



GUIA DE DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO RISCO DE CHEIA NAS RIBEIRAS E DE INUNDAÇÃO COSTEIRA NOS AÇORES



UNIVERSIDADE
DOS AÇORES



simbiote açores
Engenharia e Gestão Ambiental



MAC 2014-2020
Cooperação Territorial

Interreg
Fundos Europeus de Desenvolvimento Regional



GOVERNO
DOS AÇORES



Ficha Técnica

Coordenação Técnica	Fundação Gaspar Frutuoso João Mora Porteiro
	Simbiente Açores – Engenharia e Gestão Ambiental, Lda.
	Carla Melo
	Sérgio Costa
	Ana Cristina Padilha
Equipa Técnica	Ana Rita Valente
	Cláudia Medeiros
	Daniel Silva
	Filipe Martins
	Sérgio Almeida
	Susana Fernandes
	Vanessa Ramos
Projeto	Elaboração de guias e materiais de sensibilização para a integração dos riscos das alterações climáticas nas políticas de ordenamento do território e de gestão de recursos naturais nos Açores – PLANCLIMAC (MAC2/3.5B/244)
Descrição do Documento	Guia de definição e delimitação do risco de cheia nas ribeiras e de inundação costeira nos Açores
N.º de Páginas	48
Versão	Preliminar
Data	Outubro 2021



Índice

Preâmbulo	5
1. ÂMBITO.....	7
2. OBJETIVOS E ESTRUTURA.....	7
Volume I_ Cartografia de Risco de cheias e inundações em ribeiras	1
I.1 DESTINATÁRIOS.....	2
I.2 ENQUADRAMENTO	2
I.2.1 Conceitos e definições	4
I.3 METODOLOGIA DE DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DE RISCO DE CHEIAS E INUNDAÇÕES EM RIBEIRAS	5
I.3.1 Planos / programas setoriais.....	5
I.3.2 Planos especiais e planos municipais de ordenamento do território.....	7
Volume II_ Cartografia de Risco de GALGAMENTOS E INUNDAÇÕES COSTEIRAS.....	1
II.1 DESTINATÁRIOS.....	1
II.2 ENQUADRAMENTO.....	1
II.2.1 Conceitos e definições	2
I.3 METODOLOGIA DE DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DE RISCO DE gALGAMENTOS E INUNDAÇÕES COSTEIRAS	2
II.3.1 Planos / programas setoriais.....	3
II.3.2 Planos especiais	8
II.3.3 Planos municipais de ordenamento do território.....	14
Volume III_ SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - eSPECIFICAÇÕES	1
III.1 ÂMBITO E APLICAÇÃO.....	2
III.2 DEFINIÇÕES.....	2
III.3 SISTEMAS DE REFERÊNCIA	4
III.4 SIMBOLOGIA.....	5
III.5 LEGENDAS	5
III.6 ESCALAS	5
III.7 FORMATOS	5



III.8 REGRAS TOPOLÓGICAS.....	6
III.9 METADADOS.....	6



PREÂMBULO

O presente documento consubstancia a proposta preliminar de conteúdos do Guia de definição e delimitação do risco de cheia nas ribeiras e de inundação costeira nos Açores no âmbito do projeto de “Elaboração de guias e materiais de sensibilização para a integração dos riscos das alterações climáticas nas políticas de ordenamento do território e de gestão de recursos naturais nos Açores” - PLANCLIMAC (MAC2/3.5B/244)

Proposta apresentada

Produto 2 (SO2)	Guia de definição e delimitação do risco de cheia nas ribeiras e de inundação costeira nos Açores
Objetivos	Sistematizar procedimentos técnicos e metodológicos para a elaboração de cartografia digital de áreas inundáveis e de risco de inundação pluvial e costeira nos Açores, atendendo às diretrizes do Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Autónoma dos Açores (PGRIA)
Conteúdos a desenvolver	• Contribuir para a padronização e coerência da elaboração de novas cartas de risco considerando diferentes níveis e escalas de intervenção/representação (regional e local); • Elencar os princípios e normas gerais a prosseguir na elaboração e revisão dos IGT considerando a problemática das alterações climáticas e a maior frequência de fenómenos climáticos extremos nos Açores; • Conceber um documento técnico com recomendações a observar pelos diferentes agentes envolvidos no desenho e representação espacial das áreas suscetíveis à ocorrência de inundações e cheias de origem pluvial e costeiras nos Açores.

Notas a considerar no desenvolvimento do guia:

- Os procedimentos técnicos e científicos que têm sido adotados na demarcação dos riscos de cheia e de inundações costeiras são complexos, quase irreproduzíveis e têm sido objeto de reformulação recorrente no âmbito do PGRIA e na incorporação nos IGT em revisão;
- O guia pretende aumentar a capacitação técnica das autarquias e/ou da própria administração pública regional em simular as metodologias e “correr” os modelos que têm sido adotadas em estudos especializados (escala pormenor). Assim o presente guia tem como objetivo descrever esses critérios metodológicos para o desenvolvimento dessa cartografia à escala de pormenor

- requerida, de modo a dar orientações aos técnicos da administração pública regional e local quais os procedimentos e metodologia a aplicar em cada caso;
- Ao nível do risco de galgamentos e inundações costeiras deverão ser assumidas:
 - As metodologias do Plano de Gestão de Risco de Inundações dos Açores (PGRIA) para as zonas críticas;
 - A metodologia de cartografia de pormenor de risco que está a ser atualmente desenvolvida para os POOC São Jorge, Terceira e de São Miguel e para os municípios de Ponta Delgada, Vila Franca do Campo e São Roque do Pico (o que permite uma articulação da metodologia do PGRIA, com o requerido pelo Programa Regional para as Alterações Climáticas da Região Autónoma dos Açores (PRAC), e com o requerido no âmbito das orientações para a delimitação da Reserva Ecológica para a RAA);
 - Ao nível das cheias e inundações em ribeiras deverão ser assumidas:
 - As metodologias do Plano de Gestão de Risco de Inundações dos Açores (PGRIA) para as zonas críticas;
 - A metodologia definida no documento: Orientações Metodológicas para a delimitação da RE-PDM, da secretaria Regional da Agricultura e Ambiente, Direção Regional do Ambiente (2015) (que assenta na metodologia adotada no Plano de Gestão de Região Hidrográfica dos Açores (PGRH-Açores), cruzada com outros dados definidos nas orientações da RE-PDM).



1. ÂMBITO

O presente documento consubstancia o Guia de definição e delimitação do risco de cheia nas ribeiras e de inundação costeira nos Açores no âmbito do projeto de “Elaboração de guias e materiais de sensibilização para a integração dos riscos das alterações climáticas nas políticas de ordenamento do território e de gestão de recursos naturais nos Açores” - PLANCLIMAC (MAC2/3.5B/244).

2. OBJETIVOS E ESTRUTURA

Destina-se a sistematizar procedimentos técnicos e metodológicos para a elaboração de cartografia digital de áreas inundáveis e de risco de inundação pluvial e costeira nos Açores, atendendo às diretrizes do Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Autónoma dos Açores (PGRIA).

Nesta perspetiva, pretendem-se definir orientações para contribuir para a padronização e coerência da elaboração de novas cartas de risco considerando diferentes níveis e escalas de intervenção/representação (regional e local) e elencar os princípios e normas gerais a prosseguir na elaboração e revisão dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) considerando a problemática das alterações climáticas e a maior frequência de fenómenos climáticos extremos nos Açores.

Em síntese, e tendo por base estes pressupostos, pretende-se que o presente guia constitua um documento técnico com recomendações a observar pelos diferentes agentes envolvidos no desenho e representação espacial das áreas suscetíveis à ocorrência de inundações e cheias de origem pluvial e costeiras nos Açores.

O guia está estruturado em três volumes:

- VOLUME I_ Cartografia de Risco de cheias e inundações em ribeiras;
- VOLUME II_ Cartografia de Risco de galgamentos e inundações costeiras;
- VOLUME III_ Sistema de Informação Geográfica – Especificações.



| VOLUME I_ CARTOGRAFIA DE RISCO DE CHEIAS E
INUNDAÇÕES EM RIBEIRAS



I.1 DESTINATÁRIOS

O presente volume destina-se aos técnicos da administração pública regional e local de entidades da Região Autónoma dos Açores (RAA) com competências em definição e delimitação do risco de cheias e inundações em ribeiras.

I.2 ENQUADRAMENTO

As situações de inundação mais frequentes na RAA têm origem em cheias rápidas, geralmente resultantes de episódios de precipitação muito intensa. Com consequências especialmente gravosas quando ocorreram em áreas urbanizadas, muitas vezes em leitos de cheia.

As características fisiográficas das bacias do arquipélago, geralmente de regime torrencial, como as suas pequenas dimensões e declives acentuados, o que se traduz em tempos de concentração reduzidos, são aspetos que contribuem para agravar a perigosidade dos eventos. Os exemplos destas situações abundam na RH9, destacando-se, pelo impacte socioeconómico causado ao longo dos últimos anos, eventos ocorridos nas ilhas de São Miguel, Terceira e Flores.

Este tipo de cheias, pelas características que apresentam, são de difícil previsão, e a sua ocorrência repentina torna muito difícil uma ação reativa baseada em sistemas de alerta, o que sublinha a necessidade imperativa de uma ação preventiva, através do correto ordenamento do território, no sentido de minimizar o risco a elas associado.

A Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento e do Conselho, de 23 de outubro, estabeleceu o quadro normativo para a avaliação e gestão dos riscos de inundações no espaço da União Europeia (UE), a fim de reduzir as consequências associadas à ocorrência destes fenómenos aos níveis da saúde humana, do ambiente, do património cultural e das atividades económicas. Entre outras disposições, esta Diretiva, também designada como Diretiva Inundações (DAGRI), determina que os Estados-Membros da UE devem proceder à elaboração das cartas de zonas inundáveis para áreas de risco, cartas de riscos de inundações e planos de gestão dos riscos de inundações (PGRIA). Em 2010,



esta Diretiva foi transposta para o direito nacional, através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro.

O Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, marca o início de uma nova atitude perante a gestão do risco de inundações, integrando a figura do Plano de Gestão de Risco de Inundação (PGRI) no quadro do planeamento e da gestão da água. Neste diploma legal são definidos os instrumentos de avaliação e de gestão do risco de inundações, e que compreendem uma abordagem faseada:

- i) Avaliação preliminar dos riscos de inundações e identificação das zonas que necessitam de medidas;
- ii) Elaboração das cartas de zonas inundáveis e das cartas de risco de inundações;
- iii) Elaboração dos planos de gestão dos riscos de inundações com base nas cartas elaboradas, incluindo as medidas que se revelem necessárias para mitigação dos riscos identificados.

Previamente à tradução para o direito interno e implementação da DAGRI, e subsequente elaboração dos PGRI, a metodologia utilizada para a delimitação de áreas inundáveis e bacias hidrográficas, de acordo com o Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, que estabelece o regime jurídico da reserva ecológica nacional, as zonas ameaçadas pelas cheias ou zonas inundáveis devem ser delimitadas através de modelação hidrológica e hidráulica que permita o cálculo das áreas inundáveis com base num período de retorno de 100 anos da observação de marcas ou registos de eventos históricos, dados cartográficos e critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos.

Complementarmente, a Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, que aprova a revisão das Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais previstas no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional, estabelece que deve ser feita a determinação das zonas ameaçadas pelas cheias associadas ao período de retorno de 100 anos, bem como daquelas onde a ocorrência de cheias fluviais com excecionalidades inferiores (por exemplo 20 anos) conduza a consequências prejudiciais significativas, obrigando ou à elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos que utilizem os dados hidrometeorológicos e morfológicos existentes, ou à aplicação de procedimentos hidrológicos expeditos, em caso de bacias hidrográficas não suficientemente

monitorizadas e de bacias hidrográficas entre 10 km² e 600 km², ou a estudo geomorfológicos combinados com uma avaliação estatística.

I.2.1 Conceitos e definições

De acordo com a Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, consideram-se como «zonas ameaçadas pelas cheias» ou «zonas inundáveis» as áreas suscetíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água e leito dos estuários devido à ocorrência de caudais elevados e à ação combinada de vários fenómenos hidrodinâmicos característicos destes sistemas. Não estão incluídas nesta tipologia as áreas suscetíveis de inundação motivada por outros fenómenos, como por exemplo *tsunamis*, rotura de barragens ou diques e fusão de neve ou gelo.

Por sua vez, a DAGRI determina que a avaliação preliminar dos riscos de inundações deve incluir uma “descrição das inundações ocorridas no passado que tenham tido impactos negativos importantes na saúde humana, no ambiente, no património cultural e nas atividades económicas, nos casos em que continue a existir uma probabilidade significativa de inundações semelhantes voltarem a ocorrer no futuro, incluindo a amplitude das inundações e as vias de evacuação das águas, e uma avaliação dos respetivos impactos negativos.”

A Diretiva estabelece, ainda, que se deve proceder à “descrição das inundações significativas ocorridas no passado, sempre que se possam prever consequências prejudiciais significativas resultantes da ocorrência de inundações semelhantes no futuro”.

A aplicação da Diretiva Inundações assume, assim, numa primeira abordagem de governação do risco segundo uma lógica linear que contempla a avaliação preliminar e a identificação das áreas prioritárias, a avaliação do perigo, dos elementos expostos e do risco para aquelas áreas, incluindo a respetiva cartografia, assim como a elaboração de planos de gestão do risco. Após esta sequência inicial, o modelo de governação adota uma abordagem cíclica através de monitorização, de reavaliação do risco e da revisão periódica dos instrumentos de gestão.



I.3 METODOLOGIA DE DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DE RISCO DE CHEIAS E INUNDAÇÕES EM RIBEIRAS

I.3.1 Planos / programas setoriais

Dada a escala e abrangência, regional ou de ilha, dos Planos ou Programas setoriais, estes internalizam a cartografia de cheias e inundações existente. Tal como referido anteriormente, a Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento e do Conselho, de 23 de outubro, estabeleceu o quadro normativo para a avaliação e gestão dos riscos de inundações no espaço da União Europeia (EU) tendo sido transposta para o direito nacional, através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro.

O Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, integra a figura do Plano de Gestão de Risco de Inundação (PGRI) no quadro do planeamento e da gestão da água. É a cartografia proveniente deste Plano que deverá ser integrada nos Planos ou Programas setoriais a desenvolver na RAA.

De acordo com a metodologia desenvolvida no PGRI, foram analisadas 727 bacias hidrográficas do arquipélago dos Açores, tendo sido selecionadas como “zonas críticas” as que observavam os seguintes critérios:

- 1) Registo histórico de cheias/inundações;
- 2) Cursos de água referenciados nos Planos Municipais de Emergência (PME) como passíveis de constituir perigo para as populações;
- 3) Cursos de água que intersectam zonas urbanas definidas nos Planos Diretores Municipais (PDM).

Com base na combinação cumulativa dos três critérios, procedeu-se à hierarquização do risco de cheias/inundações em 3 níveis: Baixo, Moderado e Elevado.

Após a hierarquização do risco de inundações, no caso das bacias hidrográficas com risco de cheia Elevado, foram identificadas cinco bacias hidrográficas onde ocorreram reincidências e/ou vítimas mortais. Concluiu-se então que as bacias hidrográficas em questão são recorrentemente atingidas por cheias fluviais, condicionando grandemente a atividade normal das populações.

Nas áreas de risco identificadas foram elaboradas as cartas de zonas inundáveis (CZI). A classificação destas zonas foi feita considerando três cenários de probabilidade de ocorrência: baixo (fenómenos excepcionais), moderado (probabilidade ≥ 100 anos) e elevado (probabilidade < 100 anos).

A determinação das zonas inundáveis foi efetuada através da determinação numérica da probabilidade espacial (suscetibilidade) de cada unidade de terreno ser afetada por um fluxo gravítico. Para tal, os trabalhos do PGRIA utilizaram o modelo VORIS - *Volcanic Risk Information System*, considerando-se uma discretização do terreno em unidades ortogonais matriciais de 5 por 5 metros. Os resultados gerados foram calibrados iterativamente com o levantamento do edificado e das infraestruturas afetadas em eventos já ocorridos.

A metodologia para a avaliação da suscetibilidade à ocorrência de cheias nas bacias hidrográficas recorre a:

- i) Tecnologia SIG, especificamente o *software* ArcGIS;
- ii) Um modelo probabilístico de cálculo de suscetibilidade;
- iii) Ao cálculo das curvas de predição (*prediction rate curves*; PRC) para a validação e classificação dos mapas de suscetibilidade.

As classes de suscetibilidade definem as áreas com maior probabilidade de ocorrência de cheias. Assim, as áreas com suscetibilidade alta são aquelas atingidas mais frequentemente. A classe Baixa corresponde às áreas nas quais a probabilidade de ocorrência é menor, no entanto estão associadas às situações mais graves, por atingirem uma maior área inundada.

As cartas de risco de inundações (CRI) identificam, para as zonas definidas no PGRIA, as potenciais consequências associadas à ocorrência de cheias.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, as cartas de riscos de inundações “devem indicar as potenciais consequências prejudiciais associadas às inundações nos cenários referidos no n.º 1 do artigo 7.º”, expressos em termos de:

- Número indicativo de habitantes potencialmente afetados;
- Edifícios sensíveis;



- Tipo de atividade económica da zona potencialmente afetada, nomeadamente atividades agrícolas, industriais e serviços considerados fundamentais, tais como infraestruturas de abastecimento público de água e infraestruturas rodoviárias e ferroviárias, consideradas críticas, e património cultural nacional e mundial;
- Instalações referidas no anexo I do Decreto –Lei n.º 173/2008, de 26 de agosto, que possam causar poluição accidental em caso de inundações, e zonas protegidas identificadas nas subalíneas i), ii) e iv) da alínea jjj) do artigo 4.º da Lei da Água, potencialmente afetadas;
- Estabelecimentos abrangidos pelo Decreto – Lei n.º 254/2007, de 12 de julho, que estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para o homem e o ambiente.

Na elaboração da cartografia dos Planos e Programas setoriais deverá ser considerado o risco de cheia e inundação, fazendo uso da informação geográfica proveniente do PGRI, nomeadamente: Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI), bem como pelas zonas ameaçadas por cheias delimitadas na RE.

I.3.2 Planos especiais e planos municipais de ordenamento do território

A elaboração de Planos especiais, no que respeita a cartografia de cheias e inundações, deve, antes de mais, adotar as zonas críticas de inundação definidas no âmbito do PGRI em vigor.

