e intergeracional;
5. Integrar, em ações e decisões, a mitigação e a resiliência a catástrofes e
6. Utilizar os consensos provenientes de processos de participação pública durante a tomada de decisão (UNISDR, 2004).

A mitigação de catástrofes é uma estratégia de desenvolvimento sustentável, pois permite às comunidades tornarem-se sustentáveis ao nível ambiental, económico e social (Abramovitz, 2001 *vide* UNISDR, 2004).

A propósito disso, a ONU lançou a agenda 2030, em 2015, onde estão integrados os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Este quadro, constituído por 17 objetivos (figura 2-11) convoca toda a sociedade civil – governadores, políticos, empresas, associações – para a mobilização em torno de ações e projetos que contribuem para o cumprimento das metas definidas em cada uma das prioridades (ONU, 2020).

A mitigação de catástrofes, enquanto estratégia para atingir o objetivo 11 “Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, prevê, até 2020,

o aumento do número de cidades e aglomerados humanos que desenvolveram planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às alterações climáticas e a resiliência a catástrofes. E ainda que tenha sido integrada a gestão de risco de catástrofes em todas as vertentes, com base no Quadro de Sendai 2015-2030. É também um objetivo diminuir o número de mortes e número de pessoas afetadas por catástrofe até 2030 (BCSD, 2020).



Figura 2-11 | Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

O IPCC (2014) conclui que os riscos associados às alterações climáticas são reais, de grande alcance e de uma grande incerteza. Acrescenta, ainda, que as comunidades mais pobres e marginalizadas serão as mais atingidas, por não possuírem recursos económicos suficientes para investirem em estratégias de mitigação e adaptação.

Portugal vai ser um dos países mais afetados pelas alterações climáticas, conduzindo a mudanças na intensidade e incidência territorial dos riscos associados às cheias e inundações, aos galgamentos costeiros, às ondas de calor e à ocorrência de incêndios (DGT, 2019). As áreas urbanas são locais mais vulneráveis a estes riscos, pela quantidade de elementos expostos, nomeadamente, ao nível de pessoas, de serviços, de infraestruturas e de equipamentos (escolares, de saúde, sociais, culturais).

As cidades são grandes consumidoras de recursos naturais, de recursos energéticos e são as principais emissoras de GEE e de produção de resíduos. Todavia, constituem potenciais produtivos endógenos e mercados de proximidade. A adaptação às alterações climáticas nas cidades são uma oportunidade para desenvolver novos modelos territoriais, que visem o cumprimento das metas dos ODS, através da adoção

de soluções de base natural e na valorização dos serviços dos ecossistemas (DGT, 2019).

O equilíbrio entre os ecossistemas e a ação humana é uma excelente estratégia para a redução de risco e sustentabilidade. Os ecossistemas têm uma dupla função, pois, se por um lado, servem como barreiras de proteção natural contra perigos, por outro, ampliam a resiliência das comunidades ao fornecer meios de subsistência e recursos naturais como a disponibilidade de água potável, qualidade ambiental e segurança alimentar (UNISDR, 2012).

Uma cidade resiliente é capaz de lidar com as ameaças, através de planeamento e treino e providencia recursos para se autossustentar em caso de emergência (Gonçalves, 2017). O PNPT refere que o *planeamento territorial deverá identificar fluxos numa base territorial e incrementar os seus níveis de autossuficiência e de aprovisionamento*.

As cidades e as suas comunidades deverão estar preparadas para as catástrofes decorrentes de eventos extremos. As alterações dos padrões climáticos conduzirão a um aumento do consumo de energia para climatização ou rega, surgindo a necessidade de repensar em modelos que garantam a eficiência e o consumo e baixo carbono destes sistemas. A escassez de água, potenciada pelo aumento de temperatura, irá diminuir a disponibilidade hídrica nos territórios, sendo fundamental criar sistemas de armazenamento de água e aumentar o nível de eficiência do uso da água, por via da sua reutilização.

A urbanização massiva nas cidades, conduziu à degradação do solo, tendência que é necessário reverter. O solo é um recurso de suporte à biodiversidade, à produção de bens primários e à atividade humana. Através do restauro dos ecossistemas, é possível regenerar os solos para produção de alimentos e atingir a autonomia alimentar (DGT, 2019).

Muitas cidades costeiras enfrentam, recorrentemente, inundações, tempestades e estão suscetíveis ao risco de sismo e de *tsunami*. O aumento da frequência de eventos extremos e a subida do nível médio do mar, potenciados pelas alterações climáticas, aliados aos desafios do quotidiano, designadamente, o aumento demográfico, o aumento da exposição e da vulnerabilidade, a necessidade de utilização de energia, risco de poluição ambiental, pressão sobre a gestão de resíduos, recursos hídricos e alimentos, bem como a necessidade global urgente de reduzir as emissões de GEE, conduz a um novo escrutínio sobre o modelo de desenvolvimento territorial.

Uma gestão integrada entre a redução de riscos, a adaptação às alterações climáticas e o desenvolvimento sustentável requer um conhecimento aprofundado sobre as dinâmicas e as relações entre os diversos sistemas, dentro daquilo que é o modelo estratégico do município e alinhado com outros planos de âmbito regional e nacional.

Para este efeito, a UNISDR (2019) desenvolveu um cenário fictício (figura 2-12), cidade de Drecca-Susdev, constituindo um exemplo ilustrativo como as cidades podem vir a ser no futuro.

WHAT WILL SUCCESS LOOK LIKE IN THE FICTIONAL CITY OF DRECCA-SUSDEV?

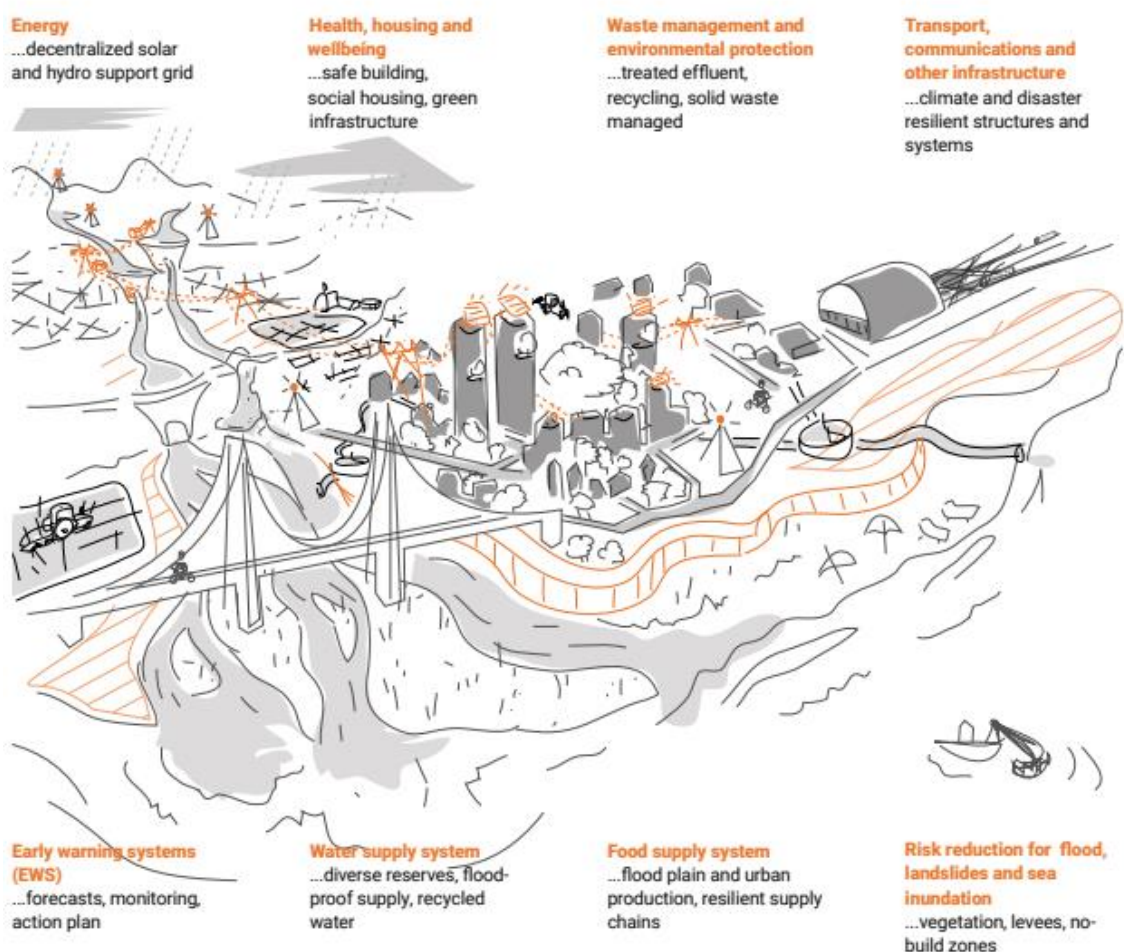


Figura 2-12 | Caso de sucesso de gestão de risco sustentável: cidade fictícia Drecca-Susdev (Fonte: UNISDR, 2019)

Existem cidades que estão a adotar as soluções baseadas na natureza (SBN), uma vez que melhoram a resiliência dos territórios a catástrofes naturais e oferecem opções económicas de adaptação às alterações climáticas.

A SBN são intervenções inspiradas na natureza que fornecem simultaneamente benefícios ambientais, sociais e económicos, trazendo mais natureza e características

e processos naturais (ex: capacidade de armazenar o carbono e regularizar o fluxo de água) para as cidades, paisagens e paisagens marinhas. Além disso, oferecem sinergias na redução de múltiplos riscos (por exemplo, inundações e secas) e cumprem os objetivos de diferentes regulamentos europeus, como a Diretiva Quadro da Água (DQA). Ademais, contribuem, de forma integrada, para adaptação e mitigação das alterações climáticas (European Commission, 2015).

Podem ser alcançados objetivos na aplicação destas soluções nas cidades, tais como (European Commission, 2015):

- **Aperfeiçoamento da urbanização sustentável:** estimula o crescimento económico e promove a melhoria da qualidade ambiental e o bem-estar. Torna as cidades mais atrativas e competitivas.
- **Restauração de ecossistemas degradados:** melhora a resiliência dos ecossistemas, permitindo o fornecimento de serviços vitais para os ecossistemas e também para enfrentar outros desafios da sociedade.
- **Adaptação e mitigação às alterações climáticas:** fornece respostas mais resilientes e melhora o armazenamento de carbono.
- **Melhoria da gestão de riscos e resiliência:** melhores benefícios que os métodos convencionais e oferece sinergias na redução de múltiplos riscos.

A tabela seguinte lista as principais diferenças entre métodos convencionais e métodos de SBN.

Tabela 2-11 | Diferenças entre métodos convencionais e soluções baseadas na natureza (Fonte: Quadrado F., 2015)

Métodos convencionais	Soluções baseadas na natureza
<ul style="list-style-type: none"> → Tecnicamente mais estabilizadas; → Investimento inicial pode ser elevado; → Custos ambientais; → Fácil articulação com sistemas de prevenção e gestão de eventos; → Permite ganhar tempo para retirar as populações da zona de crise e diminuir a magnitude do evento; → Custos de manutenção elevados. 	<ul style="list-style-type: none"> → Tecnicamente ainda pouco desenvolvidas; → Com grandes benefícios ambientais; → Custos significativos na alteração do uso do solo (aquisição de terras, ou em pagamentos de compensação/serviços); → Multifuncionalidade (por ex. permite a agricultura, silvicultura, recreio e conservação de ecossistemas em conjunto e no mesmo espaço); → Mitigação dos impactos das alterações climáticas; → Custos de manutenção baixos; → Fundos comunitários de apoio.

O município de Barcelona enfatiza o valor das árvores e das infraestruturas verdes através de um “Plano Diretor Municipal para as Árvores 2017-2030”. Este

município considera que as árvores são um recurso natural que permite a cidade ser mais atrativa e promove o bem-estar da população. Além disso, conecta as pessoas à natureza, consciencializando-as para uma maior mobilização na causa da conservação da natureza (Ajuntament de Barcelona, 2017).

A Tecnalía (2017) produziu um guia metodológico de identificação e mapeamento de soluções baseadas na natureza (edição da Ihobe - sociedade pública de gestão ambiental do país Basco). Este manual pretende fornecer às administrações locais ferramentas que permitam identificar e mapear as SBN existentes e o potencial de investimento na sua implementação.

O município de Donostia/San Sebastián, País Basco, foi utilizado como caso de estudo para exemplificar a praticabilidade de implementação destas medidas.

Tanto o município de Barcelona como o País Basco são exemplos de como as autarquias podem implementar as SBN no seu território, tornando-o mais sustentável.

2.5 Prevenção de riscos ambientais no contexto local

As autarquias, por serem o órgão de maior contacto e proximidade com o cidadão e as principais proscutoras do interesse público, constituem um papel preponderante na prevenção de riscos.

O instrumento de referência de gestão territorial num município é o Plano Diretor Municipal (PDM), onde são incorporadas as opções estratégicas de desenvolvimento territorial, visando sempre o interesse coletivo das populações.

A incorporação do processo de gestão de risco nos planos municipais de uso e ocupação do solo é uma estratégia muito importante para prevenir e controlar o desenvolvimento de áreas de risco e mitigá-las (UNISDR, 2012). No entanto, não há uma definição clara de como o processo de gestão de risco deve ser incorporado nos planos municipais de ordenamento do território (Silva *et al.*, 2017).

Oliveira (2010) refere que a temática dos riscos e proteção civil devem merecer maior atenção nos instrumentos de gestão territorial, pois são eles que estabelecem a política de ocupação, uso e transformação dos solos. Acrescenta, ainda, que os riscos não podem ser exclusivamente vistos como condicionantes ao planeamento, mas sim como oportunidades para tornar o território menos vulnerável e mais resiliente.

Após publicação do PNPOT (MAOTDR, 2007), a ANPC (2009a) publicou um *Manual para a Elaboração, Revisão e Análise de Planos Municipais de Ordenamento do Território na vertente da Proteção Civil*, um documento que pretende ser um guia no

processo de elaboração ou revisão dos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT). Neste documento são identificados os fatores a ter em conta nesses processos (figura 2-13).



Figura 2-13 | Fatores a ter em consideração na elaboração e revisão de um PDM (Fonte: ANPC, 2009a)

Julião *et al.* (2009) enumera as razões pelas quais o PDM é o instrumento de gestão territorial ideal para fazer a gestão de risco. Desde logo, pelas suas características de natureza estratégica, programática e regulamentar, permite definir as políticas de ordenamento do território e urbanismo e articular com os demais instrumentos de gestão territorial de nível superior, nomeadamente, os regionais e nacionais. Além disso, é o único plano de ordenamento do território que incide sobre todo o território municipal e o plano de referência para a elaboração de planos pormenor e de urbanização.

Neste contexto, a cartografia municipal de risco torna-se uma ferramenta útil e adequada para o trabalho técnico de revisão dos PDM, pois permite visualizar espacialmente as áreas de maior suscetibilidade aos perigos e desenvolver orientações, por exemplo, para evitar ocupações nestas áreas. Esta ferramenta possibilita também identificar serviços, equipamentos e infraestruturas estratégicas, que são vitais para dar uma resposta eficaz em caso de emergência, e estão localizadas nas áreas de risco.

A utilização de gestão de riscos como ferramenta de suporte para o planeamento do uso do solo, através da cartografia, não é uma prática recente. A cartografia é uma

das ferramentas mais eficazes em exibir a extensão da área afetada por determinado perigo ou mesmo os impactes das alterações climáticas. (Schmidt-Thomé, 2006).

Em Portugal existem obrigações legais para a produção deste tipo de cartografia, através do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (DL nº80/2015, 14 de maio), que determina a delimitação de áreas perigosas e de risco, identificação de elementos vulneráveis para cada tipo de risco e definição de regras e medidas para prevenir e minimizar riscos.

Sabendo que o conhecimento das situações de perigo e a avaliação das suas potenciais consequências são uma etapa fundamental para o planeamento e gestão territorial, o Ministérios da Administração Interna e o Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional publicaram um despacho (nº 27660/2008), em 2008, que determinava a criação de um grupo de trabalho para o desenvolvimento de um guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal para apoio ao processo de decisão na área da gestão dos riscos (Julião *et al.*, 2009). Este guião permitiu definir normas técnicas para a produção de cartas de risco temáticas, bem como harmonizar conceitos, tipologias, designações e formas de representação gráfica.

Ainda segundo este guião, os conceitos fundamentais na análise de risco estão sintetizados na tabela seguinte.

Tabela 2-12 | Conceitos fundamentais na Análise de Risco (Fonte: Julião et al, 2009)

Conceito	Definição	Observações
Perigo	Processo (ou ação) natural, tecnológico ou misto suscetível de produzir predas e danos identificados.	O conceito aplica-se à totalidade dos processos e ações naturais, tecnológicos e mistos.
Severidade (Sv)	Capacidade do processo ou ação 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 ação e não as suas consequências (estas dependem também da exposição).
Suscetibilidade	Incidência espacial do período. Representa a propensão para uma área ser afetada por um determinado período, em tempo indeterminado, sendo avaliada através dos fatores de predisposição para a ocorrência dos processos ou ações, 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.
Perigosidade	Probabilidade de ocorrência de um processo ou ação (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.
Elementos expostos	População, propriedades, estruturas, infraestruturas, atividades económicas, etc., expostos (potencialmente afetáveis) a um processo perigoso natural, tecnológico ou misto, num determinado território.	Expressão cartográfica com representação pontual, linear e zonal.
Vulnerabilidade	Grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos expostos, em resultado da ocorrência de um processo (ou ação) 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 leque e severidade de cada perigo considerado.
Valor dos Elementos expostos (VE)	Valor monetário (também pode ser estratégico) de um elemento ou conjunto de elementos em risco que deverá corresponder ao custo de mercado da respetiva recuperação, tendo em conta o tipo de construção ou outros fatores que possam influenciar esse custo. Deve incluir a estimativa das perdas económicas diretas e indiretas por cessação ou interrupção de funcionalidade, atividade ou laboração.	Reporta-se aos elementos expostos.
Consequência ou Dano Potencial [C]	Prejuízo ou perda expectável num elemento ou conjunto de elementos expostos, em resultado do impacto de um processo (ou ação) perigoso natural, tecnológico ou misto, de determinada severidade ($C=V \times VE$)	Reporta-se aos elementos expostos
Risco	Probabilidade de ocorrência de um processo (ou ação) perigoso e respetiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos ($R=P \times C$)	Produto da perigosidade pela Consequência

Os conceitos de *suscetibilidade*, *elementos expostos* e *localização do risco* são fundamentais para a produção cartográfica municipal de risco e relacionam-se de acordo com a figura seguinte:

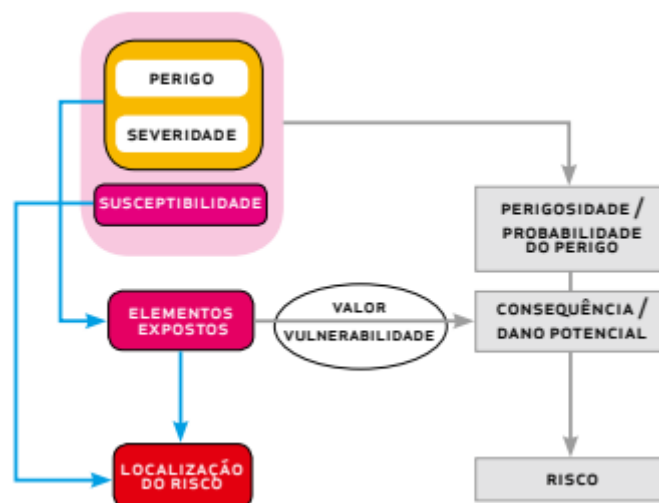


Figura 2-14 | Articulação dos conceitos de análise de risco (Fonte: Julião et al., 2009)

Julião et al. (2009) refere ainda que aos municípios só é exigida a elaboração de cartografia de localização de risco, o que não impede que não seja complementada com o processo de avaliação de risco (área a cinzento), com a produção de cartografia municipal de risco e matrizes de perigo (com métodos qualitativos e quantitativos mais aprofundados). A elaboração das peças cartográficas é integrada num Sistemas de Informação Geográfica (SIG), obedecendo a requisitos técnicos comuns.

Os SIG permitem fazer, também, simulações e modelações de cenários, bem como criar sistemas de monitorização que permitem dar informação aos responsáveis e/ou decisores em tempo real, possibilitando dar uma resposta mais eficaz e eficiente aos procedimentos durante um evento (Julião et al., 2009).

