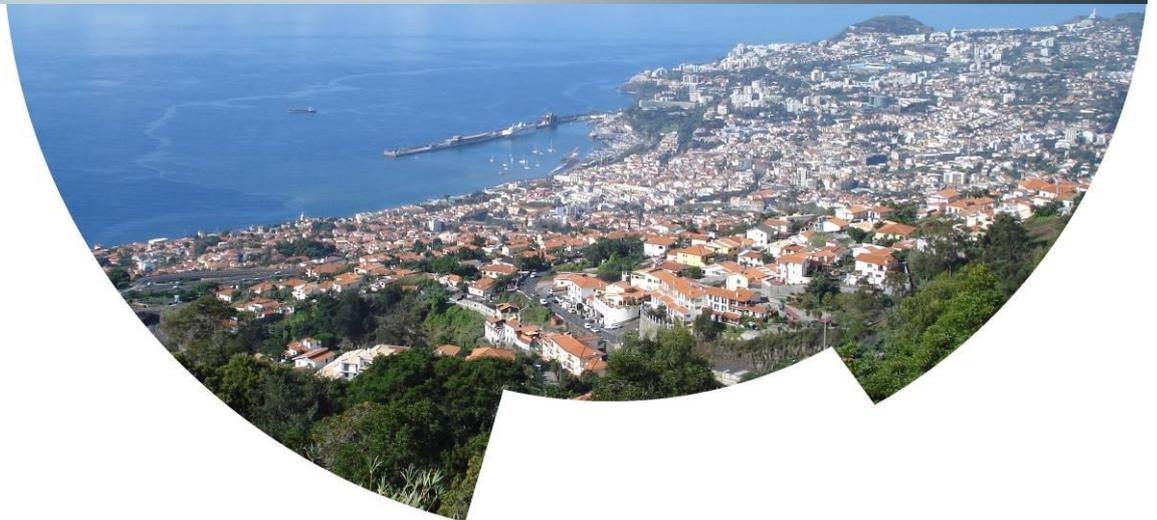


Plano
Director
Municipal

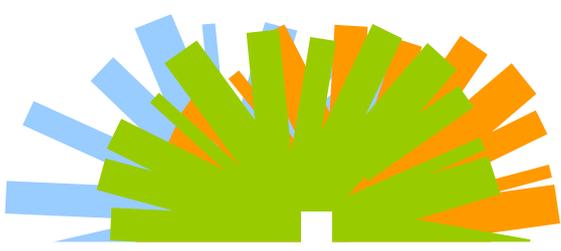
PDM:funcchal

revisão



Volume III – Sistema Bio geofísico
Fase 1 – Estudos de caracterização e diagnóstico
prospectivo da situação existente

Dezembro 2017



Plano
Director
Municipal

PDM:funcchal

revisão



Equipa técnica

Técnicos	Qualificação Profissional
Paulo Pinho Coordenador geral	Eng.º Civil / Doutorado em Planeamento Regional e Urbano
Rute Afonso Coordenadora executiva	Arquiteta / Mestre em Urbanística e Gestão do Território
António Figueiredo Coordenador sectorial: Socio-economia	Economista
Ana Barroco Coordenadora sectorial: Sistema Bio geofísico	Arq.ª Paisagista
Manuel Miranda Coordenador sectorial: Sistema Urbano	Eng.º Civil / Pós-graduado em Direito do Ordenamento, Urbanismo e Ambiente
Paula Ramos Coordenadora sectorial: Infraestruturas Urbanísticas	Eng.ª Civil / Mestre em Planeamento e Projecto do Ambiente Urbano
Carlos Pinto Lopes	Jurista
Sofia Antunes Avaliação Ambiental Estratégica	Eng.ª do Ambiente
Carla Melo	Gestão e Planeamento em Turismo / Mestre em Gestão de Informação
Isabel Leal	Economista
Daniel Miranda	Geógrafo / Mestrando em Planeamento e Projecto do Ambiente Urbano
Marta Couto	Geógrafa
Rui Figueiredo	Arq.º Paisagista
Vítor Oliveira	Arquitecto / Doutorado em Planeamento
Miguel Torres	Eng.º Civil / Mestre em Planeamento
Rúben Fernandes	Eng.º Civil / Mestre em Economia Regional
Susana Magalhães	Arquiteta
Susana Alves	Arquiteta
Joana Espírito Santo	Eng.ª do Território
João Espírito Santo	Eng.º Civil
Jorge Gonçalves	Eng.º Civil
António Costa	Eng.º Civil
Alcides Santos	Eng.º Electrotécnico
Alfredo Ferreira	Designer

Fase 1- Estudos de caracterização e diagnóstico prospectivo da situação existente

Índice de Volumes

VOLUME I – ENQUADRAMENTO TERRITORIAL E NORMATIVO

VOLUME II – CONDIÇÕES SOCIAIS E ECONÓMICAS

VOLUME III – SISTEMA BIO GEOFÍSICO

VOLUME IV – SISTEMA URBANO

VOLUME V – SISTEMAS DE INFRAESTRUTURAS

VOLUME VI – DIAGNÓSTICO PROSPECTIVO

Volume III – Sistema Bio geofísico

INDICE

Volume III – Sistema Bio geofísico Dezembro 2017.....	1
Fase 1 – Estudos de caracterização e diagnóstico	1
prospectivo da situação existente.....	1
Equipa técnica	3
Índice de Volumes	4
VOLUME I – ENQUADRAMENTO TERRITORIAL E NORMATIVO	4
INDICE	5
ANEXOS – DESENHOS:	7
Índice de Figuras	8
Índice de Quadros	9
1. INTRODUÇÃO	11
2. ENQUADRAMENTO	13
2.1. Relevo e geomorfologia	13
2.2. Geologia e geotecnia.....	20
2.2.1. Geologia	21
2.2.2. Sismos.....	26
2.2.3. Tsunamis	26
2.2.4. Movimentos de Massa	26
2.3. Recursos hídricos.....	29
2.3.1. Enquadramento	30

2.3.2. Recursos hídricos superficiais	33
2.3.3. Recursos hídricos subterrâneos	38
3. USO DO SOLO	43
3.1. Solos	44
3.2. Capacidade de uso do solo	45
3.3. Carta de uso actual do solo	51
3.3.1. Solo urbano	59
3.3.2. Solo Rural	61
3.4. Tendências de evolução	62
4. PAISAGEM E PATRIMÓNIO NATURAL E PAISAGÍSTICO	67
4.1. Património natural e paisagístico	67
4.2. Paisagem	78
5. VULNERABILIDADE E RISCOS	81
5.1. Fenómenos de aluvião	81
5.2. Incêndios	107
6. CONDICIONANTES	118
6.1. Recursos Naturais	120
6.2. Património edificado	122
6.3. Equipamentos	122
6.4. Infraestruturas	123
6.5. Actividades perigosas	125
7. SÍNTESE	126
7.1. Conclusões	126
7.2. SWOT	130
PONTOS FORTES	130

PONTOS FRACOS	130
OPORTUNIDADES	131
AMEAÇAS	132

ANEXOS – DESENHOS:

01 – Uso actual do solo (1/10.000)

02 – Planta de condicionantes (1/10.000)

Índice de Figuras

Figura 1- Localização Geográfica do arquipélago da Madeira	11
Figura 2 - Hipsometria do Concelho do Funchal	15
Figura 3 - Declives do concelho do Funchal	17
Figura 4- Geomorfologia do concelho do Funchal	19
Figura 5 - Tipos de morfologia costeira do concelho do Funchal	20
Figura 6 – Esboço da carta geológica do Funchal.....	25
Figura 7 - Mecanismos de evolução da zona costeira.....	28
Figura 8 - Classificação climática pelo índice hídrico segundo Thornthwaite.....	30
Figura 9 - Classificação climática pelo índice hídrico segundo Thornthwaite.....	31
Figura 10 - Recursos hídricos superficiais e respectivos pontos de amostragem.....	34
Figura 11 - Contribuição para a qualidade ecológica das massas de água. Índice de qualidade da vegetação ripária.....	37
Figura 12 - Hidrologia subterrânea da Madeira.....	39
Figura 13 – Distribuição das classes de solos no concelho do Funchal.....	44
Figura 14 - Áreas inseridas na Carta de Aptidão da Terra de Áreas de Uso Agrícola na Ilha da Madeira	46
Figura 15 - Áreas de bananal do uso do solo em comparação com a aptidão dos solos.....	47
Figura 16 – Classes de aptidão do solo para a cultura do abacate	48
Figura 17 – Classes de aptidão do solo para a cultura da anona	49
Figura 18 – Classes de aptidão do solo para a cultura da anona	50
Figura 19 – Uso actual do solo nas áreas estudadas pela Carta de Aptidão das Terras	51
Figura 20 – Áreas ardidas no concelho do Funchal e respectivos usos do solo.....	55
Figura 21 – Carta de Uso actual do solo.....	58
Figura 22 – Uso actual do solo no perímetro urbano	60

Figura 23 – Uso actual do solo em solo rural	62
Figura 24 – Classes de uso actual do solo e planta de ordenamento do PDM em vigor, respectivamente	65
Figura 25 – Áreas protegidas do concelho do Funchal de âmbito nacional e comunitário	69
Figura 26 – Área protegida das Ilhas Selvagens	69
Figura 27 – Séries de vegetação climatófilas da Madeira (Encosta Sul)	76
Figura 28 - Localização geográfica dos deslizamentos de 20 de Fevereiro de 2010.....	82
Figura 29 - Zonas afectadas por cheias a 20 de Fevereiro de 2010	83
Figura 30 - Localização geográfica das ocorrências de 20 de Fevereiro de 2010	84
Figura 31 - Área geográfica dos estudos elaborados para as zonas críticas	86
Figura 32 – Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 1.....	92
Figura 33 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 2.....	93
Figura 34 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 3.....	94
Figura 35 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 4.....	95
Figura 36 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 5.....	96
Figura 37 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 6.....	97
Figura 38 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 7.....	98
Figura 39 – Áreas afectadas pelas ocorrências de 20/02/2010	99

Índice de Quadros

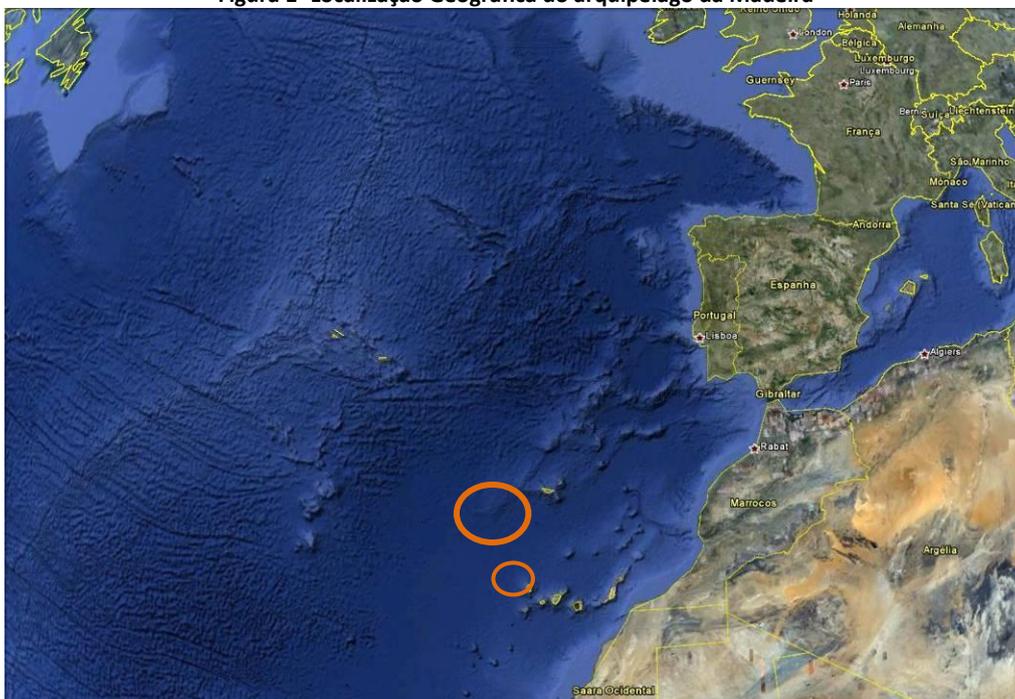
Quadro 1 – Classes hipsométricas do solo urbano e solo rural	16
Quadro 2 – Classes de declives do solo urbano e solo rural	17
Quadro 3 - Precipitação média no Funchal e no Areeiro (1961-1990)	32
Quadro 4 - Características das principais bacias hidrográficas do município do Funchal	34
Quadro 5 - Escoamento superficial anual médio na ilha da Madeira	35

Quadro 6 - Disponibilidade totais de água em ano médio na ilha da Madeira	40
Quadro 7 – Classes de ocupação do solo	52
Quadro 8 – Classes de ocupação de solo	57
Quadro 9 - Classes de ocupação de solo no perímetro urbano	59
Quadro 10 – Uso actual do solo no espaço rural	61
Quadro 11 – Análise das tendências de evolução do solo	64
Quadro 12 – Habitats de Interesse Comunitário das Ilhas Selvagens.....	71
Quadro 13 - Espécies vegetais de interesse comunitário	71
Quadro 14 - Habitats naturais e semi-naturais constantes do anexo B-I do DL n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro	72
Quadro 15 – Flora de Interesse Comunitário do Sítio do Pináculo.....	72
Quadro 16 – Espécies da fauna (excepto aves) constantes do anexo B-II do Dec. Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro	72
Quadro 17 – Outras espécies animais (excepto aves) e vegetais constantes dos anexos B-IV B-V do Dec. Lei nº 49/2005 de 24 de Fevereiro.....	72
Quadro 18– Espécies de aves constantes do anexo I da Directiva 79/409/CEE e anexo A-I do Dec. Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro.....	73
Quadro 19 – Comunidades vegetais do Maciço Montanhoso Central	73
Quadro 20 – Flora de Interesse Comunitário do Sítio do Pináculo.....	74
Quadro 21 – Óptimos bioclimáticos, tipos de solo e limites altitudinais das séries de vegetação climatófilas da Madeira.....	75
Quadro 22 - Síntese histórica das principais aluviões da ilha da Madeira.....	81
Quadro 23 – Síntese das conclusões dos estudos elaborados para as zonas críticas.....	87
Quadro 24 – Princípios orientadores de protecção contra aluviões	101
Quadro 25 – Acções propostas pelo Plano de Recuperação 2010-2020	109
Quadro 26 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública em vigor.....	119

1. INTRODUÇÃO

A ilha da Madeira situa-se na região oriental do oceano Atlântico, entre os meridianos 16°30`e 17°16`W e os paralelos 32°38`e 32°52`N. Erguendo-se acima de uma vasta planície submarina, no seio da placa Africana, numa zona onde a crosta oceânica tem 130 Ma, forma um maciço vulcânico com cerca de 5,5 km de altura, do qual apenas 1/3 se encontra emerso.

Figura 1- Localização Geográfica do arquipélago da Madeira



Fonte: Google Earth

O Arquipélago localiza-se na placa Africana e possui uma área total de cerca de 800 km².

A ilha da Madeira ocupa uma área de 740 km². De forma alongada na direcção SE-NW, apresenta um comprimento máximo de cerca de 58 km e uma largura de 23 km. O perímetro da linha de costa da ilha é de cerca de 153km.

As encostas Norte e Sul da Ilha da Madeira possuem características que as diferenciam. Enquanto a encosta Norte da Ilha é caracterizada por um relevo vigoroso com arribas altas e escarpadas e com pouca ocupação humana, a encosta Sul da Ilha possui um relevo mais brando e é onde se concentra grande parte da população.

O presente volume apresenta uma caracterização das condições biofísicas do município do Funchal, destacando-se em particular as dimensões que enquadrarão o modelo de organização municipal a propor no âmbito da presente revisão do Plano Director Municipal (PDM).

O volume está organizado nos seguintes capítulos para além do presente, designadamente:

- Enquadramento geofísico, onde se caracteriza de forma sumária as condições estruturais intrínsecas do território: relevo e geomorfologia, geologia e geotecnia e recursos hídricos;
- Uso do solo, onde se analisa e avalia a capacidade de uso do solo e a sua utilização, o uso actual do solo e ainda a evolução do uso do solo, tendo por base os usos previstos no actual PDM em especial os propostos para o solo rural;
- Paisagem e património natural e cultural, onde se identifica e tipifica a riqueza de paisagens e de património natural e cultural;
- Vulnerabilidades e riscos, onde se sintetizam as principais vulnerabilidades do município, nomeadamente as intempéries ocorridas no ano de 2010, respectivos impactos territoriais, bem como os estudos técnicos e as propostas de intervenção previstas para o território municipal;
- Uma primeira sistematização das principais servidões administrativas e restrições de utilidade pública em vigor para a área de intervenção;
- Por último, apresenta-se uma síntese de caracterização e diagnóstico para toda a componente biogeofísica.

Importa referir que a presente caracterização incide sobre uma revisão de um instrumento de gestão territorial, pelo que no âmbito da caracterização do sistema biogeofísico as componentes estruturais intrínsecas do território são abordadas de uma forma sumária já que existe uma caracterização extensa nos documentos do actual PDM.

2. ENQUADRAMENTO

2.1. Relevo e geomorfologia

A Ilha da Madeira caracteriza-se por um bloco rochoso de orientação E-W, interceptado por vales profundos. Possui uma forma, observado desde o mar, de um escudo achatado, com os limites quebrados pela erosão do mar, formando uma sucessão de arribas abruptas, atingindo o seu ponto mais alto no Cabo Girão, com uma altura de 580 metros. A costa Norte é constituída por arribas mais altas e abruptas que a costa Sul devido da predominância de diferentes dinâmicas hidráulicas e dos rumos principais do vento.

O Concelho do Funchal, localizado na costa Sul da Ilha da Madeira, é caracterizado por ser um território com uma amplitude hipsométrica bastante elevada, estendendo-se desde o nível do mar até aos 1818 metros no seu ponto mais alto, o Pico do Areeiro.

É um território que forma como que um anfiteatro em concha virado para o mar, com áreas bastante declivosas na sua parte mais alta e zonas de declives mais suaves nas cotas mais baixas.

A zona alta do concelho é constituída por um relevo vigoroso e escarpado, com uma rede de drenagem muito marcada no território, dando origem a vales muito encaixados e com declives médios muito acentuados.

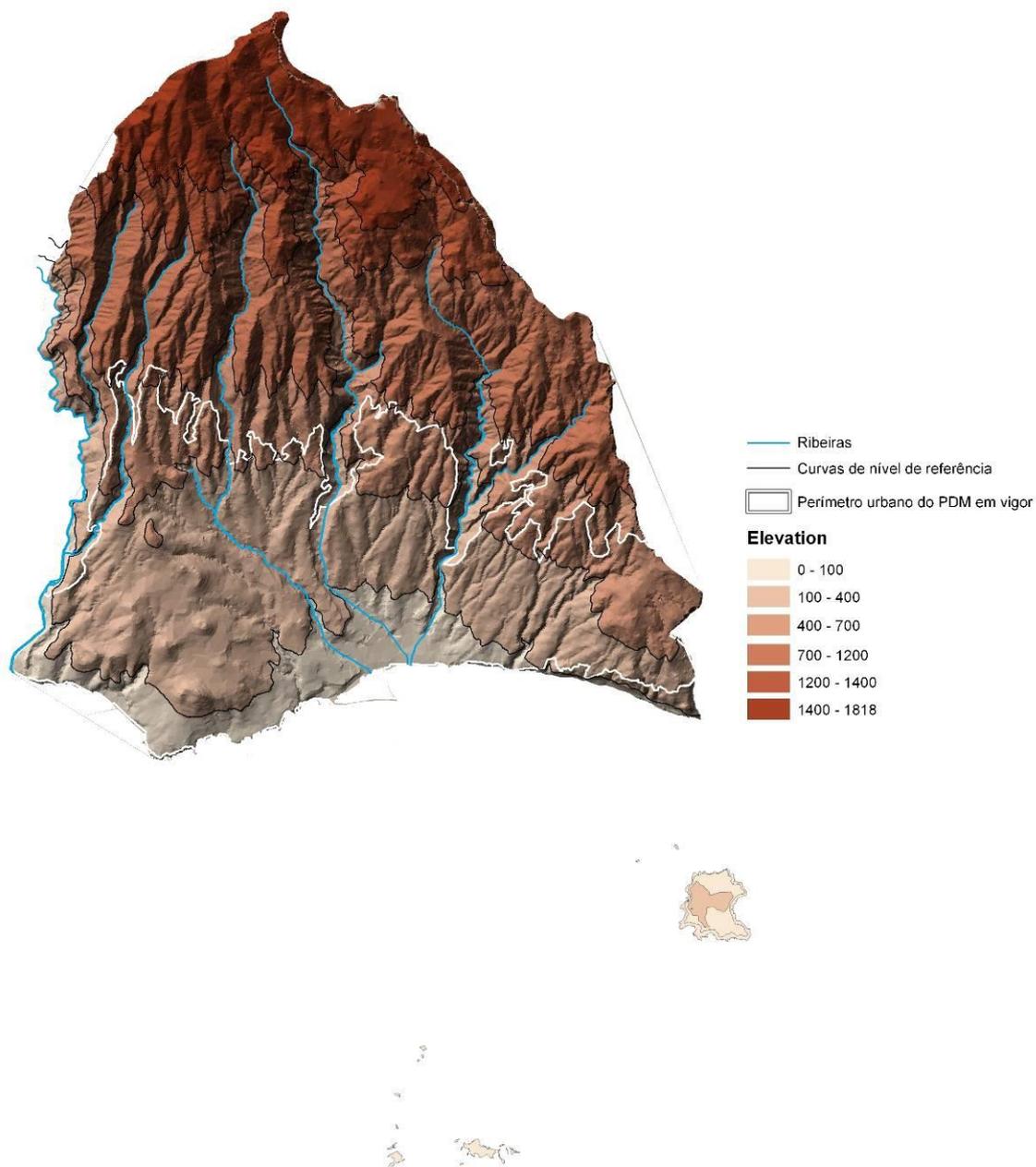
As principais linhas de água do concelho correm paralelamente entre si desde os pontos mais altos, formando como que um conjunto de elevações paralelas intersectadas entre si por vales encaixados e abruptos.

Os estudos de caracterização do PDM em vigor dividem o território do Funchal em 6 classes altimétricas:

- 0-100m – Classe constituída pelo centro urbano, correspondendo à área onde se deu a primeira ocupação do concelho e hoje em dia totalmente colmatada com ocupação urbana, com excepção do limite Este do concelho que devido às arribas existentes impedem a ocupação urbana.
- 100-400m – Classe onde predomina uma ocupação urbana com apontamentos de agricultura, correspondendo a uma faixa altimétrica onde se desenvolve grande parte da ocupação urbana do concelho, havendo nos seus interstícios alguma ocupação agrícola correspondendo fundamentalmente a plantações de banana, alguma vinha e hortas.

- 400-700m – Faixa ocupada por uma ocupação urbana dispersa interligada com alguma ocupação florestal e praticamente sem utilização agrícola. É nesta faixa que se localizam as denominadas Zonas Altas.
- 700-1200m – A partir da cota 700 não existe ocupação urbana estando o território ocupado fundamentalmente por floresta de produção, principalmente de espécies exóticas.
- 1200-1400m – Acima dos 1200 metros a floresta dá lugar a vegetação de altitude, de porte mais arbustivo. Nesta classe altimétrica são ainda visíveis os efeitos de um sobre pastoreio intensivo que contribuiu para um aumento dos riscos de erosão.
- >1400m – Acima dos 1400 metros, o PDM em vigor considerava esta zona como Reserva Geológica, sendo caracterizada por um território com vegetação escassa de estrato herbáceo, formando por vezes pequenas zonas aplanadas descritas no seguimento deste relatório.

Figura 2 - Hipsometria do Concelho do Funchal



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quaternaire Portugal

As ilhas Selvagens, parte integrante do concelho do Funchal possuem uma hipsometria muito menos expressiva tendo como ponto mais alto a cota 163 localizada na Selvagem Grande. Nas restantes ilhas, o ponto mais alto não ultrapassa os 50 metros de altitude.

No que se refere à distribuição das classes hipsométricas relativamente ao perímetro urbano e solo rural do PDM em vigor, o quadro seguinte exemplifica a percentagem de território associado a cada classe hipsométrica.

Quadro 1 – Classes hipsométricas do solo urbano e solo rural

Classes hipsométricas	Solo Urbano (% do território)	Solo Rural (% do território)
0 – 100 metros	19 %	4%
100 – 400 metros	57,8%	4%
400 – 700 metros	22,9%	18%
700 – 1200 metros	0,3%	44%
1200 – 1400 metros	-	13%
1400 – 1818 metros	-	16%

O quadro anterior demonstra que o solo urbano localiza-se nas cotas mais baixas normalmente associado a declives mais brandos, estando o solo rural disposto num patamar altimétrico superior envolvendo o tecido urbano.

Em termos de declives, o Concelho do Funchal é caracterizado por uma variabilidade bastante elevada. O Concelho possui desde áreas com declives praticamente nulos até áreas do concelho com declives muitíssimo acentuados.

Os estudos de caracterização do PDM em vigor identificam 4 classes de declives:

- <8% - Corresponde fundamentalmente à zona baixa do Funchal totalmente ocupado por um tecido urbano consolidado, existindo também algumas zonas nos pontos mais altos a que correspondem algumas zonas de planalto como é exemplo o Chão da Lagoa. Integram também esta classe um conjunto de áreas localizadas na zona Oeste do concelho;
- 8 a 16% - Esta classe corresponde principalmente à Parte Sul do concelho onde se desenvolve uma ocupação agro-urbana; corresponde a uma segunda cintura acima da classe descrita anteriormente;
- 16 a 30% - Esta classe representa um conjunto de solos já com elevadas restrições de uso e onde os problemas de erosão se sentem já com alguma intensidade. Localizam-se fundamentalmente de meia encosta para Norte e englobam algumas partes dos vales menos encaixados. Nesta classe estão integrados os denominados lombos, localizados entre vales encaixados, coincidindo com os limites do perímetro urbano actual.

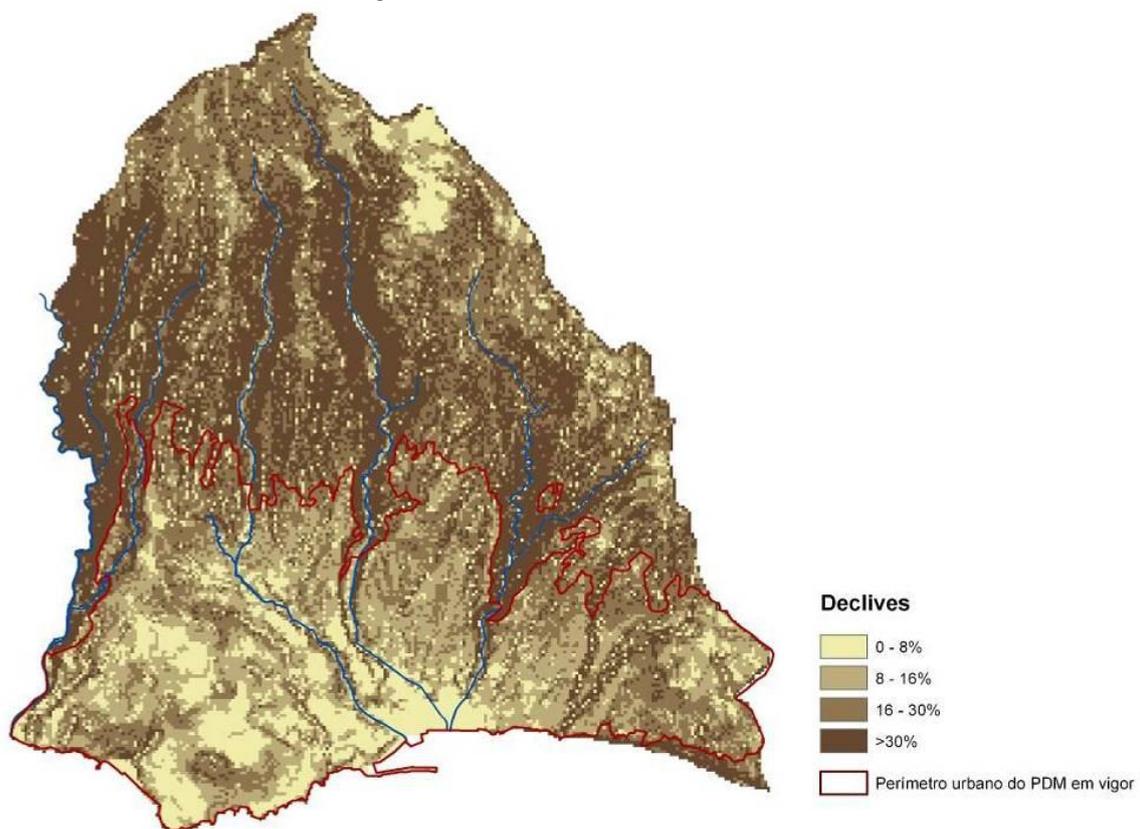
- >30% - Esta classe representa os solos com elevadíssimas limitações de uso, localizados principalmente na parte Norte do concelho, prolongando-se para Sul ao longo dos vales das principais ribeiras. Corresponde às áreas de relevo vigoroso e escarpado chegando a atingir valores de declives da ordem dos 80%. Nesta classe inclui-se também o conjunto de arribas costeiras da zona Este.

O quadro seguinte demonstra a distribuição das classes de declives pelo solo urbano e solo rural. Da sua análise é possível compreender a localização do edificado no concelho, já que a junção entre declives altamente desfavoráveis e altitudes consideráveis, tornam as condições de habitabilidade nas cotas superiores altamente desfavoráveis. Na figura seguinte apresenta-se a distribuição dos declives no concelho do Funchal

Quadro 2 – Classes de declives do solo urbano e solo rural

Classes de declives	Solo Urbano (% do território)	Solo Rural (% do território)
0 – 8%	30 %	10%
8 – 16%	40%	10%
16 – 30%	20%	20%
> 30%	10%	60%

Figura 3 - Declives do concelho do Funchal



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Relativamente à componente geomorfológica a configuração geomorfológica da Ilha da Madeira é consequência de diversos factores, que passam pela estrutura, forma e idade do edifício vulcânico que lhe deu origem, pelas suas litologias e respectiva disposição e finalmente pelos agentes erosivos externos. Os principais agentes erosivos activos nesta ilha são o clima e a precipitação, que influenciam fortemente o desenvolvimento da rede hidrográfica, e a acção das ondas nas zonas costeiras (Carvalho e Brandão, 1991).

Segundo o Estudo de Avaliação do Risco de Aluviões na Ilha da Madeira, a ilha pode ser dividida em 3 unidades geomorfológicas: Planalto do Paul da Serra, Maciço Vulcânico Central e a Ponta de São Lourenço. O concelho do Funchal localiza-se principalmente no Maciço Vulcânico Central.

De acordo com os estudos de caracterização do Plano Regional da Água (2002), pode-se afirmar que em termos de enquadramento geomorfológico, a ilha da Madeira foi constituída por diversos episódios de vulcanismo, o mais recente remontando ao período Quaternário. O preenchimento de antigas depressões correspondentes a episódios vulcânicos por outros mais recentes deu origem a derrames lávicos que preencheram diversos vales.

A rede hidrográfica é definida por importantes desfiladeiros tendo na sua origem os fenómenos de erosão diferencial que se justificam pela existência de diferentes litologias. Esta diferença associada a precipitações elevadas e a declives acentuados provocam um aprofundar da rede hidrográfica, dando origem a ribeiras de grande torrencialidade. Os leitos das ribeiras são rochosos, apresentando calhaus e blocos de grandes dimensões.

A importante rede de fracturas, falhas e fendas que as rochas apresentam, facilitam o avanço dos processos de erosão, acentuado pela intervenção humana, sobretudo pelas práticas agrícolas (PRAM, 2002).

Alguns dos cursos de água encontram-se suspensos, originando quedas de água sobre o mar.

Salienta-se ainda a importância da evolução de vertentes devido aos processos de escorregamentos deslocando volumes consideráveis de terrenos.

O concelho do Funchal é caracterizado por uma forma em anfiteatro natural que se estende desde os pontos mais altos da Ilha até ao mar.

Segundo os estudos de caracterização do PDM em vigor o concelho do Funchal pode ser caracterizado por quatro zonas geomorfológicas diferentes:

- Zonas de planalto: estas zonas ocorrem nas cotas altas do maciço vulcânico constituindo pequenos planaltos localizados por volta dos 1500 metros de altitude. São constituídos por uma cobertura de escoadas lávicas basálticas pouco inclinadas. Entre estas áreas destaca-se o Chão da Lagoa.

- Zonas escarpadas: correspondem aos vales encaixados das principais ribeiras do concelho. São, normalmente, zonas de grande instabilidade ocorrendo deslizamentos de terra.
- Zonas de relevo acidentado: segundo os mesmos estudos uma terceira zona pode ser considerada correspondendo aos denominados lombos existentes a meia encosta, resultando do encaixe da densa rede de drenagem do concelho originando um conjunto de depressões e elevações consecutivas.
- Anfiteatro do Funchal: zona onde se deu preferencialmente a edificação no Funchal correspondendo a um anfiteatro que desce dos pontos altos até ao mar. Ao longo do anfiteatro, principalmente na zona Oeste, possui algumas elevações que correspondem a antigos cones vulcânicos.

Nas figuras seguintes poderão ser observados exemplos dos quatro tipos de zonas geomorfológicas considerados.

Figura 4- Geomorfologia do concelho do Funchal



O litoral do concelho do Funchal pode ser dividido em três zonas distintas:

- Zona da Baía do Funchal e Praia Formosa
- Zona de litoral baixo rochoso;
- Zona de litoral com arribas altas.

A Baía do Funchal localiza-se na parte central da orla costeira tendo sido a área de excelência de implantação das comunidades desde o povoamento da ilha devido à sua fisiografia. É uma zona de litoral baixo caracterizado pela existência de uma baía de calhau rolado onde se dá a estabilização dos sedimentos trazidos de montante pelas principais ribeiras do concelho. A Praia Formosa localizada no extremo Oeste da orla costeira é também uma formação com morfologia semelhante à baía do Funchal.

O litoral baixo rochoso estende-se desde a zona central até ao limite Oeste do concelho. É constituído por arribas rochosas de pequena altura formando pequenas baías onde se dá a prática balnear. Toda esta zona apresenta um litoral muito recortado contrariamente à zona de litoral com arribas altas e à Baía do Funchal.

As arribas altas localizam-se na parte Este do litoral do Funchal atingindo uma altura máxima de 310 metros. Possui alguma instabilidade associada ao tipo de formações geológicas que estão na sua origem.

Nas figuras seguintes pode-se observar os três tipos de morfologia costeira do Funchal

Figura 5 - Tipos de morfologia costeira do concelho do Funchal



2.2. Geologia e geotecnia

A Madeira é um exemplo de magmatismo oceânico intraplaca (7% do magmatismo actual), consensualmente considerada como sendo um hot-spot cuja actividade vulcânica teve início antes do Miocénico superior, há mais de 5,6 Ma, tendo-se prolongado até há cerca de 6000 anos. A ilha cresceu pela acumulação de materiais vulcânicos, quer explosivos, quer efusivos,

tendo formado um relevo complexo que acabou por emergir. As lavas aflorantes na ilha da Madeira podem considerar-se membros de uma série alcalina dos basaltos até aos traquitos, mas onde há um nítido predomínio dos termos máficos (basanitos e basaltos alcalinos). (Prada, S., 2000)

2.2.1. Geologia

Da análise da Carta Geológica da Ilha da Madeira, escala 1:50.000, disponibilizada pela Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais, pode-se concluir que o concelho do Funchal é dividido, em termos geológicos, em três grandes unidades geológicas: Depósitos sedimentares, Unidade do Funchal e Unidade dos Lombos, formando estas duas últimas unidades o Complexo Vulcânico Superior.

O centro do Funchal é dominado por depósitos sedimentares de aluviões, que ocupam a zona mais plana do meio urbano e estendem-se, para cotas superiores, pelos vales das principais ribeiras do concelho. Ainda nas zonas litorais é possível encontrar situações de aterros (Porto do Funchal) e cascalheiras e areias de praia, na zona da Praia Formosa.

A arriba do Garajau é dominada por depósitos de vertente e coluviões na zona mais próxima do mar e circundada por uma extensa mancha de depósitos piroclásticos máficos subaéreos: blocos e bombas, lapilli e cinzas de cones estrombolianos/havaianos.

Envolvendo a área de aluviões considerada anteriormente encontra-se uma área formada por derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos), com intercalações ocasionais de piroclastos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e produtos de actividade freato-magmática. Ao longo desta faixa que se estende até cotas na ordem dos 400-600 metros é possível encontrar ainda áreas de depósitos piroclásticos hidroplinianos traquíticos (tufos de cinzas e pedra-pomes), com intercalações de piroclastos hidromagmáticos máficos, piroclastos subaéreos de queda e níveis de tufito. Estas áreas localizam-se principalmente na zona da Boa Nova a Este e a na zona da Ajuda, Ponta da Cruz a Oeste.

Em cotas superiores desenvolve-se uma extensa área composta por derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos e basanitos), com intercalações de tufitos, depósitos piroclásticos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e ocasionais produtos máficos de actividade freato-magmática.

Na zona de contacto entre as duas classes geológicas de derrames lávicos, anteriormente descritas, é possível encontrar um conjunto de áreas compostas por depósitos piroclásticos máficos subaéreos: blocos e bombas, lapilli e cinzas de cones estrombolianos/havaianos, que

possuem maior representação na zona do Garajau, anteriormente referida, e na zona do Pico Barcelos, Pico das Romeiras, Álamos, Ponta da Cruz e Monte.

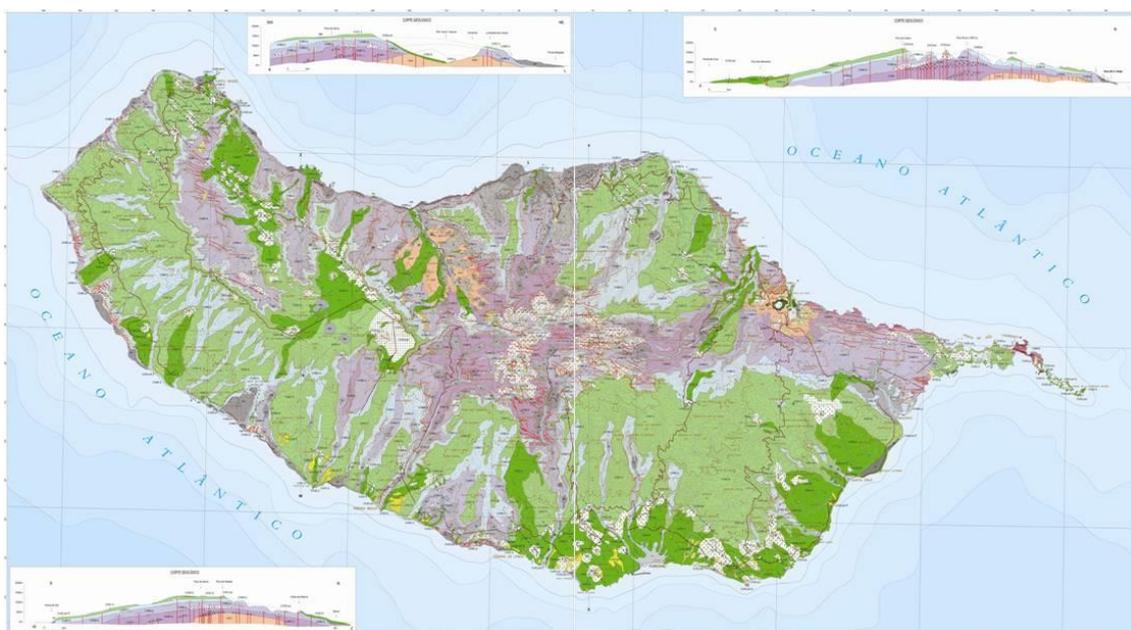
Os vales encaixados das principais ribeiras do Funchal integram outra unidade geológica, a denominada Unidade do Curral das Freiras. Desta unidade é possível encontrar nos referidos vales áreas extensas de derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos e basanitos), com intercalações de depósitos piroclásticos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas), níveis de tufitos e ocasionais produtos máficos de actividade freato-magmática.