Tal como estabelecido n.º 3 do Art.º 6º do Decreto Legislativo Regional n.º 30/2019/A, que aprova o Programa Regional para as Alterações Climáticas (PRAC), os planos especiais, intermunicipais e municipais de ordenamento do território, caso não exista, devem desenvolver cartografia de pormenor, à escala de 1:2.000 ou superior, com vista a determinar o afastamento de edificações, equipamentos ou infraestruturas de zonas de risco significativo, neste caso, de cheias e inundações.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, que estabelece o regime jurídico da reserva ecológica nacional, as zonas ameaçadas pelas cheias ou zonas inundáveis devem ser delimitadas através de modelação hidrológica e hidráulica que permita o cálculo das áreas inundáveis com base num período de retorno de 100 anos da observação de marcas ou registos de eventos históricos, dados cartográficos e critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos.



O desenvolvimento dos trabalhos de modelação hidrológica e hidráulica devem considerar os seguintes fatores:

1. Breve caracterização das áreas identificadas como zonas com risco potencial significativo:

- a) Referência às cheias históricas relevantes com seleção das consideradas significativas (fluviais);
- b) Caracterização morfológica e hidrometeorológica;
- c) Definição da escala de trabalho, que depende da dimensão da zona a analisar.

2. Recolha dos elementos de base:

- a) Estudos, projetos, notícias (recortes de imprensa, online, etc.) e Bases de Dados específicos;
- b) Dados hidrometeorológicos registados nas estações de monitorização;
- c) Dados relacionados com as marcas associadas a inundações;
- d) Dados relativos a danos socioeconómicos.

3. Determinação do modelo hidrológico do evento precipitação-escoamento:

- a) Seleção dos eventos relevantes e obtenção dos respetivos hidrogramas e hietogramas;
- b) Seleção do programa computacional de suporte ao modelo hidrológico, compatível com o objetivo final do trabalho:
 - Aplicação do programa computacional hidrológico. Utilização do hidrograma unitário ou hidrograma unitário sintético do SCS, entre outros;
 - Definição dos restantes parâmetros do modelo: perdas, tempo de concentração e constante de recessão observada.
- c) Aferição dos parâmetros do modelo hidrológico: avaliação dos desvios em relação ao valor observado e verificação com registos históricos.

4. Determinação de caudais de ponta de cheia para os períodos de retorno de 20, 100 e 1000 anos:



- a) Identificação das secções críticas da rede hidrográfica: existência de observações, de singularidades, na proximidade de núcleos urbanos significativos, na confluência de fozes dos principais cursos de água;
- b) Sistematização das Precipitações associadas aos diferentes períodos de retorno: precipitação total e sua distribuição temporal (hietograma) e espacial;
- c) Simulação dos hidrogramas de cheia nas secções críticas.

5. Definição e seleção do modelo hidráulico de escoamento superficial:

- a) Caracterização transversal topo-batimétrica das secções críticas da rede hidrográfica;
- b) Caracterização topográfica da rede hidrográfica em análise (perfis longitudinais e levantamento de ponto cotados críticos);
- c) Aplicação do programa computacional hidráulico compatível com o objetivo do trabalho, fundamentalmente do tipo unidimensional, para a determinação de extensão (amplitude), alturas e cotas do nível da água, correspondente aos caudais de cheia associados aos períodos de retorno de 20, 100 e 1000 anos, com aferição dos parâmetros do modelo com informação histórica.

Todavia, tal como referido na Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, os estudos hidrológicos podem incorporar mais de uma metodologia específica para a obtenção do caudal de ponta de cheia. Nestes estudos, aconselha-se a utilização das curvas de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) específicas da bacia hidrográfica, e a aplicação do método de cálculo do caudal de ponta de cheia do *Soil Conservation Service* (atual *Natural Resources Conservation Services* - NRCS), ou o método racional, sendo o mais apropriado o método de Temez.

De referir que o método de cálculo do NRCS é o aplicado no PGRH-Açores, estabelecendo o caudal de ponta de cheia, para um período de retorno de 100 anos, para a totalidade das bacias hidrográficas da RAA. Estes valores de caudais de ponta são, de resto, internalizados no cálculo das áreas inundáveis pelo PGRI. Assim, alternativamente a uma verdadeira modelação hidrológica – pontos 2 a 4 – poderão ser utilizados os valores de caudal de ponta disponibilizados pelo PGRH-Açores.



Na elaboração das cartas de suscetibilidade/perigosidade para os Planos Especiais deve ser considerado o risco de cheia e inundação, fazendo uso da informação geográfica proveniente do PGRI, nomeadamente: Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI); Zonas ameaçadas por cheias delimitadas na RE. Tal como acima referido, caso não exista essa informação geográfica, deve ser desenvolvida cartografia de pormenor por recurso a modelação hidrológica e hidráulica, com vista a determinar o afastamento de edificações, equipamentos ou infraestruturas de zonas de risco significativo, considerando os pressupostos de modelação acima enumerados.

O Modelo Territorial desenvolvido pelo IGT em questão deve, na sua Planta de Ordenamento, interditar novas edificações e utilizações estratégicas, em áreas territoriais de maior suscetibilidade, como nas áreas de elevado risco de cheias e inundações.



| VOLUME II_ CARTOGRAFIA DE RISCO DE
GALGAMENTOS E INUNDAÇÕES COSTEIRAS



II.1 DESTINATÁRIOS

O presente volume destina-se aos técnicos da administração pública regional e local de entidades da Região Autónoma dos Açores (RAA) com competências em definição e delimitação do risco de galgamentos e inundações costeiras.

II.2 ENQUADRAMENTO

No âmbito da tipologia de risco de galgamentos e inundações costeiras o quadro normativo para a avaliação e gestão dos riscos de inundações no espaço da União Europeia (UE), reflete o estabelecido pela Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento e do Conselho, de 23 de outubro, transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, com vista a reduzir, adaptar e minimizar os efeitos negativos associados à ocorrência destes fenómenos (ambientais, económicos, patrimoniais, segurança de pessoa e bens, entre outros).

Importa referir que a elaboração deste guia considera também os referenciais estratégicos em vigor ou em fase de aprovação a nível regional e nacional nesta matéria, nomeadamente Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA 2020), Estratégia Regional para as Alterações Climáticas (ERAC), Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030), proposta do Programa Regional para as Alterações Climáticas (PRAC), Planos de Ordenamento da Orla Costeira.

Na ótica da adaptação às Alterações Climáticas, a orla costeira constitui um espaço prioritário de intervenção, dada a sua elevada vulnerabilidade, conforme releva o seu enquadramento em Setores Estratégicos definidos no âmbito da ERAC e operacionalizados pela proposta de PRAC.

Esta convergência entre o Ordenamento do Território e a adaptação às Alterações Climáticas faz com que os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) que atuam sobre estes espaços tenham um papel central na promoção da adaptação às mudanças climáticas (SREAT, 2017).

De forma a garantir a coerência e a integridade do racional lógico estabelecido para a determinação dos perímetros de galgamento/inundação e da avaliação dos riscos



associados, a abordagem metodológica seguida é apresentada, de forma sistematizada, para os IGT sectoriais, especiais e municipais.

II.2.1 Conceitos e definições

Perigosidade (P) - Probabilidade de ocorrência (avaliada qualitativa ou quantitativamente) de um fenómeno com uma determinada magnitude (a que está associado um potencial de destruição), num determinado período de tempo e numa dada área;

Suscetibilidade (S) - pode ser entendida como a probabilidade espacial de ocorrência de um determinado fenómeno numa dada área com base nos fatores condicionantes do terreno, independentemente do seu período de retorno;

Vulnerabilidade (V) - Grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos vulneráveis, resultante da ocorrência de um fenómeno (natural ou induzido pelo Homem) com determinada magnitude ou intensidade. A vulnerabilidade, V, representa assim o grau de danos ou perdas potenciais num elemento ou conjunto de elementos como consequência da ocorrência de um fenómeno de determinada intensidade. Depende das características do elemento considerado (não do seu valor económico) e da intensidade do fenómeno. O seu valor varia entre 0 (sem danos) e 1 (perda ou destruição total do elemento).

I.3 METODOLOGIA DE DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DE RISCO DE GALGAMENTOS E INUNDAÇÕES COSTEIRAS

De um modo geral, apesar de especificidades das metodologias definidas para os três níveis de IGT, a metodologia assenta em quatro fases/tarefas, nomeadamente:

1. Recolha e seleção de informação sobre as áreas de galgamento/inundação costeira;



2. Caracterização das áreas de ocorrência de galgamento/inundação costeira, considerando as quatro áreas críticas identificadas na avaliação preliminar;
3. Determinação de faixas de suscetibilidade ou vulnerabilidade e de risco, materializadas em peças escritas e desenhadas;
4. Produção cartográfica e análise de resultados.

O presente guia irá centrar-se no ponto 3.

A determinação e avaliação de faixas de suscetibilidade, vulnerabilidade e risco deve ser integrada, utilizando Sistemas de Informação Geográfica (ARCGIS, QGIS) recorrendo às funções cálculo de álgebra matricial e geostática para a determinação e avaliação de faixas de suscetibilidade, de vulnerabilidade e de risco e a sua representação espacial em mapas e integração nos diversos instrumentos de gestão territorial.

II.3.1 Planos / programas setoriais

Determinação de faixas de suscetibilidade e de risco de galgamento e inundação costeira para as áreas críticas

A determinação e avaliação das áreas/faixas de ocorrência e risco de galgamento e inundação costeira deve ter em consideração a morfologia costeira e as estruturas de defesa costeira. Importa referir que como resultados dois produtos principais devem ser obtidos: a representação de **faixas de suscetibilidade**; a representação de **faixas de risco**.