3. Metodologia

3.1 Abordagem

O presente trabalho envolveu as sete fases metodológicas que se podem observar através do seguinte esquema:

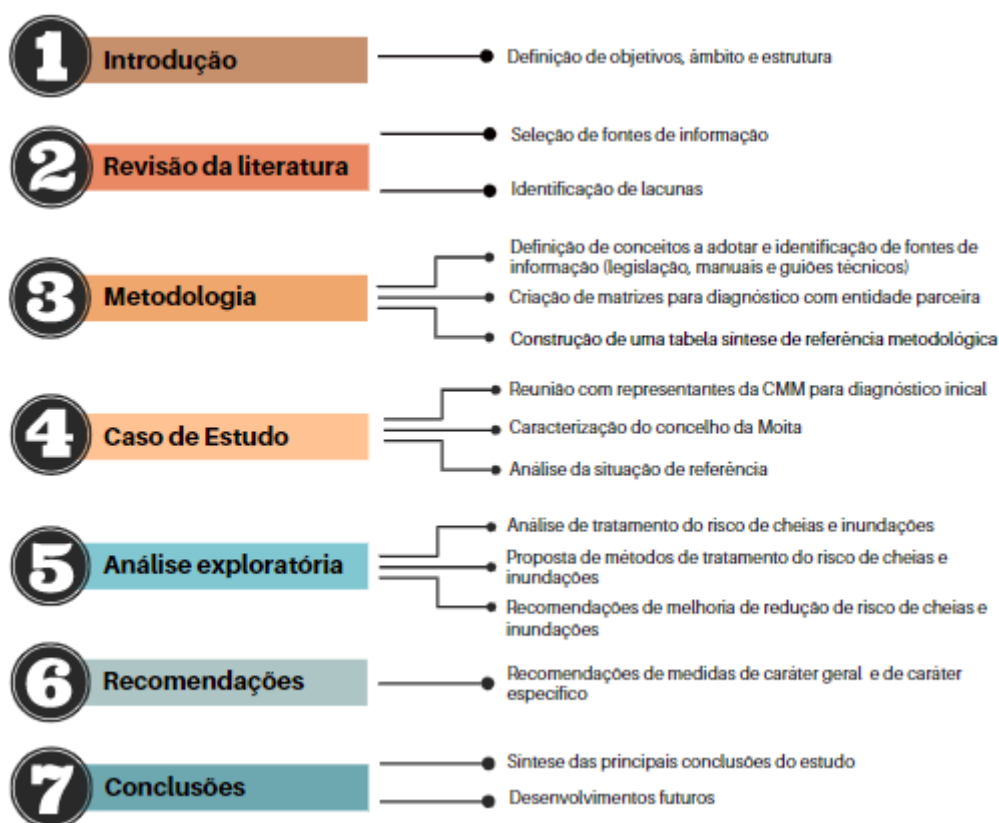


Figura 3-1 | Processo Metodológico do Trabalho

3.2 Seleção do caso de estudo e domínios de risco

A escolha do local em estudo teve por base os seguintes critérios:

- PDM de segunda geração aprovado;
- PMEPC aprovado;
- Facilidade de acesso ao conteúdo dos planos por via de um protocolo estabelecido com a Câmara Municipal da Moita.

As categorias de riscos selecionadas para esta dissertação tiveram em consideração a emergência destes no território em estudo e a pertinência num contexto de alterações climáticas. Apesar de não haver indústrias Seveso neste município, a

proximidade de uma das freguesias (Baixa da Banheira) a um parque com estas características despoletou algum interesse no sentido de entender como os Municípios se articulavam de forma a dar uma resposta eficaz em caso de acidente grave.

Os domínios de risco em estudo encontram-se na seguinte tabela, sendo que foi utilizada a tipificação de risco da tabela 2-1.

Tabela 3-1 | Riscos emergentes no caso de estudo

	Categoria	Designação	Influenciado por A.C*
Riscos Naturais (RN)	Condições meteorológicas adversas	Precipitação intensa	✓
		Ondas de calor	✓
		Vagas de frio	✓
	Hidrologia	Cheias e inundações	✓
		Secas	✓
	Geologia	Sismos	✗
Tsunamis		✗	
Riscos Tecnológicos (RT)	Transportes	Acidentes no transporte de mercadorias perigosas	✗
	Atividade Industrial	Acidentes em parques industriais	✗
Riscos Mistos (RM)		Emergências de vetores de doenças infecciosas	✓
		Incêndios florestais	✓
		Contaminação de cursos de água	✓
		Contaminação de aquíferos	✓
		Contaminação na rede de abastecimento de água	✓

*AC – Alterações Climáticas

As emergências de vetores de doenças infecciosas, não se encontram categorizados na tabela 2-1, no entanto, considerou-se como riscos mistos por resultarem de um vetor (normalmente um inseto) que se alimenta, através de sangue, de um hospedeiro infetado (OMS, 2020).

3.3 Fontes de informação

3.3.1 Enquadramento legislativo

Os diplomas seguintes (tabela 3-2) foram consultados com o intuito de contextualizar os riscos e a prevenção de riscos no quadro legislativo Português e utilizados como suporte nos capítulos seguintes.

Tabela 3-2 | Legislação Portuguesa utilizada como suporte no âmbito do estudo

Área	Nome Documento	Referência à lei
Ordenamento do território	Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT)	DL nº80/2015, de 14 de maio
	Lei de bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo (LBOTU)	Lei n.º 74/2017, de 16 de agosto
	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)	Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro
	Reserva Ecológica Nacional (REN)	DL n.º 124/2019, de 28 de agosto
	Definição dos Elementos que acompanham os Planos Municipais de Ordenamento do Território	Portaria nº 138/2015, de 2 de fevereiro
	Fixa a cartografia a utilizar nos instrumentos de gestão territorial, bem como na representação de quaisquer condicionantes.	Decreto Regulamentar n.º 10/2009
Ambiente	Lei de Bases do Ambiente (LBA)	Lei n.º 19/2014, de 14 de abril
	Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)	DL nº 58/2011 de 4 de Maio
	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC)	RCM n.º 56/2015, de 30 de junho
	Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade	DL n.º 242/2015, de 15 de outubro
	Regime Jurídico da Rede Natura 2000	DL n.º 156 -A/2013, de 8 de novembro
Proteção Civil	Lei de Bases da Proteção Civil (LBPC)	Lei n.º 80/2015, de 3 de agosto
	Lei Orgânica da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil	DL n.º 45/2019, de 1 de abril
	Aprova o Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios	DL nº 124/2006, de 28 de junho)
Recursos Hídricos	Lei Quadro da Água (LQA)	Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro
	Riscos de Inundações e Planos Municipais de Ordenamento do Território	DL 364/1998, de 21 de novembro
	Plano Nacional da Água (PNA)	DL n.º 76/2016, de 9 de novembro
Acidentes Industriais Graves	Regime de Prevenção de Acidentes Graves que Envolvam Substâncias Perigosas	DL nº 150/2015 de 5 de agosto
Transporte de Matérias Perigosas	Aprova o regulamento nacional de transporte de mercadorias perigosas por estrada	DL n.º 246-A/2015 de 21 de outubro

3.3.2 Planos setoriais com incidência no caso de estudo

Foram identificados os seguintes documentos (tabela 3-3) com o objetivo de reunir informação acerca das várias suscetibilidades e vulnerabilidades do concelho em estudo.

Tabela 3-3 | Planos consultados no âmbito do Estudo

Ordenamento do Território	Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML) – Diagnóstico Setorial Riscos e Proteção Civil
	Plano Diretor Municipal da Moita (PDM-M)
	Plano Regional de Ordenamento de Florestas da Área Metropolitana de Lisboa (PROF-AML)
Proteção Civil	Plano Distrital de Emergência e Proteção Civil de Setúbal (PDEPC Set)
	Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil – Moita (PMEPC M)
	Plano Municipal de Defesa das Florestas Contra Incêndios – Moita (PMDFCI-M)
	Plano de Emergência Externo das Indústrias Seveso para o Complexo Industrial do Barreiro (PMEIS-CIB)
Adaptação às Alterações Climáticas	Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa – Moita. Plano Municipal de Identificação de Risco e Vulnerabilidades.

3.3.3 Manuais e normas técnicas

Foram consultados os seguintes manuais técnicos que integram a vertente da proteção civil no ordenamento municipal:

- ANPC (2009a), *Manual para a Elaboração, Revisão e Análise de Planos Municipais de Ordenamento do Território na Vertente da Proteção Civil*.
- ANPC (2014), *Avaliação Nacional de Risco*.
- CCDR-LVT (2019), *O Ordenamento do Território na Resposta às Alterações Climáticas. Contributo para os PDM*.

Do ponto de vista da cartografia municipal de risco foi utilizado como referência:

- Julião *et al.*(2009). *Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica de Base Municipal*.

3.3.4 Visualizadores geográficos

Foram utilizados os recursos de informação geográfica (*Google Earth*), que a Câmara Municipal da Moita disponibiliza através do seu sítio da *internet* para análise de risco de cheia e inundações.

Procedeu-se à sobreposição de camadas dos seguintes ficheiros:

- Planta de ordenamento;
- Planta de condicionantes – REN;
- Planta das Áreas de Reabilitação Urbana (ARU);
- Planta dos equipamentos coletivos;

Recorreu-se ao visualizador da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Antunes *et al.*, 2017) para simular três cenários da subida do nível médio do mar (2025, 2050 e 2100). Esta ferramenta tem em consideração a diretiva 2007/60/CE.

3.3.5 Conceitos adotados

Para o presente estudo adotaram-se os conceitos de Julião *et al.* (2009) que se encontram sintetizados na tabela 2-12.





A tipologia de medidas preventivas e de redução de risco não é consensual entre autores, sendo que uma grande maioria (Westen *et al.*, 2001; Sá *et al.*, 2016) categoriza como *medidas estruturais* e *medidas não-estruturais*. Por se considerar que estes termos são subjetivos e limitativos, neste trabalho optou-se por classificar em *medidas de intervenção estrutural* (que exigem projetos de arquitetura e de engenharia) e *medidas de carácter regulamentar e de sensibilização* (estudos, políticas e ações de sensibilização).

3.4 Guião de diagnóstico com a entidade parceira

Desenvolveu-se um guião de acordo com a *checklist* do *Manual para Elaboração, Revisão e Análise de Planos Municipais de Ordenamento do Território* e com as orientações do *Guia Orientador do Revisão do PDM* da CCDR-Centro.

Tabela 3-4 | Guião de diagnóstico

Checklist	Referência
Ano da última revisão	Autora
Já se iniciou o processo da nova revisão do PDM?	Autora
O PDM é acompanhado por AAE?	Artigo 3º do DL nº 232/2007, de 15 de junho
São identificadas as áreas afetadas à REN? Quais?	DL 364/1998, de 21 de novembro
São identificados cartograficamente os riscos naturais e riscos tecnológicos presentes no concelho? - Se sim, quais?	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 1.
São identificadas as distâncias e faixas de segurança relativas aos riscos naturais e riscos tecnológicos presentes, assim como os que tendo origem nos municípios vizinhos possam causar impactos na área do município.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 2.
Existe um histórico de ocorrências para cada risco.	Autora
Os riscos identificados são caracterizados quanto à sua magnitude/severidade.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 3.
São identificadas as fontes de informação utilizadas na identificação e caracterização dos riscos naturais e tecnológicos (cartografia, planos de emergência, etc.).	CCDR Centro, 2016 (página 140)
São elaboradas estimativas dos impactos nas pessoas, bens e ambiente.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 3.
São apresentadas as necessárias medidas restritivas ou mitigadoras de modo a salvaguardar a segurança de pessoas, bens e ambiente, no relatório que acompanha o PDM.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 3.
O PDM introduz ou agrava situações de risco para pessoas, bens e ambiente na sua área ou nas zonas circundantes.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 4.
O regulamento do PDM tem em conta a caracterização dos riscos identificados e introduz as necessárias disposições de modo a salvaguardar a segurança de pessoas, bens e ambiente.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 5.
É verificada a conformidade dos normativos incluídos no respetivo PROT e as opções do PDM no que concerne à segurança de pessoas e bens <i>versus</i> riscos naturais e tecnológicos.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 6.
O PDM identifica as situações que possam pôr em perigo pessoas, bens e ambiente e para cada uma delas considera as condições de atuação em emergências ou de exceção.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 7.
O PDM identifica as áreas afetadas à proteção civil.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 8.
O PDM identifica o conjunto de equipamentos, infraestruturas e sistemas que asseguram as atividades de proteção civil.	ANPC (2009a). Checklist (pág. 09) ponto 9.
O PDM considera os efeitos/cenários das Alterações Climáticas	CCDR Centro, 2016
O PDM identifica a metodologia de monitorização, variáveis (indicadores) a monitorizar, a frequência de amostragem e quem é responsável pela sua execução.	CCDR Centro, 2016 (pág. 140)
O PDM identifica as lacunas de conhecimento e que podem ter influenciado a análise dos riscos naturais e tecnológicos;	CCDR Centro, 2016 (pág. 140)

Legenda a utilizar:  Não se encontra realizado;  Existe informação, mas é insuficiente;  Existe informação adequada, mas em outros planos/instrumentos;  Concluído;

3.5 Diagnóstico da situação de referência

No presente trabalho foi desenvolvida uma tabela para análise da situação de referência no município quanto à integração da gestão de riscos no desenvolvimento territorial.

Esta tabela foi construída tendo por base as fases da gestão de risco a considerar num instrumento de gestão territorial (figura2-4), nomeadamente:

- a) **Identificação do risco**, através de cartografia, onde é possível visualizar espacialmente as áreas de maior suscetibilidade aos perigos.
- b) **Análise de risco**, ou seja, se existe algum histórico de ocorrências, ou uma estimativa de elementos que poderão vir a ser afetados, ou, ainda, o método de avaliação do risco (qualitativa, quantitativo, semiquantitativo), do qual resulte um grau (baixo, moderado, alto, elevado, extremo) e consequente hierarquização de prioridades para futuro planeamento.
- c) **Planeamento de medidas** preventivas e/ou mitigadoras que visem a redução ou a eliminação de riscos, a longo prazo, salvaguardando pessoas e bens.
- d) **Cenários com previsão dos efeitos das alterações climáticas**, uma vez que estas influenciam a ocorrência de determinados riscos.
- e) **Plano de monitorização**, onde seja possível avaliar o processo em determinado período e tomar as decisões com base nessa informação.

Tabela 3-5 | Tabela de análise das componentes a integrar no PDM-M por categoria de risco

	Categoria	Designação	Identificação de risco (cartografia)	Análise Risco	Planeamento de medidas	Previsão A. Clima	Monitorização
RN	Condições meteorológicas adversas	Precipitação intensa					
		Tempestades					
		Ondas de calor					
		Vagas de frio					
	Hidrologia	Cheias e inundações					
		Secas					
	Geologia	Sismos					
Tsunamis							
RT	Transportes	Acidentes no transporte de mercadorias perigosas					
	Atividade industrial	Acidentes em parques industriais					
RM		Emergências vetores doenças infecciosas					
		Incêndios florestais					
		Contaminação cursos de água					
		Contaminação de aquíferos					
		Contaminação na rede abastecimento de água					

Legenda: 😞 Não há informação disponível;

😐 Existe alguma informação no PDM, mas é insuficiente;

😊 Existe informação adequada, mas em outros planos/instrumentos;

😄 Existe informação disponível adequada

n.a.- não aplicável

3.6 Matriz de referência metodológica

Com o intuito de organizar toda a informação acerca dos riscos ambientais e ordenamento do território, foi desenvolvida uma matriz de referência metodológica de apoio ao planeamento e prevenção de riscos ambientais (tabela 3-6). Esta matriz possibilita uma leitura fácil dos documentos a estudar, por categorias de risco. O intuito é que possa servir de base à integração deste tema num estudo sectorial a acompanhar o Plano Diretor Municipal.

Tabela 3-6 | Matriz metodológica de organização de informação por categoria de risco

		Nacional		Legislação Aplicável		Ref.Cartografia	Normas Boas Práticas	Outros documentos, guias ou manuais	
		ANPC (2014)	CCDR-LVT (2019)	Europeia	Nacional	Julião <i>et al.</i> (2009)	ANPC (2009a)		
	Aspectos Gerais	p.55-88		s.i.	Dec. Reg 15/2015	P. 30-36	Cap. 3; p.9	Westen <i>et al.</i> (2011); Silva <i>et al.</i> (2017); CEDRU (2019a)	
Categoria	Designação								
RN	Condições meteorológicas adversas	Precipitação intensa	s.i.	Ficha 1; p.54	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	Lencastre; Franco (1994)
		Tempestades	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
		Ondas de calor	ANR 4.3	Ficha 1; p.54	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	Índice ICARO; Simões, <i>et al.</i> (2016); Berlin.de (2020)
		Vagas de frio	ANR 4.4	Ficha 1. p.54	s.i.	s.i.	Anexo 1;p.48+51	s.i.	s.i.
	Hidrologia	Cheias e inundações	ANR 4.6	Ficha 1, p53	Diretiva 2007/60/CE	DL nº 364/1998	Anexo 1; p.54 e 55	Anexo 2. Ponto 22-24	DEHLG, OPW (2009); Leandro (2013); Sá <i>et al.</i> (2016);
		Secas	ANR 4.5	Ficha 3. e 5; p.65, 76 e 77	s.i.	Lei n.º 58/2005	Anexo 1. P. 52 e 53	s.i.	UNISDR, 2007; APA, 2017
	Geologia	Sismos	ANR 4.8	s.i.	s.i.	DL n.º 235/1983	Anexo 1. P. 60 e 61	Anexo 2. Ponto 1-11	s.i.
Tsunamis		ANR 4.9	s.i.	s.i.	s.i.	Anexo 1. P. 58 e 59	Anexo 2. Ponto 12-16	ANPC (2010).	
RT	Transportes	ANR 4.17	s.i.	Diretiva 2012/45/EU	DL 246-A/2015	s.i.	Anexo 2. Ponto 46-48	s.i.	
	Atividade Industrial	ANR 4.23	s.i.	Diretiva 2003/105/CE	DL nº 254/2007	s.i.	Anexo 2. Ponto 43-45	APA (2011); Vieira (2011); Christou, <i>et al.</i> (2011); Caramelo (2011)	
RM	Emergências de vetores de doenças infecciosas	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	DGS (2016); Projeto REVIVE	
	Incêndios florestais	ANR 4.26	Ficha 1; p.52	s.i.	DL 17/2009; RCM 65/2006; Despacho 4345/2012	Anexo 1. P. 72 e 73	Anexo 2. Ponto 30-42	Headwaters Economics (2020)	
	Contaminação de cursos de água	s.i.	Ficha 3; p.67	Diretiva 2000/60/CE; Diretiva 91/676/CE.	Lei n.º 58/2005; DL 68/99	Anexo 1. P. 76 e 77	s.i.	Portaria n.º 259/2012 de 28 de agosto)	
									Despacho1230/2018; APA, 2017; Esporão (2020a; 2020b)
	Contaminação de aquíferos	s.i.	Ficha 3. P. 67	Diretiva 2000/60/CE		Anexo 1. P. 74 e 75	s.i.		
Contaminação na rede de abastecimento de água	s.i.	s.i.	Diretiva 2000/60/CE	Lei 58/2005; DL 152/97; DL nº 382/99.	s.i.	s.i.	Plano de Segurança da Água		

Legenda: s.i. – sem informação;

4. Caso de estudo: concelho da Moita

4.1 Caracterização

Enquadramento

A Moita é um concelho do distrito de Setúbal que, por sua vez, integra a Área Metropolitana de Lisboa. Está na margem esquerda do Estuário do Tejo e tem uma área de 55 km², com uma frente ribeirinha de 25 km. Faz fronteira com os concelhos do Barreiro, Palmela e Montijo. A população residente ronda os 66 029 habitantes, sendo a densidade populacional de 1 195 hab/km² (INE, 2011).

Com a reorganização administrativa das freguesias (Lei nº 11-A/2013), o concelho da Moita viu reduzidas as suas freguesias de 6 para 4, designadamente, Freguesia de Alhos Vedros, Freguesia da Moita, União de Freguesias da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira e União de Freguesias de Gaio-Rosário e Sarilhos Pequenos.

A origem deste município remonta para o início do Neolítico, no entanto, apenas se verifica uma ocupação constante do território, em Alhos Vedros, a partir de meados do século XIII, após a reconquista de Alcácer do Sal em 1217.

O povoamento faz-se junto da zona ribeirinha, razão pela qual as suas gentes, desde sempre, têm mantido uma forte ligação ao Tejo. O seu desenvolvimento está *indissociavelmente ligado ao transporte em cabotagem, atividade que a converteu numa terra de passagem e num importante nó de ligação entre o Sul do país e a cidade de Lisboa*. Todas as suas freguesias são banhadas pelo estuário do Rio Tejo.

Por esta razão, é o concelho que, atualmente, acolhe e preserva o maior número de barcos típicos do Tejo e onde se encontra o último estaleiro de construção naval em madeira do Tejo (Estaleiro do Mestre Jaime Costa), em Sarilhos Pequenos (Garcia, 2018). Com o intuito de preservar estas embarcações e reforçar a preservação ambiental e paisagística do estuário, este município lançou o projeto “Moita Património do Tejo” como candidatura a património imaterial da UNESCO.