Na zona do Montado do Barreiro, no vale da Ribeira de Santa Luzia é possível encontrar ainda algumas áreas compostas por Depósitos de movimentos de massa, do tipo avalanche de detritos associados a deslizamentos e desabamentos; brechas sedimentares, conglomerados e megablocos de rocha fracturada.

Nas cotas mais altas do concelho do Funchal, especificamente na zona do Pico do Areeiro a geologia é caracterizada pela existência de Depósitos piroclásticos máficos subaéreos: blocos e bombas, lapilli e cinzas de cones estrombolianos/havainos pertencentes à unidade geológica Unidade dos Lombos.

A área do complexo vulcânico superior encontra-se, em alguns casos, coberta por materiais mais recentes, nomeadamente por depósitos de vertente e por depósitos aluvionares junto às linhas de água.

Figura 6 – Carta Geológica da Ilha da Madeira



Fonte: Carta Geológica da Ilha da Madeira, SRARN

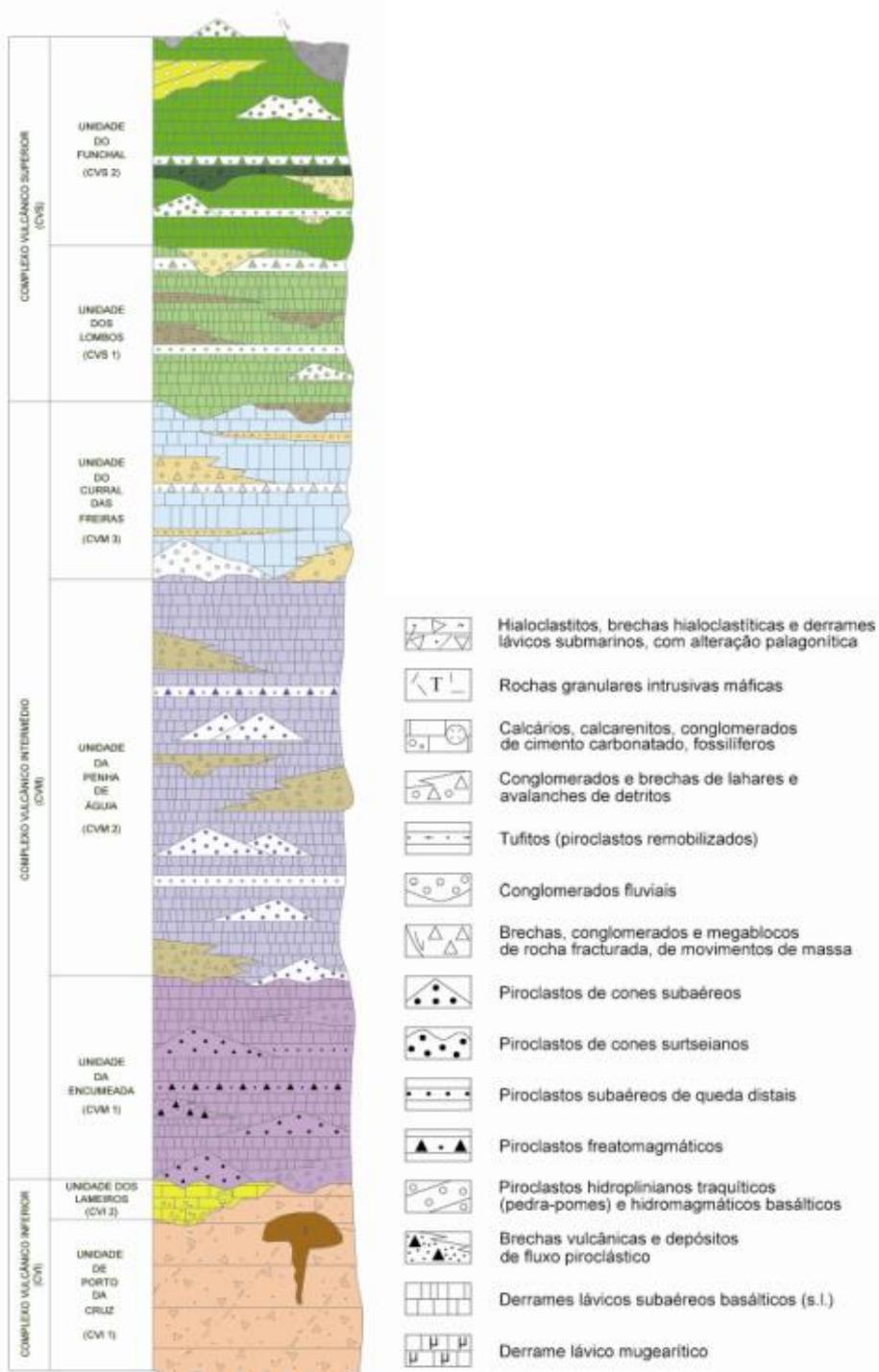
Nas figuras seguintes apresenta-se a legenda da carta geológica anteriormente apresentada.

Figura 7 – Carta Geológica da Ilha da Madeira

Quaternário	Holocénico	<p>at Aterro</p> <p>a Aluviões</p> <p>cap Cascalheiras e areias de praia</p> <p>dv Depósitos de vertente e coluviões</p> <p>dm Depósitos de movimentos de massa, do tipo avalanche de detritos associados a deslizamentos e desabamentos; brechas sedimentares, conglomerados e mega-blocos de rocha fracturada</p> <p>ad Depósitos de areias eólicas: arenitos finos, constituídos por bioclastos, mineroclastos (incluindo olivina e piroxena) e litoclastos (basalto). Contêm fósseis de gasterópodes terrestres, rizo-concreções carbonatadas, paleossolos e níveis de calcetros.</p> <p>dgp Depósitos glaciares e periglaciares: moreias, sedimentos micro-conglomeráticos e conglomeráticos de matriz silto-argilosa (till); produtos de processos de gelificação: escombrireas</p> <p>la Depósitos de lahar constituídos por fácies conglomeráticas e brechóides associados a fluxos de detritos e fluxos de lama, e/ou depósitos de movimentos de massa, do tipo avalanche de detritos associados a deslizamentos.</p>	Quaternário	
	Plistocénico	Depósitos Sedimentares		
Neogénico	Plio-Plistocénico		<p>CVM3 g Depósitos sedimentares de fácies conglomeráticas, brechóides e areníticas, associados a fluxos de detritos ou fluxos de lama (lahares) e fluxos hiperconcentrados.</p> <p>CVM3 pi Depósitos piroclásticos máficos subaéreos indiferenciados: tufo de escórias e lapilli de cones estrombolianos/havaianos, piroclastos de queda distais, ocasionais produtos de actividade freato-magmática e níveis de tufo de cinzas traquíticas, ricas em cristais de feldspato (sanidina).</p> <p>CVM3 B Derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos e basanitos), com intercalações de depósitos piroclásticos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas), níveis de tuftos e ocasionais produtos máficos de actividade freato-magmática</p>	Unidade do Curral das Freiras
	Miocénico	Complexo Vulcânico Intermédio (CVM) (~ 5,7 Ma - 1,8 Ma)	<p>CVM2 g Depósitos sedimentares de fácies brechóides, conglomeráticas e areníticas grosseiras, associados a fluxos detriticos ou fluxos de lama (lahares) e ocasionais depósitos de avalanche de detritos relacionados com deslizamentos.</p> <p>CVM2 pi Depósitos piroclásticos máficos subaéreos indiferenciados: tufo de escórias e lapilli de cones estrombolianos/havaianos, piroclastos de queda distais e ocasionais produtos freatomagmáticos.</p> <p>CVM2 B Derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basanitos e basaltos), com intercalações ocasionais de tufo basálticos (escórias, lapilli e cinzas) e produtos de actividade freato-magmática.</p>	Unidade da Penha de Água
			<p>CVM1 B Produtos vulcánicos subaéreos de composição máfica, geralmente muito alterados, e sedimentos detriticos, indiferenciados: derrames lávicos, depósitos piroclásticos de queda (tufo), brechas vulcánicas e depósitos de fluxo piroclástico (do tipo block-and-ash flow); intercalações sedimentares (lahares) de fácies conglomeráticas, brechóides e areníticas associadas a fluxos de detritos ou fluxos de lama.</p>	Unidade da Encumeada

Quaternário	Holocénico		<p>CVS2 g Depósitos sedimentares de fácies conglomeráticas, brechóides e areníticas, associados a fluxos de detritos ou fluxos de lama (lahares) e fluxos hiperconcentrados canalizados.</p> <p>CVS2 piH Depósitos piroclásticos hidroplinianos traquiticos (tufos de cinzas e pedra-pomes), com intercalações de piroclastos hidromagmáticos máficos, piroclastos subaéreos de queda e níveis de tufito.</p> <p>CVS2 piH B Depósitos piroclásticos máficos submarinos (surtseianos): tufos de cinzas, lapilli, blocos e bombas.</p> <p>CVS2 pid Depósitos piroclásticos máficos subaéreos distais: cinzas e lapilli de queda, geralmente alterados.</p> <p>CVS2 pic Depósitos piroclásticos máficos subaéreos: blocos e bombas, lapilli e cinzas de cones estrombolianos/havaianos.</p> <p>CVS2 B Derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos), com intercalações ocasionais de piroclastos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e produtos de actividade freato-magmática.</p> <p>CVS2 μ Derrames lávicos subaéreos de composição mugearítica.</p>
	Plistocénico	Complexo Vulcânico Superior (CVS) (~1,8 Ma – 7 ka)	<p style="text-align: center;">Unidade do Funchal (CVS2)</p> <p style="text-align: center;">Unidade dos Lombos (CVS1)</p> <p>CVS 1-2 Unidades dos Lombos e do Funchal indiferenciadas.</p> <p>CVS1 g Depósitos sedimentares de fácies conglomeráticas, brechóides e areníticas, associados a fluxos de detritos ou a fluxos de lamas (lahares) e fluxos canalizados hiperconcentrados.</p> <p>CVS1 pid Depósitos piroclásticos máficos subaéreos distais: cinzas e lapilli de queda, geralmente alterados.</p> <p>CVS1 pic Depósitos piroclásticos máficos subaéreos: blocos e bombas, lapilli e cinzas de cones estrombolianos/havaianos.</p> <p>CVS1 B Derrames lávicos subaéreos de composição máfica (basaltos e basanitos), com intercalações de tufitos, depósitos piroclásticos de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas) e ocasionais produtos máficos de actividade freato-magmática</p>

COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA SINTÉTICA



2.2.2. Sismos

A sismicidade do Arquipélago da Madeira pode ser considerada como de baixo risco sísmico. Segundo os estudos de caracterização do PDM em vigor, a área em estudo situa-se na região D, definida no “Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes” como uma zona de baixo risco sísmico. Segundo o mesmo regulamento, o coeficiente de sismicidade para aquela zona sísmica, é de 0.3 - a considerar em direcções de actuação de acção dos sismos no plano horizontal.

A sismicidade registada, uma vez que a ilha se encontra no interior da placa Africana, deve-se apenas a efeitos secundários de sismos ocorridos nos Açores e em Portugal continental, centrados na falha Açores-Gibraltar.

Segundo os estudos de caracterização do PDM em vigor verifica-se que foram registados alguns sismos, de intensidade fraca a moderada, desde meados do século XVIII. O sismo de maior intensidade deu-se em 31 de Marco de 1748.

2.2.3. Tsunamis

Tsunamis são ondas gigantes geradas por sismos com epicentro no mar, erupções vulcânicas ou grandes movimentos de massas subaéreos ou submarinos. Na ilha da Madeira há registo de diversos tsunamis ao longo dos seus cinco séculos de história, sendo a ocorrência de maior intensidade a provocada pelo terramoto de 1755. Tal como as restantes ilhas atlânticas a Ilha da Madeira pode ser afectada por tsunamis, que poderão ter origem local, regional ou atlântica.

2.2.4. Movimentos de Massa

Os movimentos de massa podem ser accionados na sequência de condições meteorológicas adversas e/ou de episódios de origem sísmica ou vulcânica, entre outros. De um modo geral, trata-se de um fenómeno para o qual podem contribuir inúmeros factores, individualmente ou

em conjunto, de ordem natural ou resultantes da acção do Homem. Inserem-se neste contexto a instabilidade de taludes, a ocorrência de chuvas torrenciais, ventos intensos, forte ondulação marítima, sismicidade, actividade vulcânica, explosões, presença de aquíferos suspensos, alterações na rede de drenagem, alterações na ocupação do solo, abertura de novas estradas, deficiente construção de muros de contenção, taludes mal dimensionados, etc.

Tal como a generalidade da Ilha da Madeira, também o concelho do Funchal é vulnerável à ocorrência de movimentos de vertente de origem e tipologia diversa, devido às características morfológicas e litológicas dos terrenos, à rede de drenagem e à ocupação do solo. Entre outros, sublinha-se a possibilidade de se gerarem fenómenos de queda de rochas e/ou deslizamentos de terra de todos os tipos, podendo estes últimos conter misturas indiferenciadas de água, materiais rochosos, fragmentos matriciais, de natureza e dimensão variável, bem como elementos do coberto vegetal, como é característico das escoadas de detritos, localmente designadas por aluviões.

O perigo associado a movimentos de massa no Funchal é bastante elevado, tendo em atenção a frequência com que se registam e a magnitude que muitas vezes evidenciam. A preeminência de materiais rochosos de fluxo muito friáveis, caracterizados por baixos valores de coesão e ângulo de atrito interno, associados a vertentes de elevados declives, fazem com que algumas zonas apresentem uma elevada susceptibilidade à ocorrência de movimentos de vertente. Em termos gerais pode dizer-se que as vertentes das linhas de água, em particular das mais encaixadas, flancos de cones vulcânicos, as escarpas interiores e as arribas litorais são as zonas que oferecem maior perigo.

Estabilidade de vertentes dos cursos de água

A zona em estudo apresenta características hidrogeológicas compatíveis com a sua origem vulcânica, de declives acentuados e de elevada pluviosidade. A maioria dos cursos de água apresenta um regime temporário e torrencial, com valores de caudal relativamente elevados no Inverno e baixos no Verão. Os cursos de água principais do concelho, possuem alguma extensão, com forte declive e pequeno encaixe.

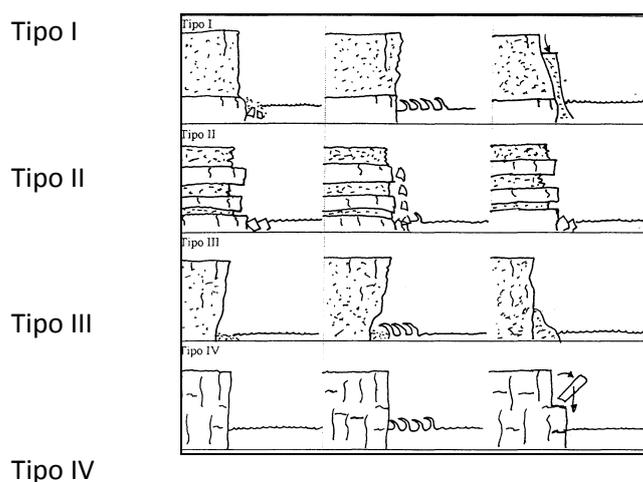
Por seu lado, a erodibilidade hídrica dos leitos de cheia desempenha também um papel fundamental, já que em épocas de fortes chuvadas podem conduzir a grandes torrentes de água e lama, gerando movimentos de massa com consequências nefastas para a população. Em geral, o resultado é uma erosão intensa nos vales das ribeiras que se traduzem em encostas em geral abruptas e instáveis

Zona Costeira

Os problemas geotécnicos relacionados com as arribas das linhas de costa reflectem em geral a idade das formações através de perfis de grande instabilidade potencial. A morfologia litoral da zona Este do Funchal reflecte, em grande parte, as características do vulcanismo da ilha, designadamente a sua natureza efusiva e a sua juventude.

Na figura seguinte apresentam-se os principais tipos de mecanismos de evolução das arribas litorais pela erosão marinha descrevendo-se de seguida as características dominantes de cada tipo de mecanismo mencionado.

Figura 8 - Mecanismos de evolução da zona costeira



Fonte: Borges, 1995

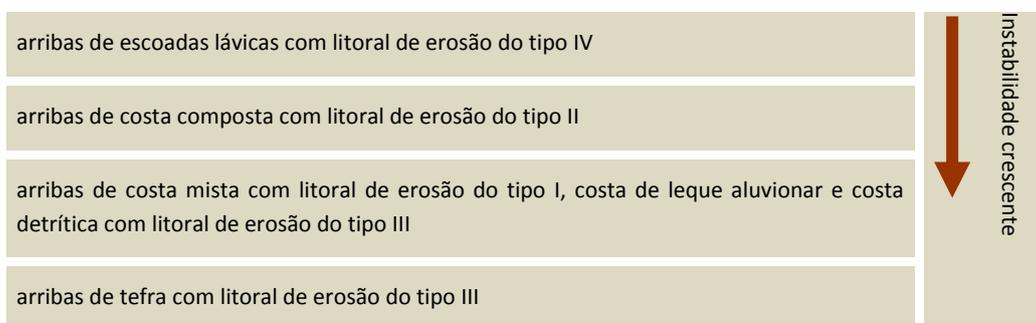
Tipo I – esta morfologia litoral caracteriza-se pela presença de depósitos piroclásticos não consolidados ou lahars assentes sobre uma formação rochosa (escoadas lávicas ou ignimbritos soldados). A erosão da base pelas ondas e o recuo da encosta tende a ser mais lenta devido à presença do substrato rochoso e os movimentos típicos são os escorregamentos de massas e a queda e/ou tombamento de blocos, associados a fendas de tracção no topo, que por vezes resultam na formação de depósitos de materiais detríticos na base

Tipos II – correspondem a arribas com fenómenos de erosão diferencial, resultante da intercalação de níveis mais competentes (escoadas lávicas) e menos competentes (depósitos de piroclastos de queda, clinker) típicas das costas compostas. Os movimentos típicos são os de erosão dos níveis mais brandos e fracturação e queda ou tombamento de blocos dos níveis mais resistentes que ficam em consola, resultando, frequentemente, na formação de depósitos de materiais detríticos na base e num lento recuo da costa.

Tipo III – ocorrem em zonas de costa de deposição detrítica, de leque aluvionar, tefra e de caldeira de explosão / colapso, e por vezes também em costas mistas. Associada à erosão marítima do pé da arriba ocorrem escorregamentos, queda e tombamento de blocos dos níveis mais superiores podendo ainda verificar-se alguma erosão diferencial em particular nas arribas de hialoclastitos e existência de fendas de tracção no topo. Este tipo de arriba apresenta por regra praias de areia ou cascalho na base, não muito largas, ou, em alternativa, arribas mergulhantes. A taxa de recuo destas arribas tende a ser maior do que nos dois casos anteriores.

Tipo IV – ocorre geralmente em arribas mergulhantes, formadas por escoadas lávicas de alturas médias a baixas, sendo por isso característico das costas de escoada lávicas. Os movimentos mais comuns são a queda e tombamento de blocos em consequência da erosão do pé pela acção do mar e a taxa de recuo tende a ser a menor dos 4 tipos apresentados.

De um modo geral, considera-se que a instabilidade associada é variável em função dos vários tipos de costa descritos podendo ser ordenada do seguinte modo (Zbyszewski, 1961, Forjaz, 1989 e Borges, 1995):



2.3. Recursos hídricos

Na sequência da intempérie de 20 de Fevereiro de 2010 foram realizados vários estudos que analisam e avaliam as características dos locais e os fenómenos associados à ocorrência de aluviões e, em particular, o do referido evento, e propõem um conjunto de intervenções que tem como objectivo recuperar, mitigar e diminuir situações de risco.

Estes documentos serviram de base à síntese que se apresenta, em especial o estudo “Intempérie de 20 de Fevereiro de 2010”, Relatório Intercalar, de Outubro de 2010, elaborado pelo Gabinete de Informação Geográfica do DPE do Município do Funchal e o “Estudo de Avaliação do Risco de Aluviões da Ilha da Madeira”, Relatório – Síntese (versão 0.99d), Outubro de 2010, elaborado pelo Instituto Superior Técnico, Universidade da Madeira e o Laboratório Regional de Engenharia Civil para a Secretaria Regional do Equipamento Social da RAM.

Das consultas efectuadas realça-se, ainda, o Plano Regional da Água pela sua natureza estratégica.

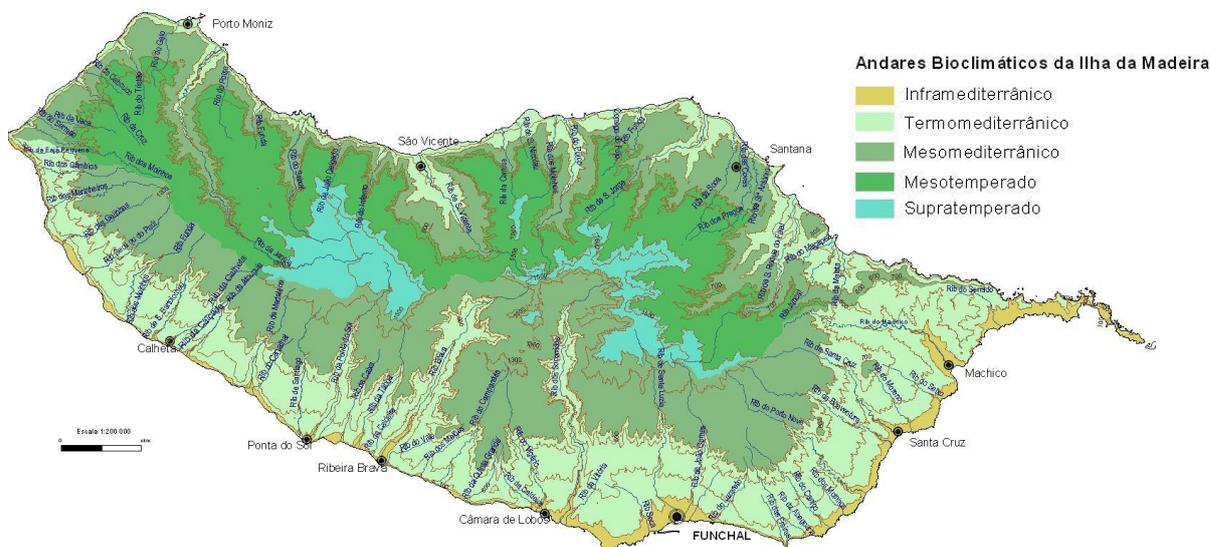
2.3.1. Enquadramento

As características climáticas da ilha da Madeira são fortemente influenciadas pela sua localização geográfica e características orográficas, do que resulta uma variabilidade na distribuição dos valores de precipitação e temperatura com variações significativas nas vertentes expostas a Norte e a Sul e em altitude.

O clima do concelho do Funchal caracteriza-se por ser temperado mediterrâneo de cariz marítimo, com Invernos amenos e chuvosos, e Verões relativamente quentes, propiciando a ocorrência de meses secos.

Os registos das duas estações meteorológicas do Funchal - Areeiro e Louros localizadas a altitudes diferenciadas, a primeira a 1610m e a segunda a 58m - traduzem as variações altimétricas referidas.

Figura 9 - Classificação climática pelo índice hídrico segundo Thornthwaite

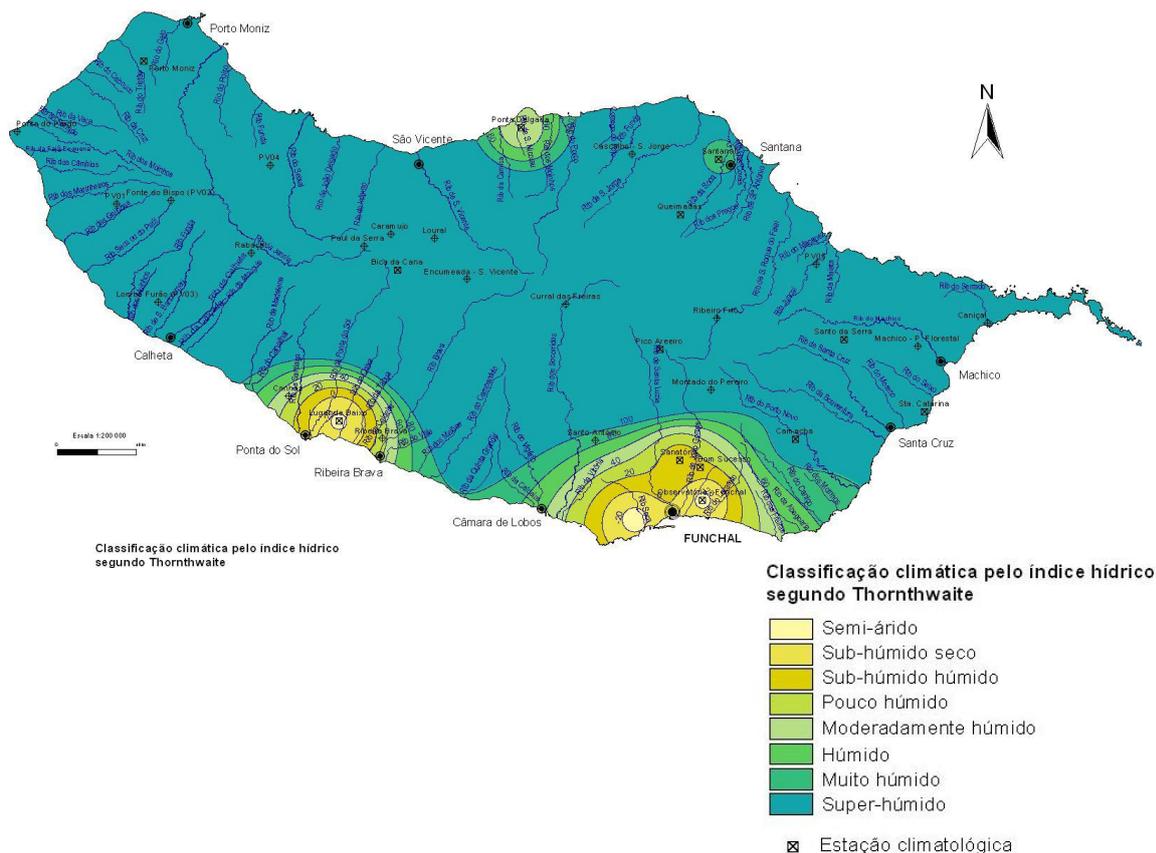


Fonte: Adaptado do PRAM, 2003

O clima é mesotérmico com chuva e sem quedas regulares de neve, a temperatura média do ar no mês mais frio está compreendida entre 0º e 18º C. A estação seca coincide com a estação fria do ano, a precipitação do mês mais seco é inferior a um terço da do mês mais chuvoso do semestre frio e inferior a 40mm. O Verão é pouco quente mas extenso, com uma temperatura média do ar no mês mais quente inferior a 22º C e em mais de quatro meses é superior a 10º C

nas zonas mais altas. A cotas mais baixas (com base nos dados de Louros) o Verão é quente, sendo a temperatura média do ar no mês mais quente superior a 22°C¹.

Figura 10 - Classificação climática pelo índice hídrico segundo Thornthwaite



Fonte: Adaptado do PRAM, 2003

Relativamente à precipitação, de acordo com os estudos referidos e com base nos registos dos últimos 30 anos (1961-1990) das duas estações localizadas no município do Funchal, é no interior da ilha e do município que se registam os valores mais elevados de precipitação, consequência da sua orografia, que ultrapassam em média os 2800mm por ano.

Os valores da precipitação anual média ocorrida no Funchal (Louros) e no Areiro são muito diferentes, 641.2mm e 2 939.3mm respectivamente, assim como as médias mínimas e máximas mensais, conforme se pode verificar no quadro seguinte.

Os registos da precipitação média total e máxima diária registada evidencia a sazonalidade da quantidade de precipitação média total anual, verificando-se que os meses de Outubro e Abril

¹ Dos Estudos de Caracterização do PDM em vigor (Análise Biofísica).

apresentam os valores máximos, tendência verificada nas duas estações, e os meses de Julho e Agosto os valores mínimos em ambas as estações.

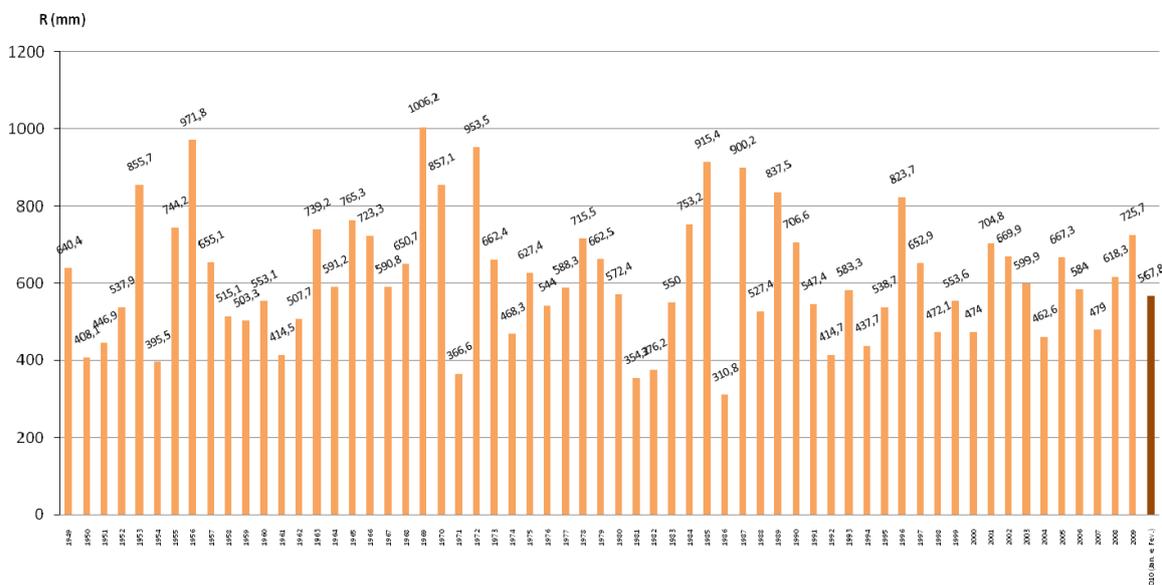
Quadro 3 - Precipitação média no Funchal e no Areeiro (1961-1990)

Estação meteorológica	Funchal	Areeiro
Média mínima mensal	2,5 mm (Julho)	13,2 (Julho)
Média máxima mensal	102,7mm (Janeiro)	449,9 (Novembro)

Fonte: Gabinete de Informação Geográfica do DPE do Município do Funchal. "Intempérie de 20 de Fevereiro de 2010", Relatório Intercalar, de Outubro de 2010

A análise dos registos da precipitação nos últimos 60 anos da estação do Louro, permite verificar valores máximos de pluviosidade anual bastante acentuados, sendo superiores por vezes a 800mm apesar da sua localização a baixa altitude. Registe-se que 1969 foi o ano mais chuvoso, atingindo os 1000mm, e o de 1986 o menos chuvoso, atingindo 310mm. Com base nestes dados importa realçar que em 2010 os dois primeiros meses do ano, Janeiro e Fevereiro, corresponderam a cerca de 568 mm de precipitação, valor muito significativo superior ao registo anual de muitos anos.

Gráfico 1 - Evolução da precipitação total anual ocorrida no Funchal (estação Louros) entre 1949 e 2010



Fonte: Gabinete de Informação Geográfica do DPE do Município do Funchal. "Intempérie de 20 de Fevereiro de 2010", Relatório Intercalar, de Outubro de 2010

A análise da situação particular do dia 20 de Fevereiro de 2010 permite verificar as condições excepcionais de elevada precipitação, quer em termos de valor diário total, quer em termos de distribuição, tendo-se atingido valores máximos em ambos os aspectos, total e ocorrido numa hora. Este regime de precipitação em dois meses consecutivos muito pluviosos deu origem à saturação do solo e a condições particularmente favoráveis à devastação registada.

A rede hidrográfica do município do Funchal apresenta semelhanças com as restantes da ilha, sobretudo no que concerne à dimensão dos cursos de água superficiais (designados por ribeiras), que são de pequena dimensão. Com características típicas de rios de montanha, correm em vales geralmente profundos, estreitos, perfil transversal em V, com um perfil longitudinal muito acentuado, apresentando, por vezes, desníveis superiores a 1200m, e extensões que raramente atingem os 20m. As ribeiras a Norte da ilha são geralmente mais pequenas e permanentes, enquanto as localizadas na vertente a Sul são geralmente torrenciais.

A singularidade hidrológica dos ambientes vulcânicos recentes manifesta-se numa estreita interdependência dos pontos de água superficiais e subterrâneos. A maioria das nascentes é alimentada por infiltração/percolação de águas pluviais, desempenhando um papel fundamental no reforço e regularidade do seu débito, bem como na manutenção de alguns cursos de água.

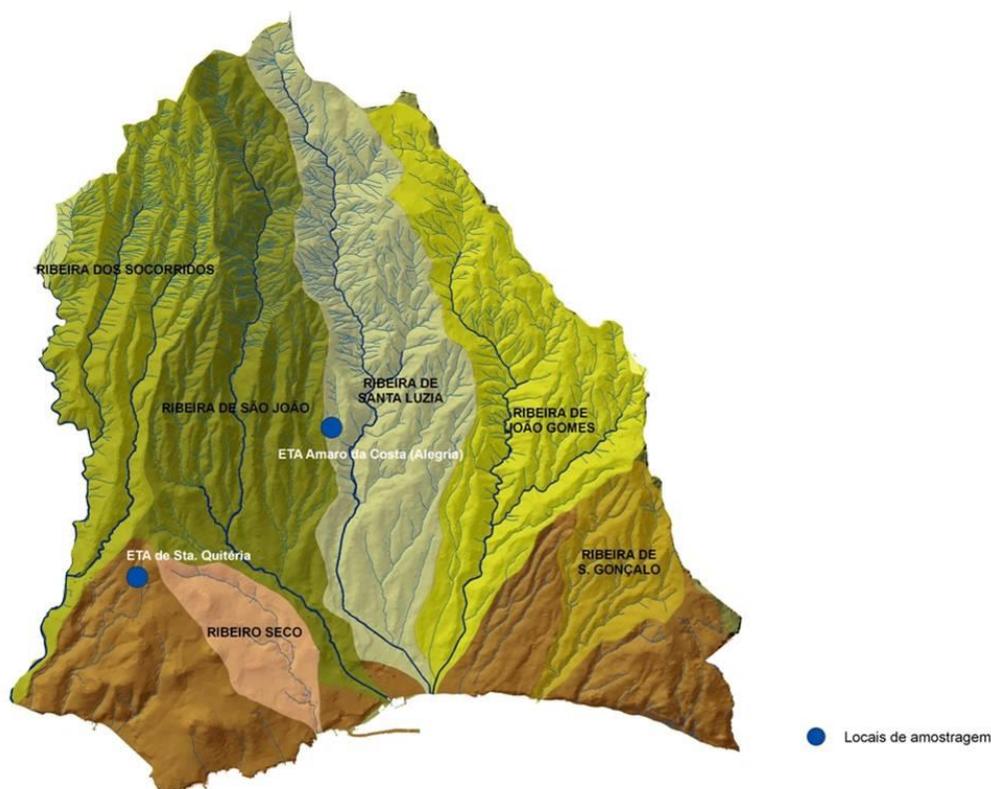
2.3.2. Recursos hídricos superficiais

Regime hidrológico e disponibilidades hídricas

A generalidade das linhas de água do concelho apresenta um regime marcadamente torrencial, seguindo a distribuição espacial e temporal do escoamento os padrões da precipitação. Assim, a maioria dos cursos de água apresenta uma natureza intermitente ou temporária. Na Figura 10 representa-se geograficamente a rede hidrográfica do concelho do Funchal, bem como as respectivas bacias de drenagem.

De entre as diferentes bacias hidrográficas que fazem parte do município destacam-se, pela dimensão, a Ribeira de S. Gonçalo, a Ribeira de João Gomes, a Ribeira de Santa Luzia, a Ribeira de São João e a Ribeira dos Socorridos, esta última abrangida também no município de Câmara de Lobos.

Figura 11 - Recursos hídricos superficiais e respectivos pontos de amostragem.



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Das seis bacias hidrográficas, quatro assumem maior importância pela área que ocupam, representando também as linhas de água com maior desenvolvimento.

Quadro 4 - Características das principais bacias hidrográficas do município do Funchal

Bacia hidrográfica	Área (km ²)	Extensão da principal linha de água (m)	Cota máxima (m)
Ribeira dos Socorridos	38.7	16.831	1.664
Ribeiro Seco	3.0	3.877	422
Ribeira de S. João	14.5	11.325	1.681
Ribeira de Santa Luzia	14.4	11.470	1.727
Ribeira de João Gomes	13.0	11.325	1.681
Ribeira do Lazareto (S. Gonçalo)	3.8	4.231	851

Fonte: Gabinete de Informação Geográfica do DPE do Município do Funchal. "Intempérie de 20 de Fevereiro de 2010", Relatório Intercalar, de Outubro de 2010

O desenvolvimento longitudinal dos principais cursos de água é caracterizado por um traçado acentuadamente declivoso com valores médios que variam entre os 20% e os 35%, atingindo no seu troço superior e médio declives que chegam aos 48%.

As ribeiras de São João, Santa Luzia e João Gomes apresentam um padrão de drenagem paralelo, típico de escoamento em formações vulcânicas recentes, em geral resistentes, embora, na região do Funchal, localmente, possam estar alterados ou apresentar disjunção esferoidal desenvolvida. Em termos geomorfológicos, os cursos de água apresentam bacias hidrográficas alongadas, com um grau de encaixe muito acentuado e vales em perfil transversal em forma de V. O troço final das ribeiras de São João e Santa Luzia sofre uma inflexão no seu traçado, de N-S para NW-SE, em consequência da presença de escoadas basálticas, muito espessas, mais resistentes do que materiais a montante. Os canais de drenagem são paralelos e sub-paralelos entre si e exorreicos².

De acordo com o Plano Regional da Água da Madeira (PRAM), a avaliação dos recursos hídricos superficial decorre da aplicação de duas metodologias distintas, uma aplicada aos escoamentos que, propagando-se à superfície do terreno, se admite representarem as respostas directas às precipitações ocorrentes nas bacias hidrográficas e a outra, à contribuição das reservas subterrâneas e do escoamento hipodérmico para os escoamentos ocorrentes nas linhas de água.

A quantificação apresentada no PRAM apresenta os valores repartidos por vertente Norte e Sul, conforme se pode observar na tabela seguinte.

Quadro 5 - Escoamento superficial anual médio na ilha da Madeira

Vertente	Escoamento à superfície do terreno (10 ⁶ m ³)	Escoamento subterrâneo e hipodérmico (10 ⁶ m ³)	Escoamento superficial potencial total (10 ⁶ m ³)
Norte	222.0	71.4	293.5
Sul Este	106.5	41.5	148.0
Sul Oeste	103.6	37.3	141.0
TOTAL ILHA DA MADEIRA	431.9	150.1	582.0

Fonte: PRAM, 2003

A produtividade é nitidamente superior na encosta norte e os valores de escoamento superficial atingem valores mais elevados em altitude, diminuindo significativamente junto à costa. No entanto, é reconhecido no PRAM ainda existirem insuficiências de informação hidrométrica.

