



**CASCAIS**  
**PLANO DIRETOR MUNICIPAL**  
**[REVISÃO]**

**RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL**  
**Volume I – Delimitação**

**DEZEMBRO | 2014**



**Direção**

João Teixeira

**Coordenação**

Carlos Moreira

**Equipa técnica**

Ana Lima  
Cláudia Assunção  
Hugo Oliveira  
João Santos  
Pedro Proença  
Rui Teixeira

# Índice

1. Introdução.....	7
2. Enquadramento.....	8
2.1. Contexto regional.....	8
2.2. Contexto geológico.....	10
2.3. Contexto geomorfológico.....	12
2.4. Contexto pedológico.....	14
2.4.1. Solos.....	14
2.4.2. Capacidade do uso do solo.....	15
2.5. Contexto Hídrico.....	16
2.6. Contexto Climatológico.....	20
2.6.1. Clima.....	20
3. Tipologias.....	28
3.1. Áreas de proteção do litoral.....	28
3.1.1. Faixa marítima de proteção costeira.....	28
3.1.2. Praias.....	29
3.1.3. Dunas costeiras e dunas fósseis.....	33
3.1.4. Arribas e faixas de proteção.....	39
3.1.5. Faixa terrestre de proteção costeira.....	47
3.1.6. Ilhéus e rochedos emersos no mar.....	49
3.2. Áreas de sustentabilidade do ciclo da água.....	51
3.2.1. Leitões e margens dos cursos de água.....	51
3.2.2. Albufeiras.....	71
3.2.3. Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos.....	73
3.3. Áreas de prevenção de riscos naturais.....	88
3.3.1. Área de elevado risco de erosão hídrica do solo.....	88
3.3.2. Áreas de instabilidade de vertentes.....	92
3.3.3. Zonas adjacentes.....	103
3.3.4. Zonas ameaçadas pelas cheias não classificadas.....	106
4. Conclusões.....	110
5. Cartografia.....	112
6. Bibliografia.....	113
7. Legislação.....	116
8. Glossário Técnico.....	117

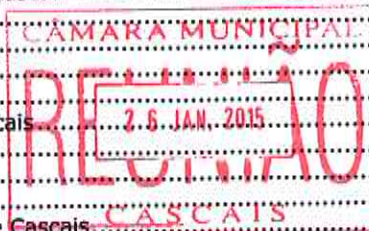


# Índice de Figuras

Figura 1 Mapa de Contextualização Regional fonte: DSIG/CMC.....	8
Figura 2 Esquema do Modelo Territorial fonte: PROTAML (2002).....	9
Figura 3 Carta Geológica de Cascais fonte: IGM/AML.....	10
Figura 4 Carta Geológica aspeto de fracturação tectónica Serra de Sintra.....	11
Figura 5 Carta Hipsométrica de Cascais fonte: CMC/DSIG.....	12
Figura 6 Carta de declives, fonte: CMC/DSIG.....	13
Figura 7 Carta de Solos, fonte: IHERA.....	14
Figura 8 Carta de capacidade de uso do solo, fonte CNROA.....	15
Figura 9 Carta da rede hidrográfica de Cascais.....	16
Figura 10 Enquadramento litoestratigráfico do sistema aquífero Pisões-Atrozela (Q28).....	19
Figura 11 Mapa da temperatura média no mês de janeiro (°C).....	21
Figura 12 Mapa da temperatura média no mês de agosto (°C).....	21
Figura 13 Quantidade de Precipitação (mm) no mês de janeiro.....	22
Figura 14 Quantidade de Precipitação (mm) no mês de agosto.....	23
Figura 15 Faixa Marítima de Proteção Costeira.....	28
Figura 16 Carta de localização das praias no concelho.....	29
Figura 17 Praias da costa oeste delimitadas pela batimétrica dos 16m.....	30
Figura 18 Praias da costa sul delimitadas pela batimétrica dos 8m.....	31
Figura 19 Praias da costa sul delimitadas pela batimétrica dos 8m.....	32
Figura 20 Estrutura do sistema dunar (adaptado de Sousa, 2010).....	33
Figura 21 Identificação da tipologia dunas costeiras.....	34
Figura 22 Sistema dunar Guincho-Oitavos, visível a deflação de areia entre o ano 2000 e 2010.....	34
Figura 23 e 24 Estabilização do sistema dunar Guincho-Cresmina.....	35
Figura 25 Habitats Naturais do Plano de Ordenamento do Parque Natural Sintra Cascais.....	36
Figura 26 Vista oeste da duna fóssil.....	37
Figura 27 Localização da duna consolidada de Oitavos.....	37
Figura 28 Perfil longitudinal e transversal.....	38
Figura 29 Estratificação oblíqua.....	38
Figura 30 Arriba e respetiva faixa de proteção.....	39
Figura 31 POOC Sintra-Sado marcação dos setores costeiros com arriba.....	41
Figura 32 Instabilidade do tipo Escorregamento ou Deslizamento.....	43
Figura 33 Instabilidade do tipo Tombamento ou Balançamento.....	44
Figura 34 Instabilidade do tipo Desabamento.....	44
Figura 35 Arribas segundo o tipo de instabilidade.....	45
Figura 36 Altura da arriba.....	46
Figura 37 Faixa terrestre de proteção costeira.....	47
Figura 38 Margem.....	48
Figura 39 Ilhéus e rochedos emersos a sudoeste das povoações da Biscaia e da Figueira do Guincho.....	49
Figura 40 Ilhéus e rochedos emersos perto da Boca do Inferno.....	49
Figura 41 Ilhéus e rochedos emersos entre a praia da Ribeira e a praia da Rainha.....	50
Figura 42 Ilhéus e rochedos emersos na praia da Poça.....	50
Figura 43 Cursos de água no concelho de Cascais considerados para a proposta de REN bruta.....	53
Figura 44 Leito da ribeira em vale encaixado.....	55
Figura 45 Edifícios confinantes com a ribeira.....	55
Figura 46 Enquadramento da ribeira da Laje e seus afluentes no concelho de Cascais.....	55
Figura 47 Vegetação ripícola.....	56
Figura 48 Leito totalmente artificializado.....	56
Figura 49 Enquadramento de secção em muros de gabiões.....	56
Figura 50 Enquadramento da ribeira de Sassoeiros no concelho de Cascais.....	56
Figura 51 Troço canalizado no aeródromo de Tires.....	57
Figura 52 Muros de gabiões.....	57
Figura 53 Enquadramento da ribeira das Marianas no concelho de Cascais.....	57
Figura 54 Vegetação ripícola.....	58
Figura 55 Secção artificializada.....	58
Figura 56 Enquadramento da ribeira de Caparide no concelho de Cascais.....	58
Figura 57 Secção artificializada.....	59
Figura 58 Ribeira em leito natural.....	59
Figura 59 Enquadramento da ribeira de Bicesse no concelho de Cascais.....	59
Figura 60 Ribeira da Cadaveira em leito natural.....	60
Figura 61 Muros de pedra.....	60
Figura 62 Enquadramento da ribeira da Cadaveira no concelho de Cascais.....	60
Figura 63 Atividade agrícola nas margens da ribeira.....	61
Figura 64 Secção canalizada subterraneamente.....	61
Figura 65 Enquadramento da ribeira da Amoreira no concelho de Cascais.....	61
Figura 66 Secção com muros de gabiões.....	62
Figura 67 Enquadramento da ribeira.....	62
Figura 68 Ribeira entre muros de pedra no Parque Palmela.....	62



Figura 69 Enquadramento da ribeira da Castelhana no concelho de Cascais .....	62
Figura 70 Cheias de 1983 na vila de Cascais .....	63
Figura 71 Ribeira em leito natural .....	64
Figura 72 Secção entre muros .....	64
Figura 73 Troço canalizado junto ao mercado .....	64
Figura 74 Enquadramento da ribeira das Vinhas no concelho de Cascais .....	64
Figura 75 Ribeira em leito natural .....	65
Figura 76 Secção entre muros .....	65
Figura 77 Secção entre muros na Atrozela .....	65
Figura 78 Enquadramento da ribeira da Penha Longa no concelho de Cascais .....	65
Figura 79 Estrangulamentos de secção em Birre .....	66
Figura 80 Estrangulamentos de secção junto à foz .....	66
Figura 81 Secção artificializada .....	66
Figura 82 Parque urbano da ribeira dos Mochos .....	66
Figura 83 Enquadramento da ribeira dos Mochos no concelho de Cascais .....	66
Figura 84 Vertente sul da serra de Sintra .....	67
Figura 85 Secção artificializada na Malveira da Serra .....	67
Figura 86 Enquadramento da ribeira da Foz do Guincho no concelho de Cascais .....	67
Figura 87 Leito da ribeira entre muros de pedra .....	68
Figura 88 Secção semi artificializada .....	68
Figura 89 Enquadramento da ribeira de Alcorvim no concelho de Cascais .....	68
Figura 90 Ribeira em leito natural .....	69
Figura 91 Ribeira do Arneiro .....	69
Figura 92 Enquadramento da ribeira do Arneiro no concelho de Cascais .....	69
Figura 93 Ribeira da Grotta (montante) .....	70
Figura 94 Ribeira em leito natural .....	70
Figura 95 Enquadramento da ribeira da Grotta no concelho de Cascais .....	70
Figura 96 Albufeira do rio da Mula (Jornal de Sintra, 17/02/2012) .....	71
Figura 97 Localização da Albufeira do Rio da Mula .....	72
Figura 98 Aspeto de fracturação de camadas .....	75
Figura 99 Mapa de Vulnerabilidade à Poluição Índice EPPNA .....	79
Figura 100 IFI >26/ Formações geológicas com aptidão aquífera .....	84
Figura 101 Áreas IFI >26 em formações geológicas com aptidão aquífera .....	85
Figura 102 Intersecção entre áreas de maior infiltração Vs. Áreas sociais .....	86
Figura 103 Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos .....	87
Figura 103 Mapa das Áreas Estratégicas de Proteção e Recarga de Aquíferos AEPR .....	88
Figura 104 Representação da erodibilidade .....	90
Figura 105 Áreas com riscos de erosão hídrica do solo .....	91
Figura 106 Esquema de Deslizamento Rotacional "Slump" .....	92
Figura 107 Esquema de Fluxo Sedimentar "Earthflow" .....	93
Figura 108 Distribuição dos movimentos de massa inventariados .....	93
Figura 109 Mapas temáticos utilizados na avaliação da suscetibilidade aos movimentos de vertente .....	96
Figura 110 Probabilidades <i>a priori</i> (Pp) e condicionada (Pc) para as classes de declive .....	97
Figura 111 Probabilidades <i>a priori</i> (Pp) e condicionada (Pc) para as classes de exposição .....	98
Figura 112 Probabilidades <i>a priori</i> (Pp) e condicionada (Pc) para as classes de perfil transversal .....	98
Figura 113 Probabilidades <i>a priori</i> (Pp) e condicionada (Pc) para cada unidade litológica .....	99
Figura 114 Probabilidades <i>a priori</i> (Pp) e condicionada (Pc) para as classes de ocupação do solo .....	99
Figura 115 Mapa de Scores de suscetibilidade de movimentos de vertentes .....	101
Figura 116 Áreas suscetíveis a movimentos de vertente .....	102
Figura 117 Chelas de 19 de novembro de 1983 em Cascais junto à praia da Ribeira .....	104
Figura 118 Cheias de 19 de novembro de 1983 em Cascais – Rua Alexandre Herculano .....	104
Figura 119 Zonas adjacentes no concelho de Cascais .....	105
Figura 120 Áreas ameaçadas por cheias no concelho de Cascais .....	109
Figura 121 REN Bruta delimitação por tipologia .....	111





## Índice de Quadros

Quadro 1 Principais características das bacias hidrográficas .....	17
Quadro 2 Características dos principais cursos de água .....	18
Quadro 3 Principais impactes sectoriais das alterações climáticas para Cascais.....	25
Quadro 4 Principais medidas de adaptação sectoriais contra as alterações climáticas. ....	26
Quadro 5 Habitats dunares classificados como rede Natura 2000.....	35
Quadro 6 Indicadores de evolução das arribas no período 1942-2008. (PECAC-Sector Zonas Costeiras).....	40
Quadro 7 Anexo III da Resolução do Conselho de Ministros nº 86/2003.....	42
Quadro 8 Quadro Resumo.....	42
Quadro 9 Tipo de instabilidade .....	43
Quadro 10 Cursos de água considerados na delimitação da REN bruta.....	52
Quadro 11 Cursos de água considerados na delimitação da REN bruta.....	52
Quadro 12 Cursos de água considerados, localidades que atravessam no concelho de Cascais.....	54
Quadro 13 Espessuras das camadas aquíferas fonte: Ramalho <i>et al</i> (1981).....	74
Quadro 14 Principais características dos parâmetros hidráulicos, fonte: PBHRO, DRALVT (2001) .....	76
Quadro 15 Recarga anual média fonte: PBHRO, DRALVT (2001) .....	77
Quadro 16 Tabela de vulnerabilidade EPPNA fonte: PBHRO, DRALVT (2001).....	78
Quadro 17 Correspondência entre as classificações SCS e IHERA Fonte: Oliveira <i>et al</i> (1997) .....	81
Quadro 18 Profundidade das raízes das plantas de acordo com COS Fonte: Oliveira <i>et al</i> (1997) .....	82
Quadro 19 Divisão dos parâmetros em classes e valor atribuído a cada uma fonte: LNEC-GH-DIAS .....	83
Quadro 20 Classes de declives adotadas.....	88
Quadro 21 Valores de K e tipos de erodibilidade .....	89
Quadro 22 Família de solos e respetivo índice de erodibilidade .....	89
Quadro 23 Definição do grau de risco de erosão em função do declive e da erodibilidade.....	90
Quadro 24 Quadro síntese dos movimentos de massa inventariados erodibilidade .....	94
Quadro 25 REN bruta áreas por tipologia .....	110



# 1. Introdução



O Município de Cascais possui delimitação da Reserva Ecológica Nacional aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros nº 155/95, de 25 de Novembro, alterada pela Resolução de Conselho de Ministros 144/2006 de 31 de Outubro, pela Portaria n.º 233/2009, de 2 de Março, e pela Portaria 337/2010 de 16 de Junho, e retificada pelo Aviso 5634/2010 de 18 de Março.

O presente processo de revisão da Carta da REN para o Município de Cascais, enquadra-se no procedimento de revisão do PDM de Cascais e tem como suporte legal o Decreto-Lei 166/2008, de 22 de agosto, que veio introduzir novos conceitos quanto às tipologias a integrar na REN, assim como na metodologia de cálculo e critérios de delimitação.

A 9 de março de 2012, a Câmara Municipal de Cascais, remeteu à CCDR-LVT, através do ofício 11429, a proposta de delimitação da REN Bruta para apreciação. Obteve parecer a 29 de maio do mesmo ano, pelo ofício S06440-201205-00.05-10997-DSOT/DOT. Posteriormente foram realizadas reuniões de esclarecimento entre a CMC, a CCDR-LVT e a APA, nomeadamente a 21 de junho, a 18 de setembro e a 11 de outubro de 2012.

Esta proposta resulta das correções e alterações consequentes da apreciação da anterior proposta submetida à CCDR-LVT, bem como de indicações transmitidas nas reuniões de acompanhamento anteriormente referidas, sendo o produto final a representação da REN Bruta para o Município de Cascais.

Durante este processo, foram publicadas as orientações estratégicas de âmbito nacional e regional, que definem estas metodologias de cálculo (Resolução de Conselho de Ministros nº 81/2012) o que permitirá avaliar esta proposta à luz do DL 166/2008. Toda a metodologia adotada para o cálculo da REN encontra-se descrita na presente memória descritiva.

A proposta de REN para o território do Município de Cascais foi produzida em formato digital e é representada analogicamente pelas seguintes peças desenhadas:

- Cartas de caracterização - compostas por 7 cartas de caracterização à escala 1:25 000;
- Cartografia de apoio - composta por 7 cartas à escala 1:15 000 e 1:25 000 conforme mencionado na documentação para instrução do processo de delimitação da REN, que inclui:
  1. Carta da REN em vigor;
  2. Proposta de ordenamento no âmbito da revisão do PDM Cascais;
  3. Carta de servidões administrativas e restrições de utilidade pública decorrentes da revisão do PDM Cascais;
  4. Localização sobre ortofotomapa das propostas de exclusão à REN bruta;
- Carta da REN - série de 6 cartas à escala 1/10 000 com a proposta da REN para o concelho de Cascais e uma carta de síntese à escala 1/15 000.

É ainda acompanhada de memória descritiva composta por dois volumes, sendo o primeiro referente à delimitação da REN bruta e o segundo relativo aos pedidos de exclusão, e um CD contendo estes elementos em formato digital.

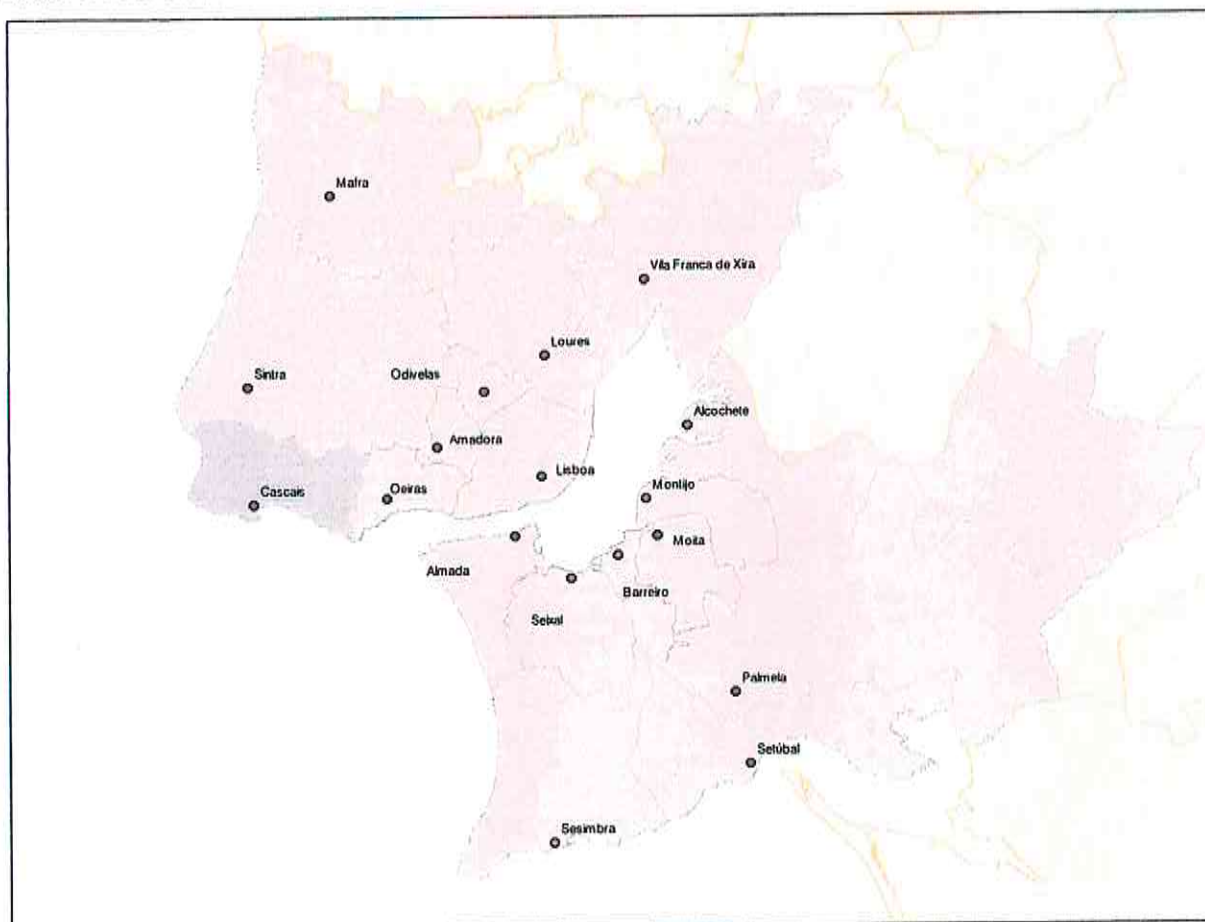
## 2. Enquadramento

### 2.1. Contexto regional



O concelho de Cascais localiza-se na área metropolitana de Lisboa, mais concretamente na sua área a norte do rio Tejo, estando para fins estatísticos englobada na NUT III, grande Lisboa.

Cascais ocupa uma superfície aproximada de 97km<sup>2</sup>, faz fronteira a norte com o município de Sintra a este com o concelho de Oeiras e a sul e oeste com o oceano Atlântico.



**Figura 1** Mapa de Contextualização Regional fonte: DSIG/CMC

Cascais outrora uma pequena vila piscatória, alicerçou o seu desenvolvimento com a construção dos eixos rodó e ferroviários, que permitiram a melhoria das acessibilidades à capital, o que originou todo um crescimento urbano e económico na orla costeira. Na década de 90 com a construção da A5 e mais recentemente com a conclusão do IC30, as acessibilidades ao interior do concelho foram melhoradas, podendo caso sejam devidamente aproveitadas, contribuir para um desenvolvimento mais equitativo em todo o município. A qualidade paisagística, ambiental e climática de Cascais desde cedo captou a atenção não apenas de turistas nacionais como e sobretudo internacionais, sendo o turismo um dos pilares económicos do desenvolvimento do concelho. Cascais, Sintra e Lisboa perfazem um poliedro representando este 29,7% do total das receitas turísticas do País Fonte: PROTAML (2007).

Cascais também possui toda uma série de equipamentos que o destacam mesmo quando comparada com outros municípios pertencentes à AML, é o caso do aeródromo, o autódromo, hipódromo, hospitais, casino bem como todo um leque de outros equipamentos mais comuns.

Uma outra vantagem de Cascais é o nível de formação dos seus habitantes, bem como do PIB *per capita* da sua população o quinto mais elevado do País e o terceiro no seio da AML, sendo por estas razões considerado um dos espaços motores e de alavancagem da própria área metropolitana (carta 01.CA).



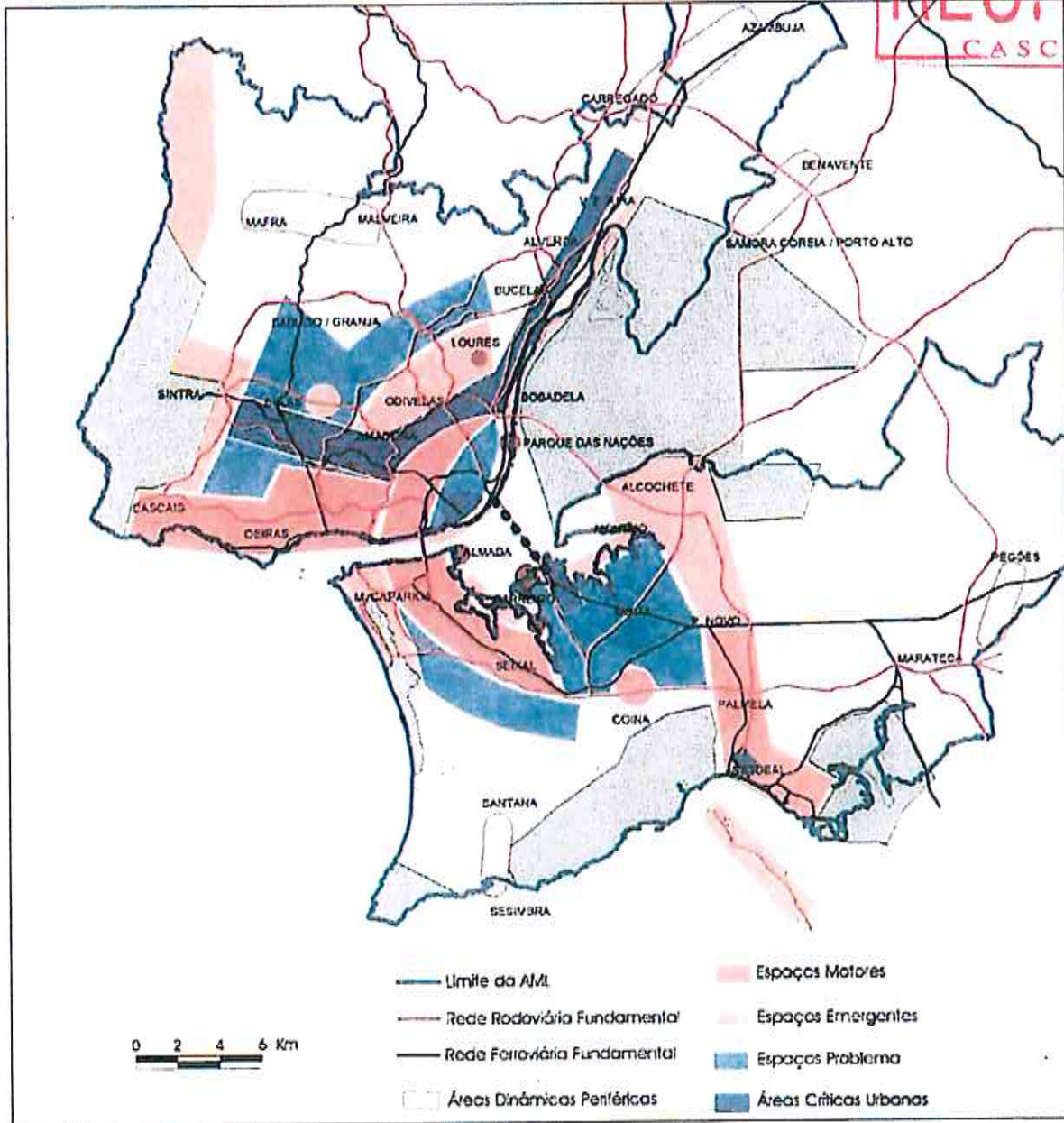
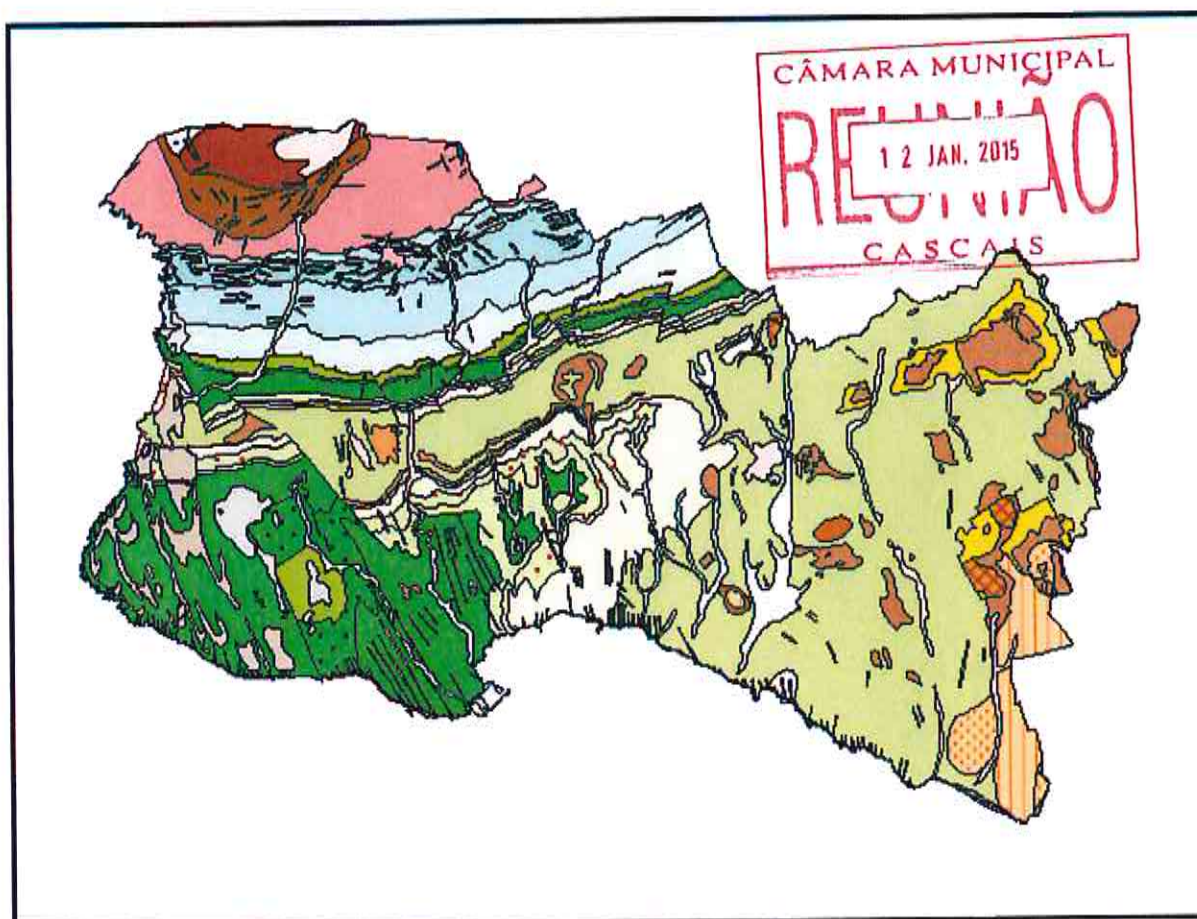


Figura 2 Esquema do Modelo Territorial fonte: PROTAML (2002)

Em suma, Cascais tem tudo o que uma área metropolitana consegue oferecer, conciliando essa oferta com a qualidade de vida, com a tranquilidade, com o lazer, com a qualidade ambiental próprios das áreas rurais.

## 2.2. Contexto geológico

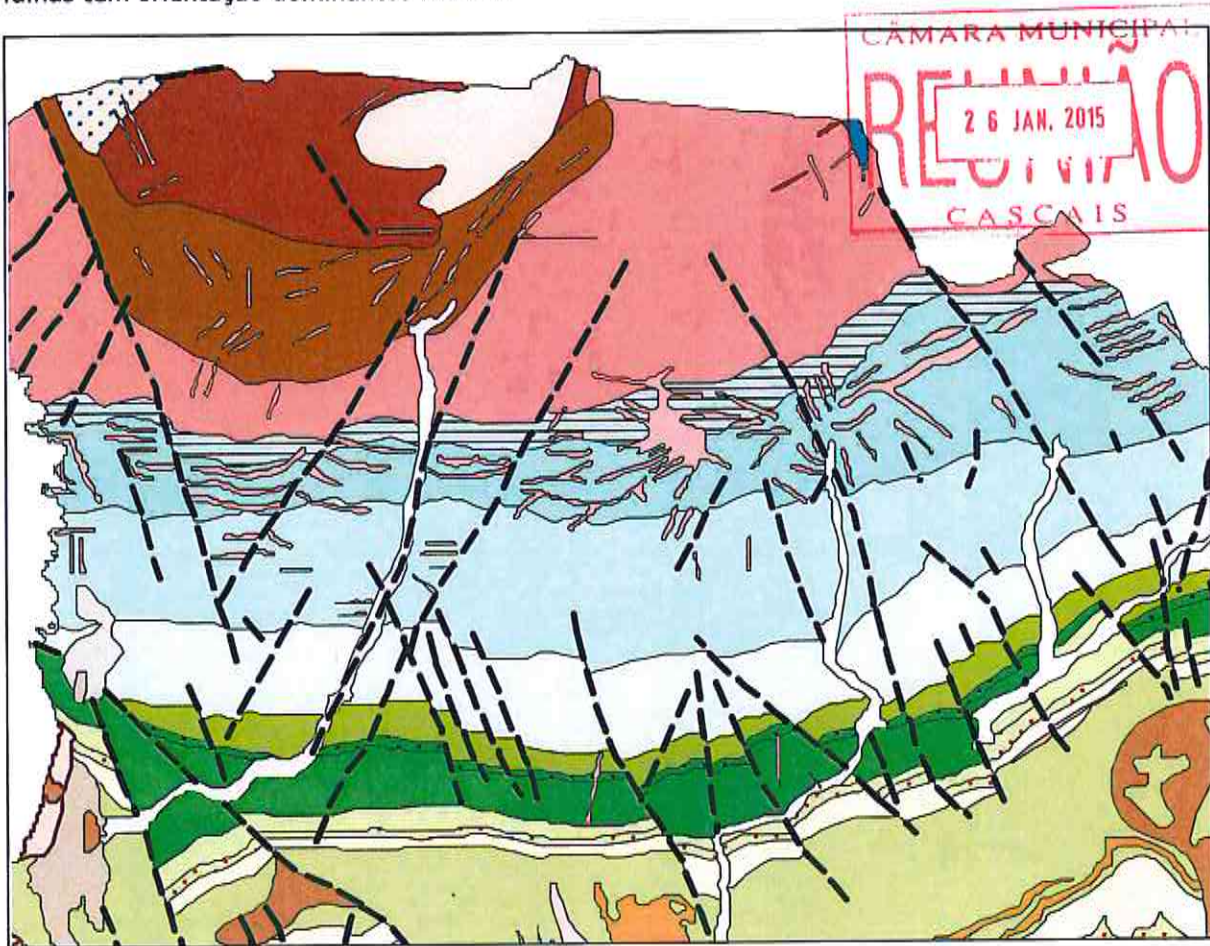
A geologia do concelho de Cascais (carta 02.CA) é em grande parte do seu território moldada pelo maciço eruptivo de Sintra, que marca claramente o concelho do ponto de vista geológico, orográfico e climático. Os materiais que afloram no município datam das eras Mesozoica e Cenozoica, sendo os mais antigos do Cretácico Inferior (140 milhões de anos), representados pelas formações de Maceira, Rodízio, Cresmina, Cabo Raso e Guincho, formadas por rochas como calcários, arenitos, margas, pelitos e que possuem maior representação espacial na parte ocidental do concelho. Estes materiais foram-se acumulando em meio marinho mais profundo, evoluindo sucessivamente, devido ao enchimento com sedimentos, para um ambiente marinho menos profundo, recifal, fluvial e lacustre. Estas formações do período Mesozoico formam a plataforma de Cascais, que desce em relevo suave com declive para sul a partir da serra de Sintra. Nalguns pontos esta plataforma encontra-se coberta com formações mais recentes, como por exemplo areias que são transportadas por ação do oceano e sobretudo do vento, originando acumulação das mesmas, formando dunas atuais, areias de praias e dunas consolidadas (Oitavos). Esta plataforma é recortada por alguns vales encaixados dos cursos de água, nomeadamente pela ribeira das Vinhas e ribeira da Foz do Guincho, onde se depositam aluviões.



**Figura 3** Carta Geológica de Cascais fonte: IGM/AML

A progressiva abertura do oceano Atlântico originou uma distensão e adelgaçamento da crosta terrestre, o que propiciou a ascensão de magma à superfície, dando origem ao complexo vulcânico de Lisboa (85 M.a). Nos dias de hoje ainda existem relevos residuais correspondendo às chaminés basálticas, que têm maior expressão na parte mais oriental do concelho e que conferem alguma movimentação à paisagem, nomeadamente no Cabeço do Mouro, Alto de Bicesse, Pau Gordo, entre outros. No entanto, e como referido anteriormente, o acontecimento geológico que marca e molda Cascais é sem dúvida o maciço eruptivo de Sintra. Esta intrusão magmática que data de aproximadamente 80 M.a, faz ascender correntes de magma que vão arrefecer ainda no interior da crosta terrestre e que vão originar afloramentos de granito, gabro, diorito e sienito entre outros. Esta ascensão de magma criou uma forte compressão nos materiais encaixantes levando à deformação e metamorfização dos mesmos.

Em consequência, também é na área envolvente a este maciço que se verifica um maior número de falhas, que marcadamente criam discordâncias entre as diferentes camadas de materiais, estas falhas têm orientação dominantes NW-SE.