Os valores ligados ao rio estão na base identitária deste concelho, sendo a salvaguarda e a preservação deste recurso um objetivo estratégico constante na Carta Estratégica, elaborada aquando a revisão do PDM (CMM; 2010a).

A zona ribeirinha é um dos grandes *ex-líbris* deste concelho e maioritariamente classificada como Reserva Ecológica Nacional (REN). Na sua maior parte, é constituída por antigas salinas, sapais, caniçais, lodos e areias. Estas áreas são caracterizadas pela

presença de avifauna estuarina, muitas delas protegidas por Diretivas Europeias, mais precisamente, a Diretiva Aves.

A Quinta do Esteiro Furado, situado na UFGRSP, é uma área de Zona de Proteção Especial (ZPE) do rio Tejo integrado na rede natura 2000 (CMM, 2004; CMDFCI, 2014b).

A localização do concelho proporciona um conjunto diversificado de recursos naturais (reservas aquíferas subterrâneas, frente ribeirinha, solos agrícolas com boa capacidade produtiva, que outrora também constitui grande importância comercial, e qualidade do ar) como fatores potenciais de desenvolvimento.

Caracterização socioeconómica

A nível demográfico, a população registou um aumento até ao início do milénio, com especial enfoque na década de 60 derivado à oferta de emprego nos parques industriais nos concelhos limítrofes, nomeadamente no Barreiro, com a CUF e Oficinas da CP, no Seixal com a Siderurgia Nacional e em Setúbal com a Setenave. Pós-25 de abril verificou-se o aumento da população, sobretudo na freguesia do Vale da Amoreira, derivado à chegada de novas populações oriundas dos países de língua oficial portuguesa (PALOP), designadamente, de Cabo-Verde, Guiné Bissau e República Popular de Angola (CMM, 2004). No entanto, entre 2001-2011 (tabela 4-1) foi registada uma variação demográfica negativa (-2.15%).

O concelho em questão é caracterizado pelo envelhecimento da população, pois a taxa de natalidade tem diminuído e, conseqüente, a redução do número de jovens e aumento de adultos e idosos.

O índice de envelhecimento da população (relação entre a população idosa e a população jovem) à data dos últimos censos (2011) registava um valor de 92.5 (CMM; 2020a).

Tabela 4-1 | População residente (nº) à data dos censos 2011 por sexo e grupo etário (Adaptado de CMM, 2013; INE, 2011)

	Total		0-14 anos		15-24 anos		25-64 anos		+ 65 anos	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011	2001	2011	2001	2011
HM	67449	66029	11231	10549	10314	7424	37213	36775	8691	11281
H	32885	31708	5669	5413	5269	3730	18261	17162	3686	4803
M	34564	34321	5562	5136	5045	3694	18952	19013	5005	6478

As freguesias da Baixa da Banheira, Vale da Amoreira e Moita são onde se verificou um aumento de índice de envelhecimento (tabela 4-2). Sarilhos Pequenos, embora com decréscimo, continua a ser a freguesia onde o índice de envelhecimento é maior.

Tabela 4-2 | Índice de envelhecimento (nº) (Adaptado de CMM, 2013; INE, 2011)

	2001	2011
Alhos Vedros	100,7	95,40
Baixa da Banheira	85,50	135,8
Moita	76,20	109,0
Gaio-Rosário	136,9	98,10
Sarilhos Pequenos	205,3	140,9
Vale da Amoreira	39,00	71,50
Total	77,30	107,3

Este concelho é caracterizado, ainda, por ter níveis de instrução baixos, sendo que apenas 7,18% têm formação superior. Este facto deve-se por ter uma população ativa (tabela 4-3) muito ligada aos setores primário e secundário e a uma atividade terciária ligada ao comércio de distribuição alimentar, onde não é necessário mão-de-obra qualificada.

Tabela 4-3 | População empregada à data dos censos 2011 e por atividade económica (Adaptado de CMM 2013; INE 2011)

Total população residente (hab)	66 029
Total população ativa (hab)	31 425
Total população inativa (hab)	34 604
Taxa de atividade (%)	47,6
Total de população empregada (hab)	25 809
No setor primário (hab)	206
No setor secundário (hab)	5 934
No setor terciário social (hab)	7 829
No setor terciário económico (hab)	11 840
Taxa de desemprego (%)	17,9

Verifica-se, ainda, que existe uma grande percentagem de população inativa.

O concelho apresenta um fraco tecido empresarial, caracterizado por empresas de pequena dimensão, fraca diversificação e que investem pouco na formação e desenvolvimento tecnológico, salvo exceções pontuais (CMM, 2013).

Entre 2009 e 2018 houve um decréscimo de 583 empresas no município da Moita (tabela 4-4), com incidência nas empresas de construção e de comércio por grosso e a retalho.

Tabela 4-4 | Número de empresas por setor de atividade económica no município da Moita (Fonte: Pordata, 2020)

Nº de empresas por setor económico	2009	2018	Varição
Agricultura	110	138	+ 28
Indústrias extrativas	0	0	0
Indústrias transformadoras	267	179	- 88
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0	3	+ 3
Captação, tratamento e distribuição de água (...)	2	2	0
Construção	598	320	- 278
Comércio por grosso e a retalho (...)	1 190	873	- 317
Transporte e armazenagem	53	73	+ 20
Alojamento, restauração e similares	496	452	- 44
Atividade de Informação e comunicação	57	66	+ 9
Atividades imobiliárias	84	150	+ 66
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	388	366	- 22
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	736	797	+ 61
Educação	269	251	- 18
Atividades de saúde humana e apoio social	349	412	+ 63
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	133	143	+ 10
Outras atividades de serviços	472	396	- 76
Total	5 204	4 621	- 583

Na UF de Gaio-Rosário e Sarilhos Pequenos está implantada a unidade industrial da Riberalves, considerada a maior unidade mundial a operar exclusivamente no sector do bacalhau. Esta empresa transforma cerca de 30 mil toneladas de bacalhau por ano (Riberalves, 2020).

Em Alhos Vedros situa-se um estaleiro de desmantelamento naval (Batistas, S.A.), sendo esta uma atividade potencialmente poluidora para o ecossistema envolvente, devido aos materiais perigosos que fazem parte da composição desses navios.

Se se relacionarem os dados anteriores com o estudo da vulnerabilidade social de Cutter *et al.* (2003), constata-se que este é um concelho que irá ter dificuldades em termos de prevenção, adaptação e recuperação em caso de desastre.

O município em estudo apresenta um elevado índice de envelhecimento, população com níveis de instrução baixo e com baixo poder de compra, fraco tecido económico e orçamento municipal baixo.

4.2 Plano Diretor Municipal

O Município da Moita foi o primeiro da Área Metropolitana a elaborar um PDM, mesmo antes de ser publicado o decreto de lei que regulamentava essa figura (Soares, B., 2010). Foi aprovado em 1983 em sede de Assembleia Municipal e, perante a ausência de resposta da então Direção geral do Planeamento Urbanístico, foi ratificado tacitamente pela Câmara Municipal.

Através de um inquérito à população, em 1982, foi possível reunir os diferentes contributos de modo a ser realizado um estudo sobre o atual parque habitacional, situação socioeconómica dos agregados e relação casa-trabalho dos mesmos (CMM, 2010b).

Em 1996 a CMM deu início ao processo da revisão do PDM, entrando em vigor em 2010. O processo de revisão foi adjudicado à empresa Bruno Soares/Arquitectos com participação de técnicos da câmara. O processo foi amplamente participado, contando com os contributos das associações e organizações do concelho, bem como das juntas de freguesia.

Os documentos de suporte deste PDM são a Carta Estratégica do Concelho, o Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML) e a LB POTU (em vigor à data, a Lei nº380/99, de 22 de setembro).

O artigo 189º do RJIGT determina que 4 em 4 anos as câmaras municipais devem elaborar um relatório sobre o estado do ordenamento do território (REOT) que traduz o balanço dos programas e planos territoriais. O único REOT disponível no sítio da *internet* da CMM data de 2014.

4.3 Planos na vertente da Proteção Civil

4.3.1 Plano de Emergência e Proteção Civil

Desde 1997 que o município da Moita tem aprovado o Plano Municipal de Emergência, sofrendo a sua primeira revisão em 2001. Na sequência de alterações à Lei relativa a esta matéria, foi desencadeado o processo de nova revisão do plano e aprovado pela Comissão Municipal de Proteção Civil, em 2013, e passando a designar-se como Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil (PMEPC-MTA).

Este plano encontra-se articulado com o PDM Moita, com o Plano Municipal de Defesa de Florestas Contra Incêndios da Moita (PMDFCI-M), com o Plano Regional de

Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML) e outros planos setoriais que abrangem a área deste concelho.

A última versão do PMEPC-MTA foi sujeita a processo de consulta pública, nos termos da lei (Resolução da Comissão Nacional de Proteção Civil n.º 25/2008).

Até à data não houve registo de ativação do PMEPC, nem registos de execução de exercícios de teste do Plano (CMM, 2014b).

4.3.2 Plano Municipal de Defesa de Florestas Contra Incêndios da Moita

O Plano Municipal de Defesa de Florestas Contra Incêndios da Moita (PMDFCI-M) é um instrumento de índole operacional que visa otimizar a eficácia dos investimentos de mitigação de incêndios florestais, designadamente, ao nível da definição de prioridades de defesa, na organização de dispositivos operacionais e na sensibilização à população (CIDFCI, 2014a; 2014b).

O plano encontra-se articulado com o Plano Distrital de defesa da Floresta Contra Incêndios de Setúbal e com o Plano Regional de Ordenamento Florestal.

A responsabilidade da elaboração está a cargo da Comissão Intermunicipal de Defesa de Florestas Contra Incêndios (CIDFCI) e foi aprovado em 2015 (ICNF, 2018). Este plano encontra-se disponível no sítio da *internet* da autarquia.

4.4 Riscos e ordenamento do território

4.4.1 Riscos naturais

Segundo o Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil da Moita (PMEPC-MTA), os riscos associados às condições meteorológicas apresentam um grau de risco baixo (vagas de frio) e moderado (ondas de calor, tempestades e precipitação intensa). As alterações climáticas irão ter impacto na saúde das pessoas, uma vez que se estima o aumento de mortes e doenças provocadas por ondas de calor (CEDRU, 2019), sobretudo em idosos e crianças. Até 2018 houve quatro grandes ondas de calor no nosso país, nomeadamente, em 2013, 2003, 1991 e 1981, onde se registaram, 1684, 1953, 1000 e 1900 óbitos, respetivamente. A onda de calor de 2003 foi a mais mortal, conduzindo, ao desenvolvimento de um plano de contingência anual específico sobre este tema (DGS, 2011). No entanto, o PMEPC-MTA (CMM, 2014b) refere que «*Não estão referenciados nos serviços camarários períodos de ondas de calor que tenham afetado a população ou provocado danos na estrutura económica*».

As inundações são fenómenos hidrológicos naturais e temporários, provocadas, frequentemente, por precipitação excessiva que conduz à submersão de terrenos, que se encontram frequentemente ocupados por atividades humanas. (Julião *et al.*, 2009; Zêzere, 2010).

Na AML, onde se insere o município da Moita, as cheias podem ser rápidas, caracterizados por períodos de precipitação intensa concentrada em algumas horas; ou podem ser progressivas (ou lentas) quando a precipitação se prolonga durante vários dias ou semanas.

A Moita é suscetível à ocorrência de cheias (figura 4-1, figura 4-2, figura 4-3 e figura 4-4), afetando todas as freguesias do concelho. Na AML é um dos municípios mais suscetíveis a cheias progressivas, pois as áreas inundáveis compreendem entre 27% a 50% do território (Zêzere, 2010). As freguesias da Moita e Alhos Vedros são as mais suscetíveis a cheias rápidas (figura 4-2). As cheias progressivas (figura 4-4) afetam mais as freguesias da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira e a freguesia de Gaio-Rosário e Sarilhos Pequenos.



Figura 4-1 | Perigo de cheia (Fonte: PMAAC AML, 2019)

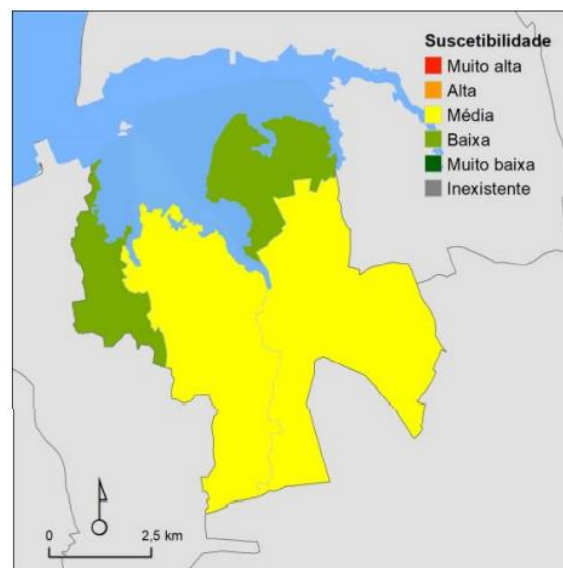


Figura 4-2 / Suscetibilidade de cheia rápida (PMAAC AML, 2018)

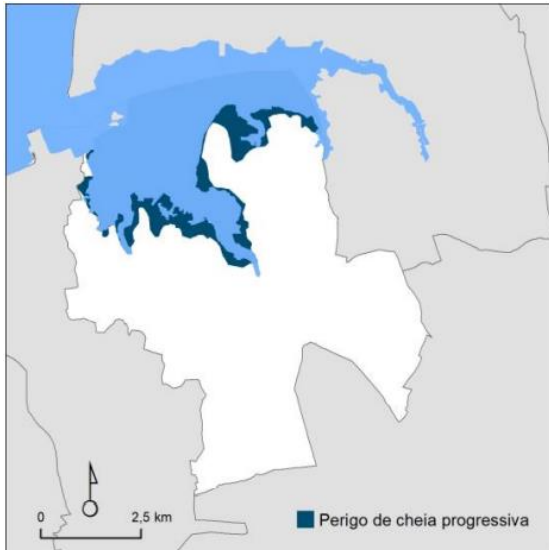


Figura 4-3 | Perigo de cheia progressiva (Fonte: PMAAC AML, 2019)

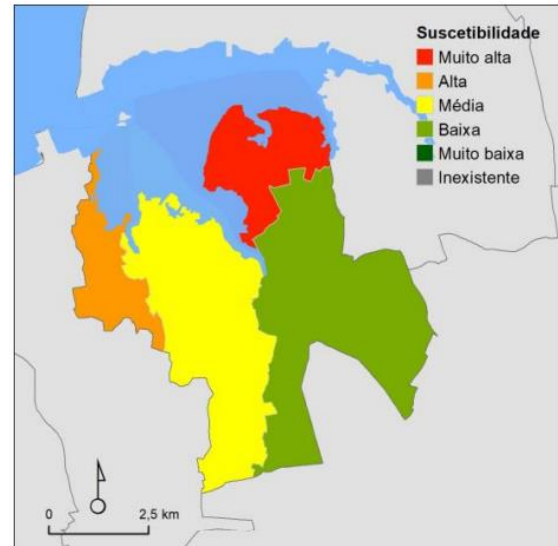


Figura 4-4 / Suscetibilidade de cheia progressiva (PMAAC AML, 2019)

O Plano metropolitano de adaptação às alterações climáticas da Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML) prevê que os efeitos das alterações climáticas conduzirão a um aumento de suscetibilidade a cheias e a inundações estuarinas por todo o concelho.

Todo o concelho da Moita é suscetível a sismos (figura 4-5) (Zêzere, 2010). Segundo a Avaliação Nacional de Riscos (anexo I), este território encontra-se numa área onde poderá ocorrer um sismo com intensidade IX (numa escala até XII), informação que está em concordância com o PMEPC-MTA.

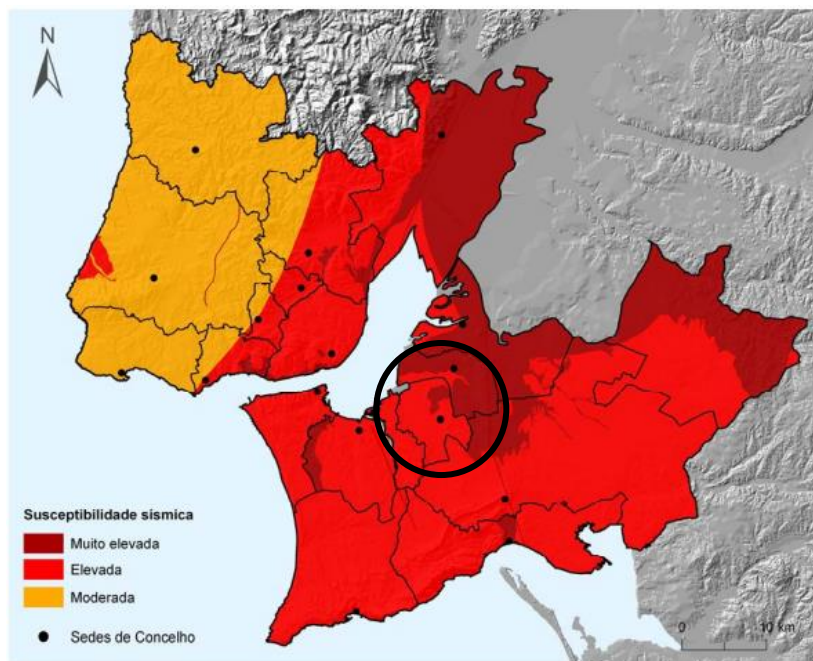


Figura 4-5 | Suscetibilidade sísmica na AML (Fonte: Zêzere, 2010)

Zêzere (2010) refere que as zonas ribeirinhas do estuário do Tejo, entre as quais a da Moita, são pontos de elevada suscetibilidade de inundação por *tsunami* (figura 4-6).

Em ambos os casos, a ocorrência que provocou mais danos foi o sismo, seguido de *tsunami*, de 1755. Estima-se que poderá acontecer evento semelhante e que os efeitos poderão ser devastadores.

Em 2018 a AML adquiriu um sistema sonoro de aviso à população, constituído por quatro sirenes, além do instalado em Cascais (D’Espiney, 2018).

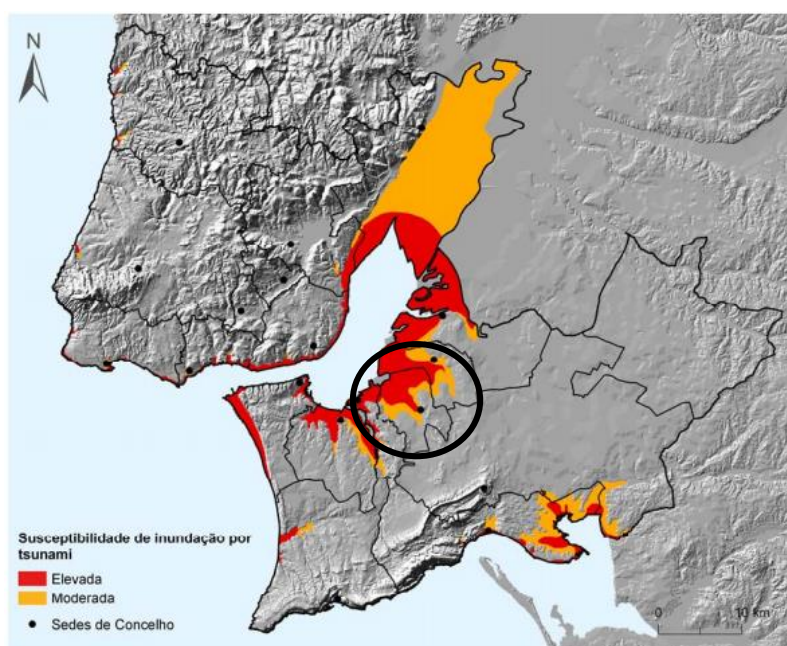


Figura 4-6 | Suscetibilidade de inundação por tsunami na AML (Fonte: Zêzere, 2010)

4.4.2 Riscos tecnológicos

Embora o concelho da Moita não tenha nenhuma indústria Seveso, a proximidade da União de Freguesias da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira a 3 indústrias do concelho do Barreiro com estas características (ADP Fertilizantes, S.A. – Unidade Fabril do Lavradio, Fisipe – Fibras Sintéticas de Portugal, S.A. e Alkion Terminal Lisbon, S.A.), merece toda a atenção, sobretudo pela freguesia em questão ser aquela em que apresenta maior densidade populacional do concelho (INE, 2011). Além disso, não há conhecimento de um plano articulado entre os dois municípios para dar resposta a uma emergência.

Os acidentes no transporte rodoviário de mercadorias perigosas podem constituir um perigo para a saúde humana e para o ambiente. No ano de 2009, um

acidente com uma viatura de transporte de hidrocarbonetos, no concelho do Barreiro, provocou, pela sua extensão, a contaminação de uma linha de água, afetando, inclusive, a rede de abastecimento de água de um bairro do concelho da Moita (CMM, 2014).