² Estudo de Avaliação do Risco de Aluviões da Ilha da Madeira”, Relatório – Síntese (versão 0.99d), Outubro de 2010, elaborado pelo Instituto Superior Técnico, Universidade da Madeira e o Laboratório Regional de Engenharia Civil para a Secretaria Regional do Equipamento Social da RAM.

Qualidade da Água

Relativamente à monitorização dos cursos de água superficiais, segundo os dados do PRAM, há um enorme empenhamento de todas as entidades regionais para cumprir os requisitos legais de controlo e análise sistemáticos da qualidade da água para usos com maior incidência na saúde pública (captações, águas de banho) e verifica-se uma boa qualidade da água nos locais controlados no município do Funchal, nomeadamente nas duas ETA (Classe A2) e nas zonas balneares, com excepção da zona do Cais da Cidade e da Praia do Vigário de acordo com os dados de 2003. Contudo, o PRAM identifica como debilidades deste controlo quer a inexistência de programas de acções para a melhoria da qualidade da água, quer lacunas na informação.

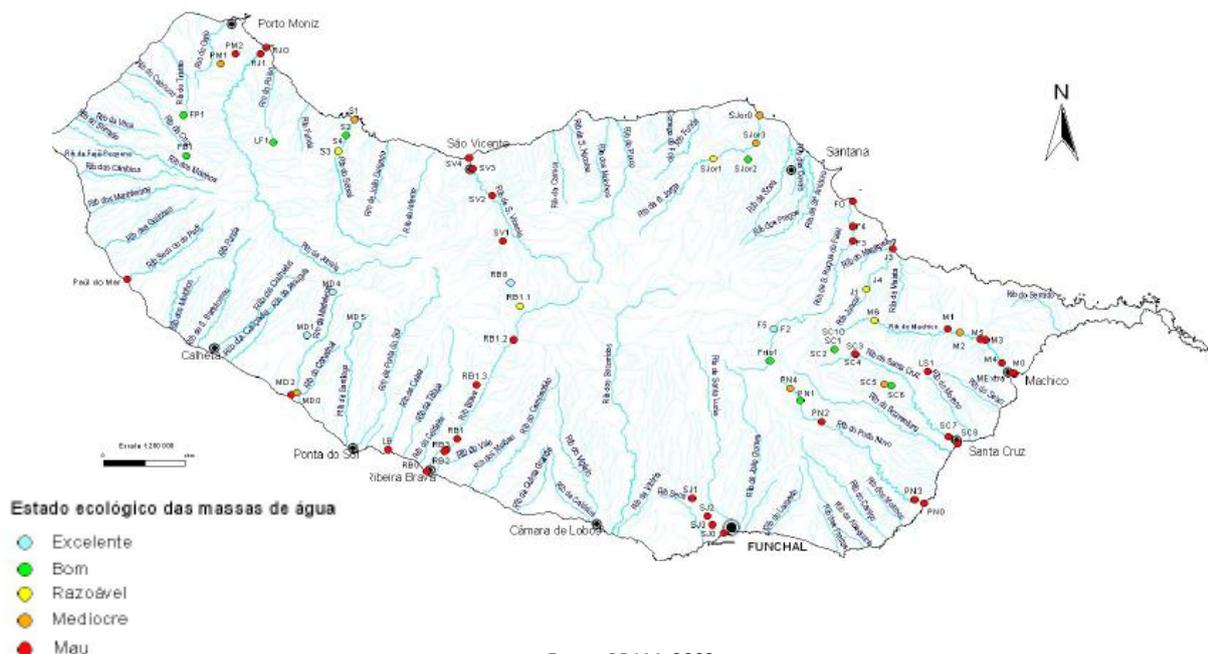
No entanto em termos de abastecimento público a qualidade da água, quer de águas superficiais quer da sua mistura com águas subterrâneas, tem sido boa para essa utilização e estável nos últimos anos. Considera, ainda, que para as águas de rega a situação é idêntica.

O PRAM apresenta ainda uma estimativa das cargas de poluição tóxica (origem urbana e industrial) afluentes aos meios hídricos por sub-bacia na RAM. Desta avaliação salienta-se a sub-bacia do Funchal, que corresponde aproximadamente ao território municipal, que representa no conjunto, com a bacia do Socorridos que só pertence parcialmente ao município, entre 50% a 60% da carga de origem urbana da RAM. Note-se que, de acordo com a estimativa apresentada, as cargas de poluição urbana são substancialmente superiores aos valores da poluição industrial: 80% do CB5, 90% de SST, 86% de azoto total e quase 100% do fósforo total. Das ribeiras do município, a ribeira de São João é uma das referidas no diagnóstico do PRAM como tendo problemas de qualidade da água.

A necessidade de suprimir deficiências ao nível da monitorização das águas interiores é uma das lacunas evidenciadas no PRAM.

A Directiva Quadro da Água (DQA), e mais recentemente a Lei da Água, determinam que as massas de água de cada região hidrográfica sejam tipificadas segundo diversas categorias (rios, lagos, águas de transição, águas costeiras e águas subterrâneas), adoptando uma metodologia de agrupamento de corpos de água com características físicas e morfológicas relativamente homogêneas, mediante a aplicação de um sistema classificativo baseado em factores obrigatórios e facultativos. Dada a abrangência dos parâmetros considerados para avaliar a qualidade das massas de água - hidromorfológicos, físico-químicos e ecológicos - que este enquadramento legal encerra, no âmbito do PRAM desenvolveu-se uma contribuição para um índice de qualidade da água, o IBM (desenvolvido por Hughes & Furse, 2001) e o IQV, em 89 pontos de amostragem, tendo em vista o estabelecimento de uma primeira rede de monitorização no contexto da futura aplicação da DQA na RAM.

Figura 12 - Contribuição para a qualidade ecológica das massas de água. Índice de qualidade da vegetação ripária



Na Figura anterior apresentam-se os valores deste índice de qualidade da vegetação ripária. Como se pode verificar, o estado ecológico das massas de água no concelho do Funchal, de acordo com os pontos de amostragem existentes que são insuficientes e com uma localização geográfica muito próxima e nos troços finais das bacias, é mau. A análise dos índices do IBMWP na ilha da Madeira identifica, igualmente, um índice medíocre para os pontos de amostragem existentes no município.

O PRAM identifica como razão para estes indicadores as pressões existentes sobre estes sistemas, nomeadamente: as actividades de artificialização e construção; a deposição de resíduos sólidos; a deposição de terras; águas lixiviantes; o desvio de volumes significativos de água de cursos naturais; a erosão; a extracção de inertes; os incêndios florestais; a introdução de espécies vegetais exóticas; o pastoreio intensivo; poluição difusa; a poluição tóxica; a eutrofização, a toxicidade algar e as infestantes aquáticas; a regularização e canalização dos cursos de água; a remoção do coberto vegetal incluindo as zonas cabeceiras das bacias.

2.3.3. Recursos hídricos subterrâneos

Regime hidrológico e disponibilidades hídricas

A Directiva 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro de 2006, relativa à protecção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração, refere que “as águas subterrâneas representam as massas de água doce mais sensíveis e importantes da União Europeia e, sobretudo, também uma fonte importante de abastecimento público de água potável em muitas regiões”.

Na RAM as águas subterrâneas são muito importantes quer para o abastecimento público, quer para a rega e produção de energia.

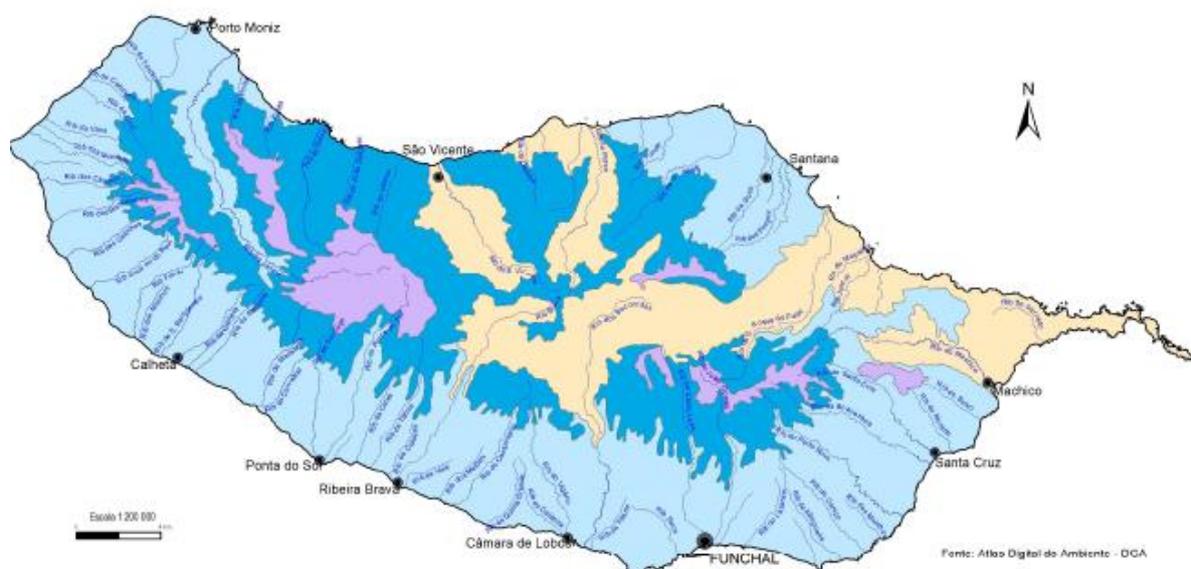
Por outro lado, o sistema de levadas existente é responsável por abastecer vários usos captando água de galerias, nascentes e ribeiras. O concelho do Funchal aproveita as águas das levadas para rega e lavagem do espaço público, sendo uma boa prática a assinalar.

O modelo hidrológico da ilha da Madeira é constituído pelos seguintes sistemas de aquíferos (Prada e tal., 2005):³

- Aquíferos suspensos, situados em altitude, formações pouco permeáveis ou impermeáveis. Estes podem subdividir-se em superficiais, situados a cotas mais elevadas e profundos também em altitude mas a cotas mais baixas. Os aquíferos suspensos superficiais são muito susceptíveis à variação do clima, variando os seus caudais ao longo do ano hidrológico; por sua vez os profundos são menos sensíveis às variações climáticas;
- Aquífero vulcânico generalizado (aquífero de base), tem características distintas em função das formações que constituem o núcleo da ilha: o Complexo de base ou Complexo Vulcânico Antigo constituído por formações na sua maioria muito alteradas, caracteriza-se por transmissividade mais baixa, enquanto os Complexos Vulcânicos Intermédios são caracterizados por materiais de forte transmissividade. A zona profunda da ilha tem ligações à zona saturada do litoral, definindo-se assim o Aquífero Vulcânico Generalizado.
- Aquíferos compartimentados, relacionados com filões subverticais, actuando como barreiras em zonas localizadas.

³ Do Estudo De Avaliação do Risco de aluviões da Ilha da Madeira,

Figura 13 - Hidrologia subterrânea da Madeira



Hidrogeologia

- Aquíferos locais e descontínuos de elevada produtividade, com permeabilidade média a alta, geralmente variável
- Aquíferos de moderada a elevada produtividade, com reservas somente locais, com permeabilidade média a fraca
- Áreas favoráveis à infiltração, com permeabilidade geralmente elevada
- Aquíferos pouco produtivos ou eventualmente de boa produtividade em zonas muito localizadas, com permeabilidade fraca a muito fraca
- Aquícludo, ou região sem água subterrânea apreciável, mesmo em profundidade, com permeabilidade extremamente reduzida

Fonte: PRAM, 2003

Na Figura anterior apresenta-se o modelo da hidrologia subterrânea que consta do PRAM o qual identifica as zonas de maior recarga e infiltração, destacando-se:

- Aquíferos locais e descontínuos de elevada produtividade, com permanência alta a elevada, geralmente variável;
- Aquíferos de moderada a elevada produtividade, com reservas somente locais, com permeabilidade média ou fraca.

Assinalam-se ainda em altitude áreas favoráveis à infiltração, com permeabilidade geralmente elevada, onde a precipitação é maior. Nestas zonas o fluxo é descendente localmente podendo dar origem a aquíferos suspensos. Estes aquíferos, particularmente os mais superficiais que não apresentam escoamento contínuo podem contribuir activamente como factor despoletador de movimentos de massa.

Relativamente às disponibilidades hídricas subterrâneas as maiores taxas de infiltração e de recarga ocorrem na vertente norte e no centro da ilha, atingindo o seu máximo nas zonas elevadas do Paul da Serra e Zona dos Picos.

Segundo dados apresentados no PRAM, os valores médios anuais de recarga dos aquíferos são de 486 mm/ano, 495 mm/ano e 277 mm/ano, respectivamente para a vertente norte, vertente sul-oeste e vertente sul-este, sendo o valor global médio anual de 424 mm/ano ($314,6 \times 10^6 \text{ m}^3$), o qual contribui para o escoamento subterrâneo e hipodérmico com 202 mm/ano ($149,9 \times 10^6 \text{ m}^3$).

De acordo com a IGA, o valor das extracções directas de águas subterrâneas por galerias, túneis e furos é estimada em cerca de 91 mm ($675,5 \times 10^6 \text{ m}^3$), pelo que a recarga do aquífero de base será de cerca de 131 mm ($97,2 \times 10^6 \text{ m}^3$).

Na tabela seguinte apresenta-se as disponibilidades de água anuais médias totais – a parcela de carga das águas subterrâneas inclui a parcela dos escoamentos subterrâneo e hipodérmico apresentado na tabela anterior.

Quadro 6 - Disponibilidade totais de água em ano médio na ilha da Madeira

UHP	Escoamento à superfície (10^6 m^3)	Descargas das águas subterrâneas (10^6 m^3)	Disponibilidades totais (10^6 m^3)
Norte	222.0	158.3	380
Sul Este	106.5	64.8	171
Sul Oeste	103.6	90.2	194
TOTAL ILHA DA MADEIRA	431.9	315,0	747

Fonte: PRAM, 2003

De acordo com estas estimativas, as disponibilidades totais de água na ilha da Madeira, em ano médio, são da ordem dos $97,2 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Qualidade da Água

A composição química das águas caracteriza-se, em geral, por uma mineralização moderada, à excepção das águas da Ponta do Pargo e de Machico, com valores de condutividade eléctrica que vão desde os 33 até aos 501 $\mu\text{S}/\text{cm}$. As águas termais, que circulam no Complexo Antigo, são bastante mais mineralizadas, razão pela qual se considera algumas delas como águas termominerais, por vezes gasocarbónicas.

As águas são geralmente básicas para altitudes inferiores a 1 000 m; acima desta cota os valores de pH tornam-se bastante inferiores. O bicarbonato é, na maioria das águas amostradas, o ião mais importante, seguido do cloreto e do sulfato.

Quanto à qualidade da água subterrânea, de acordo com os dados do PRAM, não existem problemas significativos de poluição química das águas subterrâneas na ilha da Madeira, referindo-se:

- Quanto à qualidade bacteriológica das águas subterrâneas, o valor percentual das amostras contaminadas é relativamente reduzido (6,7%);
- Quanto aos aspectos da qualidade química das águas, e mais especificamente quanto à presença de metais na água, o ferro e o manganês são dois elementos que podem ocorrer com concentrações superiores às admissíveis - valores superiores ao Valor Máximo Admissível (VMA) definido no Anexo VI do DL 236/98. Contudo, este facto deve-se, ao que tudo indica, ao meio geológico por onde circulam as águas e não a problemas de contaminação;
- Os teores em cloreto e sódio acima do Valor Máximo Recomendado (VMR) registam-se nos furos situados mais próximo do mar, nas ribeiras dos Socorridos, do Porto Novo, de Machico e do Caniço. Nas áreas litorais, observa-se um aumento da concentração de aniões que, por vezes, resulta de possíveis problemas de intrusão marinha;
- Os valores de nitratos e cloretos diminuem com a altitude, verificando-se a sua progressiva diminuição até à cota de 700 m. Acima desta cota não se regista quaisquer alterações significativas destes parâmetros. Verifica-se igualmente uma tendência das águas das galerias para serem mais mineralizadas que as águas das nascentes;
- A presença de hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados verificou-se em quatro das dezasseis análises efectuadas, com valores entre 10,2 e 13,4 µg/l. Os furos onde foi detectada a presença de hidrocarbonetos localizam-se nas seguintes zonas: dois deles na ribeira dos Socorridos, outro na ribeira de Boaventura (Furo 1, JK17) e o último na ribeira de Porto Novo (Furo 1, JK1). Desconhece-se análises posteriores que possam confirmar esta contaminação.

3. USO DO SOLO

As condições e os recursos naturais condicionam a distribuição do património biológico e das actividades humanas. O conhecimento das ocupações dos solos e da capacidade de uso desses mesmos territórios é um factor de elevada importância para um correcto ordenamento do território.

Os avanços do conhecimento e das tecnologias humanas tem permitido ultrapassar as limitações do meio, embora, muitas vezes, à custa de impactes ambientais relevantes. As dinâmicas de usos dos territórios devem ser analisadas tendo em conta os processos sociais, económicos e políticos e a respectiva relação ao longo dos diversos níveis hierárquicos de ação-decisão. Na gestão territorial e ambiental, o conhecimento surge como principal factor competitivo.

Os recentes acontecimentos trágicos no concelho do Funchal, especialmente a intempérie de 20 de Fevereiro de 2010 e os incêndios do Verão do mesmo ano, avivaram ainda mais a necessidade de se estudar pormenorizadamente este território para conseguir identificar eventuais fenómenos de instabilidade e compatibilizar os usos existentes no território com a capacidade real do suporte biofísico. A existência de um território fortemente marcado pelas condicionantes naturais associadas a relevos vigorosos e com uma forte humanização da paisagem comprovam a necessidade de se aprofundar o estudo do seu uso do solo.

Assim neste capítulo pretende-se aprofundar o estudo das diferentes componentes envolvidas no processo de ocupação do solo tentando caracterizar os solos e a capacidade de uso dos diferentes solos que compõe o concelho, pormenorizando a ocupação agrícola devido à existência de dados concretos associados ao estudo da aptidão dos solos agrícolas para a cultura de algumas variedades agrícolas importantes para a Região.

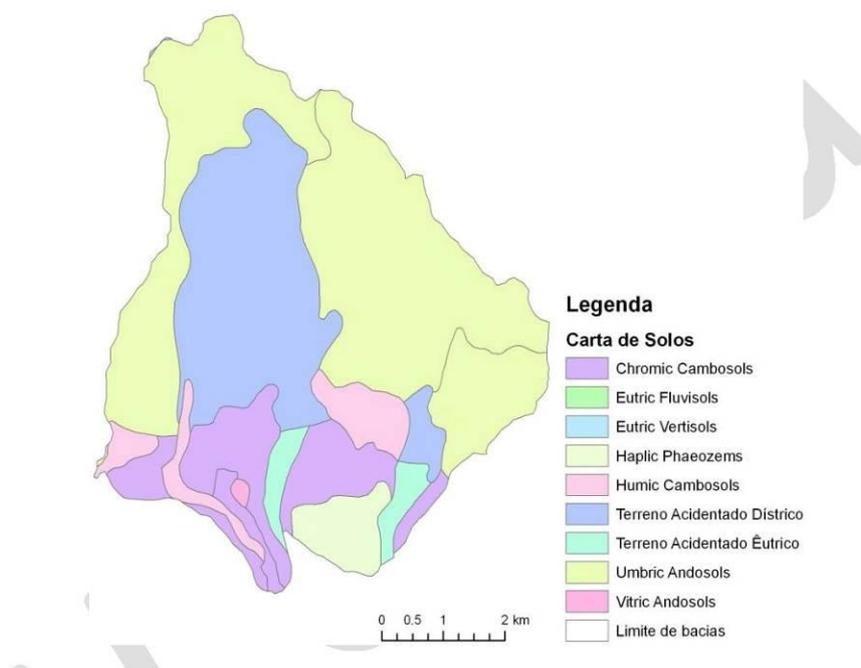
Posteriormente, será analisada a carta de ocupação de solo do concelho, elemento de caracterização relativamente recente (2007) permitindo assim obter-se uma noção mais concreta das reais ocupações do solo. Importa destacar que esta cobertura de uso do solo não exprime a actualidade da ocupação do solo visto ser anterior à ocorrência dos dois fenómenos naturais enunciados anteriormente ocorridos em 2010.

3.1. Solos

A informação sobre a temática dos solos do concelho do Funchal foi retirada do Estudo de Avaliação de Riscos de Aluvião na Ilha da Madeira. Neste estudo é referida a Carta de Solos da Ilha da Madeira (Ricardo et al, 1992). Esta carta seguiu a classificação estabelecida pela FAO/UNESCO para o “Soil Map of the World”.

Grande parte dos solos da Madeira sofreram uso intensivo ao longo dos tempos, podendo ser classificados como Antrossolos, tendo os autores da carta decidido classificar os solos de acordo com as suas características originais. Assim, estes solos, correspondem na sua maioria a versões antrópicas da unidade original.

Figura 14 – Distribuição das classes de solos no concelho do Funchal



Fonte: Estudo de Avaliação de Riscos de Aluvião na Ilha da Madeira, adaptado de Ricardo et al, 1992

Importa assinalar que a figura apresentada representa somente as áreas das bacias hidrográficas consideradas no referido estudo e não a totalidade do concelho do Funchal.

Devido à composição predominantemente basáltica da geologia da Ilha da Madeira, os solos da ilha são naturalmente de natureza basáltica.

Da análise das classes de solos pode-se concluir que, no concelho do Funchal, estão representadas os seguintes grupos de solos: “Terreno Acidentado Dístrico” (TAd), “Terreno Acidentado Êutrico” (TAe), “Eutric Vertisols” (VRe), “Haplic Phaeozems” (PHh), “Humic Cambosols” (CMu), “Chromic Cambosols” (CMx), “Umbric Andosols” (ANu) e “Vitric Andosols” (ANz).

3.2. Capacidade de uso do solo

A compreensão da capacidade de uso do solo de determinado território reveste-se de fulcral importância para uma correcta implementação de usos não inviabilizando assim o potencial produtivo dos solos.

A capacidade de uso está dependente da influência gerada por diversos factores físicos como a própria natureza do solo, litologia associada e geomorfologia, declives e erosão, clima e hidrologia.

Relativamente ao concelho do Funchal não existe uma carta de capacidade de uso do solo dividindo o concelho em classes de capacidade indicando os usos mais compatíveis com a sua aptidão.

Um dos elementos fundamentais que contribui para uma melhor compreensão da real capacidade de uso do solo é o elemento fornecido pela Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais que resulta da Carta de Aptidão da Terra de Áreas de Uso Agrícola na Ilha da Madeira. A este elemento importa adicionar a informação existente sobre os diversos factores físicos já descritos anteriormente neste relatório.

Na definição das classes de capacidade de uso utilizam-se diferentes critérios. Segundo o Plano Regional da Água os critérios vulgarmente usados são os seguintes:

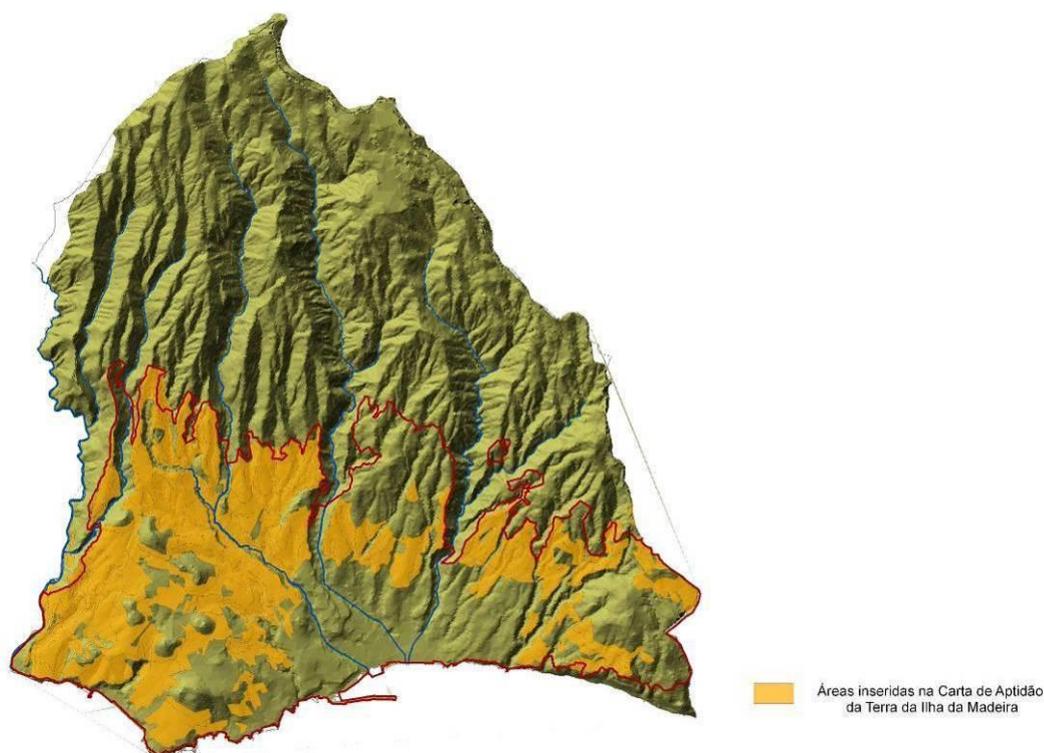
- Estabilidade do solo em função do declive e erodibilidade;
- Produtividade do solo em função da fertilidade, falta ou excesso de humidade, PH, etc;
- Obstáculos à livre circulação das máquinas: pedregosidade e profundidade do solo, sulcos de erosão existentes, encharcamento, e outros;
- Ambiente ecológico em função das condições climáticas.

As cartas de capacidade de uso do solo podem ser definidas de duas formas diferentes, existindo cartas que discriminam quais os usos preferenciais para cada tipo de solo,

dependendo das características desse mesmo solo, ou podem ser construídas cartas que avaliam a capacidade de uso para determinada cultura. A informação disponibilizada pela Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais enquadra-se neste segundo tipo de carta, podendo ser denominada por carta de aptidão específica.

No caso da informação disponibilizada, a avaliação da aptidão específica dos solos foi elaborada para quatro culturas agrícolas com relevância na Ilha da Madeira: bananeira, abacaterio, anoneira e vinha (para produção de vinho generoso da Madeira).

Figura 15 - Áreas inseridas na Carta de Aptidão da Terra de Áreas de Uso Agrícola na Ilha da Madeira



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Importa referir que a área caracterizada nesta carta de aptidão no concelho do Funchal é de cerca de 1540 ha o que corresponde a 21 % do território concelhio.

Seguidamente apresentam-se alguns dados sobre a produção de cada uma das culturas agrícolas consideradas na elaboração desta carta.

Bananeira

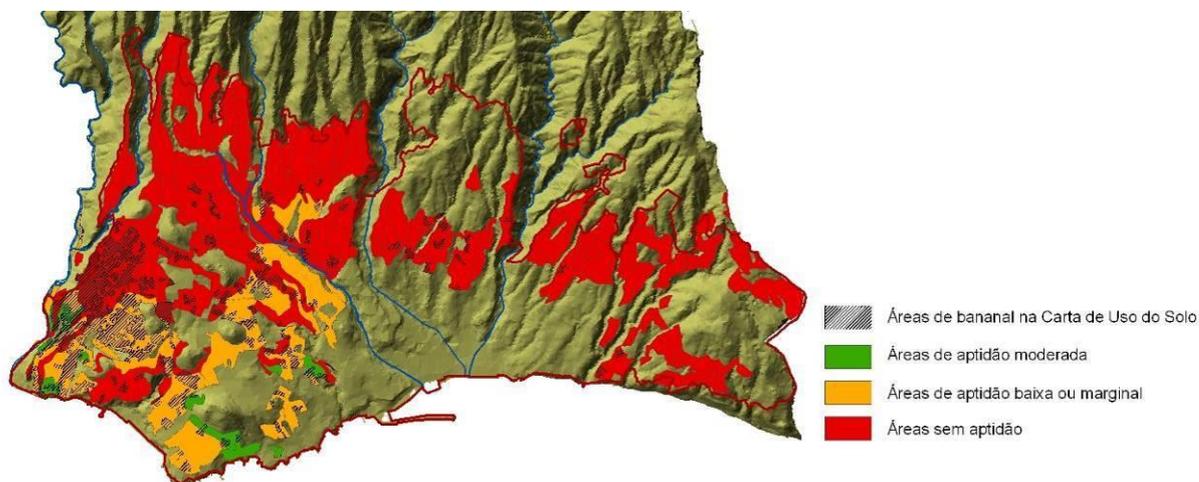
Segundo o PRA esta cultura possui como factores limitantes a temperatura média anual, a exposição solar, as condições de acesso aos campos de cultura, declive e espessura do solo, fertilidade, drenagem e arejamento do solo e as suas disponibilidades de água.

Ocupa fundamentalmente a Costa Sul da Ilha da Madeira, correspondendo as zonas de maior aptidão a áreas sempre a cotas inferiores aos 200 metros de altitude, com boa exposição solar, abrigada dos ventos e com água de rega disponível sem limitações.

No concelho do Funchal, as manchas de bananeira estão localizadas no limite Oeste do concelho, ocupando áreas com aptidão moderada e áreas com aptidão baixa ou marginal e solos teoricamente sem aptidão para este tipo de cultura.

Da análise da carta de aptidão é possível concluir que relativamente à cultura da bananeira, cerca de 75% dos solos avaliados não possuem aptidão para o cultivo desta espécie. Cerca de 22% dos solos estudados possui aptidão baixa ou marginal e só cerca de 3% dos solos possuem aptidão moderada para o cultivo da banana. No concelho do Funchal não existem solos com aptidão elevada para o cultivo da bananeira.

Figura 16 - Áreas de bananal do uso do solo em comparação com a aptidão dos solos



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quaternaire Portugal

Abacateiro

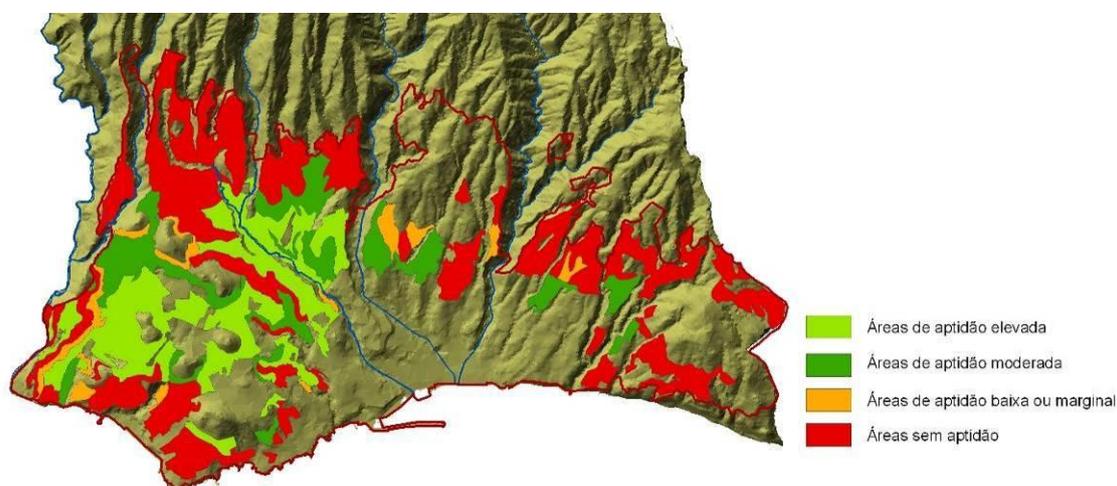
É uma planta de climas tropicais, embora adaptada aos climas temperados quentes e mediterrânicos. Os principais factores limitantes desta cultura na Ilha da Madeira são as baixas temperaturas acima da cota (300), os ventos fortes de SW, baixa qualidade de alguns solos, a topografia e as disponibilidades de água para rega.

Actualmente a cultura do abacateiro ocupa uma área estimada em 60 ha na Ilha da Madeira.

Relativamente a esta cultura, os solos considerados no concelho do Funchal apresentam 4 categorias de aptidão: Sem aptidão, aptidão baixa ou marginal, aptidão moderada e aptidão elevada. Cerca de 51% dos solos não possuem qualquer aptidão para esta cultura, 26% dos solos possuem uma aptidão moderada, cerca de 5% possuem uma aptidão baixa ou marginal e cerca de 18% do território considerado possui uma aptidão elevada para a cultura do abacate.

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição destas classes. Devido à reduzida expressão que esta cultura tem ainda na Ilha da Madeira a carta de uso do solo do Funchal não possui uma classe de solo associada a esta cultura não podendo ser assim feito o cruzamento entre a aptidão e a localização das manchas de cultivo existentes.

Figura 17 – Classes de aptidão do solo para a cultura do abacate



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Anoneira

Segundo o Plano Regional da Água, a aptidão do solo para a anoneira é limitada pelos seguintes factores: baixas temperaturas, humidade elevada, brisa marítima, ventos fortes de

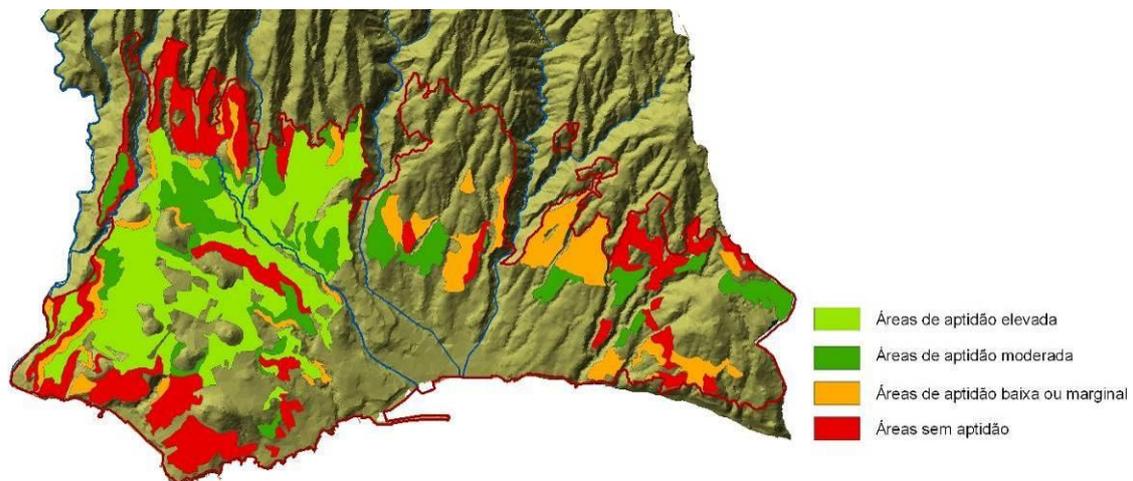
SW, espessura e arejamento dos solos, drenagem, acessos, declive e também a disponibilidade de água para rega.

A anoneira está representada na Ilha da Madeira em cerca de 120 a 140 ha.

Relativamente a esta cultura, os solos considerados no concelho do Funchal apresentam 4 categorias de aptidão: sem aptidão, aptidão baixa ou marginal, aptidão moderada e aptidão elevada. Cerca de 28% dos solos não possuem qualquer aptidão para esta cultura, 19% dos solos possuem uma aptidão moderada, cerca de 17% possuem uma aptidão baixa ou marginal e cerca de 36% do território considerado possui uma aptidão elevada para a cultura da anona.

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição destas classes. Devido à reduzida expressão que esta cultura tem ainda na Ilha da Madeira, a carta de uso do solo do Funchal não possui uma classe de solo associada a esta cultura não podendo ser assim feito o cruzamento entre a aptidão e a real localização das manchas de cultivo existentes.

Figura 18 – Classes de aptidão do solo para a cultura da anona



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

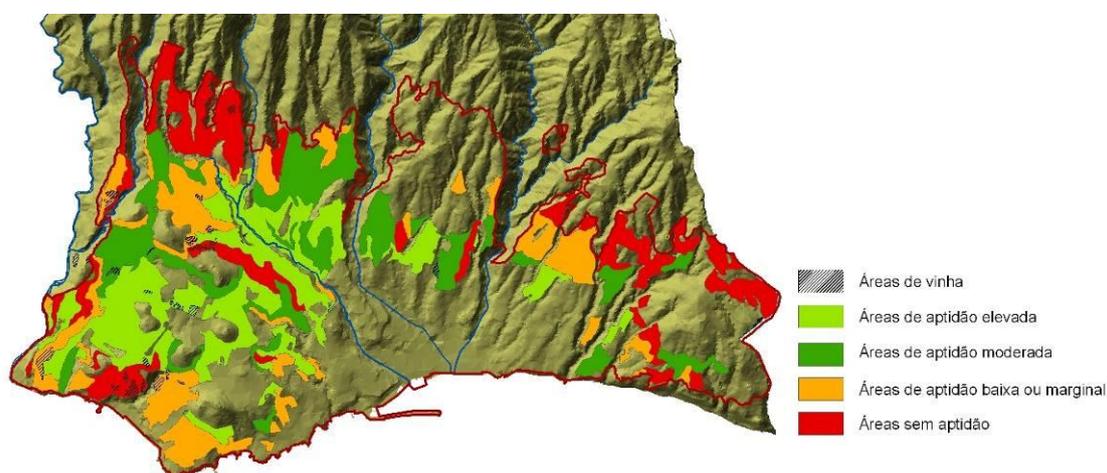
Vinha

Segundo os estudos de caracterização do Plano Regional da Água, os factores limitantes para a produção de uva para vinho são: baixa amplitude térmica, ou seja, temperaturas demasiado elevadas no período de dormência (Inverno) e temperaturas demasiado baixas no Verão, aquando da maturação dos frutos; elevada humidade atmosférica; ventos fortes e baixa insolação.

Relativamente a esta cultura, os solos considerados no concelho do Funchal apresentam 4 categorias de aptidão: Sem aptidão, aptidão baixa ou marginal, aptidão moderada e aptidão elevada. Cerca de 23% dos solos não possuem qualquer aptidão para esta cultura, 24% dos solos possuem uma aptidão moderada, cerca de 24% possuem uma aptidão baixa ou marginal e cerca de 29% do território considerado possui uma aptidão elevada para a cultura da vinha.

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição destas classes. Da análise da figura pode-se perceber que esta cultura possui uma diminuta área de cultivo no Funchal estando essas áreas espalhadas por terrenos com diferentes graus de aptidão para o cultivo da vinha.

Figura 19 – Classes de aptidão do solo para a cultura da anona



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

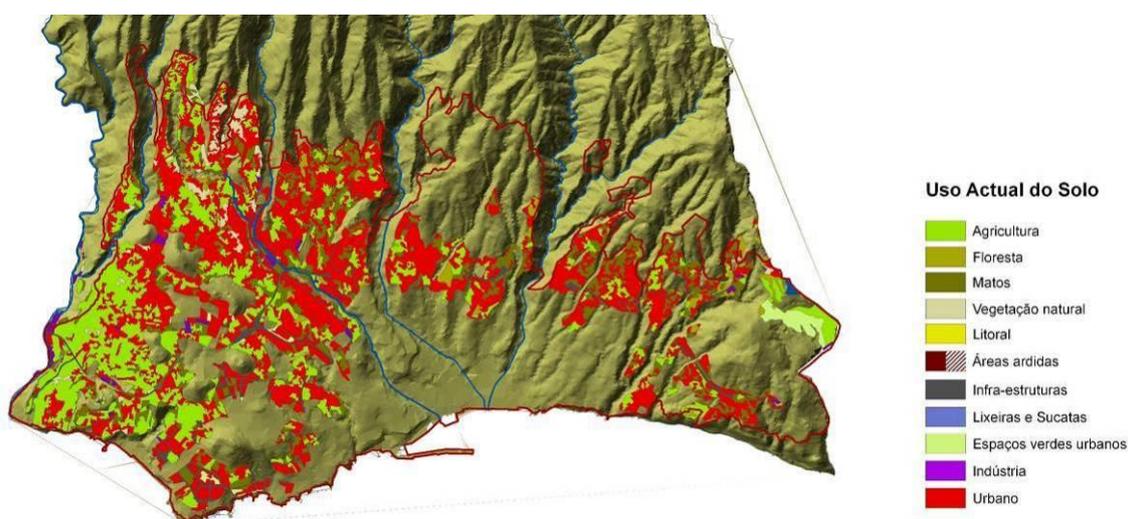
Como já foi referido anteriormente esta carta de aptidão não discrimina quais os usos preferenciais para cada território, indicando somente a aptidão dos solos considerados para 4 culturas importantes no contexto madeirense.