De notar que a Diretiva n.º 2007/60/CE, ao contrário do que sucede para as cheias e inundações originadas em cursos de água, estabelece uma abordagem metodológica mais genérica para a avaliação das zonas de risco e áreas críticas de inundações costeiras. Tal resulta em alguma incerteza nas melhores práticas a desenvolver e na ponderação a atribuir a alguns critérios de base.

Não obstante, com base na experiência no desenvolvimento de avaliação de suscetibilidade, de risco e de delimitação de áreas de galgamentos e inundações costeiras e, ainda, na ponderação dos diversos elementos abaixo descritos, é definida uma abordagem metodológica que tem como objetivo responder aos requisitos estabelecidos pela referida diretiva.

De acordo com os modelos conceptuais do risco, a sua obtenção depende da probabilidade de ocorrência/suscetibilidade e da exposição de pessoas e bens a um determinado fenómeno natural e antropogénico.



Faixas de suscetibilidade de inundação costeira

Para a determinação da suscetibilidade foi considerada uma metodologia adaptada às condições locais baseada em Coelho, (2005), Borges *et al.* (2014), testada na ilha do Pico e anteriormente aplicada com êxito noutros territórios (Palmer *et al.*, 2011 e Davies, 2012), e RISC-KIT (2015).

A metodologia definida, considera a análise conjunta de um conjunto de parâmetros para a determinação da suscetibilidade. Assim, devem ser tidos em consideração os seguintes parâmetros:

- Topografia;
- Geologia;
- Geomorfologia (praias/tipo de arribas/vertentes costeiras);
- Exposição à ondulação e tempestades;
- Altura de onda significativa;
- Amplitude de maré;
- Batimetria;
- Área de inundação/distância à linha de costa;
- Existência de estruturas de defesa costeiras e portuárias;
- Uso do solo.

Cada um destes parâmetros deve ser classificado em cinco classes de acordo com uma escala que varia entre “muito baixo” (0), suscetibilidade menor, e “muito alto” (8), suscetibilidade maior. Recorrendo a análise de imagens de satélite, análise de mapas de tipologia costeira e topografia, bem como ao geoprocessamento em aplicações de cartografia digital.

A topografia é um dos principais aspetos na avaliação da suscetibilidade da zona costeira, sendo a classificação de altitudes dividida em cinco categorias:

- >25 metros, “muito baixa” (0);
- entre 25 – 15, “baixa” (2);
- entre 15-10, “moderada” (4);
- entre 10-5, “alta” (6); e
- =<5 metros, “muito alta” (8).

O declive da zona costeira é um dos parâmetros importantes no que toca à progressão da onda para terra, devendo ser adotada a seguinte classificação (em graus):



- $>60^\circ$, "muito baixo" (0);
- entre $60^\circ - 40^\circ$, "baixa" (2);
- entre $40^\circ - 20^\circ$, "moderada" (4);
- entre $20^\circ - 10^\circ$, "alta" (6); e
- $<10^\circ$, "muito alta" (8).

No que respeita à exposição costeira à agitação dominante, em particular durante eventos extremos (tempestades), deve ser tida em consideração e determinada a orientação da zona costeira e a orientação batimétrica, correlacionando-os com os rumos de agitação dominante para cada área em estudo, de acordo com os intervalos apresentados na Tabela II.3.1.

Tabela II.3.1 – Rumos/direção da agitação consideradas e respetiva ponderação, utilizadas na determinação de faixas de vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira.

Local	Rumo/ Direção (°)							
	N (337,5- 22,5)	NE (22,5-67,5)	E (67,5- 112,5)	SE (112,5- 157,5)	S (157,5- 202,5)	SW (202,5- 247,5)	W (247,5- 297,5)	NW (297,5- 337,5)
Zona Costeira	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.

a.d. – ponderação a definir de acordo com a orientação da linha de costa e a rumo da agitação dominante.

Outro parâmetro considerado foi a distância à linha de costa. A área de inundação foi calculada numa faixa de 100 metros para terra, uma vez que este valor corresponde à distância modal de máxima penetração em terra para tempestades costeiras (Borges e Andrade, 1999).

Neste trabalho foi atribuído os seguintes fatores de ponderação quanto à distância da linha de costa:

- 100m, "muito baixa" (0);
- entre 100-30m, "baixa" (2);
- entre 30 - 20m, "moderada" (4);
- entre 20-10m, "alta" (6); e
- <10 m, "muito alta" (8).

Quanto às infraestruturas de defesa costeiras, a sua função é a proteção da costa e, conseqüentemente, a redução da suscetibilidade da faixa onde se encontram. Neste fator foram tidos em consideração: a configuração da estrutura de defesa ou portuária, nomeadamente perfil/declive, materiais de construção/rugosidade, largura da berma, direção da onda incidente (RISC-KIT, 2015).

Contudo, a caracterização das estruturas de defesa costeira carece de pormenorização tendo sido adotada a seguinte classificação: infraestruturas de defesa costeira ou

portuária com taludes suaves, com manto de grande porosidade, em enrocamento/tetrápodes/antifer, “baixa” (2); muros verticais, “moderada” (4).

Sempre que a LMPAVE estiver disponível deve ser considerado o limite inferior, podendo ser substituído pelo valor da curva de nível igual a zero (0) referente ao nível médio da água do mar da área em estudo.

As grelhas obtidas foram reclassificadas, de acordo com a metodologia definida. Utilizando estes dados raster/matriciais (topografia, declive, exposição, obras de defesa costeira e infraestruturas portuárias e distância à linha de costa/limite curva de nível 25m) através da média ponderada, é determinado o grau de suscetibilidade, tendo em consideração as ponderações definidas na Tabela II.3.2: “muito baixa” (0); “baixa” (2); “moderada” (4); “alta” (6); e “muito alta” (8).

Tabela II.3.2 – Peso das variáveis atribuído no cálculo matricial.

Peso Variáveis (%)					Limite: Curva Nível 25m
Topografia	Declive	Exposição	Estruturas costeiras	Distancia à linha de costa	
60	10	10	10	10	Sim

Seguidamente, os resultados devem ser reclassificados obtendo-se o grau de suscetibilidade:

- “Muito baixa” (0) = Suscetibilidade Nula;
- “Baixa” (2) = Suscetibilidade Baixa;
- “Moderada” (4) = Suscetibilidade Moderada;
- “Elevada” (6) e “Muito Elevada” (8) = Suscetibilidade Elevada.

Faixas de risco de inundação costeira

Para a determinação das faixas de risco de galgamentos e inundações costeiras, devem ser considerados quatro grupos de exposição Coelho (2005):

- **Exposição humana** – Quantificada em função da densidade populacional das áreas em estudo. Áreas de maior densidade populacional terão maior risco. A sazonalidade também é fator importante a incorporar;
- **Exposição económica** – Quantificada em função das atividades e número de estabelecimento afetos a atividades económicas (turismo, pesca, agricultura, zonas portuárias, entre outros);
- **Exposição ambiental** – O património ecológico deve ser mantido. As alterações das características das zonas costeiras devem ser avaliadas



considerando os ecossistemas costeiras ameaçados ou não pela ocorrência de eventos extremos;

- **Exposição patrimonial** – À semelhança do património ecológico, o património cultural deve ser mantido, dado que representa a história e a cultura de uma região (faróis, fortificações de defesa, infraestruturas industriais, entre outros).

Assim, na avaliação de risco são cruzadas as faixas de suscetibilidade de galgamento e inundação obtidas com a Carta de Ocupação do Solo da Região Autónoma dos Açores existente mais atualizada, considerando a seguinte nomenclatura de classificação:

- Zonas de rocha nua (sem infraestruturas ou tecido urbano na envolvente) foram consideradas com “exposição nula” (0);
- Florestas e vegetação, com exposição “baixa” (2);
- Galerias ripícolas, zonas agrícolas, com exposição “moderada” (4);
- Equipamentos desportivos, culturais, turísticos e de lazer, com exposição “elevada” (6);
- Zonas de rocha nua (com infraestruturas/obras de defesa aderente adjacentes a tecido urbano), indústria, comércio, equipamentos gerais e infraestruturas, tecido urbano, infraestruturas costeiras e infraestruturas portuárias, com exposição “muito elevada” (8).

Tabela II.3.3 – Obtenção do grau de risco de galgamento e inundação costeira (média ponderada).

			Suscetibilidade			
			Nula	Baixa	Moderada	Elevada
			1	2	3	4
Ocupação solo (Atualizada)	Ponderação					
	Zonas de rocha nua (sem infraestruturas ou tecido urbano na envolvente) foram consideradas com exposição nula	0	0.5	1	1.5	2
	Florestas e vegetação, vegetação herbácea, com exposição baixa	2	1.5	2	2.5	3
	Galerias ripícolas, zonas agrícolas, com exposição moderada	4	2.5	3	3.5	4
	Equipamentos desportivos, culturais, turísticos e de lazer, com exposição elevada	6	3.5	4	4.5	5

Rocha nua (infraestruturas – obras de defesa aderente – adjacentes a tecido urbano), indústria, comércio, equipamentos gerais e infraestruturas, tecido urbano, infraestruturas costeiras e infraestruturas portuárias, com exposição muito elevada	8	4.5	5	5.5	6
---	---	-----	---	-----	---

Grau de Risco	
0 - <1	Nulo
1 - <3	Baixo
3 - <5	Moderado
> 5	Elevado

II.3.2 Planos especiais

Determinação e avaliação de zonas/faixas costeiras com probabilidade de ocorrência de galgamentos e inundações costeiras em áreas edificadas

De acordo com os modelos conceptuais do risco, a determinação depende da probabilidade de ocorrência/suscetibilidade, da vulnerabilidade e da exposição de pessoas e bens a um determinado fenómeno natural e antropogénico.