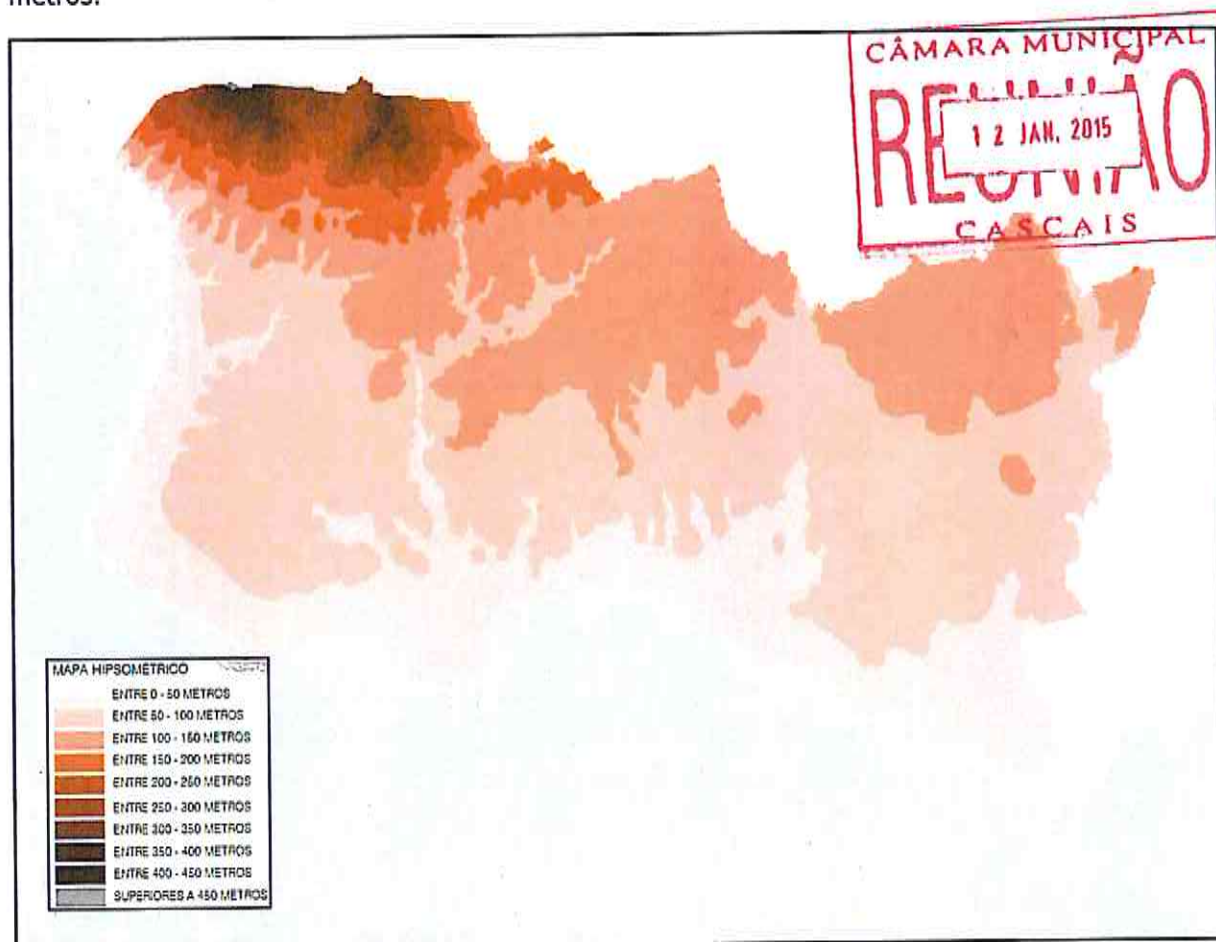
**Figura 4** Carta Geológica aspeto de fracturação tectónica Serra de Sintra.

Por último, os materiais mais recentes que compõem o concelho, além dos aluviões, datam do Miocénico (20 M.a) e afloram na parte oriental do concelho, sensivelmente numa faixa com orientação norte - sul, que vai desde o forte de São Julião da Barra até Sassoeiros.



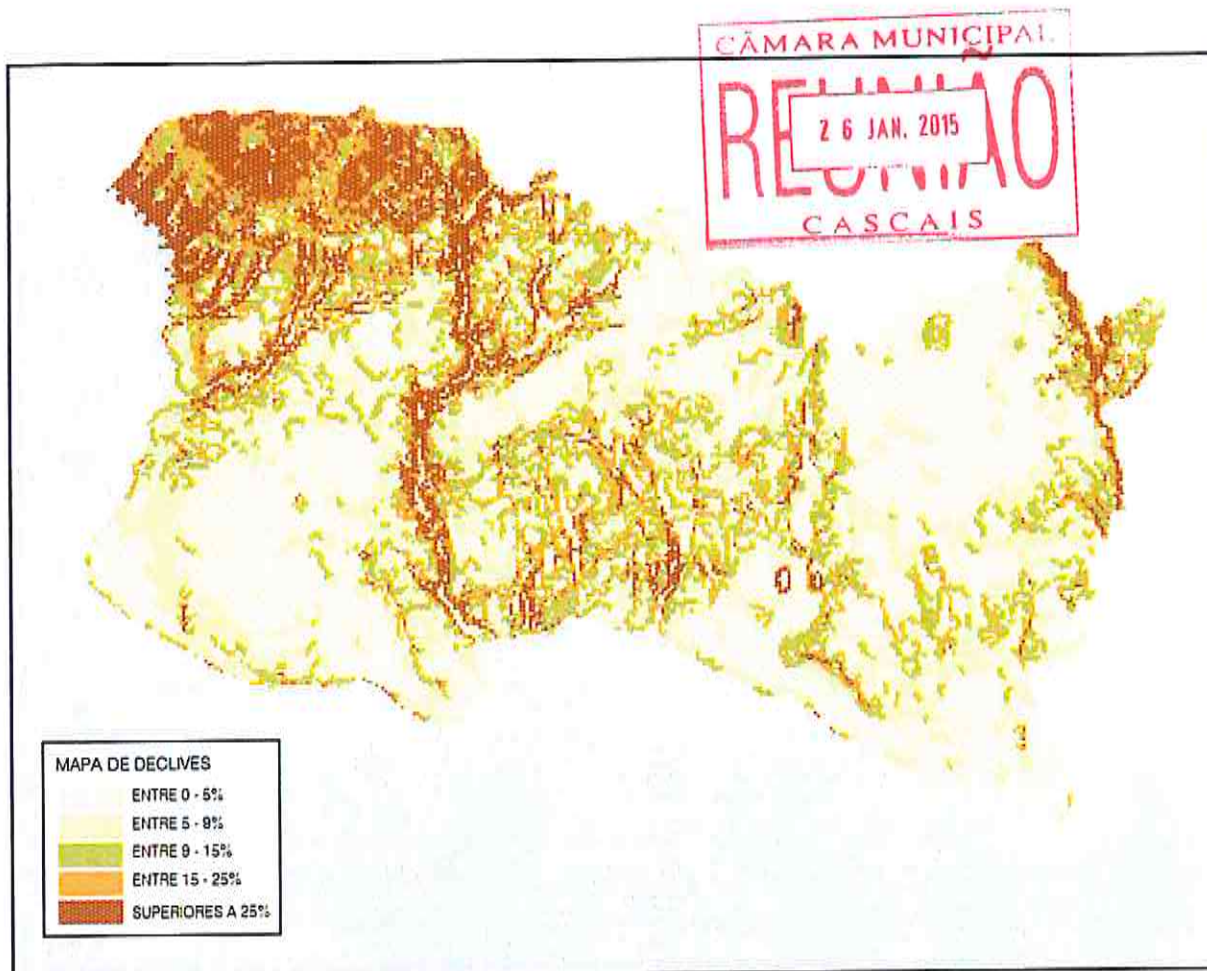
### 2.3. Contexto geomorfológico

A morfologia do concelho (carta 03.CA) é claramente modelada pela serra de Sintra e pelo encaixe provocado pela rede hidrográfica. A altitude mais elevada situa-se nos 465 metros perto do local da Peninha. A altitude é regularmente maior na parte norte do Município, sobretudo na extremidade Noroeste, diminuindo regularmente em declives suaves para sul à medida que se aproxima da orla costeira. A altitude média no rebordo da serra de Sintra situa-se entre os 250 e os 350 metros (Malveira da Serra, Janes, Biscaia), sendo que raramente ultrapassa os 400 metros exceto em alguns topos mais elevados, como o já referido da Peninha ou da Pedra Amarela. Na parte setentrional do território encontram-se algumas localidades a altitudes acima dos 100 metros, nomeadamente, Murches, Alcabideche, Bicesse, Trajouce e Talaide. Progressivamente e à medida que nos aproximamos da costa, as altitudes diminuem, atingindo cotas inferiores a 50 metros.



**Figura 5** Carta Hipsométrica de Cascais fonte: CMC/DSIG

Os declives são pouco acentuados, sendo que 49% do território tem um declive inferior a 5%. As exceções situam-se na área da serra de Sintra e no entalhe realizado pela rede hidrográfica, salientam-se os declives nas ribeiras da Foz do Guincho, das Vinhas, da Penha Longa, de Caparide e ribeira da Laje. Existem também alguns relevos residuais que conferem alguma movimentação à paisagem, como Cabeço do Mouro, Alto de Bicesse e Monte da Cabeça Gorda.



**Figura 6** Carta de declives, fonte: CMC/DSIG

Devido ao relevo, as vertentes não possuem uma exposição marcadamente definida (51%), sendo que nas restantes predomina a exposição de vertentes viradas a sul (18,5%), conferindo ao concelho uma feição soalheira, aprazível e confortável. A rede hidrográfica tem orientação predominante de norte para sul, sendo que os principais cursos de água têm origem no concelho de Sintra, pelo que criam entalhes no território, originando vales com a mesma pendência e vertentes com orientação este-oeste.



## 2.4. Contexto pedológico

### 2.4.1. Solos

A Carta de Solos do concelho de Cascais (carta 04.CA), revela a existência de uma nítida dicotomia entre o litoral e o interior, tendo a área social uma maior representatividade nas áreas litorais. No entanto, nos últimos anos tem-se vindo a notar uma expansão desta para o interior, principalmente para a freguesia de S. Domingos de Rana. É nestas áreas que os espaços urbanos e urbanizáveis têm um peso mais significativo. Aqui, o processo acelerado da urbanização e da construção de imóveis tem contribuído para a inutilização dos espaços agrícolas e naturais, localizando-se aí as principais áreas residenciais e industriais, localizando-se estas últimas essencialmente na parte norte daquela freguesia.

Ao invés ainda existe outra área onde, a urbanização tem um peso pouco significativo prevalecendo a proteção e a conservação da natureza; trata-se, naturalmente, da área abrangida pelo Parque Natural Sintra-Cascais (PNSC), sensivelmente um terço da área do Concelho. Os solos aluvionares e coluvionares têm uma expressão reduzida no território municipal, existindo apenas nos vales e nas dunas existentes na parte ocidental do concelho (Guincho, Areia).

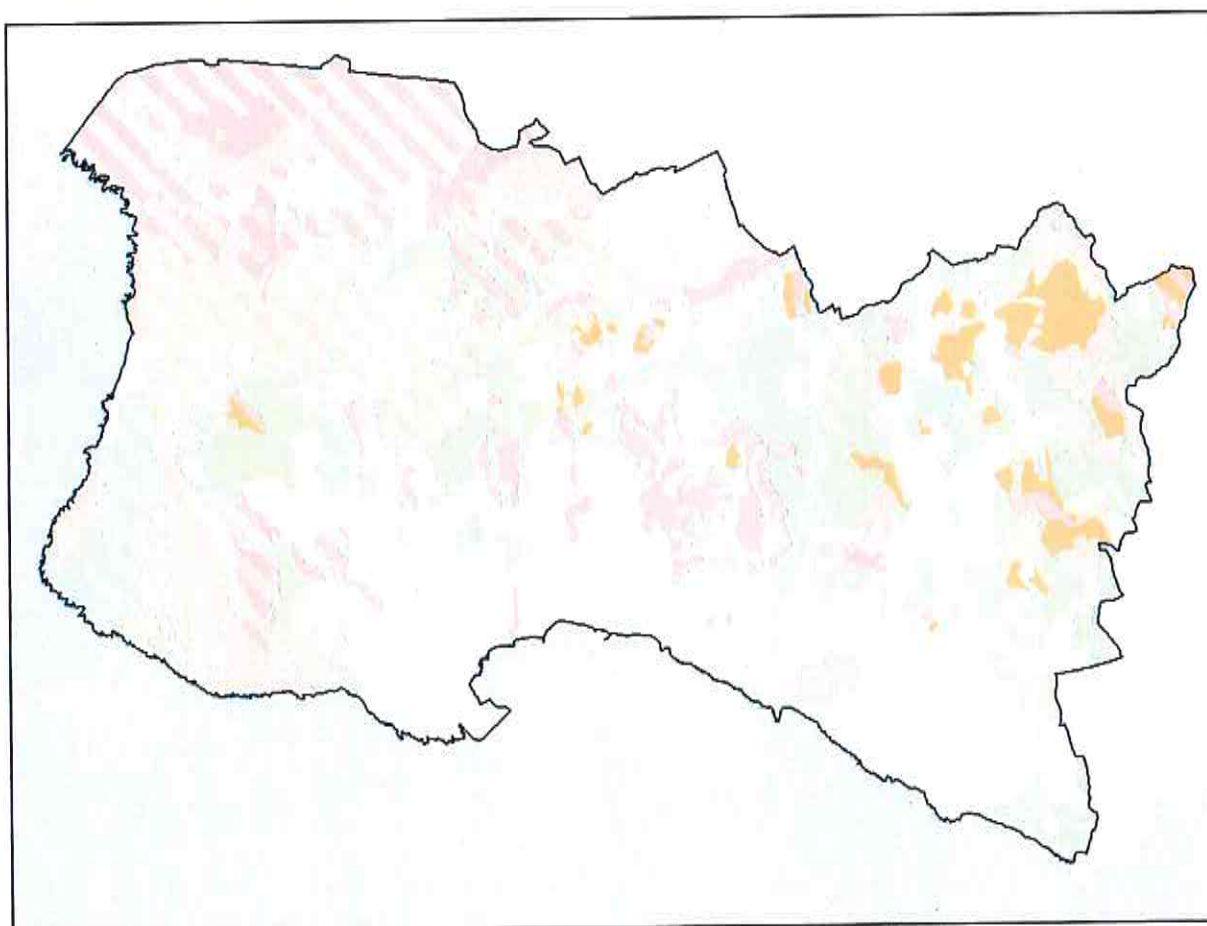


Figura 7 Carta de Solos, fonte: IHERA



## 2.4.2. Capacidade do uso do solo

A Carta da "Capacidade de Uso do Solo" (carta 05.CA) indica a aptidão agrícola do solo, representada por várias classes, que são agrupamentos de solos que apresentam o mesmo grau de limitações e/ou riscos de deterioração semelhantes (de "A" a "E").

Os solos com maior aptidão agrícola pertencem à classe A e os com menores aptidões são classificados como pertencentes à classe E. Cada classe pode-se subdividir em subclasses, que são grupos de solos de uma mesma classe que apresentam a mesma espécie de limitação dominante ou de risco de deterioração ("e", "h", e "s"). Assim, a subclasse "e" tem limitações resultantes de erosão e escoamento superficial; a subclasse "h" tem limitações resultantes de um excesso de água e a subclasse "s" tem limitações do solo na zona radicular.

Esta carta indica também, as áreas sociais, que se encontram muito bem delimitadas, pois correspondem às áreas urbanas mais relevantes do concelho.

Concluindo, uma análise à Carta da Capacidade de Uso do Solo permite verificar claramente, a distinção entre as áreas sociais e as outras, com aptidão agrícola ou não.

Os solos com aptidão agrícola pertencem às classes: "A", "B" e "Ch", e correspondem à Reserva Agrícola Nacional, tendo esta pouca representatividade no concelho de Cascais. Deste modo, não é de estranhar que a agricultura ocupe a menor percentagem nas atividades económicas, de acordo com a informação do "Censos 2001" (INE) para este concelho.

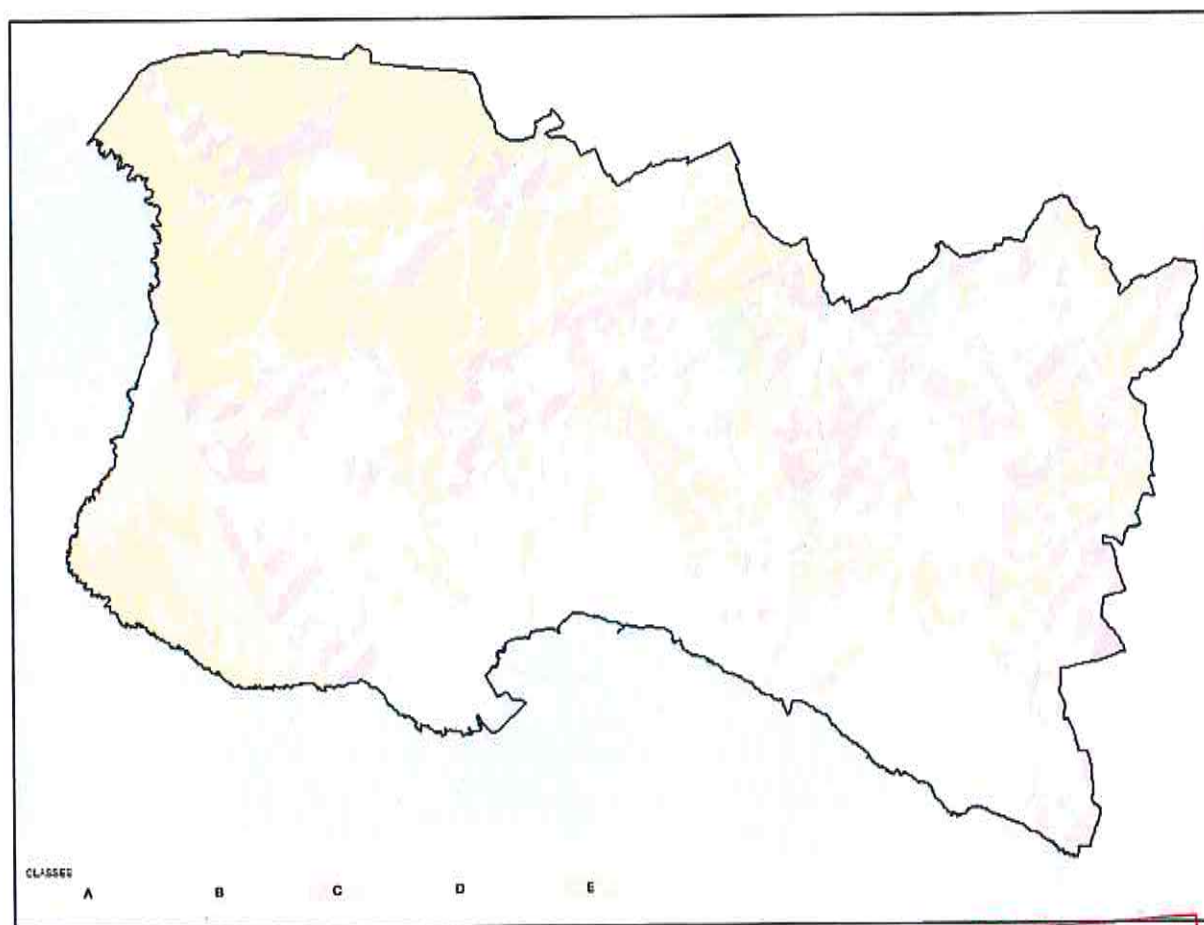
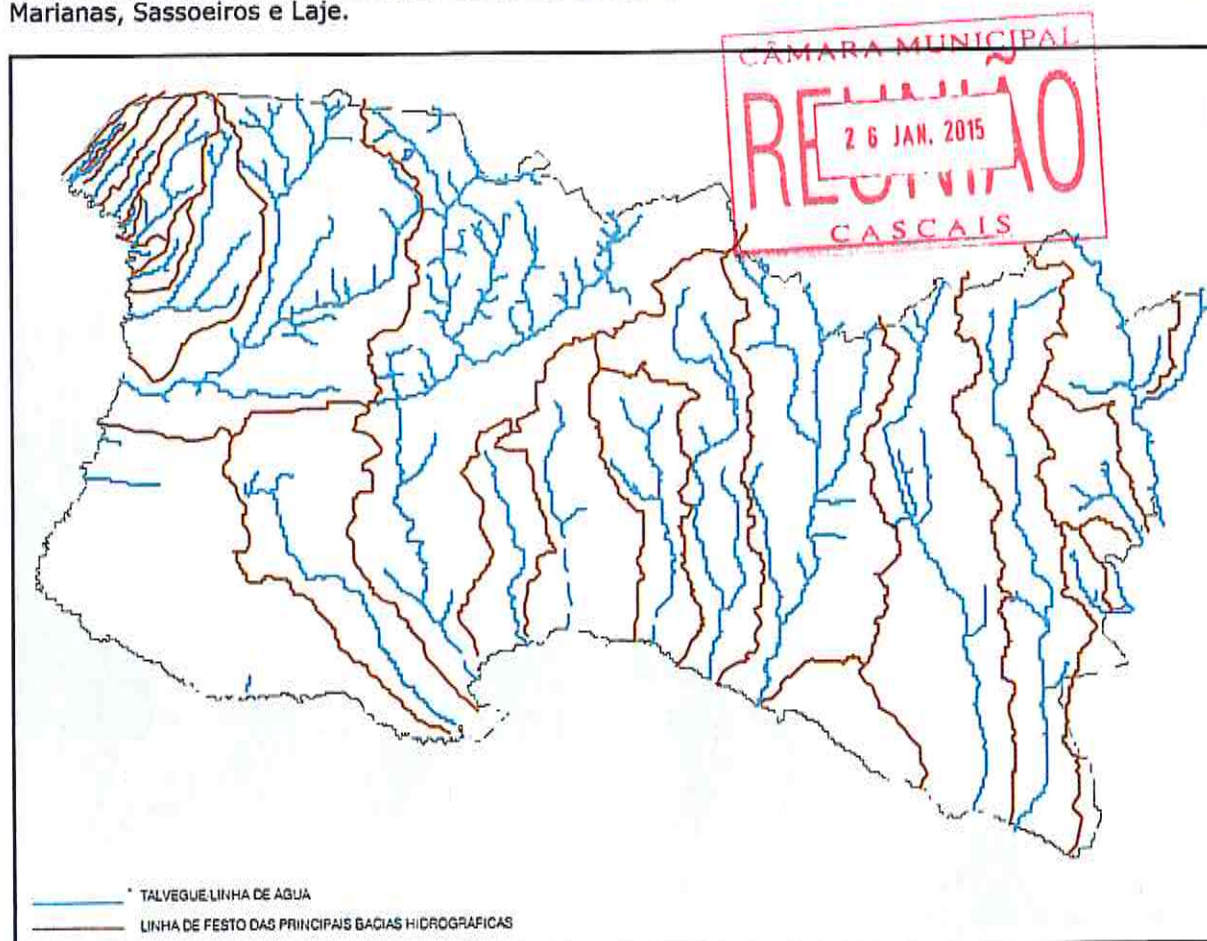


Figura 8 Carta de capacidade de uso do solo, fonte CNROA

## 2.5. Contexto Hídrico

No concelho de Cascais a rede hidrográfica (carta 06.CA) tem uma importância considerável, em virtude de esta conjuntamente com o maciço subvulcânico de Sintra marcar a orografia do concelho. A maioria dos cursos de água possui um caudal reduzido e caracterizam-se por possuírem um regime torrencial, estando parte do ano sem caudal. O escoamento das ribeiras com foz na costa oeste do concelho tem uma orientação dominante de nordeste-oeste, já as ribeiras com foz no quadrante sul têm uma orientação dominante de norte-sul. As ribeiras na sua maioria apresentam um padrão de drenagem do tipo paralelo, excetuando-se a bacia da ribeira das Vinhas cujo padrão de drenagem é do tipo dendrítico.

As principais bacias hidrográficas ocupam também território do concelho de Sintra, onde se encontram as respetivas cabeceiras de linhas de água, é o caso das ribeiras das Vinhas, Manique, Marianas, Sassoeiros e Laje.



**Figura 9** Carta da rede hidrográfica de Cascais

Da rede hidrográfica salientam-se as bacias das seguintes ribeiras:

Com foz na costa oeste:

- Ribeira do Assobio;
- Ribeira da Grota;
- Ribeira da Praia;
- Ribeira do Arnelro;
- Ribeira da Foz do Guincho





Com foz na costa sul:

- Ribeira dos Mochos;
- Ribeira das Vinhas/Marmeleiros/Penha Longa;
- Ribeira da Castelhana;
- Ribeira da Amoreira;
- Ribeira da Cadaveira;
- Ribeira de Bicesse;
- Ribeira de Manique/Caparide;
- Ribeira das Marianas;
- Ribeira de Sassoeiros;
- Ribeira da Laje;
- Ribeira de Polima;
- Ribeira do Arneiro;



As maiores bacias hidrográficas do concelho são as das ribeiras das Vinhas e da Laje e as menores as das ribeiras da Praia e Assobio. Os declives e as cotas médias também atingem valores mais elevados nas bacias das ribeiras com foz na costa oeste do concelho, reflexo da orografia resultante da serra de Sintra.

Bacias hidrográficas	Área (Ha)	Cota média (m)	Declive médio (‰)
Assobio	44	222	31,9
Grota	105	215,6	30
Praia	31	100,5	28
Arneiro	229	147	23,4
Foz do Guincho	1070	174,6	20,1
Mochos	551	58,1	6,3
Vinhas*	2720	173,6	18,7
Castelhana	171	71,6	15
Cadaveira	289	87	14,6
Bicesse	546	90,2	10
Manique*	2019	144,3	10,4
Marianas*	840	82,3	5,6
Sassoeiros*	710	85,7	5,5
Laje*	2683	151,1	10,4
Polima**	190	94,8	8,1
Arneiro**	52	82	8,6

**Quadro 1** Principais características das bacias hidrográficas

Fonte: Hidroprojecto,

\*Inclui áreas de outros municípios, \*\*Afluente da ribeira da Laje

As ribeiras com maior extensão são as de Manique, Vinhas e Laje, sendo também estas e de acordo com o estudo realizado pela Hidroprojecto as que possuem um caudal de ponta mais elevado (ver quadro).

Cursos de Água	Comprimento total (Km)	Caudal Ponta T=100 anos m <sup>3</sup> /s	Tempo Concentração Velocidade Correspondente (m/s)
Assobio	1,7	2,2	2,093
Grota	2,3	7,2	2,276
Praia	1,2	3,1	1,69
Arneiro	3,3	19,1	1,923
Foz do Guincho	6,3	69,8	2,259
Mochos	6	38,8	1,363
Vinhas*	11,8	142,8	2,051
Castelhana	3,4	14	1,484
Cadaveira	4	28,1	1,527
Bicesse	7,1	40,2	1,649
Manique*	12,6	108,1	1,811
Marianas*	8,4	51,5	1,483
Sassoeiros*	8,6	41,4	1,467
Laje*	9,8	161,9	1,574
Polima**	2,4	16,1	1,283
Arneiro**	1,1	16,1	1,168

**Quadro 2** Características dos principais cursos de água

fonte: Hidroprojecto,

\*inclui áreas de outros municípios, \*\*Afluente da ribeira da Laje

Nas linhas de água que atravessam o espaço urbano, verifica-se a artificialização dos troços finais dos respetivos leitos, recorrendo-se frequentemente à sua total canalização.

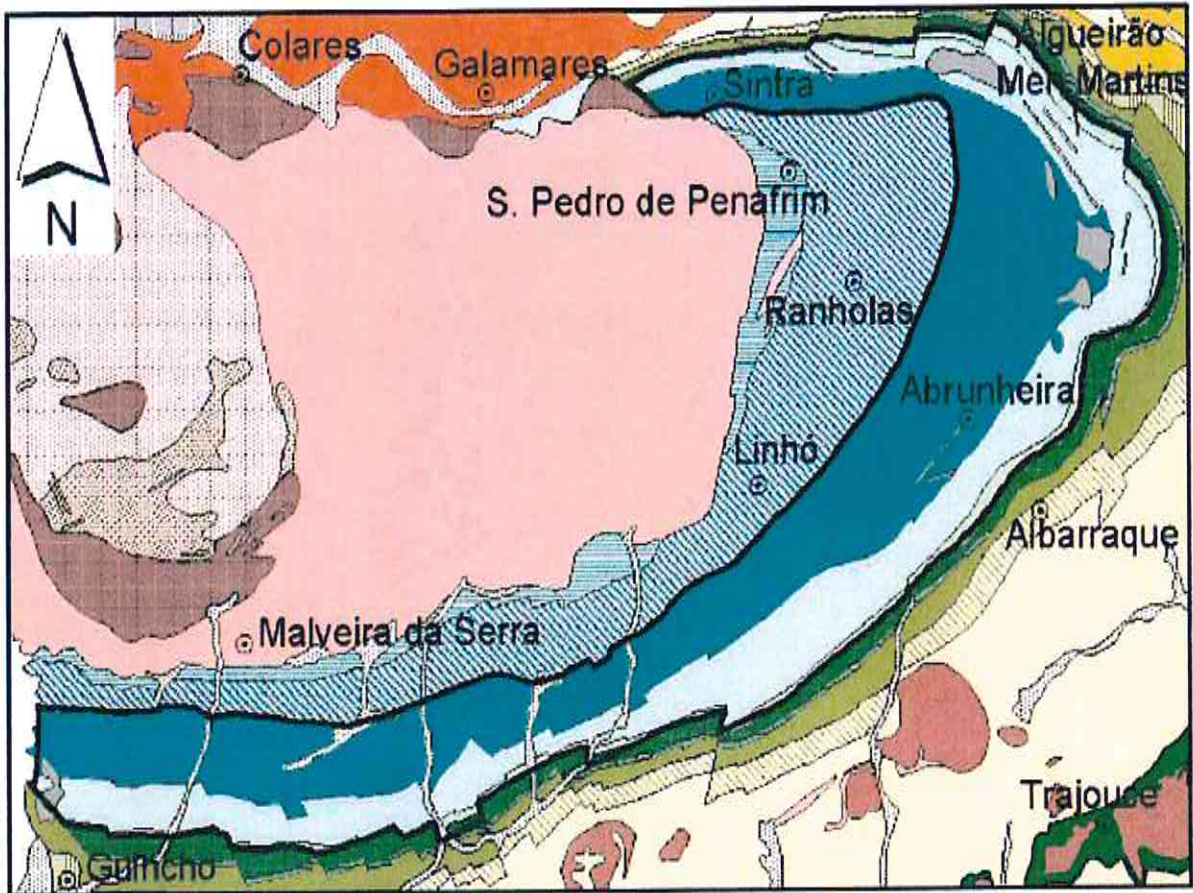
Contudo, nos espaços menos urbanizados conseguem-se encontrar galerias ripícolas ainda bem preservadas e cuja dimensão permite que a linha de água, nestes locais, assegure a sua função biofísica, quer a nível de promoção da biodiversidade, quer como regulador do sistema hidrológico da respetiva bacia. Verificou-se porém, em trabalho de campo realizado, que a existência de espécies infestantes e de estrangulamentos pontuais quer por acumulação de vegetação morta, quer por construções, compromete o regular escoamento das águas, nomeadamente em períodos de elevada precipitação.

As linhas de fecho representadas são as que determinam o escoamento superficial para as principais ribeiras do concelho, não se considerando a delimitação dos festos das sub-bacias, exceto no caso dos afluentes da ribeira da Laje (ribeiras de Polima e do Arneiro) porque apresentam-se de uma forma independente no concelho de Cascais.

Na Orla Ocidental, nas Bacias Hidrográficas das Ribeiras de oeste e Tejo foi identificado o Sistema Aquífero de Pizões-Atrozela. As características deste aquífero serão pormenorizadas no ponto 3 da presente proposta, mais concretamente no ecossistema referente às áreas de máxima infiltração e da proteção e recarga dos aquíferos.

No entanto e desde já salientamos a importância do mesmo, até pelo simples facto de ser o único aquífero existente na parte norte da área metropolitana de Lisboa.





**Figura 10** Enquadramento litostratigráfico do sistema aquífero Pisões-Atrozela (028)

Fonte: Instituto da Água



## 2.6. Contexto Climatológico

### 2.6.1. Clima

#### Definição

Desde sempre o clima tem influenciado a evolução, o progresso e a migração dos povos. Para salvaguardar a riqueza natural e o património de uma cidade, concelho ou país é necessário conhecermos o clima passado, presente e futuro de modo a poder-se desencadear ações de mitigação e de adaptação de possíveis alterações climáticas, ou de eventos extremos, salvaguardando assim as atividades sociais e económicas da região.

Num determinado instante e num determinado local, a temperatura, o vento, a humidade existente no ar, a pressão atmosférica, a nebulosidade, a insolação e o facto de haver ou não precipitação, entre outros parâmetros meteorológicos, caracterizam o estado do tempo meteorológico nesse lugar. O clima por sua vez é uma síntese de valores estatísticos dos estados de tempo característicos de um determinado local durante um certo intervalo de tempo, quer esse intervalo de tempo tenha a duração de um mês, de um ano, de algumas décadas, ou mais. O clima de uma determinada região é influenciado por inúmeros fatores entre os quais está o movimento de translação em volta do Sol, o forçamento imposto pela radiação solar, a cobertura dos gelos e de neve, a latitude, o efeito de estufa, a orografia da superfície terrestre, a continentalidade, as grandes correntes oceânicas, o tipo de vegetação, o efeito de ilha urbana nas cidades, entre muitos outros.

#### Caraterização

O clima do concelho de Cascais (carta 07.CA) não pode ser estudado separadamente do clima de Portugal Continental, e este do clima a nível mundial. Apesar de Portugal Continental ter um clima que varia significativamente de região para região, em média grande parte da variabilidade interanual da temperatura do ar dá-se de forma síncrona em todo o continente. No presente trabalho pretendeu-se estudar a climatologia do concelho tendo como base as séries de Normais Climatológicas (séries de dados de 30 anos) fornecidas pelo Instituto de Meteorologia, para as várias estações existentes no concelho e nos concelhos limítrofes, bem como as alterações climáticas previstas para as próximas décadas. Os dados utilizados dizem respeito às Normais Climatológicas de 1941-70, de 1961-90, e 1971-2000, extraídos dos vários fascículos anuais dos Anuários Climatológicos de Portugal, editados pelo Instituto de Meteorologia e no que diz respeito às alterações climáticas este relatório baseou-se nos estudos para o concelho levados a cabo pelo grupo CCIAM-Climate Change Impacts, Adaptation and Mitigation Research Group do Laboratório SIM (Laboratory for Systems, Instrumentation and Modeling in Science and Technology for Space and the Environment) sediado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Utilizaram-se dados de vento, insolação, nevoeiro, temperatura, humidade relativa e precipitação nas estações meteorológicas de Cabo Carvoeiro, Cabo da Roca, Azenhas do Mar, Cabo Ruivo, Monte Estoril, Ericeira, Lisboa/Geofísico, Oeiras/Sassoeiros, Queluz, Sesimbra/Maçã e Sintra/Granja.

Para dados mais completos sobre o clima e as alterações climáticas para Cascais, remete-se para o Anexo I: Climatologia do Concelho de Cascais.

#### Temperatura

Os valores da temperatura utilizados neste trabalho tal como os outros indicadores do estado do tempo são dados de superfície, não foram analisados dados em altitude. A temperatura é expressa em graus centígrados. É do conhecimento geral que, em média, a temperatura diminui com a latitude e a altitude. É também do conhecimento geral que, em média, a temperatura máxima aumenta com a distância ao mar ao contrário da temperatura mínima.

Em termos comparativos, o valor médio de temperatura mínima e máxima para o continente no mês de Janeiro, calculado com base em 54 estações meteorológicas, e retirado das normais climatológicas de 1971-2000, é respetivamente de 4,5°C e 13,1°C, e para o mês de agosto é respetivamente de 15,5°C e 28,8°C. Para melhor percebermos como é feita a distribuição dos



parâmetros relacionados com a temperatura pelo território do concelho fica aqui um exemplo dos mapas para a temperatura média em janeiro e agosto (ver Figura 11 e 12).

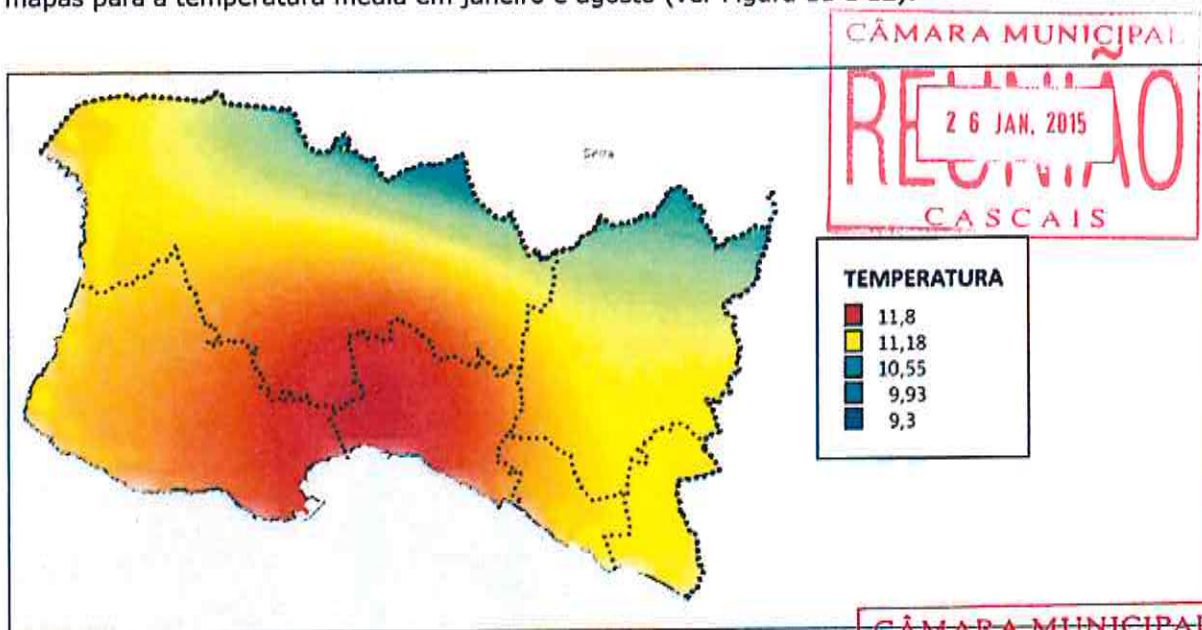


Figura 11 Mapa da temperatura média no mês de janeiro (°C).