Desde o surto de Dengue na Região Autónoma da Madeira, entre outubro de 2012 a março de 2013, que se tornou evidente a necessidade de implementar planos de prevenção e controlo de vetores de doenças infecciosas. A DGS (2016) refere que fatores como a globalização, o aumento das viagens internacionais e as alterações climáticas têm contribuído para a propagação de doenças transmitidas por mosquitos (Dengue, Zika, Febre Amarela ou Chikungunta). Não existe à data, qualquer ocorrência no concelho relativo a um surto desta natureza. O PMEPC-MTA faz a caracterização de risco de epidemia, na generalidade. Os riscos relacionados com a emergência de doenças por vetores de doença infecciosa constitui um tema de muita importância no âmbito do ordenamento do território, pois estão associados ao aumento da temperatura, provocada pelas alterações climáticas. Além disso, podem ter repercussões muito negativas na saúde pública, conduzindo a situações de pandemia e um elevado número de óbitos. Em Portugal, existe uma rede de vigilância de vetores (REVIVE), mas apenas incide nos vetores mosquito e carraças, excluindo-se os vírus e bactérias.

4.4.3 Riscos mistos

Além do PMEPC-MTA, o município tem em vigor o Plano Municipal de Defesa de Florestas Contra Incêndios da Moita (PMDFCI-M). Este plano identifica zonas de risco “alto” ou “muito Alto” na freguesia de Alhos Vedros, correspondendo a uma zona rural do concelho. O PMEPC-MTA refere que o local onde se registam mais ocorrências é no “Pinhal da Preta”, na União de Freguesias da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira. Se atualmente a suscetibilidade a incêndios florestais no concelho da Moita é residual, com os cenários climáticos decorrentes das alterações climáticas (dia muito quente, ondas de calor), a suscetibilidade tenderá a ser alta em todo o território (CEDRU, 2019).

A origem da água na Moita para abastecimento da população, indústrias e empresas é 100% subterrânea (CMM, 2020a). Este concelho está assente sobre o sistema aquífero Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda, considerado o maior em Portugal Continental, pela sua importância estratégica, uma vez que se inclui nas 53% das reservas subterrâneas extraíveis no território continental (Zêzere, 2010). A qualidade da água no concelho da Moita, é classificada, pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) como sendo de boa qualidade. Inclusive, foi

distinguida no ano passado, pela sétima vez consecutiva, com o “Selo de Qualidade Exemplar de Água para Consumo Humano”, atribuída pela ERSAR (CMM, 2019a).

No concelho em estudo existem, pelo menos, 19 explorações agropecuárias (CMM, 2019b), que são atividades identificadas como potenciais ameaças à poluição da água subterrânea, pela produção de azoto amoniacal e nitratos. O estrume de animais destas atividades e efluentes líquidos, sem o devido tratamento, como a utilização excessiva de fertilizantes, podem contaminar o solo (ZERO, 2018) e consequentemente, o aquífero. Entre outras ameaças destacam-se a deposição de resíduos sólidos e líquidos; a construção incorreta de fossas sépticas e a sobre-exploração dos aquíferos em zonas sensíveis (Zêzere, 2010). Além disso, o concelho da Moita está identificado como zona vulnerável, suscetível de ser poluída por nitratos, pela Portaria nº259/2012, de 28 de agosto.

Além da faixa da zona ribeirinha do rio Tejo, a Moita possui quatro sistemas de drenagem independentes (orientação sul-norte), cujas bacias hidrográficas abrangem territórios de concelhos vizinhos, designadamente:

- Vala das Sete Fontes/Rio da Moita (origem: sul da Quinta do Anjo, na serra de S. Francisco)
- Vala de Vale do Grou;
- Vala de Alhos Vedros;
- Vala da Broega, (fronteira do concelho da Moita com o concelho do Montijo).

Existem registos de morte significativa de peixes devido a descargas de produtos das suiniculturas e de indústrias no Rio da Moita (CMM, 2014b). Em 2017 assistiu-se a um possível episódio de botulismo na caldeira da Moita que motivou a morte de aves (Quercus, 2017).

O cais de desmantelamento de navios, em Alhos Vedros, é um potencial foco de contaminação, devido às características poluentes dos materiais. O estudo para a desativação do desmantelamento e do parque de sucata fazem parte das orientações de intervenção da estrutura ecológica municipal.

A secas e a escassez hídrica potenciada pelas alterações climáticas poderão influenciar, negativamente, a qualidade da água (APA, 2015). Por um lado, quanto menor for um caudal fluvial, menor será a diluição da poluição, conduzindo ao aumento da concentração de poluentes (EEA, 2019), por outro o aumento da temperatura poderá diminuir o nível de saturação de oxigénio dissolvido na água (SIAM II, 2006).

4.4.4 Quadro síntese

A tabela seguinte sintetiza a análise realizada anteriormente sobre os riscos ambientais no concelho da Moita.

Tabela 4-5 | Quadro síntese de riscos ambientais no concelho da Moita

Categoria	Designação	Conclusões	
Riscos Naturais	Condições meteorológicas adversas	Precipitação intensa Episódios de precipitação intensa poderão provocar inundações de origem pluvial, pelo que estes dois riscos estão associados. Na Moita há episódios frequentes de inundações pluviais pela incapacidade do sistema de drenagem escoar a água. Soluções baseadas na natureza, como a utilização de superfícies permeáveis ou de criação de parques urbanos, pode reduzir este risco.	
		Ondas de calor e vagas de frio As alterações climáticas irão ter impacto na saúde das pessoas, uma vez que se estima o aumento de mortes e doenças provocadas por ondas de calor. Apesar de no município da Moita não estarem disponíveis registos de mortes ou danos materiais provocados por ondas de calor, torna-se necessário aumentar a eficiência energética e melhoria da qualidade térmica nos edifícios.	
	Hidrologia	Cheias e inundações As freguesias da Moita e Alhos Vedros são as mais suscetíveis a cheias rápidas devido à elevada impermeabilização de pequenas bacias hidrográficas. As cheias progressivas afetam mais as freguesias da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira e a freguesia de Gaio-Rosário e Sarilhos Pequenos. As alterações climáticas vão intensificar a frequência de cheias e inundações no concelho.	
		Secas A seca e a escassez hídrica potenciada pelas alterações climáticas poderão influenciar, negativamente, a qualidade da água.	
Geologia	Sismos A área territorial do concelho encontra-se suscetível a sismos e a zona ribeirinha tem elevada suscetibilidade. Estes riscos quando acontecem originam danos muito elevados, sobretudo quando a sua previsão é muito difícil.		
	Tsunamis		
Riscos Tecnológicos	Transportes	Acidentes no transporte de mercadorias perigosas Não há registo de muitos episódios de acidentes no concelho da Moita envolvendo mercadorias perigosas, mas a zona industrial envolvente, este é um risco real. Propõe-se a definição de corredores e horários de circulação deste tipo de viaturas, evitando que estes passem por zonas urbanas de grande densidade populacional ou zonas de grande valor ambiental.	
	Atividade Industrial	Acidentes em parques industriais Embora o concelho da Moita não tenha nenhuma indústria Seveso, a proximidade da União de Freguesias da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira a 3 indústrias com estas características no vizinho concelho do Barreiro, levanta a necessidade de haver um plano articulado entre os dois municípios.	
	Biológico	Emergências de vetores de doenças infecciosas O PMEPC-MTA faz a caracterização de risco de epidemia, na generalidade. Os riscos relacionados com a emergência de doenças por vetores de doença infecciosa constitui um tema de muita importância no âmbito do ordenamento do território, pois estão associados ao aumento da temperatura, provocada pelas alterações climáticas.	
Riscos Mistos	Incêndios florestais	Além do PMEPC-MTA, o município tem em vigor o Plano Municipal de Defesa de Florestas Contra Incêndios que identifica as zonas de risco “alto” ou “muito Alto” na freguesia de Alhos Vedros, correspondendo a uma zona rural do concelho. Os cenários das alterações climáticas projetados (dia muito quente, ondas de calor), a suscetibilidade tenderá a ser alta em todo o território.	
		Contaminação de cursos de água	Necessidade de articulação entre municípios. O Rio da Moita tem origem na freguesia da Quinta do Anjo (concelho de Palmela), ocorrendo por vezes morte de espécies de fauna e de flora, motivada por descargas de efluentes agropecuários ou industriais. O facto de a atividade agropecuária ter expressão no município pode constituir um potencial poluidor de aquíferos e linhas de água, se não houver uma conduta, por parte dos proprietários, de boas práticas agrícolas. A estratégia de proteção dos recursos hídricos ameaçados por este perigo prende-se, sobretudo com a criação de um regime de licenciamento adequado às condicionantes dos meios recetores.
		Contaminação de aquíferos	
	Contaminação na rede de abastecimento de água		

4.5 Riscos e ordenamento do território: aplicação ao caso de estudo

4.5.1 Situação de referência

A tabela seguinte sintetiza a avaliação do “guião de diagnóstico”, após reunião com a Câmara Municipal da Moita.

Tabela 4-6 | Resultado da avaliação do "Guião de Diagnóstico" com a Câmara Municipal da Moita

Checklist	Avaliação	Observações
Ano da última revisão	2010	Nada a acrescentar.
Já se iniciou o processo de nova revisão do PDM? - se sim, quem está responsável por essa revisão.		Ainda não iniciou o processo de nova revisão, nem tem previsão de o iniciar.
O PDM é acompanhado por AAE?		Apesar da obrigatoriedade da AAE (DL 232/2007, de 15 de junho), o intervalo de tempo entre o início da revisão (1996) e a conclusão do projeto (em 2008), não permitiu que esta fosse realizada.
São identificadas as áreas afetadas à REN? Quais?		Praias, sapais, arribas, área do Estuário do Tejo, leitos do curso de água, áreas de máxima infiltração e zonas ameaçadas por cheia.
São identificados cartograficamente os riscos naturais e riscos tecnológicos presentes no concelho? - Se sim, quais?		O PDM identifica apenas as áreas afetadas à REN. O PMEPC contém cartografia de risco de incêndio florestal, mapa de risco sísmico, carta de áreas alagáveis, carta de áreas potencialmente afetadas por <i>tsunami</i> . Existem ainda outros instrumentos regionais, onde pode ser retirada informação.
São identificadas na planta de condicionantes as distâncias e faixas de segurança relativas aos riscos naturais e riscos tecnológicos presentes, assim como os que tendo origem nos municípios vizinhos possam causar impactos na área do plano.		Não estão identificadas em qualquer documento, plano ou instrumento.
Existe um histórico de ocorrências para cada risco		Não há registo de ocorrências, no entanto é possível encontrar algumas datas no PMEPC, mesmo que estas sejam insuficientes para aferir a real probabilidade do risco.
Os riscos identificados são caracterizados quanto à sua magnitude/severidade.		O PMEPC faz a caracterização da maior parte dos riscos delineados para o presente estudo.
São identificadas as fontes de informação utilizadas na identificação e caracterização dos riscos naturais e tecnológicos (cartografia, planos de emergência, etc.).		O PMEPC na caracterização utiliza fontes de informação relativa a outros instrumentos e/ou mapas, no entanto, revela-se insuficiente para a avaliação de risco.
São elaboradas estimativas dos impactos nas pessoas, bens e ambiente.		Não existe informação.
São apresentadas as necessárias medidas restritivas ou mitigadoras de modo a salvaguardar a segurança de pessoas, bens e ambiente, no relatório que acompanha o plano.		O relatório do plano não apresenta medidas restritivas ou mitigadoras. No entanto (e ainda que insuficientes) o PMEPC enumera algumas medidas.
O PDM introduz ou agrava situações de risco para pessoas, bens e ambiente na sua área ou nas zonas circundantes.		Não existe informação.
O regulamento do PDM tem em conta a caracterização dos riscos identificados e introduz as necessárias disposições de modo a salvaguardar a segurança de pessoas, bens e ambiente.		O regulamento do plano introduz algumas restrições, mas apenas às que dizem respeito à REN.
É verificada a conformidade dos normativos incluídos no respetivo PROT e as opções do PDM no que concerne à segurança de pessoas e bens <i>versus</i> riscos naturais e tecnológicos.		Não é evidenciada a conformidade com o PROT AML (2010) no relatório que acompanha o plano nem no relatório de estado do ordenamento do território de 2014.
O PDM identifica as situações que possam pôr em perigo pessoas, bens e ambiente e para cada uma delas considera as condições de atuação em emergências ou de exceção.		O PDM não faz essa identificação, no entanto, o PMEPC descreve a atuação para os riscos com maior grau.
O PDM identifica as áreas afetadas à proteção civil.		O PMEPC identifica.
O PDM identifica o conjunto de equipamentos, infraestruturas e sistemas que asseguram as atividades de proteção civil.		O PMEPC identifica.
O PDM considera os efeitos/cenários das Alterações Climáticas		O Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas faz um estudo para o concelho, no entanto engloba apenas os que são influenciados diretamente pelas Alterações Climáticas.
Se existe alguma metodologia de monitorização, variáveis (indicadores) a monitorizar, a frequência de amostragem e quem é responsável pela sua execução.		Não existe plano de monitorização. O último relatório de estado do ordenamento do território é de 2014.
São apontadas lacunas de conhecimento, que podem ter influenciado a análise dos riscos naturais e tecnológicos;		No PDM não é acompanhado de análise de risco, nem o PMEPC aponta lacunas.

Legenda: Não há informação disponível; Existe alguma informação no PDM, mas é insuficiente; Existe informação adequada, mas em outros planos/instrumentos; Existe informação disponível adequada

Tendo em conta os riscos definidos para o estudo, procedeu-se à sua análise, por categoria de risco, tendo em conta as componentes a serem incluídas durante o processo de revisão do PDM definidas pela ANPC (2009b).

Tabela 4-7 / Tabela de análise das componentes a integrar no PDM por categoria de risco

	Categoria	Designação	Identificação de risco (cartografia)	Análise risco	Planeamento de medidas	Previsão A. Clima	Monitorização
RN	Condições meteorológicas adversas	Precipitação intensa	😊	😊	😊	😊	😞
		Tempestades	😊	😊	😞	😊	😞
		Ondas de calor	😊	😊	😞	😊	😞
		Vagas de frio	😞	😊	😞	😊	😞
	Hidrologia	Cheias/inundações	😬	😊	😬	😊	😞
		Secas	😊	😊	😞	😊	😞
	Geologia	Sismos	😊	😊	😞	n.a.	😞
		Tsunamis	😊	😊	😊	n.a.	😞
RT	Transportes	Acidentes no transporte de mercadorias perigosas	😞	😊	😊	n.a.	😞
	Atividade Industrial	Acidentes em parques industriais	😞	😊	😊	n.a.	😞
RM		Emergência de vetores de doenças infecciosas	😞	😞	😞	😞	😞
		Incêndios florestais	😊	😊	😊	😊	😞
		Contaminação de cursos de água	😞	😊	😊	😞	😞
		Contaminação de aquíferos	😞	😞	😞	😞	😞
		Contaminação na rede de abastecimento de água	😞	😞	😬	😞	😞

Legenda: 😞 Não há informação disponível;

😬 Existe alguma informação no PDM, mas é insuficiente;

😊 Existe informação adequada, mas em outros planos/instrumentos;

😬 Existe informação disponível adequada

n.a.- não aplicável

O PDM-M, de acordo com as obrigações legais da REN, apenas representa cartograficamente as zonas ameaçadas por cheia e área inundáveis. As áreas afetadas à REN identificadas na planta de condicionantes são:

- Zonas costeiras: Praias, arribas, estuário do Tejo e sapais.
- Zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de máxima infiltração: leitos de cursos de água; zonas ameaçadas por cheias e áreas de máxima infiltração.

Ainda que não seja referido de uma forma direta o risco de contaminação na rede de abastecimento de água para abastecimento público, o regulamento do PDM-M prevê perímetros de proteção na zona envolvente à captação visando a proteção da qualidade da água. Os raios estabelecidos estão de acordo com o DL n.º 382/99, de 22 de setembro.

Não é mencionado na carta de condicionantes ou no regulamento do PDM-M outro risco ou a intenção de desenvolver esta temática num futuro próximo. De facto, aquando o início da revisão (1996) do PDM, a legislação Portuguesa sobre risco incidia, principalmente, sobre o domínio de risco de cheias e inundações.

O PROT-AML (RCM n.º 68/2002, de 8 de abril) à época considerava os riscos numa vertente de emergência, ou seja, reativa. Com a implementação da Avaliação Ambiental Estratégica, pelo Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de Junho, o município da Moita poderia ter sido, mais uma vez, pioneiro e submeter o PDM-M a este instrumento. O PNPOT (MAOTDR2007) coloca a gestão de risco, numa ótica preventiva, em destaque. As prioridades deste plano definem as diretrizes e orientações a serem prosseguidas pelos planos de âmbito regional e local.

Deste modo, e seguindo as orientações nacionais da política de ordenamento do território, as autoridades regionais e municipais deveriam considerar a inclusão dos riscos nos seus planos de modo a reduzir e mitigar o risco.

Ainda que o PDM-M não faça a identificação ou a caracterização de todos os riscos ambientais, verifica-se, através da tabela seguinte, a existência de informação em outros planos/instrumentos. É um ponto de partida para um eventual estudo setorial de riscos e proteção civil a acompanhar a próxima revisão do PDM.

A tabela seguinte sintetiza os planos/instrumentos onde o município pode recolher informação relativa às categorias de risco que podem emergir no concelho da Moita. Além dos planos, foram identificadas algumas instituições e/ou sistemas de informação (SI) que, pela natureza das mesmas, podem ser fontes de informação para a caracterização dos riscos.

Tabela 4-8 | Fontes de informação relativa aos riscos ambientais no concelho da Moita

	Categoria	Designação	Fontes de informação	
			Planos/Instrumentos	Instituições e S.I.
RN	Condições meteorológicas adversas	Precipitação intensa	PROT AML (Pág. 18-19); PMIRV - PMAAC AML	SNIRH, IPMA
		Tempestades	PMEPC-MTA; PMIRV - PMAAC AML (Pág. 53)	IPMA
		Ondas de calor	PMEPC-MTA; PMIRV - PMAAC AML (Pág. 52)	SNIRH, IPMA
		Vagas de frio	PMEPC-MTA	SNIRH, IPMA
	Hidrologia	Cheias e inundações	PDM-M; PMEPC-MTA; PROT-AML (Pág. 15-17); PMIRV - PMAAC AML (Pp. 49-51)	IH, SNIRH, IPMA, Projeto DISASTER
		Secas	PMEPC-MTA; PMIRV - PMAAC AML (Pág. 53)	IPMA
	Geologia	Sismos	PROT AML (Pág. 8-9); PMEPC-MTA	IPMA, LNEG
Tsunamis		PROT AML (Pág. 10-11); PMEPC-MTA	IPMA, IH	
RT	Transportes	Acidentes no transporte de mercadorias perigosas	PROT AML (Pág. 20-22); PMEPC-MTA	ANSR, INE
	Atividade Industrial	Acidentes em parques industriais	PROT AML (Pág. 19-20); PMEPC-MTA; PMEIS-CIB	CDOS
RM		Emergências de vetores de doenças infecciosas	n.a.	DGS, ARS LVT
		Incêndios florestais	PROT AML (Pág. 22-23); PMDFCI-M; PMEPC-MTA; PMIRV - PMAAC AML (Pág. 46)	CDOS Setúbal, IPMA, ICNF, INE
		Contaminação de cursos de água	PROT AML (Pág. 23-25); PMEPC-MTA	SNIRH, ARH Tejo, LNEG, APA, CDDR LVT
		Contaminação de aquíferos	PROT AML (Pág. 23-25); PMEPC-MTA	SNIRH, ARH Tejo, LNEG
		Contaminação na rede de abastecimento de água	Plano Segurança da Água (Moita)	Simarsul (Grupo AdP)

Legenda: AdP – Águas de Portugal; ANSR – Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária; APA – Agência Portuguesa do Ambiente; ARH Tejo - Administração da Região Hidrográfica do Tejo I.P.; ARS-LVT – Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo; CDDR-LVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo; CDOS – Comando Distrital de Operações de Socorro; DGS – Direção Geral de Saúde; ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e Florestas; IH – Instituto Hidrográfico; INE – Instituto Nacional de Estatística; IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera; LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia; SNIRH – sistema nacional de informação sobre recursos hídricos.

Além do risco de cheias e inundações, é possível encontrar as fichas de caracterização dos restantes riscos em anexo ao PMEPC-MTA. No entanto, a maioria destes riscos não é representada cartograficamente. O risco de incêndio é ainda complementado através do Plano Municipal de Defesa das Florestas Contra Incêndios da Moita (PMDFCI-M), também ele de natureza operacional, onde é elaborado um diagnóstico e um plano de ação relativa à defesa da floresta (CMDFCI 2014a; 2014b).