Neste guia para a avaliação de zonas/faixas de ocorrência de galgamentos e inundações costeiras, deve ser utilizado o parâmetro vulnerabilidade cruzando e tendo em consideração:

- 1) A espacialização da probabilidade de ocorrência de um determinado evento extremo numa dada área com base nos fatores condicionantes do terreno [suscetibilidade]; e
- 2) A ocorrência de um evento extremo com uma determinada intensidade, associado a um grau de dano ou perda potencial de um elemento ou conjunto de elementos.

Para definição do evento extremo devem ser consultados e analisados os registos históricos de agitação existentes, e.g. *Copernicus Marine Services* (<https://marine.copernicus.eu/>), *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS), e trabalhos científicos. Deve ser dada particular relevância aos registos de agitação onde sejam identificados ocorrência de eventos extremos/tempestades.

A determinação da vulnerabilidade de galgamentos e inundações costeiras, para a área em análise, deve considerar um período de retorno de 100 anos, conceito associado a uma probabilidade de ocorrência baixa mas a eventos extremos de elevada intensidade.



Neste contexto, a metodologia adaptada tem em consideração a metodologia de Coelho [2005] [desenvolvida para a zona centro de Portugal Continental – Ria de Aveiro], em Borges *et al.* [2014] [testada na ilha do Pico e anteriormente aplicada com êxito noutros territórios [Palmer *et al.*, 2011 e Davies, 2012]], e em RISC-KIT [2015] [Projeto europeu Grant Agreement No. 603458].

A metodologia que se apresenta assenta nos seguintes parâmetros:

- Topografia;
- Geologia;
- Geomorfologia [Praias/Tipo de arribas/vertentes costeiras];
- Exposição à ondulação e tempestades;
- Altura de onda significativa;
- Amplitude de maré;
- Run up máximo [Cota máxima de espraiamento];
- Área de inundação/distância à linha de costa;
- Existência de estruturas de defesa costeiras e portuárias;
- Registo histórico de eventos de galgamento e inundação costeira e registo fotográfico;
- Registo histórico de eventos extremos [tempestades, agitação, etc.];
- Uso do solo.

Zonas/faixas de vulnerabilidade a galgamentos e inundações costeiras

Para a determinação de **vulnerabilidade a galgamentos e inundações costeiras**, cada um dos parâmetros considerados na metodologia foi classificado numa escala que varia entre muito baixo [0] e muito alto [8], sendo atribuída após o reconhecimento a zona costeira em estudo através de trabalhos de campo, análise de imagens de satélite, análise de mapas de tipologia costeira e cartas topográficas e náuticas, bem como geoprocessamento em aplicações de cartografia digital.

A topografia é uma das principais características na avaliação da vulnerabilidade da zona costeira, devendo ser adotada uma classificação de altitudes dividida em cinco categorias, variando entre:

- >25m – classificada como muito baixa [0];
- 25-15 - classificada como baixa [2];
- 15-10 - classificada como moderada [4];
- 10-5 - classificada como alta [6];

- 5m – classificada como muito alta [8].

O declive é um dos parâmetros importantes no que toca ao *run-up*, devendo ser adotada uma classificação de declives [em graus] dividida em cinco categorias:

- $>60^\circ$ - classificado como muito baixo [0];
- Entre $60^\circ - 40^\circ$ - classificado como baixo [2];
- Entre $40^\circ - 20^\circ$ - classificado como moderado [4];
- Entre $20^\circ - 10^\circ$ - classificado como alto [6];
- $<10^\circ$ – classificado como muito alto [8].

O parâmetro relativo à exposição à ondulação dominante e às tempestades indica a vulnerabilidade aos eventos extremos. De acordo com Borges *et al.* [2014], apenas a ondulação de Oeste [W] a Noroeste [NW] [315°] e as ondas de tempestade de Sudoeste [SW] [225°] são consideradas, uma vez que correspondem à orientação da ondulação dominante e dos eventos extremos [Borges, 2003; Andrade *et al.*, 2008; Ng, 2013; SGPA, 2015].

No que respeita à exposição costeira à agitação dominante, em particular durante eventos extremos (tempestades), deve ser tida em consideração e determinada a orientação da zona costeira e a orientação batimétrica, correlacionando-os com os rumos de agitação dominante para cada área em estudo, de acordo com os intervalos apresentados na Tabela II.3.4.

Tabela II.3.4 – Rumos/direção da agitação consideradas e respetiva ponderação, utilizadas na determinação de faixas de vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira.

Local	Rumo/ Direção ($^\circ$)							
	N (337,5-22,5)	NE (22,5-67,5)	E (67,5-112,5)	SE (112,5-157,5)	S (157,5-202,5)	SW (202,5-247,5)	W (247,5-297,5)	NW (297,5-337,5)
Zona Costeira	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.

a.d. – ponderação a definir de acordo com a orientação da linha de costa e a rumo da agitação dominante.

Relativamente à altura de onda significativa e amplitude de maré [astronómica e meteorológica] devem ser analisados registos históricos de agitação e de marés disponíveis e de ocorrência de eventos extremos e trabalhos científicos.

Nesta medida, com base na informação analisada, para a determinação da vulnerabilidade de galgamentos e inundações costeiras, deve ser determinada a altura de onda significativa ($H_{s1/3}$) para um período de retorno de 100 anos, conceito associado a uma probabilidade de ocorrência baixa mas a eventos extremos de elevada intensidade.

O cálculo do *run-up* máximo deve ter em consideração os valores de altura significativa, obtidos para um período de retorno de 100 anos, e para o período médio, podendo ser



utilizadas diferentes formulações, designadamente as de Holman, 1986; Mase, 1989; Stockdon *et al.*, 2006, ou em alternativa modelos numéricos calibrados baseados na altura da onda ao largo e na morfologia da costa.

Tabela II.3.5 – *Run-up* calculado com base nas expressões Holman, 1986; Mase, 1989 e Stockdon *et al.*, 2006, utilizadas na determinação de faixas de vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira.

Parâmetros de base				<i>Run-up</i> máximo				
T [s]	Hs [m]	Preia-Mar [m]	Sobrelevação [m]	Mase [1989] / [m]	Holman [1986] / [m]	Holman [1986] / [m]	Stockdon <i>et al.</i> , [2006] / [m]	Média [m]

Ao valor obtido será adicionado o valor de preia-mar de águas-vivas, 2m, e a sobrelevação da maré meteorológica, 0,5m (até melhor informação). Com base nos valores da média ponderada obtida foi atribuída uma classificação ao *run-up* com base na cota máxima:

- >20m – classificada como muito baixa [0];
- Entre 20m – 15m – classificada como baixa [2];
- Entre 15m – 10m – classificada como moderada [4];
- Entre 10m – 5m – classificada como alta [6];
- ≤5 – classificada como muito alta [8].

No que toca à área inundada, está, para além de outros fatores como o declive e altitude da costa, intimamente ligada à distância da linha de costa. Neste contexto, e de acordo com Borges *et al.* [2014], a área de inundação foi determinada para uma faixa de 100m para terra, uma vez que este valor corresponde à distância modal de máxima penetração em terra para tempestades costeiras obtida por Borges e Andrade, 1999. Assim, o parâmetro distancia à linha de costa deve ser classificado:

- 100m – classificada como muito baixa [0];
- Entre 100-30m – classificada como baixa [2];
- Entre 30 - 20m – classificada como moderada [4];
- Entre 20-10m – classificada como alta [6];
- <10m – classificada como muito alta [8].

No que diz respeito às estruturas de defesa costeiras, a sua função é a proteção da costa e, consequentemente, a redução da vulnerabilidade da faixa onde se encontram. Neste fator foram tidos em consideração a configuração das estruturas de defesa costeira ou portuárias, nomeadamente perfil/declive, materiais de construção/rugosidade, largura da berma e direção da onda incidente [RISC-KIT, 2015]. No caso da informação de caracterização das estruturas de defesa costeiras carecer de pormenorização, como

referido anteriormente, pode ser adotada uma simplificação da classificação, nomeadamente:

- Infraestruturas de defesa costeira ou portuária com taludes suaves, com manto de grande porosidade, em enrocamento/tetrápodes/antifer – classificada como baixa [2];
- Muros verticais – classificada como moderada [4].

De referir que as praias apresentam particular vulnerabilidade à energia da ação forçadora das ondas do mar, mas também podem constituir uma zona tampão de dissipação dessa energia.

Sempre que a LMPAVE estiver disponível deve ser considerado o limite inferior, podendo ser substituído pelo valor da curva de nível igual a zero (0) referente ao nível médio da água do mar da área em estudo.

As grelhas/matrizes obtidas devem ser reclassificadas sempre que necessário, de acordo com a metodologia definida. Utilizando estes dados grelha/matriciais [topografia, declive, exposição, *run-up*, infraestruturas de defesa costeiras e portuárias e distância à linha de costa] e recorrendo à análise matricial, é determinada a grelha vulnerabilidade resultante através do cálculo da média ponderada, classificado em 5 níveis:

- Muito baixo [0];
- Baixo [2];
- Moderado [4];
- Alto [6];
- Muito alto [8].