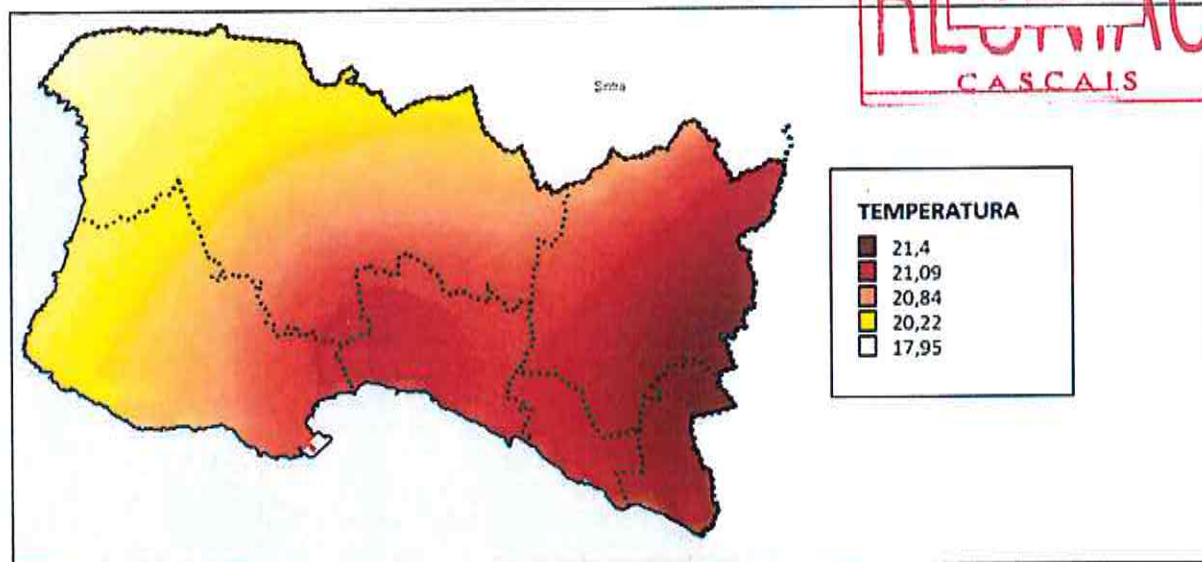


Figura 12 Mapa da temperatura média no mês de agosto (°C).

O contraste térmico no inverno, mais precisamente no mês de janeiro, para a estação do Monte Estoril, não é muito acentuado, principalmente quando comparamos esses valores com os de outras estações como por exemplo Queluz, Sintra ou Oeiras. Tal como para janeiro também em agosto se verifica o efeito de ilha. Verifica-se também um gradiente de temperatura que aumenta para o interior, situação que é bem visível em Agosto. Existe ainda um gradiente de temperatura que aumenta com a latitude, como se pode observar em ambos os meses.

Finalmente pode-se ainda observar que em agosto no concelho, as temperaturas variaram desde os 9°C até aos 38,50°C, sendo respetivamente um mínimo e um máximo absolutos na estação de Sassoeiros. As zonas mais quentes no concelho em termos de temperatura média são, para o mês de janeiro, as zonas urbanizadas junto à costa sul pertencentes às freguesias de Cascais e Estoril, e também as zonas de Sassoeiros e Talaíde. Em termos absolutos, a distância ao mar é muito importante, sobretudo no verão, onde se observa um aumento da temperatura máxima de W para E, ou seja do litoral para o interior, e temos localidades como Outeiro de Polima, e Torre D'Aguilha

junto à fronteira com o concelho de Oeiras, que são as zonas que atingiram as temperaturas mais altas no concelho. A temperatura média para o concelho durante o mês de agosto é fornecida pelo site meteorológico <http://br.weather.com/index.html>, e situa-se nos 23°C.

Como conclusão podemos salientar o facto do concelho de Cascais no inverno ser um dos locais mais aprazíveis da região, em termos de temperaturas, mais ainda do que o concelho de Lisboa e outros concelhos limítrofes, pois nessa estação do ano não se registam temperaturas tão baixas à noite no Monte Estoril como no resto das estações dos concelhos limítrofes, isto fica-se a dever em grande parte ao efeito de ilha urbana, à proximidade com o mar, à boa exposição ao sul, à serra de Sintra que abriga parte do concelho dos ventos norte e à corrente quente do golfo que passa perto. No verão as temperaturas máximas não são tão altas no concelho de Cascais como no resto dos concelhos limítrofes, contribuindo em muito o facto de ser o concelho mais ocidental de Portugal Continental originando uma maior proximidade com o oceano. No verão, o que acontece é que o oceano tem águas mais frias junto à costa do que ao largo, isto devido ao afloramento costeiro causado pelo vento norte típico do verão, que afasta as águas quentes superficiais para o largo fazendo emergir as águas mais fundas e mais frias, contribuindo desta forma para um arrefecimento das zonas costeiras, trata-se de um fenómeno meteorológico que ocorre todos os anos no verão, na costa ocidental portuguesa. É claro que para uma melhor caracterização do clima do concelho de Cascais temos que estudar ainda outros parâmetros meteorológicos, tal como a precipitação, a humidade relativa, o vento e a insolação, e ver como é que é feita a sua distribuição espacial no concelho, para isso remete-se para o relatório de climatologia presente em anexo.

### Precipitação

Segundo os dados do Instituto de Meteorologia a serra de Sintra é uma das zonas de Portugal Continental mais chuvosas, e a zona do Cabo da Roca regista os valores anuais mais baixos de quantidade de precipitação. Na Figura 13 estão presentes os dados de quantidade de precipitação (em mm,  $1\text{mm}=1\text{l/m}^2$ ) para o mês de janeiro e na Figura 14 estão presentes os mesmos dados para o mês de agosto.

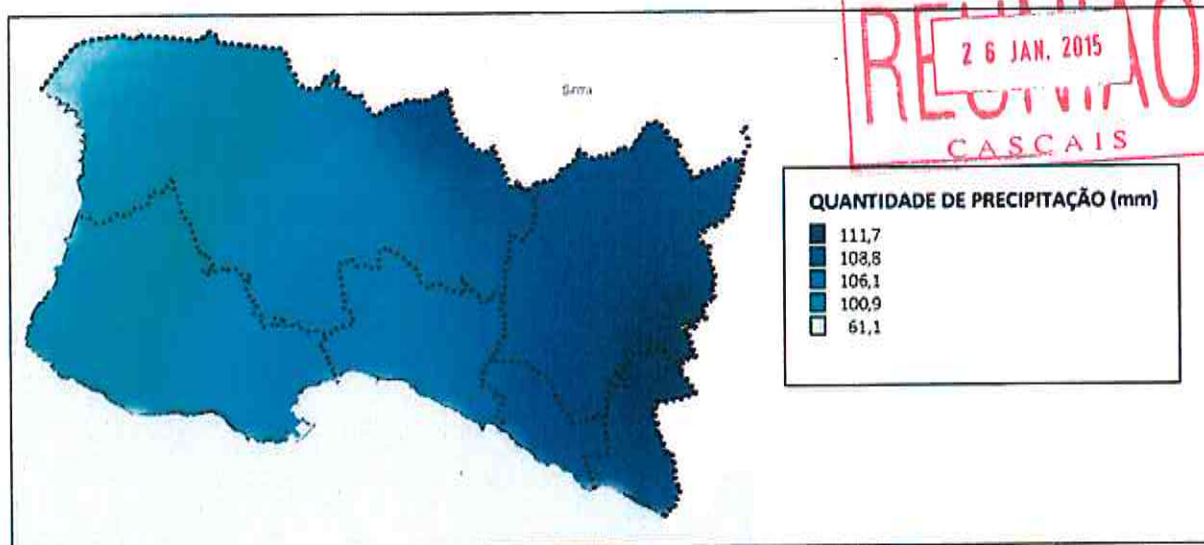
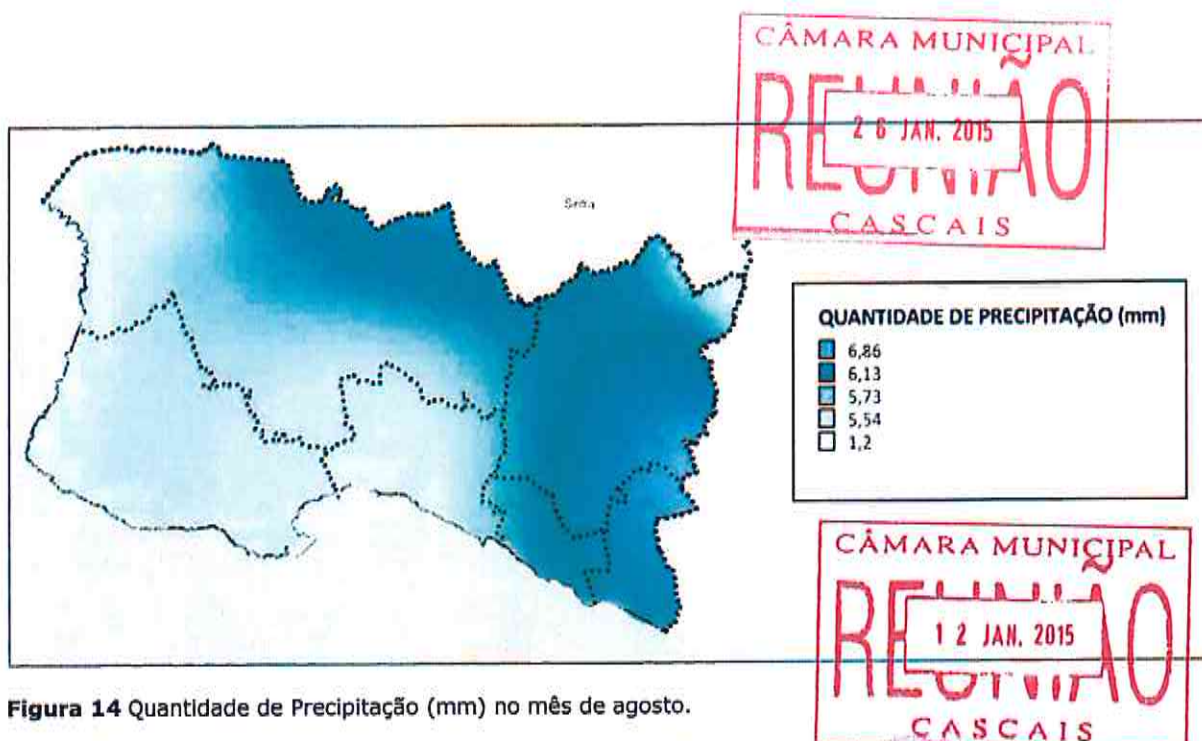


Figura 13 Quantidade de Precipitação (mm) no mês de janeiro.





**Figura 14** Quantidade de Precipitação (mm) no mês de agosto.

A quantidade de precipitação vai aumentando à medida que nos afastamos da faixa ocidental do concelho. A proximidade do mar é então um fator preponderante, que influencia em muito o regime de chuvas no litoral oeste do concelho, originando assim, uma das zonas do país com a menor quantidade de precipitação ocorrida. Outro facto importante a reter é que apesar da estação do Monte Estoril não ser das mais chuvosas a distribuição da precipitação ao longo do mês de janeiro é feita de um modo mais uniforme do que em agosto. Detetou-se também um aumento da precipitação na parte norte do concelho o que se fica a dever à proximidade com a serra de Sintra.

Como conclusão podemos afirmar que o concelho de Cascais tem uma climatologia benévola, com temperaturas amenas e suaves durante todo o ano. Havendo estudos que consideram a freguesia do Estoril como tendo um clima mais propício ao turismo, pelo menos no inverno, do que em relação a muitas outras estâncias turísticas famosas como Biarritz e Arcachon (costa Atlântica de França), Nice (Riviera Francesa), Catânia (Sicília) e Brighton (na costa sul de Inglaterra). Isto fica-se a dever à proximidade com o mar, à boa exposição ao sul, à Serra de Sintra que abriga parte do concelho dos ventos norte, que são sempre mais frios, à corrente quente do Golfo que passa perto e ao facto da parte ocidental do concelho de Cascais, tal como o resto do litoral ocidental de Portugal Continental, estar rodeado durante os meses de verão, de um afloramento costeiro com águas provenientes do fundo, que são águas mais frias, o que tem como consequência um leve arrefecimento das zonas costeiras nessa altura do ano.

#### Alterações Climáticas

Há registo da ocorrência de alterações climáticas na Terra desde sempre, sendo este um fenómeno natural. Atualmente com as proporções que está a tomar, e devido sobretudo a efeitos antropogénicos, este fenómeno é considerado como um problema sério à escala global e está a ocorrer a um ritmo acelerado. Segundo a WMO prevê-se que a temperatura do globo aqueça entre 1,4 e 5,8° até 2100. A WMO prevê também que com este aquecimento haja também uma diminuição do vapor de água e de precipitação nas latitudes intermédia-baixas, onde Portugal está incluído.

Analisando as séries mais longas de dados de observações meteorológicas em Portugal Continental, que remontam a 1865 (*in Instituto de Meteorologia*) detetam-se algumas evidências de alterações climáticas na quantidade de precipitação e na temperatura do ar. O concelho de Cascais acompanha a evolução climática do continente. Segundo estudos efetuados no Instituto de Meteorologia a taxa de aumento da temperatura média do ar é maior nas cidades e concelhos com maior taxa de crescimento populacional. Separando a fração da taxa de aumento da temperatura proveniente do aumento do efeito de ilha urbana, da fração dessa taxa que é condicionada pelo aumento de temperatura na região, conclui-se que existe um aumento da temperatura média do ar de 0.0074°C ao ano, sendo que desde 1930 o aumento é de 0,015° ao ano. Em relação à temperatura da água do mar à superfície junto à costa ocidental Portuguesa, nota-se uma tendência crescente significativa de cerca de 0.04°C ao ano. Estes aumentos dão-se ao nível de todo o território de Portugal Continental.

O Plano Estratégico de Cascais face às alterações Climáticas, PECAC, em 2010, é um estudo multisectorial, elaborado pela equipa CCIAM (*Climate Change Impacts, Adaptation and Mitigation Research Group*), coordenada pelo Professor Filipe Duarte Santos da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, que pretendeu caracterizar os impactes e as oportunidades a nível municipal por forma a melhor sustentar as tomadas de decisões colocando assim as alterações climáticas na ordem do dia das políticas e medidas da câmara.

Todos os cenários climáticos para Cascais, apontam para um envelhecimento da população de Cascais, aumentando para o dobro o número de cidadãos com idade superior a 65 anos, e para uma redução da população ativa. Em todos os cenários também continua a tendência de valorização de bons produtos agrícolas com boa qualidade. Tendo em conta o clima, os solos favoráveis e a presença de dois grandes mercados, o de Cascais e o de Lisboa há a indicação de um crescimento moderado, entre 20 a 40%, da superfície agrícola útil.

Em relação aos resíduos, todos os cenários incluem um grande aumento dos tratamentos de reciclagem, incluindo os resíduos orgânicos, reduzindo as quantidades dirigidas para aterro e em relação aos valores *per capita* continua a tendência recente de redução, sendo que a longo prazo esse corte é de 50 a 90%.

No clima futuro, apesar de Cascais ficar numa zona mais agradável do que outras regiões mais para o interior, os resultados indicam que o concelho vai aquecer e a precipitação irá reduzir significativamente em todos os cenários. Em termos de temperatura, estas irão subir entre 1,7 e 3,2°C para meados do século e entre 3,4 e 6,5°C para o final do século.

Quanto à precipitação, o valor acumulado deverá passar dos atuais 630mm anuais (na estação do Monte Estoril), para os 530-600mm em meados do século e 420-580 para o final do século. A redução é esperada em todos os meses com a exceção de janeiro a março, mas de forma especialmente intensa de abril a maio e de outubro a dezembro. É facto conhecido que uma das zonas preocupantes no concelho de Cascais é a ribeira das Vinhas, que é uma zona propensa a cheias repentinas e que causou já elevados prejuízos na zona baixa da vila de Cascais, onde se situa a sua foz. A intensificação da quantidade de precipitação nos meses de inverno aumenta em muito a probabilidade de cheias nesta zona e em outras consideradas de risco. Cascais é um concelho confortável a nível climático, contudo, no futuro poderá vir a tornar-se desconfortável pelo menos nalguns dias entre os meses de abril e outubro, sobretudo no interior do concelho. A zona do Guincho e Biscaia, bem como as encostas da serra poderão sofrer menos com a ocorrência de temperaturas extremas. Mas devido ao contraste com outras zonas do país que aquecerão mais comparativamente com Cascais, este tornar-se-á mais atrativo ainda.





Em termos de impactes esperados nos vários sectores económicos, veja-se o seguinte quadro.

Impactos		
<b>Saúde</b>	<b>Calor</b>	<b>Elevados:</b> Aumento da mortalidade associado a ondas de calor de maior intensidade e frequência.
	<b>Poluição e Pólenes</b>	<b>Médios:</b> Aumento da prevalência de poluentes e pólenes com risco de aumento da prevalência de doenças associadas.
	<b>Doenças Transmitidas por vetores</b>	<b>Elevados:</b> Aumento do risco de transmissão de doenças por carraças, mosquitos e flebótomos.
<b>Recursos Hídricos</b>	<b>Ribeiras</b>	<b>Elevados:</b> Redução da escorrência total anual; aumento do risco de secas prolongadas.
	<b>Aquífero</b>	<b>Elevados:</b> Redução do volume extraível em 25% até meados do século e 50% até finais do século.
<b>Biodiversidade</b>	<b>Terrestre</b>	<b>Elevados:</b> Aumento da frequência de incêndios e redução da floresta nativa; perda de espécies de anfíbios, répteis, insetos, morcegos e flora.
	<b>Marinha</b>	<b>Médios:</b> Perda de espécies do intertidal; bivalves e crustáceos.
	<b>Pescas</b>	<b>Baixos:</b> Aumento do número de espécies; redução de abundância de umas espécies (ex.: pescada e linguado) compensada pelo potencial aumento de abundância de outras como o polvo e o choco.
<b>Agricultura</b>	<b>Produtividade</b>	<b>Variáveis:</b> Aumento da produtividade de algumas culturas nos cenários com menores aumentos de temperatura; redução da produtividade ou mesmo inviabilidade de algumas culturas nos cenários mais gravosos.
<b>Zonas Costeiras</b>	<b>Arribas</b>	<b>Baixos:</b> Não se preveem alterações significativas nos movimentos das arribas devido às alterações climáticas.
	<b>Praias</b>	<b>Elevados:</b> Redução dos areais até 23% em meados do século e até 80% no final do século.
<b>Turismo</b>	<b>Turismo de negócios</b>	<b>Baixos:</b> Produto pouco exposto às condições climatéricas.
	<b>Sazonalidade</b>	<b>Médios:</b> Alterações na sazonalidade dos vários produtos turísticos e na procura sazonal.
	<b>Praia</b>	<b>Variáveis:</b> Aumento do número de dias favoráveis ao produto praia durante a primeira metade do século e decréscimo até ao final do século; redução dos areais
	<b>Golfe</b>	<b>Médios:</b> Redução do número de dias favoráveis à prática de golfe.

**Quadro 3** Principais impactes sectoriais das alterações climáticas para Cascais.

Os impactos foram considerados elevados quando se encontraram evidências de que o clima futuro irá afetar negativamente, e de forma significativa, o sector em questão; médios quando há a possibilidade de haver impactos negativos significativos, embora haja incerteza quanto à sua magnitude; baixos quando se esperam poucos impactos negativos, quando os impactos positivos são superiores aos negativos, ou quando não há evidências de que o clima possa vir a afetar significativamente o sistema; e por fim os impactos variáveis quando se esperam, para o mesmo sistema, impactos positivos e negativos.

### Estratégias de Ação

No quadro seguinte pode-se conferir quais irão ser as principais medidas de adaptação às alterações climáticas para cada um destes sectores económicos.

Medidas de Adaptação		
Saúde	Calor	Implementar programas de educação e sensibilização; Planeamento Urbano adequado.
	Poluição e Pólenes	Sistema de monitorização da qualidade do ar que incorpore também medições de pólenes, esporos e fungos; Programas de sensibilização pública.
	Doenças Transmitidas por vetores	Estabelecer um sistema de vigilância dos vetores na região; desenvolver um plano local de controlo de vetores.
Recursos Hídricos	Ribeiras	Sensibilização da população para a valorização e promoção do recurso água; Proteção das zonas de recarga do aquífero de Pizões-Atrozela e da bacia da albufeira da barragem do Rio da Mula; Adoção de sistemas de reutilização de águas residuais e de aproveitamento das águas das chuvas para fins como lavagens de ruas, bocas-de-incêndio e rega de jardins; Eliminação de descargas de contaminantes para as ribeiras; Utilização de água reciclada para rega de campos de golfe.
	Aquífero	
Biodiversidade	Terrestre	Criação de uma Reserva Marinha protegida; Dar continuidade ao fundo genético de Cascais. Desenvolver sistemas de agro-silvicultura multifuncionais; Proteção contra a erosão; Plano de combate a fogos e de gestão de plantas invasoras.
	Marinha	Proteção intertidal nas Avenças; Criação de uma reserva marinha com interdição à pesca, ou pelo menos a alguns tipos de pesca.
	Pescas	Desenvolver sistemas de exploração da pesca mais eficientes. Certificação de produtos pesqueiros; Limitar recolha de bivalves. Sensibilização.
Agricultura	Produtividade	Melhorar o uso eficiente da água e reduzir os desperdícios; Promoção e produção de produtos regionais; Introduzir métodos de gestão integrada; Gerir o uso de fertilizantes de acordo com as culturas e taxas de reciclagem no solo.
Zonas Costeiras	Arribas	Implementação de faixas de salvaguarda
	Praias	Desenvolvimento de um programa de monitorização costeira; Evitar a adoção de soluções que ocupem permanentemente a praia; Alimentação artificial de praias.
Turismo	Turismo de negócios Sazonalidade Praia Golfe	Diversificação da oferta, dos produtos e dos mercados emissores; Ajustamento das datas de abertura e encerramento dos parques e de outras atrações turísticas; datas de início e término da época balnear; criação de um índice de golfe relacionado com o clima.

Quadro 4 Principais medidas de adaptação sectoriais contra as alterações climáticas.

Para além das medidas de adaptação aqui mencionadas é importante associar e conjugar a estas as estratégias e os planos de mitigação. A mitigação é uma estratégia de ação que consiste em procurar travar o aumento da concentração atmosférica de gases com efeito de estufa por meio da redução das emissões e do desenvolvimento de sumidouros potenciais para aqueles gases. Esta integração destas duas estratégias, em colaboração com a administração central e com as empresas, permite racionalizar e tornar mais compreensível a todos os cidadãos a resposta às alterações climáticas.

As principais emissões de GEE no concelho são devido à queima de combustíveis fósseis que rondam as 2,5 toneladas de CO<sub>2</sub> por habitante por ano e devido às emissões indiretas que incluem bens e serviços como a eletricidade, comida, bebida que rondam as 4 toneladas de CO<sub>2</sub> por habitante por ano. A mitigação destas emissões passa por substituir combustíveis fósseis por outros com menores impactes como por exemplo a introdução de gás natural, estimular as energias renováveis (sol, vento, ondas e biomassa), incrementar o aproveitamento do metano de resíduos urbanos que já se faz (cogeração na ETAR da Guia e no Aterro de Trajouce), estimular a eficiência energética através da redução das necessidades de energia, do uso de melhores tecnologias, do melhoramento do isolamento térmico e por exemplo com a introdução da tecnologia LED.

É importante notar que eficiência energética não se resume às tecnologias empregues. O contributo de cada munícipe é significativo e deve ser encorajado (por exemplo deslocação a pé, de bicicleta ou em transportes públicos, maior utilização das tecnologias de informação). As questões de ordenamento do território têm um papel fundamental por exemplo através de boas Interfaces e coordenação de transportes públicos intra e inter-concelhios. O sequestro de carbono também é outra estratégia de mitigação importante e pode ser conseguida através do aumento do coberto vegetal em particular a área de floresta.

Tudo considerado, os modelos energéticos indicam que uma combinação das medidas acima discutidas pode levar a uma redução continuada das emissões do concelho. Os objetivos próximos de 10% de redução das emissões até 2015 e de 20% até 2020 parecem alcançáveis. Em conjunto com ganhos no aproveitamento de energias renováveis tanto a nível nacional como municipal, perspetiva-se que será possível descer até níveis de 1 ton CO<sub>2</sub>e por ano e por habitante no horizonte de 2070 – o que é já muito próximo do nível considerado desejável para a sustentabilidade climática do Planeta.



### 3. Tipologias

#### 3.1. Áreas de proteção do litoral

##### 3.1.1. Faixa marítima de proteção costeira

###### Definição

A faixa marítima de proteção costeira é uma faixa ao longo de toda a costa marítima no sentido do oceano, correspondente à parte da zona nerítica com maior riqueza biológica, delimitada superiormente pela linha que limita o leito das águas do mar e inferiormente pela batimétrica dos 30 m (alínea a, Secção I, Anexo 1, do DL nº 166/2008).

###### Caraterização e Delimitação

Na definição do limite inferior da faixa marítima, utilizou-se a batimétrica dos 30m, fornecida pelo Instituto Hidrográfico e no limite superior utilizou-se a LMPMAVE, fornecida pela ARH Tejo, tendo sido os limites laterais definidos perpendicularmente à linha de costa (ver Figura 15).



**Figura 15** Faixa Marítima de Proteção Costeira.

A faixa marítima de proteção costeira caracteriza-se pela sua elevada produtividade em termos de recursos biológicos e pelo seu elevado hidrodinamismo responsável pelo equilíbrio dos litorais arenosos, bem como por ser uma área de ocorrência de *habitats* naturais e de espécies da flora e da fauna marinhas consideradas de interesse comunitário nos termos do Decreto -Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro (alínea a, Secção I, Anexo 1, do DL nº 166/2008).

### 3.1.2. Praias

#### Definição

As praias são formas de acumulações de sedimentos não consolidados, geralmente de areia ou cascalho, compreendendo um domínio emerso, que corresponde à área sujeita à influência das marés e ainda à porção geralmente emersa com indícios do último sintoma de atividade do esprai das ondas ou de galgamento durante episódios de temporal, bem como um domínio submerso, que se estende até à profundidade de fecho e que corresponde à área onde, devido à influência das ondas e das marés, se processa a deriva litoral e o transporte de sedimentos e onde ocorrem alterações morfológicas significativas nos fundos proximais. (alínea b, Secção I, Anexo 1, do DL nº 166/2008).

#### Caraterização e Delimitação

Cascais tem praias muito diversificadas e com características por vezes muito diferentes. Todas elas pertencem à zona costeira denominada Costa do Estoril, que compreende as praias da costa sul e oeste do concelho (ver Figura 16).

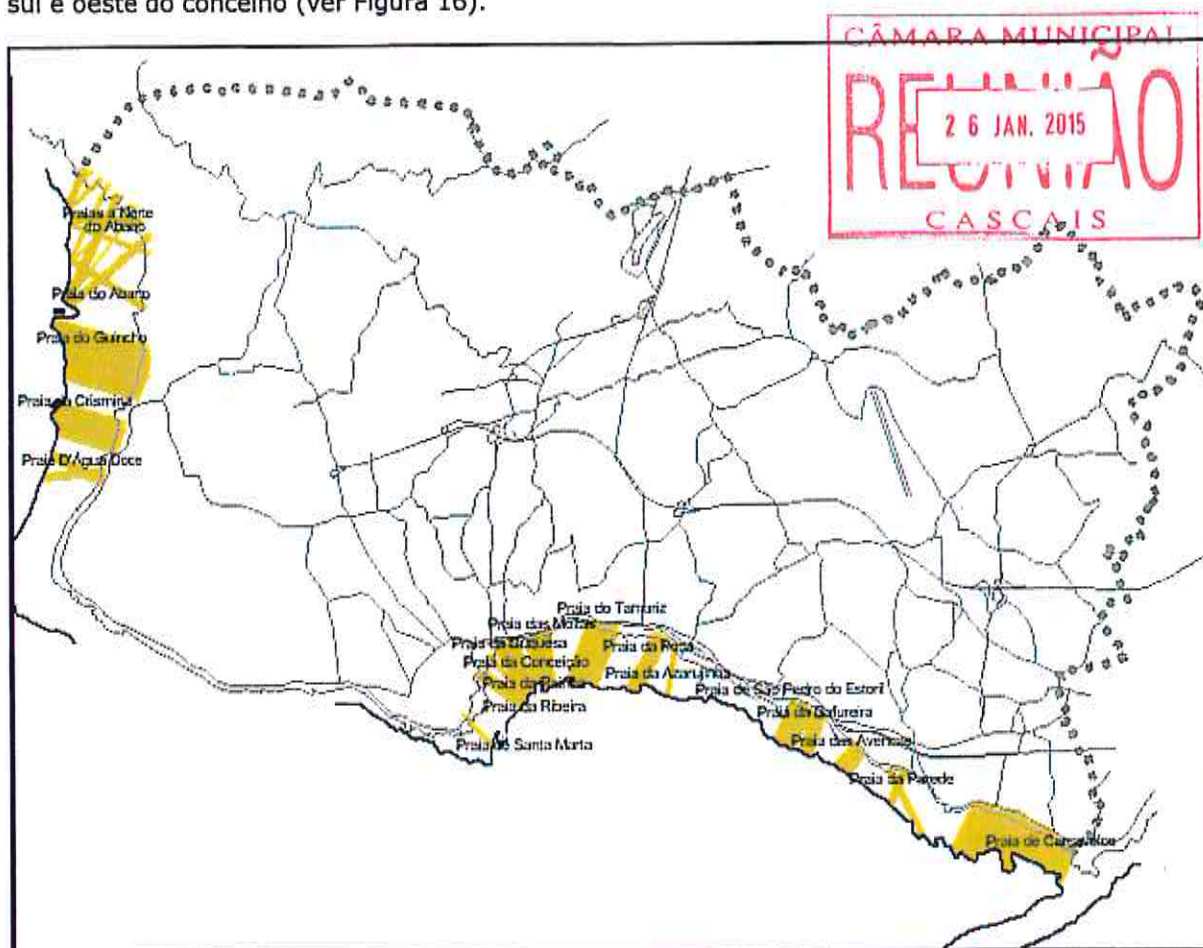


Figura 16 Carta de localização das praias no concelho.

As praias consideradas são as constantes no POOC Sintra-Sado, no POOC Cidadela-São Julião da Barra, sendo 18 as praias consideradas nesses dois planos, e mais 10, as praias fora do âmbito balnear cujo acesso se torna difícil tanto por terra como por vezes por mar. Essas 10 praias constituem pequenas acumulações de sedimentos não consolidados com uma extensão média de 60m e são todas localizadas a norte da praia do Abano. Uma boa avaliação das praias balneares é aquela fornecida pela atribuição da Bandeira Azul. A Bandeira Azul é um certificado de Qualidade Ambiental atribuído, anualmente, a praias e marinas, onde se pretende dar cumprimento à Legislação Comunitária e Nacional referente à qualidade da água de banho, aumentar a consciencialização do público, decisores e operadores privados para os problemas do Ambiente Costeiro e Marinho e sua resolução. Na época balnear de 2011, o Município de Cascais hasteou a

Bandeira Azul nas 12 praias a que submeteu candidatura para a obtenção desta certificação: Guincho, Crismina, Moitas, Tamariz, Poça, S. Pedro do Estoril, Parede, Conceição, Carcavelos, Rainha, Duquesa e Avenças. A sua atribuição pressupõe o cumprimento dos critérios de atribuição da Bandeira Azul às zonas balneares que incidem sobre as áreas da qualidade da água, gestão ambiental, gestão de equipamentos, e informação e educação ambiental.

Na delimitação das praias considerou-se a área compreendida entre a linha representativa da profundidade de fecho, para o regime da ondulação no respetivo sector de costa e a linha que delimita a atividade do espraio das ondas ou de galgamento durante episódio de temporal, a qual, consoante o contexto geomorfológico presente, poderá ser substituída pela base da duna embrionária/frontal ou pela base da escarpa de erosão entalhada no cordão dunar ou pela base da arriba consoante cada um dos troços costeiros (alínea b, Secção I, Anexo 1, do DL nº 166/2008). Na delimitação do limite inferior das praias, dada a inexistência de estudos para o sector costeiro, considerou-se as recomendações da ARH do Tejo e optou-se por delimitar inferiormente a praia partindo da batimétrica dos 16m na costa oeste (ver Figura 17) e pela batimétrica dos 8m na costa sul (ver Figura 18 e 19, Instituto Hidrográfico, 2011). Em relação ao limite emerso, ou seja o limite superior da praia, este foi considerado como sendo a base da duna primária na costa ocidental e na costa sul, o limite das obras de defesa costeira ou o limite do paredão conforme os casos. Quanto aos limites laterais, estes são definidos pelas ortogonais à orientação média da linha de costa nos extremos da faixa emersa de areia ou cascalho, em situação de máximo enchimento sedimentar.

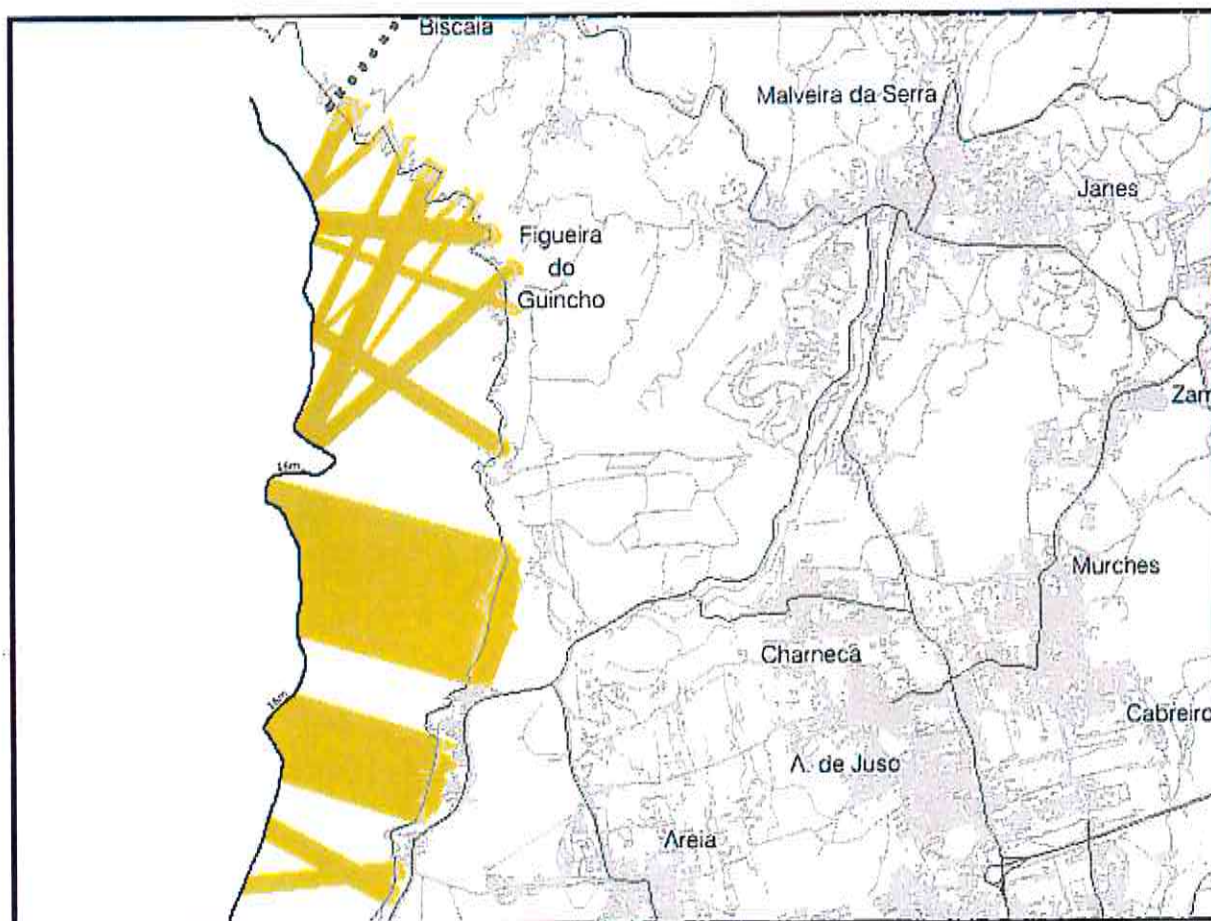


Figura 17 Praias da costa oeste delimitadas pela batimétrica dos 16m.