No PMEPC-MTA verifica-se que é feita a caracterização de riscos na maior parte das categorias de risco estabelecidos para o presente estudo (tabela 4-9), resultando na matriz de multirrisco da figura 4-10. A avaliação foi realizada, por método qualitativo, através de uma matriz de risco, para cada risco identificado.

Tabela 4-9 | Caracterização de risco (Fonte: CMM, 2014b)

	Categoria	Designação	Caracterização
RN	Condições meteorológicas adversas	Precipitação intensa	
		Tempestades	
		Ondas de calor	
		Vagas de frio	
	Hidrologia	Cheias e inundações	
		Secas	
Geologia	Sismos		
	Tsunamis		
RT	Transportes	Acidentes no transporte de mercadorias perigosas	
	Atividade industrial	Acidentes em parques industriais	
	Biológico	Emergências de vetores de doenças infecciosas	n.a.
RM		Incêndios florestais	
		Contaminação de cursos de água	
		Contaminação de aquíferos	n.a.
		Contaminação na rede de abastecimento de água	n.a.

Legenda: ■ Risco Elevado; ■ Risco Moderado; ■ Risco Baixo; n.a. não se aplica

Esta caracterização pode ser traduzida na seguinte matriz de multirrisco, utilizando as definições da ANPC (2009b) (tabelas 2-6 e 2-7). Esta matriz foi construída tendo por base as informações constantes no Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil da Moita (CMM, 2014b).

Tabela 4-10 | Matriz multirrisco (Adaptado de CMM, 2014b)

	Gravidade residual	Gravidade reduzida	Gravidade moderada	Gravidade acentuada	Gravidade Crítica
Probabilidade elevada			Incêndios Florestais		
Probabilidade média-alta		Precipitação intensa	Cheias e inundações	Acidentes no transporte de matérias perigosas	
Probabilidade média	Vagas de Frio Secas	Tempestades Ondas de Calor			
Probabilidade média-baixa			Contaminação de cursos de água	Sismos	
Probabilidade baixa					Tsunamis Acidentes em parques industriais

Legenda: ■ Risco Extremo; ■ Risco Elevado; ■ Risco Moderado; ■ Risco Baixo

5. Análise temática exploratória: o risco de cheias e inundações

5.1 Enquadramento

As maiores cidades europeias, incluindo portuguesas, estão situadas próximos de rios. Desde cedo, o Homem sempre preferiu ambientes estuarinos para se fixar pelos recursos naturais que estes ofereciam como pelos bons acessos de navegação. A ocupação humana tem-se vindo a intensificar nestas zonas, provocando uma pressão territorial junto das linhas de costa e artificialização das frentes ribeirinhas (Vargas *et al.*, 2008).

As cheias e inundações são um fenómeno natural extremo e temporário, provocados por precipitação moderada e prolongada ou por precipitação repentina e intensa (APA, 2019).

Em Portugal as inundações mais comuns são do tipo:

- **Fluvial:** quando gerado pela ocorrência de precipitação durante vários dias ou semanas, por fenómenos intensos durante um curto período de tempo, resultando no alagamento das áreas circundantes, com impacto na sua ocupação.
- **Pluvial:** Saturação do sistema de drenagem, resultando de eventos de precipitação intensa, passando o excesso de água a fluir para as ruas e estruturas próximas (APA,2019).

O concelho da Moita pertence à Região Hidrográfica (RH) 5 – Tejo e Ribeiras do Oeste e, conseqüentemente, integra a bacia hidrográfica do Tejo e a sub-bacia do Estuário. A Área Metropolitana de Lisboa (AML) é caracterizada por ter a maior concentração de residentes na região hidrográfica (APA, 2019).

Na sequência da transposição da diretiva 2007/60/CE, o Decreto-Lei nº115/2010, de 22 de outubro aprova o quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações com o objetivo de reduzir as suas conseqüências. Deste modo, determina, em cada região hidrográfica, a avaliação do risco de inundação e respetivas medidas adicionais para a sua prevenção e mitigação.

Este diploma confere às administrações de região hidrográfica (ARH), a tarefa de desenvolver as diligências necessárias no desenvolvimento dos planos de gestão de risco de inundação (PGRI). Apesar de não haver um diploma direcionado para o âmbito

municipal, as autarquias podem adaptar os instrumentos de avaliação e gestão dos riscos de inundações descritos no DL nº 115/2010 para aplicação a nível local. A metodologia compreende as fases ilustradas na figura seguinte.



Figura 5-1 | Fases da gestão de risco de inundação (Adaptado de: DL nº 110/2010, de 22 de outubro)

A APA (Saramago *et al.*, 2015) e a ANPC (Sá *et al.*, 2016) desenvolveram diretrizes e manuais para auxiliar técnicos e gestores no desenvolvimento dos seus planos de gestão de risco de inundação. Nas próximas secções irão ser utilizados os pressupostos contidos nessas orientações.

Avaliação preliminar dos riscos de inundação

A avaliação preliminar dos riscos de inundação (APRI) diz respeito à identificação de zonas em que existem riscos potenciais significativos de inundações ou que poderão vir a ocorrer, sobretudo devido ao impacto das alterações climáticas.

Possíveis tarefas a desenvolver:

- Identificação das principais linhas e cursos de água e zonas de inundação (incluindo em zonas urbanas) existentes no território municipal;
- Histórico de ocorrências com inundações ocorridas no passado com a descrição dos principais impactos negativos para a saúde humana, ambiente, património cultural, serviços, infraestruturas e atividades económicas;
- Identificação de infraestruturas de suporte e defesa (por exemplo: barragens, diques)

- Identificação de áreas que não tendo ocorrido inundação, possam ser locais de risco, tendo em conta a especificidade do território e os impactos das alterações climáticas (por exemplo, subida do nível médio do mar).

Cartas de zonas inundáveis e cartas de risco de inundação

A elaboração de cartas de zonas inundáveis cobrem os locais suscetíveis de serem inundados. As cartas de risco de inundações devem indicar as potenciais consequências prejudiciais, tendo em conta o número de pessoas e edifícios afetados; o número de edifícios sensíveis (hospitais, centros de saúde, escolas, esquadras de polícia). Estas cartas devem ser integradas na revisão dos planos municipais de ordenamento do território e na elaboração das cartas da REN.

Segundo este diploma, estas cartas devem ter em consideração, pelo menos, três cenários. As diretrizes da APA (Saramago *et al.*, 2015) e da ANPC (Sá *et al.*, 2016) sugerem que os períodos indicativos para cada cenário sejam de 1000, 100 e 20 anos, respetivamente:

Cenário 1 – Inundação de baixa probabilidade de ocorrência (1000 anos);

Cenário 2 – Inundação de média probabilidade de ocorrência (100 anos);

Cenário 3 – Inundação de elevada probabilidade de ocorrência (20 anos).

A tabela seguinte diz respeito aos aspetos a serem identificados a cada uma das cartas.

Tabela 5-1 | Aspetos a identificar nas cartas de zonas inundáveis e nas cartas de riscos de inundações (Fonte: Saramago, 2015)

Cartas de zonas inundáveis	Cartas de riscos de inundações
<ul style="list-style-type: none"> - Limite: a extensão da inundação; - Profundidade: profundidades de água ou nível de água - Velocidade: velocidade de escoamento ou caudal de cheia 	<ul style="list-style-type: none"> - População afetada; - Edifícios afetados; - Atividades económicas em risco; - Atividades abrangidas pela norma Seveso em risco; - Acidentes de poluição.

Planos de gestão de risco de inundação (PGRI)

Os planos de gestão de risco de inundação visam a redução de potenciais consequências prejudiciais das inundações para a população, ambiente e economia.

Tarefas a desenvolver: Identificar as zonas com riscos potenciais negativos; delimitação de medidas de redução de risco.

Sá *et al.* (2015) identifica algumas questões a serem consideradas nos planos de gestão de risco de inundações.

Utilização de um método de análise custo-benefício.

5.2 Avaliação preliminar do risco de inundação

5.2.1 Identificação das principais linhas de água e zonas de inundação

Além da faixa ribeirinha (com cerca de 25 km), o concelho possui quatro sistemas de drenagem independentes, orientados de sul para norte, cujas bacias hidrográficas abrangem o território de concelhos vizinhos (CMM, 2014b):

- Vala das Sete fontes/Rio da Moita, cuja origem se situa a sul da Quinta do Anjo, na serra de S. Francisco;
- Vala de Vale do Grou;
- Vala de Alhos Vedros;
- Vala da Broega, que durante parte do seu percurso constitui a fronteira do concelho da Moita com o Montijo.

O Regime jurídico da REN define zonas ameaçadas por cheia como «*áreas suscetíveis de inundação por transbordo do leito dos cursos de água e leito de estuários devido à ocorrência de caudais elevados e à ação combinada de vários fenómenos hidrodinâmicos característicos desses sistemas*».

A Câmara Municipal da Moita disponibiliza, no seu sítio da internet, um conjunto de informações de natureza geográfica e alfanumérica, através do programa *Google Earth*. Deste modo, é possível a qualquer cidadão ter acesso aos conteúdos do PDM.

Neste contexto, e utilizando esta ferramenta, as áreas de risco de cheia (figura 6-2) e zonas inundáveis (figura 6-3) estão representadas, dando possibilidade de ter uma noção geral das áreas, equipamentos e habitações que podem vir a ser afetadas.



Figura 5-2 | Zonas Ameaçadas por cheias (Fonte: CMM, 2020b)



Figura 5-3 | Limite de zonas inundáveis no perímetro urbano (Fonte: CMM, 2020c)

O PDM-M identifica as zonas ameaçadas por cheia na planta de condicionantes da REN. No entanto, não há informação disponível sobre a metodologia utilizada para a sua delimitação.

Na altura do início da revisão do plano a lei em vigor da REN (Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março) circunscrevia que essa delimitação era da responsabilidade do Estado Central, por via das Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR). Todavia, desde 2008 que a REN prevê o nível operativo (à escala municipal)

e determina que a delimitação tem de ser acompanhada da respetiva memória descritiva.

Indica, ainda, que delimitação das zonas ameaçadas por cheia é por modelação hidrológica e hidráulica, considerando o período de retorno de 100 anos.

Em sede de REN, as áreas urbanizadas não são consideradas. O Decreto-Lei nº 364/98, de 21 de novembro, veio tornar obrigatória a identificação das zonas inundáveis nos planos municipais de ordenamento do território, definindo condicionantes de ocupação do solo.

À semelhança das zonas ameaçadas por cheias, também não há informação disponível sobre a metodologia adotada para a delimitação de zonas inundáveis em perímetro urbano.

As diretrizes do diploma (DL nº364/98) apontam para uma demarcação tendo em conta a maior cheia conhecida e aponta o ano das cheias de 1967 como referência. Todavia, se tiverem ocorrido cheias com maior magnitude do que as consideradas ou haver estudos que permitam definir áreas mais abrangentes com probabilidade de ocorrência no período de 100 anos, deve proceder-se à alteração da delimitação das zonas inundáveis.

Existem vários métodos para analisar a suscetibilidade e a perigosidade a cheias e inundações. Santos (2015) identifica os principais, descrevendo-os e identificando as principais mais-valias e limitações.

Tabela 5-2 | Métodos para analisar risco de cheia/inundação (Fonte: Mathieu et al., 2007; Díez Herrero et al., 2002; Benito e Hudson, 2010 fide Santos, 2015)

Método	Descrição	Mais-valias	Limitações
Geomorfológico	<ul style="list-style-type: none"> • Recorre à geologia para analisar as cheias que ocorreram no passado. • Escala de bacia de drenagem: relaciona as características morfométricas da bacia de drenagem com um determinado hidrograma de cheia, isto é, com um determinado comportamento hidrológico da bacia. • Escala da planície aluvial: delimitação das áreas de perigosidade “na identificação das áreas geomorfológicamente ativas no fundo do vale” 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise integrada do sistema drenante: produz cartografia de pormenor e exaustiva que cobre toda a área potencialmente inundável; • Sustentação na avaliação da suscetibilidade: apoia-se em elementos geomorfológicos visíveis e indiscutíveis. Em alguns casos e para alguns autores, também da perigosidade - à ocorrência de cheias no futuro. • Compreensão da dinâmica fluvial (zonas de erosão, acreção, de maior velocidade), além da classificação da suscetibilidade pelos vários níveis da planície aluvial); • Vantagens para a prática do ordenamento do território: identifica as zonas sujeitas a cheias frequentes, raras e excecionais, e as zonas que nunca serão inundadas. • Fácil aplicação: obtém-se resultados em pouco tempo e com menor custo relativamente a outros métodos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informações qualitativas: sendo um método naturalista, com enfoque na observação de campo, fornece apenas informações qualitativas e não quantitativas como a altura da cheia ou a velocidade do escoamento; • Identifica, mas sem quantificar os efeitos negativos das intervenções humanas sobre a bacia e a planície aluvial. • Não está apto a avaliar os efeitos positivos que algumas intervenções estruturais recentes possam ter (diques, aterros, regularização fluvial); • Não atribui uma probabilidade de ocorrência precisa aos diversos tipos de leito; • Não pode ser aplicado a canais de irrigação, leitos regularizados, redes de drenagem urbanas; • É mais robustamente aplicável/adaptado a contextos morfológicos que produzem formas bem marcadas no terreno, como sejam os ambientes mediterrâneo e alpino.
Hidrológicos e Hidráulicos	<p>Tentativa de reprodução de uma determinada cheia em função de um certo número de parâmetros que permitem representar de um modo simplificado a realidade complexa do terreno e do funcionamento dos cursos de água</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Quantificação das alturas da inundação, das velocidades e da duração da inundação (neste caso específico, apenas se se usarem hidrogramas de cheia); • Atribuição de probabilidades de ocorrência concretas a determinados níveis de inundação, permitindo com maior clareza a avaliação da perigosidade (não obstante as imprecisões nos dados de entrada). 	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de imprecisões e/ou assunção de hipóteses simplificadoras quanto à precisão dos dados topográficos, • Não considera as modificações morfológicas ocorridas no leito menor durante a cheia nem da migração do canal sobre a planície aluvial, ao comportamento das estruturas hidráulicas, às séries de dados hidrológicos e hidrométricos utilizadas na estimação de caudais com períodos de retorno muito elevados (cheias excecionais) e à modelação do transporte sólido. <p>Constrangimentos adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Necessária calibração dos modelos hidráulicos, que nem sempre é possível por falta de dados históricos, (ii) Não determinação do limite máximo da planície aluvial, dado que a morfologia fluvial não é interpretada (iii) Método caro e de difícil aplicação a extensas áreas
Histórico	<p>Reconstrução da extensão da zona inundável em eventos concretos ocorridos no passado. Havendo séries suficientemente longas de registos é possível, pela aplicação de funções probabilísticas, estimar os intervalos de recorrência de cada evento.</p> <p>Principais fontes de informação: marcas e placas relativas a eventos ocorridos no passado; documentação histórica, como monografias regionais, arquivos audiovisuais, de imprensa; questionários à população e a entidades estatais e audiovisuais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconstituição de eventos passados, ao nível da cronologia e a extensão das inundações passadas; • Consciencialização da população: a memória das inundações passadas, contribui para aumentar a capacidade de adaptação e prevenção de uma comunidade face à sua exposição ao perigo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de registos, nos principais cursos de água, porque as pessoas e/ou a imprensa não deram relevância ou não quiseram perpetuar essa memória em marcas de cheia, e nas pequenas linhas de água, onde a presença humana é escassa ou ausente; • Perda e/ou inacessibilidade aos registos; a inexistência de alguns registos quanto a datas e extensão da área inundada.

5.2.2 Histórico de ocorrências

O DL nº115/2010, de 22 de outubro, considera o método histórico para a identificação dos locais onde ocorreram inundações com o intuito de inventariar as principais consequências que decorreram desses eventos.

O Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil da Moita (PMEPC-MTA) refere, através do ano hidrológico, que se verifica a ocorrência deste evento 2 em 2 anos. É ainda mencionado que os locais onde ocorrem estes eventos, denominados como *pontos críticos*, situam-se na freguesia da Baixa da Banheira, nomeadamente, na Rua 25 de Abril e na Rua José Gomes Ferreira. Nesta última rua foram realizadas obras de substituição de coletores.

Considerou-se esta informação insuficiente para o âmbito da análise, uma vez que não é possível reconstituir eventos passados e consequências dos mesmos. O conhecimento sobre acontecimentos anteriores possibilita um estudo mais aproximado à realidade e ao desenvolvimento de medidas preventivas que possam dar uma resposta mais eficaz em caso de cheia ou de inundação. No entanto, a ausência de um registo sistemático de ocorrências com as devidas descrições dos danos torna este processo de análise muito impreciso.

Com o propósito de obter mais informação sobre cheias e inundações ocorridas no território em estudo, procedeu-se à pesquisa destes eventos nos seguintes canais:

- Sítio de *internet* do município da Moita: leitura de atas de reuniões de câmara e de reuniões de assembleia municipal (desde 2013) e de relatórios anuais de atividade (desde 2014).

- Motor de busca *Google*: notícias, *blogues* e outros.

- Pedidos de registos fotográficos em grupos de redes sociais não oficiais do concelho.

- Arquivo Municipal da Moita (não tinham registos)

A pesquisa por ambos locais manifestou-se insuficiente, como se pode verificar pela tabela seguinte.

Tabela 5-3 | Histórico de ocorrências no concelho da Moita obtido através de pesquisa

Data	Local	Danos e prejuízos	Fonte
dez/76	Moita e Alhos Vedros	Moita (62 casas danificadas) e Alhos Vedros (45 casas danificadas). Os estragos foram avaliados em 2 246 380 reis e 1 437 060 reis, respetivamente.	Fernando Pires (2013)
18/12/1989	Moita	descarrilamento de comboio; casas destruídas, valas destruídas	RTP (2020)
24/11/2006	Baixa da Banheira	sem informação	Adriano Soeiro (2006)
18/02/2008	Marginal da Moita e Barra Cheia	sem informação	CMM (2013)
30/04/2011	Moita	Sem informação	Fotografia cedida por Sr. André Zabelo
17/01/2014	Baixa da Banheira	sem informação	Carlos Albino (2014)
23/06/2014	Baixa da Banheira	sem informação	Albino (2014)
10/09/2014	Baixa da Banheira	sem informação	Albino (2014)
27/04/2014	Moita	sem informação	Fotografia cedida pelo Sr. Rubel Oliveira
nov/15	Vale da Amoreira	sem informação	CMM, 2015
11/11/2018	Moita (sem precisão da freguesia)	18 ocorrências pontuais	DN, 2018
15/05/2020	Baixa da Banheira	Sem informação	Fotografia cedida pelo Sr. Nuno Cavaco

Ainda assim, foi possível recolher alguns contributos e registos fotográficos de eventos passados, como ilustrados nas imagens seguintes.



Figura 5-4 | Cheia/inundação numa rua na freguesia da Moita. Data: 30 de abril de 2011 pelas 17h30. (Fotografia cedida pelo Sr. André Zabelo)



Figura 5-5 | Inundação na estrada nacional 11, freguesia da Baixa da Banheira. (Fotografia cedida pelo Sr. Carlos Albino)



Figura 5-6 | Inundação na Rua 25 de abril



Figura 5-7 | Inundação na rua 5 de outubro. Data: 27 de setembro de 2014. Freguesia da Moita (Fotografia cedida pelo Sr. Rubel Oliveira)



Figura 5-8 | Inundação na Av. Capitães de Abril. Data: 15 de maio de 2020. Freguesia da Baixa da Banheira (Fotografia cedida pelo Sr. Nuno Cavaco)

Foi ainda solicitado ao comando distrital de operações de socorro (CDOS) de Setúbal um inventário de ocorrências, o qual foi cedido por um período de 10 anos (tabela 5-4). Todas as ocorrências relatadas neste inventário referem-se a inundações de estrutura ou superfícies por precipitação intensa. Para este estudo foi selecionado o período de 1 de janeiro de 2010 e 31 de dezembro de 2019.

Tabela 5-4 | Número de ocorrências por ano registadas no concelho da Moita (Fonte: Almeida, 2020)

Ano	Nº ocorrências de inundação
2010	47
2011	61
2012	30
2013	17
2014	70
2015	12
2016	12
2017	13
2018	24
2019	7
Total	293

Por todos os registos identificados, verifica-se que a maior parte das inundações é de origem pluvial, isto é, ocorrência de precipitação intensa e incapacidade do sistema de drenagem em escoar a água.

Através da pesquisa, constatou-se que a cheia que deixou mais memória aos populares foi a de 17 de dezembro de 1989, pois coincidiu com as eleições autárquicas e causou muitos danos materiais. Inclusive, foi feita uma reportagem pela RTP nos locais mais afetados do concelho (RTP, 2020).

As imagens seguintes retratam alguns dos danos causados por essa inundação.