Os resultados obtidos da vulnerabilidade devem ser reclassificados em quatro graus de vulnerabilidade:

- Muito baixa [0] – Nula;
- Baixa [2] – Baixa;
- Moderada [4] – Moderada;
- Alta [6] e Muito alta [8] – Elevada.

Zonas/faixas de risco de galgamentos e inundações costeiras

Para a determinação das faixas de risco de galgamentos e inundações costeiras, devem ser considerados quatro grupos de exposição Coelho (2005):

- **Exposição humana** – Quantificada em função da densidade populacional das áreas em estudo. Áreas de maior densidade populacional terão maior risco. A



sazonalidade da ocupação/exposição humana também é um fator importante a incorporar;

- **Exposição económica** – Quantificada em função das atividades e número de estabelecimentos afetos a atividades económicas [turismo, pesca, agricultura, zonas portuárias, serviços, entre outros];
- **Exposição ambiental** – O património ecológico deve ser mantido. As alterações das características das zonas costeiras devem ser avaliadas considerando os ecossistemas costeiros ameaçados ou não pela ocorrência de eventos extremos;
- **Exposição patrimonial** – À semelhança do património ecológico, o património cultural deve ser mantido, dado que representa a história e a cultura de uma região [faróis, fortificações de defesa, infraestruturas industriais, entre outros].

No que respeita à avaliação de risco, foram cruzadas as zonas/faixas de vulnerabilidade obtidas anteriormente [4 níveis] com a Carta de Ocupação do Solo mais atualizada, obtendo-se as zonas/faixas de risco. As tipologias de ocupação do solo devem ser classificadas em 4 níveis, de acordo com a possível exposição a danos [humanos, económicos, ambientais ou patrimoniais], numa faixa de 100 metros para terra. Assim, foi atribuída uma ponderação de acordo com o grau de exposição:

- Zonas de rocha nua (sem infraestruturas ou tecido urbano na envolvente) foram consideradas com “exposição nula” (0);
- Florestas e vegetação, com exposição “baixa” (2);
- Galerias ripícolas, zonas agrícolas, com exposição “moderada” (4);
- Equipamentos desportivos, culturais, turísticos e de lazer, com exposição “elevada” (6);
- Zonas de rocha nua (com infraestruturas/obras de defesa aderente adjacentes a tecido urbano), indústria, comércio, equipamentos gerais e infraestruturas, tecido urbano, infraestruturas costeiras e infraestruturas portuárias, com exposição “muito elevada” (8).

Por sua vez, em conformidade com o princípio metodológico apresentado para a determinação do risco, é realizada a operação matricial entre a Carta de Ocupação do Solo e a Vulnerabilidade, obtendo-se a média ponderada. A faixa de risco de galgamento e inundação costeira final é reclassificado em 4 níveis: Nulo; Baixo; Moderado; Elevado.

Tabela II.3.6 - Obtenção do grau de risco de galgamento e inundação costeira [(COS+ Carta de Vulnerabilidade) / 2].

		Ponderação	Vulnerabilidade			
			Nula	Baixa	Moderada	Elevada
			1	2	3	4
Ocupação solo (COS.A/2018)	Zonas de rocha nua (sem infraestruturas ou tecido urbano na envolvente) foram consideradas com exposição nula	0	0.5	1	1.5	2
	Florestas e vegetação, vegetação herbácea, com exposição baixa	2	1.5	2	2.5	3
	Galerias ripícolas, zonas agrícolas, terras aráveis, com exposição moderada	4	2.5	3	3.5	4
	Equipamentos desportivos, culturais, turísticos e de lazer, com exposição elevada	6	3.5	4	4.5	5
	Rocha nua [com infraestruturas ou tecido urbano na envolvente], Indústria, comércio, atividades extrativas, tecido urbano (contínuo e descontínuo), infraestruturas costeiras, infraestruturas portuárias, aeroportos, áreas em construção, com exposição muito elevada	8	4.5	5	5.5	6

Grau de Risco	
0 - <1	Nulo
1 - <3	Baixo
3 - <5	Moderado
> 5	Elevado

II.3.3 Planos municipais de ordenamento do território

Determinação e avaliação de zonas/faixas costeiras com probabilidade de ocorrência de galgamentos e inundações costeiras

À semelhança dos planos especiais a avaliação de zonas/faixas de ocorrência de galgamentos e inundações costeiras, no âmbito dos Planos Municipais de Ordenamento do Território, deve ser utilizado e determinado o parâmetro vulnerabilidade cruzando e tendo em consideração:

- A espacialização da probabilidade de ocorrência de um determinado evento extremo numa dada área com base nos fatores condicionantes do terreno [suscetibilidade] e
- A ocorrência de um evento extremo com uma determinada intensidade, associado a um grau de dano ou perda potencial de um elemento ou conjunto de



elementos, tendo em consideração um período de retomo de 100 anos.

Para definição do evento extremo devem ser consultados e analisados os registos históricos de agitação existentes, e.g. Copernicus Marine Services (<https://marine.copernicus.eu/>), Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS), e trabalhos científicos. Deve ser dada particular relevância aos registos de agitação onde sejam identificados ocorrência de eventos extremos/tempestades.

Neste contexto, a metodologia adaptada tem em consideração os trabalhos desenvolvidos por Coelho [2005] [desenvolvida para a zona centro de Portugal Continental – Ria de Aveiro], e Borges *et al.* [2014] [testada na ilha do Pico e anteriormente aplicada com êxito noutros territórios [Palmer *et al.*, 2011 e Davies, 2012]], e em RISC-KIT [2015] [Projeto europeu Grant Agreement No. 603458]. Esta metodologia tem em consideração, sempre que disponíveis, os seguintes parâmetros:

- Topografia;
- Geologia;
- Geomorfologia [Praias/Tipo de arribas/vertentes costeiras];
- Exposição à ondulação e tempestades;
- Altura de onda significativa;
- Amplitude de maré;
- *Run up* máximo [Cota máxima de espraiamento];
- Área de inundação/distância à linha de costa;
- Existência de estruturas de defesa costeiras e portuárias;
- Registo histórico de eventos de galgamento e inundação costeira e registo fotográfico;
- Registo histórico de eventos extremos [tempestades, agitação, etc.];
- Uso do solo.

Zonas/faixas de vulnerabilidade de galgamentos e inundações costeiras

Para a determinação de vulnerabilidade de galgamentos e inundações costeiras, cada um dos parâmetros considerados na metodologia foi classificado numa escala que varia entre muito baixo [0] e muito alto [8]. Para tal é recomendado a realização de trabalho de campo, análise de imagens de satélite, análise de mapas de tipologia costeira e cartas topográficas, bem como geoprocessamento em aplicações de cartografia digital.

A topografia é uma das principais características na avaliação da vulnerabilidade da zona costeira, sendo adotada uma classificação de vulnerabilidade associada à altitude

dividida em cinco categorias, variando entre:

- >25m – classificada como muito baixa [0];
- 25-15 - classificada como baixa [2];
- 15-10 - classificada como moderada [4];
- 10-5 - classificada como alta [6];
- 5m – classificada como muito alta [8].

Outro parâmetro importante, no que toca ao *run-up*, é o declive tendo sido adotada uma classificação de vulnerabilidade [em graus] dividida em cinco categorias:

- >60° - classificado como muito baixo [0];
- Entre 60° – 40° - classificado como baixo [2];
- Entre 40°-20° - classificado como moderado [4];
- Entre 20°-10° - classificado como alto [6];
- <10° – classificado como muito alto [8].

O parâmetro relativo à exposição à ondulação dominante e às tempestades indica a vulnerabilidade aos eventos extremos. De acordo com Borges *et al.* [2014], apenas a ondulação de Oeste [W] a Noroeste [NW] [315°] e as ondas de tempestade de Sudoeste [SW] [225°] são consideradas, uma vez que correspondem à orientação da ondulação dominante e dos eventos extremos [Borges, 2003; Andrade *et al.*, 2008; Ng, 2013; SGPA, 2015].

No que respeita à exposição costeira à agitação dominante, em particular durante eventos extremos (tempestades), deve ser tida em consideração e determinada a orientação da zona costeira e a orientação batimétrica, correlacionando-os com os rumos de agitação dominante para cada área em estudo, de acordo com os intervalos apresentados na Tabela II.3.7. De referir que nesta componente, devido à cartografia existente (1/2000) pode considerar-se para este parâmetro, para cotas iguais ou superiores a 15m de altitude, um fator de ponderação com a classificação de muito baixo [0].

Tabela II.3.7 – Rumos/direção da agitação consideradas e respetiva ponderação, utilizadas na determinação de faixas de vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira.

Local	Rumo/ Direção (°)							
	N (337,5-22,5)	NE (22,5-67,5)	E (67,5-112,5)	SE (112,5-157,5)	S (157,5-202,5)	SW (202,5-247,5)	W (247,5-297,5)	NW (297,5-337,5)
Zona Costeira	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.

a.d. – ponderação a definir de acordo com a orientação da linha de costa e a rumo da agitação dominante.



Relativamente à altura de onda significativa e amplitude de maré [astronómica e meteorológica] devem ser analisados registos históricos de agitação e de marés disponíveis e de ocorrência de eventos extremos e trabalhos científicos.

Nesta medida, com base na informação analisada, para a determinação da vulnerabilidade de galgamentos e inundações costeiras, deve ser determinada a altura de onda significativa ($H_{s1/3}$) para um período de retorno de 100 anos, conceito associado a uma probabilidade de ocorrência baixa mas a eventos extremos de elevada intensidade.