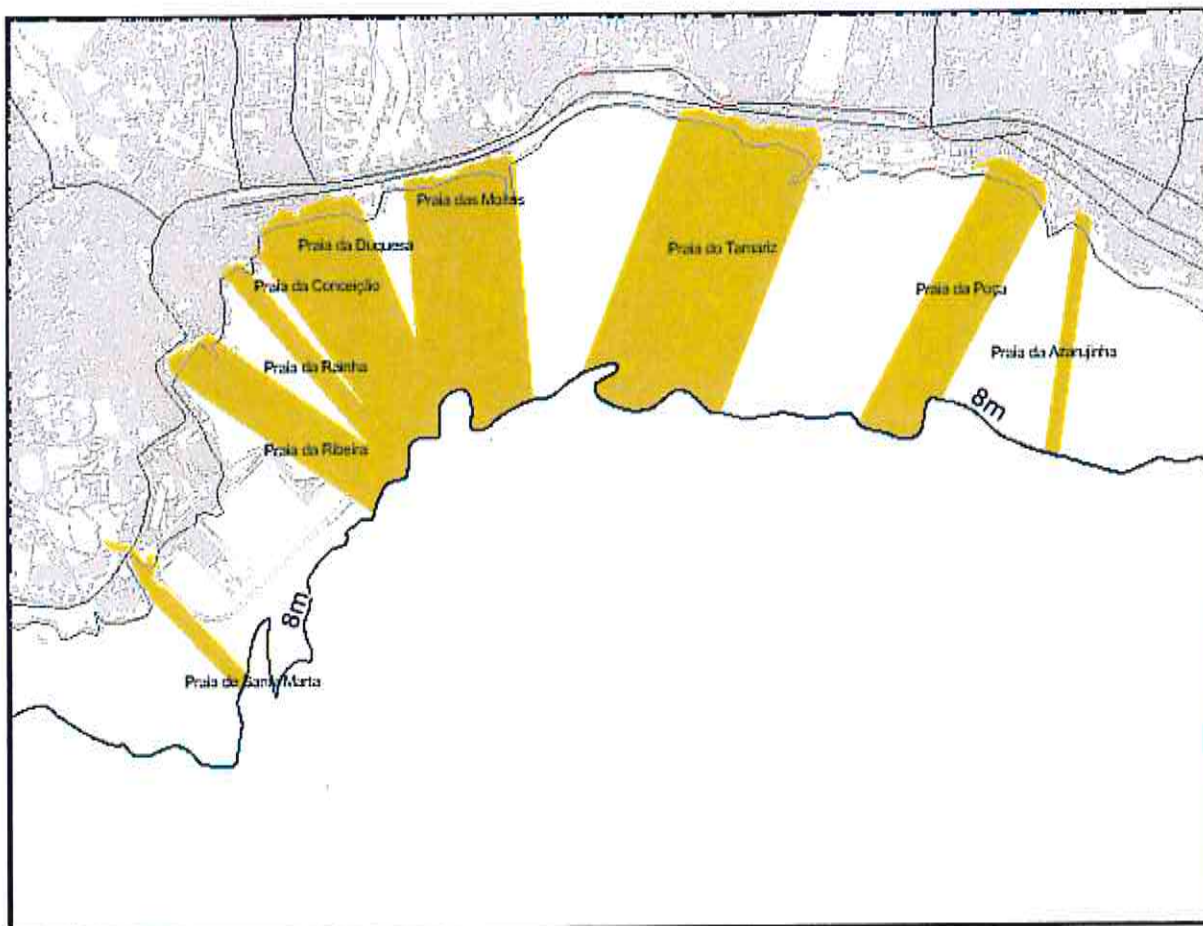
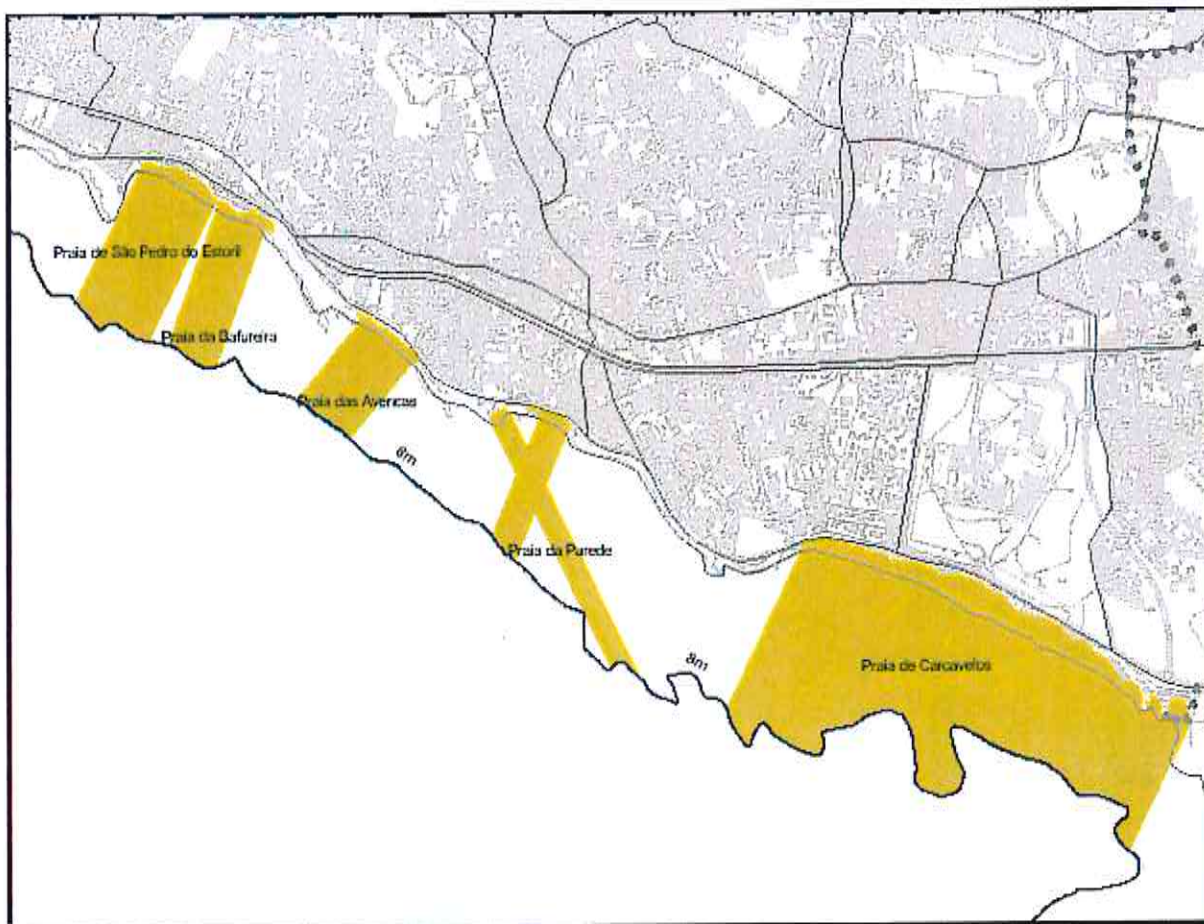


Figura 18 Praias da costa sul delimitadas pela batimétrica dos 8m.





**Figura 19** Praias da costa sul delimitadas pela batimétrica dos 8m.

Todas estas praias têm em média 10h de sol na época banear e não é comum haver precipitação durante esses meses, mas quando ocorre é geralmente em Setembro. Segundo os critérios de classificação do Decreto-Lei nº135/09 de 3 de Junho a classificação da qualidade das águas para 2010, quer para as praias da costa sul, quer para as praias da costa ocidental, foi considerada excelente. Todas estas águas balneares são costeiras, as da costa oeste pertencem à Bacia Hidrográfica das Ribeiras de oeste e as da costa sul pertencem à Bacia Hidrográfica do Rio Tejo.

São águas balneares com uma hidrodinâmica dominada pela maré, estão moderadamente expostas e pertencem à costa Atlântica Mesotidal. As temperaturas das águas rondam os 15 a 19° no verão e a temperatura do ar situa-se entre os 18 e os 28°. O regime de marés é semi-diurno, mesotidal de 2-4m. Em termos de instrumento de ordenamento, as praias da costa oeste são regidas pelo POOC Sintra-Sado e as da costa sul pelo POOC Cidadela-São Julião da Barra. Em termos de tipologia as praias da costa sul são urbanas e têm uma influência direta dos núcleos urbanos ao contrário das praias da costa oeste que neste caso estão mais resguardadas e são consideradas não urbanas.

Sobretudo a costa sul está mais exposta à passagem de navios. Apesar de não existir nenhum registo de acidentes que tenham posto em causa a qualidade banear destas zonas, existe sempre um risco de poluição por hidrocarbonetos no caso de algum navio acidentado originar um derrame dessas substâncias.





### 3.1.3. Dunas costeiras e dunas fósseis



#### Dunas costeiras

##### Definição

“As dunas costeiras são formas de acumulação eólica de areias marinhas.” (ponto 1-II, alínea g, secção I, anexo I, do DL 166/2008 de 22 de agosto).

##### Caracterização e Metodologia

Estes ecossistemas são sistemas naturais extremamente frágeis e de elevado interesse pelo papel que desempenham na transição do ambiente marinho para o ambiente terrestre. Pela sua elevada sensibilidade, o seu equilíbrio é facilmente agredido pelas pressões humanas.

O sistema dunar é constituído (Figura 20) pela:

- Duna embrionária, zona de transição entre a praia e a duna propriamente dita e que está sujeita a grande instabilidade e a um elevado índice de salinidade. As espécies vegetais que aqui se encontram funcionam como uma primeira barreira de acumulação de areia;
- Duna primária, que constitui um cordão paralelo à linha de costa e que corresponde à primeira área de retenção de grandes quantidades de areia;
- Espaço interdunar, zona depressionária, protegida do vento pela duna primária, o que permite o desenvolvimento de alguma vegetação;
- Duna secundária, duna mais estável, com maior variedade florística, maior disponibilidade de água e nutrientes, e menor índice de salinidade.

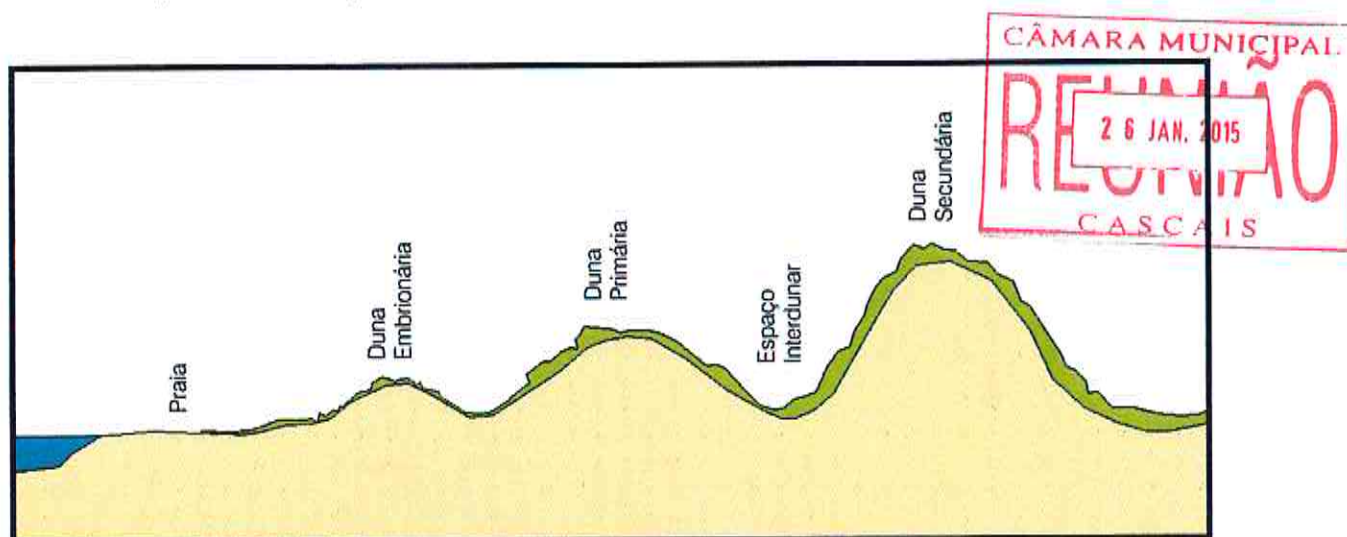


Figura 20 Estrutura do sistema dunar (adaptado de Sousa, 2010)

É esta estrutura que, ao fazer a transição entre o ambiente marinho e o terrestre serve de efeito tampão às invasões e galgamento das águas do mar, reduzindo os efeitos da ação do vento, da salinização dos solos e evitando que os aquíferos sejam contaminados com água salgada. Funcionam também como áreas de armazenamento de areia, garantindo o seu repositório quando, pela ação da erosão, se verifica perda de sedimento nas praias, mantendo assim a dinâmica costeira.

No concelho de Cascais, as dunas costeiras encontram-se na parte sudoeste do território, entre a praia do Guincho e o Cabo Raso (figura 21) e fazem parte de um sistema dunar extremamente dinâmico – o sistema dunar Guincho-Oitavos.

Neste sistema, pela ação do vento, pelas características morfológicas e pela orientação da costa, as areias da praia do Guincho e da Cresmina entram no continente e migram para sul sobre a plataforma Cretácica aplanada do Cabo Raso, retornando ao mar (REBÊLO, 2002) (figura 22).

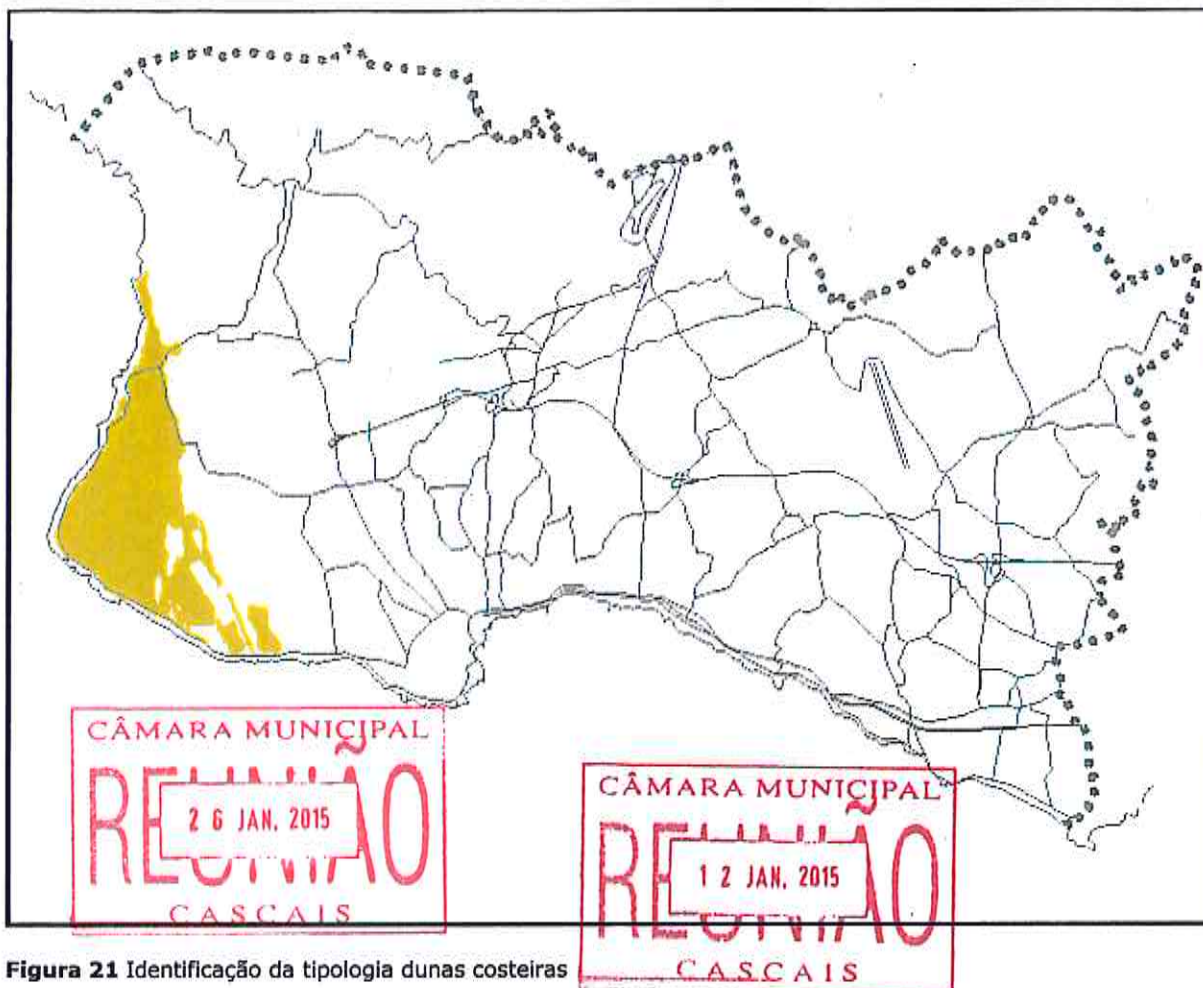


Figura 21 Identificação da tipologia dunas costeiras

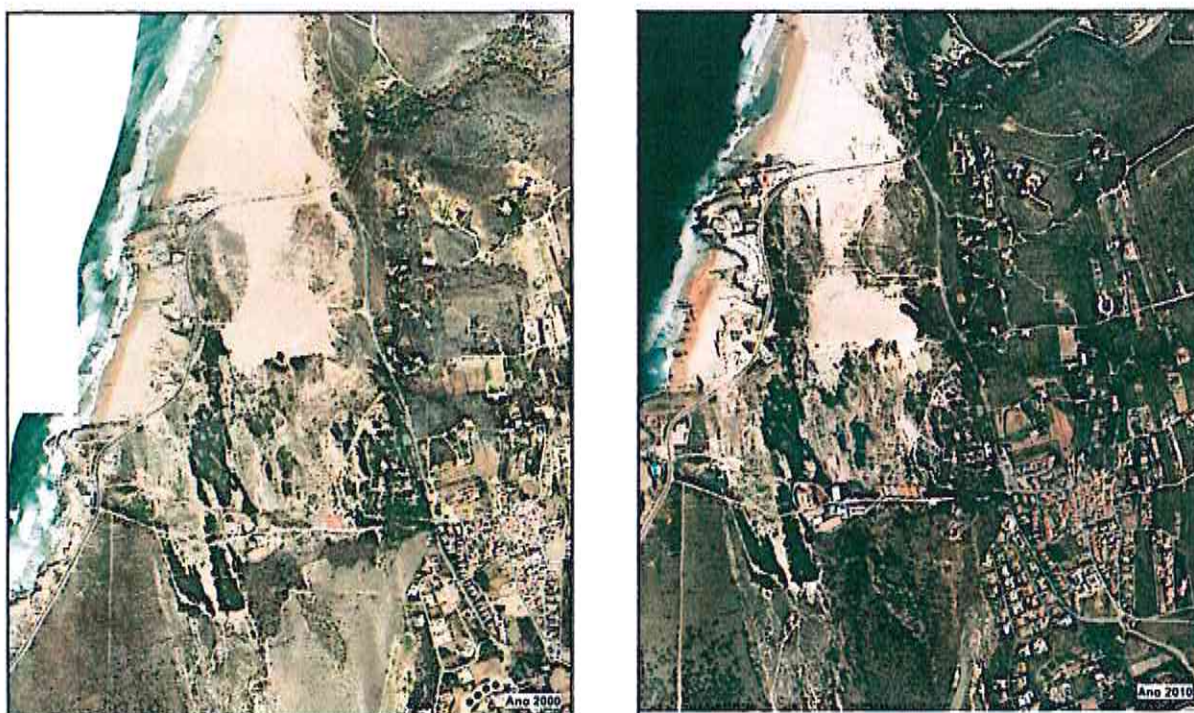


Figura 22 Sistema dunar Guincho-Oitavos, visível a deflação de areia entre o ano 2000 e 2010

Em 2011, a agência municipal CascaisNatura com o projeto Pilrito, iniciou os trabalhos para a requalificação e estabilização do cordão dunar Cresmina-Guincho através de ações concretas de gestão ativa do habitat (CascaisNatura, 2011), nomeadamente o condicionamento do acesso, a instalação de estruturas biofísicas, a eliminação de espécies invasoras e a posterior plantação de espécies herbáceas. (Figura 23 e 24)



**Figura 23 e 24** Estabilização do sistema dunar Guincho-Cresmina

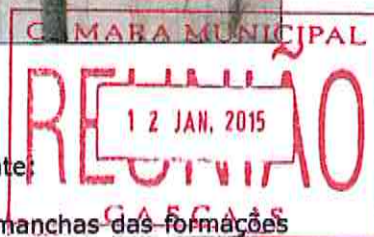
Para a delimitação desta tipologia recorreu-se a várias fontes, nomeadamente:

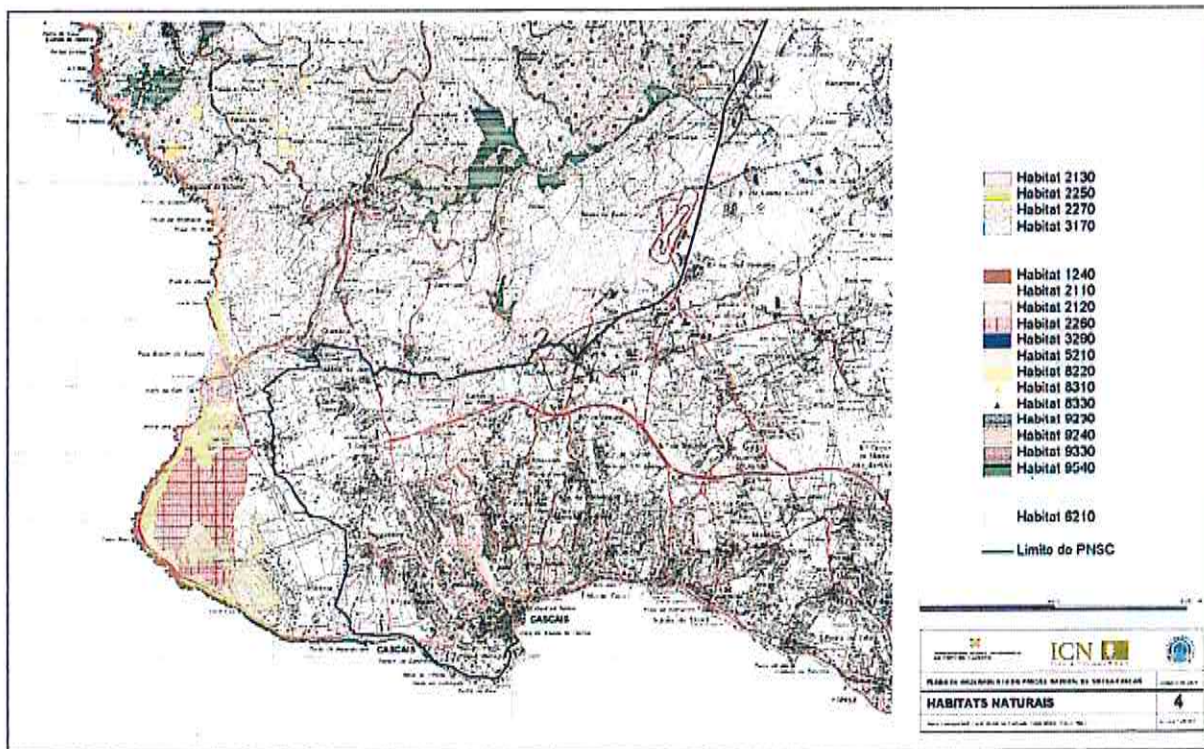
1. Carta Geológica vetorial, (carta nº 02.CA) da qual foram isoladas as manchas das formações *dunas*.
2. Habitats da Rede Natura 2000 – rede ecológica definida por diretivas europeias para o espaço da União Europeia e aplicadas ao espaço português, cujo objetivo é a conservação de habitats naturais especiais de forma a garantir a preservação da sua biodiversidade.

Consideraram-se os habitats mencionados no anexo I da diretiva 2006/105/CE, de 20 de novembro, resumidos no quadro seguinte (quadro 5) e delimitados na carta dos habitats naturais do plano de ordenamento do Parque Natural de Sintra-Cascais (figura 25)

Código Natura 2000	Tipo de habitats naturais
2110	Dunas móveis embrionárias
2120	Dunas móveis do cordão litoral com <i>Ammophila arenaria</i> («dunas brancas»)
2130	Dunas fixas com vegetação herbácea («dunas cinzentas»)
2250	Dunas litorais com <i>Juniperus spp.</i>
2260	Dunas com vegetação esclerófila da <i>Cisto-Lavenduletalia</i>
2270	Dunas com florestas de <i>Pinus pinea</i> e/ou <i>Pinus pinaster</i>

**Quadro 5** Habitats dunares classificados como rede Natura 2000





**Figura 25** Habitats Naturais do Plano de Ordenamento do Parque Natural Sintra Cascais

3. Estudo sobre o corredor eólico no sistema dunar Guincho-Oitavos, efetuado em 2002 por Rebêlo *et al.*
4. Levantamento aerofotogramétrico, com imagens disponíveis desde 1999.

As geometrias obtidas a partir das fontes acima mencionadas, aferidas com os ortofotomapas e com reconhecimento no terreno, definem as áreas de dunas costeiras a integrar na proposta de REN bruta.





- **Dunas fósseis**

**Definição**

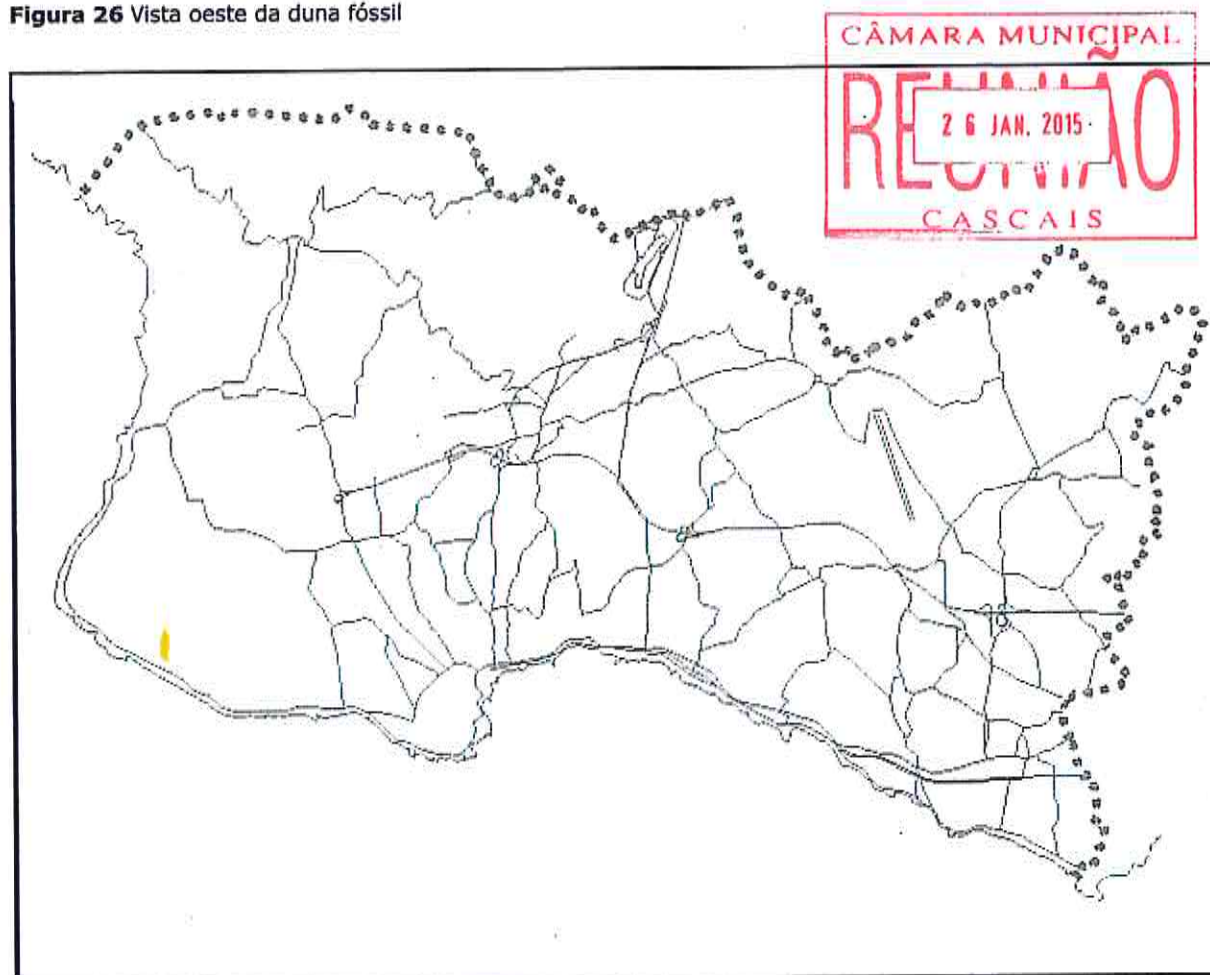
“As dunas fósseis são dunas consolidadas através de um processo natural de cimentação” (ponto 1 – II, alínea g, secção I do anexo I do DL 166/2008 de 22 de agosto).

**Caracterização e delimitação**

No concelho de Cascais a única duna fóssil, denominada por duna consolidada de Oitavos, situa-se a oeste do concelho, próximo do Cabo Raso e a norte do Forte de Oitavos (Figura 26 e 27).



**Figura 26** Vista oeste da duna fóssil



**Figura 27** Localização da duna consolidada de Oitavos

Constitui um cabeço dissimétrico inclinado para nascente, de estratificação oblíqua que contém abundantes conchas de *Helix* (Ramalho *et al.*, 2001).

Com a sua altitude de 55 metros, representa um ponto de destaque na paisagem. O perfil transversal e longitudinal, mostram claramente esta elevação (Figura 28).

Inicialmente estas dunas eram acumulações de areia que se formavam pela ação do vento. Ao longo do tempo, principalmente devido à circulação de água que transporta partículas carbonatadas e argilosas, foi-se dando a agregação dos grãos soltos de areia levando à formação da rocha de arenito. Estas dunas, com o tempo, sofreram um processo natural de cimentação que conduz à aglutinação das suas areias, dando progressivamente origem a arenitos.

A duna fóssil de Oitavos no seu lado nascente apresenta efeitos da ação erosiva a que esta duna está sujeita, podendo verificar-se as camadas estratigráficas típicas da acumulação eólica que lhe deu origem (Figura 29).

Por vezes, neste processo de cimentação a presença de conchas ou outros vestígios de seres vivos, leva a que os arenitos assim formados possam ser datados através de processos de análise do radiocarbono (Soares; Cabral, 2006).

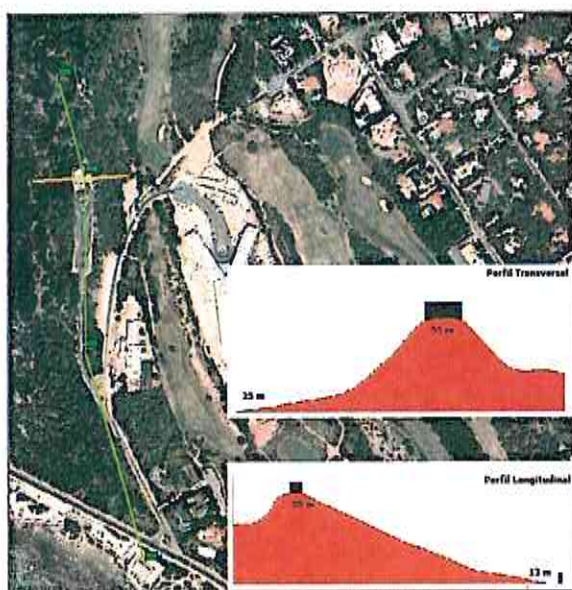


Figura 28 Perfil longitudinal e transversal



Figura 29 Estratificação oblíqua

A delimitação desta tipologia teve como base a carta geológica (carta 02.CA) donde se isolou a mancha *duna consolidada*. Posteriormente ajustou-se à cartografia o lado nascente da mancha obtida, por se ter verificado no terreno que a duna não estava corretamente marcada. Este pequeno desajuste deve-se à diferença de escalas entre a carta temática e a própria cartografia.



### 3.1.4. Arribas e faixas de proteção

#### Definição

"1 - As arribas são uma forma particular de vertente costeira ~~abrupta~~ ou com declive elevado, em regra talhada em materiais coerentes pela ação conjunta dos agentes morfogenéticos marinhos, continentais e biológicos."

(alínea h, secção I, anexo I, do Decreto -lei nº 166/08 de 22 de agosto)

#### Caracterização e delimitação

O concelho de Cascais apresenta uma costa de cerca de 24 km orientada a sul e a oeste onde se pode observar esta tipologia numa extensa área, as arribas apresentam alturas variáveis entre 100 m e os 5m, sendo que na costa oeste encontramos as arribas mais altas.

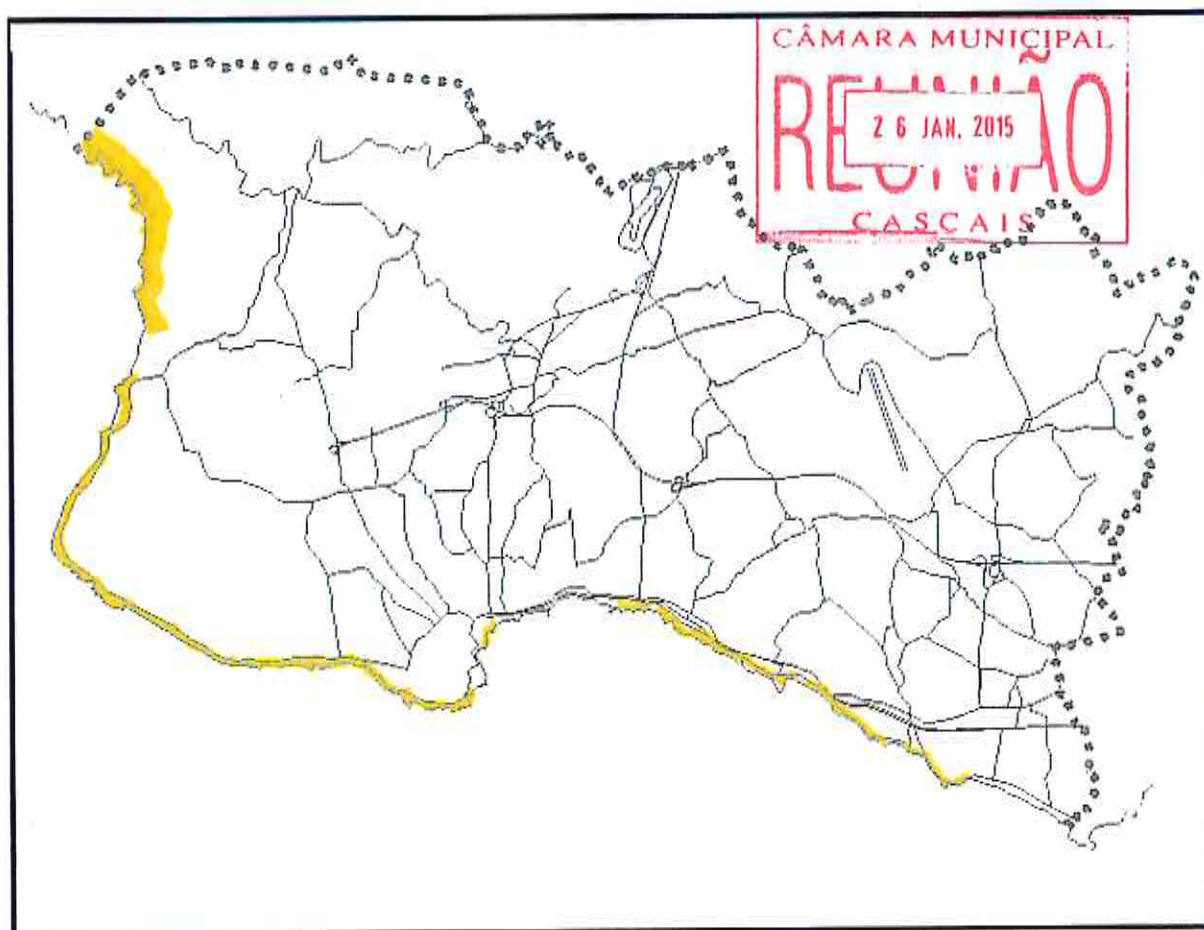


Figura 30 Arriba e respetiva faixa de proteção

#### Arriba

A arriba é delimitada no sopé pela LMPMAVE e na crista ou rebordo superior (da arriba) pela linha limite do leito, de acordo com as indicações do ARH Tejo, que forneceu o traçado das mesmas.

Considerou-se esta tipologia nos troços demarcados como Arribas pelos POOC Cidadela- S. Julião e POOC Sintra - Sado, sendo que os limites foram redefinidos com base nos elementos já referidos e constantes no relatório sobre a "Demarcação da Linha Limite do Leito e da Margem das Águas do Mar".

Entre o Estoril e a praia da Poça e a praia da Poça e a Praia da Azarujinha, nos troços onde existe paredão, a arriba foi delimitada da seguinte forma, conforme acordado com a CCDRLVT, a base da arriba pela linha interior do paredão e o topo coincide com a crista da mesma.