Figura 5-9 | Prejuízos resultantes da cheia na Moita, em 1989 (Fotografia cedida pela D. Maria Ana Tomás)



Figura 5-10 | Retirada de água da casa de uma munícipe afetada (Fotografia cedida pela D. Maria Ana Tomás)

5.2.3 Identificação de outros locais de inundação

As inundações estuarinas caracterizam-se por condições climáticas particulares, como a simultaneidade de níveis de maré elevados com caudais fluviais intensos, ou com sobrelevações de origem meteorológica. A estes fenómenos de carácter progressivo, com momentos de precipitação intensa num curto espaço de tempo, podem ocasionar inundações urbanas em áreas nas quais as condições de drenagem é insuficiente, para além de, em pequenas bacias hidrográficas afluentes ao estuário, se criarem condições para a ocorrência de cheias rápidas (Vargas *et al.*, 2008).

Tabela 5-5 | Tipos de inundação e as suas causas (Fonte: Ramos, 2009 in Ramos, 2013)

Tipos de cheia/inundação	Causa	Fator desencadeante
Cheia lenta (pluvial)	Climática	Chuvas prolongadas
Cheia rápida (pluvial)	Climática	Chuva intensa
Cheia de fusão da neve	Climática	Subida da temperatura na primavera
Cheia de efeito combinado (fusão + chuva)	Climática	Subida da temperatura + chuva intensa
Cheia de fusão do gelo	Geológica	Erupções vulcânicas
Cheia costeira	Climática e marinha	Escoamento fluvial elevado + efeito das marés ou escoamento fluvial elevado + efeito das marés + <i>storm surge</i>
Cheia de obstáculo	Geomorfológica	Movimento de vertente de obstrução ao escoamento fluvial
Cheia de derrocada natural	Hidrogeomorfológica	Cedência de obstáculo natural
Cheia de derrocada artificial	Antrópica	Rutura de Barragem

Atualmente, há organizações e instituições que desenvolvem mapas interativos que permitem visualizar o impacto da subida do nível médio do mar nas cidades, como o visualizador a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Antunes *et al.*, 2017).

Utilizou-se o visualizador de Antunes *et al.*, 2017 para simular a inundação costeira e os mapas obtidos surgem neste capítulo meramente a título exemplificativo.

Todos os cenários são elaborados tendo por base as projeções da Faculdade de Ciências de Lisboa (Mod.FC_2), ou seja, valores estimados da subida do nível médio do mar (sNMM) relativamente ao *datum* vertical Cascais1938 (Antunes, 2016) e período de retorno de 50 e 100 anos (diretiva 2007/60/CE). Cada cenário tem em consideração a sobrelevação meteorológica. A tabela 5-6 sintetiza as variáveis utilizadas no visualizador utilizado no presente trabalho (Antunes *et al.*, 2017).

Tabela 5-6 | Variáveis utilizadas para cada cenário (Fonte: Antunes *et al.*, 2017)

Cenário	sNMM (cm)	Período de retorno (anos)
2025	23,0	50
2050	44,0	100
2100	1,15	100

Legenda: sNMM – subida do nível médio do mar

Foram simulados cenários para 2025 (figura 5-12), 2050 (figura 5-13) e 2100 (figura 5-14), de acordo com a diretiva 2007/60/CE. Esta ferramenta caracteriza a inundação costeira por um Índice de Perigosidade de Inundação que varia de 1 a 5, correspondentes a cinco níveis de confiança.



Figura 5-11 | Simulação de cenário de inundação costeira em 2025 no concelho da Moita (Fonte: Antunes et al., 2017)

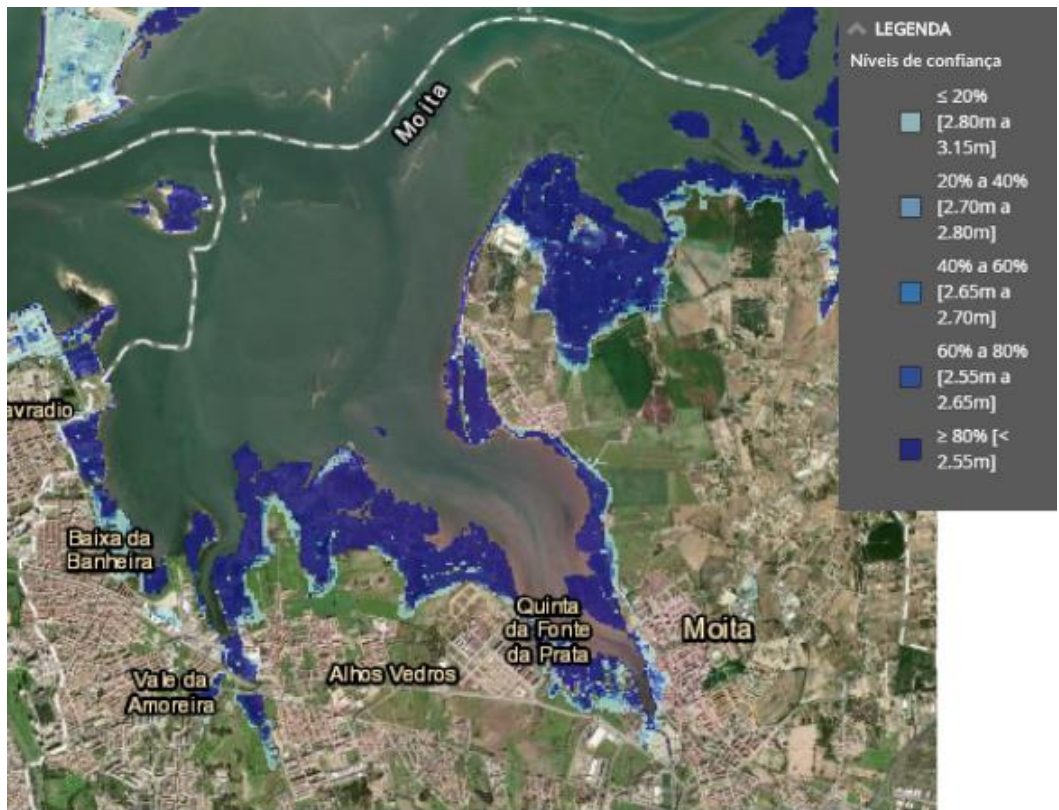


Figura 5-12 | Simulação de cenário de inundação costeira em 2050 no concelho da Moita (Fonte: Antunes et al., 2017)



Figura 5-13 | Simulação de cenário de inundação costeira em 2100 (Fonte: Antunes et al., 2017)

Através das imagens anteriores, constata-se uma subida gradual do nível médio do mar que afeta todas as freguesias do concelho. A União de Freguesias de Gaio Rosário e Sarilhos Pequenos será a freguesia mais afetada, pois a maior parte do seu território ficará submerso.

Esta análise, embora pouco elaborada, pretende demonstrar o potencial do problema da subida do nível médio do mar no concelho da Moita. Ademais, pode ser utilizada como um primeiro passo para identificar os locais que merecem mais atenção e um estudo aprofundado de medidas preventivas de risco de inundação.

5.3 Identificação de elementos em risco

Os elementos em risco são um aspeto a considerar nas cartas de riscos de inundações, sobretudo para identificar as principais consequências prejudiciais associadas às inundações.

Recorrendo à ferramenta disponibilizada *online* pela Câmara Municipal da Moita, verifica-se que é possível identificar a maior parte dos elementos em risco, sobrepondo a camada que diz respeito às “zonas ameaçadas por cheia” e “equipamentos coletivos”. A maior parte das áreas em risco de cheias dizem respeito a sapais, antigas salinas ou são zonas destinadas a “Espaços verdes propostos” (CMM 2020c). Por outro lado, as

zonas inundáveis no perímetro urbano abrangem um conjunto de infraestruturas, serviços e equipamentos coletivos, listados (por freguesia) na tabela seguinte.

Tabela 5-7 | Serviços e equipamentos coletivos abrangidos dentro do limite de zonas inundáveis no perímetro urbano (Adaptado de CMM, 2020d)

Freguesia	Tipo	Nome	COD_ID	
Alhos Vedros	Equipamento Desportivo	Campo de basquetebol	20	
		Polidesportivo	19	
	Paques Infantis	Salinas	10	
	Infraestruturas	Ferrovias da linha do sado	n.a.	
Baixa da Banheira e Vale da Amoreira	Mercados e Feiras	Zona destinada ao mercado da Baixa da Banheira	5	
	Parques	Parque Municipal José Afonso	n.a.	
	Parques Infantis	Traz um amigo também	15	
		O que faz falta	8	
	Equipamentos desportivos	Campo de jogos		6, 12 e 13
		Piscinas descobertas municipais		113
Pista de skate			44	
Campos de ténis			8, 9, 10 e 11	
Campo da malha			46, 47	
Campo de basquetebol			32, 33	
Moita	Serviços municipais	Câmara Municipal da Moita - Paços do Concelho	9	
		Câmara Municipal da Moita – Matão	5	
	Equipamentos desportivos	Campo de jogos		29
		Campo de ténis		27 e 28
		Campo de Futebol do União Futebol Clube Moitense		1
	Equipamentos Culturais	Pavilhão Municipal de Exposições		112
		Clube Náutico Moitense		73
	Equipamentos Saúde	Centro de Saúde da Moita		17
	Equipamentos Sociais	Lar "O Abrigo do Tejo"		6
	Mercados e Feiras	Zona destinada ao mercado semanal e mensal da Moita		2
	Outros	Posto de abastecimento B.P.		n.a.
		Posto de Abastecimento <i>Intermaché</i>		n.a.
		Supermercado <i>Intermaché</i>		n.a.
Parque de estacionamento			n.a.	

Legenda: COD-ID é a referência utilizada na aplicação desenvolvida pela CMM para identificar os locais em questão; n.a.- não se aplica o código na ferramenta.

A tabela anterior exclui o comércio local e serviços da Avenida Capitães de Abril (Baixa da Banheira) e da Avenida Marginal (Moita), pois a ferramenta utilizada apenas identifica equipamentos coletivos (exemplo: serviços de saúde, equipamentos de saúde, equipamentos desportivos, entre outros). Também exclui os edifícios habitacionais, que, no caso da Freguesia da Moita, coincide com parte da Área de Reabilitação Urbana (ARU). A ARU tem como intuito a revitalização da zona, uma vez que grande parte do parque habitacional se encontra degradado. Tem havido, por parte da autarquia, uma preservação deste património, pois muitos apresentam características históricas e culturais que fazem parte da identidade do município (CMM, 2016).

Na freguesia da Moita, mais concretamente junto à zona ribeirinha, verificam-se equipamentos suscetíveis a inundações, destacando-se o lar de idosos. Este é um local onde permanecem pessoas vulneráveis e com algumas debilidades, sobretudo ao nível de locomoção, dificultando, por exemplo, uma possível relocação, em caso de emergência.

5.4 Planeamento de gestão de risco de inundação

O regulamento do Plano Diretor Municipal da Moita (PDM-M) prevê medidas restritivas em zonas inundáveis no interior do perímetro urbano, nomeadamente, no que diz respeito à proibição de obras de renovação para uso habitacional ou de funcionamento público em edifícios existentes com cotas inferiores a 3 m e construção de caves (exceto instalações de redes de saneamento público). Também não é permitida a construção de novos equipamentos públicos e coletivos nestas áreas, exceto se destinados a lazer, recreio e desportos ligados ao rio.

Estas opções constituem medidas defensivas por parte do município numa ótica de redução de exposição aos riscos, conduzindo, a uma redução do próprio risco. São, ainda, complementadas com medidas estruturais como as intervenções identificadas no artigo 50º do regulamento do PDM-M, identificadas na tabela seguinte.

Tabela 5-8 | Orientações para intervenção nas áreas e pontos críticos (Fonte: Aviso n.º 10488/2010)

AC1	Projeto de integração paisagística do Depósito de Gesso na Baixa da Banheira com base em estudo de incidência ambiental.
AC2	Desobstrução e regularização da Vala Real do Vale da Amoreira integrando-o no espaço público através de um adequado enquadramento paisagístico.
AC3	Criação de uma bacia de retenção na Vala Real do Vale Trabuco para regularização de caudais.
AC4	Estudo para a desativação do desmantelamento de navios e do parque de sucata em Alhos Vedros e reordenamento e enquadramento paisagístico da área portuária.
AC5	Desativação de vacaria e reconversão da área com a sua integração no perímetro urbano.
AC6	Desobstrução, regularização e proteção da Vala do Vale do Grou com base em projeto específico.
AC7	Eliminação de construções existentes na Quinta do Matão e integração da área no espaço verde urbano.
AC8	Criação de bacias de retenção no rio da Moita a montante da linha de caminho de ferro e tratamento e enquadramento paisagístico do troço entre o caminho de ferro e a Caldeira da Moita.

Apesar do município identificar algumas medidas regulamentares e de intervenção para reduzir o risco de inundação, é possível complementá-las com outras medidas. A proteção da paisagem da zona ribeirinha é um objetivo integrado na *Carta Estratégica da Moita* (documento que serviu de suporte à revisão do PDM-M), pelo que se verifica um esforço por parte do Município em valorizar espaços naturais, onde se integram as áreas de risco de cheia, prevendo intervenções nestes locais que visem o equilíbrio ambiental, enquadrado numa ótica de valorização paisagística do espaço urbano (CMM, 2010a).

Tendo em conta estes objetivos, o município pode adotar medidas complementares de soluções baseadas na natureza (SBN). No sentido de reduzir o risco de inundação, destacam-se as seguintes sugestões a serem aplicadas neste caso de estudo:

- **Utilização de superfícies permeáveis:** O uso de superfícies porosas e permeáveis em áreas pavimentadas constitui uma tecnologia simples, com grande projeção em transformação urbana, que implementou escala generalizada da cidade, pode contribuir consideravelmente para uma melhor absorção da água do escoamento e, portanto, ajudar a cidade para lidar com períodos de precipitação intensa e os seus efeitos imediatos, como inundações pluviais.
- **Parques urbanos:** contribuem para a regulação do clima (captura de carbono), da temperatura (fornecimento de humidade para o ambiente e do sombreamento

e, portanto, redução do efeito da ilha de calor) e do ciclo da água (redução do escoamento superficial e do risco de inundações de águas pluviais).

- **Renaturalização de terrenos sem uso ou abandonados:** implementação de SBN de diferentes tipos que exijam pouca manutenção. Além de benefícios diretos de adaptação às alterações climáticas (melhoria do escoamento superficial e redução do efeito de ilha de calor). As intervenções realizadas nestes locais contribuem para aumentar a segurança nestas áreas e o sentimento de pertença das pessoas por serem locais agradáveis.
- **Renaturalização de linhas de água:** recuperar as rotas originais das linhas de água que foram modificadas para criar infraestruturas e equipamentos. Os benefícios desta recuperação são bem conhecidos em algumas cidades (Seul a Londres ou Madrid). Permitem uma maior regulação do ciclo natural da água, capturando a água proveniente da precipitação, reduzindo, assim, o impacto das inundações. Além disso, permite a recuperação dos ecossistemas ribeirinhos, aumento da biodiversidade no ambiente urbano, conectividade ecológica com outros elementos naturais da infraestrutura verde urbana.

6. Recomendações de prevenção de riscos ambientais

O presente capítulo tem como intuito elencar um conjunto de recomendações, que visam a prevenção e redução de risco, a serem consideradas, numa próxima revisão do Plano Diretor Municipal da Moita (PDM-M).

Estas medidas não dispensam uma análise mais profunda e especializada sobre o tema, acompanhada de uma análise de custo-benefício. Além disso, devem ser tidas em consideração as diretrizes do PNPT para os PDM (anexo II).

O concelho da Moita caracteriza-se pela vulnerabilidade social e económica, pois apresenta uma população envelhecida, população com baixos níveis de literacia, fraco tecido empresarial e a taxa de desemprego elevada. A multiculturalidade presente em uma das freguesias (União de Freguesias da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira) pode constituir uma barreira linguística em termos de passagem de informação. Portanto, as ações de sensibilização do risco a ser levadas a cabo terão de ter em consideração, entre outras, estas especificidades tendo em conta as pessoas que vivem no território.

As características socioeconómicas do município da Moita potenciam a vulnerabilidade face a um evento perigoso ou aos impactes das alterações climáticas, pois está sempre dependente de investimento de terceiros ou de fundos comunitários.

Mitigar o impacto dos riscos e criar planos de adaptação às alterações climáticas requer tempo e algum investimento. No entanto, todas as ações de redução de risco, sustentadas nos princípios da prevenção e precaução, tendem para a criação de cidades sustentáveis e resilientes, produzindo benefícios para a comunidade ao longo do tempo.

As recomendações de carácter geral estão subdivididas em 4 áreas principais (governança, educação, planeamento e autossuficiência). A concretização das recomendações só é possível se assente no “compromisso coletivo” e na “participação pública”, envolvendo todas as partes interessadas (governantes locais e munícipes) em participar no processo para que este seja feito com a maior transparência, abrangência e eficácia possível.

Assim sendo:

- A **governança** diz respeito à atuação por parte da autarquia, enquanto autoridade municipal no desenvolvimento de ações e iniciativas que visem a redução de risco.

- A **educação** refere-se a todas as iniciativas levadas a cabo pelos serviços das autarquias, escolas e associações para informar, sensibilizar e criar consciência para a prevenção de risco, abrangendo todas as faixas etárias.

- O **planeamento** compreende todas as ações de investigação, desenvolvimento e programação de novas técnicas e políticas a implementar para a prevenção e mitigação de risco.

- A **autossuficiência** é a condição suficiente para garantir as principais necessidades da população em caso de catástrofe, como água, energia, segurança alimentar e outros suprimentos (medicação e/ou roupa). Uma reserva estratégica em tudo idêntico a um *kit* de emergência doméstico, mas à escala municipal.

A tabela seguinte sintetiza algumas ações a serem implementadas em cada um dos pilares.

Tabela 6-1 | Medidas de carácter geral a incluir no processo de gestão de risco no Município da Moita

GOVERNANÇA	<ul style="list-style-type: none"> → Priorizar a prevenção de riscos na Agenda Municipal. → Implementar um Plano Municipal de Redução e Prevenção de Risco (Quadro de Sendai). → Introduzir rúbricas nas Grandes Opções do Plano de investimento em obras de redução de risco. → Criar uma equipa multidisciplinar responsável por coordenar as atividades de redução de risco no município. → Mobilizar a comunidade para a participação em iniciativas que visem a identificação de perigos e definição de estratégias para a redução de risco. → Manutenção da cartografia em SIG e disponibilizá-lo no sítio oficial da internet da autarquia. 	PARTICIPAÇÃO PÚBLICA E COMPROMISSO COLETIVO
PLANEAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> → Produzir cartografia de risco. → Aprofundar a gestão de risco, incluindo-a no processo de revisão do PDM. → Criar um histórico/inventário de ocorrências, com recolha de informação junto de planos, base de dados de sistemas de informações e recorrendo à memória da população. → Reunir esforços para relocar equipamentos coletivos de áreas de maior suscetibilidade. → Programar novas construções de equipamentos coletivos suportada numa lógica de prevenção de riscos. 	
EDUCAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> → Implementar programas municipais de sensibilização e consciencialização, orientada para diferentes públicos-alvo (técnicos da câmara; alunos; empresários da região, idosos...) que sejam claros e perceptíveis por todos; → Informar a comunidade, através da utilização dos meios institucionais da autarquia para difundir os comunicados técnico-operacionais semanais da proteção civil, bem como as medidas de autoproteção face a determinados riscos. → Educar pelo treino: realização de exercícios e de simulacros espontâneos em serviços municipais, que visem a sistematização de procedimentos. 	
AUTOSSUFICIÊNCIA	<ul style="list-style-type: none"> → Atingir, progressivamente, a autonomia energética do município por via de instalação de <i>hubs</i> de produção de energia renovável ou exigir a implementação deste sistema em novos projetos de construção e/ou reabilitação. → Promover a qualidade da água, através da proteção do aquífero (meio de abastecimento de água no município). → Investir em tecnologias de armazenamento de água, garantindo a sua disponibilidade em alturas de escassez. → Procurar sensibilizar atuais e futuros produtores da região para práticas mais sustentáveis e naturais de agricultura; → Inculcar a prática "Produzir local, consumir local" na comunidade. 	

Como a autarquia da Moita privilegia os seus recursos naturais e investe na valorização dos mesmos, as medidas de prevenção e mitigação do risco podem assentar em soluções baseadas na natureza.

As próximas tabelas referem-se a medidas de intervenção estrutural (incluindo SBN) e medidas de carácter regulamentar e de sensibilização a integrar num plano municipal de redução de risco ambiental e que acompanhe o PDM-M.

Apesar de já terem sido abordadas no capítulo anterior, a próxima tabela inclui as medidas relacionadas com cheias e inundações.

Tabela 6-2 | Medidas de intervenção estrutural a integrar numa possível revisão do Plano Diretor Municipal da Moita.