O cálculo do *run-up* máximo deve ter em consideração os valores de altura significativa, obtidos para um período de retorno de 100 anos, e para o período médio, podendo ser utilizadas diferentes formulações, designadamente as de Holman, 1986; Mase, 1989; Stockdon *et al.*, 2006, ou em alternativa modelos numéricos calibrados baseados na altura da onda ao largo e na morfologia da costa.

Tabela II.3.8 – *Run-up* calculado com base nas expressões Holman, 1986; Mase, 1989 e Stockdon *et al.*, 2006, utilizadas na determinação de faixas de vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira.

Parâmetros de base				Run-up máximo				
T [s]	Hs [m]	Preia-Mar [m]	Sobrelevação [m]	Mase [1989] / [m]	Holman [1986] / [m]	Holman [1986] / [m]	Stockdon <i>et al.</i> , [2006] / [m]	Média [m]

Ao valor obtido será adicionado o valor de preia-mar de águas-vivas, 2m, e a sobrelevação da maré meteorológica, 0,5m (até melhor informação). Com base nos valores da média ponderada obtida foi atribuída uma classificação ao *run-up* com base na cota máxima:

- >20m – classificada como muito baixa [0];
- Entre 20m – 15m – classificada como baixa [2];
- Entre 15m – 10m – classificada como moderada [4];
- Entre 10m – 5m – classificada como alta [6];
- ≤5 – classificada como muito alta [8].

No que toca à área inundada, está, para além de outros fatores como o declive e altitude da costa, intimamente ligada à distância da linha de costa. Neste contexto, e de acordo com Borges *et al.* [2014], a área de inundação foi determinada para uma faixa de 100m para terra, uma vez que este valor corresponde à distância modal de máxima penetração em terra para tempestades costeiras obtida por Borges e Andrade, 1999. Assim, o parâmetro distancia à linha de costa deve ser classificado:

- 100m – classificada como muito baixa [0];
- Entre 100-30m – classificada como baixa [2];

- Entre 30 - 20m – classificada como moderada [4];
- Entre 20-10m – classificada como alta [6];
- <10m – classificada como muito elevada [8].

Em zonas de praia com cotas de reduzida altitude, dado que a capacidade de penetração da onda é superior, devem considerar-se as seguintes distâncias à linha de costa e respetivas ponderações:

- 100m – classificada como muito baixa [0];
- Entre 100-80m – classificada como baixa [2];
- Entre 80 - 60m – classificada como moderada [4];
- Entre 60-30m – classificada como alta [6];
- <30m – classificada como muito elevada [8].

No que diz respeito às estruturas de defesa costeiras, a sua função é a proteção da costa e, conseqüentemente, a redução da vulnerabilidade da faixa onde se encontram. Neste fator deve ser tida em consideração a configuração das estruturas de defesa costeira ou portuárias, nomeadamente perfil/declive, materiais de construção/rugosidade, largura da berma e direção da onda incidente [RISC-KIT, 2015]. No caso de a caracterização das estruturas de defesa costeiras carecer de pormenorização, pode ser adotada uma simplificação da classificação, considerando os registos de eventos extremos, o posicionamento relativamente à linha de costa e o efeito de dissipação da energia da onda na faixa costeira adjacente (com 30 m de largura) à implantação da obra de defesa ou infraestrutura portuária, nomeadamente:

- Estruturas de defesa costeira de paramento vertical com berma em enrocamento ou infraestrutura portuária com taludes suaves, com manto em enrocamento/tetrápodes/antifer, localizadas em primeira linha de interação com a agitação marítima – classificada como **muito elevada** [8];
- Estruturas de defesa costeira de paramento vertical com berma em enrocamento ou infraestrutura portuária com taludes suaves, com manto em enrocamento/tetrápodes/antifer, localizadas no interior de áreas portuárias ou faixas adjacentes às estruturas de defesa costeira em primeira linha – classificada **elevada** [6];
- Faixas adjacentes às estruturas de defesa costeira e infraestruturas portuárias localizadas no interior de áreas portuárias – classificada **moderada** [4];
- Zonas costeiras sem obras de defesa ou infraestruturas portuárias devido à morfologia da zona costeira da área em estudo, caracterizada por uma costa basáltica de inclinação suave e elevação moderada, pode ser considerada uma ponderação classificada **moderada** (4).



De aludir que as praias, de calhau rolado e de areia, apresentam particular vulnerabilidade à energia da ação forçadora das ondas do mar, mas também podem constituir uma zona tampão de dissipação dessa energia.

As grelhas/matrizs obtidas foram reclassificadas sempre que necessário, de acordo com a metodologia definida. Utilizando estes dados grelha/matriciais [topografia, declive, exposição, *run-up*, infraestruturas de defesa costeiras e portuárias e distância à linha de costa] e recorrendo à análise matricial, foi obtida grelha/matriz vulnerabilidade através resultante do cálculo da média ponderada.

A matriz obtida foi reclassificada em quatro níveis de vulnerabilidade, considerando-se:

- [0 - <1] – Nula;
- [1 - <3] – Baixa;
- [3 - <5] – Moderada;
- [> 5] – Elevada.

Zonas/faixas de risco de galgamentos e inundações costeiras

Para a determinação das faixas de risco de galgamentos e inundações costeiras, devem ser considerados quatro grupos de exposição Coelho (2005):

- Exposição humana – Quantificada em função da densidade populacional das áreas em estudo. Áreas de maior densidade populacional terão maior risco. A sazonalidade da ocupação/exposição humana também é um fator importante a incorporar.
- Exposição económica – Quantificada em função das atividades e número de estabelecimentos afetos a atividades económicas [turismo, pesca, agricultura, zonas portuárias, serviços, entre outros].
- Exposição ambiental – O património ecológico deve ser mantido. As alterações das características das zonas costeiras devem ser avaliadas considerando os ecossistemas costeiros ameaçados ou não pela ocorrência de eventos extremos.
- Exposição patrimonial – À semelhança do património ecológico, o património cultural deve ser mantido, dado que representa a história e a cultura de uma região [faróis, fortificações de defesa, infraestruturas industriais, entre outros].

No que respeita à avaliação de risco, foram cruzadas as zonas/faixas de vulnerabilidade obtidas anteriormente [4 níveis] com a Carta de Ocupação do Solo mais atualizada, obtendo-se as zonas/faixas de risco. As tipologias de ocupação do solo devem ser classificadas em 4 níveis, de acordo com a possível exposição a danos [humanos, económicos, ambientais ou patrimoniais], numa faixa de 100 metros para terra. Assim, foi atribuída uma ponderação de acordo com o grau de exposição e morfologia da costa.

Neste contexto, para zonas costeiras sem arriba e com elevação inferior a 20 m:

- Zonas de rocha nua [sem infraestruturas ou tecido urbano na envolvente] - Exposição nula [0];
- Florestas, vegetação esparsa e matos - Exposição baixa [2];
- Galerias ripícolas, zonas agrícolas, terras aráveis, culturas permanentes, prados/pastagens, áreas agrícolas heterogéneas - Exposição moderada [4];
- Zonas com equipamentos desportivos, culturais e de lazer, praias (naturais) - Exposição elevada [6];
- Rocha nua [com infraestruturas ou tecido urbano na envolvente], Indústria, comércio, atividades extrativas, tecido urbano (contínuo e descontínuo), infraestruturas costeiras, infraestruturas portuárias, aeroportos, áreas em construção, praias (urbanas infraestruturas), zonas com equipamentos turísticos - Exposição muito elevada [8].

Para zonas costeiras de arriba com elevação superior a 20m foram consideradas três faixas (20m, 30m e 50m) para terra, tendo como base a curva de nível de 20m, considerando-se um decaimento do grau de exposição de acordo com o definido na Tabela II.3.9.

Tabela II.3.9 - Grau de exposição para zonas costeira de arriba superiores a 20m.

Carta de Ocupação do Solo	Grau de Exposição		
	Faixa 20m	Faixa 30m	Faixa 50m
Zonas de rocha nua (sem infraestruturas ou tecido urbano na envolvente)	0	0	0
Florestas, vegetação esparsa, matos	2	0	0
Galerias ripícolas, zonas agrícolas, terras aráveis, culturas permanentes, prados/pastagens, áreas agrícolas heterogéneas	4	2	0
Zonas com equipamentos desportivos, culturais e de lazer	6	3	0
Rocha nua (com infraestruturas ou tecido urbano na envolvente)], Indústria, comércio, atividades extrativas, tecido urbano (contínuo e descontínuo), infraestruturas costeiras, infraestruturas portuárias, aeroportos, áreas em construção, zonas com equipamentos turísticos	8	4	0

Por sua vez, em conformidade com o princípio metodológico apresentado a faixa de risco é obtida pela determinação da média ponderada entre a Carta de Ocupação de Solo e a Carta de Vulnerabilidade obtida. A grelha/matriz obtida é reclassificada obtendo-se, assim, as faixas de risco de galgamento e inundação costeira estruturadas em 4 níveis: Nulo; Baixo; Moderado; Elevado (Tabela II.3.10).



Tabela II.3.10 Obtenção do grau de risco de galgamento e inundação costeira [(COS.A/2018 + Carta de Suscetibilidade) / 2].