## Faixa de Proteção da crista

### POOC Cidadela – S. Julião

Esta parte do concelho caracteriza-se pela zona de maior intervenção humana, estando toda a costa já muito condicionada, quer pela construção de edifícios, quer pelo caminho de ferro e também pela EN-6, Avenida Marginal. As Arribas apresentam alturas variáveis entre 5m e 20m cujo ponto mais alto se localiza na Azarujinha.

Para calculo da faixa de proteção na área de incidência deste plano, considerou-se, de acordo com o Plano estratégico de Cascais face às alterações climáticas, no Sector Zonas Costeiras, um recuo máximo de 7m, conforme quadro em anexo.

Sector	Comprimento de arriba (km)	Movimentos		Área horiz. perdida (m <sup>2</sup> )	Volume deslocado		Velocidade média de recuo (m/ano)	Recuo local máximo (m)
		(nº)	(%)		(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /ano)		
S. Julião P. Avencas	2.20	4	6.0	108	225	3	0.0007	5.3
P. Avencas P. Bafureira	1.20	23	34.3	675	3264	49	0.010	6.3
P. S. Pedro Forte S. António SE	1.36	20	29.9	341	1164	18	0.003	7.0
Forte S. António SE P. Cresmina	9.34	4	6.0	171	1254	19	0.0003	6.2
P. Cresmina Ponta da Abelheira	4.30	11	16.4	313	1626	25	0.0009	6.1
Ponta da Abelheira Biscaia W	3.24	5	7.5	682	9326	141	0.003	25

**Quadro 6** Indicadores de evolução das arribas no período 1942-2008. (PECAC-Sector Zonas Costeiras)

Assim de acordo com as orientações de que dispomos para a delimitação da tipologia, nos casos em que o número de instabilidades dos inventários de cada troço homogéneo não permita efetuar a análise da relação magnitude-frequência, o recuo máximo observado no troço deve ser majorado em 50% e arredondado para o valor inteiro expresso em metros imediatamente superior, e a faixa de proteção deverá ser o dobro do valor encontrado.

Desta forma como o recuo máximo é de  $7m + (7 \times 50\%) = 7 + 3,5 = 10,5 = 11m$   
 $11m \times 2 = 22m$

Sendo o valor encontrado inferior às disposições do POOC, considerou-se uma faixa de proteção de 50m, a partir da crista da arriba.

“As ampliações terão de garantir um afastamento de 50 m ao limite superior da arriba ou falésia; tratando-se de um estabelecimento hoteleiro, salvo se se tratar de um hotel-apartamento, poderá esta distância ser reduzida para um mínimo de 10 m, condicionada à prévia realização de estudos e intervenções geotécnicas que garantam a estabilidade da arriba e a sua não descaracterização.”

(nº 2, art.º 28, da Resolução do Conselho de Ministros n.º 123/98)

A faixa de proteção a partir da crista da arriba em algumas situações pontuais, como junto à Ponta do Sal em São Pedro do Estoril, e junto ao Forte em São João do Estoril, foi estendida até à Avenida Marginal.





## POOC Sintra-Sado

No PooC Sintra – Sado, na área em que abrange o concelho de Cascais, são definidos três setores A8, A9 e A10 (figura 31), correspondendo a faixa de proteção à soma da largura da faixa de risco adjacente à crista da arriba e largura da faixa de proteção adicional, sendo que:

- Largura da faixa de risco adjacente à crista das arribas ou das vertentes viradas ao mar, corresponde à zona terrestre que pode ser afetada por movimentos de massa de vertente, medida a partir da crista para o interior, que pode ser constante ou dependente da altura da arriba.
- Largura da faixa de proteção adicional é medida a partir faixa de risco adjacente à crista das arribas para o interior, e pode ser constante ou dependente da altura da arriba.

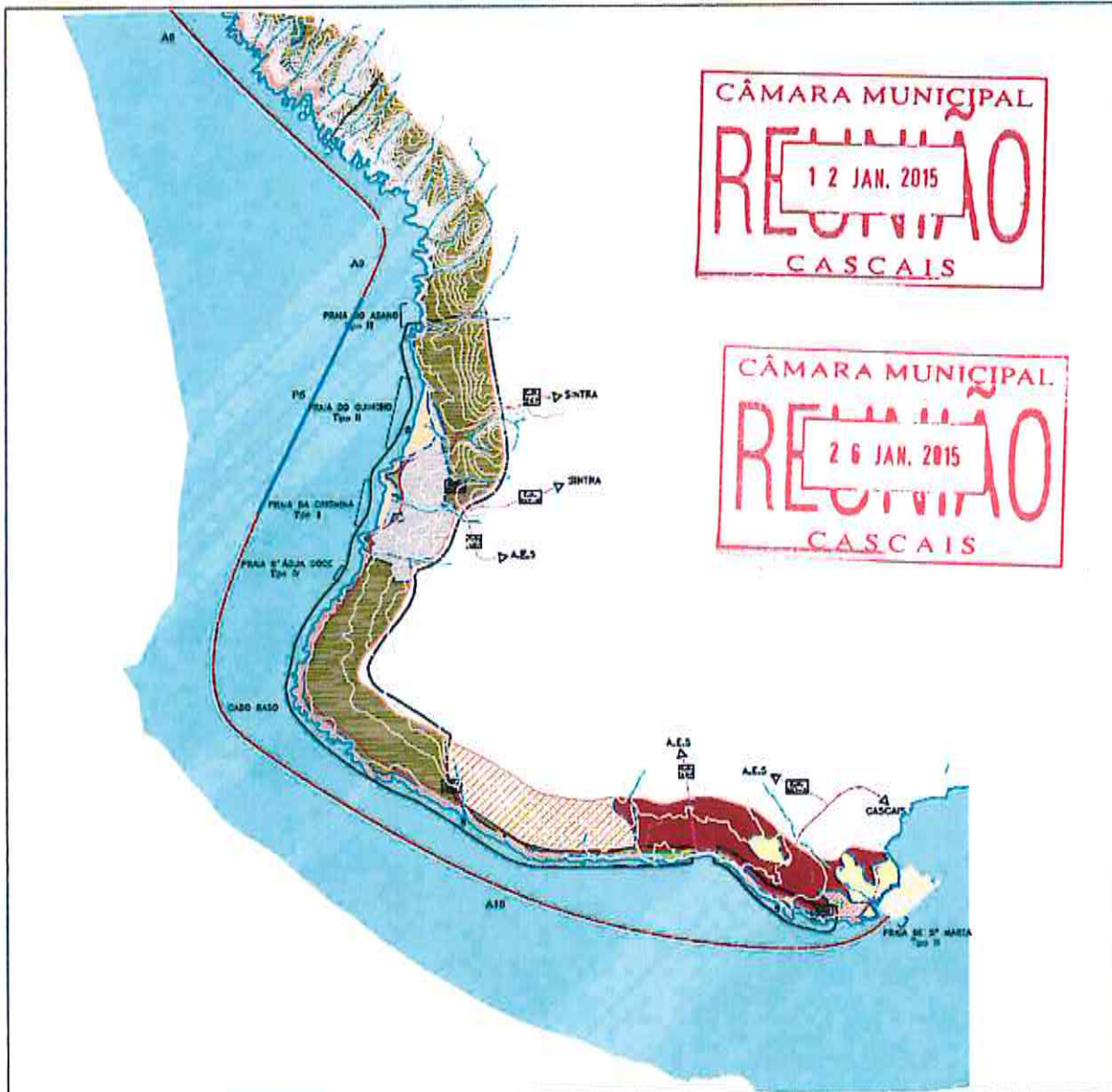


Figura 31 POOC Sintra-Sado marcação dos setores costeiros com arriba



ANEXO III

Crítérios para a aplicação de faixas de risco e de protecção do litoral com arribas em zonas não abrangidas por plano de praia.

Valores em metros, contados da crista da arriba para o interior, em direcção perpendicular ao contorno da crista da arriba. Valores referidos à altura das arribas (H), definida pela cota da crista mais alta em cada local, ou correspondentes a faixa de largura fixa:

Número	Sector costeiro com arribas	Largura da faixa de risco adjacente à crista da arriba (metros)	Largura da faixa de protecção adicional (metros)
A1	Praia de São Julião — praia do Magoito .....	1,0×H, valor mínimo de 30 m ....	1,0×H, valor mínimo de 30 m.
A2	Praia do Magoito — praia da Aguda .....	1,0×H, valor mínimo de 50 m ....	1,0×H, valor mínimo de 50 m.
A3	Praia da Aguda — Azenhas do Mar .....	1,0×H, valor mínimo de 40 m ....	1,0×H, valor mínimo de 40 m.
A4	Azenhas do Mar — praia das Maças .....	1,0×H, valor mínimo de 20 m ....	1,0×H, valor mínimo de 20 m.
A5	Praia das Maças — praia Pequena .....	1,0×H, valor mínimo de 20 m ....	1,0×H, valor mínimo de 20 m.
A6	Praia Grande — praia da Adraga .....	0,7×H, valor mínimo de 35 m ....	0,7×H, valor mínimo de 35 m.
A7	Praia da Adraga — praia da Urça .....	0,7×H, valor mínimo de 50 m ....	0,7×H, valor mínimo de 50 m.
A8	Praia da Urça — Ponta da Abelheira .....	100 m .....	100 m.
A9	Ponta da Abelheira — praia do Abano .....	0,7×H, valor mínimo de 20 m ....	0,7×H, valor mínimo de 20 m.
A10	Praia da Cresmina — praia de Santa Marta .....	20 m .....	20 m.
A11	Praia da Fonte da Teinha — praia da Lagoa de Albufeira .....	1,0×H, valor mínimo de 20 m ....	1,0×H, valor mínimo de 20 m.
A12	Praia da Lagoa de Albufeira — praia do Moinho de Baixo .....	30 m .....	30 m.
A13	Praia do Moinho de Baixo — praia das Bicas .....	50 m .....	50 m.
A14	Praia das Bicas — praia dos Lagosteiros .....	1,0×H, valor mínimo de 50 m ....	1,0×H, valor mínimo de 50 m.
A15	Praia dos Lagosteiros — serra da Azoia (coord. UTM MP: 8500 5350).	100 m .....	100 m.
A16	Serra da Azoia — Sesimbra .....	0,5×H, valor mínimo de 30 m ....	0,5×H, valor mínimo de 30 m.
A17	Praia da Califórnia — praia de Alpertuche .....	100 m .....	100 m.
A18	Praia de Alpertuche — Portinho da Arrábida .....	20 m .....	20 m.
A19	Galapos — Figueirinha .....	100 m .....	100 m.
A20	Figueirinha — Outão .....	100 m .....	100 m.

Quadro 7 Anexo III da Resolução do Conselho de Ministros nº 86/2003, Diário da República - I Série -B Nº 144-25 de Junho de 2003

	Largura da faixa de risco adjacente à crista da arriba	Largura da faixa de protecção adicional	Faixa de protecção da crista
A8	100	100	200
A9	0,7 x altura (mínimo 20m)	0,7 x altura (mínimo 20m)	Soma das faixas
A10	20	20	40

Quadro 8 Quadro Resumo

Setor A8

Para calculo da faixa de protecção no setor A8, considerou-se, de acordo com o Plano estratégico de Cascais face às alterações climáticas, no Sector Zonas Costeiras, um recuo máximo de 25m, conforme quadro 24.

$$\text{Desta forma como o recuo máximo é de } 25\text{m} + (25 \times 50\%) = 25 + 12,5 = 37,5 = 38\text{m}$$

$$38\text{m} \times 2 = 76\text{m}$$

O valor encontrado para este setor é inferior ao estipulado no POOC pelo que foi utilizada a dimensão prevista no mesmo plano, 200m.

Setor A9

Para calculo da faixa de protecção no setor A9, considerou-se, de acordo com o Plano estratégico de Cascais face às alterações climáticas, no Sector Zonas Costeiras, um recuo máximo de 6,1m, conforme quadro 24.

$$\text{Desta forma como o recuo máximo é de } 6,1\text{m} + (6,1 \times 50\%) = 6,1 + 3,05 = 9,15 = 10\text{m}$$

$$10\text{m} \times 2 = 20\text{m}$$

O valor encontrado para este setor é igual ao valor mínimo estipulado no POOC pelo que foi definida a respetiva faixa de protecção, respeitando o valor mínimo dos 40m, igual à soma da largura mínima das duas faixas que definem a faixa de protecção da crista mas dependente da altura da arriba conforme previsto no mesmo plano. No entanto por indicação da CCDRLVT



aquando da reunião de trabalho realizada no dia 21 de junho de 2012, ficou acordada uma faixa de proteção da crista de 200m a partir da praia do Guincho até ao limite norte do concelho

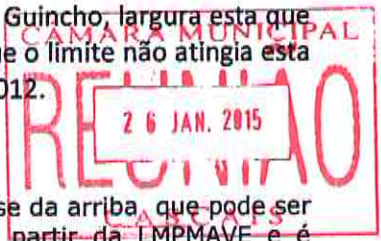
**Setor A10**

Para calculo da faixa de proteção no setor A10, considerou-se, de acordo com o Plano estratégico de Cascais face às alterações climáticas, no Sector Zonas Costeiras, um recuo máximo de 6,2m, conforme quadro 24.

Desta forma como o recuo máximo é de  $6,2m + (6,2 \times 50\%) = 6,2 + 3,1 = 9,3 = 10m$   
 $10m \times 2 = 20m$

O valor encontrado para este setor é de 20m de largura por cada faixa perfazendo faixa de proteção da crista de 40m, igual ao valor estipulado no POOC.

A faixa de proteção adotada é de 40 metros no troço de Cascais à praia do Guincho, largura esta que foi aumentada até à interseção com a estrada do Guincho nos casos em que o limite não atingia esta via, método acordado também na reunião de trabalho de 21 de junho de 2012.



**Faixa de proteção de sopé**

A faixa de proteção de sopé apresenta-se como a largura adjacente à base da arriba, que pode ser atingida por detritos resultantes da evolução da mesma, é medida a partir da LMPMAVE e é variável dependente da altura da arriba adjacente e do tipo de instabilidade.

De acordo com os critérios aprovados pela ex. secretaria de Estado do Ordenamento do Território, anexo II, para calculo da faixa de proteção de sopé deve ser considerado o quadro seguinte.

Tipo de instabilidade	Calculo da faixa de proteção de sopé
Escorregamento planar ou rotacional	Altura da arriba
Desabamentos	1,5 x altura da arriba
Tombamentos ou balançamentos	2 x altura da arriba

**Quadro 9** Tipo de Instabilidade

O Escorregamento ou Deslizamento define-se como um movimento da massa de solo ou rocha que ocorre ao longo de planos de rotura ou de zonas relativamente estreitas, alvo de intensa deformação tangencial. A massa deslocada durante o movimento permanece em contacto com o material subjacente não afetado.



**Figura 32** Instabilidade do tipo Escorregamento ou Deslizamento

O Tombamento ou Balançamento consiste na rotação de uma massa de solo ou rocha, a partir de um ponto ou eixo situado abaixo do centro de gravidade de massa afetada, é comum em massas rochosas com descontinuidades inclinadas de modo contrário ao declive.



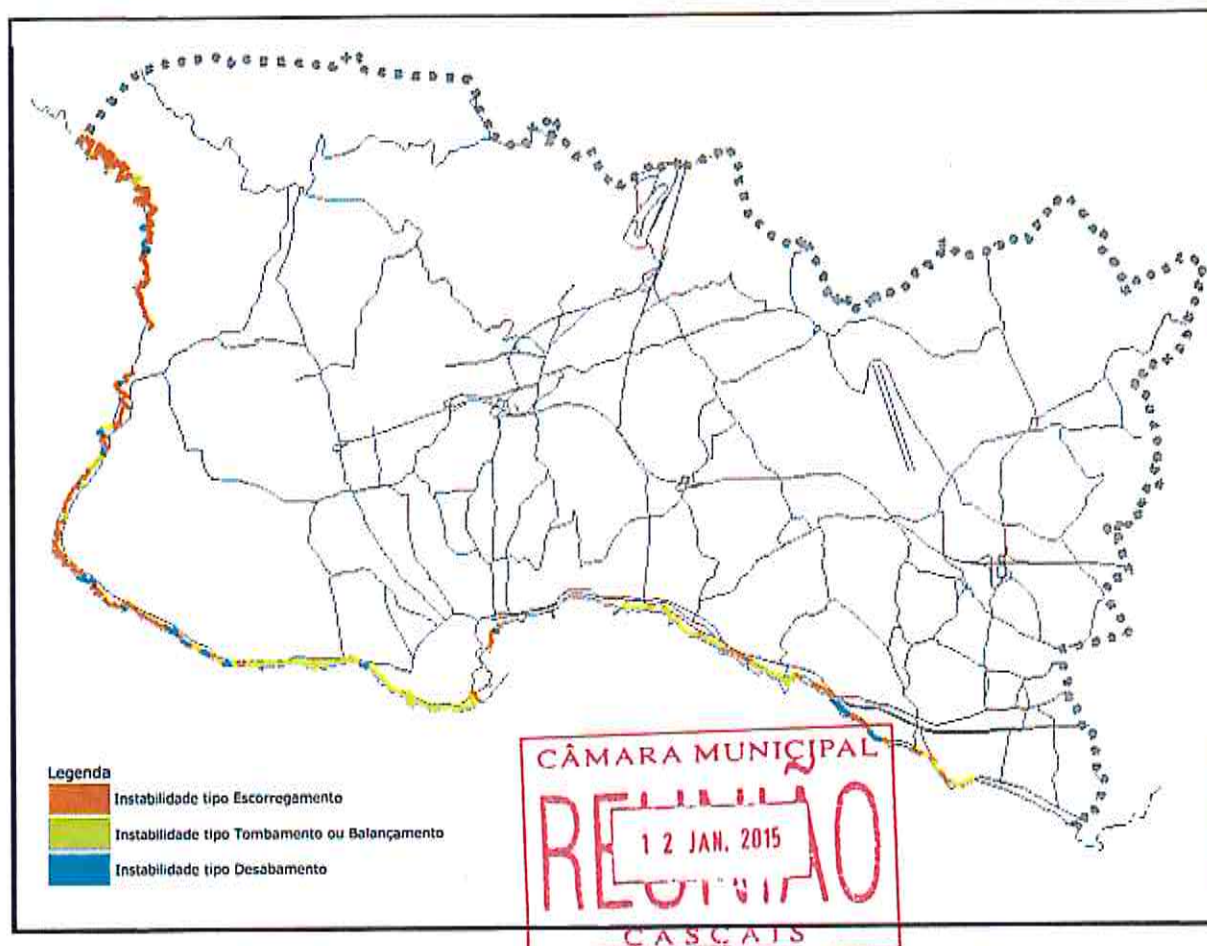
Figura 33 Instabilidade do tipo Tombamento ou Balançamento

O Desabamento é definido por queda de solo ou rocha a partir de um escarpado. Neste tipo de movimento de massa brusco, o material se desloca predominantemente pelo ar, por queda ou rolamento com uma elevada velocidade.



Figura 34 Instabilidade do tipo Desabamento

Para cálculo da faixa de proteção de sopé, toda a área correspondente a esta tipologia, foi nomeada de acordo com os três tipos de instabilidade acima descritos: Escorregamento; Tombamento ou balançamento; Desabamento (figuras 32, 33 e 34).



**Figura 35** Arribas segundo o tipo de instabilidade

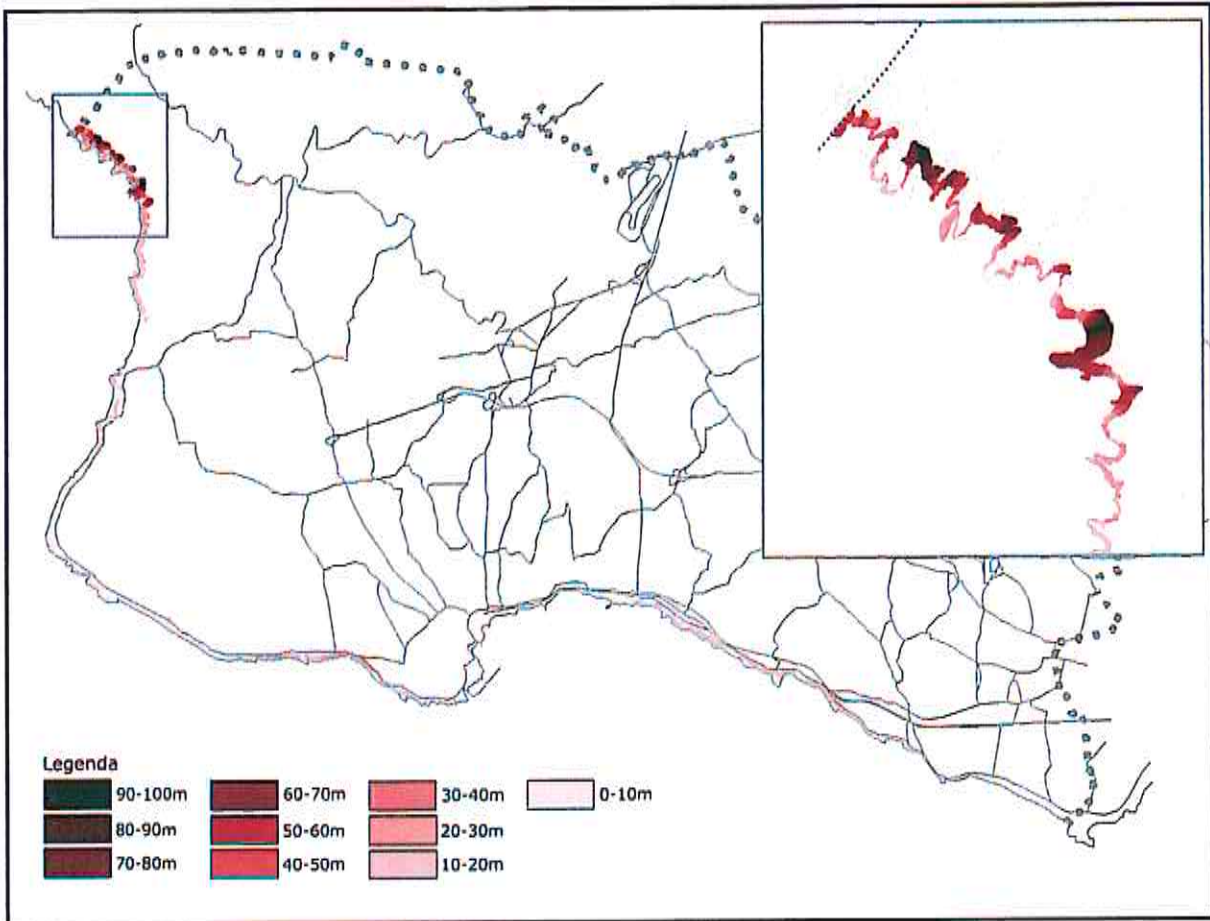
Foi determinada a altura da arriba por interseção da linha limite do leito com a cartografia à escala 1/10.000, com curvas de nível de 10 em 10m, o que resultou na definição de intervalos de 100 metros entre as altitudes de 0 e 100 metros (figura 35).

Após a definição das alturas e tipo de instabilidade, a faixa de proteção do sopé resultou do cruzamento destes dois fatores e da utilização das referências constantes no quadro 27. A faixa de proteção de sopé vai variar entre os 10m e os 140m.

"A delimitação das faixas de proteção de arribas a partir da base deve considerar a faixa que se ajuste à tipologia predominante das instabilidades e à natureza do maciço rochoso ou terroso que compõe as arribas, adotando a largura de faixa igual à altura da arriba adjacente para o tipo escorregamento planar ou rotacional, 1,5 vezes a altura da arriba para desabamento e 2 vezes a altura da arriba para tombamentos ou balançamentos."

(Anexo II, ponto 1. Procedimentos metodológicos para delimitação das faixas de proteção das arribas, dos critérios aprovados pela ex. Secretaria de Estado do Ordenamento do Território).





**Figura 36** Altura da arriba



### 3.1.5. Faixa terrestre de proteção costeira

"1 - A faixa terrestre de proteção costeira deve ser definida em situações de ausência de duna costeira ou arriba."

Anexo I secção I alínea i) do Decreto - lei nº 166/08 de 22 de agosto

Na costa sul foi delimitada uma faixa de 50 metros a partir da LMPMAVE para terra, nas zonas que não coincidam com arribas ou dunas, desde a praia dos Pescadores, troço não incluído, até à interseção na perpendicular com a avenida Jorge V em Carcavelos, a partir deste ponto e até ao limite do concelho de Oeiras esta faixa de proteção foi definida com 100m a partir da LMPMAVE, para o interior.

Esta indicação confirma as diretivas no processo de acompanhamento do Plano de Pormenor Carcavelos sul.

Na costa ocidental não verifica necessidade de delimitação desta faixa de proteção.

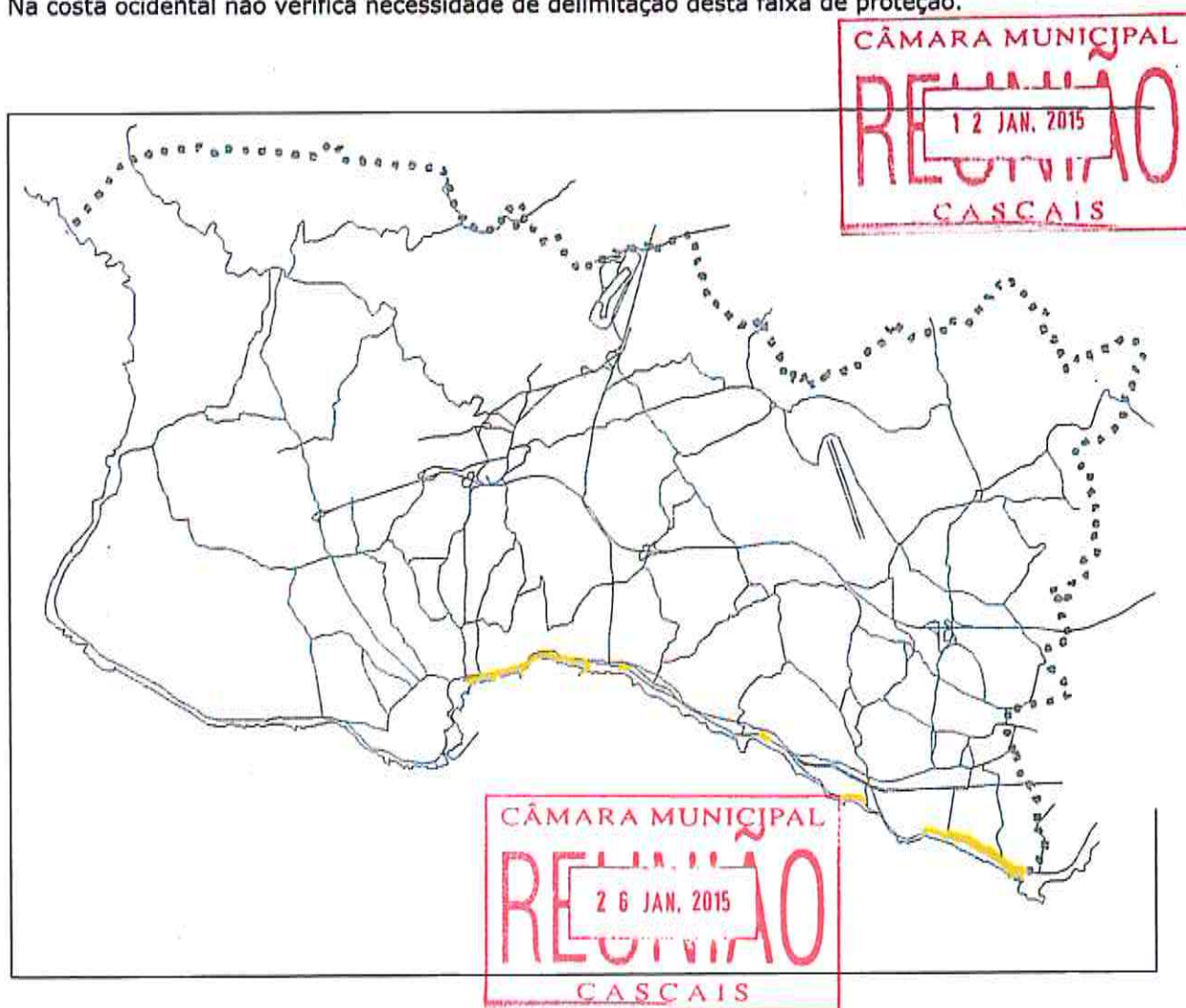


Figura 37 Faixa terrestre de proteção costeira

A margem foi delimitada por uma faixa de 50m a partir da linha limite do leito do mar, para o interior, conforme o constante na alínea gg) do artigo 4º da Lei n.º 58/2005. DR 249 SÉRIE I-A de 29 de dezembro.

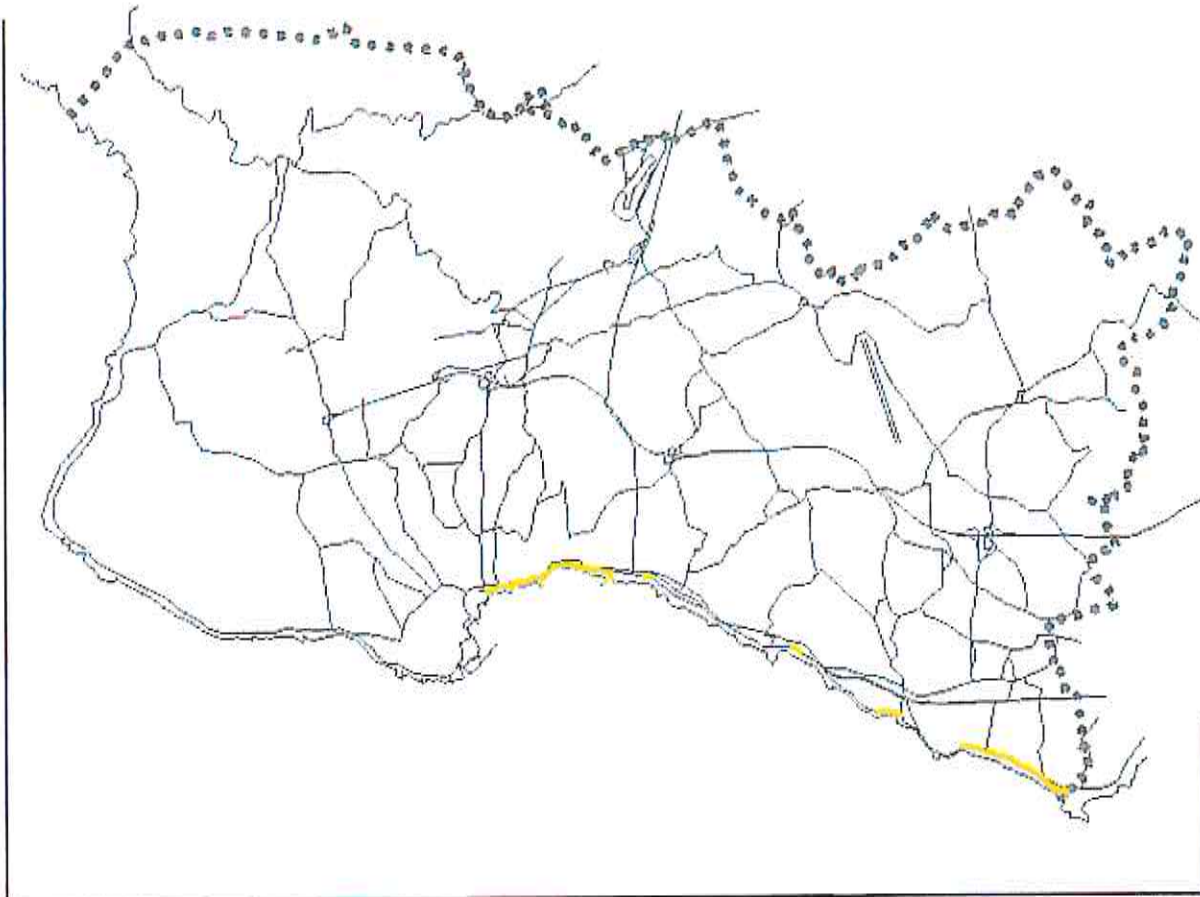


Figura 38 Margem





### 3.1.6. Ilhéus e rochedos emersos no mar

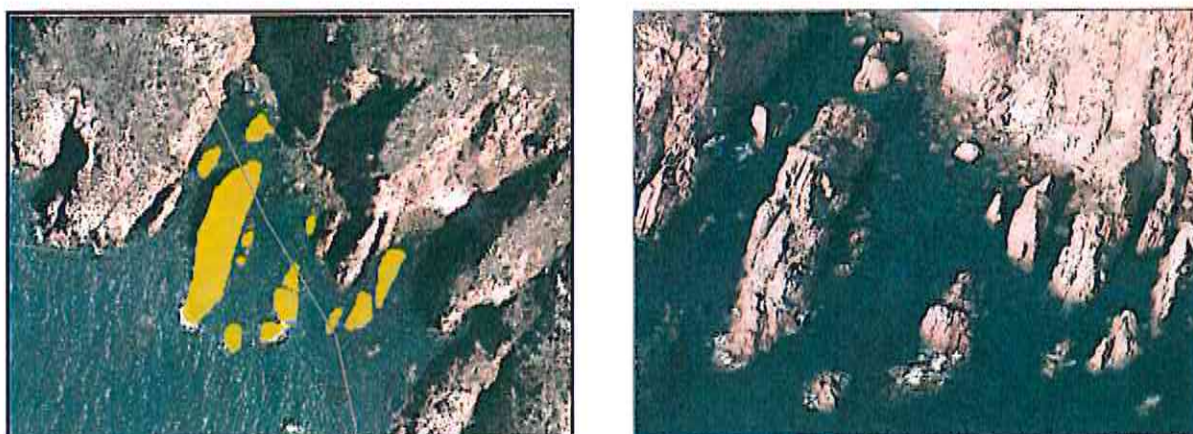
#### Definição

“Os ilhéus e os rochedos emersos no mar são formações rochosas destacadas da costa por influência da erosão marinha”.

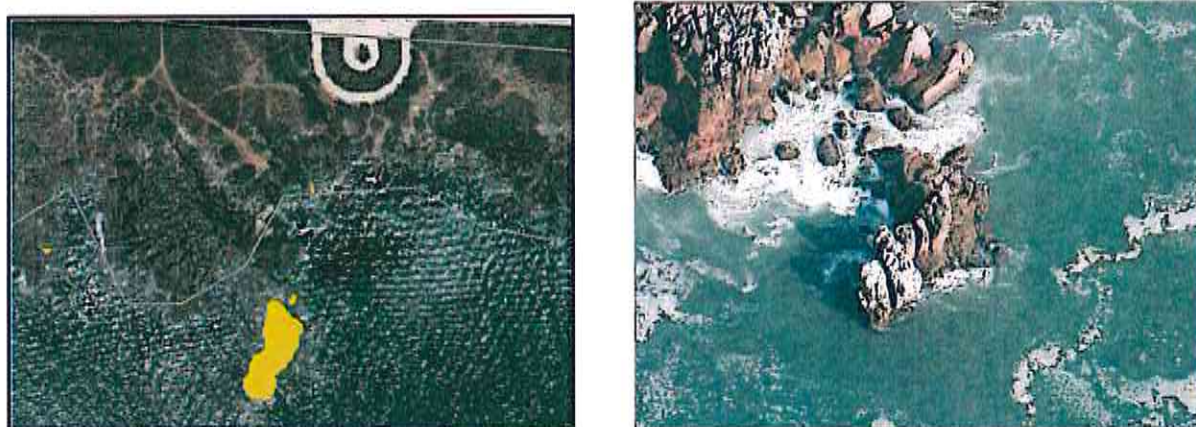
(alínea f, Secção I, Anexo 1, do DL nº 166/2008).

#### Caraterização e Delimitação

Os ilhéus e os rochedos emersos no mar correspondem às áreas emersas limitadas pela LMBMAVE, que corresponde ao Zero Hidrográfico (Instituto Hidrográfico, 2011), como se pode ver na figura abaixo.



**Figura 39** Ilhéus e rochedos emersos a sudoeste das povoações da Biscaia e da Figueira do Guincho



**Figura 40** Ilhéus e rochedos emersos perto da Boca do Inferno





**Figura 41** Ilhéus e rochedos emersos entre a praia da Ribeira e a praia da Rainha



**Figura 42** Ilhéus e rochedos emersos na praia da Poça

Estes ilhéus e rochedos emersos no mar caracterizam-se pela sua relevância para a proteção e conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna e onde não são admitidos quaisquer usos e ações.



## 3.2. Áreas de sustentabilidade do ciclo da água

### 3.2.1. Leitos e margens dos cursos de água



#### Definição

1 - Os leitos dos cursos de água correspondem ao terreno coberto pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades, neles se incluindo os mouchões, os lodeiros e os areais nele formados por deposição aluvial.

2 - As margens correspondem a uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, com largura legalmente estabelecida, nelas se incluindo as praias fluviais. (alínea a, Secção II, Anexo I, do DL n.º 166/2008 de 22 de agosto).