	Categoria	Designação	Medidas de intervenção estrutural
RN	Condições meteorológicas adversas	Ondas de calor / Vagas de Frio	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de infraestruturas verdes, através do aumento do número de áreas e espaços verdes e ao incentivo de colocação de coberturas verdes e/ou fachadas verdes. - Criação de zonas de sombreamento (plantação de árvores ou instalação de tolos ou palas entre edifícios). - Aumento da eficiência energética e melhoria da qualidade térmica nos edifícios (instalar/reconverter os equipamentos já existentes nos edifícios camarários)
	Hidrologia	Cheias e inundações	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de superfícies permeáveis, contribuindo para uma melhor absorção da água no solo. - Criação de parques urbanos e renaturalização de terrenos sem uso ou abandonados para uma melhor regulação do ciclo da água e do clima. - Renaturalização de linhas de água com o intuito de recuperar as rotas originais das linhas de água que foram modificadas
		Secas	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de espécies vegetais autóctones pouco exigentes em água em jardins e outros espaços verdes públicos. - Reutilização de águas de drenagem pluvial e/ou de águas residuais tratadas em usos urbanos compatíveis com a sua qualidade final (rega de espaços verdes públicos, lavagem de viaturas e vias públicas).
	Geologia	Sismos/Tsunamis	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementação da segurança estrutural em edifícios de saúde, escolar, de apoio à emergência ou que recebam frequentemente uma grande concentração populacional
RT	Transportes	Acidentes de transporte de mercadorias perigosas	<ul style="list-style-type: none"> - Criação de corredores específicos de circulação deste tipo de viatura, evitando locais de muita afluência humana ou de grande valor ambiental;
RM		Contaminação de cursos de água	<ul style="list-style-type: none"> - Instalação de estações de monitorização em locais estratégicos no município.
		Contaminação de aquíferos	

Tabela 6-3 | Medidas de caráter regulamentar e de sensibilização a integrar numa possível revisão do Plano Diretor Municipal da Moita.

			Medidas de caráter regulamentar e de sensibilização
RN	Condições meteorológicas adversas	Precipitação intensa/ Tempestades	- Criação de mecanismos de alerta à população
		Ondas de calor/Vagas de Frio	- Produção de mapas de zonas vulneráveis ao calor. - Criação de normas para o licenciamento de construção (novas ou de reabilitação) que estabeleçam parâmetros ambientais que visem a incrementação da eficiência energética e hídrica. - Criação de Planos de Contingência Municipal.
		Cheias e inundações	- Ações de sensibilização à população para medidas de autoproteção. - Implementação de um sistema de alerta. - Estudo da possibilidade de transferência de estruturas vitais (equipamentos de saúde, escolas, de segurança e proteção civil) para zonas seguras.
		Secas	- Sensibilização a pequenos agricultores para adoção de práticas que visem a eficiência hídrica. - Sensibilização à população para a poupança da água.
	Geologia	Sismos	- Cumprimento do Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (DL nº 235/83).
		Tsunamis	- Estudo da possibilidade de transferência de estruturas vitais (equipamentos de saúde, escolas, de segurança e proteção civil) para zonas seguras. - Interdição de novas construções de equipamentos de saúde, escolares, de segurança e emergência em zonas suscetíveis a tsunamis.
RT	Transportes	Acidentes no transporte de mercadorias perigosas	- Definição de corredores de circulação deste tipo de viaturas, evitando que estes passem por zonas urbanas de grande densidade populacional ou zonas de grande valor ambiental. - Regulamentação de horários de passagem deste tipo de viaturas, dando preferência a horário de menos tráfego.
	Atividade Industrial	Acidentes em parques industriais	- Identificação de zonas potencialmente afetadas em caso de acidente grave. - Restrição de licenciamentos de novos edifícios, em zonas potencialmente afetadas, sobretudo os que frequentados habitualmente pelo público. - Parceria com o município vizinho de modo a ser criado um plano intermunicipal de emergência. - Estabelecimento de distâncias de segurança relativas às zonas residenciais, de comércio, serviços, infraestruturas críticas, frequentados pelo público.
	Biológicos	Emergência de vetores de doença infecciosa	- Criação de uma rede de vigilância no município em parceria com autoridades de saúde e estabelecimentos de ensino.
RM		Incêndios florestais	- Interdição de novas construções, independentemente do uso, em zonas classificadas no PMDFCI-M como "Alta" ou "Muito Alta".
		Contaminação de cursos de água	- Promoção de boas práticas de gestão de água junto de indústrias e produtores visando o aumento da eficiência hídrica.
		Contaminação de aquíferos	- Promoção de condutas agrícolas sustentáveis junto de produtores
		Contaminação na rede de abastecimento de água	- Continuidade e conclusão do Plano de Segurança da Água

7. Conclusões

7.1 Síntese

A integração de riscos, na vertente de ordenamento do território, de uma forma efetiva e abrangente é uma prática recente. O PNPOT de 2007 veio dar relevo à integração da gestão de todos os domínios de risco nos planos de ordenamento do território. Até então a identificação de áreas de risco reduzia-se à delimitação da Reserva Ecológica Nacional (REN). A prevenção de riscos era, até então, abordada na vertente da Proteção civil, numa ótica de resposta à catástrofe, culminando na elaboração de Planos de Emergência e Proteção Civil.

No sentido de responder a esta lacuna nos planos de ordenamento do território, diversas instituições públicas, como a DGT, a APA, a ANPC (atual ANEPC) ou as CCDR, têm vindo a desenvolver guias e manuais metodológicos que auxiliam decisores locais com abordagens de integração de riscos nos seus planos.

O presente trabalho faz uma revisão integrada da legislação e dos principais manuais técnicos relativos à prevenção de riscos no ordenamento do território. Foi construída uma tabela síntese de referência metodológica que facilita a análise de risco para casos concretos, incluindo a identificação de literatura técnica complementar.

As cidades são potenciais focos de risco, não só pelas suas próprias características morfológicas, mas também pela concentração de população e de equipamentos coletivos em áreas vulneráveis.

As alterações climáticas tornam ainda mais urgente a necessária consideração dos riscos durante o processo de planeamento e ordenamento do território. Os seus impactes podem resultar em situações de risco sobre pessoas e bens, perdas económicas, patrimoniais e culturais. Estes riscos e eventuais danos de eventos naturais ou tecnológicos afetam particularmente os grupos sociais mais desfavorecidos, agravando situações de pobreza.

A incorporação do processo de gestão de risco nos planos municipais de uso e ocupação do solo é uma componente muito importante de mitigação de riscos. Para esse efeito, as autarquias, enquanto órgãos de proximidade com o cidadão, desempenham um papel fundamental na gestão de risco municipal.

O município da Moita encontra-se exposto a um leque de riscos ambientais, com destaque para os de origem hidrológica (cheias), geológica (sismos e tsunamis) e tecnológica (acidentes em parques industriais). Acresce que num cenário de alterações

climáticas, prevê-se não só o aumento de temperatura média, mas também, mais preocupante, a subida do nível médio do mar e a intensificação de fenómenos meteorológicos extremos. O aumento da temperatura e alteração dos padrões de pluviosidade conduzirão a situações de *stress* e de escassez hídrica, ao aumento de incêndios florestais, à degradação da qualidade da água e ao consumo de energia elétrica (climatização). Eventos de precipitação intensa irão potenciar inundações, um problema bem conhecido pela população da Moita.

O PDM em vigor (desde 2010) não possui nenhum tratamento de risco, à exceção, da obrigatoriedade, por força da lei, da delimitação da REN.

Volvidos 10 anos sobre a aprovação da versão em vigor do PDM, não há um diagnóstico setorial de riscos e proteção civil na vertente do ordenamento do território.

Apesar de o PDM da Moita não identificar ou caracterizar outros riscos ambientais (além de cheia/inundação), verifica-se, a existência de alguma informação em outros planos/instrumentos. Estes documentos são um ponto de partida para um estudo setorial de riscos e proteção civil que, na opinião da autora, deveria acompanhar a próxima revisão do PDM.

O Plano Municipal de Emergência da Moita faz a caracterização de risco para a maior parte dos perigos emergentes no território selecionados neste estudo, utilizando a matriz de risco. É um bom ponto de partida para hierarquizar o tratamento dos riscos, no sentido de definir prioridades, mas não contém informação suficiente para estabelecer medidas de prevenção dos riscos.

O plano identifica as zonas ameaçadas por cheia na planta de condicionantes da REN. No entanto, não há informação disponível sobre a metodologia utilizada para a sua delimitação.

Considerando as limitações do tratamento de risco de inundações nos planos municipais em vigor, fez-se uma análise exploratória deste tema. O Decreto-Lei nº115/2010, de 22 de outubro foi o ponto de partida para o desenvolvimento de uma metodologia para o planeamento de gestão de risco de inundação compreendida em 4 fases.

Com recurso ao visualizador da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, verificou-se que todas as freguesias serão afetadas com a subida do nível médio do mar. A União de Freguesias do Gaio-Rosário e Sarilhos Pequenos será a mais afetada pois terá uma grande parte do seu território submerso. Este tipo de análise,

apesar de pouco elaborada, permitiu demonstrar a seriedade do problema e a necessidade de prevenir eventuais danos provocados por inundações.

Se atualmente ainda se verifica a existência de equipamentos coletivos em zonas inundáveis, como por exemplo um lar de idosos, onde reside uma população considerada vulnerável, ou o centro de saúde, as previsões da subida do nível médio do mar torna necessária a consideração da relocação destes e outros edifícios para locais não afetados pelas atuais e futuras inundações.

Tendo em conta que o município privilegia os seus recursos naturais, este pode adotar medidas complementares de soluções baseadas na natureza (SBN). Destacam-se algumas intervenções naturais como a utilização de superfícies permeáveis, a criação de parques urbanos, a renaturalização de linhas de água.

As características socioeconómicas do município da Moita potenciam a vulnerabilidade face a um evento perigoso ou aos impactes das alterações climáticas, pois está sempre dependente de investimento de terceiros ou de fundos comunitários.

Por fim, é proposto um conjunto de medidas de carácter geral e específico que visem o compromisso e a participação de todas as partes interessadas para a definição de estratégias municipais de redução de risco.

As medidas de atuação geral foram divididas em quatro grandes grupos, designadamente: governança (atuação política); educação (sensibilizar e treinar); planeamento (planear, prevenir e mitigar) e autossuficiência (*“Kit de emergência Municipal”*).

O planeamento para uma cidade mais segura e resiliente aos riscos tem de passar por estratégias preventivas da redução de exposição de elementos em risco, pois ao reduzir, ou até mesmo mitigar esta componente, conduz à redução ou mesmo à anulação de risco. Este é um processo demorado e que pode requerer investimentos avultados; no entanto, tende a compensar a longo prazo e a trazer mais benefícios para a comunidade.

Repensar o modelo de organização das cidades, tendo em conta a redução de risco e os impactes das alterações climáticas, constitui uma oportunidade única para os decisores políticos direcionarem as estratégias de desenvolvimento territorial, numa ótica de sustentabilidade e autossuficiência, preconizadas nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU.

7.2 Desenvolvimentos futuros

A temática dos riscos e ordenamento do território é um assunto que abre portas a novos estudos, sobretudo tratando-se de um tema multidisciplinar.

Esta dissertação permitiu identificar um conjunto de temas relacionados que seria interessante desenvolver futuramente:

- Tratamento intermunicipal de riscos de interesse comum: existem perigos que, não tendo origem dentro dos limites do município, podem atingir proporções que podem atingir municípios vizinhos. Ex: Indústrias Seveso, contaminação de cursos de água, contaminação de aquíferos.
- Desenvolvimento de um sistema de indicadores que torne possível avaliar a vulnerabilidade social numa comunidade e a sua capacidade de resposta a determinado evento.
- Criação de um sistema de indicadores que avalie o desempenho das medidas de prevenção e adaptação adotadas;
- Estudar a capacidade de autossuficiência de um município, se confrontado com uma situação de acidente grave, impossibilitando a importação de recursos e bens essenciais.

Referências bibliográficas

ADPC (2010). *Urban Governance and Community Resilience Guides*. Asian Disaster Preparedness Center.

Ajuntament de Barcelona (2017). *Trees for life - Master Plan for Barcelona's Trees 2017-2030*. Ajuntamento de Barcelona. Disponível em: <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/Pla-director-arbrat-barcelona-ENG.pdf>; consultado a 20 de fevereiro de 2020.

Alcántara-Ayala, I. (2002). Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. *Geomorphology*, **47**. 107-124.

Alexander D. (2002). *Principles of emergency planning and management*. Terra Publishing, Reino Unido, [ISBN 978-1-903544-10-5]

AML (2019). *Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas*. Área Metropolitana de Lisboa.

Ammann, W. (2006). Risk concept integral risk management and risk governance, in: *Risk21 – Coping with Risks due to Natural Hazards in the 21st Century*. Ammann, Dannenmann & Vulliet (ed.), ISBN 0 415 40172 0, 147-154.

ANPC (2009a). Manual para a Elaboração, Revisão e Análise de Planos Municipais de Ordenamento do Território na Vertente da Proteção Civil. *Cadernos Técnicos Prociv* nº6. Autoridade Nacional de Proteção Civil (ed). Lisboa ISBN 978-989-96121-1-2.

ANPC (2009b). Guia para a Avaliação de Risco no Âmbito da Elaboração de Planos de Emergência de Proteção Civil. *Cadernos Técnicos Prociv* nº9. Autoridade Nacional de Proteção Civil (ed). Lisboa ISBN 978-989-96121-6-7.

ANPC (2010). *Estudo do Risco Sísmico e de Tsunamis do Algarve*. Autoridade Nacional de Proteção Civil (ed.) ISBN: 978-989-8343-06-2. Depósito legal: 321315/10.

ANPC (2014). *Avaliação Nacional de Risco*. Disponível em: <http://www.prociv.pt/bk/RISCOSPREV/AVALIACAONACIONALRISCO/PublishingImages/Pinas/default/ANR2019-vers%C3%A3ofinal.pdf>

ANPC (2015). 3ª Conferência Mundial para a Redução do Risco de Catástrofes, in: *PROCIV – Boletim Bimestral da Autoridade Nacional da Proteção Civil*, **84**, 8-11.

Antunes, C.; Silveira, T.; Andrade C.; Taborda R. (2013). Cenários de evolução do nível médio do mar para 2100 - Estudo do litoral na área de intervenção da APA, I.P./ARH do Tejo. Disponível em:

https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/Geodocs/geoportaldocs/Politicass/Agua/Ordenamento/SistemasMonitorizacaoLitoral/E_1.1.6.b_Cenarios_evoluao.pdf. Consultado a 9 de julho de 2020.

Antunes, C. (2016). *Subida do Nível Médio do Mar em Cascais, revisão da taxa actual*. Actas das 4ª Jornadas de Engenharia Hidrográfica, Instituto Hidrográfico, 2016. ISBN - 978-989-705-097-8.

Antunes C., Rocha C. e Catita C. (2017). Cartografia de Inundação e Vulnerabilidade Costeira. Portal Smart Campus, FCUL, <http://smart.campus.ciencias.ulisboa.pt>.

APA (2011). *Guia para a integração da prevenção de acidentes graves na avaliação ambiental estratégica dos planos municipais de ordenamento do território*. Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em: http://apambiente.pt/_zdata/Divulgacao/Publicacoes/Guias%20e%20Manuais/GuiaOrientacao_novo.pdf; consultado a 22 de fevereiro de 2020.

APA (2015). *Plano Nacional da Água*. Disponível em: https://apambiente.pt/_zdata/Politicass/Agua/PlaneamentoGestao/PNA/2015/PNA2015.pdf; consultado a 22 de fevereiro de 2020.

APA (2017). *Plano de prevenção, monitorização e contingência para situações de seca*. Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em: http://apambiente.pt/_zdata/Politicass/Agua/CPS/Reunioes/02_19Jul2017/PlanoMonitorizacaoPrevencaoContingencia_SECA.pdf; consultado a 20 de fevereiro de 2020.

APA (2019). Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações RH5A – Tejo e Ribeiras do Oeste. Disponível em: https://apambiente.pt/_zdata/Politicass/Agua/PlaneamentoGestao/PGRI/2022-2027/APRI_ParticipacaoPublica/1_Fase/Relatorios/PGRI_2_APRI_RH5A_Final.pdf. Consultado a 1 de junho de 2020.

Almeida, P. (2020), "paula.almeida@prociv.pt", Levantamento inundações na Moita, 26/06/2020, 16:29.

BCSD (2020). [Objetivos de desenvolvimento sustentável]. Disponível em: <https://www.ods.pt/>; consultado a 30 de março de 2020.

Berlin.de (2020). [A green city center - BAF - Biotope area factor]. Disponível em: https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/bff/index_en.shtml; consultado a 20 de fevereiro.

Birkmann J. (2006). *Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions*.

Caramelo A, Cornaglia G, Bucho J, Macedo M, Isabel S, Pires P, Sacadura P (2011). *Carta de Risco da Península da Mitrena*. Carnaxide, ANPC/SMPCBS, pp. 94.

CCDR-C (2016). *Guia orientador: Revisão do PDM*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro.

CCDR-LVT (2002). *Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo. Lisboa.

CCDR-LVT (2019). *O ordenamento do Território na Resposta às Alterações Climáticas. Contributo para os PDM*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (ed.). Lisboa. ISBN 978-972-8872-38-0.

CEDRU (2019a). Moita. Plano Municipal de identificação de riscos e vulnerabilidade. *Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas*. Área Metropolitana de Lisboa (ed.).

CEDRU (2019b). Opções de Adaptação. *Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas*. Área Metropolitana de Lisboa (ed.).

Christou, M.; Gyenes Z.; Struckl M. (2011). Risk assessment in support to land-use planning in Europe: Towards more consistent decisions?. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, **24**, 219-226.

CMDFCI (2014a). *Plano Municipal de Defesa das Florestas Contra Incêndios da Moita. Caderno II – Plano de Ação*. Comissão Municipal de Defesa de Florestas Contra Incêndios.

CMDFCI (2014b). *Plano Municipal de Defesa das Florestas Contra Incêndios da Moita. Caderno I – Diagnóstico*. Comissão Municipal de Defesa de Florestas Contra Incêndios.

CMM (2004). *Retrato em Movimento do concelho da Moita*. Câmara Municipal da Moita/Departamento de Ação Sócio-Cultural.

CMM (2009). *Planta de Condicionantes da REN*. Planta I-2ª. Câmara Municipal da Moita.

CMM (2010a). *Carta Estratégica da Moita*. Câmara Municipal da Moita.

CMM (2010b). *Intervir. Moita, 3 gerações de PDM*. Câmara Municipal da Moita, Moita, **5** [ISBN 165507/10].

CMM (2014a). *1º Relatório do Estado do Ordenamento do Território do Município da Moita*. Câmara Municipal da Moita.

CMM (2014b). *Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil do Município da Moita*. Câmara Municipal da Moita.

CMM (2015). *Moita 2025 – Programa Municipal de Reabilitação Urbana*. Câmara Municipal da Moita. Disponível em: https://issuu.com/dirp.cmmoita/docs/aru_moita.

CMM (2018). *Planta Geral de Ordenamento*. Planta I-1. Câmara Municipal da Moita.

CMM (2019a). [Município distinguido novamente com “Selo de Qualidade Exemplar de Água”]. Disponível em: https://www.cm-moita.pt/pes/970?news_id=5780; consultado a 12 de março de 2020.

CMM (2019b). Anexo 6 do Regulamento do Plano Diretor Municipal – Regime excecional de regularização de atividades económicas (RERAE). Disponível em: https://www.cm-moita.pt/cmmoita/uploads/document/file/2563/regulamento_2019_anexo6.pdf; consultado a 21 de março de 2020.

CMM (2020a). [Caracterização]. Disponível em: <https://www.cm-moita.pt/pes/847>; consultado a 31 de janeiro de 2020.

CMM (2020b). [SIG – Utilização do ficheiro “PDM Planta de Ordenamento”, seleção da camada “Zonas Ameaçadas por cheias”]. Disponível em: <https://www.cm-moita.pt/pes/844>; consultado a 28 de março de 2020.

CMM (2020c). [SIG – Utilização do ficheiro “Equipamentos Coletivos”]. Disponível em: <https://www.cm-moita.pt/pes/844>; consultado a 28 de março de 2020.

CMM (2020c). [SIG – Utilização do ficheiro “PDM Planta de Ordenamento”, seleção da camada “Limite de zonas inundáveis no perímetro urbano”]. Disponível em: <https://www.cm-moita.pt/pes/844>; consultado a 28 de março de 2020.

CMM (2020d). [SIG – Utilização do ficheiro “Dados compilados dos CENSOS 2011 e do PDM da Moita – versão de 2015”]. Disponível em: <https://www.cm-moita.pt/pes/844>; consultado a 28 de março de 2020.

Cook, B. (2020). Corporate self-sufficiency during disasters. *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*, Vol. 13, No. 3, pp. 240–249

CRED (2015). *Human Cost os Natural Disasters – a global perspective*. Centre on research on the epidemiology of disasters.