		Ponderação	Suscetibilidade			
			Nula	Baixa	Moderada	Elevada
			1	2	3	4
Ocupação solo (COS.A/2018)	Zonas de rocha nua (sem infraestruturas ou tecido urbano na envolvente) foram consideradas com exposição nula	0	0.5	1	1.5	2
	Florestas e vegetação, vegetação herbácea, com exposição baixa	2	1.5	2	2.5	3
	Galerias ripícolas, zonas agrícolas, terras aráveis, com exposição moderada	4	2.5	3	3.5	4
	Equipamentos desportivos, culturais, turísticos e de lazer, com exposição elevada	6	3.5	4	4.5	5
	Rocha nua [com infraestruturas ou tecido urbano na envolvente], Indústria, comércio, atividades extrativas, tecido urbano (contínuo e descontínuo), infraestruturas costeiras, infraestruturas portuárias, aeroportos, áreas em construção, com exposição muito elevada	8	4.5	5	5.5	6

Grau de Risco	
0 - <1	Nulo
- <3	Baixo
3 - <5	Moderado
> 5	Elevado

Em alternativa à Carta de Ocupação do Solo podem ser utilizadas as classes de uso de solo atribuídas na cartografia 1:2000 homologada de cada concelho, devem ser reclassificadas/correspondência de acordo com a Carta de Ocupação do Solo atualizada da Região Autónoma dos Açores, para que os resultados obtidos sejam comparáveis com outros níveis de IGT.





| VOLUME III_ SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA -
ESPECIFICAÇÕES



III.1 ÂMBITO E APLICAÇÃO

As seguintes especificações estabelecem as normas técnicas a adotar na produção de cartografia na Região Autónoma dos Açores (RAA).

III.2 DEFINIÇÕES

Altimetria – Informação tridimensional, descritiva do relevo e de todos os dados topográficos considerados relevantes a três dimensões.

Carta - Representação simbolizada, variando de acordo com as escolhas criativas do Autor, de acidentes e características selecionados de uma realidade geográfica, elaborada para ser utilizada quando as relações espaciais são de importância primordial.

Cartografia - Disciplina lidando com a conceção, produção, disseminação e estudo de cartas.

Cartografia Topográfica - Cartografia de finalidade múltipla, mostrando os acidentes naturais e artificiais existentes na natureza, de acordo com a escala de representação, sem privilegiar nenhum em particular.

Curva de Nível – Representação altimétrica do terreno, consistindo numa linha que resulta da interseção de uma superfície de nível com o terreno.

Datum Altimétrico – Ponto convencional a partir do qual se derivam as altitudes ou profundidades.

Datum Planimétrico – Local onde são estabelecidas as relações entre as coordenadas naturais, astronómicas, e as geográficas e é determinada a posição do Elipsóide, relativamente ao Geóide.

dpi – Sigla que significa *dots per inch* e que serve como indicador da resolução geométrica de películas, papéis, lentes e equipamento de impressão.

Elipsóide – Superfície de revolução, gerada em torno do eixo norte-sul, obtida a partir de uma elipse meridiana. É a superfície matemática usada como primeira aproximação no estudo da superfície terrestre com vista, entre outras, à sua representação cartográfica.



Geodesia – Disciplina que tem por Objeto o estudo da forma e dimensões da Terra.

Geóide – Superfície equipotencial do campo gravítico terrestre. Serve de referência ao estabelecimento das altitudes físicas dos pormenores topográficos. Grosso modo coincide com o nível médio das águas do mar supostas em repouso.

GPS – Sigla que significa Global Positioning System, isto é, Sistema de Posicionamento Global. É um sistema mundial de navegação e posicionamento, baseado numa constelação de satélites, operado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América.

GPS Diferencial – Método utilizado para reduzir o erro das observações GPS, de um receptor isolado, por meio das correções obtidas de observações de outro receptor, fixo num ponto de coordenadas conhecidas.

Informação Gráfica Vetorial – Informação contida em ficheiros digitais, constituída por pontos coordenados, agrupados por forma a formarem elementos gráficos individualizados, com vários atributos associados.

Informação marginal – conjunto de dados que serve de suporte à interpretação do conteúdo cartográficos, onde se destacam, nomeadamente, o nome, o número, o sistema de referência, a escala, a legenda, os quadros sinópticos com o enquadramento da folha em relação a outros suportes cartográficos, as fontes de dados utilizadas e as datas de execução dos trabalhos de campo e de edição/publicação, bem como o nome do proprietário.

Quadrícula – Representação das meridianas e paralelas, com um dado espaçamento

Raster – Designação habitual para o formato matricial de ficheiros digitais.

Rede Geodésica Nacional – Conjunto de todos os vértices geodésicos e das suas relações geométricas, distribuídos pelo país, colocados em posições dominantes de forma a garantir intervisibilidade, devidamente coordenados. Estão monumentalizados através de formas geométricas, como pirâmides ou troncos de cone sobre cilindros (bolembreanas) ou são coincidentes com estruturas já existentes.

Resolução Espacial – Área do terreno correspondente a um elemento de imagem, numa representação cartográfica.



Simbologia Cartográfica – Conjunto de símbolos usados em Cartografia para representação dos Objetos cartográficos.

Toponímia – Nomes dos lugares.

Topónimo – Designação de lugares e de acidentes naturais ou artificiais.

Topologia – Definição das relações espaciais entre Objetos.

III.3 SISTEMAS DE REFERÊNCIA

A cartografia vetorial deve ser produzida e entregue no sistema de coordenadas atualmente em vigor para a Região Autónoma dos Açores, de acordo com o definido no Decreto-Lei n.º141/2014, de 19 de setembro, que estabelece os princípios a que deve obedecer a produção cartográfica no território nacional.

Assim sendo, a cartografia a produzir deverá seguir as seguintes normas técnicas:

Região Autónoma dos Açores

Referencial Planimétrico	PTRA08-UTM/ITRF93	
Elipsoide referência	GRS80	
Projeção cartográfica	Transversa de Mercator	
Latitude de Origem das Coordenadas Retangulares	0°	
Longitude de Origem das Coordenadas Retangulares	Fuso 25 Açores - Grupo Ocidental	Fuso 26 Açores - Grupo Oriental e Central
	33° W	27° W
Falsa origem das coordenadas retangulares	Em E (Easting): 500 000 m	
Coeficiente de redução de escala no meridiano central	0,9996	
EPSG	Fuso 25 Açores - Grupo Ocidental	Fuso 26 Açores - Grupo Oriental e Central
	5014	5015



III.4 SIMBOLOGIA

A simbologia a adotar na edição de ficheiros vetoriais e nas saídas gráficas produzidas constam do Catálogo de Objetos (Anexo E) e dos modelos de legenda e cercadura da DGT (Anexo D) constantes no documento “Cartografia e Ortofotocartografia à escala 1:2000 – Normas técnicas de produção e reprodução”, sujeitas a uma aplicação adequada a cada situação.

III.5 LEGENDAS

As legendas das plantas deverão conter pelo menos a seguinte informação:

- Designação e tipo de plano;
- Designação da planta;
- Data de edição da planta;
- Número da planta no conjunto de peças que constituem o plano;
- Indicação da escala;
- Identificação da entidade pública responsável pelo plano;
- Identificação da cartografia base utilizada na elaboração da carta base;
- Sistema de referência.

III.6 ESCALAS

As plantas a produzir deverão ser apresentadas nas seguintes escalas mínimas de representação:

- Plano diretor de âmbito intermunicipal ou municipal — escala 1:25.000;
- Plano de urbanização de âmbito intermunicipal ou municipal — escala 1:10.000;
- Plano de pormenor de âmbito intermunicipal ou municipal — escala de 1:2.000.

III.7 FORMATOS

A cartografia vetorial deve ser entregue no formato File Geodatabase (ArcGIS/ESRI), a qual deverá conter os Feature Datasets necessários a correta organização da informação geográfica.



A nomenclatura a atribuir as Feature Classes contidas na File Geodatabase deve ser de fácil leitura/interpretação, devendo adotar-se, sempre que possível, nomes que identifiquem claramente o conteúdo da informação a que dizem respeito. O nome/designação devera possuir a primeira letra de cada palavra em maiúsculas, sem espaços e caracteres especiais, conforme exemplos seguintes: ZonaUrbana, FaixaMaritimaProtecao.

Ao nível de atributos, as Feature Classes devem apresentar, para além de outros campos que se considerem importantes, os seguintes campos obrigatórios: TEMA (designação da Feature), IGT (designação do instrumento de gestão territorial a que diz respeito) e beginLifeS (data em que o objeto espacial foi inserido ou modificado). A designação dos campos relativos aos atributos deve ser apresentada, sempre que possível, em maiúsculas e sem caracteres especiais. Todos os atributos das Feature Classes devem encontrar-se devidamente preenchidos, devendo descrever as Features a que dizem respeito de uma forma rigorosa e completa.

Para cada peça desenhada que vier a ser elaborada devera ser produzido o respetivo projeto em formato MXD (ArcGIS/ESRI).

III.8 REGRAS TOPOLÓGICAS

Devem ser aplicadas regras topológicas que permitam a verificação e a garantia da qualidade e integridade da cartografia vetorial produzida.

III.9 METADADOS

A metainformação inerente à cartografia produzida deve respeitar o perfil regional de metadados divulgado no sítio de Internet da Infraestrutura de Dados Espaciais Interativa dos Açores - IDEiA.

O preenchimento de metadados deverá ser efetuado com recurso à ferramenta Gestor de Metadados dos Açores – GeMA, disponível no sítio de internet da IDEiA.



Guia de definição e delimitação do risco
de cheia nas ribeiras e de
inundação costeira nos Açores