O limite do leito é definido, "conforme os casos, pela aresta ou crista superior do talude marginal ou pelo alinhamento da aresta ou crista do talude molhado das motas, cômoros, valados, tapadas ou muros marginais" (artigo 10.º da Lei n.º 54/2005 de 15 de agosto).

A Lei da Água, estabelece além da noção de margem (alínea jj, do artigo 4º da Lei n.º 58/2005. DR 249 SÉRIE I-A de 29 de dezembro), estabelece também a largura das suas margens (alínea gg, do artigo 4º da Lei n.º 58/2005. DR 249 SÉRIE I-A de 29 de dezembro):

1 - «Margem» a faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas com largura legalmente estabelecida;

2 - «Largura da margem» a margem das águas do mar, bem como das águas navegáveis ou fluviáveis sujeitas actualmente à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias, com a largura de 50 m;

3 - Margem das restantes águas navegáveis ou fluviáveis com a largura de 30 m.

4 - Margem das restantes águas navegáveis ou fluviáveis com a largura de 30 m; margem das águas não navegáveis nem fluviáveis, nomeadamente torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo, com a largura de 10 m;

5 - Quando tiver a natureza de praia em extensão superior à estabelecida anteriormente, a margem estende-se até onde o terreno apresentar tal natureza;

6 - A largura da margem conta-se a partir da linha limite do leito. Se, porém, esta linha atingir arribas alcantiladas, a largura da margem é contada a partir da crista do alcantil.

#### Caracterização e Metodologia

Critérios de delimitação dos cursos de água a incorporar na proposta de REN bruta:

- Bacia hidrográfica com área superior a 3,5 km<sup>2</sup>;
- Posição hierárquica na rede hidrográfica, tendo como referência os cursos de água de ordem igual ou superior a 3, segundo a classificação de Strahler;
- Cursos de água associados a zonas ameaçadas pelas cheias.

Para a seleção e delimitação dos cursos de água, recorreu-se à cartografia vetorial e aos ortofotomapas. Esta seleção e delimitação foram apoiadas por um levantamento e reconhecimento de campo efetuado para este objetivo específico, afim de se proceder à verificação e caracterização dos mesmos, nomeadamente o traçado dos cursos de água, as condições de escoamento do leito, secção e largura média do leito, estado das margens e existência ou não de vegetação ripícola. Foram considerados dezassete cursos de água dos quais dez encontram-se mencionados no "Índice hidrográfico e classificação decimal dos cursos de água de Portugal" (1981) - (quadro 28):



Classificação Decimal	Curso de Água	Área da Bacia Hidrográfica em Km <sup>2</sup>
301 02	Ribeira da Laje	41,0
302	Ribeira de Sasseiros	7,9
303	Ribeira das Marianas	7,7
304	Ribeira de Caparide	19,2
305	Ribeira de Bicesse	3,9
306	Ribeira das Vinhas	27,9
306 01	Ribeira da Penha Longa	12,3
307	Ribeira dos Mochos	5,3
308	Ribeira da Foz do Guincho	11,4
308 01	Ribeira de Alcorvim	4,1

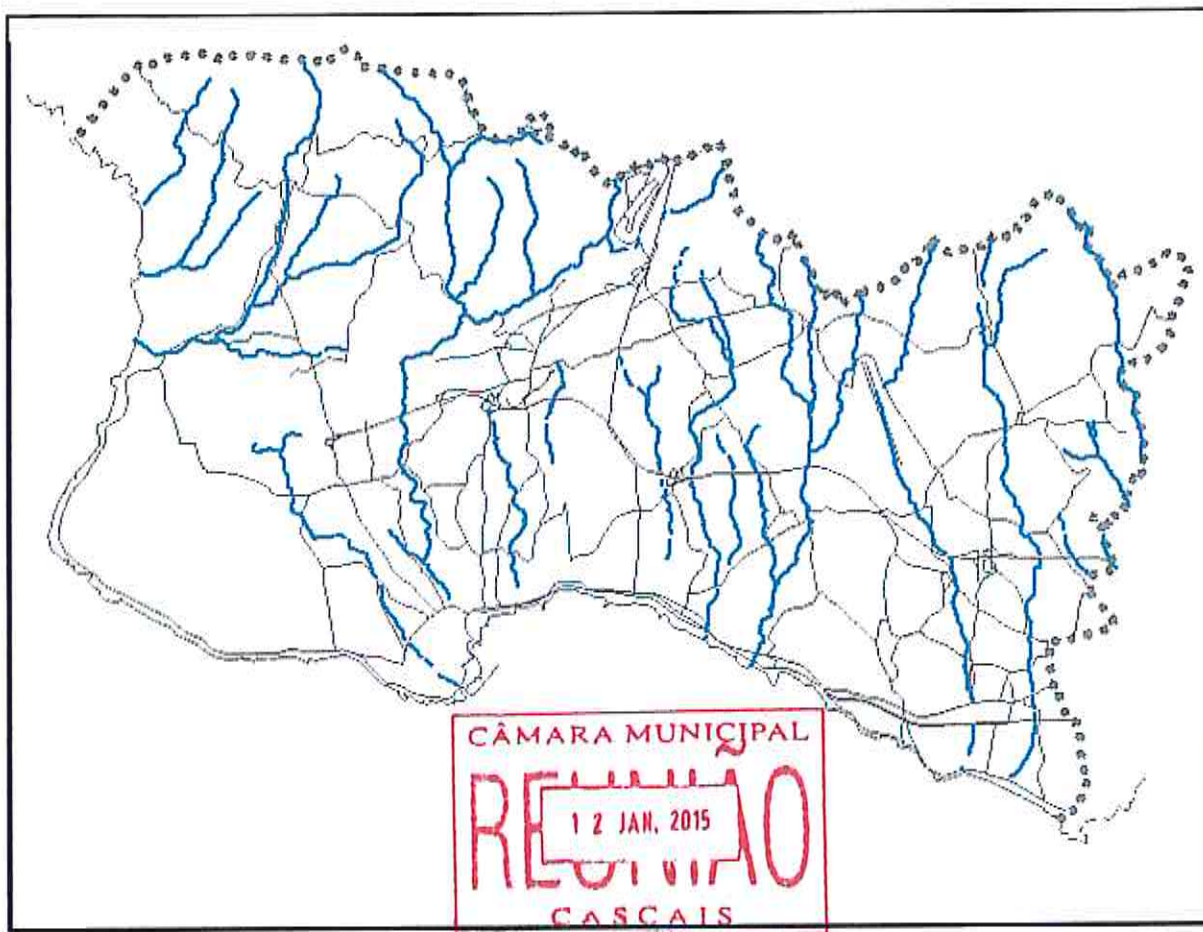
**Quadro 10** Cursos de água considerados na delimitação da REN bruta e que estão mencionados no "Índice hidrográfico e classificação decimal dos cursos de água de Portugal"

Os restantes cursos de água considerados foram (quadro 29):

Curso de Água	Área da Bacia Hidrográfica em Km <sup>2</sup>
Ribeira Amoreira	4,48
Ribeira da Cadaveira.	3,28
Ribeira da Castelhana	2,28
Ribeira do Arneiro	2,95
Ribeira da Grota	1,08
Ribeira de Polima*	1,90
Ribeira do Arneiro*	0,52

\*Afluentes da Ribeira da Laje

**Quadro 11** Cursos de água considerados na delimitação da REN bruta e que não estão mencionados no "Índice hidrográfico e classificação decimal dos cursos de água de Portugal"



**Figura 43** Cursos de água no concelho de Cascais considerados para a proposta de REN bruta

Todos estes cursos de água apresentam um escoamento de regime torrencial, tipicamente mediterrânico, caracterizado por leitos secos nas estações quentes e caudais variáveis com os níveis de precipitação, nas estações frias.

As bacias hidrográficas dos principais cursos de água que atravessam o concelho de Cascais, ocupam também território do concelho de Sintra e de Oeiras, onde se encontram as respetivas cabeceiras, como é o caso das ribeiras das Vinhas, Manique, Marianas, Sassoeiros, Laje e Arneiro (afluente da ribeira da Laje).

O escoamento das ribeiras com foz na costa oeste do concelho tem uma orientação dominante de nordeste-oeste, enquanto as ribeiras com foz no quadrante sul apresentam uma orientação dominante de norte-sul.

Uma parte muito significativa do concelho é atravessada por estas ribeiras. No quadro abaixo, indicam-se essas localidades consoante a ribeira e a extensão de cada curso de água principal (quadro 30):



Curso de Água	Localidades	Extensão
Ribeira da Grota	Figueira do Guincho	2,3 km
Ribeira do Arneiro	Arneiro, Abano	3,3 km
Ribeira da Amoreira	Bairro da Alegria, Bairro de São José, Bairro de Santo António, Monte Estoril (Leste)	3,3 km
Ribeira da Cadaveira	Alcoitão, Bairro da Martinha, Estoril (Leste)	4,0 km
Ribeira da Castelhana	Abuxarda, Amoreira, Monte Estoril	3,4 km
Ribeira de Alcorvim	Alcorvim	4,3 km
Ribeira da Foz do Guincho	Malveira da Serra, Alcorvim, Charneca, Praia Grande do Guincho	6,3 km
Ribeira dos Mochos	Birre, Cobre, Bairro do Rosário, Cascais (oeste)	6 km
Ribeira da Penha Longa	Penha Longa, Atrozela	3,4 km
Ribeira das Vinhas	Alvide, Bairro de São José, Cascais	11,8 km
Ribeira de Bicesse	Bicesse, Pau Gordo, Gaios, Alapraia, São João do Estoril	7,1 km
Ribeira de Caparide	Manique, Mealha, Livramento, Caparide, Cabeça Gorda, Murtal, São Pedro do Estoril	12,6 km
Ribeira das Marianas	Mato Cheirinhos, Tires, Zambujal, São Domingos de Rana, Rebelva, Carcavelos	8,4 km
Ribeira de Sassoeiros	Trajouce, Abóboda, Sassoeiros, Carcavelos	3,3 km
Ribeira da Laje	Talaíde, Porto Salvo (oeste), Laje	4,2 km
Ribeira de Polima	Polima, Outeiro de Polima	2,0 km
Ribeira do Arneiro	São Domingos de Rana, Arneiro	1,8 km

**Quadro 12** Cursos de água considerados, localidades que atravessam no concelho de Cascais e extensão do curso principal no concelho.

Todas as ribeiras aqui consideradas caracterizam-se por terem as águas não navegáveis nem fluviáveis, sendo que, e segundo o que está referenciado na Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos, foi considerada a largura de 10 m para a delimitação das respetivas margens.

### Ribeira da Laje e afluentes

A ribeira da Laje, apesar de atravessar pontualmente o concelho de Cascais a nordeste, é um dos cursos de água com maior relevância se for tomada em conta a sua bacia hidrográfica e o volume do seu caudal. Serve de fronteira natural tanto com o concelho de Oeiras como o de Sintra. Tanto a ribeira da Laje, como os seus afluentes (Ribeira de Polima e Ribeira do Arneiro) correm num vale relativamente encaixado e numa zona de maior ruralidade (figura 44), o seu leito é pouco artificializado, apresentando contudo alguns casos pontuais de artificialização com margens confinantes com edifícios (figura 45).

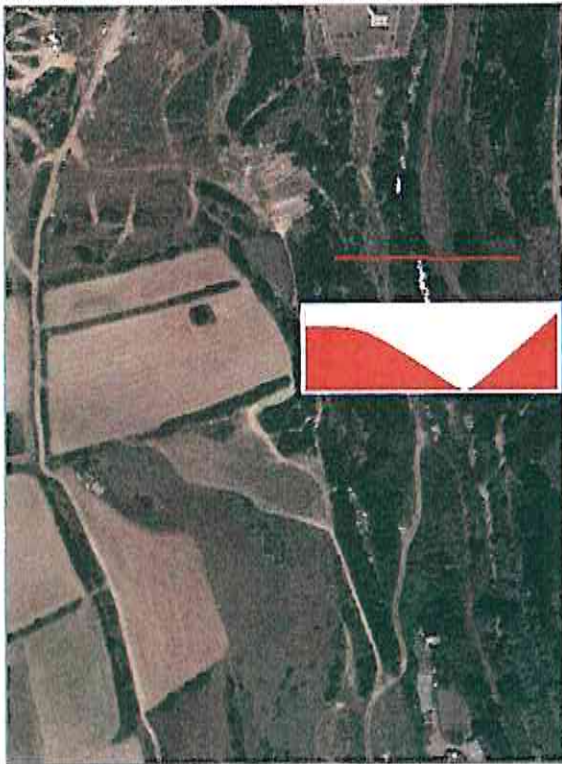


Figura 44 Leito da ribeira em vale encaixado



Figura 45 Edifícios confinantes com a ribeira

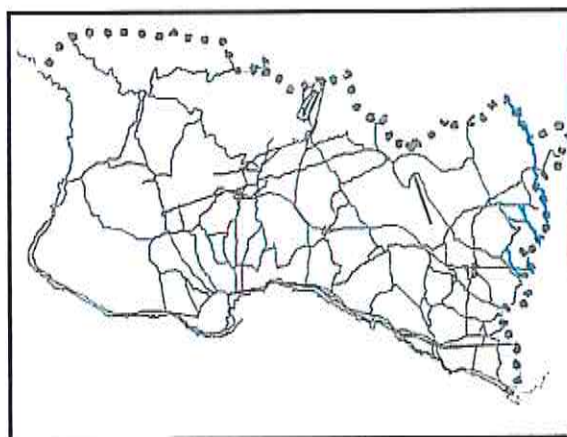


Figura 46 Enquadramento da ribeira da Laje e seus afluentes no concelho de Cascais



## Ribeira de Sassoeiros

Esta ribeira tem a sua cabeceira no concelho de Sintra, atravessando o concelho de Cascais com uma orientação de norte - sul, onde, no seu troço final junto ao Junqueiro é totalmente canalizada. Ao longo do seu curso, apesar da maior parte do caudal correr em leito natural, proporcionando alguma vegetação ripícola (figura 47), esta ribeira tem troços em que o declive longitudinal não só é quase inexistente (junto a Trajouce e Abóboda) como é em grande parte artificializado, tanto em betão (figura 48) como, com elevados muros de gabiões (figura 49), não permitindo o desenvolvimento de ecossistemas ribeirinhos (em Carcavelos, junto ao mercado e à variante à estrada nacional 6-7).



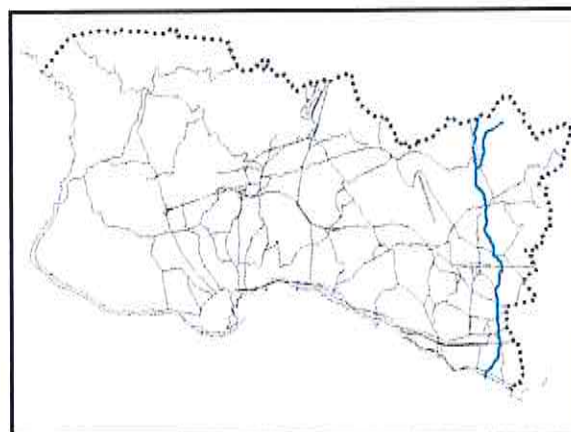
**Figura 47** Vegetação ripícola



**Figura 48** Leito totalmente artificializado



**Figura 49** Enquadramento de secção em muros de gabiões



**Figura 50** Enquadramento da ribeira de Sassoeiros no concelho de Cascais





## Ribeira das Marianas

Tanto esta ribeira como a ribeira de Sassoeiros nascem no concelho de Sintra junto ao limite norte do concelho de Cascais. O caudal desta ribeira corre em leito natural até ao aeródromo de Tires aonde é canalizado (figura 51), sendo que posteriormente corre praticamente na sua totalidade em leito artificializado até à sua foz, em Carcavelos. Devido a esta artificialização, umas vezes em leito completamente artificializado (Tires, Carcavelos), outras a correr entre muros de gabiões (figura 52) ou de betão (Rebelva, São Domingos de Rana), a presença de vegetação ripícola é praticamente nula.



Figura 51 Troço canalizado no aeródromo de Tires



Figura 52 Muros de gabiões

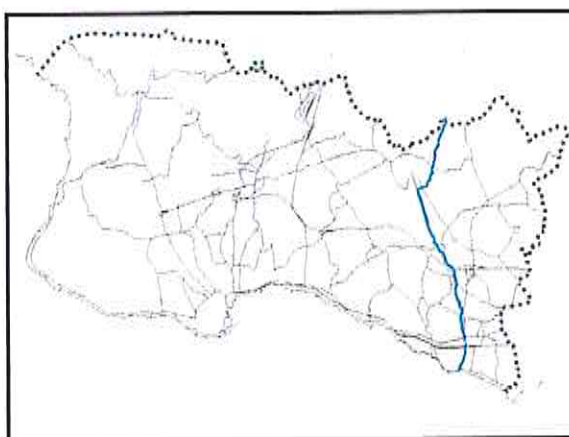


Figura 53 Enquadramento da ribeira das Marianas no concelho de Cascais



## Ribeira de Caparide

A ribeira de Caparide é uma das ribeiras mais importantes que atravessa o concelho de Cascais. Com um comprimento do curso de água principal de 11,6 km, tem as suas cabeceiras na encosta sudeste da Serra de Sintra e desagua em São Pedro do Estoril. Corre na sua maioria em leito natural com uma abundante vegetação ripícola permitindo o desenvolvimento dos ecossistemas ribeirinhos (figura 54). Estão presentes ao longo das margens casos pontuais de utilização dos terrenos circundantes para agricultura, nomeadamente no Vale de Caparide onde ainda hoje é produzido o Vinho de Carcavelos. A sul da autoestrada A5, o seu leito corre entre muros de betão (figura 55) ou, na sua maioria de pedra, permitindo alguma permeabilização das margens. Finaliza o seu curso, desaguando a oeste da Ponta do Sal.



Figura 54 Vegetação ripícola



Figura 55 Secção artificializada

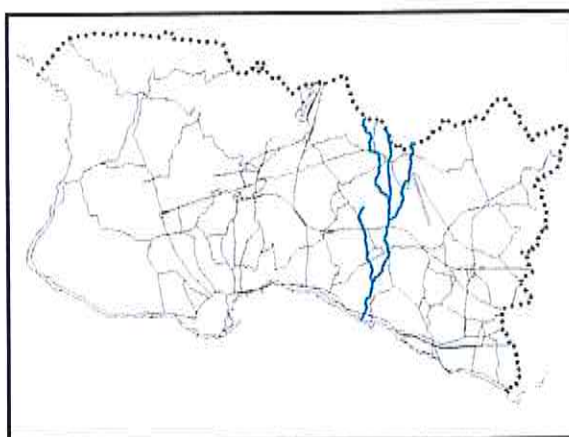


Figura 56 Enquadramento da ribeira de Caparide no concelho de Cascais



## Ribeira de Bicesse

O curso principal da ribeira de Bicesse nasce a norte da freguesia de Alcabideche, nas imediações da localidade da Adroana, percorrendo o concelho numa orientação norte - sul, desaguardo em São João do Estoril. Após a sua nascente, o leito deste curso passa, na sua maioria, por secções artificializadas, devido à existência de estruturas viárias e complexos industriais (Adroana) (figura 57). A sul da estrada de Manique o leito retoma o seu estado natural (figura 58) permitindo o desenvolvimento de vegetação ripícola ao longo das suas margens. A norte da Galiza, e devido à densificação do espaço urbanizado, a ribeira passa a correr em troços artificializados, na sua maioria entre muros de betão, não permitindo qualquer tipo de permeabilização das margens. A jusante, junto à foz, é frequente visualizar a ribeira a correr entre muros junto a habitações, aonde, por vezes o nível altimétrico do caudal da ribeira e o nível altimétrico dos edifícios é muito semelhante, fator potenciador de episódios de cheias em períodos de forte precipitação.



Figura 57 Secção artificializada



Figura 58 Ribeira em leito natural

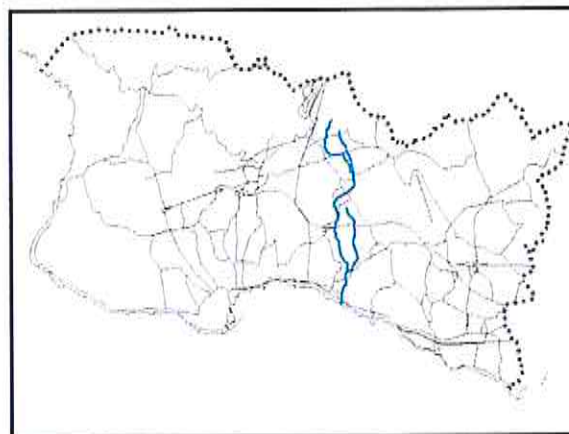


Figura 59 Enquadramento da ribeira de Bicesse no concelho de Cascais



## Ribeira da Cadaveira

Das ribeiras consideradas para este documento, esta é uma das que apresenta menor extensão de curso de água (4,1 km). Nasce em Alcoitão correndo praticamente desde a sua nascente em troço artificializado devido à grande densificação do aglomerado urbano que atravessa (Alcoitão).

A sul desta localidade, o índice de urbanização é menor pelo que o leito toma o seu estado natural ou corre entre muros de pedra atravessando os campos do Estoril Golf (figura 60 e 61). A partir do bairro de Santa Rita e até à foz, a ribeira corre completamente encanada subterraneamente.



Figura 60 Ribeira da Cadaveira em leito natural



Figura 61 Muros de pedra

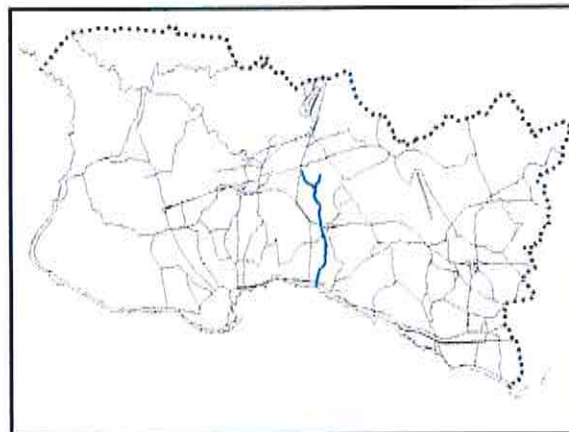


Figura 62 Enquadramento da ribeira da Cadaveira no concelho de Cascais

## Ribeira da Amoreira

A ribeira da Amoreira tem as suas cabeceiras a nascente de Alcabideche, alternando desde cedo o estado do seu leito, correndo tanto em leito natural como se verificam troços onde as margens estão artificializadas ou semi-artificializadas, com betão ou em muros de pedra solta, respetivamente. A sul da autoestrada A5 o declive longitudinal torna-se praticamente nulo com um desnível altimétrico das áreas circundantes pouco acentuado dando lugar à existência de alguma atividade agrícola (figura 63). A partir dos campos de futebol do Estoril-Praia a ribeira é totalmente canalizada subterraneamente até à sua foz no Estoril (figura 64).



Figura 63 Atividade agrícola nas margens da ribeira



Figura 64 Secção canalizada subterraneamente

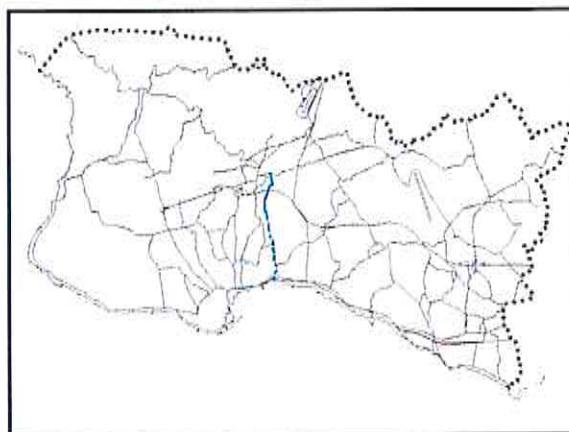


Figura 65 Enquadramento da ribeira da Amoreira no concelho de Cascais



## Ribeira da Castelhana

Dos cursos de água principais aqui considerados que desaguam na costa sul do concelho, esta ribeira, juntamente com a ribeira da Amoreira, é a que tem a menor extensão (3,6 km). Tem as suas cabeceiras junto à Autoestrada A5, e por isso mesmo, foram recentemente construídos muros de gabiões a fim de regularizar o seu leito (figura 66 e 67). Para sul desta via, o leito vai alternando entre secções ripícolas no seu estado natural ou entre margens de muros de pedra, permitindo alguma vegetação ripícola e algumas situações pontuais de áreas utilizadas para cultivo. A jusante, esta ribeira atravessa o Parque de Palmela, escoando entre muros de pedra (figura 68), terminando o seu curso canalizada subterraneamente no Monte Estoril.



Figura 66 Secção com muros de gabiões



Figura 67 Enquadramento da ribeira



Figura 68 Ribeira entre muros de pedra no Parque Palmela

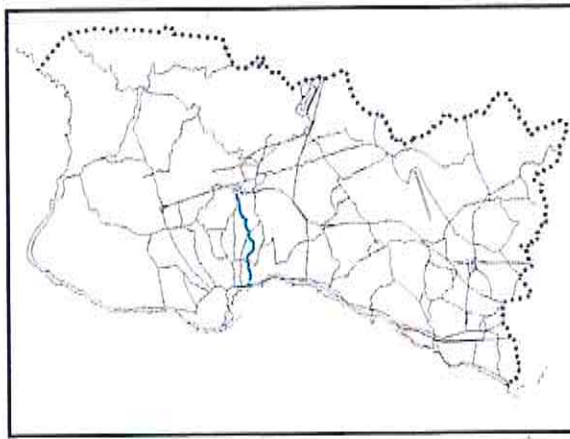


Figura 69 Enquadramento da ribeira da Castelhana no concelho de Cascais



## Ribeira das Vinhas

A ribeira das Vinhas é, juntamente com a ribeira de Caparide, um dos cursos de água mais importante do concelho de Cascais. Esta relevância deve-se não só à sua extensão (11,5 km) como, devido às características específicas do escoamento do seu caudal que, num passado recente originou a ocorrência de importantes cheias na baixa de Cascais em 1983 (figura 70). Tem as suas cabeceiras nas encostas orientadas a sul da serra de Sintra, onde foram construídos equipamentos de armazenamento de água, como é exemplo a barragem da rio da Mula. O leito corre na sua maioria no seu estado natural (figura 71), que juntamente com a fraca pressão urbanística na maioria do seu troço mais a montante, permite a manutenção de uma vegetação ripícola abundante propícia ao desenvolvimento de ecossistemas ribeirinhos. A jusante do Pisão, o facto do declive longitudinal ser pouco acentuado permite que os terrenos circundantes sejam utilizados para a agricultura. A partir das Fontainhas, as margens do seu leito são de muros de pedra ou de betão (figura 72) até ao mercado de Cascais aonde é canalizada subterraneamente (figura 73), atravessando o centro da vila e desaguando junto à praia da Ribeira.



Figura 70 Cheias de 1983 na vila de Cascais





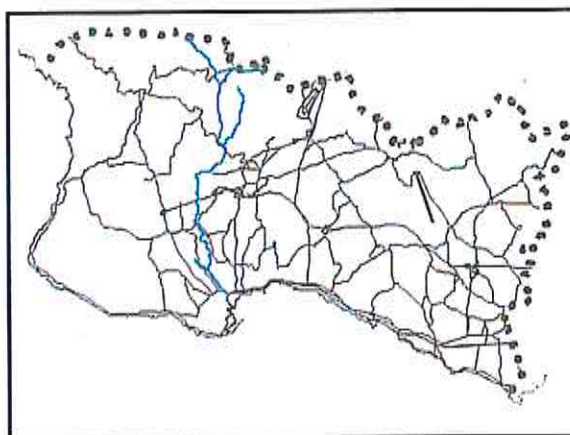
**Figura 71** Ribeira em leito natural



**Figura 72** Secção entre muros



**Figura 73** Troço canalizado junto ao mercado



**Figura 74** Enquadramento da ribeira das Vinhas no concelho de Cascais





### Ribeira da Penha Longa

Esta ribeira sendo um afluente da ribeira das Vinhas, nasce na Penha Longa a poente do autódromo do Estoril. Até desaguar na ribeira das Vinhas a sul do Pisão, corre alternadamente em leito natural (figura 75) ou entre muros de pedra (figura 76), à exceção do troço que atravessa a Atrozela onde corre entre muros de pedra (figura 77).



Figura 75 Ribeira em leito natural



Figura 76 Secção entre muros



Figura 77 Secção entre muros na Atrozela

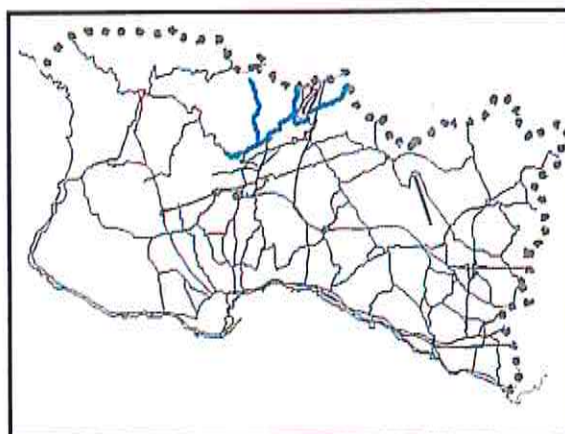
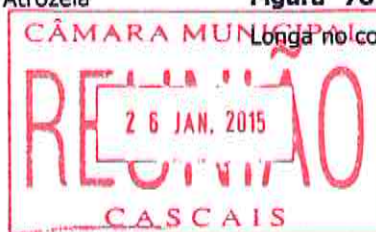


Figura 78 Enquadramento da ribeira da Penha



## Ribeira dos Mochos

Esta ribeira, apesar da sua curta extensão, revela-se importante por atravessar várias áreas urbanas consolidadas. Nasce a norte de Birre e ainda nesta localidade é canalizada num primeiro troço sendo que logo após, o escoamento é feito em troço artificializado entre muros de betão (figura 79). Para jusante, a sul da rua das Cerejeiras, o leito corre no seu estado natural atravessando os viveiros da Câmara Municipal de Cascais. A partir da avenida Vinte e Cinco de Abril corre entre muros, desaparecendo encanada subterraneamente, atravessando o hipódromo Manuel Possolo, emergindo entre muros de pedra no Parque Marechal Carmona e desaguando junto à praia de Santa Marta. No levantamento de campo realizado verificou-se que esta ribeira apresenta alguns estrangulamentos da secção de escoamento (figura 80 e 81), o que em situações de forte precipitação, onde o volume de caudal pode atingir picos muito elevados, pode provocar episódios de cheias.



Figura 79 Estrangulamentos de secção em Birre



Figura 80 Estrangulamentos de secção junto à foz

Nas margens desta ribeira, junto aos viveiros da câmara, foi criado o parque urbano da ribeira dos Mochos (figura 82). Com uma área de 40.897 m<sup>2</sup> este espaço constitui um dos principais corredores ecológicos da freguesia de Cascais, permitindo que os ciclos e fluxos naturais (ar, água e matéria orgânica) permaneçam na malha urbana, promovendo simultaneamente a biodiversidade ([www.cascaisnatura.org](http://www.cascaisnatura.org)).



Figura 81 Secção artificializada



Figura 82 Parque urbano da ribeira dos Mochos

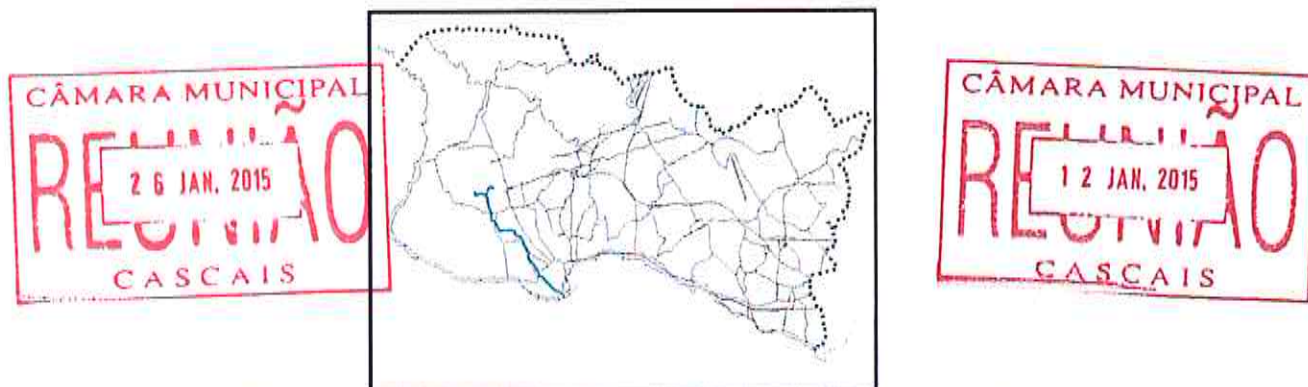


Figura 83 Enquadramento da ribeira dos Mochos no concelho de Cascais

## Ribeira da Foz do Guincho

A ribeira da Foz do Guincho tem as suas cabeceiras na vertente sul da serra de Sintra (figura 84) e desagua na praia Grande do Guincho. À exceção de alguns troços na Malveira da Serra aonde, devido ao atravessamento do espaço edificado, o leito corre em secção artificializada (figura 85), no restante curso o leito escoa no seu estado natural com um declive longitudinal acentuado até desaguar na praia Grande do Guincho onde o declive se torna mais regular.



Figura 84 Vertente sul da serra de Sintra



Figura 85 Secção artificializada na Malveira da Serra

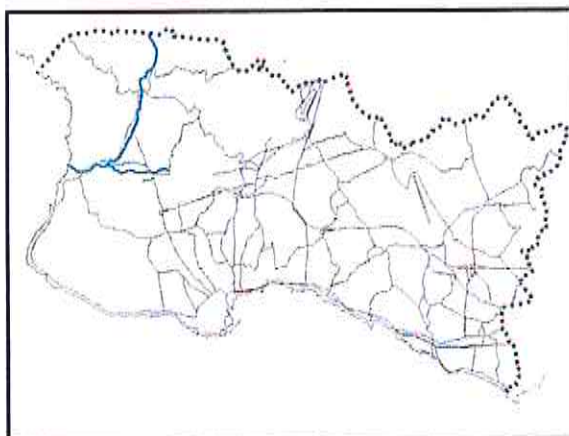


Figura 86 Enquadramento da ribeira da Foz do Guincho no concelho de Cascais



## Ribeira de Alcorvim

Esta ribeira é um afluente da ribeira da Foz do Guincho. Nasce em plena serra de Sintra a norte de Janes e com exceção de pequenos troços no atravessamento de Janes, aonde a secção do seu leito é artificializado (figuras 87 e 88), praticamente todo o curso de água escoa em leito natural com um declive longitudinal acentuado até desaguar na ribeira da Foz do Guincho, junto à localidade de Alcorvim.



Figura 87 Leito da ribeira entre muros de pedra



Figura 88 Secção semi artificializada

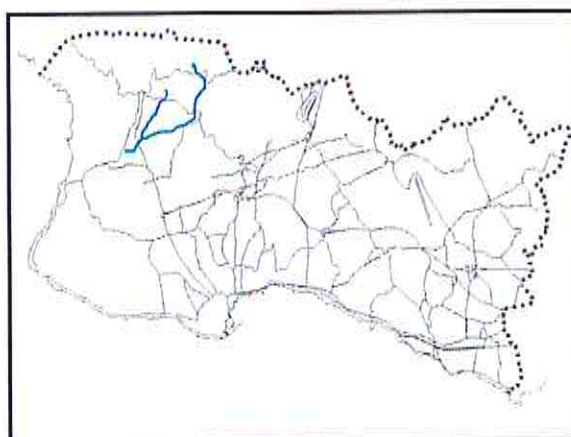


Figura 89 Enquadramento da ribeira de Alcorvim no concelho de Cascais



## Ribeira do Arneiro

A ribeira do Arneiro tem as suas cabeceiras na encosta sudoeste da serra de Sintra, correndo o seu leito num vale encaixado desaguando na praia do Abano. Este percurso é totalmente efetuado em leito natural.



Figura 90 Ribeira em leito natural



Figura 91 Ribeira do Arneiro

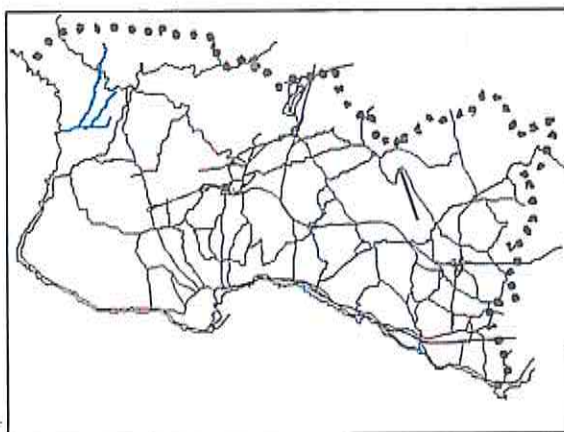


Figura 92 Enquadramento da ribeira do Arneiro no concelho de Cascais

## Ribeira da Grota

A ribeira da Grota, assim como a ribeira do Arneiro, nasce na encosta sudoeste da serra de Sintra, tendo o seu leito a escoar no seu estado natural, com um declive longitudinal acentuado até desaguar na costa ocidental do concelho. Das ribeiras nascidas no concelho de Cascais incluídas em REN, esta é a que tem menor extensão.