Cunha L., Ramos A., (sd). Riscos Naturais em Portugal: Alguns Problemas, Perspectivas e Tendências no Estudo dos Riscos Geomorfológicos. *Riscos e Vulnerabilidades*, 19-43.

Cutter S.; Boruff B.; Shirley W. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 84.

D'Espiney J. (2018). Área Metropolitana de Lisboa compra sistema de aviso sonoro de tsunamis. *Jornal de Negócios*. Disponível em: <https://www.jornaldenegocios.pt/economia/autarquias/detalhe/area-metropolitana-de-lisboa-compra-sistema-de-aviso-sonoro-de-tsunamis>; consultado a 23 de janeiro de 2020.

DEHLG, OPW (2009). *The Planning System and Flood Risk Management - Guidelines for Planning Authorities*. Department of the Environment, Heritage and Local Government and the Office of Public Works, Dublin.

DGS (2011). Alterações climáticas e saúde humana, in Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas – Grupo de Trabalho Sectorial Saúde Humana. Disponível em: https://apambiente.pt/_zdata/Politicas/AlteracoesClimaticas/Adaptacao/ENAAC/RelatDetalhados/Relat_Setor_ENAAC_Saude.pdf; consultado a 23 de fevereiro de 2020.

DGS (2016). *Estratégia para o Plano de Prevenção e Controlo de Doenças Transmitidas por Vetores*. Direção-Geral da Saúde.

DGT (2019). *Programa Nacional de Política e Ordenamento do Território. Primeira Revisão*. Direção Geral do Território/Ministério do Ambiente e da Transição Energética. Lisboa. [Lei nº 99/2019, de 5 de setembro].

Duong Q., (2013). Overview of Standards in France for Hazard Monitoring, Databases, Metadata and Analysis techniques to support Risk Assessment. *Meteo France. Toujours un temps d'avance*.

EEA (2019). Alterações climáticas e água — Oceanos mais quentes, inundações e secas. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/pt/sinais-da-aea/sinais-2018/artigos/alteracoes-climaticas-e-agua-2014-1>; consultado a 20 de janeiro de 2020.

EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database - www.emdat.be - UCLouvain - Brussels – Belgium

EPA (2020). [Risk assessment]. Disponível em: <https://www.epa.gov/risk>; consultado a 15 de dezembro 2019.

Esporão (2020a) [Práticas agrícolas sustentáveis]. Disponível em: <https://www.esporao.com/pt-pt/sobre/praticas-agricolas/>; consultado a 20 de março de 2020.

Esporão (2020b) [Gestão de recursos]. Disponível em: <https://www.esporao.com/pt-pt/sobre/gestao-dos-recursos/>; consultado a 20 de março de 2020.

European Commission (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities. Final report of the horizon 2020 – expert group on “nature-based solutions and re-naturing cities” (full version). [ISBN 978-92-79-46051-7].

François N. (2020). Les risques naturels. *Encyclopédie de l'Environnement* [ISSN 2555-0950]. Disponível em <https://www.encyclopedie-environnement.org/sol/les-risques-naturels/>.

Frias, R. (2013). *Prevenção e análise de riscos naturais – A articulação entre os Planos Directores Municipais e os Planos Municipais de Emergência*. Dissertação para obtenção de grau de mestre em Urbanismo e Ordenamento do Território. Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico.

Garcia, R. (2018). Concelho da Moita, Património do Tejo. *O Setubalense*. Disponível em: <https://www.osetubalense.com/opiniao/2018/07/02/concelho-da-moita-patrimonio-do-tejo/>; consultado a 12 de dezembro de 2019.

Gonçalves C. (2017). Regiões, cidades e comunidades resilientes: novos princípios de desenvolvimento. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 9, 371-385.

Headwater Economics (2020). [Land Use Planning to Reduce Wildfire Risk]. Disponível em: <https://headwaterseconomics.org/wildfire/solutions/lessons-five-cities/>; consultado a 23 de fevereiro de 2020.

ICNF (2018). [Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Ponto de situação dos PMDFCI]. Disponível em <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/planos/resource/doc/PNDFCI-PontoSituacao-Listagem-28fev2018.pdf>; consultado a 2 de fevereiro de 2020.

INE (2011). *Censos 2011. Instituto Nacional de Estatística*

IPCC (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

Julião, R.P.; Nery, F.; Ribeiro, J.L.; Castelo Branco, M.; Zêzere, J.L. (2009) – *Guia Metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal*. ANPC/DGOTDU/IGP; Lisboa, 92p.

Leandro, R. (2013). *Risco de cheias e inundações na cidade de Setúbal*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Riscos e Proteção Civil. Instituto Superior de Educação e Ciências. Escola Superior de Segurança, Tecnologia e Aviação.

Lencastre A.; Franco F. (1994). *Lições de Hidrologia*. Universidade Nova de Lisboa.

MAOTDR (2007). *Programa Nacional de Política e Ordenamento do Território*. Programa de Ação. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa. [Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro].

Oliveira, F. (2010). Proteção Civil e Ordenamento do Território. A necessária consideração dos riscos no planeamento territorial, *in Cadernos Municipais Eletrónicos da Fundação Respublica*, **3**, 65-82. Disponível em: <http://www.fundacaorespublica.pt/wp-content/uploads/2018/07/Cadernos-Municipais-n.%C2%BA3.pdf>

OMS (2020). [Vector-borne diseases]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>; consultado a 8 de julho de 2020.

Pine, J. (2008). Introduction to Hazards Analysis, *Hazards Analysis: Reducing the Impact of Disasters*, CRC Press, Taylor Francis Group. 1 – 28.

Plapp, T.; Wener, U. (2006). Understanding risk perception from natural hazards: Examples from Germany. *Risk21 – Coping with Risks due to Natural Hazards in the 21st Century*. Ammann, Dannenmann & Vulliet (ed.), ISBN 0 415 40172 0

Quadrado F. (2015), Enquadramento da estratégia da gestão das inundações com a elaboração dos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica (Directiva Quadro da Água), *in: Zonas inundáveis e riscos de inundações: Planos de gestão de risco de inundações*, Lisboa, 5 de fevereiro de 2015, Agência Portuguesa do Ambiente.

Quaresma, I.; Zêzere, J. (2007). Eventos Hidro-Geomorfológicos com Carácter danoso em Portugal Continental: Análise Preliminar ao Período 1970-2006. VI Congresso da Geografia Portuguesa. Lisboa.

Quercus (2017). *Botulismo de aves aquáticas na Moita tem provavelmente causas ambientais*. Disponível em: <https://www.quercus.pt/comunicados/2017/agosto/5362->

[botulismo-de-aves-aquaticas-na-moita-tem-provavelmente-causas-ambientais](#);

consultado a 21 de janeiro de 2019.

Ramos, C. (2013). Perigos naturais devidos a causas meteorológicas: o caso das cheias e inundações, *in e-LP Engineering and Technology Journal*, v.4.

Rebelo F. (2003). Os riscos na legislação Portuguesa. *Territorium*, 10, 5-8.

RTP (2020). [Cheias na Moita]. Disponível em: <https://arquivos.rtp.pt/conteudos/cheias-na-moita/>; consultado a 2 de fevereiro de 2020.

Sá L.; Almeida M.; Freire, P.; Tavares A. (2016). *Gestão do Risco a inundações. Guião de Boas Práticas*. Autoridade Nacional de Proteção Civil (ed.), Lisboa.

Santos, G. (2017). *Marquês de Pombal e a Baixa de Lisboa. Poder, Influência e cultura na nova Baixa*. Tese elaborada para a obtenção do grau de mestre em Arquitetura. Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto.

Santos, P. (2015). *Cheias e inundações: avaliação, impactos e instrumentos para a gestão do risco*. Tese elaborada para a obtenção do grau de doutor no ramo de Doutoramento em Território, Risco e Políticas Públicas. Universidade de Lisboa, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território.

Saramago M., Ferreira, T., Cunha S. (2015), *As cartas das zonas inundáveis e de risco de inundação e respectivos metadados e plataforma de acesso*, in: Zonas inundáveis e riscos de inundação planos de gestão de risco de inundações, Lisboa, 5 de fevereiro de 2015, Agência Portuguesa do Ambiente.

Saunders, W.; Kilvington M. (2016). Innovative land use planning for natural hazard risk reduction: A consequence-driven approach from New Zealand. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **18**, 244-255.

Schmidt Tomé (2006). Integration of natural hazards, risk and climate change into spatial planning practices. Dissertação para obtenção de grau de doutoramento. [ISBN 951-690-969-8].

SIAM II (2006). *Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projecto SIAM II*. F.D. Santos e P. Miranda (ed.), Gradiva, Lisboa.

Silva V.; Fonseca M.; Zêzere J. (2017). *Integração dos riscos no planeamento municipal – o caso da revisão do plano diretor municipal de Setúbal*, in: Atas da Conferência Internacional Riscos, Segurança e Cidadania, Setúbal, 30-31/03/2017. SMPCB/CMS.

Simões, S.; Gregório, V.; Fortes, P.; Seixas, J. (2016). *ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação da Vulnerabilidade Climática do Parque Residencial Edificado*, ISBN: 978-989-99697-3-5.

Smith, K. (2004). *Environmental Hazards. Assessing risk and reducing disaster*. Routledge. ISBN 0–415–31804–1

Soares, B. (2010). Sobre a revisão do PDM da Moita, *in* Câmara Municipal da Moita (ed.), *Intervir. Moita, 3 gerações de PDM*. Moita, **5**, 5-7 [ISBN 165507/10].

Steffen, W., *et al.* (2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*. 347. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1259855>

Tecnalia (2017). *‘Soluciones Naturales’ para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco - Guía metodológica para su identificación y mapeo*. Caso de estudio Donostia-San Sebastián. Ihobe (ed.). Bilbao.

UNISDR (2004). *Living with Risk A global review of disaster reduction initiatives*. Volume 1. United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). Geneva

UNISDR (2007). *Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action*. United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). Geneva

UNISDR (2012). *Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais*. Disponível via Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Catástrofes em https://www.UNISDR.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf. Consultado a 29 de Agosto de 2019.

UNISDR (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). Geneva.

UNISDR (2017). *How to make cities more resilient. A handbook for local government leaders*. United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). Geneva

UNISDR (2019). *Annual Report 2019*. United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). Geneva

US EPA; FEMA US; US Department of Transportation (1987). *Technical Guidance for Hazards Analysis Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances*.

Disponível em https://www.epa.gov/sites/production/files/2013-08/documents/technical_guidance_for_hazard_analysis.pdf.

Vargas, C.; Oliveira F.; Oliveira A.; Charneca, N. (2008). Análise da Vulnerabilidade de uma Praia Estuarina à Inundação: Aplicação à Restinga do Alfeite (Estuário do Tejo). *Revista da Gestão Costeira Integrada*; v.8; pp 25-43.

Vieira, S. (2011). *Guia para a integração da prevenção de acidentes graves na avaliação ambiental estratégica dos planos municipais de ordenamento do território*. Agência Portuguesa do Ambiente. ISBN 978-972-8577-53-7.

Weck-Hannemann H. (2006). Efficiency of protection measures. *Risk21 – Coping with Risks due to Natural Hazards in the 21st Century*. Ammann, Dannenmann & Vulliet (ed.), ISBN 0 415 40172 0, 147-154.

WEF (2019). *The global Risks Report*. World Economic Forum. Geneve.

Westen C.; Alkema D.; Damen M.; Kerle N.; Kingma N. (2011). *Multi hazard risk assessment*. Distance education course guide book. UN University.

Zero (2018). *Dia Nacional da Água – Como está a qualidade dos diferentes tipos de água em Portugal?* Disponível em: <https://zero.org/agua-da-torneira-e-aguas-balneares-no-verde-aguas-superficiais-no-amarelo-e-aguas-subterraneas-e-aguas-residuais-no-vermelho/>; consultado a 12 de dezembro de 2019.

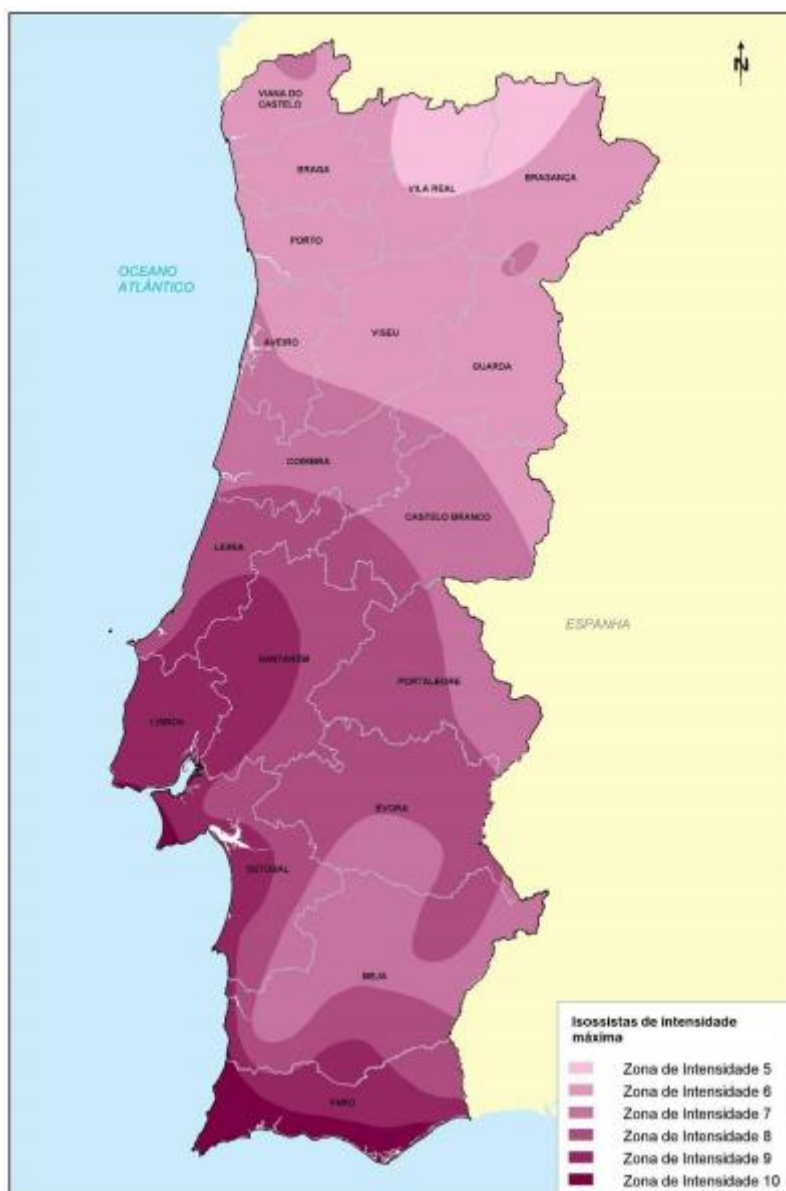
Zêzere, J.L.; Pereira, A.; Morgado, P. (1999). *Perigos Naturais e Tecnológicos no Território de Portugal Continental*. Centro de Estudos Geográficos. Universidade de Lisboa.

Zêzere, J.L.; Pereira, A.; Morgado, P. (2007). Perigos Naturais em Portugal e Ordenamento do Território. E depois do PNPTOT?. *Geophilia – o sentir e os sentidos da Geografia*. C.E.G, Lisboa, 529-542.

Zêzere, J.L. (2010). Diagnóstico Sectorial de Risco e Proteção Civil. *Plano Regional de Ordenamento do Território*. CCDRLVT (ed.). Lisboa.

Anexos

Anexo I - Isossistas de Intensidades Máximas, escala de Mercalli



Isossistas de Intensidades Máximas, escala de Mercalli modificada de 1956 (1755–1996) (Fonte: Atlas do Ambiente Digital - APA, 2010 fide ANPC, 2014)

Anexo II - Diretrizes PNPT para Planos Diretores Municipais

64.	Explicitar a estratégia territorial municipal, estabelecendo os princípios e os objetivos subjacentes ao modelo de desenvolvimento de desenvolvimento territorial preconizado, explicando a coerência do modelo com as orientações de ordenamento do território nacionais e regionais, bem como com as orientações específicas de natureza setorial e especial aplicáveis e identificando as inerentes opções de organização, classificação e qualificação do solo e de regulamentação e programação adotadas.
65.	Assumir a Avaliação Ambiental estratégica do PDM como um exercício de integração das abordagens que concorrem para a sustentabilidade, bem como para a articulação dos PROT com os PDM em matéria de definição de âmbito e de sistema de indicadores de monitorização e avaliação.
66.	Definir o sistema urbano e as áreas de localização empresarial tendo em conta a inserção das centralidades nas redes municipais e supramunicipais e considerando os sistemas de mobilidade e as adequadas condições de acesso da população a serviços de interesse geral e das empresas a serviços de interesse económico.
67.	Considerar a perspectiva da eficiência energética nas opções de povoamento e de mobilidade, classificando e qualificando o solo com base em pressupostos de eficiência energético-ambiental e descarbonização, favorecendo a redução das necessidades de deslocação e fomentando novas formas de mobilidade sustentável.
68.	Identificar carências e necessidades habitacionais e promover disponibilidades de habitação acessível em regime de arrendamento, através da reabilitação e regeneração urbana e de políticas específicas, considerando a habitação como um fator determinante da atração de novos residentes.
69.	Reforçar as dimensões do ordenamento agrícola e florestal, tendo em vista valorizar os recursos endógenos, gerir compatibilidades de usos e gerar novas economias multifuncionais e novas relações urbano-rurais, assentes na promoção das atividades agrícolas e florestais, na valorização dos serviços dos ecossistemas, nomeadamente no que se refere à água, solo e biodiversidade e nas atividades de turismo, lazer, recreação e cultura.
70.	Delimitar as áreas de suscetibilidade a perigos e de risco, tendo em consideração os cenários de alteração climática e definir as medidas de precaução, prevenção, adaptação e redução da exposição a riscos, incluindo a identificação de elementos expostos sensíveis a gerir e a realocar, considerando a análise de perigosidade e risco próprias e à escala adequada e as macrovulnerabilidades territoriais críticas apontadas pelo PNPT e desenvolvidas pelos PROT.
71.	Identificar medidas de redução e minimização das vulnerabilidades da interface urbano-florestal e de prevenção do risco de incêndio, através da identificação e definição de regras de gestão e segurança de aglomerados urbanos, de aglomerados rurais e de áreas de edificação dispersas, incluindo áreas de localização empresarial e unidades dispersas, identificando em cada situação tipo a sua articulação com os instrumentos de planeamento florestal e de prevenção e combate de incêndios
72.	Garantir a diminuição da exposição ao risco na ocupação da orla costeira, interditando por princípio e fora das áreas urbanas, novas edificações que não se relacionem diretamente com a fruição do mar e a contenção das ocupações edificadas em zonas de risco dando prioridade à retirada de construções de génese ilegal, que se encontrem nas faixas mais vulneráveis do litoral.
73.	Desenvolver abordagens e integrar estratégias e diretrizes de sustentabilidade que garantam a salvaguarda e valorização de recursos e valores naturais, nomeadamente da água, solo e biodiversidade, a criação de estruturas ecológicas e infraestruturas verdes, a conservação da natureza, em particular em áreas classificadas e a valorização dos serviços dos ecossistemas e a qualificação das unidades de paisagem.
74.	Travar a artificialização do solo, adequar a extensão do solo urbano, promover a regeneração, reabilitação, reutilização e revitalização urbana, e restringir a nova edificação dispersa e isolada em solo rústico. O solo rústico deve tendencialmente limitar-se a acolher as atividades económicas relacionadas com as utilizações que lhe são próprias, seguindo as diretrizes que, para o efeito, estejam contempladas nos Programas Regionais. Por outro lado, as novas construções destinadas a habitação, devem cingir-se ao solo urbano, aglomerados rurais ou áreas de edificação dispersa, nestas últimas nos termos das orientações dos Programas Regionais e salvaguardando as vulnerabilidades aos perigos, nomeadamente de incêndio, cheia e inundação e deslizamento de vertentes.
75.	Identificar os passivos ambientais e o solo urbano com usos obsoletos e ocupações desqualificadas e definir estratégias e ações de incentivo à sua recuperação, reconversão e/ou reposição tendo em vista a sua incorporação nas cadeias de valor económico e social, nomeadamente através de mecanismos de compensação pela instalação de novos usos.
76.	Definir modelos de organização territorial e normativos de gestão que potenciem a descarbonização da economia e da sociedade, a mobilidade sustentável, a economia circular e de partilha e os consumos de proximidade.
77.	Identificar os territórios com potencial, aptidão e condições para a instalação de fontes de energias renováveis e para a exploração de recursos naturais e estabelecer os requisitos de conciliação de usos e de exploração, sem prejuízo da manutenção do seu entretanto aproveitamento agrícola, florestal ou outro, que não condicione uma opção futura.
78.	Considerar a paisagem e a arquitetura como recursos com valor patrimonial, cultural, social e económico, estabelecendo as bases para a gestão e qualificação da paisagem e a promoção de uma cultura territorial.