Fazendo um cruzamento de informação entre a carta de aptidão do solo e a carta de uso actual do solo pode-se perceber que grande parte dos solos considerados na carta de aptidão possuem outro tipo de ocupação que não a agrícola.

Dos 1540 hectares estudados no concelho do Funchal, cerca de 98% estão localizados no perímetro urbano do PDM em vigor. Destes 1540 ha cerca de 650 correspondem no uso actual do solo a tecidos urbanos contínuos e descontínuos (42%).

Cerca de 29% da área considerada está classificada como agrícola na carta de ocupação de solo de 2007. Os matos correspondem a cerca de 14% da ocupação total deste território. Estes valores indicam que grande parte das áreas estudadas possui ocupações que não correspondem à suposta aptidão desses mesmos solos.

Figura 20 – Uso actual do solo nas áreas estudadas pela Carta de Aptidão das Terras



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quaternaire Portugal

3.3. Carta de uso actual do solo

A compreensão dos usos actuais do solo é fundamental para uma correcta compreensão do território e para um planeamento de futuros usos.

Assim após a análise da capacidade de uso do solo importa estudar quais os principais usos existentes no território. Para esta análise, o elemento central de estudo é a Carta de Ocupação do Solo, produzida em 2007.

Para além desta carta serão incorporados novos contributos resultantes dos recentes acontecimentos no concelho, nomeadamente o incêndio de 2010 e a intempérie de 20 de Fevereiro.

A carta de ocupação do solo de 2007 identifica no território concelhio 74 classes diferentes de ocupação. O quadro seguinte indica as classes consideradas na carta de ocupação do solo. Neste quadro estão identificadas as classes de ocupação, a área correspondente a cada classe, a respectiva percentagem do território ocupada e ainda uma quarta coluna que representa uma proposta de agregação de classes de ocupação do solo para uma melhor compreensão da ocupação do Funchal.

Da análise do quadro seguinte pode-se concluir que a grande maioria das classes (54 classes) não possui ocupações de solo superiores a 1% do território do concelho. Esta extensa desagregação de classes dificulta a análise da real ocupação do território.

A classe com maior percentagem de ocupação é a classe vegetação herbácea natural (13,95%) que representa uma grande área localizada na zona de cotas mais altas do concelho e onde a altitude dificulta o desenvolvimento vegetal. As outras classes com percentagens de território ocupadas superiores a 10 % são a classe Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal (12,79%) e a classe Matos densos (11,49%).

Outras classes com ocupações importantes são as classes Matos pouco densos (7,03%) e Floresta de eucalipto (8,92%). Abaixo dos 5% de território ocupado podem ainda ser realçadas as classes Tecido urbano contínuo predominantemente vertical (3,04%), Florestas de pinheiro bravo com folhosas (4,49%), Florestas de pinheiro bravo (4,02%) e as Florestas de espécies invasoras (3,11%).

Relativamente às ocupações associadas a florestas, importa ressaltar que a grande desagregação de classes dificulta a leitura do peso deste tipo de ocupação no concelho. Agregando todas as classes o peso das Florestas é de cerca de 30% de todas as ocupações.

Quadro 7 – Classes de ocupação do solo

Classe de ocupação do solo	Área (hectares)	% do território	Classe de uso de solo proposta
Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	34,365	0,47%	Agricultura
Aterros	12,540	0,17%	Aterros
Bananal	227,512	3,10%	Agricultura
Campos de Golfe	60,822	0,83%	Campo de golfe
Canais artificiais	14,543	0,20%	Linhas de água
Cemitérios	5,757	0,08%	Áreas edificadas
Comércio	16,031	0,22%	Áreas edificadas
Cortes rasos	2,821	0,04%	Floresta
Culturas temporárias de regadio	145,573	1,99%	Agricultura
Culturas temporárias de regadio associadas a pomar	1,244	0,02%	Agricultura
Culturas temporárias de regadio associadas a vinha	3,734	0,05%	Agricultura
Cursos de água naturais	41,649	0,57%	Linhas de água
Equipamentos culturais e zonas históricas	9,560	0,13%	Áreas edificadas
Equipamentos públicos e privados	166,563	2,27%	Áreas edificadas
Estufas e viveiros	11,050	0,15%	Agricultura
Floresta natural da Madeira	24,569	0,34%	Vegetação natural
Florestas abertas de espécies invasoras	1,560	0,02%	Floresta
Florestas abertas de eucalipto	1,604	0,02%	Floresta

Classe de ocupação do solo	Área (hectares)	% do território	Classe de uso de solo proposta
Florestas abertas de outras folhosas	0,297	0,00%	Floresta
Florestas abertas de outras resinosas	17,542	0,24%	Floresta
Florestas abertas de pinheiro bravo	15,542	0,21%	Floresta
Florestas de castanheiro	3,306	0,05%	Floresta
Florestas de castanheiro com resinosas	13,765	0,19%	Floresta
Florestas de espécies invasoras	227,897	3,11%	Floresta
Florestas de espécies invasoras com folhosas	193,225	2,63%	Floresta
Florestas de espécies invasoras com resinosas	13,664	0,19%	Floresta
Florestas de eucalipto	654,131	8,92%	Floresta
Florestas de eucalipto com folhosas	181,772	2,48%	Floresta
Florestas de eucalipto com resinosas	37,626	0,51%	Floresta
Florestas de outra folhosa com folhosas	25,199	0,34%	Floresta
Florestas de outra folhosa com resinosas	10,058	0,14%	Floresta
Florestas de outras folhosas	58,094	0,79%	Floresta
Florestas de outras resinosas	121,229	1,65%	Floresta
Florestas de outras resinosas com folhosas	12,058	0,16%	Floresta
Florestas de pinheiro bravo	295,082	4,02%	Floresta
Florestas de pinheiro bravo com folhosas	329,634	4,49%	Floresta
Floricultura	7,127	0,10%	Agricultura
Indústria	76,469	1,04%	Indústria
Infraestruturas de captação, tratamento e abastecimento de água para consumo	1,966	0,03%	Infraestruturas
Infraestruturas de produção de energia não renovável	5,465	0,07%	Infraestruturas
Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais	0,832	0,01%	Infraestruturas
Instalações Agrícolas	1,210	0,02%	Agricultura
Lagos e lagoas interiores artificiais	3,003	0,04%	Linhas de água
Lixeiras e Sucatas	2,432	0,03%	Lixeiras e sucatas
Marinas e docas pesca	2,625	0,04%	Infraestruturas
Matos densos	842,573	11,49%	Matos
Matos pouco densos	515,533	7,03%	Matos
Novas Plantações	11,595	0,16%	Floresta
Oceano	0,001	0,00%	Litoral
Outras instalações desportivas	24,725	0,34%	Áreas edificadas

Classe de ocupação do solo	Área (hectares)	% do território	Classe de uso de solo proposta
Outros Pomares	1,659	0,02%	Agricultura
Outros equipamentos de lazer	6,642	0,09%	Áreas edificadas/Espaços verdes urbanos
Parques e jardins	42,516	0,58%	Espaços verdes urbanos
Pastagens permanentes	1,356	0,02%	Agricultura
Pedreiras	17,009	0,23%	Pedreiras
Pomares de citrinos	1,250	0,02%	Agricultura
Pomares de frutos tropicais	3,955	0,05%	Agricultura
Praias, dunas e areais costeiros	16,565	0,23%	Litoral
Rede viária e espaços associados	126,016	1,72%	Infraestruturas
Rocha nua	5,269	0,07%	Litoral/Vegetação natural
Sistemas culturais e parcelares complexos	89,355	1,22%	Áreas edificadas/Agricultura
Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal	938,294	12,79%	Áreas edificadas
Tecido urbano contínuo predominantemente vertical	223,167	3,04%	Áreas edificadas
Tecido urbano descontínuo	94,872	1,29%	Áreas edificadas
Tecido urbano descontínuo esparso	88,510	1,21%	Áreas edificadas
Terminais portuários de mar e de rio	6,854	0,09%	Infraestruturas
Vegetação esparsa	18,216	0,25%	Vegetação natural
Vegetação herbácea natural	1022,832	13,95%	Vegetação natural
Vinhas	31,576	0,43%	Agricultura
Vinhas com pomar	0,810	0,01%	Agricultura
Áreas abandonadas em território artificializado	7,191	0,10%	Áreas edificadas
Áreas ardidas	51,116	0,70%	Áreas ardidas
Áreas de estacionamento e logradouros	14,075	0,19%	Áreas edificadas
Áreas em construção	37,192	0,51%	Áreas edificadas

A carta de Uso Actual do Solo, que se apresenta em anexo neste relatório, resulta da agregação das classes de uso do solo identificadas anteriormente tendo-se, seguidamente, procedido à sua verificação através da análise dos ortofotomapas de 2007 com o objectivo de definir os principais usos dominantes. Seguidamente, iniciou-se a agregação das classes de ocupação do solo com o intuito de reduzir e generalizar os usos existentes no Funchal, promovendo esta agregação uma melhor compreensão das dinâmicas territoriais.

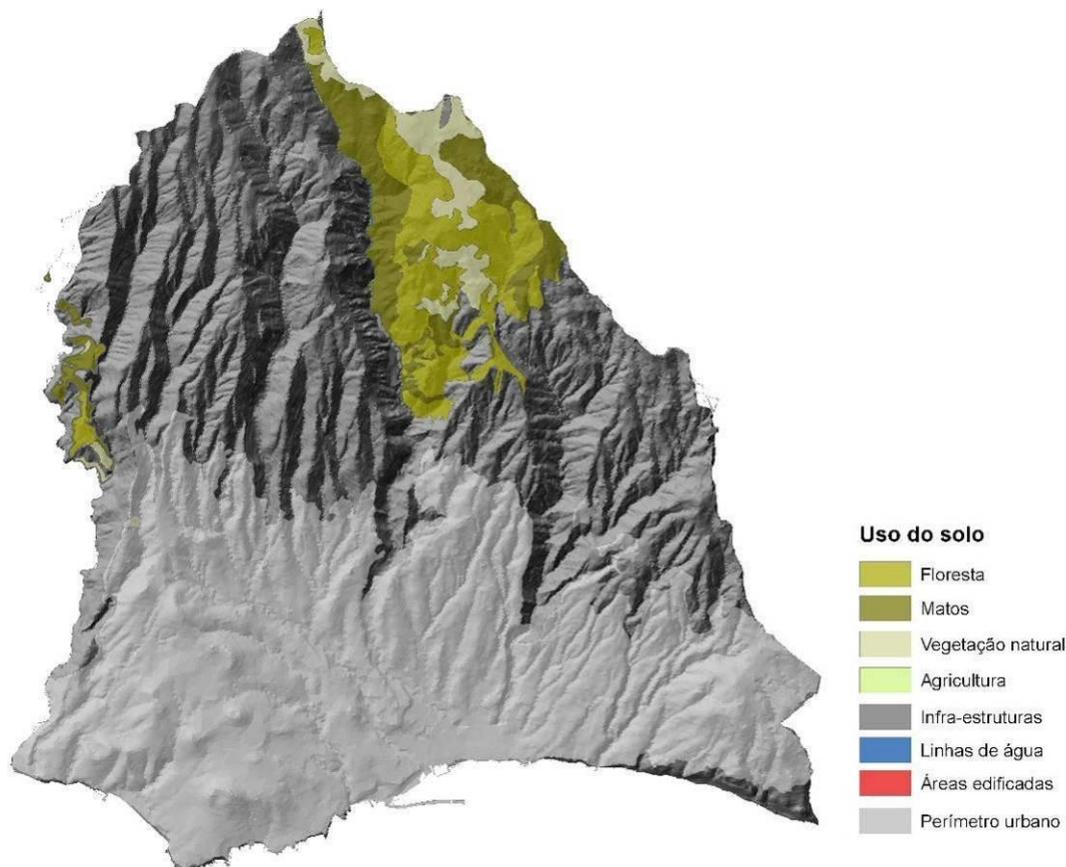
Relativamente às áreas ardidas optou-se por representar esta classe com uma trama sobreposta aos anteriores usos de solo. Esta opção justifica-se pela necessidade de identificar a ocupação dominante destes territórios cuja área, após o incêndio de Agosto de 2010 que atingiu o Parque Ecológico, é muito expressiva.

Assim, foi necessário interpretar que tipo de ocupação existiria nas áreas classificadas como áreas ardidas na carta de ocupação do solo inicial. Esta interpretação foi efectuada com recurso aos ortofotomapas e em comparação com as manchas adjacentes. Desta forma a área ardida não foi contabilizada no quadro seguinte.

O valor total de área ardida é de cerca de 800 ha. Este valor representa a soma entre as áreas consideradas como área ardida em 2007 mais a área do Parque Ecológico do Funchal. Este valor poderá ser eventualmente superior visto não ter sido possível ter acesso à informação das áreas ardidas nos últimos anos no concelho. Considerando somente este valor de 800 ha isto representa cerca de 11% do território concelhio afectado por incêndios.

No que diz respeito às áreas ardidas os principais usos do solo afectados pelos incêndios foram a floresta com cerca de 351 ha (44%) em área ardida, os matos com 287 ha (36%) e a classe vegetação natural a que correspondem cerca de 150 ha (19% das áreas ardidas). Outras classes incluídas nas áreas ardidas apesar de uma mínima representação em termos de área, são as classes áreas edificadas, agricultura, infraestruturas e linhas de água.

Figura 21 – Áreas ardidas no concelho do Funchal e respectivos usos do solo



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Praticamente todas as áreas ardidadas localizam-se fora do perímetro urbano, havendo apenas uma pequena área de matos e área edificada (cerca de 1 ha) localizado no limite Noroeste do perímetro urbano.

As áreas ardidadas dividem-se em dois grandes blocos: o bloco do Parque Ecológico do Funchal e um bloco constituído por um conjunto de áreas localizadas a meia encosta no limite Oeste do concelho.

Nestas áreas ardidadas, com especial relevo na área do Parque Ecológico do Funchal, importa agora assegurar projectos de repovoamento vegetal que minimizem os efeitos associados à erosão hídrica dos solos. Estes programas de reflorestação devem ser efectuados com recurso a espécies endémicas, mais adaptadas às condições biofísicas do território.

Após a análise das áreas ardidadas, e a respectiva classificação dos usos de solo associados, importa perceber a agregação efectuada das classes de uso do solo para tentar melhorar a compreensão das dinâmicas existentes no concelho. Esta agregação visa também possibilitar uma comparação mais eficaz com a planta de ordenamento do PDM em vigor e perceber assim a dinâmica territorial e respectivas tendências.

Esta agregação deu origem a 14 categorias que são apresentadas no quadro seguinte. Algumas das classes apresentadas, apesar da diminuta expressão territorial, foram intencionalmente não agregadas devido à importância e/ou impactos que tais ocupações impõem no território. São exemplos deste tipo de classe as Pedreiras, Lixeiras e Sucatas e Campo de golfe.

Para uma melhor compreensão do processo de agregação importa ter em conta o quadro em que se indicam quais as 74 classes iniciais assim como a classe em que foram agregadas.

Para a elaboração dessa carta, e em concordância com o apresentado no Volume do Sistema Urbano, foi efectuado um cruzamento de informação entre a informação de uso do solo já agregada e a carta de Tipo morfologias urbanas. Este cruzamento tem como finalidade a correcta aferição das áreas edificadas.

Assim, a classe Áreas edificadas resulta fundamentalmente da informação recolhida na carta citada anteriormente, designadamente as classes Edificação em frentes contínuas, Edificação em frentes descontínuas associadas a equipamentos e serviços, Edificação em frentes descontínuas associadas a habitação colectiva, Edificação de tipologia unifamiliar e à classe Situações dissonantes da tipologia dominante na envolvente.

Para além destas áreas optou-se por incluir ainda, na classe Áreas edificadas, todas as áreas classificadas como urbano ou equipamentos na carta de ocupação do solo e que não foram consideradas na Carta de Tipo morfologias urbanas.

No quadro seguinte apresentam-se as classes consideradas na carta de uso do solo, assim como a respectiva área e percentagem do território ocupada por cada uma das classes. As

classes representadas resultam na agregação dos usos dominantes definidos na cartografia de base tendo em consideração a sua relevância em termos de usos dominante do solo.

Quadro 8 – Classes de ocupação de solo

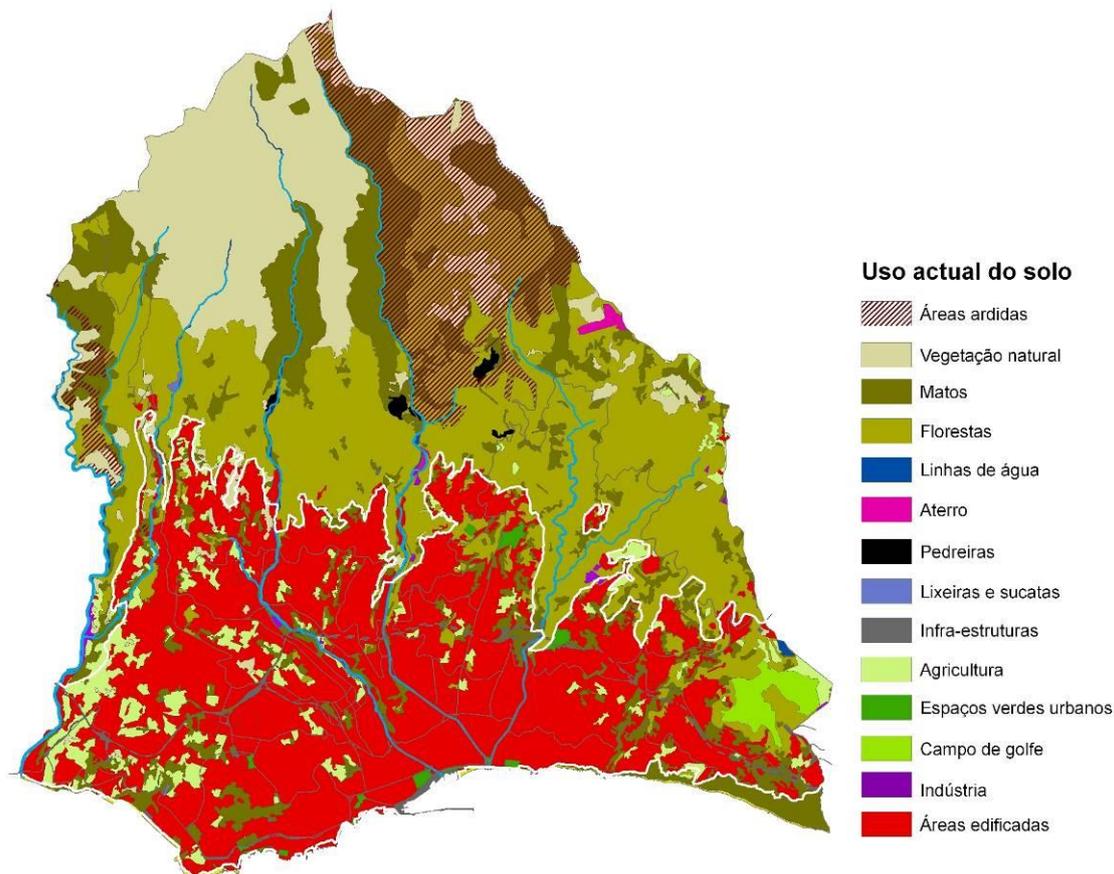
Classe de ocupação do solo	Área (hectares)	% do território
Agricultura	316,2	4,3%
Aterros	12,5	0,2%
Campo de golfe	60,8	0,8%
Espaços verdes urbanos	28,8	0,4%
Floresta	2209,7	30,1%
Indústria	14,7	0,2%
Infraestruturas	58,7	0,8%
Linhas de água	56,5	0,8%
Litoral	20,3	0,3%
Lixeiras e Sucatas	2,4	0,05%
Matos	1233,4	16,8%
Pedreiras	17,0	0,2%
Vegetação natural	1056,0	14,4%
Áreas edificadas	2246,2	30,6%

Da análise do quadro anterior pode-se concluir que o Funchal possui duas classes que, sensivelmente com a mesma área ocupada, dominam a paisagem do concelho. A classe áreas edificadas e a classe floresta, representam cerca de 60% do território do concelho.

Duas outras classes ocupam cerca de 30% do território no seu conjunto, as classes matos (16,8% do território) e vegetação natural (14,4%). Estas classes não foram agregadas numa só porque apesar de constituírem áreas de vegetação natural, os estratos envolvidos em cada uma delas são diferentes, sendo a classe matos composta fundamentalmente por vegetação do estrato arbustivo e a classe vegetação natural composta por vegetação herbácea.

Para além destas quatro classes referidas anteriormente, importa ainda destacar a classe agricultura (4,3% de área ocupada no concelho). Este valor era ainda mais relevante antes do cruzamento efectuado com a carta de tipo morfologias urbanas, tendo algumas das áreas sido absorvidas pela classe áreas edificadas.

Figura 22 – Carta de Uso actual do solo



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Pela análise da figura anterior, complementada com a carta de uso actual do solo à escala 1:10.000, pode-se concluir que a distribuição das classes observa uma disposição assente principalmente na hipsometria e declives associados. Assim, desde as cotas mais baixas, observa-se um primeiro anel que corresponde à ocupação urbana por excelência associando as áreas edificadas às classes espaços verdes urbanos, litoral e infraestruturas. Na parte Oeste deste anel, localizam-se também a maior parte dos solos ocupados com agricultura.

Ao longo das linhas de água é possível notar a predominância de áreas de indústria principalmente nas ribeiras dos Socorridos, São João e Santa Luzia.

Acima destas classes forma-se um segundo anel de usos do solo, fundamentalmente ocupado com a classe florestas, pontuado por algumas manchas de matos. Nos limites Este e Oeste deste anel localizam-se também algumas áreas de vegetação natural.

No terceiro patamar altimétrico, localizam-se as grandes áreas ocupadas com matos e vegetação natural, estando os matos associados principalmente às linhas de água mais importantes. Algumas áreas de floresta estão também inseridas neste patamar, principalmente na área do Parque Ecológico do Funchal.

Analisando agora separadamente a componente do uso do solo inserida no perímetro urbano e no solo rural pode-se comprovar a distribuição altimétrica referida anteriormente.

Em anexo a este volume é apresentada a Carta de Uso Actual do Solo à escala 1:10000. Esta carta dividida em 6 plantas engloba o concelho do Funchal e as Ilhas Selvagens. Toda a área das ilhas Selvagens foi considerada como vegetação natural. Devido à ausência de cobertura de uso do solo para este território juntamente com a ausência de ortofotomapas não foi impossível apurar com mais rigor os usos existentes. Assim, e devido à existência de habitats prioritários em termos de conservação da natureza optou-se por classificar toda a área como vegetação natural.

3.3.1. Solo urbano

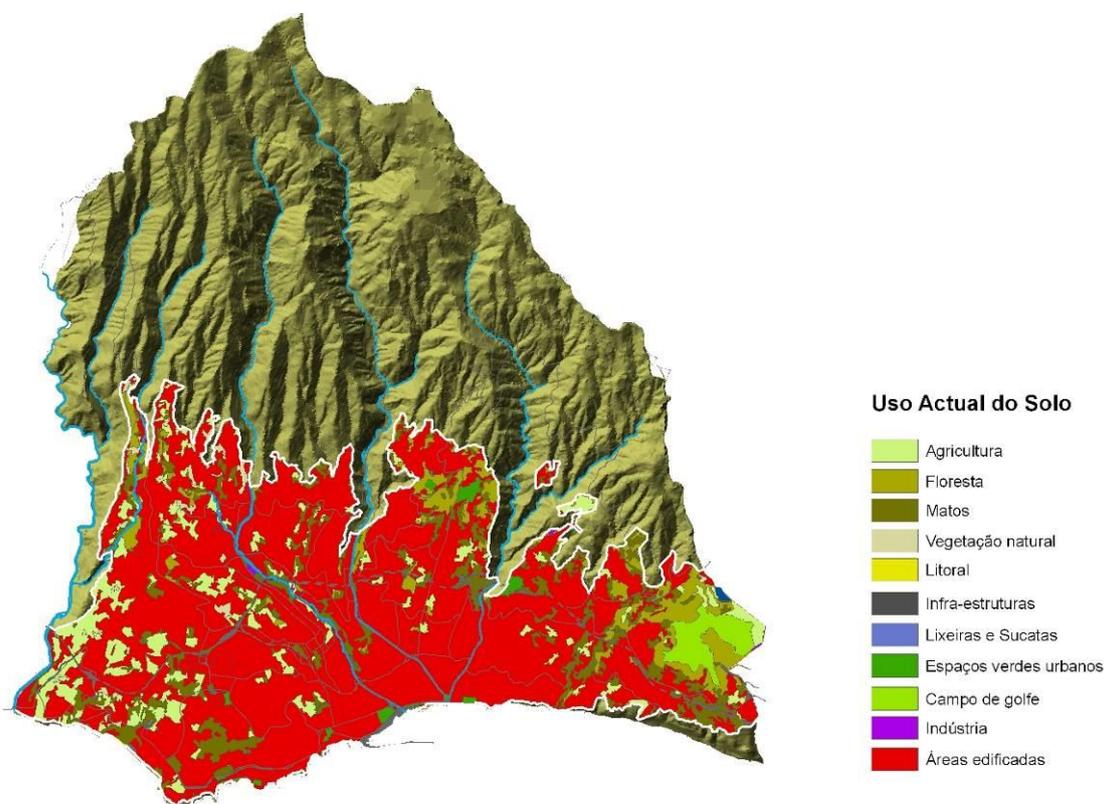
Dentro do perímetro urbano o território é claramente dominado pela classe áreas edificadas (cerca de 70% do perímetro urbano). Para além desta classe, possuem ainda áreas importantes as classes matos (10,3%), agricultura (8,5%) e florestas (7%). No quadro seguinte estão discriminadas as áreas ocupadas por cada classe dentro do perímetro urbano.

Quadro 9 - Classes de ocupação de solo no perímetro urbano

Classe de ocupação do solo	Área (hectares)	% do território
Áreas edificadas	2203	68,5%
Indústria	3,9	0,1%
Agricultura	275	8,5%
Floresta	222,9	6,9%
Matos	332,2	10,3%
Campo de golfe	60,8	1,9%
Espaços verdes urbanos	28	0,9%
Infraestruturas	55,6	1,7%
Litoral	3,3	0,1%
Lixeiras e Sucatas	0,5	0,01%
Vegetação natural	31,8	1%

Para além das classes referidas anteriormente pode-se observar no quadro anterior a existência de um conjunto de classes com áreas ocupadas relativamente diminutas mas que pelas suas características importa identificar separadamente. No caso da classe indústria importa ressaltar que para além da área indicada existem outros espaços industriais, mas que pela sua localização no interior de tecidos urbanos optou-se por agregá-los na classe áreas edificadas. Na figura seguinte apresenta-se os usos do solo localizados no perímetro urbano.

Figura 23 – Uso actual do solo no perímetro urbano



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

3.3.2. Solo Rural

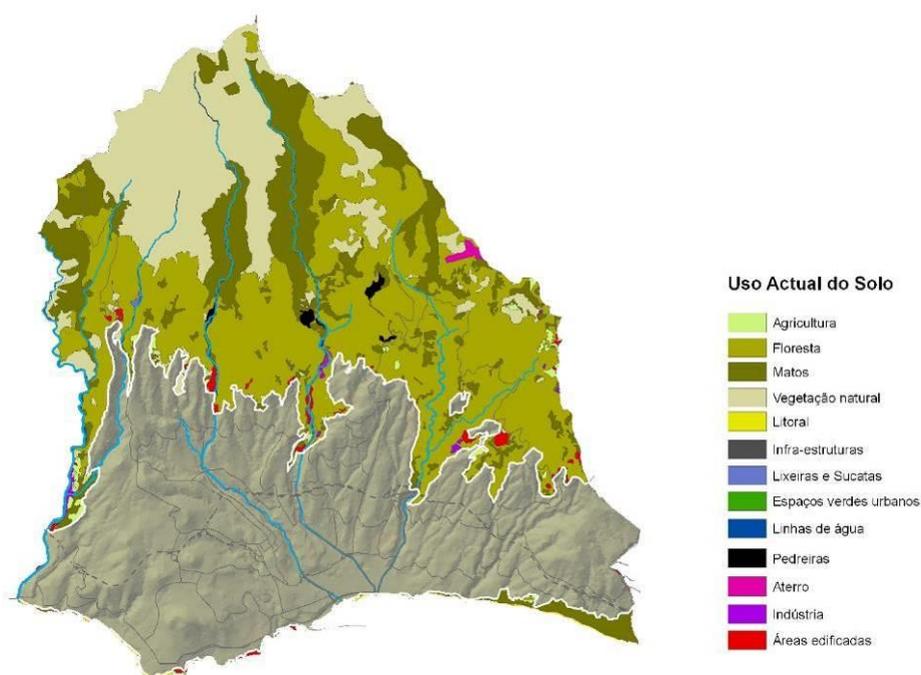
O solo rural do concelho do Funchal corresponde aos dois patamares superiores de ocupação do solo abordados anteriormente, juntamente com a área de litoral escarpado que não está incluído no perímetro urbano. Nesta área a percentagem de áreas edificadas é quase nula, tendo a classe florestas, quase 50% de território ocupado. Para além desta classe, possuem também ocupações significativas as classes matos e vegetação natural. Estas três classes representam cerca de 95% das áreas de solo rural. As restantes classes de uso do solo apesar de possuírem áreas ocupadas muito diminutas, muitas delas revestem-se de importância devido aos seus impactos. As classes pedreiras, aterro e infraestruturas são exemplos deste tipo de classes. No quadro seguinte encontram-se as áreas ocupadas por cada classe de uso do solo no espaço rural.

Quadro 10 – Uso actual do solo no espaço rural

Classe de ocupação do solo	Área (hectares)	% do território
Florestas	1986,9	48,4%
Matos	901,2	22,0%
Vegetação natural	1024,2	25,0%
Agricultura	41,2	1,0%
Infraestruturas	3,1	0,1%
Pedreiras	17	0,4%
Aterro	12,5	0,3%
Lixeiras e sucatas	1,9	0,02%
Linhas de água	42,3	1,0%
Áreas edificadas	43,2	1,1%
Espaços verdes urbanos	0,8	0,01%
Litoral	17,1	0,4%
Indústria	10,8	0,3%

Na figura seguinte apresenta-se os usos do solo localizados fora do perímetro urbano.

Figura 24 – Uso actual do solo em solo rural



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

3.4. Tendências de evolução

O conhecimento das tendências de evolução é da maior importância para um correcto conhecimento da ocupação do território concelhio. Neste tema são analisadas as tendências de evolução da transformação e ocupação do solo comparando os usos actuais com os propostos no PDM em vigor.

O Plano Regional da Água sintetiza alguns dos problemas decorrentes do uso do solo. Apesar de a cobertura de uso do solo utilizada ser menos recente que a que foi fornecida para a elaboração deste trabalho, algumas das problemáticas indicadas continuam a ser claramente actuais. O PRA aponta as seguintes problemáticas:

- destruição progressiva do coberto vegetal, nomeadamente nas zonas mais altas da ilha, devido a incêndios e sobre pastoreio, causando desequilíbrios nos sistemas naturais, com aumento dos problemas de erosão e afectando os recursos hídricos;
- alguma degradação da paisagem, que tende a progredir, em resultado do abandono parcial da agricultura, da erosão, dos fogos florestais e da pressão urbanística sobre certos solos, a que se juntam ainda outros problemas como a exploração de inertes e o abandono de resíduos e sucatas;
- existência de riscos de derrocadas, que embora sendo na maioria dos casos de origem natural, são muitas vezes induzidos e acelerados pela acção do Homem, devido ao deficiente uso do solo;
- utilização exagerada e pouco racional de adubos e pesticidas muitas vezes sem acompanhamento técnico adequado;
- destruição da micro-flora e micro-fauna do solo com reflexos na sua fertilidade e perigo de esterilização.

Das problemáticas apontadas importa referir que no concelho do Funchal tem sido feito intenso trabalho para reduzir determinadas situações. A questão do pastoreio por exemplo foi alvo de um intenso trabalho de redução da pressão do mesmo sobre os territórios das zonas altas, permitindo assim o desenvolvimento da vegetação em determinadas áreas.

Devido à natureza das classes existentes no PDM em vigor, identificando alguns espaços de acordo com os usos dominantes e outros espaços em que a sua classificação é feita tendo por base outro tipo de elementos, a comparação entre estes dois estados não é linear.

Alguns dos espaços apresentados no PDM possuem uma equivalência na carta de usos actual do solo, como por exemplo, os espaços urbanos face às áreas edificadas do uso do solo, ou a zona de mata de resinosas e folhosas relativamente à classe de uso do solo florestas.

Outras classes do PDM, como por exemplo, a zona de salvaguarda biofísica – reserva geológica, ou a zona de regeneração da vegetação de altitude, não possuem uma correspondência directa com as classes do uso actual do solo. Neste caso, optou-se por analisar estas classes recorrendo a uma agregação entre várias classes. Assim as classes de uso actual de solo matos e vegetação natural foram agregadas para serem comparadas com a agregação das zonas de salvaguarda biofísica – reserva geológica, zona de regeneração da vegetação de altitude e zona do Parque Ecológico - Montado do Barreiro.

Optou-se por analisar somente as classes que possuem uma representação maior em termos de área ocupada, porque serão estas classes as que irão ter maior impacto no desenvolvimento futuro do concelho.

No quadro seguinte pode-se verificar a relação entre estes dois estados de evolução do território concelhio.

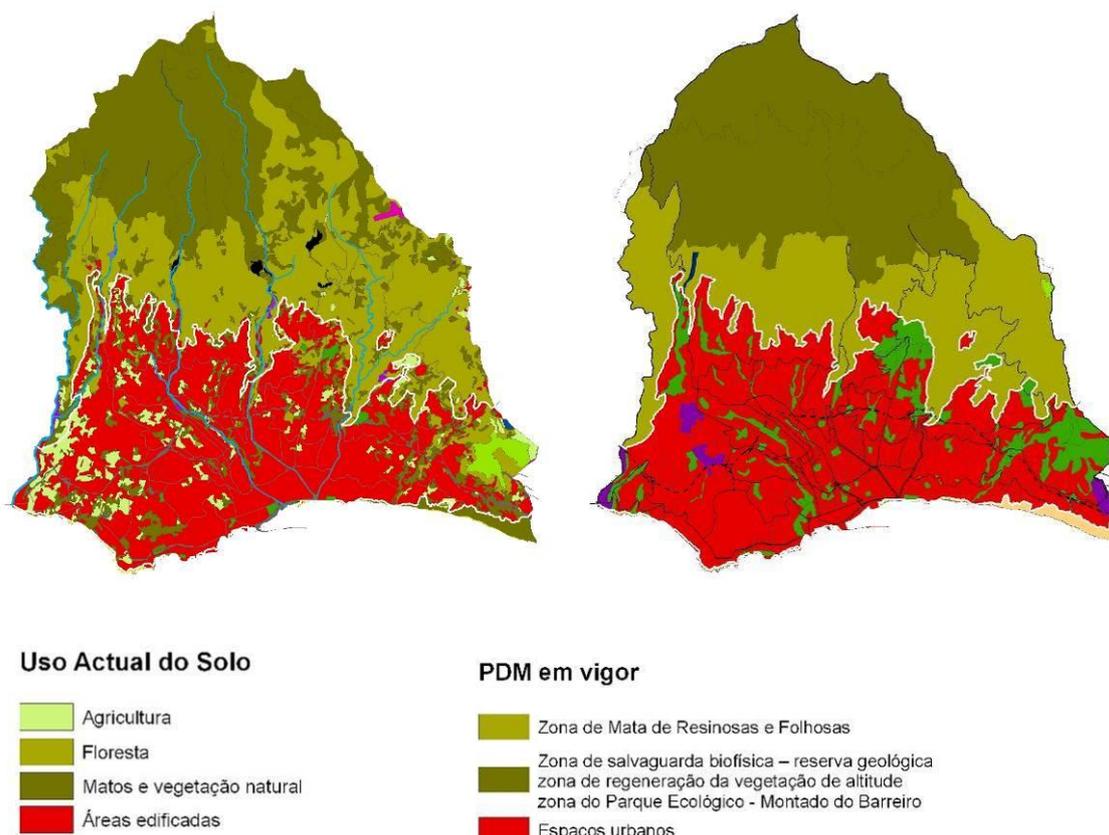
Quadro 11 – Análise das tendências de evolução do solo

Uso actual do solo	Área ocupada (ha e %)	PDM em vigor	Área ocupada (ha e %)
Áreas edificadas	2246,2ha (30,6%)	Espaços urbanos (1)	2648ha (36%)
Florestas	2209,7ha (30,1%)	Zona de mata de resinosas e folhosas	1890,3ha (25,7%)
Vegetação natural e matos	2289,4ha (31,2%)	zona de salvaguarda biofísica – reserva geológica, zona de regeneração da vegetação de altitude e zona do Parque Ecológico - Montado do Barreiro	2134,6ha (29,1%)
Agricultura	316,2ha (4,3%)	-	-

(1) – Os espaços urbanos considerados incluem as zonas urbanas, as zonas turísticas e a Zona de investigação científica e tecnológica.

As figuras seguintes representam a agregação efectuada nas duas cartas para analisar as tendências de evolução da ocupação do solo.

Figura 25 – Classes de uso actual do solo e planta de ordenamento do PDM em vigor, respectivamente



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Analisando o quadro e as figuras anteriores pode-se concluir que não existem grandes diferenças entre as ocupações programadas no PDM em vigor e os actuais usos do solo.

A classe agricultura foi referida no quadro anterior visto possuir uma ocupação relativamente significativa (cerca de 5%) e no PDM em vigor não existir uma classe de espaços dedicada a esta ocupação. As áreas ocupadas por agricultura estão no PDM em vigor consideradas como espaços urbanos.

Uma das principais conclusões que se destaca da análise efectuada é a contenção das áreas edificadas ao perímetro urbano. A área ocupada pelas áreas edificadas é bastante semelhante à área considerada como espaço urbano. A diferença de cerca de 6% entre as áreas nas duas cartas é explicada quase na totalidade pela presença das áreas agrícolas na carta de uso actual do solo. Os espaços verdes urbanos não foram considerados nesta análise.

Relativamente à componente florestal a diferença de cerca de 5% em termos de área ocupada justifica-se pela agregação, no PDM em vigor, da zona do Parque ecológico – Montado do

Barreiro, juntamente com as zonas de salvaguarda biofísica e zona de regeneração da vegetação de altitude. Assim algumas das áreas do Parque Ecológico que apresentam uma ocupação florestal estão consideradas na análise do PDM em vigor na classe relativa à vegetação natural.

Apesar da inclusão da área do Montado do Barreiro na classe de vegetação natural, no PDM em vigor, a área ocupada por esta classe é mesmo assim inferior à área ocupada pela classe vegetação natural e matos na carta de uso actual do solo. Esta diferença justifica-se pela presença de algumas áreas classificadas como matos no perímetro urbano que no PDM em vigor estão classificadas como espaços urbanos.