Figura 93 Ribeira da Grota (montante)



Figura 94 Ribeira em leito natural

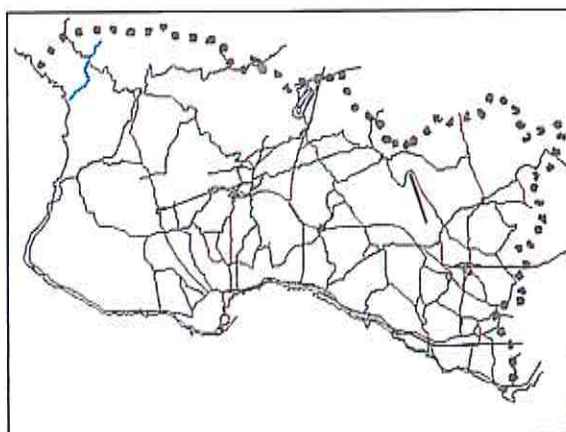


Figura 95 Enquadramento da ribeira da Grota no concelho de Cascais

### 3.2.2. Albufeiras

Albufeiras, respetivos leitos, margens e faixas de proteção

#### Definição

"A albufeira corresponde à totalidade do volume de água retido pela barragem, em cada momento, cuja cota altimétrica máxima iguala o nível pleno de armazenamento, incluindo o respetivo leito, correspondendo as respetivas margens e faixas de proteção às áreas envolventes ao plano de água que asseguram a dinâmica dos processos físicos e biológicos associados à interface terra-água..." (ponto 1, alínea c, secção II do Decreto-Lei 166/2008 de 22 de agosto).

#### Caracterização e Delimitação

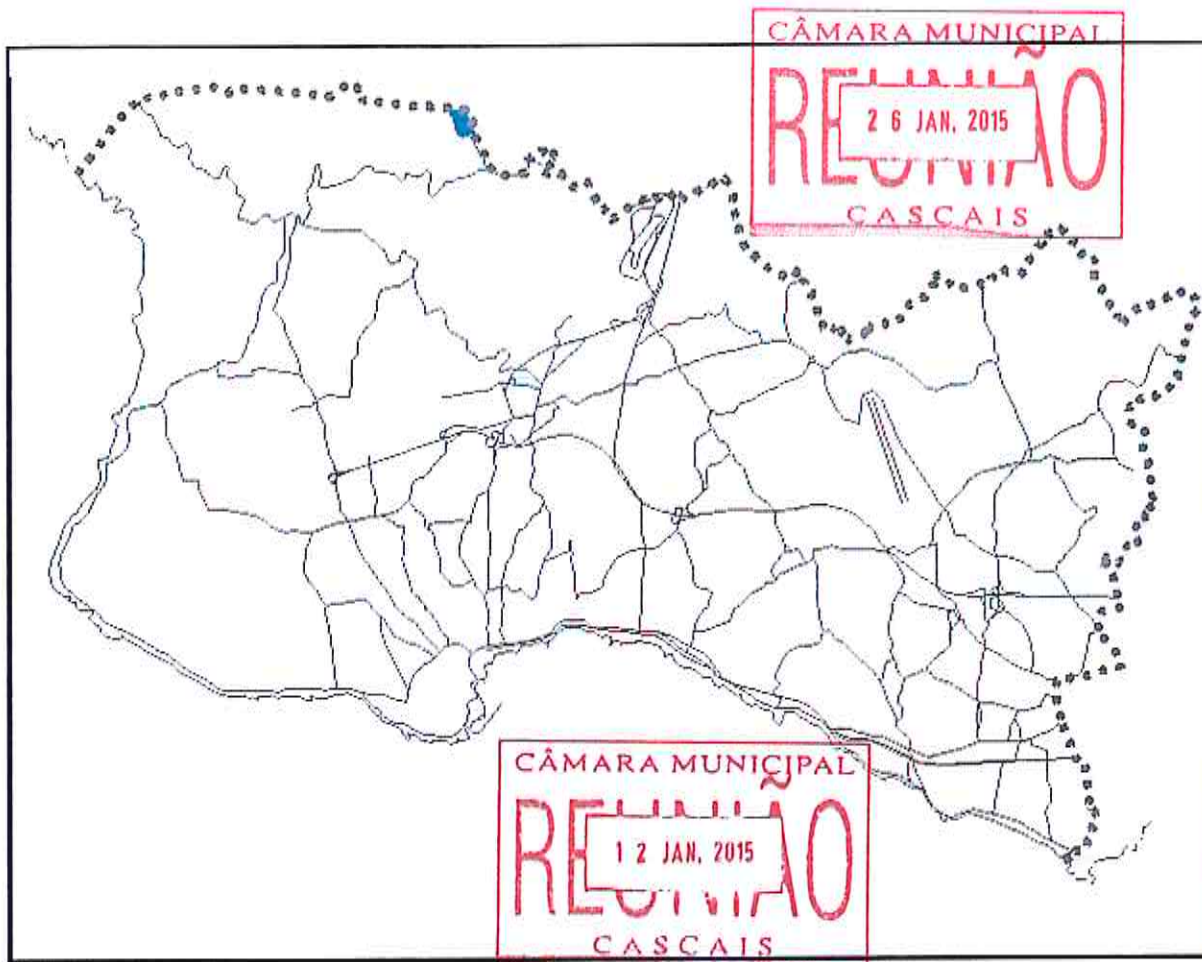
No concelho de Cascais existe uma única albufeira, denominada por albufeira do Rio da Mula (figura 96), classificada pela Portaria nº 522/2009 de 15 de maio, como albufeira de águas públicas classificadas de utilização protegida.

Situa-se a norte do concelho, na Malveira da Serra, em plena serra de Sintra (figura 97) e pertence à bacia hidrográfica da ribeira das Vinhas.



Figura 96 Albufeira do rio da Mula (Jornal de Sintra, 17/02/2012)





**Figura 97** Localização da Albufeira do Rio da Mula

A utilização desta barragem é exclusivamente para abastecimento de água, fazendo parte do sistema de captações próprias das Águas de Cascais. Com uma bacia hidrográfica de 2,9 Km<sup>2</sup>, e com o nível pleno de armazenamento (NPA) situado à cota de 149 m ([www.inaq.pt](http://www.inaq.pt)), apresenta uma capacidade de reserva de aproximadamente 400.000 m<sup>3</sup> ([www.aquasdecascais.pt](http://www.aquasdecascais.pt)). No entanto, dados do INAG desde 1995, classificam a qualidade da água como classe C – poluída (CCIAM, 2010).

Esta tipologia engloba a definição de três zonas distintas: a albufeira propriamente dita, correspondendo ao plano de água; a margem que, corresponde a uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas (nº 1 artigo 11 da Lei nº 54/2005 de 15 de novembro); e a faixa de proteção, que inclui a margem e que visa a proteção e valorização dos recursos hídricos associados às albufeiras bem como o território envolvente (Decreto-Lei nº 107/2009 de 15 de maio).

Assim, para a delimitação da albufeira seguiu-se o definido no ponto 2 alínea c secção II do DL 166/2008 de 22 de agosto, onde a delimitação da albufeira corresponde ao plano de água até à cota do nível pleno de armazenamento. O NPA é de 149 m, cota delimitada a partir da altimetria vetorial.

A margem corresponde a uma faixa de largura definida na alínea gg) do artigo 4º da Lei 58/2005 de 29 de Dezembro e contada na horizontal a partir do NPA. A largura adotada para a definição da margem foi de 30 metros, correspondente às margens de águas navegáveis ou flutuáveis, como é o caso das albufeiras (CCDRLVT, 2010).

Por se considerar que esta albufeira é relativamente pequena e em termos hidrológicos não desempenhar um papel muito relevante na bacia hidrográfica a que pertence, a faixa de proteção foi delimitada com uma largura de 100 metros, contados na horizontal a partir do NPA.



### 3.2.3. Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos

#### Definição da Tipologia

As áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos são as áreas geográficas, que devido às características do solo, às formações geológicas que afloram e subjacentes e à morfologia do terreno, apresentam condições favoráveis à ocorrência de infiltração e recarga natural dos aquíferos (ponto 1, alínea d, secção II do Decreto-Lei 166/2008 de 22 de agosto) Estas áreas revestem-se de particular interesse na salvaguarda da quantidade e da qualidade da água, com a finalidade de prevenir e evitar a sua escassez e/ou deterioração. Na área compreendida pelo concelho de Cascais podemos identificar três áreas com potencial interesse hidrogeológico, que são.

- Sistema Aquífero Pisões-Atrozela;
- Maciço Subvulcanico de Sintra;
- Calcários e Arenitos do Cretácico da região de Cascais.

#### Caraterização e Delimitação

#### Estratigrafia e Litologia

As áreas com potencial interesse hidrogeológico inserem-se numa área geográfica de complexa estratigrafia estrutural, onde as formações aquíferas dominantes se encontram envolvidas por formações detríticas, rochas ígneas e depósitos recentes. As formações sedimentares carbonatadas que servem de base ao sistema aquífero datam do Jurássico Superior e Cretácico Inferior. Na sua generalidade o sistema aquífero é composto por uma intercalação de calcários compactos, fossilíferos nodulares, calcários margosos e algumas margas que podem conter nódulos calcários (INAG,1997). De acordo com Ramalho *et al.* (1993) observa-se a seguinte sucessão litológica:

- Calcários de São Pedro – Formação do Jurássico Superior, que contacta diretamente com as formações intrusivas dos maciço de Sintra, originando a metamorfização e fracturação destes. Esta formação é composta por calcários cristalinos metamorfizados, alternando com camadas margosas xistificadas Ramalho *et al* (1971), esta formação apresenta apreciável carsificação.
- Formação do Ramalhão – Formação do Jurássico Superior, ainda afetada pelo metamorfismo decorrente da instalação do maciço de Sintra. É uma camada constituída por uma alternância de camadas finas de calcário compacto escuro e margas silificadas e xistificadas. Observam-se também algumas passagens conglomeráticas.
- Calcários de Mem-Martins – Esta formação do Jurássico Superior possui uma alternância de calcários argilosos e margas podendo-se subdividir em dois termos:
  - Margo-Calcários Xistosos;
  - Calcários com Oncólitos;
- Calcários Nodulares de Farta-Pão – Esta formação data também do Jurássico Superior, sendo constituída por um conjunto de calcários nodulares e compactos, podendo por vezes sofrer intercalações margosas.
- Calcários, margas e arenitos de Serradão e Guia indiferenciados. – Estas formações datam do Cretácico Inferior e são compostas por uma alternância de camadas calcárias com camadas margosas, existindo tanto numas como noutras intercalações quer de margas quer de calcários.
- Calcários e margas com "Toxaster", da formação de Maceira – Esta formação é constituída por calcários calciclásticos, margas compactas e ou xistosas, calcários e calcários margosos, argilosos e margas fossilíferas, esta formação data do Cretácico Inferior.



- Calcários recifais e Calcários com Choffatelas e Desicladáceas da formação de Guincho e Cabo Raso – Esta formação data do Cretácico Inferior, é constituído por margas que podem por vezes ser pulverulentas e que possuem nódulos calcários, é também constituída por calcários dolomíticos e calcários amarelos.
- Calcários com Orbitolina “Camadas de Almargem” – Esta formação também denominada como Regatão e Crismina, data do Cretácico Inferior, sendo constituída por três conjuntos litológicos, os do horizonte por inferior por grés, calcários e margas com orbitolinas no horizonte intermédio e por grés no horizonte superior.
- Granito de Sintra e outras rochas magmáticas do maciço de Sintra – Formadas maioritariamente por granitos, mas também por gabros e gabro-dioritos, sienitos, brechas máficas e quartzo-turmanilito, correspondem a rochas formadas durante o processo de instalação do maciço intrusivo que data do Cretácico Superior.

### Espessuras das Camadas

Segundo Ramalho *et al* as espessuras das diversas camadas aquíferas são as que constam no quadro seguinte:

Formação Geológica	Espessura (m)	Época	Ander
Granito de Sintra		Cretácico Superior	Senoniano
Camadas de Almargem	85-146	Cretácico Inferior	Barremiano Superior a Aptiano Superior
Calcários Recifais com Choffatelas	55-139	Cretácico Inferior	Hauteriviano a Barremiano Inferior
Calcários e Margas com “Toxaster”	12,5-24	Cretácico Inferior	Hauteriviano Inferior
Formação de Serradão e Guia	30-57	Cretácico Inferior	Berrisiano Superior -Hauteriviano Basal
Calcários de Farta-Pão	400	Jurássico Superior	Titoniano-Berriasiano Basal
Calcários de Mem-Martins	400-542	Jurássico Superior	Kimeridgiano a Titoniano
Formação do Ramalhão	400-1000	Jurássico Superior	Oxfordiano Superior a Kimeridgiano
Calcários de São Pedro	90	Jurássico Superior	Oxfordiano Superior

**Quadro 13** Espessuras das camadas aquíferas fonte: Ramalho *et al* (1981)

### Paleogeografia

A evolução paleogeográfica desta região do atual município de Cascais corresponde durante o Jurássico Superior ao progressivo enchimento da zona mais profunda da Bacia Lusitânica. Durante este período assiste-se à progressiva passagem de um ambiente marinho a um ambiente lagunar salobro.

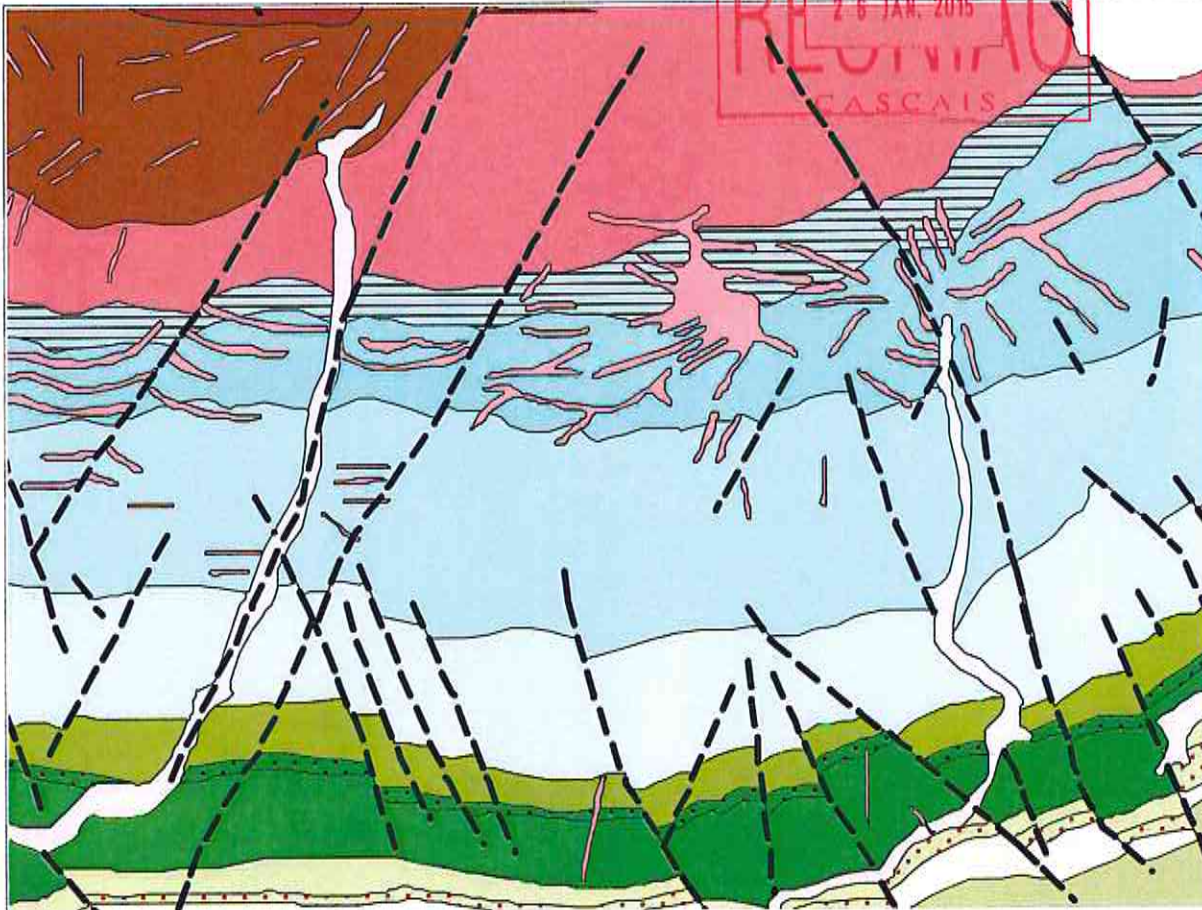
Os calcários de São Pedro são formados em ambiente marinho franco a pelágico, a formação seguinte, xistos do Ramalhão são já formados em ambiente pelágico mas em que surgem já intercalações conglomeráticas. Os calcários de Mem-Martins são formados em ambiente de talude recifal, as intercalações conglomeráticas são nesta formação já muito frequentes. Os calcários de Farta-Pão são já depositados em ambiente lagunar marinho, mais ou menos confinado. Durante o Cretácico e de acordo com Ramalho *et al* (1981), estava implantado nesta área um mar pouco profundo, cujo fundo era uma plataforma sub-horizontal e estável aberta a W e SW. Assim as formações sedimentares são depositadas em regime marinho de baixa profundidade, evoluindo para um ambiente marinho mais profundo. No Cretácico Superior e devido a movimentos de distensão associados à evolução da abertura do golfo da Gasconha e consequente rotação da Península Ibérica, instala-se ao longo de uma fratura profunda de orientação NW-SE o maciço eruptivo de Sintra.

CÂMARA MUNICIPAL  
REUNIAO  
12 JAN. 2015

## Tectónica

A intrusão do maciço de Sintra provocou a deformação do material encaixante, resultando uma doma, com o flanco norte invertido rodeado pelo sinclinal anelar de Alcabideche bem definido a sul e este e menos pronunciado a norte. No bordo norte deste sinclinal as camadas encontram-se invertidas, com forte estiramento e interceção de falhas cavalgantes. No bordo sul e sudeste as camadas encontram-se progressivamente mais inclinadas à medida que nos aproximamos do bordo do maciço de Sintra. As unidades litológicas encontram-se muito fraturadas por acidentes tectónicos, o que favorece a infiltração das águas pluviais.

CÂMARA MUNICIPAL  
REUNIAO  
26 JAN. 2015



**Figura 98** Aspeto de fracturação de camadas

Em termos estruturais estamos assim perante um sinclinal assimétrico com orientação E-W o qual afeta todas as camadas Jurássicas e Cretácicas do sistema aquífero, as direções principais da fracturação segundo Ramalho *et al* (1981), são NW-SE subverticais muitas vezes com componente cisalhante direita; E-W inclinando para S com componente de cavalgamento e NE-SW subverticais com componente de desligamento esquerdo.

Segundo Cabral e Ribeiro (1988) no bordo SW das formações Jurássicas existe uma falha provável ativa de movimentação desconhecida orientada NW-SE ao mesmo tempo que no bordo E existe uma falha com componente de movimentação também desconhecida que no extremo N passa a cavalgante. O preenchimento das fraturas é feito em grande parte por filões basálticos e filões félsicos alterados compostos por sienitos, andesitos e traquitos. A fracturação paralela à estratificação é geralmente preenchida por filões básicos enquanto, que a fracturação radial é preenchida por filões félsicos.



## Carsificação

Segundo o INAG (1997) e Afonso *et al* (1990), existem referências à parcial carsificação tanto dos calcários de São Pedro, como dos calcários nodulares de Farta-Pão. Os autores referem formas de dissolução entre as quais grutas intersetadas por furos de sondagem, além de diversas exurgências, admitem contudo que a carsificação ainda não estará muito desenvolvida.

## Caraterização Hidrodinâmica

Como referido na definição da tipologia podemos identificar três áreas distintas do ponto de vista hidrogeológico.

Na área onde afloram as formações ígneas do maciço de Sintra, temos formações com caracter poroso nas camadas superficiais e predomínio do comportamento fraturado nas áreas subjacentes. Os filões e as camadas de alteração podem gerar áreas com interesse hidrogeológico, funcionando estes como barreiras no caso de estarem muito alterados e como condutas quando são, tratando-se de um sistema com regime de escoamento subterrâneo livre que deverá seguir as mesmas direções que a da superfície topográfica.

Nas áreas onde afloram as formações sedimentares Jurássicas, assistimos a uma intensa fracturação sobretudo no material encaixante ao do maciço de Sintra, é o caso dos Calcários de São Pedro, intensamente fraturados e já parcialmente carsificados. Esta e as outras formações Jurássicas encontram-se intensamente fraturados sendo estas frequentemente preenchidas pelos materiais ígneos, estando em consequência disso o sistema subdividido numa série de compartimentos, o que diminui as potencialidades hidrogeológicas das mesmas. No entanto estas formações são as que possuem um potencial hidrogeológico mais importante, tendo capacidade de abastecer grandes aglomerados urbanos.

As áreas onde afloram os materiais Cretácicos originam aquíferos com comportamento mais irregular Ramalho *et al* (1981), o mesmo autor refere que nos calcários e margas com "Toxaster", os calcários com choffatelas e os calcários da formação de Serradão, verifica-se a existência de drenagem subterrânea que alimenta diversas exurgências e nascentes na beira-mar. Os filões básicos que cortam estas formações funcionam como barreira quando alterados e como dreno quando são. Estas formações são regra geral pouco produtivas podendo em alguns casos providenciar o abastecimento a um pequeno grupo populacional. Devido à topografia deste sistema aquífero mais alta a norte e baixa a sul e também pela ocorrência de numerosos cursos de água que escoam na mesma direção é de prever que o escoamento subterrâneo se faça com a mesma orientação.

Sistema Hidrogeológico	Maciço Subvulcânico Sintra	Pisões-Atrozela	Calcários e Arenitos de Cascais
Tipo de Aquífero	Poroso/Fraturado	Cársico	Maloritariamente Fraturado
Produtividade (l/s)	0,03-1,94	0,6-24,4	0,08-5,56
Caudal Específico (l/s/m)	0,009-0,11	0,017-5,92	0-5
Nível Piezométrico (m)	23-58	15-75,5	17,7-180

Quadro 14 Principais características dos parâmetros hidráulicos, fonte: PBHRO, DRALVT (2001)



### Caraterização do Regime Hídrico Subterrâneo

A recarga das águas subterrâneas é feita de forma direta em todos os sistemas hidrogeológicos identificados e podem-se sintetizar os seus valores no quadro seguinte.

Sistema Hidrogeológico	Precipitação Média (mm/a)	Recarga Média (mm/a)	Taxa de Recarga média(%)
Maciço Subvulcânico de Sintra	863	143	15
Pisões-Atrozela	936	443*	46*
Calcários e Arenitos de Cascais	780	299	38

\*Valor considerado como recarga potencial

**Quadro 15** Recarga anual média fonte: PBHRO, DRALVT (2001)

O cálculo da recarga  $R$  dos sistemas hidrogeológicos foi realizado utilizando o método de Vermeulen *at al* (1993,1994). Segundo este método calcula-se a recarga dos aquíferos através da expressão:

$$R = P - Es - ETR$$

Em que  $P$  é a precipitação média,  $Es$  é o escoamento superficial e  $ETR$  é a evapotranspiração real. O escoamento superficial depende apenas da precipitação  $P$  e do número característico do escoamento  $NC$ , sendo calculado através da seguinte expressão.

$$Es = a (P / 100)^b$$

Nas áreas do maciço subvulcânico de Sintra, e em virtude de estarmos perante formações litológicas do maciço antigo, optou-se por utilizar a seguinte reta de regressão linear entre o escoamento de base  $Eb$  e a precipitação  $P$ , visto esta metodologia apresentar resultados mais fiáveis para este tipo de litologia.

$$Eb = 0,5448 \times P - 311$$

Visto ter sido registado um valor de  $P = 863$ , podemos então calcular o escoamento  $Eb$  nas formações do referido maciço num valor de 159 mm/a. As metodologias e fórmulas de cálculo reproduzidas encontram-se explanadas no PBHRO.

No maciço subvulcânico de Sintra existem alguns cursos de água efémeros, indicativo de uma capacidade de armazenamento baixa e/ou de uma velocidade de escoamento subterrânea alta, existem algumas nascentes naturais nomeadamente a S e SW da Peninha. O sistema aquífero Pisões-Atrozela é atravessado por vários cursos de água, com orientação dominante de N para S. Estes cursos de água drenam o sistema aquífero, constata-se uma série de exurgências nomeadamente na Atrozela. As camadas de calcários e arenitos do Cretácico são atravessadas também por vários cursos de água, estes cursos de água são responsáveis pela drenagem parcial do sistema, não sendo de supor que o recarreguem.



## Vulnerabilidade à Poluição índice EPPNA

O índice EPPNA traduz uma interpretação da vulnerabilidade à poluição em função da litologia, estabelecendo oito classes de vulnerabilidade, que são apresentadas no quadro seguinte:

Classe / Vulnerabilidade à Poluição	Indicador
Aquíferos em rochas carbonatadas de elevada carsificação/Alto	V1
Aquíferos em rochas carbonatadas de carsificação média a alta/Médio a Alto	V2
Aquíferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial / Alto	V3
Aquíferos em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água superficial / Médio	V4
Aquíferos em rochas carbonatadas/Médio a Baixo	V5
Aquíferos em rochas fissuradas/Baixo e Variável	V6
Aquíferos em sedimentos consolidados/Baixo	V7
Inexistência de aquíferos/Muito Baixo	V8

**Quadro 16** Tabela de vulnerabilidade EPPNA fonte: PBHRO, DRALVT (2001)

Classificando as formações geológicas aflorantes e constantes da carta geológica, com o estipulado neste índice, obtemos o mapa de vulnerabilidade à poluição de acordo com a classificação EPPNA. As áreas que apresentam valores mais altos de vulnerabilidade situam-se na parte SW do concelho, onde afloram depósitos quaternários, pouco consolidados, que assentam sobre as camadas Cretácicas, estes afloramentos foram classificados com o indicador V3, vulnerabilidade à poluição alto. As rochas carbonatadas do Jurássico e do Cretácico foram classificadas com o indicador V5, com vulnerabilidade média a baixa. As rochas ígneas do maciço subvulcânico de Sintra e do complexo vulcânico de Lisboa e os filões foram classificados com o indicador V6, com vulnerabilidade baixa e variável, finalmente as rochas sedimentares compactadas foram classificadas como V7, com vulnerabilidade baixa.



CÂMARA MUNICIPAL  
**REQUINIAO**  
26 JAN. 2015  
CASCAIS

CÂMARA MUNICIPAL  
**REQUINIAO**  
12 JAN. 2015  
CASCAIS

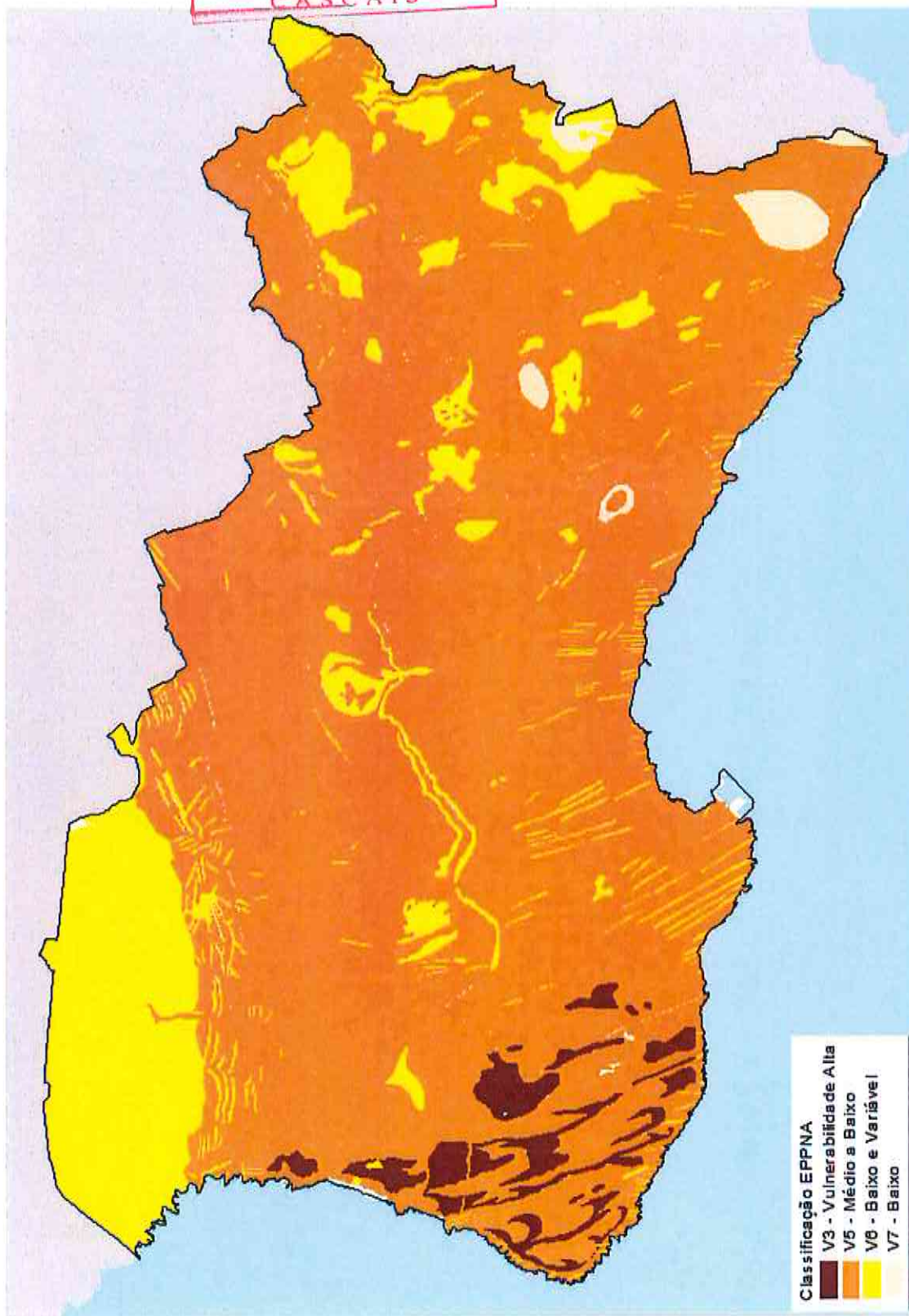


Figura 99 Mapa de Vulnerabilidade à Poluição Índice EPPNA

## Delimitação das Áreas Estratégicas de Proteção e Recarga dos Aquíferos

A metodologia de delimitação decorre das orientações fornecidas pela CCDRLVT/ARH-TEJO, em que e devido á sua importância regional, é classificado como AEPRAs as formações geológicas que constituem o suporte do sistema aquífero Pisões-Atrozela juntamente com os calcários de São Pedro, pelo que as manchas desta são coincidentes com as manchas das formações geológicas, que são:

- Calcários e margas com *A.lusitanica*, *M.purbeckensis* e *Trocholina*;
- Calcários nodulares de Farta-Pão;
- Calcários e margas "Formação de Mem-Martins".



Devido á existência de carsificação também é considerada a formação dos calcários de São Pedro.

Nas restantes áreas do município a AEPRAs resulta da intersecção entre as áreas de maior infiltração IFI, com as formações geológicas com maior aptidão hidrogeológica.

As formações com maior aptidão hidrogeológica foram comunicadas pela ARH-TEJO e são:

- Calcários recifais e calcários com chofattelas e dasicladáceas, que compreende a formação de cabo Raso e formação do Guincho;
- "Camadas de Almargem", que inclui a formação de Regatão, a formação de Crismina e a formação de Rodísio;
- Calcários e margas do "Belasiano" que corresponde á formação de Caneças na carta geológica fornecida pela AML.

As formações geológicas associadas ao maciço eruptivo de Sintra de acordo com informação com ARH-Tejo, não possuem grande aptidão hidrogeológica, pelo que não foram considerados como AEPRAs.

De acordo com o relatório técnico do plano de ordenamento do parque natural Sintra-Cascais, os depósitos aluvionares, devido á sua pequena representação e á sua pouca espessura, também não foram considerados AEPRAs.

Com o objetivo de realizar a delimitação das áreas estratégicas de proteção e recarga dos aquíferos, recorreremos á utilização do índice de facilidade de infiltração.

O cálculo do IFI é obtido utilizando a conjugação de três parâmetros e expressa-se no seguinte algoritmo.

$$IFI = v_{TS} + v_{SL} + v_{AGUT}$$

Em que  $v_{TS}$  é o valor atribuído ao tipo de solo,  $v_{SL}$  é o valor atribuído ao declive e  $v_{AGUT}$  é o valor atribuído à variável AGUT.

O tipo de solo e as suas condições intrínsecas de permeabilidade e de facilidade de infiltração resultam da classificação hidrológica do "Soil Conservation Service", que caracteriza os mesmos em 4 tipos de solos (A;B;C;D).

Os solos do tipo A são os mais permeáveis, onde se regista maior infiltração e nos quais existe menor escoamento direto, os solos do tipo D são solos com características inversas aos do tipo A, ou seja são os solos menos permeáveis, onde se regista menor infiltração e maior escoamento. Os solos do tipo B e C são solos intermédios entre os dois tipos anteriores.





A tabela seguinte faz a correspondência entre esta classificação e a constante na carta de solos do IHERA.

Solo #	Tipo	nu	Solo #	Tipo	nu	Solo #	Tipo	nu	Solo #	Tipo	nu	Solo #	Tipo	nu
A	B	0.15	Atc	C	0.13	Pac	C	0.16	Ppx	C	0.18	Srt	C	0.10
Aa	D	0.12	Atl	C	0.10	Pag	D	0.13	Pqx	C	0.18	Srth	D	0.13
Aac	D	0.12	Atlc	C	0.07	Pagu	D	0.10	Ps	D	0.13	Ss	Z	-9
Ae	C	0.14	Bp	D	0.20	Pagp	D	0.13	Psn	B	0.18	Svc'	D	0.13
Al	B	0.08	Bpc	D	0.20	Pagx	D	0.14	Pr	B	0.10	Svqx	C	0.14
Ale	C	0.12	Bva	D	0.16	Par	B	0.13	Ptc	C	0.29	Va	D	0.15
Ap	A	0.01	Bvc	D	0.11	Par*	B	0.13	Pv	D	0.11	Vac	D	0.16
Aph	C	0.06	Ca	D	0.14	Pat	B	0.15	Pvc	C	0.14	Vag	D	0.12
Apr	A	0.06	Caa	D	0.13	Pb	D	0.25	Pvl	D	0.12	Val	C	0.12
Arb	D	0.01	Caac	D	0.18	Pbc	D	0.12	Pvx	C	0.16	Vc	D	0.14
Are	D	0.04	Caec	D	0.15	Pc	C	0.19	Px	D	0.19	Vc'	D	0.12
Arer	D	0.03	Cal	D	0.08	Pc'	C	0.22	Pxr	D	0.15	Vcc	C	0.16
Arer	D	0.01	Calc	D	0.08	Pca	D	0.10	Pz	A	0.06	Ved	D	0.13
Ard	D	0.01	Cb	D	0.18	Pcd	D	0.21	Pzh	C	0.06	Vem	D	0.09
Arg	D	0.01	Cbc	D	0.25	Pcg	C	0.12	Qx	B	0.25	Ver	D	0.10
Argu	D	0.01	Cd	D	0.16	Pen	C	0.13	Rc	B	0.09	Ves	C	0.12
Arm	D	0.01	Cp	D	0.21	Per	D	0.12	Rg	A	0.05	Vet	C	0.08
Arp	D	0.01	Cpe	D	0.14	Pes	D	0.25	Rgc	B	0.08	Vcr	D	0.15
Arq	B	0.01	Cpv	D	0.20	Pet	D	0.13	S	Z	-9	Vex	D	0.10
Arx	D	0.01	Eb	D	0.11	Pex	D	0.12	Sag	D	0.20	Vde	D	0.10
Art	D	0.03	Ec	D	0.18	Pez	D	0.18	Sah	D	0.13	Vdg	D	0.11
Arx	D	0.01	Ed	D	0.07	Pdc	D	0.11	Sb	C	0.16	Vf	C	0.13
As	D	0.14	Eg	D	0.07	Pdg	D	0.10	Sba	C	0.14	Vgu	C	0.17
Asa	D	0.15	Egu	D	0.23	Pg	B	0.09	Sbac	C	0.14	Vl	B	0.10
Asac	D	0.14	Ep	D	0.14	Pga	B	0.09	Sbc	C	0.15	Vm	C	0.10
Asc	D	0.12	Eq	C	0.21	Pgm	B	0.15	Sbl	B	0.16	Vmc	D	0.12
Asl	D	0.13	Et	D	0.14	Pgn	B	0.14	Sble	B	0.07	Vmg	C	0.12
Aslc	D	0.08	Etc	D	0.14	Pm	D	0.17	Scv	C	0.11	Vg	C	0.17
Assoc	Z	-9	Ets	D	0.13	Pnc	D	0.12	Sg	D	0.11	Vox	C	0.14
Ass	D	0.17	Ex	D	0.12	Pmg	D	0.11	Sn	Z	-9	Vr	B	0.09
Assa	D	0.16	Mnga	B	0.12	Pmh	D	0.19	Sp	D	0.56	Vrc	D	0.15
Assac	D	0.28	Mngb	B	0.16	Pmn	C	0.11	Spb	D	0.17	Vrd	D	0.13
Assc	D	0.15	Mngx	B	0.15	Ppg	C	0.11	Spc'	D	0.13	Vrs	B	0.11
Assl	D	0.08	Mnsb	B	0.14	Ppm	D	0.14	Spg	D	0.49	Vx	D	0.21
Assle	D	0.08	Mnsx	B	0.16	Ppn	B	0.10	Spoz	C	0.15	Vxr	C	0.13
Ar	C	0.12	Mnt	C	0.08	Ppq	B	0.18	Sq	B	0.14			
Ara	D	0.22	Mnx	C	0.16	Ppr	A	0.09	Sr	C	0.12			
Atac	D	0.14	Pa	D	0.18	Ppt	B	0.13	Sr*	C	0.12			

Quadro 17 Correspondência entre as classificações SCS e IHERA Fonte: Oliveira *et al* (1997)

O valor dos declives é obtido através da construção de um modelo digital de terreno, recorrendo aos valores das curvas de níveis, com intervalo de 1 metro, ao qual é adicionado de modo a permitir uma maior rigor os pontos cotados constantes na cartografia realizada para a escala 1:1000 do ano de 2010.