Os recentes incêndios de 2010 poderão incorporar algum desfasamento em termos de áreas, visto que a área ardida, pelo menos a pertencente ao Parque Ecológico do Funchal, será alvo de projectos de reflorestação, podendo assim esta área provocar alguma evolução nos usos actuais.

4. PAISAGEM E PATRIMÓNIO NATURAL E PAISAGÍSTICO

4.1. Património natural e paisagístico

As condições climáticas, geográficas e geológicas da Madeira deram origem a uma grande variedade de biótopos, ecossistemas e paisagens que propiciam um elevado número de habitats e uma grande diversidade de espécies, muitas delas endémicas.

Esta geobiodiversidade em conjunto com as características singulares da paisagem, associados com as tendências de evolução da ocupação do solo conduziram à criação de diversas estratégias de protecção e conservação da natureza.

Uma das primeiras propostas de áreas protegidas é elaborada por Silva & Menezes no Elucidário Madeirense (1946) - “Aos grupos ou maciços de árvores dessas e de outras raríssimas espécies tem sido dado por alguns o nome de “florestas espontâneas”, que devem ser religiosamente conservadas, como eram em tempos remotos as chamadas Florestas Sagradas, objecto de fervoroso culto de antigos povos e às quais tributavam a mais profunda veneração.” [...] “pois se acham indissolúvelmente ligado ao nome que foi dado a esta Ilha e a este Arquipélago e que o nosso glorioso épico imortalizou ao traçar a tão conhecida e tão expressiva frase – que do muito arvoredo assim se chama...”

Nas últimas décadas tem havido uma grande preocupação com a conservação da biodiversidade, o que impulsionou a criação de legislação, quer nacional, quer comunitária, para a protecção de espécies e habitats, bem como o estabelecimento de áreas protegidas.

A legislação em vigor permitiu a existência de vários tipos de áreas protegidas, das quais se podem distinguir as de iniciativa nacional, regional e as decorrentes das directivas comunitárias.

A primeira área protegida do arquipélago foi criada em 1971, A Reserva Natural das Ilhas Selvagens, pelo Decreto nº 458/71 de 29 de Outubro. É uma das mais antigas Reservas Naturais de Portugal e a única galardoada com o Diploma Europeu do Conselho da Europa.

O Parque Natural da Madeira foi criado em 1982, com o intuito de preservar o património biológico e paisagístico da Ilha da Madeira, através do Decreto Regional nº 14/82/M de 10 de Novembro. Este Parque abrange 56700 ha, ou seja, aproximadamente 2/3 da área da ilha da Madeira e compreende áreas com diferentes classificações, de acordo com o valor biológico e paisagístico, a raridade e vulnerabilidade dos seus componentes naturais, e o estatuto de

protecção pretendido. As diferentes áreas exigem medidas específicas de conservação e gestão.

No concelho do Funchal para além destas duas áreas protegidas existe ainda mais uma área protegida de âmbito nacional, a Reserva Natural do Garajau, criada em 1986 através do Decreto Legislativo Regional nº 23/86/M, de 4 de Outubro. É uma reserva completamente marinha.

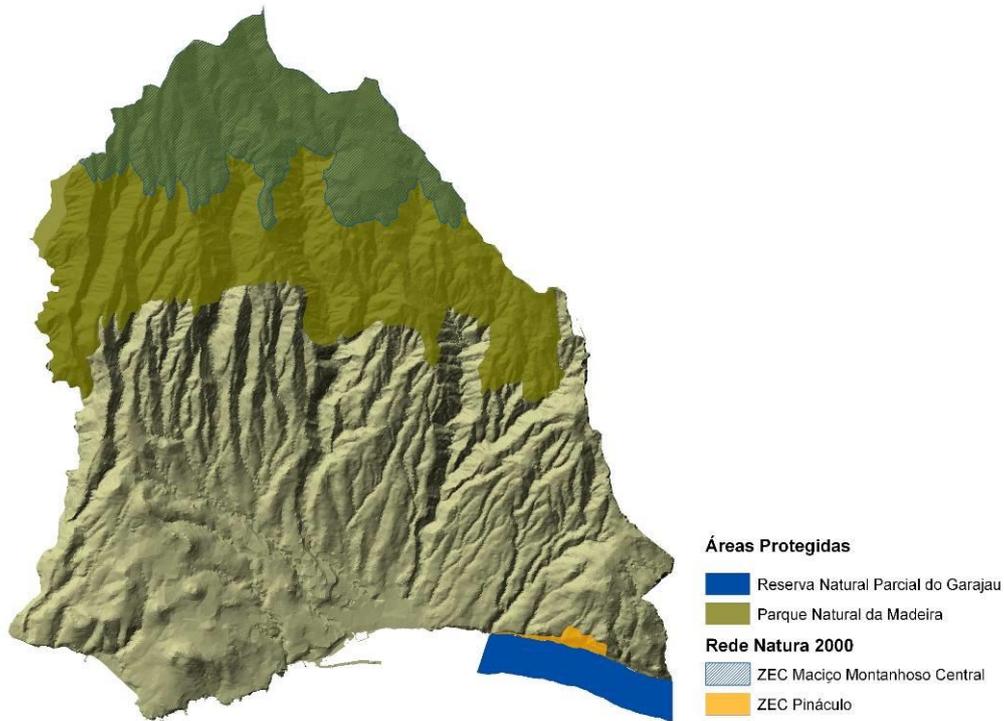
Da implementação da Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE) e da Directiva Habitats (Directiva 92/43/CEE), que estabelecem as bases para a protecção e conservação da flora e da fauna selvagens e dos habitats naturais da Europa, surge uma rede de áreas protegidas, a Rede Natura 2000.

O Funchal possui 3 áreas classificadas inicialmente com SIC – Sítios de Interesse Comunitário:

- PTMAD0002 – Maciço Montanhoso Central da Ilha da Madeira (22,5 % dos 4200 ha classificados)
- PTMAD0007 – Pináculo (30 ha)
- PTSEL0001 – Ilhas Selvagens (9445 ha)

Na Região Autónoma da Madeira existem 11 sítios classificados com SIC dando origem à delimitação de ZEC – Zonas Especiais de Conservação. Estes sítios foram aprovados por decisão da Comunidade Europeia de 29 de Dezembro de 2001, incluem a quase totalidade das laurissilvas, o urzal de altitude e outros habitats de elevado interesse biológico.

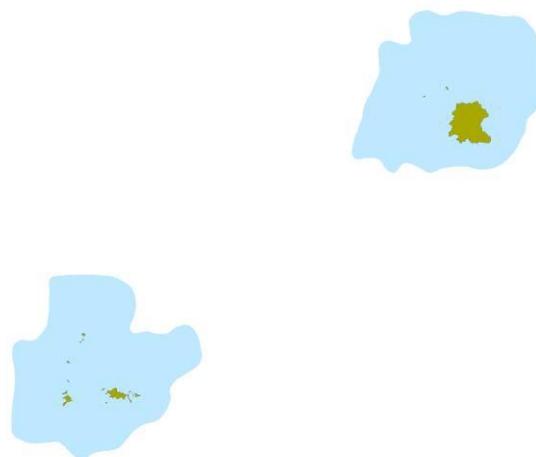
Figura 26 – Áreas protegidas do concelho do Funchal de âmbito nacional e comunitário



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quaternaire Portugal

Para além das áreas consideradas na figura anterior importa também destacar as Ilhas Selvagens, conjunto de ilhas protegidas tanto pela legislação nacional como pelas directivas comunitárias.

Figura 27 – Área protegida das Ilhas Selvagens



Fonte: GeoFunchal, CMF; tratamento e complemento Quaternaire Portugal

Seguidamente apresenta-se um breve resumo sobre as especificidades das diversas áreas classificadas como área protegida no concelho do Funchal. Como a Reserva Natural do Garajau só possui área protegida em espaço marinho não foi considerada nesta análise mais pormenorizada das áreas protegidas.

SÍTIO DE INTERESSE COMUNITÁRIO DAS ILHAS SELVAGENS

Todo o território das Ilhas Selvagens é classificado como área protegida tanto a nível nacional como a nível comunitário. O Plano de Ordenamento e Gestão das Ilhas Selvagens elaborado pelo Serviço do Parque Natural da Madeira estabelece um conjunto de objectivos específicos já abordados no Volume 1.

A área protegida tem uma área total de 9455 ha, de acordo com a Resolução nº 1408/2000, de 19 de Setembro. Constituído por três ilhas – Selvagem Grande, Selvagem Pequena e Ilhéu de Fora, que se encontram rodeadas por diversos ilhéus e recifes alguns só visíveis na baixa-mar.

De acordo com o de Ordenamento e Gestão das Ilhas Selvagens, a Selvagem Grande (245 ha) é caracterizada por uma zona planáltica. Este planalto eleva-se a cerca de 100 m de altitude, e o ponto mais alto é atingido no Pico da Atalaia, a 163 m, seguido do Pico dos Tornozelos, com 137 metros.

A Selvagem Pequena (20 ha) possui um perfil achatado, sendo quase totalmente coberta por areia calcária, que inclui areia de origem marinha encontrada em bacias erosionadas. O Ilhéu de Fora (8,1 ha) é ainda mais baixo e também coberto por areia calcária. As altitudes máximas são atingidas no Pico do Veado, com 49 m, e no Pitão Pequeno com 18 m, na Selvagem Pequena e no Ilhéu de Fora, respectivamente.

O seu coberto vegetal é composto por espécies perfeitamente adaptadas às condições edafoclimáticas, muitas das quais evoluíram constituindo endemismos e relíquias, o que confere a estas ilhas a percentagem mais elevada de endemismos por unidade de superfície de toda a Região da Macaronésia.

A fauna das Ilhas Selvagens caracteriza-se pela existência de uma riqueza que, actualmente, é única no mundo. Estas Ilhas são um santuário de nidificação de aves marinhas e estão classificadas como Important Bird Area (IBA), no âmbito da Bird Life International e Zona de Protecção Especial (ZPE), a nível comunitário. Devido à sua localização geográfica, apresentam uma sobreposição de espécies cujas áreas de distribuição estão localizadas a Norte e a Sul. Deste modo, e devido ao bom estado de conservação dos habitats, as Selvagens abrigam um número extremamente significativo de comunidades de aves marinhas, quer em variedade de espécies, quer em número de indivíduos (POGIS, 2009).

As ilhas Selvagens possuem um conjunto de habitats de interesse comunitário que se enumeram na tabela seguinte juntamente com o estado de conservação dos mesmos.

Quadro 12 – Habitats de Interesse Comunitário das Ilhas Selvagens

Código	Designação do habitat	Grau de Conservação
1110	Bancos de areia permanentemente cobertos por água do mar pouco profunda	Excelente
1140	Lodaçais e areias a descoberto na maré baixa	Excelente
1160	Enseadas e baías pouco profundas	Excelente
1250	Falésias com flora endémica das costas macaronésias	Excelente
5320	Formações baixas de euforbiáceas junto a falésias	Excelente

Para além desta riqueza de habitats com interesse comunitário este arquipélago possui também uma enorme variedade em termos de flora e fauna de interesse comunitário

A cobertura florística terrestre das Selvagens é compreendida por 105 espécies das quais 11 são endémicas destas ilhas. Exemplos de endemismos são por exemplo a Cila da Madeira, *Scilla maderensis* Menezes var. *melliodora* Svent. (*Autonoe maderensis*), Estreleira, *Argyranthemum thalassophilum* (Svent) Humphr, *Lobularia canariensis* (DC.) Borgen ssp. *rosula-venti* (Svent.) Borgen, *Lotus salvagensis* Murr., *Monanthes lowei* (Paiva) Pérez et Acebes e Figueira do Inferno, *Euphorbia anachoreta* Svent (POGIS, 2009).

Quadro 13 - Espécies vegetais de interesse comunitário

Código	Espécie	Grau de Conservação
1824	<i>Argyranthemum thalassophyllum</i>	Excelente
1854	<i>Scilla maderensis</i> (<i>Autonoe maderensis</i>)	Excelente

SÍTIO DE INTERESSE COMUNITÁRIO DO PINÁCULO

Tendo por base o Programa de Medidas de Gestão e Conservação do Sítio da Rede Natura 2000 Pináculo, caracteriza-se em seguida esta área protegida, identificando quais os principais valores existentes.

O Sítio do Pináculo localiza-se na encosta Sul da Ilha da Madeira, a Leste do Funchal abrangendo uma área de 34 hectares. Fica compreendido entre o Lazareto, a Oeste, e a Ribeira dos Pernais, a Este.

Esta área protegida é constituída por uma arriba de declive acentuado, dominada por vegetação de porte herbáceo e arbustivo característica das arribas costeiras macaronésicas tais como a oliveira-brava (*Olea europaea* ssp. *maderensis*) e buxo-da-rocha (*Maytenus umbellata* e *Chamaemeles coriacea*).

Possui uma comunidade xérofila integrando duas espécies herbáceas endémicas, a raríssima andrila (*Andryala crithmifolia*) e a múchia-dourada (*Musschia aurea*). Nas cotas inferiores encontra-se a única população conhecida de alfazema-da-madeira (*Lavandula pinnata ssp.pinnata*) da Ilha da Madeira.

Para além da riqueza florística o Sítio é também um importante local de nidificação de aves marinhas, destacando-se a cagarra (*Calonectris diomedea borealis*) e o garajau comum (*Sterna hirundo*).

O Sítio do Pináculo possui um conjunto de habitats de interesse comunitário que se enumeram na tabela seguinte.

Quadro 14 - Habitats naturais e semi-naturais constantes do anexo B-I do DL n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro

Código	Habitat
1250	Falésias com flora endémica das costas macaronésias
5320	Formações baixas de euforbiáceas junto a falésias

Em termos de flora constante no anexo B-II do Decreto-Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro identificam-se as seguintes espécies:

Quadro 15 – Flora de Interesse Comunitário do Sítio do Pináculo

Código	Espécie
1537	Chamaemeles coriacea
1579	Maytenus umbellata
1807	Andryala crithmifolia
1754	Musschia aurea

Para além da presença de valores notáveis em termos de flora, na fauna deste Sítio de Importância Comunitária destacam-se as seguintes espécies:

Quadro 16 – Espécies da fauna (excepto aves) constantes do anexo B-II do Dec. Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro

Código	Espécie
1002	Discula tabellata

Quadro 17 – Outras espécies animais (excepto aves) e vegetais constantes dos anexos B-IV B-V do Dec. Lei nº 49/2005 de 24 de Fevereiro

	Espécie	Anexos
Fauna	Teira dugesii	B-IV

Quadro 18– Espécies de aves constantes do anexo I da Directiva 79/409/CEE e anexo A-I do Dec. Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro

Código	Espécie	Anexos
A010	Calonectris diomedea	I, A-I
A193	Sterna hirundo	I, A-I

MACIÇO MONTANHOSO CENTRAL

Segundo o Plano de Ordenamento e Gestão do Maciço Montanhoso Central da Ilha da Madeira, elaborado pela Direcção Regional das Florestas, ocorrem no Maciço Montanhoso Central 14 comunidades vegetais, das quais 9 possuem 1 ou mais táxones incluídos nos anexos B-II ou B-IV da Directiva Habitats, ou no anexo I da Convenção de Berna. Estas comunidades localizam-se nos habitats de interesse comunitário descritos nas páginas seguintes.

O quadro seguinte demonstra a ocorrência nas comunidades vegetais de táxones constantes nos anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats e no Anexo I da Convenção de Berna

Quadro 19 – Comunidades vegetais do Maciço Montanhoso Central

Comunidades vegetais	Directiva Habitats		Convenção de Berna
	Anexo B-II	Anexo B-IV	Anexo I
<i>Polystichum falcinelli –Ericetum arboreae</i>	X	X	
Comunidade de <i>Erica maderinicola</i> e <i>Erica arborea</i>			
<i>Vicio capreolatae–Odontidetum hollinae</i>	X	X	
<i>Teucro francoi – Origanetum virentis</i>	X	X	X
<i>Argyranthemum montani – Ericetum maderensis</i>	X	X	X
<i>Leontodo longirostris – Ornithopetum perpusilli</i>			
<i>Armerio maderensis – Parafestucetum albidae</i>	X	X	X
<i>Sinapidendro frutescentis – Aeonietum glandulosi</i>	X	X	X
<i>Thymetum micranthis</i>			
<i>Sellaginello denticulatae – Cystopteridum viridulae</i>			
Comunidade de <i>Ulex latebracteatus</i> e <i>Cytisus striatus</i>	X	X	X
Comunidade de <i>Poa bulbosa</i>			
Comunidade de <i>Sagina peocumbens</i>			
<i>Bystropogono punctati – Telinetum maderensis</i>	X	X	X

Os habitats de interesse comunitário existentes no Maciço Montanhoso Central são identificados no quadro seguinte indicando-se com um (*) os habitats considerados prioritários.

Quadro 20 – Flora de Interesse Comunitário do Sítio do Pináculo

Código	Habitat
3170	*Charcos temporários mediterrânicos
4050	*Charnecas macaronésicas endémicas
6180	Prados mesofilos macaronésicos
8220	Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica
8230	Rochas siliciosas com vegetação pioneira da <i>Sedo-Scleranthion</i> ou da <i>Sedo albi-Veronicion dilleni</i> .
9560	*Florestas endémicas de <i>Juniperus spp</i>

SÉRIES DE VEGETAÇÃO

Segundo a publicação “Açores e Madeira – A Floresta das ilhas” a vegetação florestal da Madeira pode descrever-se com base nos diferentes climas (temperado e mediterrânico), e na sua correlação com a altitude. De facto ao clima mediterrânico correspondem três tipos de floresta madura e ao clima temperado outros dois tipos de floresta madura.

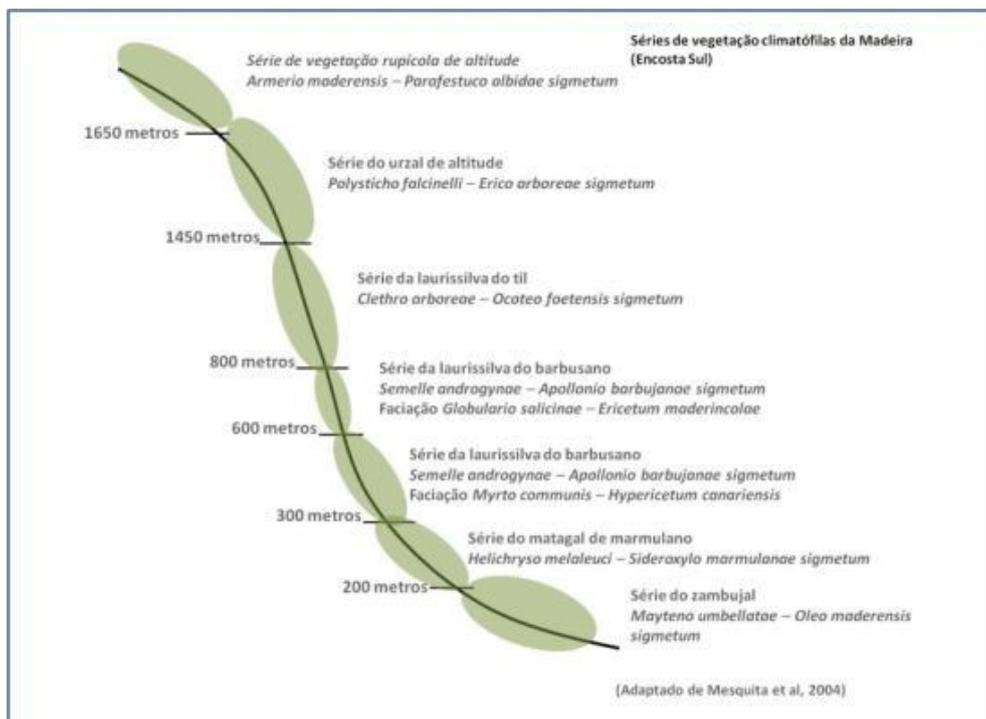
A tabela que se segue resume os tipos de floresta e relaciona-as com a progressão altitudinal desde o mar até aos pontos mais altos da ilha.

Quadro 21 – Óptimos bioclimáticos, tipos de solo e limites altitudinais das séries de vegetação climatófilas da Madeira

Série climatófila	Faciações	Solos predominantes (Madeira, et al, 1994)	Macrobioclima e Termotipos Predominantes	Ombrotipos	Limites altitudinais médios aproximados em situação climatófila (m)	
					Encosta Sul	Encosta Sul
Mayteno umbellatae – Oleo maderensis sigmetum (série de zambujal)	-	Vertissolos Cambissolos Phaeozems	Mediterrânico Inframediterrânico	Seco	0-200	-
Helichryso melaleuci – Sideroxylo marmulanae sigmetum (série do matagal de marmulano)	-	Cambissolos	Mediterrânico Inframediterrânico	Sub-húmido inferior	200-300	0-50 (80)
Semele androgynae – Apollonio barbujanae sigmetum (série da laurissilva do barbusano)	Faciação com Myrtocommunis – Hypericum canariensis	Cambissolos	Mediterrânico Inframediterrânico superior Termomediterrânico	Sub-húmido superior	300-600	-
	Faciação com Globulario salicinae – Ericetum maderincolae	Cambissolos	Mediterrânico Termomediterrânico	Húmido inferior	600-800	50-300 (450)
Clethro arboreae – Ocotea foetentis sigmetum (série da laurissilva do til)	-	Andossolos	Temperado Infratemperado Termotemperado Mesotemperado (Mesomediterrânico inferior)	Húmido Hiperhúmido inferior	800-1450	300-1400
Polysticho falcinelli – Erico arboreae sigmetum (série do urzal de altitude)	-	Leptossolos	Temperado Mesotemperado superior	Hiperhúmido superior Ultrahiperhúmido	1450-1650	1400-1650

A figura seguinte pretende exemplificar esta distribuição altimétrica, especialmente para a encosta Sul visto ser esta a encosta onde se localiza o concelho do Funchal.

Figura 28 – Séries de vegetação climatófilas da Madeira (Encosta Sul)



Fonte: Adaptado de Mesquita *et al*, 2004

PATRIMÓNIO PAISAGÍSTCO

Após a análise dos principais elementos que compõe o património natural do concelho do Funchal, reveste-se da maior importância abordar outros valores e recursos naturais, culturais e paisagísticos no município.

Como património natural, cultural e paisagístico entende-se o conjunto de elementos de elevado valor cénico, histórico ou natural que se desenvolveram pela interação entre a componente natural e a obra humana.

Na realidade madeirense o principal elemento de património cultural e paisagístico existente são as Quintas Madeirenses.

As quintas madeirenses diferenciam-se pela diversidade florística presente. Isto tem origem em 2 factores distintos: por um lado, a presença inglesa na ilha foi muito forte ao longo dos tempos e a sua tradição florística é assinalável; por outro lado, as condições climáticas do arquipélago da Madeira favorecem o desenvolvimento de inúmeras espécies ornamentais.

Algumas quintas possuem uma componente agrícola assinalável mas na maior parte toda a riqueza do elemento cultural é-lhe fornecido pela diversidade florística dos seus jardins e parques.

É também nas quintas madeirenses que se localizam os principais exemplares arbóreos, considerados como árvores monumentais (veja-se ponto específico).

No município podem-se evidenciar zonas pelas quintas que integram:

- Zona do Monte: Quinta do Monte ou Quinta Cossart, Quinta Belo Monte, Quinta Monte Palace, entre outras. Estas quintas destacam-se pelo seu valor florístico e paisagístico face às restantes quintas do concelho.
- Zona Urbana: Quinta da Vigia, Quinta das Cruzes, Quinta da Palmeira;
- Zona Ocidental: Quinta Magnólia;
- Zona Oriental: Quinta do Bom Sucesso (Jardim Botânico do Funchal), Quinta Palheiro Ferreiro. Esta última é considerada a maior quinta do concelho.

Para além das Quintas Madeirenses, o concelho do Funchal possui ainda outros parques que enriquecem o conjunto de espaços de fruição da população do concelho.

Relativamente às Árvores Monumentais do concelho do Funchal foram identificadas no Livro das Árvores Monumentais e Emblemáticas da Madeira 118 árvores. Deste conjunto, 111 obtiveram o estatuto de árvores monumentais e 7 de árvores emblemáticas.

Estes exemplares únicos localizam-se por várias freguesias do concelho estando grande parte delas associadas às quintas anteriormente referidas ou a outros espaços públicos como jardins e avenidas arborizadas.

Em anexo a este volume apresenta-se uma tabela com toda a informação sobre os exemplares considerados como monumentais ou emblemáticos existentes no concelho, tais como número de identificação, nome comum, freguesia e local onde se localiza, proprietários e coordenadas de cada exemplar.

O local com maior densidade de exemplares é nos jardins da Quinta do Palheiro. Entre dezenas de exemplares notáveis destacam-se onze árvores monumentais, das quais: um metrosídero (*Metrosideros excelsa*) uma araucária (*Araucaria heterophylla*) e um tulipeiro (*Liriodendron tulipifera*). A par destas três magníficas árvores surgem ainda um til (*Ocotea foetens*), uma araucária da Queenslândia (*Araucaria bidwillii*), um carvalho comum (*Quercus robur*), uma canforeira (*Cinnamomum camphora*), um cedro do Atlas (*Cedrus atlantica* var. *glauca*), um imponente núcleo de plátanos, uma sequóia (*Sequoia sempervirens*), e um pinheiro das Canárias (*Pinus canariensis*).

Os locais com maior interesse em termos de árvores monumentais são, para além da Quinta do Palheiro, a Quinta Jardins do Imperador, localizada no Monte, com 8 exemplares, o Jardim Municipal do Funchal com oito árvores monumentais, nos Jardins do Hospício da Princesa D. Maria Amélia, entre outros.

O Jardim Botânico da Madeira, destaca-se pela existência de uma grande variedade de espécies de grande porte. Foram incluídas na categoria de monumentais três e uma na categoria de emblemáticas.

A Quinta Monte Palace, contém nos seus jardins, cinco árvores monumentais, de um total de onze referenciadas de grande dimensão.

Outras quintas, como a Quinta das Cruzes, a Quinta de São Roque e a Estalagem Jardins do Lago, possuem nos seus jardins árvores centenárias. Na Quinta Vigia existem também alguns espécimes com porte monumental. Na Quinta Magnólia, foram referenciados vários núcleos com representantes de 19 espécies diferentes.

A Quinta Palmeira possui uma diversidade de espécies impressionantes oriundas de todas as partes do mundo. O mais alto exemplar da família das palmeiras existente na Região trata-se de uma palmeira de leque (*Livistona australis*) localizada no jardim de uma propriedade privada, sita ao Caminho das Courelas.

Inúmeros exemplares de elevado valor patrimonial localizam-se em diferentes quintas e jardins do Funchal comprovando assim a grande diversidade e importância das quintas madeirenses. Estas áreas de luxuriante vegetação formam pequenos paraísos no seio da ocupação urbana densa que caracteriza o concelho do Funchal. É também devido à presença das quintas no espaço urbano, juntamente com a ocupação agrícolas principalmente de bananais que justificam a classificação por muitos do Funchal como Cidade Jardim.

4.2. Paisagem

A definição de unidades de paisagem permite caracterizar de forma genérica os tipos de paisagem mais representativos de um território. A análise biofísica efectuada permite distinguir os vários tipos de paisagem existente e apoiado nos estudos de caracterização do PDM em vigor definir um possível conjunto de unidades de paisagem. Ao contrário do que acontece para a Região Autónoma dos Açores e para o território continental, não existe um estudo regional das unidades de paisagem existentes na Região Autónoma da Madeira. Este

tipo de estudo poderia enquadrar de uma forma mais correcta as unidades de paisagem descritas.

Os estudos de caracterização do PDM em vigor definem 4 unidades de paisagem que com as respectivas actualizações correspondem aos tipos de paisagem identificados nesta caracterização.

As quatro unidades identificadas no PDM em vigor são:

- Zona urbana consolidada e frente mar;
- Zona Agro-urbana;
- Zona essencialmente Florestal;
- Zona de vegetação de altitude e pastoreio intenso.

Relativamente a estas quatro unidades importa referir que a problemática do pastoreio intenso encontra-se já resolvido visto o pastoreio ter sido controlado. Apesar de controlado o pastoreio, as acções de vegetalização demoram longos períodos até conseguir apagar as marcas deixadas por esta ocupação com fortes impactos. A existência de incêndios nos últimos anos dificulta ainda mais esta missão.

Relativamente à unidade de paisagem Zona Agro-urbana, os estudos referidos caracterizam esta zona como uma área com características intermédias entre a ocupação urbana e a área rural. Desde a realização deste estudo até à actualidade esta área definida entre as cotas 200 e 700 metros densificou-se perdendo grande parte da componente agrícola e com grande parte da ocupação urbana localizada em áreas com menor aptidão para a edificação.

Assim, partindo das quatro unidades de paisagem identificadas no PDM em vigor e tendo em conta a caracterização biofísica efectuada, sugere-se o seguinte conjunto de unidades de paisagem:

1 – Zona urbana do Funchal – localizada entre o mar e a cota 200 metros, dado o seu grau elevado de colmatação a paisagem não se alterou profundamente na última década;

2 – Zonas Altas – áreas localizadas entre a cota 200 e a cota 700 metros onde a ocupação urbana é dominante mas o padrão de ocupação completamente diverso face à unidade anterior;

3 – Zona Florestal – áreas localizadas entre a cota 700 e a cota 1200 metros aproximadamente, dominada quase exclusivamente pela componente florestal, tal como o capítulo do uso actual do solo assim o identifica;

4 – Zona do Maciço Montanhoso Central – Área localizada genericamente acima da cota 1200 metros dominada pelo relevo escarpado com algumas área de planalto e com um coberto vegetal maioritariamente herbáceo.

5. VULNERABILIDADE E RISCOS

5.1. Fenómenos de aluvião

A geomorfologia do território municipal, que se desenvolve parcialmente numa zona de relevo bastante declivoso e ravinado e com linhas de água bastante encaixadas, propicia a existência de zonas de elevado risco de ocorrência de fenómenos hidrológicos extremos (enxurradas e cheias) e movimentações de terra provocadas por erosão e situações de intensa precipitação, conferindo, assim, ao concelho de Funchal um nível de risco elevado de ocorrência de cheias e aluviões.

Os fenómenos de aluviões na Madeira têm ao longo dos anos provocando danos diversos e estão na origem de sucessivas intervenções nas linhas de água. Com intensidades e impactos territoriais distintos, há registos de várias ocorrências de aluviões ao longo da história (veja-se Tabela seguinte).

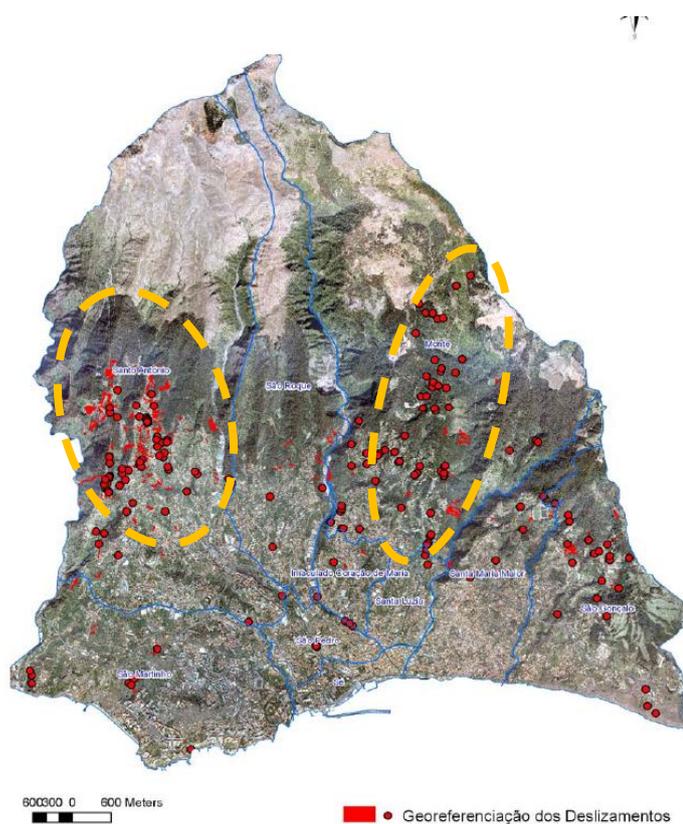
Quadro 22 - Síntese histórica das principais aluviões da ilha da Madeira

Data	Zona	Vítimas e danos
9 de Outubro de 1803	Funchal	800-1000 Vítimas
6 de Março de 1929	S. Vicente	40 Vítimas, 11 casas e 100 palheiros
30 de Dezembro de 1939	Madalena do Mar (principais danos)	4 Vítimas
21 de Setembro de 1972	Santo António	2 Vítimas
20 de Dezembro de 1977	Estreito de Câmara de Lobos	4 Vítimas e 45 alojados
23 e 24 de Janeiro de 1979	Machico, Porto da Cruz, Camacha, Canhas, Calheta e fajã do Penedo	14 Vítimas
29 de Outubro de 1993	Por toda a ilha da Madeira	4 Vítimas, 4 desaparecidas, 306 desalojados, 76 habitações afectadas e 27 feridos
5 e 6 de Março de 2001	Curral das Freiras e S. Vicente	4 Vítimas (turistas alemães) e 120 pessoas desalojadas
22 de Dezembro de 2009	Madalena do Mar e S. Vicente	Destruição de vias de comunicação e habitação.

Fonte: Estudo de Avaliação do Risco de Aluviões da Ilha da Madeira”, Relatório – Síntese (versão 0.99d), Outubro de 2010, elaborado pelo Instituto Superior Técnico, Universidade da Madeira e o Laboratório Regional de Engenharia Civil

No levantamento efectuado pelo município após a intempérie de 20 de Fevereiro de 2010 são produzidos dois cartogramas de extrema importância, já que fazem a georeferenciação dos deslizamentos e das zonas afectadas pelas cheias.

Figura 29 - Localização geográfica dos deslizamentos de 20 de Fevereiro de 2010

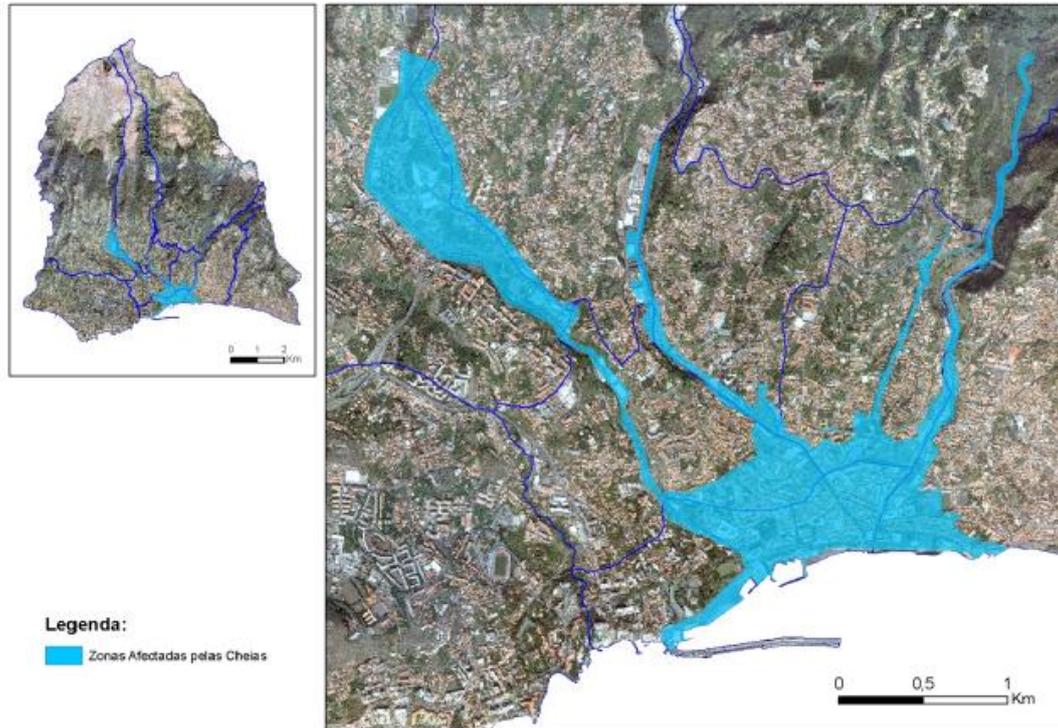


Fonte: CM do Funchal, 2010

A análise da Figura anterior evidencia: em primeiro lugar, os deslizamentos tiveram maior incidência territorial abaixo da cota dos 700m; em segundo lugar, a forte incidência destes deslizamentos em dois lugares particulares, nomeadamente Santo António e Monte.

Relativamente à zona afectada por cheias e galgamentos, o cartograma seguinte elucida o enorme impacto que estas tiveram na parte baixa da cidade do Funchal.

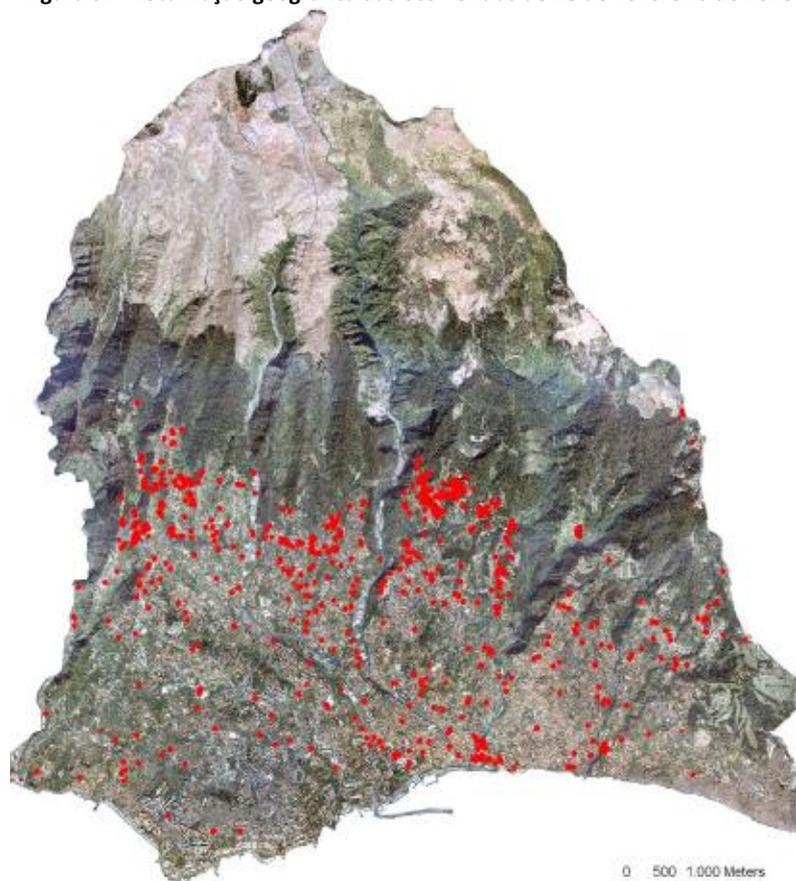
Figura 30 - Zonas afectadas por cheias a 20 de Fevereiro de 2010



Fonte CMF

Na sequência deste evento, a CMF procedeu à inventariação dos impactos destas ocorrências, destacando-se pela sua distribuição geográfica o número significativo de prejuízos em duas freguesias, Santo António e Monte, em consonância com o que foi referido anteriormente.

Figura 31 - Localização geográfica das ocorrências de 20 de Fevereiro de 2010



Fonte: CMF

Em termos gerais registaram-se incidentes em 910 moradias – destas, mais de metade são recuperáveis a curto /médio prazo –, verificando-se que apenas 1%, em número de 9, foram demolidas e 9%, em número de 86, foram classificadas como irrecuperáveis.

Do balanço efectuado em relação às ocorrências em moradias a freguesia de Santo António é aquela onde a situação é mais gravosa, quer em termos de demolição (8 em 9) quer em termos de casas irrecuperáveis (40 em 86). Pode-se, ainda, assinalar S. Roque quer em termos de demolição (1) quer em termos de casas irrecuperáveis (11 em 86).

Relativamente às infraestruturas e equipamentos, deve-se salientar o grau de afectação da rede viária que provocou impactos significativos ao nível da interrupção da circulação, destacando-se a este nível nas zonas altas de Santo António, São Roque e Monte e o centro do Funchal.

Os trabalhos de limpeza e de recuperação da rede viária, bem como a recuperação das redes de saneamento em algumas situações abrangeram sobretudo as zonas altas referidas e a zona baixa central do Funchal.

Por último importa referir os enormes impactos económicos que as cheias e os galgamentos tiveram na baixa do Funchal, provocando inúmeros danos em lojas, serviços, caves e áreas de estacionamento.

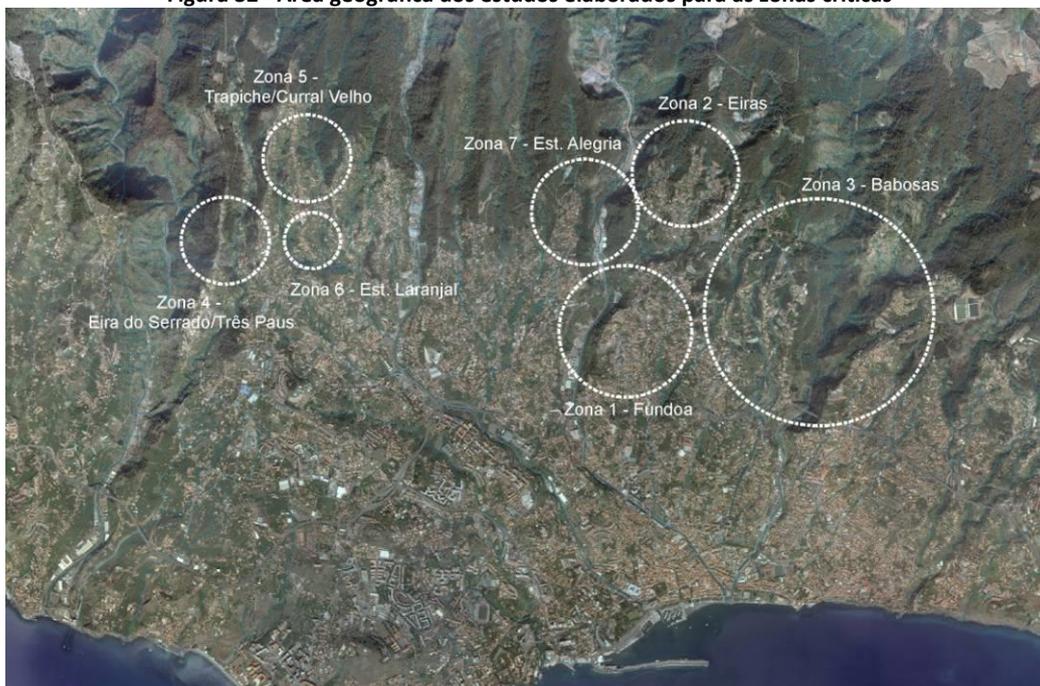
Face à catástrofe, o município desenvolveu de imediato um conjunto de intervenções tendo como objectivo fundamental minimizar e repor as situações. Destas destacam-se as operações de desobstrução e limpeza das linhas de água e sarjetas e o repovoamento florestal e interdição da actividade pastorícia nas áreas florestais, a longo prazo. Importa referir que nesta ocasião ainda não tinham ocorrido os graves incêndios florestais que fustigaram o Funchal no Verão de 2011.

Para além de medidas a curto, médio e longo prazo o município accionou um conjunto de medidas urgentes e imediatas de protecção e auxílio da população, tais como acções de limpeza e remoção, realojamentos, recuperações de infraestruturas, entre outras.

Foram ainda identificadas áreas particularmente afectadas a estudar tendo com o objectivo de minimizar e eliminar potenciais riscos. Assim, foram avaliadas as seguintes áreas críticas, estudadas por duas empresas distintas, cuja incidência geográfica é apresentada na figura seguinte:

- Zona 1 – Fundoa (área estudada pela Consulgal);
- Zona 2 – Eiras (área estudada pela Consulgal);
- Zona 3 – Babosas (área estudada pela Consulgal);
- Zona 4 - Eira do Serrado /Três Paus (área estudada pela Cenorgeo);
- Zona 5 - Sítio do Trapiche /Curral Velho (área estudada pela Cenorgeo);
- Zona 6 - Estrada do Laranjal (área estudada pela Cenorgeo);
- Zona 7 - Estrada da Alegria (área estudada pela Cenorgeo).

Figura 32 - Área geográfica dos estudos elaborados para as zonas críticas



Fonte: CMF

Estes estudos, efectuados com base em levantamentos de campo, sistematizam os problemas detectados, avaliam os riscos associados no sentido de se prever antecipadamente os problemas que poderão vir a ocorrer propondo medidas de minimização.

Na tabela seguinte sintetizam-se as principais conclusões destes estudos para cada uma das zonas analisadas.

Quadro 23 – Síntese das conclusões dos estudos elaborados para as zonas críticas

	Situação / Localização	Descrição sumária do problema	Estruturas afectadas	Risco	Observações
Zona 1 - Zona da Fundoa	Área 1 Base do vale onde passa Ribeira da Fundoa	i) elevado caudal líquido/sólido que correu no leito da ribeira;	Sofreu danos nas edificações do parque industrial; alguns danos na estrutura de betão de muros; danos nas estradas do parque industrial; obstrução na PH e escorregamentos nos taludes a montante e a jusante da PH	Taludes: Risco moderado – Existem sinais de taludes instáveis que carecem de observação	Estudo de soluções a montante para impedir o arraste significativo de material
	Área 2 Escorregamentos na encosta da Fundoa	i) elevado caudal líquido/sólido que correu no leito da ribeira sólido; ii) densidade significativa de construção junto ao leito da ribeira a jusante da PH	Danos nas habitações, destruição de alguns muros, danos na PH e escorregamentos nos taludes de estradas e junto a algumas edificações.	Taludes: Risco muito elevado - Existem sinais de taludes instáveis que carecem de intervenção imediata. Casas: Risco muito elevado - Existem casas que precisam de intervenção imediata – demolição ou reforço de estabilidade	Impedir a entrada de água na encosta e rever a drenagem. Actuar a montante
	Área 3 Zona a montante de uma Passagem hidráulica sob a estrada dos Tornos.	i) o caudal sólido/ líquido; ii) entrada do caudal em zona de densidade significativa de construção	Destruição parcial e outros danos em edificações; danos nos muros e estradas; entupimento da PH e descarga directamente para a encosta; escorregamentos nos taludes da ribeira e de alguns caminhos.	Taludes: Risco moderado – Existem sinais de taludes instáveis que carecem de intervenção; Casas: Risco elevado - intervenção na disposição das casas - possível demolição de casas ou parte destas; Estruturas hidráulicas: Risco elevado - prever estruturas hidráulicas	Estudo hidrológico/hidráulico das linhas de água que afluem à zona de intervenção. Prever a montante a construção de estruturas de retenção de material sólido. Alteração do canal a jusante e encaminhamento de água para a Ribeira da Fundoa.
	Área 4 Deslizamento de terras abaixo da estrada da Corujeira e Beco do Tanque	i) o escoamento de água pela encosta;	Destruição parcial de uma edificação	Taludes: Risco elevado – Existem sinais de taludes instáveis que carecem de intervenção	Encaminhamento de águas ao longo da encosta. Arborização da encosta e colocação de rede. Estudo sobre a possibilidade de reconstrução da casa afectada
	Área 5 Linha de água em zona muito construída (cruza as R. Cidade de Santos e a Est. Dos Marmeleiros).	i) entrada do caudal em zona de densidade significativa de construção – canal estreito e existência de obstáculos	Danos nos muros e canais de linhas de água; danos em estradas e obstrução da PH	Taludes: Risco muito elevado - Existem sinais de taludes instáveis que carecem de intervenção imediata; Estruturas hidráulicas: Risco moderado - rever estruturas hidráulicas	Estudo sobre a secção dos canais e PH's. Estabilização do talude no cruzamento da Est. Dos Marmeleiros com a Est. do Livramento
	Zona 2 – Zona das	Área 1 Atravessamento da Ribeira sob o caminho dos	i) elevado caudal líquido/sólido que correu no leito da ribeira; ii) densidade significativa de	Danos em garagens, pátios e fundações de algumas casas; danos em muros de estradas e da	Taludes: Risco elevado - Existem sinais de taludes instáveis que carecem de intervenção;

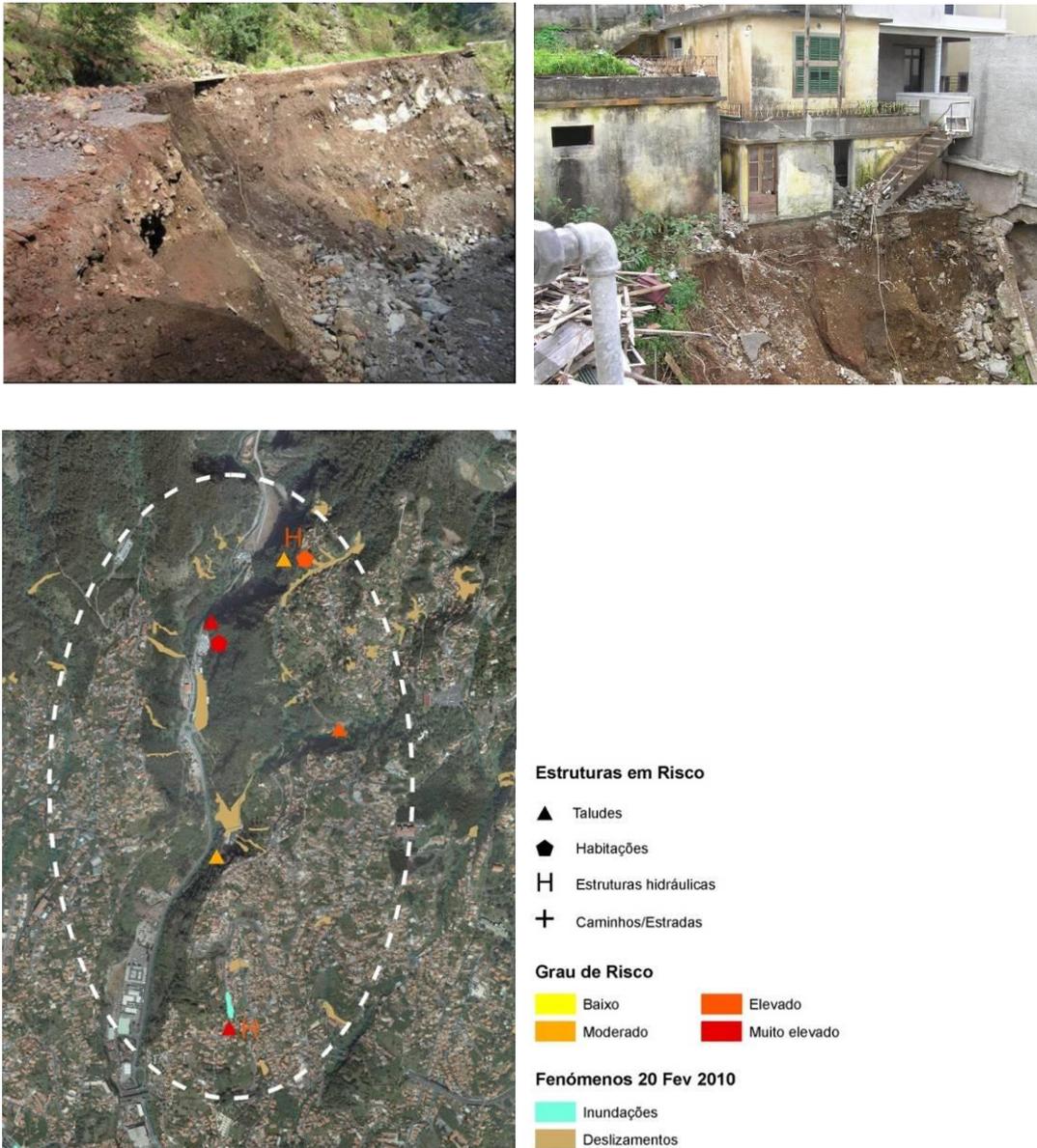
Situação / Localização	Descrição sumária do problema	Estruturas afectadas	Risco	Observações	
Lombos	construção junto ao leito da ribeira a jusante da PH	ribeira, bem como em passadiços; Danos nas passagens hidráulicas; escorregamentos e erosão de taludes	Casas: Risco elevado - casas sob o leito da ribeira. Necessidade de intervenção; Estruturas hidráulicas: Risco elevado - intervir nas estruturas hidráulicas - aumento de secção e canalizar as linhas de água	Reflorestação de taludes erodidos.	
Área 2 Passagem da ribeira sob a estrada da Corujeira	i) entupimento a montante da PH sob a Estrada da Corujeira; ii) densidade significativa de construção junto ao leito da ribeira a jusante da PH	Danos nas casas, nos muros e nas passagens hidráulicas; escorregamentos de taludes	Taludes: Risco baixo - Existem sinais de taludes instáveis que carecem de observação; Estruturas hidráulicas: Risco elevado - intervir nas estruturas hidráulicas - aumento de secção e canalizar as linhas de água; Casas: Risco elevado - Muro das casas	Redimensionar PH's e canais. Eventual demolição de casas ou parte destas	
Área 3 Escorregamento de talude junto à Est. da Corujeira	i) falta de barreiras para evitar o escoamento de água na encosta; ii) casas construídas junto a zonas de passagem de água	Destruição dos muros de algumas edificações e edifícios anexos, destruição de muros e deslizamento de taludes junto a estradas e na base de casas	Taludes: Risco moderado - Existem sinais de taludes instáveis que carecem de intervenção; Casas: Risco elevado - Muro da casa; Estruturas hidráulicas: Risco elevado - prever estruturas hidráulicas	Encaminhamento de águas ao longo da encosta (e atravessamento da estrada - PH) e reforço de estabilidade do muro de casas	
Área 4 Escorregamento de taludes no Caminho dos Lombos	i) entrada de caudal proveniente da Est. Regional ii) deslizamento do talude e o arrastamento de material; iii) escorregamento dos taludes abaixo do Cam. dos Lombos	Destruição parcial de casas, danos em muros e escorregamento de taludes com destruição de muros e aterros e depósitos de vertente.	Taludes: Risco muito elevado – taludes instáveis que carecem de intervenção imediata; Casas: Risco elevado - Existem casas que precisam de intervenção a curto prazo - demolição ou reforço de estabilidade	Estabilização de taludes na encosta. Eventual demolição de casa e construção das destruídas	
Área 5 Deslizamento de terras na encosta acima da estrada da Corujeira	i) o escoamento de água pela encosta; ii) drenagem insuficiente	Danos em edificações, danos e destruição de muros de estradas; Escorregamentos de aterros e depósitos de vertente na encosta acima da estrada e de material superficial no talude abaixo da estrada	Taludes: Risco muito elevado – taludes instáveis que carecem de intervenção imediata; Casas/estrutura: Risco muito elevado - Necessidade de intervir a curto prazo no muro de suporte no topo da encosta	Encaminhamento de águas ao longo da encosta. Demolição e construção de muro na banquetta no cimo da encosta	
Zona 3 – Zona das Babosas	Área 1 Largo das Babosas	i) o caudal líquido/ sólido que correu na ribeira; ii) entrada do caudal em zona de densidade significativa de construção resultado da incapacidade	Destruição da capela das Babosas e de algumas habitações; destruição de muros; danos em estradas e caminhos e ainda na passagem hidráulica;	Taludes: Risco Moderado - Existem sinais de taludes instáveis que carecem de observação; Casas: Risco elevado - as casas sob o largo das	Alteração do alinhamento do canal da linha de água/reforçar o existente. Execução de muros de suporte/protecção. Encaminhar o canal a

Situação / Localização	Descrição sumária do problema	Estruturas afectadas	Risco	Observações
	de vazão	escorregamento e erosão de taludes	Babosas estão em risco de ruir e devem ser demolidas; Estruturas hidráulicas: Risco elevado – jusante intervir nas estruturas hidráulicas - aumento de secção e canalizar as linhas de água	jusante.
Área 2 PH sob a Rua Padre Manuel R. de Aveiro	i) o caudal líquido/ sólido que correu no leito da ribeira; ii) secção diminuta da PH.	Destruição de muros e danos na passagem hidráulica; escorregamentos / destruição de taludes	Taludes: Risco elevado - Existem sinais de taludes instáveis que carecem de observação. Aterro à saída da PH tem que ser repostos. Estruturas hidráulicas: Risco elevado - intervir nas estruturas hidráulicas - reposição do aterro à saída da PH	Canalizar a linha de água a montante e jusante. Análise da secção da PH. Reconstrução de muros e protecção dos taludes da ribeira
Área 3 PH sob o caminho da Portada de Sto. António	i) o caudal líquido/ sólido correu no leito da ribeira; ii) densidade significativa de construção junto ao leito da ribeira a jusante da PH	Danos em muros, anexos e pátio de duas edificações; Destruição de muros e danos na passagem hidráulica; escorregamento dos taludes a montante e jusante da passagem hidráulica.	Taludes: Risco Moderado - Existem sinais de taludes instáveis que carecem de observação. Estruturas hidráulicas: Risco elevado - intervir nas estruturas hidráulicas - reposição do aterro à saída da PH. Casas: Risco elevado – intervenção na disposição das casas – possível demolição de casas ou parte destas.	Canalizar a linha de água a montante e aumento do canal a jusante. Análise da secção da PH. Reconstrução de muros e reposição de aterros, protecção dos taludes da ribeira. Eventual destruição de casas
Área 4 PH sob estrada Luso-Brasileira	i) o caudal líquido/ sólido muito expressivo que correu no leito da ribeira; ii) a pequena secção das passagens hidráulicas e a existência de construções sobre o leito	Danos em edificações; destruição de muros e danos nas bermas e pavimentos de estradas; danos na estrutura de passagens hidráulicas e depósito de material na secção de entrada; falta de capacidade de vazão das PH; escorregamento dos taludes a montante e jusante da passagem hidráulica (material heterogéneo) e erosão nos taludes da estrada luso-brasileira	Taludes: Risco elevado – existem sinais de taludes instáveis que carecem de intervenção. Estruturas hidráulicas: Risco elevado - intervir nas estruturas hidráulicas	Redimensionar PH's e canais. Protecção de taludes da ribeira e estrada. Reposição da estrada.
Área 5 Escorregamento de taludes	i) a escorrência de água pelos taludes; ii) taludes com inclinações inapropriadas para o tipo de solo	Escorregamentos no coroamento do vale – aterros e depósitos de vertente.	Taludes: Risco moderado – Existem sinais de taludes instáveis que carecem de observação e intervenção ao nível da drenagem.	Prever drenagem para os taludes.

	Situação / Localização	Descrição sumária do problema	Estruturas afectadas	Risco	Observações
	Área 6 Origem da linha de água - Laginhas/terreiro da Luta	i) o caudal líquido/sólido que correu nos leitos da ribeira; ii) a existência de obstáculos no leito	Destruição de muros na margem direita da linha de água; depósito de material no caminho que cruza a linha de água; vestígios de antiga PH destruída	Taludes: Risco elevado - Existem sinais de taludes instáveis que carecem de intervenção. Estruturas hidráulicas: Risco elevado - prever estruturas hidráulicas	Estudos hidrológico e hidráulico das linhas de água. Estabilização de taludes
Zona 4 – Eira do Serrado / Três Paus	Área 1 Caminho dos Três Paus a Viana (Oeste)	i) Proximidade excessiva dos núcleos habitacionais ao leito da ribeira; ii) escorregamento da vertente; iii) acção erosiva das águas e dos sedimentos sólidos transportados	Os escorregamentos da vertente descalçaram alguns trechos da bermada do caminho e da própria plataforma da via; várias casas ficaram com as fundações parcialmente destapadas; o núcleo habitacional localizado mais a sul ficou parcialmente destruído; grande número de árvores derrubadas	Taludes: risco elevado – Existem sinais de instabilização acelerada, necessitando de intervenção imediata; Caminho: Risco muito elevado – probabilidade de colapso da estrada Casas: risco muito elevado –descalçamento das fundações nas zonas de implantação próximas do leito da ribeira; risco de inundações	Estudo de viabilidade da construção de estrutura de suporte associada a uma bacia de retenção. Desactivar o núcleo mais a sul e interditar qualquer outro tipo de construção. prever o abate das árvores de maior porte
	Área 2 Estrada da Eira do Serrado (Este)	i) Escorregamentos na encosta; ii) proximidade excessiva de habitações ao leito de cheia	O escorregamento nos taludes de escavação originou acumulação de materiais na estrada levando à sua interrupção; danos no pavimento da estrada (fendas); descalçamento de algumas fundações de casas localizadas nas cristas dos taludes; destruição de diversas habitações.	Taludes: Risco elevado – instabilidade da vertente potenciada pelas árvores de grande porte que são derrubadas pelos escorregamentos; Casas: Risco muito elevado – potencial destruição total ou parcial em caso de novos escorregamentos; Risco elevado: proximidade ao leito de cheia potencia o risco de inundações das habitações;	Impedir a reconstrução das casas destruídas e promover a desocupação ou desactivação de algumas das restantes; monitorização dos efeitos provocados pela erosão da ribeira; construção de estrutura de suporte associada a uma bacia de retenção Corte em algumas zonas das árvores de grande porte e substituição por outras espécies características da ilha
Zona 5 – Sítio do Trapiche / Curral Velho	Área 1 Caminho do Trapiche	i) Escorrência concentrada de água que origina linhas de água temporárias; ii) quase total ausência de solos de cobertura; iii) grande proximidade de habitações em relação à linha de água	Algumas casas junto ao leito do ribeiro do Trapiche ficaram destruídas e ainda acumulação de sedimentos pelo escoamento no interior de habitações; entupimento da passagem hidráulica e transbordo	Taludes: risco elevado – sinais evidentes de instabilidade de vertentes que necessitam de intervenção; Casas: Risco muito elevado – destruição total ou parcial de casas em caso de novos escorregamentos; Risco elevado – a proximidade ao leito do ribeiro potencia a ocorrência de inundações; progressivo descalçamento das fundações, devido à acção erosiva dos caudais em cheia do ribeiro do Trapiche	Impedir novas construções. Monitorizar o recuo anual da vertente junto às habitações. Prever o abate das árvores de grande porte (eucaliptos) e a sua substituição por espécies características da ilha, que permitam o desenvolvimento de raízes mais profundas, que resistam melhor à saturação dos terrenos

Situação / Localização	Descrição sumária do problema	Estruturas afectadas	Risco	Observações
Área 2 Curral Velho	i) recuo progressivo da encosta; ii) casas construídas em leito de cheia; iii) acção erosiva dos caudais em cheia	Danos mais significativos na parte norte devido ao escorregamento relacionado com uma linha de água que provocou uma grande erosão nesta vertente; descalçamento das fundações de algumas habitações; destruição de algumas edificações; número significativo de árvores caídas no lado Norte que arrancam o solo de cobertura;	Taludes: Risco elevado – queda das árvores de maior porte pode potenciar a ocorrência de escorregamentos. Casas: Risco elevado – probabilidade das casas serem atingidas por um escorregamento de terreno ou por inundação; Risco moderado – descalçamento das fundações de algumas habitações;	Monitorizar a evolução da erosão da vertente, junto às habitações existentes. Impedir novas construções. Avaliar a possibilidade de obras de contenção da vertente. Substituir as árvores de maior porte por espécies características da ilha
Zona 6 – Estrada do Laranjal em Santo António	i) escoamento concentrado de águas; ii) desprendimento de uma “fatia” paralela ao talude com 35 a 40m de extensão; iii) amolecimento e saturação do solo	Danos no pavimento da estrada; colector a meio da faixa de rodagem danificado provocou infiltração de água nos aterros da estrada; pequeno escorregamento de terreno devido ao escoamento concentrado de águas provenientes da plataforma do Caminho do Curral Velho	Taludes: Risco elevado – parcial descalçamento da vertente; erosão do ribeiro; Casas: Risco moderado – casas abaixo da Estrada do Laranjal com grande proximidade à linha de água correm risco de ficar parcialmente descalças	Proceder à reparação imediata do colector e à protecção e consolidação do talude; projecto de execução de soluções técnicas adequadas e economicamente viáveis para reposição das condições de segurança
Zona 7 – Estrada da Alegria em São Roque	i) escorrência concentrada de águas que formam linhas de água temporárias; ii) erosão da vertente; iii) quase ausência total de solos de cobertura; existência grande número de áreas de eucaliptos que contribuem para a instabilização das vertentes	Danos no pavimento da estrada no topo da vertente e na zona situada a sul; interrupção da estrada na base da encosta pela acumulação de sedimentos; destruição do coroamento do muro da estrada; vários escorregamentos extensos na encosta; sulcos de ravinamento profundo;	Estradas: Risco elevado – segurança das vias colocada em causa pela destruição da estrutura; Casas: Risco moderado – descalçamento da estrutura das casas em caso de novos escorregamentos; Instalações: Risco elevado – podem ficar total ou parcialmente soterradas com os escorregamentos; sofrer eventuais inundações pela localização em leito de cheia; destruição por acção erosiva do caudal sólido transportado pelas linhas de água em períodos de cheias	Consolidar a ribeira através da construção de estruturas de suporte que impeçam a inundação em período de cheias; interditar qualquer tipo de novas construções na base da vertente; promover a desocupação e desactivação da instalação situada a norte; estudar a possibilidade de manutenção da instalação e colocação de eventual barreira dinâmica; Substituir as árvores de maior porte por espécies características da ilha

Figura 33 – Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 1



Fonte: CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Figura 34 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 2



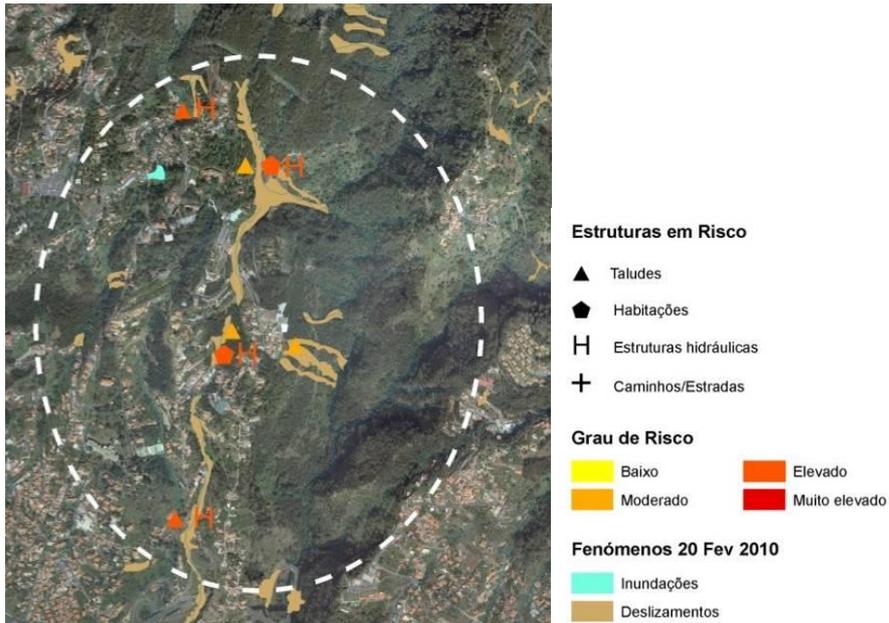
Fonte: CMF; tratamento e complemento Quaternaire Portugal

Figura 35 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 3



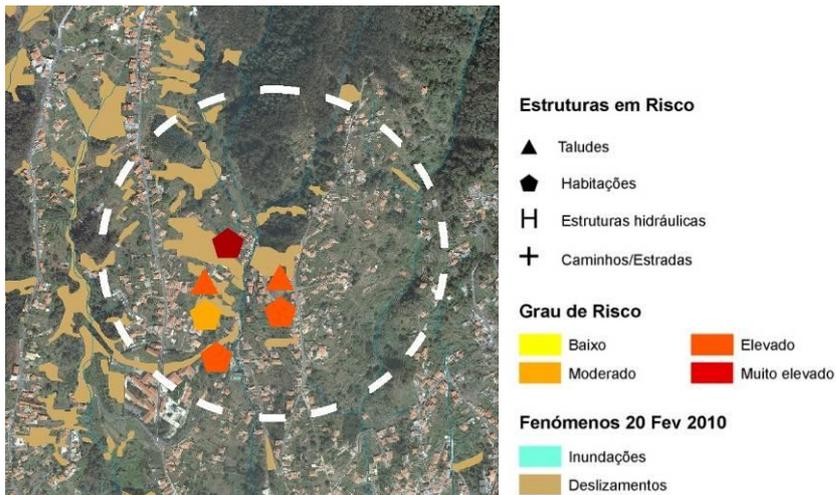
Fonte: CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Figura 36 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 4



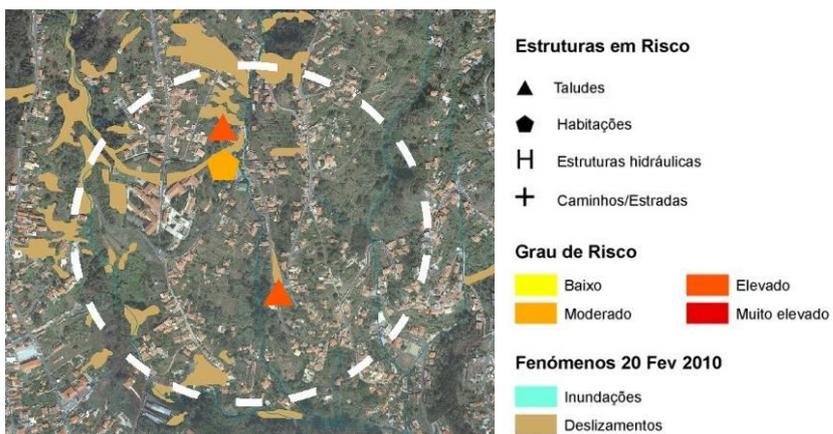
Fonte: CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Figura 37 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 5



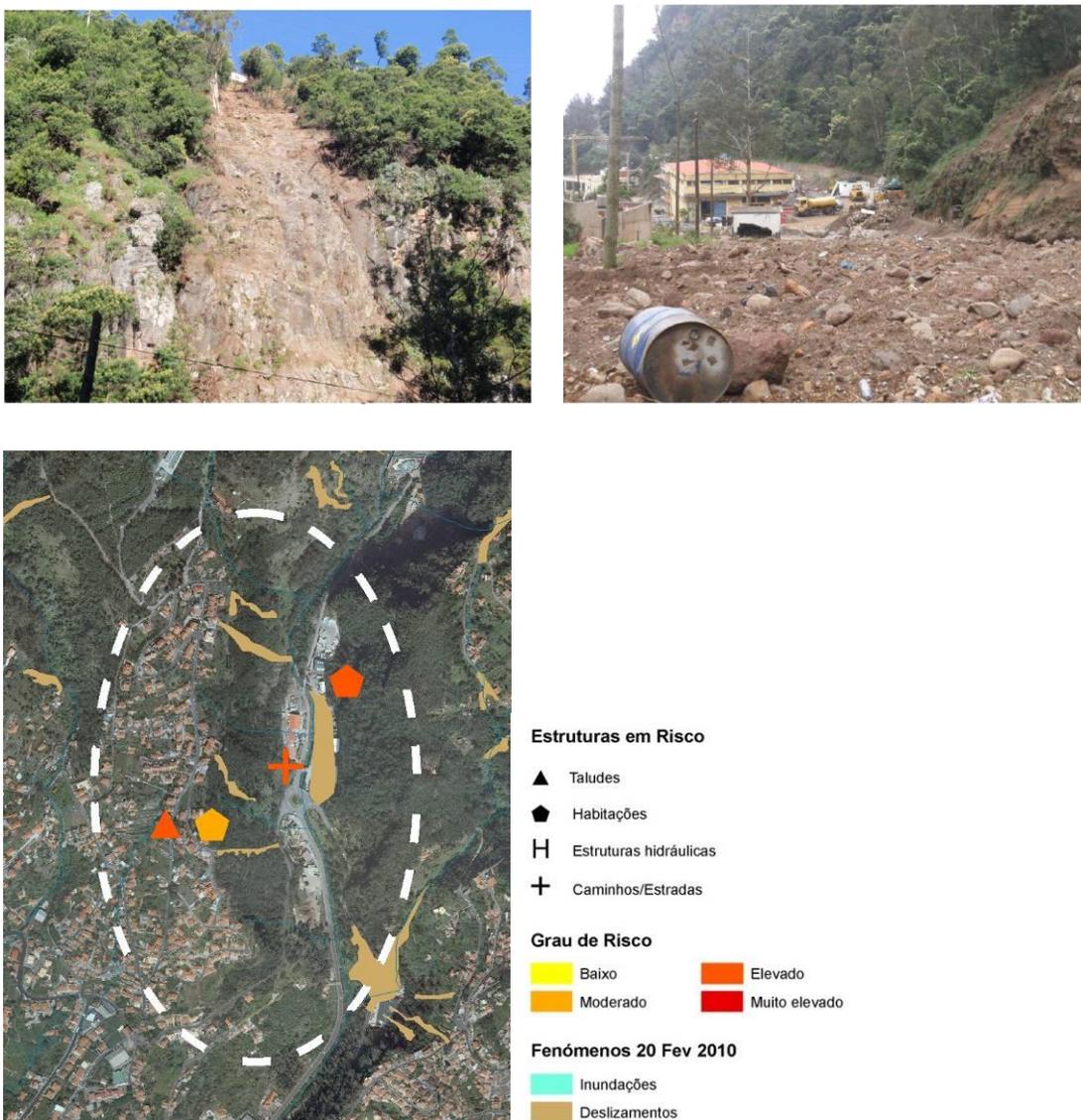
Fonte: CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Figura 38 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 6



Fonte: CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

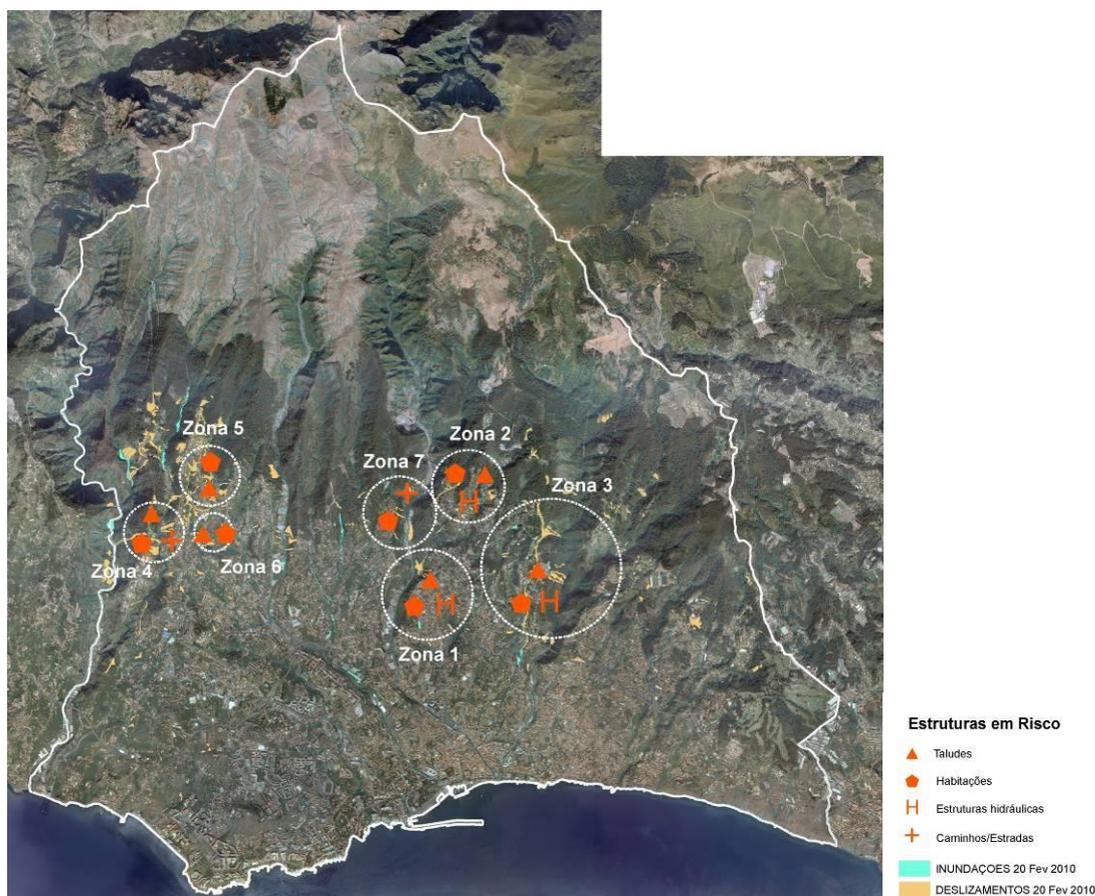
Figura 39 - Exemplo das ocorrências verificadas na Zona 7



Fonte: CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Na figura seguinte representam-se, em síntese, as zonas inundáveis e de deslizamentos de terras e as áreas particularmente afectadas com base nos dados referidos.

Figura 40 – Áreas afectadas pelas ocorrências de 20/02/2010



Fonte: CMF; tratamento e complemento Quatenaire Portugal

Atento à gravidade da situação e dos riscos associados, o município decidiu elaborar a carta de risco para o seu território, processo que se encontra presentemente em elaboração e que será um documento de suporte técnico fundamental para suportar as opções de ordenamento e desenvolvimento a adoptar para o território municipal do Funchal.

Por iniciativa do governo regional foi elaborado o Estudo de Avaliação do Risco de Aluviões da Ilha da Madeira, conforme se referiu anteriormente, de que se conhece exclusivamente a versão v0.99d, de Outubro de 2011, sabendo-se contudo que já existe uma versão final que foi apresentada publicamente numa sessão pública no IST, em Janeiro último.

Nos termos deste documento, o estudo desenvolvido teve como missão responder a um conjunto de objectivos, dos quais se destacam, no contexto desta caracterização, os seguintes⁴:

- Aprofundamento do conhecimento científico e técnico relativo aos processos de minimização do desenvolvimento do fenómeno designado por aluviões;
- Caracterizar o evento de 20/02/2010;
- Elaborar os princípios orientadores que enquadrem as acções de mitigação do risco, protecção contra aluviões e outras intervenções de gestão do risco associadas a estes fenómenos;
- Prestar o apoio científico de suporte à concepção e projecto de obras especiais de protecção a realizar nas bacias e ribeiras mais afectadas pelo evento.

Desta análise foram definidos um conjunto de princípios que deverão enquadrar o desenvolvimento dos projectos e medidas a implementar para proteger e minimizar as situações de risco de ocorrência de aluviões, sistematizados por tipologia de intervenção, a saber:

1. Retenção do material sólido
2. Controlo do transporte de material sólido (detritos)
3. Atenuação da vulnerabilidade das áreas expostas
4. Controlo da exposição ao risco
5. Previsão e aviso – Sistema estruturado de previsão
6. Formação e informação ao público.

Na tabela seguinte identificam-se as principais orientações definidas para cada uma destas acções tipo.

⁴ Do “Estudo de Avaliação do Risco de Aluviões da Ilha da Madeira”, Relatório – Síntese (versão 0.99d), Outubro de 2010, elaborado pelo Instituto Superior Técnico, Universidade da Madeira e o Laboratório Regional de Engenharia Civil

Quadro 24 – Princípios orientadores de protecção contra aluviões

1. RETENÇÃO DO MATERIAL SÓLIDO	
Quadro de referência	<p>Uma parte significativa das bacias hidrográficas das ribeiras é potenciadora de uma elevada produção de fluxos de materiais sólidos (componente mais perigosa dos aluviões)</p> <p>A produção de fluxos de materiais sólidos é desencadeada pela precipitação</p> <p>A produção dos fluxos sólidos resulta de diferentes processos, a saber: erosão distribuída pelas encostas, movimentos de massa, erosões localizadas ou ravinamentos e erosões nos fundos e margens dos leitos das ribeiras</p>
Objectivo prioritário de gestão do risco e protecção	<p>Diminuir o volume total de material sólido deslocado</p> <p>Promover intervenções nas cabeceiras, encostas e leitos das ribeiras</p>
Tipo de acções	<p>Promoção de um coberto vegetal adequado tendo como objectivo estabilizar taludes</p> <p>Utilização de técnicas de bio-engenharia de forma a introduzir espécies vegetais que sejam resilientes a escoamentos intensos que forma a minimizar a erosão ao longo das linhas de água e em encostas</p> <p>Construir sistemas de drenagem nas zonas críticas de forma a evitar a concentração de escoamento superficial</p> <p>Executar modelações de terreno de forma a estabilizar preventivamente algumas encostas</p> <p>Consolidar os troços de montante das ribeiras com maior declive e maior susceptibilidade de produção de caudais sólidos através de intervenções de correcção torrencial e da protecção localizada de depósitos marginais por estruturas longitudinais</p> <p>Controlo e monitorização de aterros existentes</p>
Especificações	<p>Controlo de espécies exóticas e do pastoreio</p> <p>Reflorestação com endémicas</p> <p>Nas zonas de cabeceira utilizar como espécies os fanerófitos, sendo áreas prioritárias as margens de topo aplanado e sectores vizinhos a rupturas de declive</p> <p>Nas linhas de águas secundárias recuperar galerias ripárias através da utilização da espécie dominante <i>Salix canariensis</i>, por meio de propagação vegetativa e massiva, sendo prioritários os sectores intermédios e terminal das linhas de água principais.</p>
2. CONTROLO DO TRANSPORTE DE MATERIAL SÓLIDO	
Quadro de referência	<p>O fluxo de caudal sólido, de diferentes dimensões, associado ao caudal líquido é uma característica marcante do fenómeno designado por aluviões.</p>
Objectivo prioritário de gestão do risco e protecção	<p>Criar e manter condições de escoamento que promovam a deposição do material sólido em locais adequados, a montante das zonas sensíveis ou críticas</p> <p>Este objectivo exige uma análise conjunta do funcionamento de toda a rede hidrográfica e a manutenção de secções transversais e de declive que garantam condições de escoamento e transporte sólido adequados</p>
Tipo de acções	<p>Construção de sistemas ou estruturas transversais de intercepção e retenção temporária de material sólido com maiores dimensões. Tendo em conta as características do escoamento, sólido e líquido, devem ser considerados dois tipos de estruturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estruturas “leves” (tipo redes) em linhas secundárias ou ravinhas com pequenas bacias hidrográficas e com pequeno volume potencial de material a reter • Estruturas concentradas ou “paredes”, de maior porte, a localizar em secções estratégicas das ribeiras, com características topográficas adequadas à desaceleração e paragem de parte do escoamento e à retenção de um volume relativamente apreciável de material sólido com dimensões maiores, de forma a constituírem barreiras eficazes na atenuação para jusante da perigosidade dos escoamentos de grande intensidade.

Especificações	O número e as dimensões destes dois tipos de estruturas dependem das características dos cursos de água e da respectiva análise custo/benefício, em função do volume e da dimensão mínima de sólidos que devem ser retidos. Em termos funcionais, o acesso a estas estruturas e a possibilidade de se proceder à sua limpeza são aspectos que condicionam as áreas a eleger. A solução técnica a adoptar deve garantir um elevado nível de segurança estrutural e hidráulica. O processo de selecção das soluções definitivas terá que incluir uma avaliação de custo /benefício (redução de riscos) numa perspectiva integrada de avaliação de impactes territoriais.
-----------------------	--

3. ATENUAÇÃO DA VULNERABILIDADE DAS ÁREAS EXPOSTAS

Quadro de referência	<p>Algumas áreas sensíveis estão localizadas em trechos de ribeiras expostas ao perigo dos aluviões.</p> <p>Nestas circunstâncias estão, por exemplo, as zonas terminais dos cursos de água que atravessam áreas urbanas consolidadas (e.g. a cidade de Funchal é atravessada por 3 ribeiras com estas características: S. João, Santa Luzia e João Gomes)</p> <p>A mitigação de potenciais danos ou das consequências nestas zonas relativamente à ocorrência de aluviões (atenuação da respectiva vulnerabilidade) exige a aplicação de um conjunto de medidas de natureza diversa associadas à gestão do risco</p> <p>O escoamento gerado pela associação do caudal líquido com um caudal sólido que corresponde a uma elevada concentração em volume, que pode ultrapassar os 50% e com uma larga gama de dimensões de sedimentos, incluindo grandes blocos, tem um comportamento hidráulico muito diferente aos escoamentos totalmente líquidos.</p> <p>O critério de risco probabilístico a adoptar está associado ao facto da intensidade dos aluviões depender de diversos factores, nomeadamente de precipitação e do estado dos solos em períodos antecedentes</p>
Objectivo prioritário de gestão do risco e protecção	<p> Protecção de zonas urbanas</p> <p> Protecção de habitações e instalações dispersas</p> <p> Estabilizações geotécnicas</p> <p> Vias de comunicação</p> <p> Critérios de dimensionamento hidráulico</p>
Tipo de acções	<p>As medidas de protecção das zonas urbanas baseiam-se na construção de estruturas longitudinais (muros), dimensionadas de forma a conterem escoamentos excepcionais de referência, que devem ser dimensionados em função do que for considerado razoável e socialmente aceitável.</p> <p>As características dos leitos canalizados devem obedecer a determinados requisitos hidráulicos, nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar a tendência de redução progressiva do fundo do leito ou a gradual diminuição da velocidade do escoamento líquido, nomeadamente a zona imediatamente a montante da foz • Evitar obstruções estruturais ou singularidades, incluindo cobertura de lajes que possam constituir-se como barreiras ao escoamento: os próprios traçados longitudinais dos cursos de água devem evitar possíveis mudanças de direcção (curvas) ou de perfil transversal <p>A protecção e o controlo da vulnerabilidade de bens isolados devem seguir critérios explícitos e consistentes, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remoção de habitações isoladas que tenham sofrido danos graves no evento de referência, 20/02/2010, ou que esteja em zona de inundação e de impacto previsível com elevado risco; • Desvio do escoamento ou melhoria local das respectivas condições junto das infraestruturas em risco, de modo a assegurar a passagem do escoamento sem extravasamento nem deposição de material;

	<ul style="list-style-type: none"> • Protecção do conjunto de habitações consideradas estratégicas e importantes a salvaguardar com muros de protecção adequadamente dimensionados • Colocação de estruturas de retenção leves ou de desvios sólidos <p>Nas situações de construções isoladas ou conjuntos de habitações construídas em encostas com elevado perigo de movimento de massa que podem ser desencadeados por eventos de precipitação e escoamento superficial. Não obstante o risco ser geotécnico, que pode não ser desencadeado pelos fenómenos hidrológicos, as medidas de defesa ou protecção prioritária podem ser do seguinte tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolidação ou estabilização de taludes e construção de sistema de drenagem; • Selecção de um coberto vegetal estabilizador; • Remoção de construções que se encontrem em condições de risco intolerável; • Controlo da localização de novas construções, garantindo que na elaboração de instrumentos de gestão territorial são tidos em conta os riscos geotécnicos de movimentos de massa. <p>A mitigação da vulnerabilidade das vias de comunicação localizadas em zonas sensíveis ou de perigo agravado de aluviões deve compreender medidas específicas, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nos atravessamentos ou na ocupação de zonas marginais críticas de ribeiras, a cota rasante da via rodoviária deve ser fixada tendo em conta as cotas máximas previsíveis dos escoamentos de referência; • As rodovias construídas em aterro ao longo de zonas marginais críticas deverão ter taludes protegidos tendo em conta a capacidade erosiva; • As secções hidráulicas de passagem sobre vias devem ter uma capacidade de vazão que garanta as características específicas dos escoamentos mistos, sólidos e líquidos, e prever dispositivos que tendam a evitar a acumulação de material sólido; • Em trechos de maior risco de deslizamentos dos taludes marginais devem ser previstas barreiras de retenção ou desvio, localizadas ou contínuas; • Em trechos localizados em zonas críticas do leito das ribeiras poderá justificar-se a adopção de soluções estruturais em pilares <p>Garantir um adequado dimensionamento hidráulico das obras de engenharia em zonas de risco, aplicando critérios de cálculo ajustados ao tipo de escoamento associado a aluviões, (escoamentos mistos) e ao nível de excepcionalidade adoptado para o dimensionamento.</p>
<p>Especificações</p>	<p>Deve ainda proceder-se à reavaliação dos cursos de água tendo em consideração: (i) as condições de vazão das secções críticas dos trechos das ribeiras canalizadas tendo em conta os eventos de 20/02/2010, (ii) as condições de estabilidade e segurança dos muros e respectivas fundações nos trechos canalizados mais antigos e na zona central da cidade do Funchal; (iii) as condições de drenagem fluvial das zonas urbanas tendo em conta chuvadas intensas e o material sólido arrastado</p> <p>A canalização de trechos de ribeiras deve ser precedida de uma análise de impactos a jusante.</p> <p>O dimensionamento hidráulico, até que sejam conhecidos outros dados, deve ter em consideração:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condições de referência do evento de 20/02/2010 (precipitações, caudais, volumes conhecidos ou estimados) • Extrapolação ou adaptação racional das condições de 20/02/2010 para condições mais exigentes ou para a aplicação a diferentes zonas da Madeira <p>No critério probabilístico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Período de retorno a considerar no dimensionamento hidráulico não deve ser inferior a 100 anos para o caso de protecção de pessoas e bens; • O grau de gravidade das potenciais consequências, resultantes das condições de projecto, poderá motivar o aumento ou uma diminuição do período de retorno, o

	<p>que deverá ser devidamente justificado;</p> <ul style="list-style-type: none"> No sentido de ser possível melhorar a caracterização probabilística das precipitações e dos escoamentos líquidos devem ser promovidos estudos e acções de monitorização.
--	---

4. CONTROLO DA EXPOSIÇÃO AO RISCO

Quadro de referência	<p>A exposição constitui um dos factores críticos na avaliação de risco e o respectivo controlo pode ser uma das formas de intervenção e mitigação mais importantes.</p> <p>O controlo da exposição aos riscos implica a possibilidade de locais alternativos para ocupação humana e para a localização de actividades económicas, sociais ou culturais.</p> <p>A geomorfologia da ilha e do concelho do Funchal, de relevo muito agreste e acidentado, condiciona fortemente a ocupação racional do território, tendo em conta todos os riscos existentes (encostas de elevados declives com elevados riscos geotécnicos associados, queda de blocos, vales estreitos sem leitos de cheia livres, etc.)</p>
-----------------------------	--

Objectivo prioritário de gestão do risco e protecção	<p>Apoiar os processos de decisão que envolvam o risco através do aprofundamento de metodologias de avaliação e análise de riscos nas diferentes bacias de forma a ser possível identificar a distribuição espacial das vulnerabilidades associadas ao risco de aluviões;</p> <p>Aplicar nos instrumentos de gestão territorial a Directiva 200/760/CE relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundação.</p>
---	---

Tipo de acções	<p>Elaboração e aplicação de cartas de zonamento da vulnerabilidade e do risco, em particular nas áreas em desenvolvimento urbanístico;</p> <p>Definição de critérios de ocupação de zonas perigosas tendo em conta o conceito de risco tolerável máximo;</p> <p>Avaliação preliminar dos riscos de inundação para cada região hidrográfica e identificação das zonas em que existam riscos potências significativos de inundação;</p> <p>Elaboração das cartas de zonas inundáveis de acordo com os diferentes cenários probabilísticos;</p> <p>Elaboração dos planos de gestão dos riscos de inundações.</p>
-----------------------	--

5. PREVISÃO E AVISO – SISTEMA ESTRUTURADO DE PREVISÃO

Quadro de referência	<p>Existem um sistema de aviso meteorológico na ilha da Madeira com ligação com os serviços de protecção civil que importa estudar formas de melhorar.</p>
-----------------------------	--

Objectivo prioritário de gestão do risco e protecção	<p>Melhorar o sistema de aviso meteorológico da ilha</p>
---	--

Tipo de acções	<p>Consolidação e racionalização dos esforços de monitorização da precipitação na ilha de modo a melhorar a cobertura da rede de udógrafos;</p> <p>Instrumentação adequada;</p> <p>Estudo da eficácia e utilidade de um sistema complementar de previsão;</p> <p>Promoção de parcerias de investigação.</p>
-----------------------	---

Especificações	<p>As características específicas das bacias hidrográficas condicionam a eficácia dos sistemas de aviso porque:</p> <ul style="list-style-type: none"> Os tempos de concentração e de resposta hidráulica relativamente pequenos dificultam uma reacção eficaz em tempo útil; A incerteza no processo de desencadeamento ou formação de aluviões; A dificuldade em definir um comportamento preventivo eficaz das populações ou um padrão de resposta.
-----------------------	---

6. FORMAÇÃO E INFORMAÇÃO AO PÚBLICO

Objectivo prioritário de gestão do risco e protecção	Criar condições de partilha de responsabilidades entre entidades e a população em geral de forma a que a protecção de pessoas e bens seja eficiente.
Tipo de acções	Acções de formação que abrangem os diferentes níveis ou escalões de ensino na RAM sobre a gestão de risco no território; Aproveitar os instrumentos de gestão territorial como fontes de informação e oportunidades de divulgação de locais de risco; Promover campanhas de informação bem estruturada; Produzir formação e informação sobre o risco.

Fonte: “Estudo de Avaliação do Risco de Aluviões da Ilha da Madeira”, Relatório – Síntese (versão 0.99d), Outubro de 2010, elaborado pelo Instituto Superior Técnico, Universidade da Madeira e o Laboratório Regional de Engenharia Civil

No âmbito das conclusões deste estudo importa destacar os seguintes aspectos:

- Elevada susceptibilidade da ilha da Madeira à ocorrência de fenómenos de aluviões, complexidade dos fenómenos que lhe estão associados e factores adversos, naturais e sociais, que condicionam a gestão deste risco público;
- A precipitação no dia 20 de Fevereiro de 2010, no período crítico do evento, registado no posto do IM do Funchal – Observatório, corresponde a um período de retorno na ordem dos 80 a 100 anos, para a duração de uma hora e a um período de retorno superior, da ordem dos 1000 anos, para a duração de 6 a 12 horas.
- Necessidade de acompanhar estes fenómenos, nomeadamente melhorar e aprofundar o tipo de dados de base e as caracterizações a desenvolver para permitir no futuro minimizar riscos;
- A gestão do risco de aluviões passa por integrar medidas nos diversos instrumentos de política, que permitam intervir de forma a atenuar e reter a produção da fracção mais perigosa do material sólido das enxurradas mas, também, a integração de regras e de medidas nos diversos instrumentos de gestão territorial que permitam controlar a ocupação e exposição de pessoas e bens a situações de risco. Neste âmbito é ainda referido como componente fundamental desta nova atitude a necessidade de envolver os diversos stakeholders nos processos de decisão;
- A recomendação de avaliações risco/benefício das eventuais intervenções estruturais a propor para mitigar situações de risco;
- A necessidade de melhorar e integrar no sistema de previsão de riscos novas tecnologias e acções de investigação e monitorização de modo a possibilitar a definição de indicadores de previsão e de alarme calibrados para as condições locais.

Na sequência deste estudo, e tendo como orientações a suas propostas, sabe-se que estão a ser desenvolvidos projectos para as principais ribeiras onde ocorreram graves problemas na intempérie de 20/02/2010, nomeadamente para as ribeiras de São João, Santa Luzia e João Gomes no concelho do Funchal.

Não se conhecem os projectos, contudo, no passado dia 31 de Janeiro, foi realizada uma sessão pública de apresentação do *Estudo de Avaliação do Risco de Aluviões na Ilha da Madeira* – no Instituto Superior Técnicos na qual estiveram presentes vários projectistas que estão a desenvolver estes projectos.

Relativamente a estes projectos e com base nas várias intervenções que ocorreram destacam-se os seguintes aspectos referidos:

- Para reter 50% do material sólido transportado na Ribeira Brava no evento de 20 de Fevereiro, seria necessária a construção de cerca de 63 barragens de retenção de material sólido (cada uma com capacidade entre 1.000 a 10.000m³) nesta bacia hidrográfica;
- Os projectos em curso tentam minimizar as mudanças de direcção bruscas que ocorrem nas ribeiras de acordo com as orientações do estudo de Avaliação do Risco de Aluviões;
- No projecto em desenvolvimento para a ribeira de Santa Luzia foi referido o seguinte: propõe-se a construção de um conjunto de açudes (4) em cascata ao longo da Ribeira de Santa Luzia para retenção de material sólido – com a construção desta cascata será possível reter-se cerca de 60% do material sólido transportado – localizadas entre as cotas 800m e 350m; entre a cota 350m e a cota 150m haverá necessidade de alargamento do leito da ribeira e a execução de novas pontes, bem como a construção de muitos muros de retenção, especialmente entre Fundoa e Tornos; abaixo da cota 150m prevê-se reperfilamento do leito da ribeira;
- Propõe-se uma solução de união dos troços finais da Ribeira de Santa Luzia e a Ribeira de João Gomes passando a existir uma única foz em canal; assim, prevê-se o seu prolongamento para o interior da área do porto, através da construção de 2 muros emersos e contrabalançados com cerca de 70m no mar, envolvendo o reperfilamento do leito da ribeira até à cota -5m. Esta intervenção pressupõe contínuas dragagens da nova área de foz das ribeiras;
- Foi ainda referida a intenção de alterar a localização da foz da Ribeira de S. João, passando desembocar a Oeste do Beer House, prolongando-se a sua foz também cerca de 30m;
- Não foi apresentado nenhum projecto para a área do aterro.

- Salientou-se a necessidade de controlar os novos taludes adjacentes às ribeiras garantindo-se a execução de plantações na sequência das regularizações efectuadas;

Face às intervenções que estão a ser desenvolvidas, que terão um enorme impacto no território e são estruturantes deste, considera-se fundamental para a definição de um modelo de ordenamento e desenvolvimento do município o conhecimento destes projectos, bem como os resultados da carta de risco em elaboração.

5.2. Incêndios

O incêndio de Agosto de 2010 teve um impacto dramático e devastador especialmente no Parque Ecológico do Funchal. Os diversos trabalhos de melhoria ambiental que foram executados ao longo de catorze anos, foram praticamente destruídos. Cerca de 92% de toda a área do Parque foi afetada pelo fogo. Grande parte dessa área apresenta solos queimados, fragmentados e instáveis e com elevada vulnerabilidade à erosão.

O Parque Ecológico do Funchal elaborou um Plano de Recuperação 2010-2020, no qual é proposto um conjunto de ações que visam a recuperação da área afetada pelo incêndio, incidindo sobre os seguintes aspetos:

- Limpeza de áreas ardidas atingidas pelo fogo;
- Combate às espécies invasoras;
- Recuperação do coberto vegetal;
- Recuperação e construção de infraestruturas de apoio;
- Correção do regime torrencial das linhas de água e barreiras de retenção de inertes;
- Prevenção aos fogos florestais;
- Projeto *Puffinus*;
- Dinamização de atividades e promoção do conhecimento;
- Atividades pedagógicas e animação turística;
- Quinta biológica.

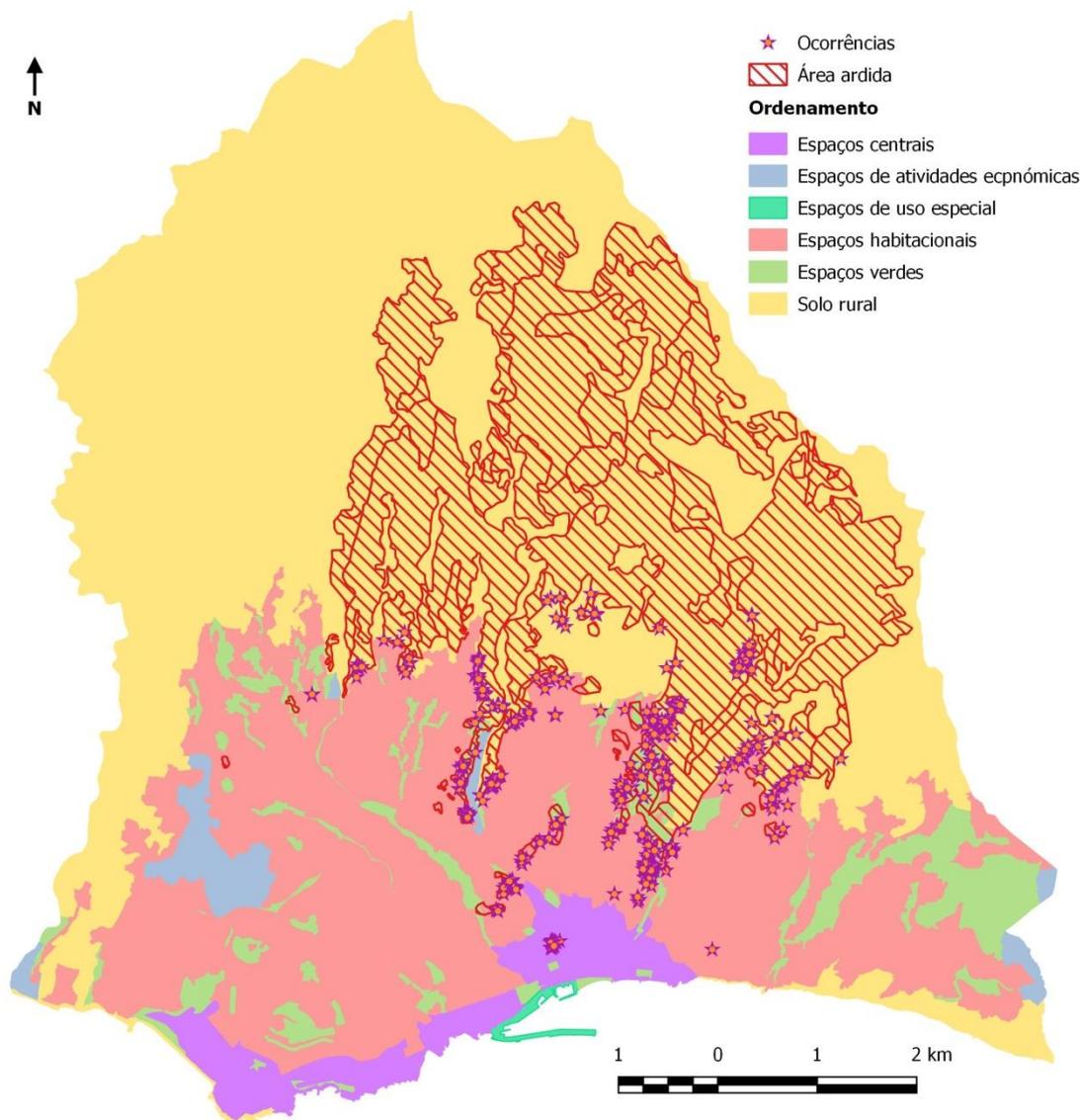
Em agosto de 2016, deflagraram vários incêndios em diferentes localidades, destruindo áreas florestais e urbanas. Os incêndios tiveram início no dia 8 de agosto de 2016, no sítio da Alegria, na freguesia de São Roque, numa zona de mato e floresta, nas designadas zonas altas do Funchal (a cerca de 600m de altitude), no limite com a área semiurbana da cidade (uma área mista de residências e floresta). Posteriormente, com as condições adversas que se verificaram (temperaturas elevadas, baixa humidade relativa e rajadas de vento da ordem dos 70 km/h), os incêndios foram evoluindo e ameaçando as áreas habitacionais das freguesias de Santo António, São Roque e as encostas das ribeiras, o Parque Ecológico do Funchal, o Monte e, por fim a baixa e o centro da cidade do Funchal. O balanço do Governo da RAM relativamente aos efeitos devastadores destes incêndios foi de 600 pessoas retiradas das suas casas, de hospitais e de hotéis, várias casas ardidas, dois feridos graves e uma vítima mortal. Além disso, registaram-se ainda aproximadamente 200 pessoas assistidas no hospital central por inalação de fumo, dois hospitais evacuados (Hospital dos Marmeleiros e Hospital João de Almada), várias fábricas e quintas históricas destruídas e hotéis evacuados.

A gravidade da situação obrigou o Governo da RAM a ativar o Plano Regional de Emergência de Proteção Civil, tendo estado operacional até ao dia 16 de agosto.

Em termos globais, a área ardida no Funchal foi de 1.753 hectares (cerca de 95% da área total ardida corresponde a área de solo rural, os restantes 5% distribuem-se da seguinte forma:

- 44,74 ha correspondem a áreas habitacionais;
- 33,7 ha a espaços verdes;
- 0,32 ha a espaços de atividades económicas.

No final, a área ardida correspondeu a cerca de 23% do território total do município, e, segundo estimativa da Câmara Municipal, os prejuízos ascenderam aos 61 milhões de euros. Deste montante, 36 milhões de euros contemplam os danos em 300 edifícios privados, sejam moradias ou prédios de comércio e serviços, de entre os quais 177 ficaram completamente destruídos e 123 apenas parcialmente. Os outros 25 milhões foram em estragos em infraestruturas municipais (ver Figura 28).



Fonte: CMF

Figura 1 – Área ardida relativa aos incêndios de agosto de 2016

Quadro 25 – Acções propostas pelo Plano de Recuperação 2010-2020

Limpeza de área atingidas pelo fogo

Nº	Acções e Recomendações	Implementação e colaboração
1.	Limpeza (corte/poda) prioritária de áreas cobertas por vegetação arbustiva (com previsível invasão de exóticas que posteriormente dificultarão eventuais acções de limpeza), com elevada densidade de	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia

	material ardido sem viabilidade. Estas operações devem decorrer exclusivamente em áreas de relevo suave, que permitam o acesso em segurança para posteriores acções de plantação, com o objectivo de incrementar a diversidade de espécies indígenas e endémicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas do sector
2.	<p>Limpeza, corte e remoção total de todo o material lenhoso arbóreo ardido, sem viabilidade, em áreas com declive suave, com recurso à utilização de meios mecânicos para o efeito, apenas onde seja possível a sua utilização sem danos significativos ao nível da estabilidade dos solos. Sempre que possível, restituir o material vegetal depois de triturado.</p> <p>Em áreas de declive acentuado, efectuar limpeza (corte) e arrumação de material lenhoso devidamente escorado, em cordões acompanhando as linhas de altitude, sem obstrução de linhas de água e com pequenos intervalos em zonas mais elevadas para permitir passagem pedestre. Entre os cordões de despojos lenhosos deverá haver espaços limpos para permitir a plantação. Não sendo viável a remoção mecânica ou manual e o declive pouco significativo, promover a queima do material em condições adequadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector

Combate às espécies invasoras

3.	Planeamento/ execução de acções de combate às espécies invasoras (com especial atenção às diversas espécies de Acácias, Giestas, Carquejas e Eucaliptos) de acordo com custos/benefícios/viabilidade, recorrendo ao conhecimento disponível/fundamentação científica e à experiência sobre esta matéria, considerando a utilização de herbicidas, bem como identificação das áreas ardidas para proceder à limpeza imediata do material lenhoso, que permitirá acesso para o controlo da regeneração por rebentação e por via seminal, das mesmas.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector
4.	Correcção de densidades de espécies animais introduzidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal

Recuperação do coberto vegetal

5.	Recolha de sementes de espécies indígenas com estudada e comprovada adaptação às diversas condições edafoclimáticas da área do Parque Ecológico do Funchal e implementação de sementeira optimizada, com a criação de condições mínimas de sucesso, entre elas, a selecção adequada dos locais de sementeira, a qualidade dos solos e a preparação do solo para recepção das sementes, tendo em conta as espécies disponíveis.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • UMA – ISOPlaxis • SRARN – Divisão de Floricultura • Voluntários
6.	Planificação/execução/registo colheitas anuais de sementes.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • UMA – ISOPlaxis
7.	Sementeira das espécies seleccionadas da flora da Madeira, com vista a obter um elevado número de indivíduos mantendo a variabilidade genética, bem como uma grande diversificação de espécies de modo a incrementar-se a diversidade biológica nos locais de sementeira. Criar-se-ão condições adequadas nos locais de sementeira, de modo a otimizar os resultados, considerando vários aspectos tais como os contentores, a qualidade do solo, a luz, a temperatura e a rega.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • UMA – ISOPlaxis • SRARN – Divisão de Floricultura
8.	Promoção de experiências de propagação por estacaria e de estacaria	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal

	de espécies com apetência conhecida para tal, sem prejuízo de assegurar também, a propagação por via seminal.	<ul style="list-style-type: none"> • UMA – ISOPlaxis • SRARN – Divisão de Floricultura
9.	Dinamização da repicagem, em termos adequados no meio natural, de espécies com dificuldades de propagação em viveiro.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
10.	Incremento da propagação/produção de plantas em viveiro, aumentando os espaços disponíveis com rega, sombreamento e condições de trabalho para recepção de voluntários. Produzir a maior diversidade possível, procurando otimizar protocolos de propagação,	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
11.	Apoio e dinamização de parcerias que garantam suporte científico e estrutura laboratorial para a propagação de espécies indígenas raras ou de difícil propagação por métodos tradicionais de viveiro.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • UMA – ISOPlaxis • SRARN – Divisão de Floricultura
12.	Criação de núcleos difusores de diversidade vegetal indígena e endémica. – Executar no primeiro período de chuvas, ou de acordo com as condições disponíveis, a sementeira e a p+plantação de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, de fácil desenvolvimento e produção de sementes, que tenham carácter pioneiro e que ocupem o solo em prejuízo de espécies invasoras. Estas acções deverão ser centradas em núcleos estrategicamente situados em áreas de cumeada, elevações, zonas no topo das linhas de água, zonas de derrocadas recentes e em zonas marginais a levadas ou nascentes que permitam uma manutenção facilitada, prevendo-se que sejam focos difusores de sementes a curto prazo e incentivadores da biodiversidade.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • UMA – ISOPlaxis
13.	Colocação na natureza das plantas disponíveis e monitorização do seu desenvolvimento. Prevê-se que esta etapa ocorra após o período estival, de preferência no período de chuvas, de modo a garantir uma humidade generalizada do solo, que seja suficiente para uma adaptação e posterior sobrevivência das espécies. Em alternativa, logo após o início do Outono, se as temperaturas apresentarem uma tendência de decréscimo, eleger locais para plantação com acesso a meios de rega. As plantações em locais sem acesso a meios de rega deverão ser efectuadas de preferência após um período de chuvas e nunca depois dos meses de Fevereiro/Março.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Empresas especializadas • Voluntários
14.	Melhoria das condições de trabalho no viveiro do PECOF, nomeadamente nas áreas de preparação do substrato, de sementeira, de estacaria e de repicagem, de modo a potenciar todas as etapas de trabalho e no final se obter o maior número e diversidade de plantas com sucesso para colocação na natureza.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
Recuperação e construção de infraestruturas de apoio		
15.	Recuperação de vias de comunicação com atenção à drenagem das águas pluviais, com prioridade para o caminho Municipal do Chão da Lagoa, estrada florestal da Casa do Barreiro, estrada florestal entre o Chão da Lagoa e a Ribeira das Cales, Ponte do Pisão, ponte de acesso ao Centro Temático da Água sobre a Ribeira de Santa Luzia e estabilização de uma segunda passagem sobre a Ribeira das Cales,	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector

	situada a Norte da estrada regional ER103 que permita, no mínimo, o acesso a viaturas todo-o-terreno, ligando as estradas florestais que existem nas margens, em casos de condicionamentos extremos da ponte dessa estrada regional.	
16.	Recuperação geral das casas de apoio do Barreiro, do Areeiro e do Burro, dotando-as com condições mínimas de habitabilidade ao nível da instalação de energias amigas do ambiente, isolamento térmico, arranjo geral de instalações sanitárias, cozinha e dormitórios.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector
17.	Construção de uma nova área de viveiro nas imediações da Ribeira das Cales, com cerca de 1500m ² e um pavilhão de apoio com espaços de arrecadação, instalações sanitárias e alpendre de trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
18.	Construção de dois tanques, em betão, para armazenamento de água com capacidade mínima de 100m ³ cada, com a possibilidade de abastecimento de viaturas por gravidade: um para substituir o existente, de construção metálica, com limitações irreversíveis, situado na parte inferior do Projecto 25 hectares – Bacia hidrográfica da Ribeira do Pisão e da Ribeira das cales, e outro, totalmente coberto, a localizar nas proximidades do Pico do Areeiro, a uma cota próxima dos 1700 metros de altitude.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector
19.	Recuperação dos varandins para delimitação das áreas de estacionamento e condicionamento de acesso a viaturas.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector
20.	Reabilitação dos parques de merendas e lareiras para confecção de comida, eliminando todas as situações de lareiras de pequena dimensão expostas ao vento, que não garantam condições de segurança. Construção de novas infraestruturas modulares que ofereçam protecção mínima da chuva e do vento, com áreas envolventes de pavimento desprovido de qualquer matéria combustível, concentrando infraestruturas em alguns núcleos com fornecimento de água, instalações sanitárias e duches (quando se justificar), devendo ter condições de acesso facilitado à maioria dos utilizadores, incluindo deficientes motores com deslocação em cadeiras de rodas. Preferencialmente, estas novas unidades com instalações sanitárias e duches devem estar localizadas junto aos limites das áreas destinadas ao campismo, servindo para ambas as utilizações.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector
21.	Recuperação e eventual abertura de alguns acessos de natureza florestal com o objectivo de facilitar os trabalhos de limpeza e plantação e que, ao mesmo tempo, funcionem como barreiras corta-fogo. A construção destes acessos deve acompanhar um plano horizontal ou de muito baixo declive, com drenagens eficazes e que não impliquem a formação de taludes sem sustentação.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector
22.	Dotação de toda a área do Parque Ecológico do Funchal de um sistema de sinalética que oriente e informe os visitantes relativamente aos pontos de interesse, infraestruturas de apoio,	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector

actividades e outras situações particulares.

Correcção do regime torrencial das linhas de água e barreiras de retenção de inertes

23.	Estudo, projecção e construção de barreiras de correcção do regime torrencial das linhas de água e barreiras de retenção de inertes. A sua localização deve ter em conta o acesso dos equipamentos necessários para proceder aos trabalhos de construção e de limpeza periódica da área de retenção de materiais.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • União Europeia • Empresas do sector
-----	---	---

Prevenção aos fogos florestais

24.	<p>Planeamento/estudo da criação de faixas de protecção que funcionem como barreiras de retenção de fogo, equacionando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não plantar espécies florestais propensas ao fogo em áreas laterais a caminhos e aumentar o espaço sem floresta nas áreas marginais às vias de acesso consoante o aumento de declive; • Manter áreas de protecção em redor dos edifícios e outras infraestruturas vitais; • Manter áreas de protecção em redor dos edifícios e outras infraestruturas vitais; • Abertura de acessos, nas condições referidas na Acção 21, que funcionem como aceiros; • Plantação de faixas de terreno com espécies com conhecida resistência ao afogo, como é exemplo do castanheiro e outras folhosas, em áreas de transição do tipo de vegetação, entre os 600 e os 1300 metros de altitude; • A manutenção de comunidades de plantas indígenas e endémicas herbáceas e arbustivas nas áreas marginais aos caminhos poderá facilitar o combate aos fogos e as técnicas de contra-fogo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Protecção Civil Municipal • Empresas especializadas
25.	Revisão/planificação dos sistemas de abastecimento de água a partir dos tanques existentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Protecção Civil Municipal • Empresas especializadas
26.	Criação de um plano de emergência para orientação dos colaboradores do Parque, clarificando a atribuição de tarefas, missões e procedimentos em casos de catástrofe.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Protecção Civil Municipal • Empresas especializadas

Projecto Puffinus

27.	Colocação de novas estações de isco em torno das áreas de nidificação, contribuindo não só para a protecção da espécie alvo como também da restante fauna.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves
28.	Limpeza e melhoramento dos acessos aos locais onde se situam os ninhos conhecidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves
29.	Limpeza dos ramos queimados em torno dos ninhos de forma a evitar ferimentos à espécie quando regressar para nidificar.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

30.	Repopoamento dos locais em torno dos ninhos com as espécies nativas que existiam anteriormente, recorrendo à sementeira in situ e a plantação de plantas provenientes do Viveiro.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves
31.	Colocação estruturas artificiais em caso de destruição dos ninhos, de forma a garantir a continuidade da nidificação das aves neste local.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

Dinamização de Actividades e promoção do Conhecimento

32.	Continuação do plano de actividades de educação ambiental baseado nas experiências em contacto directo com a Natureza, dirigido à comunidade escolar e a todos os grupos interessados.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
33.	Incentivo ao voluntariado para colaboração nas diversas actividades de recuperação do parque, disponibilizando condições de transporte e cobertura de seguro de acidentes pessoais, e criando um processo de reconhecimento de todas as colaborações prestadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
34.	Criação de incentivos e disponibilização do serviço do parque Ecológico do Funchal para receber investigadores, estagiários e outros interessados em desenvolver projectos de investigação na área do Parque.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
35.	Estabelecimento de contactos tendo em vista a celebração de protocolos com entidades com interesse/actuação na área ambiental que contribuam para reunir e otimizar sinergias para a promoção do conhecimento e para a recuperação do Parque Ecológico do Funchal.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
36.	Estimulo à participação dos colaboradores do Parque Ecológico do Funchal em acções de formação e informação adequadas ao desenvolvimento das medidas a implementar.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
37.	Apoio e dinamização de parcerias tendo em vista a implementação de uma Escola de Actividades de Montanha, para promover formação nas áreas desportivas e recreativas ligadas ao meio de montanha, como o Montanhismo, o Pedestrianismo, o Canyoning, a Escalada e a Orientação Pedestre.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Entidades especializada

Actividades Pedagógicas e de Animação Turística

	Percurso interpretativos/Roteiros temáticos	
38.	“À volta do Pico dos Melros e do Poço da Neve”- Percurso com base de partida no portão das Sorveiras, explorando os caminhos existentes e outros a estabelecer, tendo como objectivo visitar os diversos focos de interesse botânico, com especial destaque para o núcleo de Sorveiras (<i>Sorbus maderensis</i>), valorizar aspectos geológicos da área, proporcionar uma subida ao topo do Pico dos Melros e uma perspectiva histórica da zona, com a visita às ruínas do abrigo de pedra, à Casa do Areeiro, ao Poço da Neve, às nascentes e a construções diversas desde currais a espaços para queima de madeiras para produção de carvão e uma passagem pelo afluente da Levada do Barreiro.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
39.	“À descoberta da Ribeira das Cales” – Percurso interpretativo com	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal

	base de partida junto ao Portão Norte do Chão da Lagoa, com o objectivo de explorar a formação inicial da Ribeira das Cales ao nível da sua geomorfologia e de toda a sua envolvência de fauna e flora. Para aumentar a atractividade e valorizar o potencial natural da área em referência, pode ser criada uma rede de caminhos ao longo das margens da Ribeira das Cales, o atravessamento da ribeira no leito ou em pontes pedestres de carácter desafiador, a subida a duas pequenas elevações que se salientam na área e a construção de abrigos para observação de aves.	
40.	“Na rota da Água” – Percurso interpretativo com base de partida na Corujeira/Monte, com acesso pelo caminho dos Tornos, com o objectivo de explorar toda a historia de captação de agua no Vale de Santa Luzia e infraestruturas existentes ligadas ao transporte e tratamento de agua para uso publico e à utilização da água para agricultura. Destaque nesta proposta para a visita às galerias dos Tornos Altos e à antiga Estação de Tratamento de Água dos Tornos/Centro Temático da Água.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
41.	“À Descoberta das Aves do parque ecológico” - Desdobrável com vários percursos pedestres, que permite a exploração de diferentes habitats do parque e a observação das diversas espécies de aves que nidificam ou visitam esta área, com principal destaque para as espécies e subespécies endémicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • SPEA
Percursos pedestres		
42.	Recuperação, sinalização e gestão da manutenção do percurso pedestre “Pico do Areeiro – Ribeira das Cales”.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
43.	Recuperação, sinalização e gestão da manutenção do percurso pedestre “Poço da Neve – Casa do Barreiro”.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
44.	Recuperação, sinalização e gestão da manutenção do percurso pedestre “Ribeira das Cales – Monte – Babosas”.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
45.	Recuperação, sinalização e gestão da manutenção do percurso pedestre “ À volta do Chão da Lagoa”.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
46.	Recuperação, sinalização e gestão da manutenção do percurso pedestre “ Vale da Ribeira das Cales”.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal
Actividades de Natureza e Aventura		
47.	Implantação de um Centro de Apoio a Actividades de natureza e Aventura – Infraestrutura integrada no espaço envolvente, com construção em pedra e madeira, com as seguintes valências: área de recepção; zona técnica; loja comercial; arrecadação de material/equipamentos; vestiários, instalações sanitárias e duches quentes e área de apoio de Restaurante e Bar. Esta infraestrutura apoiaria, nomeadamente, a realização das actividades de Canyoning na Ribeira das Cales, disponibilizando os vestiários e serviço de duche, teria um serviço de aluguer de bicicletas e de material de montanha para praticantes autónomos no domínio das actividades de natureza e Aventura. A sua implantação revitalizaria a antiga área do estábulo.	<ul style="list-style-type: none"> • Associações desportivas Regionais • Empresas especializadas
48.	Preparação de uma das casas de Apoio do parque Ecológico do	<ul style="list-style-type: none"> • Associações desportivas

	Funchal, preferencialmente da casa do Areeiro, para concessão/exploração de um Refugio de Montanha, tão popular nos destinos de montanha em todo o mundo. Proporcionaria um serviço de dormitório em camarata e dependendo do contexto de exploração poderia oferecer um serviço mínimo de refeições.	Regionais • Empresas especializadas
49.	Estabelecimento de um produto de Canyoning com a normalização do Canyon da Ribeira das cales ao nível do equipamento, dos acessos e dos conteúdos da sua divulgação. As principais acções passam pela revisão de equipamento de utilização geral ao nível dos pontos de amarração, definição dos trilhos de acesso e escapatória de segurança e criação de conteúdos de divulgação técnica.	• Associações desportivas Regionais • Empresas especializadas
50.	Implantação de um Percurso fixo de Orientação pedestre na área do chão da lagoa – cartografia detalhada de toda a área de planalto do Chão da lagoa e Achada Grande e colocação de postos de controlo em material natural (postes de madeira). A rentabilização deste produto é feita através da comercialização de mapas com postos de controlo previamente marcados, possibilitando uma oferta ate ao momento inexistente na Madeira, e que regista procura de praticantes da região e turistas.	• Associações desportivas Regionais • Empresas especializadas
51.	Criação de um Percurso de BTT Cross Country na área do Chão da Lagoa com diversos níveis de dificuldade, possibilitando experiencias para o passeio familiar e para o praticante mais exigente.	• Associações desportivas Regionais • Empresas especializadas
52.	Criação de um Percurso de BTT Downhill entre o Chão da Lagoa e a Ribeira das Cales, com uma implantação cuidada relativamente a zonas sensíveis de erosão de solos, a serem protegidas por pavimentos em madeira.	• Associações desportivas Regionais • Empresas especializadas
53.	Requalificação das actuais descolagens destinadas ao Voo Livre no chão das Mantas, na elevação sobranceira ao Poço da neve e no Pico Alto, sinalizando e criando conteúdos de informação dos utilizadores.	• Associações desportivas Regionais
54.	Estudo da viabilidade de montagem de um “Slide” de grande dimensão, capaz de constituir um produto turístico marcante e diferenciador na oferta turística regional. O vale da ribeira das Cales pelas suas características, desnível, vertentes e envolvimento geral, reúne algumas condições para um itinerário entre o topo das vertentes limites ao Chão da Lagoa e a área sobranceira ao Centro de Recepção. Este produto no âmbito na animação turística é conhecido internacionalmente por Zipline ou Fantasticable, sendo em muitas regiões, uma das principais atractividades para os visitantes.	• Empresas especializadas
55.	Implantação de um “Circuito Aventura” na área envolvente à Ribeira das Cales, a montante do Centro de Recepção do Parque Ecológico, que contemple pontes diversas, passagens de cabos deslizantes, escalada, viaferrata.	• Empresas especializadas
56.	Dinamização do Geocaching na área do parque Ecológico do Funchal, instalado um conjunto de pontos de visita em locais marcantes do património natural e edificado.	• Câmara Municipal do Funchal

Quinta Biológica

57.	Criação de um espaço exterior para desenvolvimento de actividades agro-pecuárias tradicionais concebido numa perspectiva pedagógica.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Colaboração da UMa-ISOPlexis
58.	Envolvimento dos cidadãos, na manutenção do espaço e simultaneamente na participação das actividades da quinta.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Colaboração da UMa-ISOPlexis
59.	Reforço da formação pessoal e social das crianças e jovens alunos e utentes, facilitando a plena integração no processo formativo, através da realização de actividades seleccionadas, com base nos programas escolares emitidos, para consolidação dos conhecimentos adquiridos e actividades desenvolvidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Colaboração da UMa-ISOPlexis
60.	Criação de um local alternativo para celebração de festas temáticas para crianças ou campo de férias.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Colaboração da UMa-ISOPlexis
61.	Colaboração na formação de crianças portadoras de deficiência, desenvolvendo a sua identidade, a sua autoformação e a sua autodeterminação, possibilitando-lhes, assim, crescer como pessoas e cidadãos confiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Colaboração da UMa-ISOPlexis
62.	Criação de parcerias com varias entidades de modo a obter uma assistência técnica regular à agricultura e pecuária em Modo de Produção Biológica e para obter material vegetal de variedades regionais a introduzir na área. Desenvolver actividades para valorizar as produções agrícolas regionais.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Colaboração da UMa-ISOPlexis
63.	Integração de um espaço num roteiro de bioturismo que englobe explorações ao Modo de Produção Biológico e outras actividades devidamente enquadradas neste conceito.	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara Municipal do Funchal • Colaboração da UMa-ISOPlexis

6. CONDICIONANTES

Neste capítulo apresenta-se uma primeira sistematização das principais servidões administrativas e restrições de utilidade pública em vigor para a área de intervenção.

A elaboração da Planta de Condicionantes num contexto de Revisão de um PDM pressupõe a actualização das servidões administrativas e restrições de utilidade pública em vigor que possam constituir limitações ou impedimentos a qualquer forma específica de aproveitamento, constituindo-se como elemento fundamental na definição do modelo de ordenamento do PDM do Funchal.

O processo de actualização envolve a verificação das servidões administrativas e restrições de utilidade pública representadas na Planta de Condicionantes do PDM em vigor e a eliminação das que não se enquadram neste âmbito, atendendo ao quadro legal em vigor.

Neste contexto, importa mencionar a planta actualizada de condicionantes e o respectivo relatório produzidos pelo Departamento de Planeamento Estratégico em Outubro de 2007 que teve por base um conjunto de contactos com as diversas entidades com competências ou tutela sobre o elenco de condicionantes com incidência ou passíveis de incidir no território municipal.

Por outro lado, foi considerada como referência de suporte a este trabalho a publicação “Servidões e Restrições de Utilidade Pública”, da Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (4ª edição, 2005) e legislação posterior.

Como tal, as condicionantes cartografadas limitam-se às que se enquadram nos conceitos de servidões administrativas e restrições de utilidade pública e cuja representação gráfica foi possível de apresentar com rigor adequado à escala do plano, sem prejuízo de existirem outras que decorrem da aplicação da lei. Como exemplo, no domínio público hídrico optou-se por representar nesta fase somente o leito e margens dos cursos de água, visto que a delimitação das margens das águas do mar é mais complexa, atendendo às especificidades da legislação regional. Essa delimitação será efectuada numa fase posterior, porque se considera que esta delimitação funcionará como uma proposta.

Em anexo a este volume é apresentada a Planta de Condicionantes à escala 1:10000 composta por 6 cartas.

Quadro 26 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública em vigor

1. Recursos Naturais	1.1. Recursos Hídricos	1.1.1. Domínio Público Hídrico	
		1.1.2. Águas de nascentes	
		1.1.3. Levadas	
	1.2. Recursos Geológicos	1.2.1. Pedreiras	
	1.3. Áreas de Reserva e Protecção de Solos e de Espécies Vegetais	1.3.1. Área cinegética	
	1.4. Recursos Ecológicos	1.4.1. Áreas Protegidas	Parque Natural da Madeira
			Reserva Natural Parcial do Garajau
			Reserva Natural das Ilhas Selvagens
		1.4.2. Rede Natura	Maciço Montanhoso Central da Madeira
			Pináculo
Ilhas Selvagens			
2. Património Edificado	2.1. Imóvel/Conjunto Classificado	Monumentos Nacionais	
		Imóveis de Interesse Público	
		Imóveis de Interesse Municipal	
3. Equipamentos	3.1. Estabelecimentos Prisionais	Zona de protecção do estabelecimento prisional da Cancela	
		3.2. Defesa Nacional	Bateria do Pico da Cruz
	Quartel da Nazaré		
	Carreira de Tiro do Funchal		
4. Infraestruturas	4.1. Infraestruturas básicas	Emissário terrestre	
		Adutoras	
		Linhas de alta tensão 30Kv	
		Linhas de alta tensão 60Kv	
	4.2. Rede Rodoviária Regional	Vias regionais principais	
		Vias regionais complementares	
	4.3. Marcos geodésicos		
5. Actividades perigosas	5.1. Armazéns de produtos explosivos		

6.1. Recursos Naturais

Recursos Hídricos

A delimitação do Domínio Público Hídrico consta do PDM em vigor. Na planta actualizada de condicionantes de 2007 a sua delimitação incluindo uma faixa no litoral e os cursos de água mas sem margens delimitadas. Nesta planta optou-se por representar apenas o leito e margens dos cursos de água e não as margens das águas do mar atendendo às especificidades da legislação regional nomeadamente no que diz respeito à sua intersecção com a rede viária. Numa fase posterior de proposta serão delimitadas as margens das águas do mar, no momento em que ocorra uma proposta de rede viária municipal.

Na componente recursos hídricos serão também cartografadas as águas de nascente.

O PDM em vigor integra as **levadas** na sua carta de condicionantes. Na planta actualizada de condicionantes de 2007 são identificadas as 12 levadas que devem ser objecto de protecção e são acrescentados os percursos pedestres recomendados que constam do DLR 7-B/2000/M, de 20 de Março. Contudo, atendendo à legislação de suporte, entende-se que apenas as levadas se podem considerar servidões legais, de acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 25/92/M, pelo que foram representadas Planta de Condicionantes anexa.

Recursos Geológicos

Entre a planta de condicionantes do PDM em vigor e a elaborada pela CMF em 2007 verifica-se uma diferença substancial no número de **pedreiras** – a primeira assinala 13 e a segunda 2. Partindo do princípio que as duas pedreiras consideradas nesta última correspondem às zonas de exploração de massas minerais licenciadas e em funcionamento, foram representadas na carta de condicionantes anexa as respectivas áreas de acordo com a carta de ocupação do solo. Há, no entanto, a necessidade de confirmar se estas pedreiras são, de facto, objecto de uma servidão. Por outro lado, importa aferir a situação de outras duas pedreiras cartografadas na carta de ocupação do solo.

Recursos Agrícolas e Florestais

No PDM em vigor não consta nenhuma informação sobre Regime Florestal. No relatório que acompanha a planta elaborada pela CMF em 2007 são identificados projectos de reflorestação e uso múltiplo, com base em elementos enviados pela DR de Florestas. Entende-se que neste tema só deveriam ser identificadas as áreas sujeitas a perímetro florestal. Não existem áreas de perímetro florestal cartografadas no concelho do Funchal.

Os povoamentos florestais percorridos por incêndios constam da planta de condicionantes do PDM em vigor enquanto “áreas ardidas” mas não são cartografadas na planta elaborada pela CMF em 2007; Deveriam ser cartografadas na planta de condicionantes as áreas ardidas nos últimos 10 anos assim como as áreas de perigosidade de incêndios, mas não foi possível ter acesso a essa informação nesta fase do trabalho.

No que diz respeito a Árvores e Arvoredos de Interesse Público, não consta no PDM em vigor qualquer informação sobre este tema e o relatório que acompanha a planta elaborada pela CMF em 2007 refere que foi solicitada informação ao Departamento de Espaços Verdes; não tendo sido verificada a existência de diploma que classifique qualquer elemento desta natureza como de interesse público, não se considerou esta servidão.

Recursos Ecológicos

As condicionantes descritas nos Recursos Ecológicos englobam o conjunto de áreas protegidas existentes no concelho do Funchal. Estão divididas em 2 tipos que correspondem aos estatutos de protecção que lhes estão associados. Assim as áreas protegidas dizem respeito às áreas classificadas através de mecanismos nacionais/regionais e a Rede Natura engloba as áreas classificadas no âmbito de legislação comunitária, adaptada na legislação nacional.

Áreas Protegidas - O PDM em vigor considera o Parque Natural da Madeira e a Reserva Natural Parcial do Garajau; a planta elaborada pela CMF em 2007 refere, para além daquelas, e sob a designação de Parques e Reservas, a Reserva Ecológica de Altitude, a Reserva Natural das Ilhas Selvagens, o Parque Ecológico do Funchal e o Eco parque Marinho Funchal. Destas, apenas a Reserva Natural das Ilhas Selvagens se constitui como uma área protegida classificada. As restantes não podem ser consideradas áreas com estatuto de protecção ao abrigo da legislação em vigor. Importa destacar que a Reserva Natural Parcial do Garajau não é delimitada na Planta de Condicionantes visto a sua área de protecção ser exclusivamente marinha.

Rede Natura – não constam do PDM em vigor. A planta elaborada pela CMF em 2007 integra duas zonas da Rede Natura: Maciço Montanhoso Central da Madeira (PTMAD0002) e Pináculo (PTMAD00007) considerando-se que a estas é necessário acrescentar a área das Ilhas Selvagens (PTSEL0001);

6.2. Património edificado

No PDM em vigor o **património classificado** estava inserido no Património Cultural, na qual se incluíram os seguintes valores: Monumentos Nacionais, Imóveis de Interesse Público, Valores Culturais Regionais e Valores Culturais Locais. Os imóveis constantes desta carta não correspondem aos cartografados na planta elaborada pela CMF em 2007. Assim, optou-se por considerar como fonte de informação para este tema a lista de imóveis classificados que constam da Carta do Património – Fase I, de Outubro de 2008, fornecida pela CMF.

Tal como referido no capítulo 3 do Volume 4, relativo ao património histórico-cultural, existem 73 imóveis classificados no concelho, dos quais 6 constituem Monumentos Nacionais, 38 são classificados como Imóveis de Interesse Público e 29 são Imóveis de Interesse Municipal. De acordo com o regime de protecção e valorização do património cultural (Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro), estes imóveis beneficiam de uma zona de protecção de 50m, contados a partir dos seus limites externos.

No que se refere a **edifícios públicos**, não há referências de quaisquer edifícios públicos na planta de condicionantes do PDM em vigor ou na planta elaborada pela CMF em 2007. Assim, na ausência de informação que comprove a existência de medidas de protecção a edifícios sob a tutela de alguma entidade regional ou de diplomas legais que instituem as zonas de servidão respectivas, não são consideradas quaisquer servidões desta natureza.

6.3. Equipamentos

Relativamente a **edifícios escolares**, no PDM em vigor e na planta elaborada pela CMF em 2007 não se encontra cartografada qualquer servidão desta natureza, ainda que o relatório que a acompanha lhes faça referência. A Planta de Condicionantes agora apresentada não os considera, pois o diploma legal que suportava esta servidão (Decreto-lei n.º 37575, de 8 de Outubro de 1949) foi revogado pelo Decreto-lei n.º 80/2010, de 25 de Junho.

No que se refere a **estabelecimentos prisionais**, está identificada uma servidão no PDM em vigor relativamente ao Estabelecimento Prisional da Cancela localizado no concelho de Santa Cruz e cuja faixa de protecção de 50m avança sobre o limite do concelho do Funchal. Ainda que a planta elaborada pela CMF em 2007 e o respectivo relatório refiram a existência de uma proposta de redução dessa faixa de protecção para 35m (estava, à data, em Assembleia

Legislativa para aprovação) optou-se por representar a faixa de 50m sendo necessário aferir posteriormente junto da entidade competente qual o estado da referida proposta.

Em termos de equipamentos associados à **defesa nacional**, o PDM em vigor integra, na sua carta de condicionantes, servidões associadas a instalações militares e aeronáuticas. Na planta elaborada pela CMF em 2007 foi apenas eliminada a protecção à Bateria anti-aérea da Cancela cuja servidão foi revogada em 1996. No entanto, o ofício da Direcção de Infraestruturas do Exército Português, de Maio de 2007, informa que apenas três instalações militares têm servidão instituída. São elas a Bateria do Pico da Cruz, o Quartel da Nazaré e Carreira de Tiro do Funchal, sendo que a delimitação que consta da Planta de Condicionantes que se apresenta está conforme a planta da CMF de 2007. Importa, ainda, referir a servidão militar que é identificada no POGIS e que incide no território Ilhas Selvagens, cuja delimitação deve ser aferida posteriormente já que não surge cartografada na planta de condicionantes daquele plano especial.

6.4. Infraestruturas

Relativamente às infraestruturas de **abastecimento de água** e de **drenagem de águas residuais**, a situação é semelhante. O PDM em vigor não as considera e na planta elaborada pela CMF em 2007 não são cartografadas servidões associadas a infraestruturas desta natureza, embora o relatório respectivo faça referência à sua relevância. Considera-se, contudo, que estas servidões só devem ser cartografadas quando existam actos administrativos constitutivos das servidões e quando a sua localização seja rigorosa. Assim entendeu-se delimitar a rede de adutoras e o emissário terrestre.

Relativamente à **rede eléctrica**, foram consideradas as linhas de alta tensão existentes (30 e 60 Kv) tal como constam da planta elaborada pela CMF em 2007. Esta condicionante já constava do PDM em vigor.

No que se refere à **rede rodoviária**, o PDM em vigor identifica na planta de condicionantes os seguintes tipos de vias de comunicação: Estradas Regionais, Estradas Municipais e Caminhos Municipais. Já a planta elaborada pela CMF em 2007 representa apenas a via rápida VR1 e os respectivos nós viários. De acordo com o DLR n.º 41/2012/M, de 28 de Dezembro, com as alterações introduzidas pelo DLR n.º 15/93/M, de 4 de Setembro, as vias regionais são objeto de normas específicas de defesa e protecção. Assim, na planta de condicionantes que se apresenta, constam as vias principais e complementares que são classificadas pelo Governo Regional no território do concelho do Funchal.

Já no que se refere às **estradas e caminhos municipais**, verifica-se que na região não há vias classificadas como municipais, motivo pelo qual não se representam nenhuma na planta de condicionantes que acompanha o presente relatório.

Relativamente à **rede ferroviária**, o PDM em vigor não a representa dado que não existe rede ferroviária na Ilha da Madeira. Apesar de a planta elaborada pela CMF em 2007 sinalizar a servidão à linha férrea do futuro funicular designado por “Comboio do Monte”, considera-se que a colocação desta como condicionante deve ser objecto de verificação prévia, nos termos da legislação, a promover na próxima fase dos trabalhos.

De acordo com o regulamento do POGIS, existe uma **servidão aeronáutica** que incide sobre as Ilhas Selvagens mas que não está cartografada na respectiva planta de condicionantes. Importa, pois, aferir da existência desta servidão e recolher os elementos gráficos que nos permitam cartografá-la na planta de condicionantes a apresentar na próxima fase.

Na planta de condicionantes do PDM em vigor estão identificadas diversas infraestruturas de **telecomunicações**. De igual forma, a planta elaborada pela CMF em 2007 sinaliza estas mesmas infraestruturas designadamente: o Centro Radioelétrico do Funchal, os dois feixes hertzianos que conectam o centro referido aos centros radioelétricos do Pico da Silva (Santa Cruz) e do Curral das Freiras (Câmara de Lobos), e as duas zonas de protecção aos cabos marítimos da Praia e Formosa e Columbus II/Euráfrica e Sat-2. Contudo, em resultado de consulta à Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM – Madeira), a CMF foi informada que o concelho do Funchal não está actualmente sujeito a qualquer condicionamento decorrente da existência de ligações hertzianas ou centros radioelétricos com servidão associada (ofício de 28/07/2010).

No que se refere a **faróis e outros sinais marítimos**, o POGIS identifica um farol na sua planta de condicionantes, embora deva ser sujeito a confirmação pela entidade competente já que nem todos os faróis são objecto de servidão e desta forma não há delimitação na planta de condicionantes. No território concelhio integrado na Ilha da Madeira não foram sinalizados quaisquer faróis.

Pelo contrário, os **marcos geodésicos** existentes devem constar da planta de condicionantes, apesar de não serem referidos no PDM em vigor nem da planta elaborada pela CMF em 2007. Assim, no território integrado na Ilha da Madeira, são representados os marcos de acordo com a cartografia de referência fornecida pela DRIGOT, enquanto nas ilhas Selvagens são considerados os 14 marcos geodésicos representados na planta de condicionantes do POGIS.

Embora a **área de jurisdição do Porto do Funchal** tenha sido considerada no PDM em vigor bem como na planta de condicionantes elaborado pela CMF em 2007, entende-se que, apesar de se tratar de uma área que está sob tutela de uma entidade estranha à autarquia, a mesma não constitui uma servidão administrativa ou uma restrição de utilidade pública. Do mesmo modo, os fundeadouros representados na planta de condicionantes do POGIS para o território das Ilhas Selvagens não constituem condicionantes legais.

De igual modo, entende-se que o **teleférico** não constitui servidão de utilidade pública de acordo com a legislação de referência, pelo que o canal representado na planta elaborada pela CMF em 2007 não foi transposto para a planta de condicionantes que se apresenta.

6.5. Actividades perigosas

Embora não tenham sido consideradas no PDM em vigor, de acordo com informação do Comando Regional da Madeira da Polícia de Segurança Pública, de 09/03/2007, solicitado no âmbito da produção da planta elaborada em 2007 pela CMF, existem de 3 paióis de armazenamento de explosivos no concelho localizados nas freguesias de Santo António (2) e Monte (1), cujas zonas de segurança variam consoante a natureza e a finalidade dos locais a proteger dos efeitos de uma explosão. Contudo, à data de fecho deste relatório, não foi possível cartografar os locais dos paióis, pelo que estes serão inseridos na Planta de Condicionantes a apresentar a próxima fase.

7. SÍNTESE

7.1. Conclusões

O concelho do Funchal apresenta uma morfologia caracterizada por uma amplitude hipsométrica bastante elevada, que se estende desde o nível do mar até aos 1818 metros no seu ponto mais alto, o Pico do Areeiro, formando um anfiteatro em concha virado para o mar, com áreas bastante declivosas na sua parte mais alta e zonas de declives mais suaves nas cotas mais baixas. São excepção, as ilhas Selvagens que se desenvolvem de uma forma suave, tendo como ponto mais alto a cota 163 localizada na Selvagem Grande.

Em termos de declives, o território apresenta uma diversidade de situações desde áreas com declives praticamente nulos até áreas com declives muitíssimo acentuados. A ocupação urbana localiza-se preferencialmente nas zonas de menor declive, embora nas zonas de maior altitude, onde os vales são encaixados e com vertentes abruptas ocupe áreas de declive acentuado (zonas dos lombos).

Em termos geomorfológicos a ilha pode ser dividida nas seguintes unidades: Planalto do Paul da Serra, Maciço Vulcânico Central e a Ponta de São Lourenço, sendo na segunda unidade que se integra genericamente o território concelhio. Por seu turno, o litoral divide-se em três zonas com características distintas: Zona da Baía do Funchal e Praia Formosa, Zona de litoral baixo rochoso e Zona de litoral com arribas altas.

O Funchal apresenta elevada vulnerabilidade à ocorrência de movimentos de vertente de origem tipológica diversa, devido às características morfológicas e litológicas dos terrenos, à rede de drenagem e à ocupação do solo. Sublinha-se a possibilidade de se gerarem fenómenos de queda de rochas e/ou deslizamentos de terra de todos os tipos, podendo estes últimos conter misturas indiferenciadas de água, materiais rochosos, fragmentos matriciais de natureza e dimensão variável, bem como elementos do coberto vegetal, como é característico das escoadas de detritos, localmente designadas por aluviões.

A erodibilidade hídrica dos leitos de cheia desempenha também um papel fundamental, já que em épocas de fortes chuvadas podem conduzir a grandes torrentes de água e lama, gerando movimentos de massa com impactos territoriais assinaláveis. As zonas altas do Funchal são áreas favoráveis à infiltração, com permeabilidade geralmente elevada, onde a precipitação é maior.

As características climáticas da ilha da Madeira são fortemente influenciadas pela sua localização geográfica e características orográficas, resultando numa variabilidade da

distribuição dos valores de precipitação e temperatura com variações significativas nas vertentes expostas a Norte e a Sul e em altitude. O Funchal apresenta um clima temperado mediterrâneo de cariz marítimo, com Invernos amenos e chuvosos, e Verões relativamente quentes, propiciando a ocorrência de meses secos.

As linhas de água do concelho apresentam um regime marcadamente torrencial, de natureza intermitente ou temporária, seguindo a distribuição espacial e temporal do escoamento e dos padrões da precipitação. De entre as diferentes bacias hidrográficas que fazem parte do município destacam-se, pela dimensão, a Ribeira de S. Gonçalo, a Ribeira de João Gomes, a Ribeira de Santa Luzia, a Ribeira de São João e a Ribeira dos Socorridos, esta última parcialmente integrada no município.

Na RAM as águas subterrâneas apresentam boa qualidade e são muito importantes quer para o abastecimento público, quer para a rega e produção de energia. Por outro lado, o sistema de levadas existente é responsável por abastecer vários usos, captando água de galerias, nascentes e ribeiras, nomeadamente para rega e lavagem do espaço público.

As estimativas das cargas de poluição tóxica (origem urbana e industrial) afluentes aos meios hídricos por sub-bacia na RAM, nomeadamente a sub-bacia do Funchal são da ordem dos 50% a 60% da carga de origem urbana da RAM.

Da análise da qualidade da água salientam-se os seguintes factores: existência de problemas de qualidade da água na Ribeira de São João; deficiências ao nível da monitorização das águas interiores e superficiais e mau estado ecológico das massas de água no concelho do Funchal com origem em diversos factores.

Num território de elevada vulnerabilidade e marcado por uma forte humanização, a análise do uso actual do solo, e das suas características biofísicas são factores fundamentais numa perspectiva de desenvolvimento sustentável.

Em termos de aptidão agrícola, apenas 21% do território concelhio é caracterizado, localizando-se estas áreas quase exclusivamente no interior do perímetro urbano, verificando-se que, com excepção das áreas de bananeira maioritariamente localizadas na zona ocidental, as restantes culturas não apresentam uma ocupação expressiva do território. Importa referir uma utilização exagerada e pouco racional de adubos e pesticidas muitas vezes sem acompanhamento técnico adequado. Destaca-se também a ausência de uma estratégia de protecção dos solos com capacidade agrícola no concelho;

A paisagem do Funchal é dominada essencialmente por áreas edificadas e floresta, que no seu conjunto abrangem 60% do território. Os matos e a vegetação cobrem em conjunto cerca de 30% do concelho e têm um peso semelhante. A agricultura tem uma ocupação muito pouco relevante ocupando cerca de 4% do território. Desta análise conclui-se que a área impermeabilizada do território é relativamente baixa.

A distribuição das classes de uso do solo apresenta forte correlação com a hipsometria e declives. Nas cotas mais baixas, observa-se um primeiro anel que corresponde à ocupação urbana associando as áreas edificadas e infraestruturadas com espaços verdes urbanos e litoral como remate. Na parte oeste deste anel, localizam-se também a maior parte dos solos ocupados com agricultura. Ao longo das linhas de água localizam-se áreas de indústria principalmente nas ribeiras dos Socorridos, São João e Santa Luzia. Acima deste anel forma-se um segundo patamar ocupado fundamentalmente por florestas, pontuado por algumas manchas de matos. Os povoamentos florestais são predominantemente exóticos, alguns com comportamento infestante. Nos limites este e oeste deste anel localizam-se também algumas áreas de vegetação natural. No terceiro patamar altimétrico, localizam-se as grandes áreas ocupadas com matos e vegetação natural, verificando-se que os matos estão associados às linhas de água mais importantes. Algumas áreas de floresta estão também inseridas neste patamar, sobretudo na área do Parque Ecológico do Funchal.

As significativas áreas ardidas, encontram-se quase na totalidade fora do perímetro urbano, tendo afectado usos como a floresta, os matos e a vegetação natural, com destaque para a área do Parque Ecológico do Funchal. Na sequência dos incêndios ocorridos está em curso para esta área, de gestão municipal, um processo de repovoamento vegetal de modo a minimizar os efeitos associados à erosão hídrica dos solos e a perda de biodiversidade. Os processos de regeneração muito rápidos de algumas espécies invasoras como a Acácia, Eucalipto, Giesta e Carqueja nas áreas percorridas por incêndios, face às espécies endémicas, potenciam o risco de perda de riqueza florística.

Destaca-se algumas situações de degradação da paisagem, que tende a progredir, em resultado do abandono parcial da agricultura, da erosão, dos fogos florestais e da pressão urbanística sobre certos solos, a que se juntam ainda outros problemas como a exploração de inertes e o abandono de resíduos e sucatas. A ausência de delimitação de Reserva Ecológica no concelho do Funchal pode contribuir para o aumento das situações de degradação da paisagem.

Em termos de tendências de evolução do solo, importa referir que não existem diferenças significativas entre os usos dominantes previstos no PDM em vigor e os actuais usos do solo no concelho, verificando-se a contenção das áreas edificadas no perímetro urbano.

Relativamente à flora e vegetação, as condições climáticas, geográficas e geológicas da região deram origem a uma grande variedade de biótopos, ecossistemas e paisagens que propiciam um elevado número de habitats e uma grande diversidade de espécies, muitas delas endémicas. A encosta onde se localiza o Funchal caracteriza-se pela complexidade e riqueza da vegetação natural. O cruzamento entre a vegetação potencial e a ocupação do solo permite perceber quais as áreas de vegetação mais afectadas pelos processos de infestação por espécies exóticas e delinear estratégias de intervenção mais eficazes.

Trata-se, com efeito, de um território de grande riqueza patrimonial evidenciado pela percentagem do território com estatutos de conservação da natureza (37%) e pelo elevado

número de espécimes arbóreos de grande interesse patrimonial. Também as quintas madeirenses constituem um excelente exemplo de património natural e cultural, diferenciando-se pela diversidade florística presente. Para além destas, existem ainda outros parques que enriquecem o conjunto de espaços de fruição da população, tais como o Parque de Santa Catarina, Jardim Municipal, Jardim da Praça Tenerife. A existência de pressões de reconversão para outros usos e abandono das quintas madeirenses pode destruir o seu elevado valor patrimonial e pape importante da biodiversidade.

A diversidade biogeofísica deste território e as singularidades presentes na paisagem, muitas delas favoráveis à fruição visual, em conjunto com as tendências de evolução da ocupação do solo, conduziram a que nas últimas décadas fosse conferida especial atenção à conservação da biodiversidade, contexto que conduziu à criação de três áreas protegidas nacionais: a Reserva Natural das Ilhas Selvagens, o Parque Natural da Madeira e a Reserva Natural do Garajau, que incide exclusivamente sobre o espaço marinho.

Da implementação da Directiva Aves e da Directiva Habitat, que estabelecem as bases para a protecção e conservação da flora e da fauna selvagens e dos habitats naturais da Europa, surge uma rede de áreas protegidas, a Rede Natura 2000, sendo o Funchal detentor de três áreas classificadas inicialmente com SIC – Sítios de Interesse Comunitário: Maciço Montanhoso Central da Ilha da Madeira, Pináculo e Ilhas Selvagens.

A elevada riqueza patrimonial e a ocupação do solo estabelecida, permitem identificar claramente 4 unidades de paisagem, distintas e com elevado valor carácter identitário.

A geomorfologia do território municipal propicia a existência de zonas de elevado risco de ocorrência de fenómenos hidrológicos extremos (enxurradas e cheias) e movimentos de terra provocadas por erosão e situações de intensa precipitação, conferindo, assim, ao concelho um nível de risco elevado de ocorrência de cheias e aluviões.

A análise da situação particular do evento ocorrido em Fevereiro de 2010 em que se verificaram condições excepcionais de elevada precipitação, conduziu à saturação do solo e a condições particularmente favoráveis à devastação registada sobretudo nas freguesias de Santo António e do Monte. O Estudo de Avaliação do Risco de Aluviões da Ilha da Madeira, elaborado na sequência do aluvião referido, propõe um conjunto de princípios que deverão ser atendidos na produção do modelo de ordenamento do território municipal, bem como um conjunto de medidas a implementar para minimizar as situações de risco de ocorrência de aluviões. As medidas incidem em aspectos como a retenção do material sólido, o controlo do transporte de material sólido (detritos), a atenuação da vulnerabilidade das áreas expostas, o controlo da exposição ao risco, os sistemas de previsão e aviso e, ainda, a formação e informação ao público.

Neste domínio, importa fazer referência à elaboração carta de riscos do Funchal que está em curso e que constituirá um documento fundamental para suportar as opções de ordenamento e desenvolvimento a adoptar para o território municipal. Uma melhoria do sistema de previsão de riscos e integração de novas tecnologias e acções de investigação e monitorização

possibilita a definição de indicadores de previsão e de alarme calibrados para as condições locais. Importa realçar também a elevada sensibilidade política para as questões dos riscos, complementado pela existência de um conjunto de estudos aprofundados sobre a mesma temática.

Por fim, uma nota relativa à Planta de Condicionantes cuja revisão pressupõe a actualização das servidões administrativas e restrições de utilidade pública em vigor, constituindo-se como elemento fundamental na definição do modelo de ordenamento do PDMF.

7.2. SWOT

PONTOS FORTES

- Clima temperado mediterrâneo de cariz marítimo, com Invernos amenos e chuvosos, e Verões relativamente quentes, propiciando a ocorrência de meses secos;
- Boa qualidade da água em termos de abastecimento público e para rega, quer de águas superficiais quer da sua mistura com águas subterrâneas, e estável nos últimos anos;
- Sistema de levadas existente responsável por abastecer vários usos, captando água de galerias, nascentes e ribeiras, nomeadamente para rega e lavagem do espaço público;
- Existência de áreas em altitude favoráveis à infiltração, com permeabilidade geralmente elevada, onde a precipitação é maior;
- Contenção das áreas edificadas ao perímetro urbano;
- Coerência entre os usos programados em PDM e os usos actuais do solo;
- Elevada riqueza patrimonial (natural e cultural);
- Baixa impermeabilização do território;
- Território marcado por 4 unidades de paisagem distintas e com carácter identitário forte.

PONTOS FRACOS

- A maioria dos cursos de água apresenta uma natureza intermitente ou temporária;

- Estimativa das cargas de poluição tóxica (origem urbana e industrial) afluentes aos meios hídricos por sub-bacia na RAM, nomeadamente a sub-bacia do Funchal entre 50% a 60% da carga de origem urbana da RAM;
- Existência de problemas de qualidade da água na Ribeira de São João;
- Deficiências ao nível da monitorização das águas interiores e superficiais;
- Mau estado ecológico das massas de água no concelho do Funchal com origem em diversos factores⁵;
- Destruição do coberto vegetal, nomeadamente nas zonas mais altas da ilha, devido a incêndios causando desequilíbrios nos sistemas naturais, com aumento dos problemas de erosão e afectando os recursos hídricos;
- Alguma degradação da paisagem, que tende a progredir, em resultado da erosão, dos fogos florestais e da pressão urbanística sobre certos solos, a que se juntam ainda outros problemas como a exploração de inertes e o abandono de resíduos e sucatas;
- Utilização exagerada e pouco racional de adubos e pesticidas muitas vezes sem acompanhamento técnico adequado;
- Área significativa de floresta, matos e vegetação natural afectado por incêndios (11% do território concelho), nomeadamente sobre o Parque Ecológico do Funchal;
- Localização de grandes infraestruturas (energéticas, indústria e equipamentos) nos leitos de cheia das principais ribeiras do concelho;
- Povoamentos florestais predominantemente exóticos, alguns com comportamento infestante;
- Inexistência de uma estratégia de protecção dos solos com capacidade agrícola no concelho;
- Ausência de delimitação de Reserva Ecológica no concelho do Funchal.

OPORTUNIDADES

- Implementação de projectos de repovoamento vegetal para minimizar os efeitos associados à erosão hídrica dos solos, efectuados com recurso a espécies endémicas, mais adaptadas às condições biofísicas do território, nomeadamente nas intervenções no Parque Ecológico;

⁵ Veja-se Figura 11 referente à caracterização do estado ecológico das massas de água com base no índice de qualidade da vegetação riparia (PRAM, 2003)

- Elaboração da carta de risco do município como suporte técnico fundamental que irá enquadrar as opções de ordenamento e desenvolvimento a adoptar para o território;
- Integração de medidas nos diversos instrumentos de política, que permitam intervir de forma a atenuar e reter a produção da fracção mais perigosa do material sólido das enxurradas;
- Integração de regras e de medidas nos diversos instrumentos de gestão territorial que permitam controlar a ocupação e exposição de pessoas e bens a situações de risco;
- Melhoria do sistema de previsão de riscos e integração de novas tecnologias e acções de investigação e monitorização de modo a possibilitar a definição de indicadores de previsão e de alarme calibrados para as condições locais;
- Existência de projectos em curso de regularização e correcção torrencial das principais linhas de água com o intuito de reter material sólido a montante, de acordo com as orientações do estudo de Avaliação do Risco de Aluviões;
- Potencialidade de aproveitamento de trechos notáveis de paisagem com condições de fruição das mesmas;
- Elevada sensibilidade política para as questões dos riscos, complementado pela existência de um conjunto de estudos aprofundados sobre a mesma temática.

AMEAÇAS

- Transporte de material sólido pelas linhas de água preocupante, com efeitos potencialmente devastadores;
- Características geomorfológicas propícias a existência de zonas de elevado risco de ocorrência de fenómenos hidrológicos extremos (enxurradas e cheias) e movimentações de terra provocadas por erosão e situações de intensa precipitação
- Forte probabilidade de ocorrência de fenómenos climáticos extremos.
- Existência de riscos de derrocadas, que embora sendo na maioria dos casos de origem natural, são muitas vezes induzidos e acelerados pela acção do Homem, devido ao deficiente uso do solo;
- Processos de regeneração muito rápidos de algumas espécies invasoras como a Acácia, Eucalipto, Giesta e Carqueja nas áreas percorridas por incêndios, face às espécies endémicas, com risco de perda de riqueza florística do Parque Ecológico do Funchal.
- Pressão de reconversão para outros usos e abandono das quintas madeirenses destruindo o seu elevado valor patrimonial;
- A existência de uma praga de escaravelhos que está a dizimar a população de palmeiras podendo originar problemas de segurança no espaço público.

- Ausência de informação sobre projectos em curso para as ribeiras cujas intervenções terão fortes impactos territoriais.