A variável AGUT quantifica o valor máximo de água armazenável no solo e que pode ser utilizada para a evapotranspiração. Quanto maior for o valor de AGUT, maior é a quantidade de água retida no solo, quanto menor for maior será a infiltração profunda, o cálculo desta variável é realizado através do seguinte logaritmo.

$$AGUT = rp \times nu$$

Em que o valor de rp é definido como a profundidade aproximada das raízes das plantas e nu é a capacidade de água utilizável, este valor de rp, é então atribuído a cada um dos registos constantes na carta de ocupação do solo, sendo os valores os presentes na tabela seguinte.



Uso de solo (código)	r <sub>p</sub> (mm)
Tecido urbano contínuo (111)	0
Tecido urbano descontínuo (112), Espaços de actividades industriais, comerciais e de equipamentos gerais (121), Redes rodoviárias e ferroviárias e terrenos associados (122), Zonas portuárias (123), Aeroportos (124)	200
Pedreiras, zonas de extracção de areias, minas a céu aberto (131), Zonas de descargas industriais, zonas de espalhamento de lixos (132), Estaleiros (133)	250
Espaços urbanos verdes (141)	1000
Zonas com equipamentos desportivos e de ocupação dos tempos livres (142), Zonas de utilização agrícola fora dos perímetros de rega (211), Perímetros regados (212)	500
Arrozais (213)	600
Vinhas (221), Vinha + Pomar (2212), Vinha + Olival (2213)	1300
Pomares (222), Pomar + Vinha (2221), Pomar + Olival (2223)	1500
Olivais (223), Olival + Vinha (2231), Olival + Pomar (2232)	1300
Pastagens (231)	800
Culturas anuais associadas a culturas permanentes (241), Sistemas culturais e parcelares complexos (242)	1000
Terras ocupadas principalmente por agricultura com espaços naturais importantes (243)	1200
Territórios agroflorestais (244), Folhosas (311), Sobreiro (3111), Azinheira (3112), Sobreiro / Azinheira (3113), Castanheiro (3114), Carvalho (3115), Eucalipto (3116), Resinosas (312), Pinheiro Bravo (3121), Pinheiro Manso (3122), Florestas mistas (313)	2750
Pastagens pobres, trilhos (321)	800
Pântanos e charnecas (322)	500
Vegetação esclerófito - p. ex.: maquia, carrascal e esteval (323)	600
Espaços florestais degradados (324)	1500
Praias, dunas, areias e solos sem cobertura vegetal (331), Rocha nua (332), Estepes subdesérticas (333), Zonas áridas recentemente (334), Pântanos (411), Turfeiras (412), Sapais (421)	250
Salinas (422), Zonas intertidais (423), Cursos de água (511), Planos de água, lagos (512), Lagunas e cordões litorais (521), Estuários (522)	0

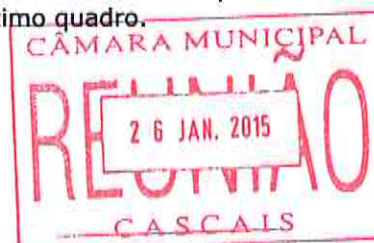
**Quadro 18** Profundidade das raízes das plantas de acordo com COS Fonte: Oliveira *et al* (1997)

O cálculo do valor de *nu* é obtido através do seguinte logaritmo.

$$nu = sr - wp$$

Em que a variável *sr* define a retenção específica do solo e *wp* define o ponto de emurchecimentos das plantas. O valor da variável *nu* foi obtido através do valor constante no quadro 37, que atribui a cada tipo de solo do IHERA o valor da variável *nu*.

Com os resultados do cálculo dos 3 parâmetros, tipo de solo, declive e AGUT, podemos então construir o índice de facilidade de infiltração, decompondo os valores dos parâmetros em classes e atribuindo a estas um valor, de acordo com o próximo quadro.



Mapa Temático		Classes	Valor	Fonte
Declive (%)		] 0 - 2 ]	10	MDT Pixel = 10 metros
		] 2 - 6 ]	9	
		] 6 - 12 ]	5	
		] 12 - 18 ]	3	
		] > 18 ]	1	
Tipo de Solo		A	10	SCS e IHERA Pixel = 10 metros
		B	8	
		C	4	
		D	1	
AGUT (mm)		] 0 - 50 ]	10	LNEC-DH-GIAS Vermeulen et al Oliveira et al Pixel = 10 metros
		] 50 - 100 ]	9	
		] 100 - 150 ]	8	
		] 150 - 200 ]	7	
		] 200 - 250 ]	6	
		] 250 - 300 ]	5	
		] 300 - 350 ]	4	
		] 350 - 400 ]	3	
		] 400 - 450 ]	2	
] > 450 ]	1			

**Quadro 19** Divisão dos parâmetros em classes e valor atribuído a cada uma fonte: LNEC-GH-DIAS

O tipo de solo foi dividido em 4 classes valorizando-se os solos que possibilitam maior infiltração, o declive foi classificado nas diferentes classes, da mesma forma que o parâmetro T da classificação DRASTIC Aller *et al* (1987) e o valor que o AGUT pode possuir foi subdividido em classes com intervalos de 50mm.

Os solos classificados como áreas sociais na carta de solos do IHERA e na carta de ordenamento do PDM-Cascais de 1997, foram retirados do cálculo, pois não é possível transpor essa classificação para a da SCS. De modo a obter os valores do indicador IFI, os valores dos parâmetros anteriormente definidos e calculados foram introduzidos num programa de sistema de informação geográfica, com os dados a serem do tipo *grid*, onde o valor de cada célula de cada um dos parâmetros é somado ao dos outros dois de acordo com a expressão de cálculo da IFI.

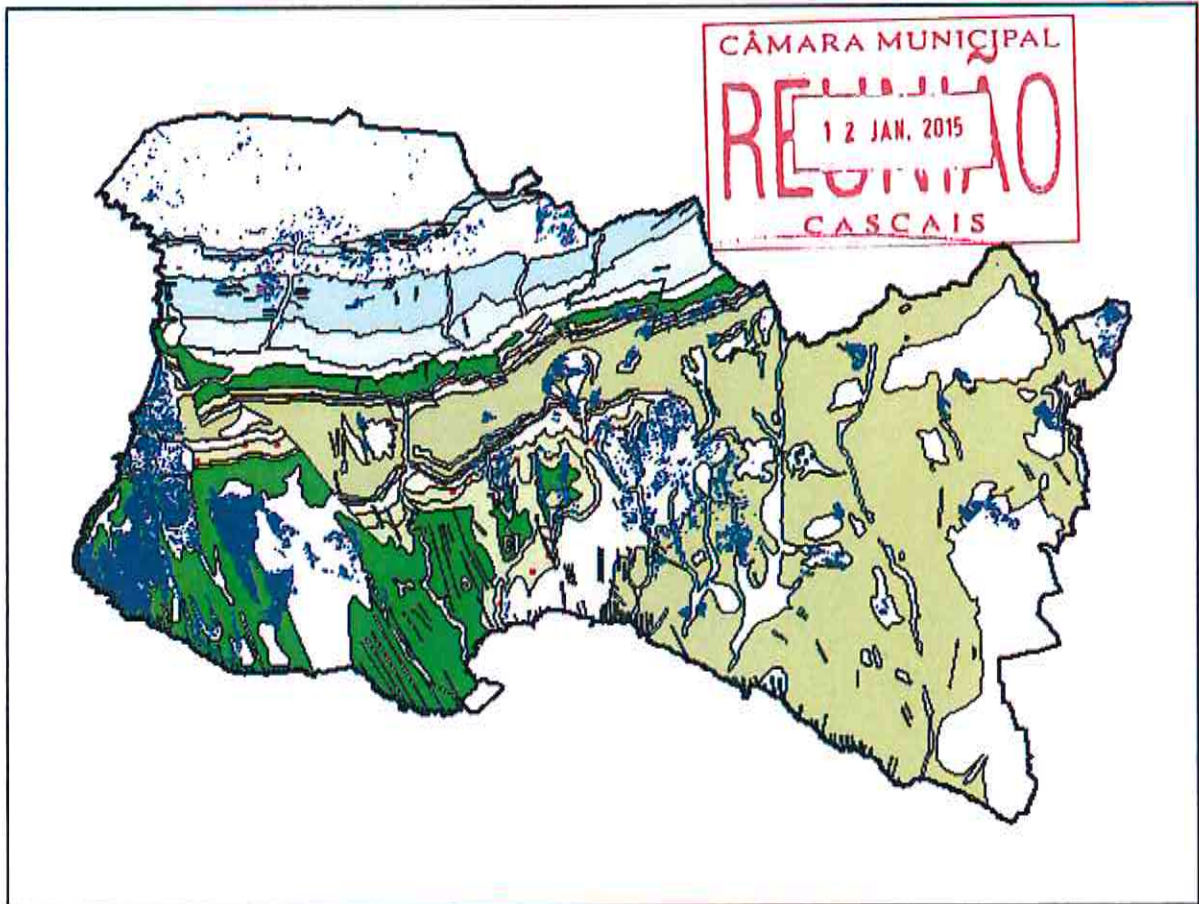
Deste modo o valor mínimo que a IFI pode ter é de 3 ( $1v_{TS} + 1v_{SL} + 1v_{AGUT}$ ) e o valor máximo é de 30 ( $10v_{TS} + 10v_{SL} + 10v_{AGUT}$ ).

Falta no entanto realizar uma última etapa que é o de definir a partir de que valor de IFI se pode ser considerado patamar de definição de área de maior infiltração e subsequentemente

ser adotado na delimitação da AEPR. De acordo com o LNEC-DH-GIAS, o valor mínimo que IFI pode apresentar para ser caracterizado com área de infiltração máxima é 26, correspondendo este valor à desagregação dos 3 parâmetros no seguinte modo:

$$26IFI = 8V_{TS} + 9V_{SL} + 9V_{AGUT}$$

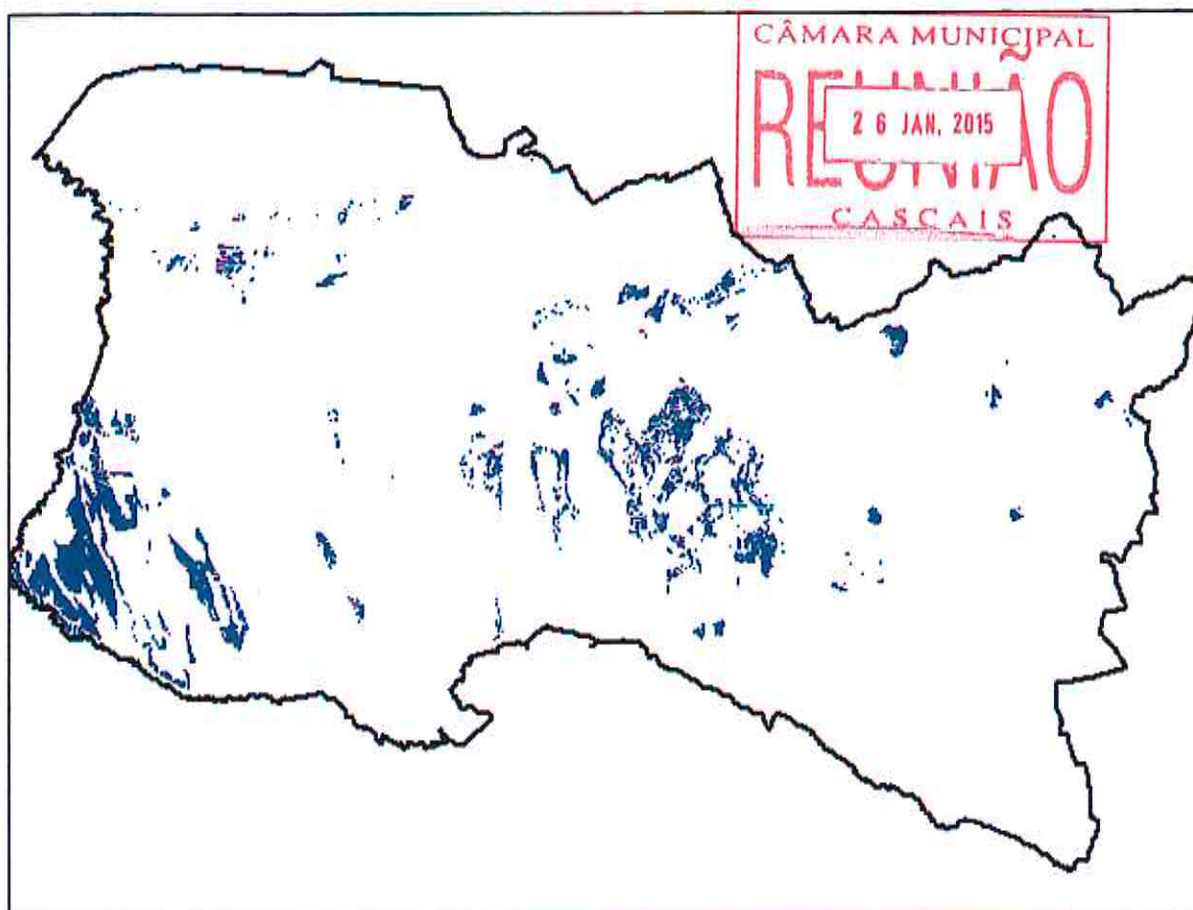
Após o cálculo do valor de IFI e da definição das formações geológicas com potencial aquífero, podemos realizar a intersecção das mesmas de modo a obter a AEPR.



**Figura 100** IFI >26/ Formações geológicas com aptidão aquífera

Da intersecção geométrica entre as formações geológicas com aptidão aquífera e as áreas com maior infiltração resulta o seguinte mapa.

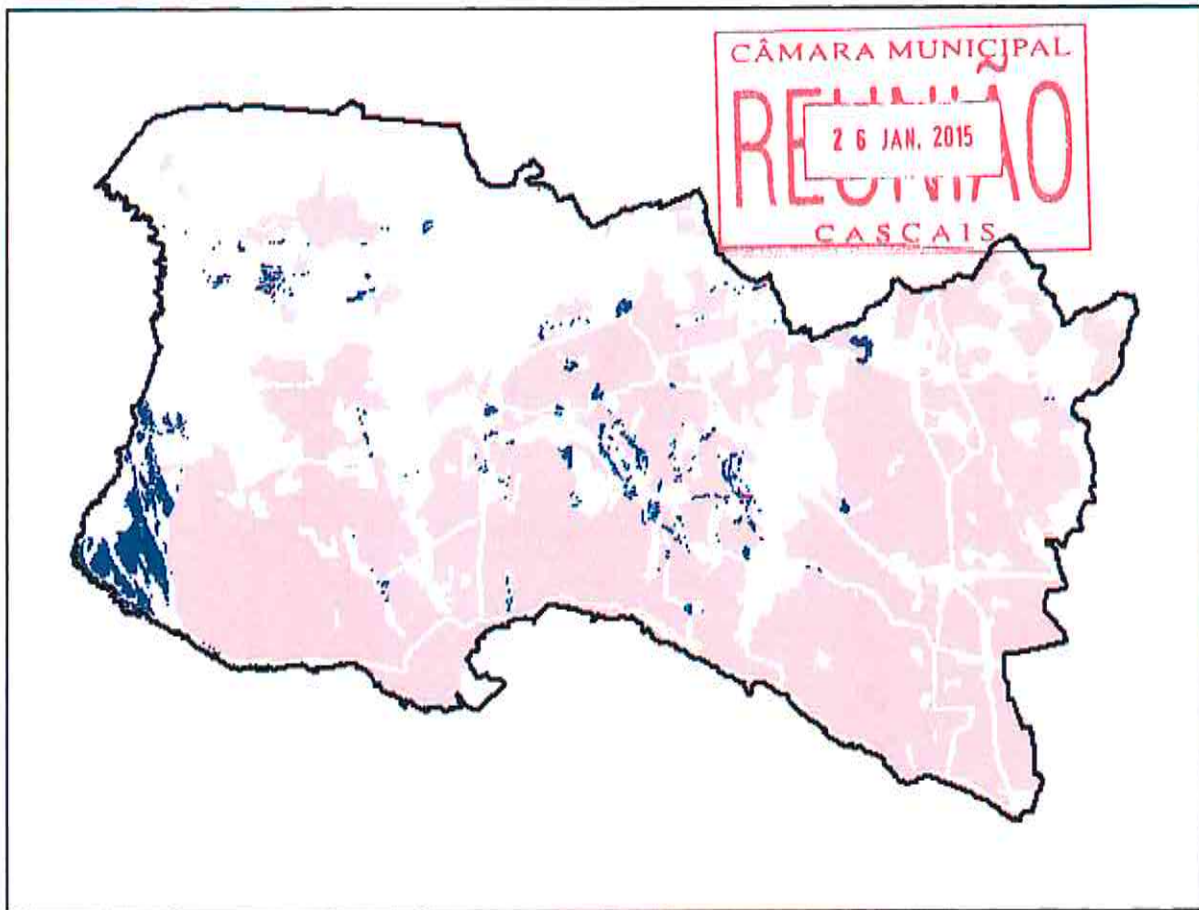




**Figura 101** Áreas IFI>26 em formações geológicas com aptidão aquífera

As áreas de maior infiltração que se encontram dentro de áreas sociais de acordo com o PDM-Cascais de 1997, e que decorrente do processo de transformação e ocupação do solo já se encontram impermeabilizadas também são retiradas do cálculo.





**Figura 102** Intersecção entre áreas de maior infiltração Vs. Áreas sociais



Às áreas resultantes é incluída as formações geológicas que suportam o sistema aquífero Pisões-Atrozela, resultando desta união a "mancha" que delimita as áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos.

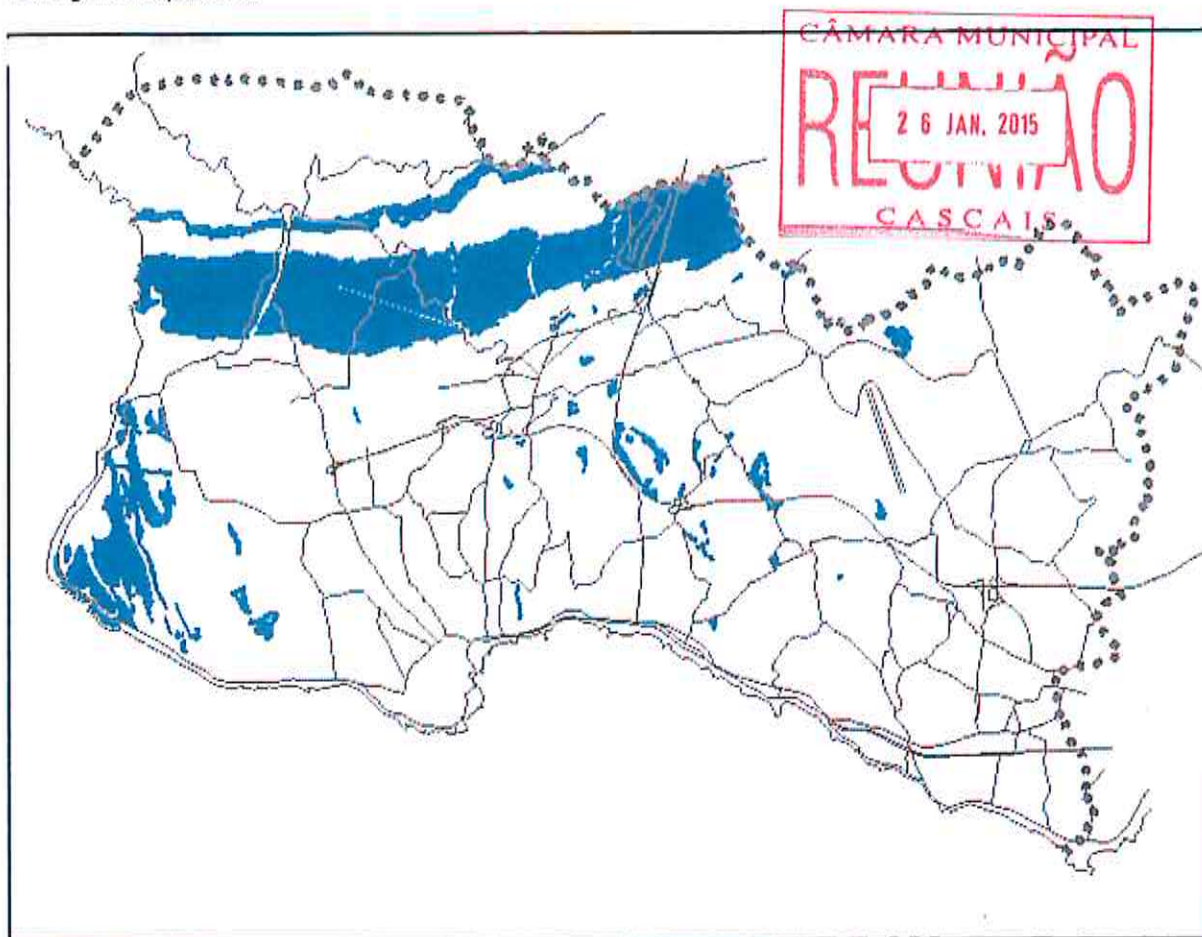


Figura 103 Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos





### 3.3. Áreas de prevenção de riscos naturais

#### 3.3.1. Área de elevado risco de erosão hídrica do solo

##### Definição

“São áreas que devido às suas características de solo e de declive, estão sujeitas à perda excessiva de solo por ação do escoamento superficial” (ponto 1 alínea d, secção III, do DL nº 166/2008 de 22 de agosto).

##### Caracterização e Delimitação

Com a integração desta tipologia na REN pretende-se conservar o solo como recurso natural e promover a regulação do ciclo hidrológico, aumentando a taxa de infiltração em detrimento do escoamento superficial. Deste modo, conservando o solo a montante, é possível reduzir ao longo das bacias hidrográficas o arrastamento de sedimentos bem como a sua acumulação a jusante.

A perda de solo por erosão hídrica é influenciada por fatores como a variação da precipitação, tipo de coberto vegetal e de ocupação do solo, escoamento superficial, topografia e características do próprio solo. Para a delimitação desta tipologia consideraram-se unicamente os fatores que, à escala humana, permanecem constantes, ou sejam o declive e as características do solo, nomeadamente a sua textura, estrutura e composição.

A erodibilidade do solo traduz-se pela vulnerabilidade que determinada formação pedológica tem relativamente à erosão e é influenciada pelas propriedades específicas do mesmo como a textura, a composição e a estrutura. Também a topografia do terreno afeta a suscetibilidade de determinado solo ser mais ou menos erodido.

**Figura 103** Mapa das Áreas Estratégicas de Proteção e Recarga de Aquíferos AEPR

através do  
de intervalo

de agregação dos declives foram as consideradas na carta de capacidade de uso do solo e de acordo com o seguinte (quadro 38):

Classe	Declive
0 - 2%	Plano
3 - 5%	Suave
6 - 8%	Moderado
9 - 15%	Moderadamente acentuado
16 - 25%	Acentuado
> 25%	Muito acentuado

##### Quadro 20 Classes de declives adotadas

Para a caracterização das propriedades específicas do solo como a textura, a composição e a estrutura, recorreu-se aos valores da erodibilidade média dos solos (fator K), que pondera para cada formação litológica todas estas variáveis, utilizando para tal o modelo da Equação Universal de Perda de Solo (Wischmeier, 1978):

$A=RKLSCP$

Onde,

- A= Perda de solo média anual
- R= Fator de erosividade
- K= Fator de erodibilidade
- L= Comprimento das encostas
- S= Declive
- C= Fator de coberto vegetal
- P= Fator antrópico (práticas de gestão do solo)





Para a definição das áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo, os valores de K adotados foram os constantes no quadro seguinte, em que foram atribuídas o grau de fraca, moderada ou grande erodibilidade consoante os valores de K (quadro 39):

Valores de K	Tipo de erodibilidade
$\leq 0,30$	Fraca
0,31 - 0,45	Moderada
$> 0,45$	Grande

**Quadro 21** Valores de K e tipos de erodibilidade

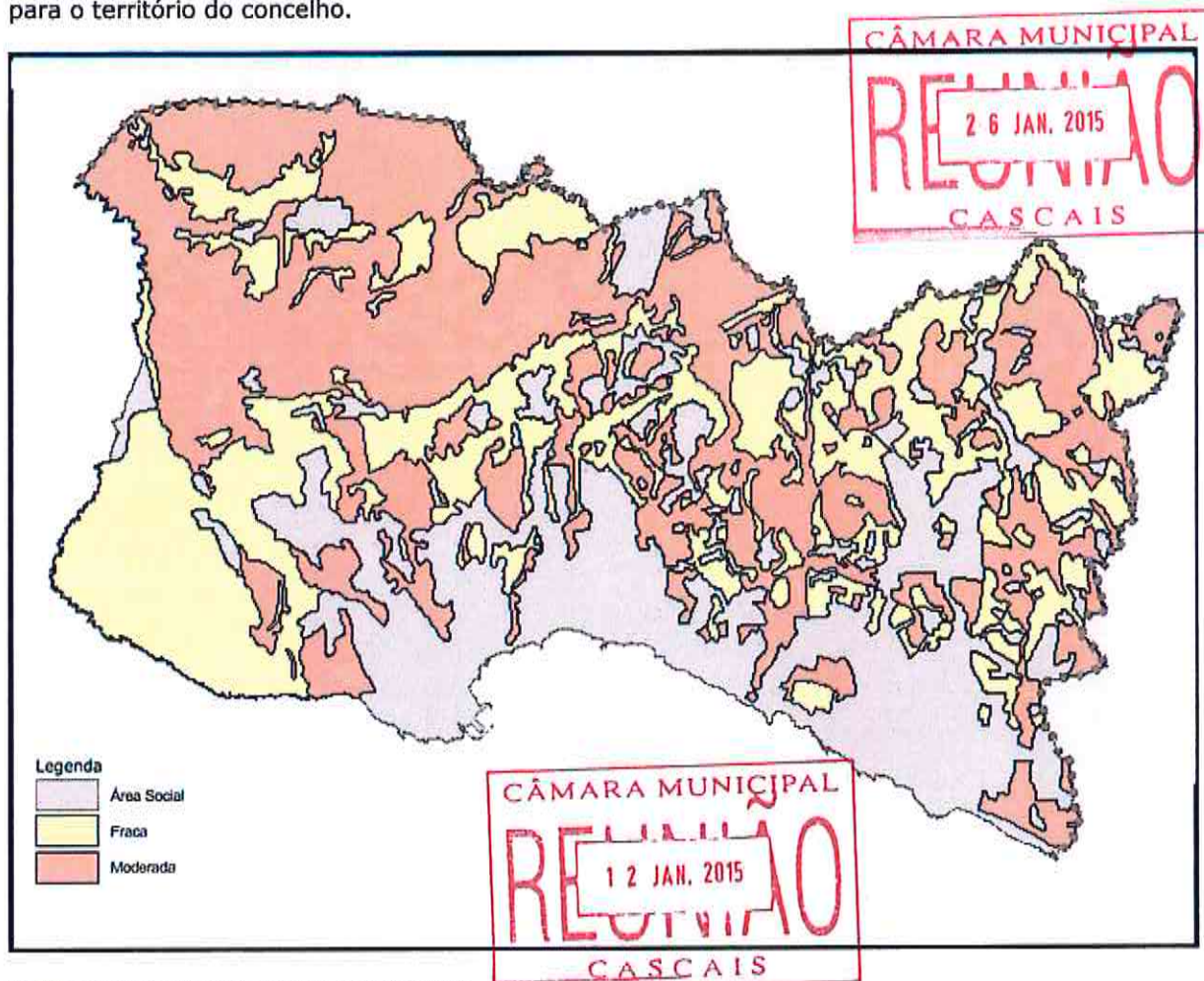
O índice de erodibilidade varia de solo para solo, consoante a percentagem de areia, limo, argila e matéria orgânica que apresentam. Assim, e de acordo com Pimenta (1998) e Cardoso (1965), elaborou-se o seguinte (quadro 40):

Tipo de solo	Erodibilidade
Afloramentos rochosos	Fraca
Aluviosolos Modernos não Calcários	Fraca
Aluviosolos Modernos Calcários	Moderada
Barros Pretos	Moderada
Barros Castanhos-Avermelhados	Moderada
Calcários Pardos Para-Barros	Fraca
Calcários Pardos Normais	Moderada
Calcários Pardos Para-Regossolos	Fraca
Calcários Vermelhos Normais	Moderada
Calcários Vermelhos Para-Barros	Moderada
Litólicos Húmicos	Moderada
Litólicos Não Húmicos	Moderada
Litossolos	Moderada
Mediterrâneos Pardos de Materiais Não Calcários Para-Barros	Fraca
Mediterrâneos Pardos de Materiais Não Calcários Normais	Fraca
Mediterrâneos Pardos de Materiais Não Calcários, Para Solos Hidromórficos	Fraca
Mediterrâneos Vermelhos de Materiais Não Calcários, Normais	Moderada
Mediterrâneos Vermelhos de Materiais Calcários, Normais	Moderada
Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de Materiais Não Calcários, Normais	Fraca
Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de Materiais Não Calcários, Para-Barros	Fraca
Regossolos Psamíticos	Fraca
Hidromórficos sem horizonte eluvial Para-solos argiluvitados pouco insaturados	Moderada
Mediterrâneos Pardos de Materiais Calcários Para-Barros	Fraca
Mediterrâneos Pardos de Materiais Calcários Para-Solos Hidromórficos	Fraca
Solos de Baixa (Coluviosolos) Não Calcários	Moderada
Solos de Baixa (Coluviosolos) Calcários	Moderada

**Quadro 22** Família de solos e respetivo índice de erodibilidade

Para as famílias de solos que não constem neste quadro mas que existam no território concelhio, calculou-se o grau de erodibilidade por analogia a outras famílias de características semelhantes.

Cruzando a carta de solos (carta 04.CA) mencionada no ponto 2.4.1. deste relatório, com o quadro 40 obteve-se o mapa constante na figura 104, em que estão representados graus de erodibilidade para o território do concelho.



**Figura 104** Representação da erodibilidade

Para o cálculo da tipologia dos riscos de erosão hídrica do solo, utilizou-se a tabela de dupla entrada descrita no quadro seguinte (quadro 23), que define classes de diferentes graus de riscos de erosão em função do declive e da erodibilidade. São descritas cinco classes de risco de erosão, do menor (Re1) ao maior grau (Re5).

São integradas na REN as manchas que apresentem riscos de erosão muito elevados (Re5), usando-se para colmatar e compactar estas áreas as manchas com riscos de erosão elevados (Re4).

Declives	Erodibilidade		
	Fraca	Moderada	Grande
0-2%	Re1	Re1	Re2
3-5%	Re2	Re2	Re3
6-8%	Re2	Re3	Re4
9-15%	Re3	Re4	Re5
16-25%	Re4	Re5	Re5
Mais de 25%	Re5	Re5	Re5

**Quadro 23** Definição do grau de risco de erosão em função do declive e da erodibilidade

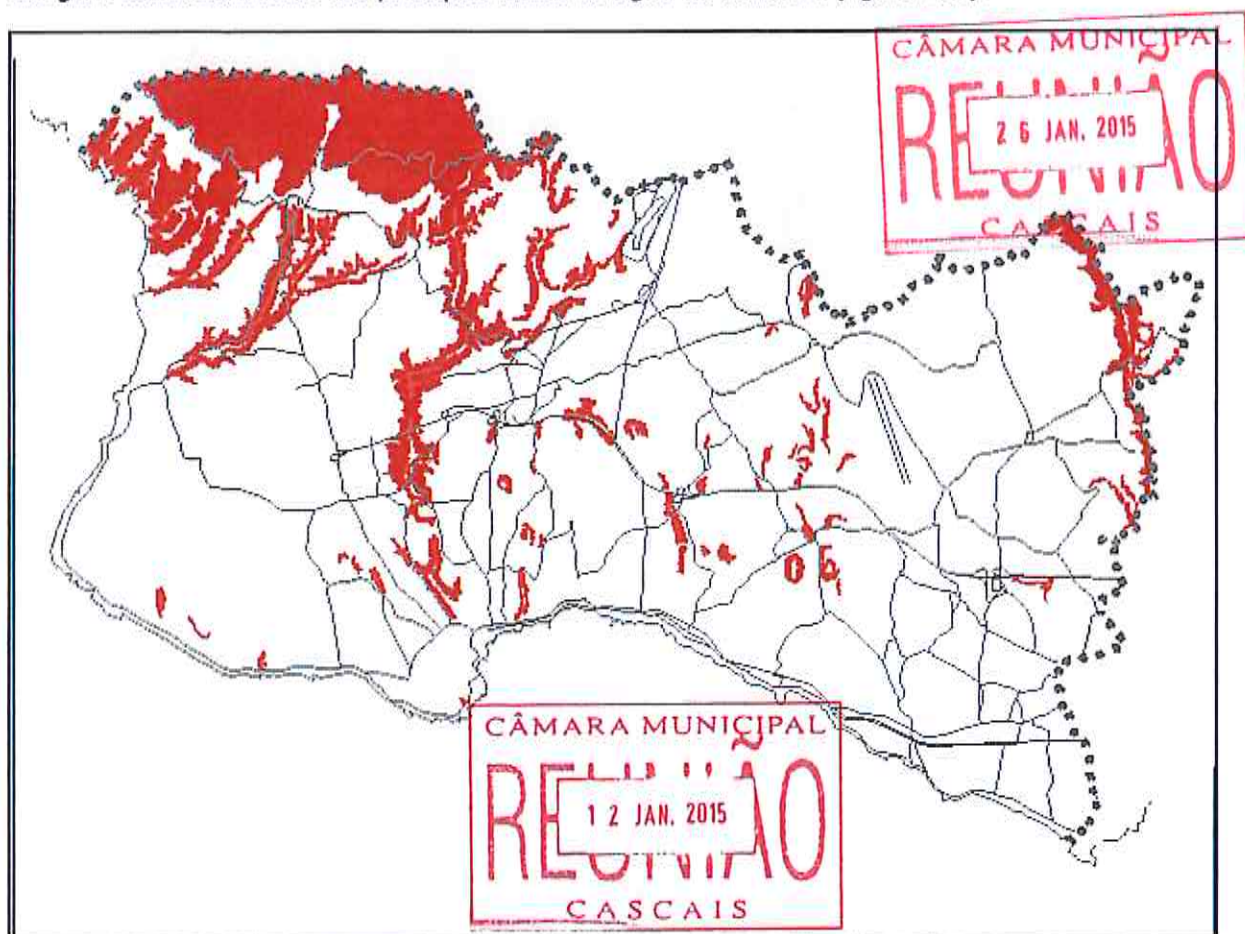
As áreas assim obtidas foram posteriormente afeiçãoadas à cartografia, por apresentarem um nível de pixelização muito elevado, herdado da carta de declives, que não sofreu qualquer tipo de tratamento a este nível.

Na REN não foram integradas as áreas que, pela sua dimensão e desagregação, apenas pontualizam episódios dispersos na paisagem. De igual forma, os taludes das autoestradas A5 e A16 não foram considerados como áreas sujeitas ao regime jurídico da REN, por se tratar de obras de engenharia.

Decorrentes do parecer da CCDRLVT de 29 de maio de 2012, relativo à proposta de delimitação da REN bruta, foram retiradas as "áreas associadas às zonas costeiras (...) uma vez que estas estão associadas ao sistema litoral". Assim, as áreas coincidentes com arribas não foram consideradas nesta delimitação.

Posteriormente, na 2ª reunião de concertação do PDM, datada de 29 de maio de 2013, foi sugerido pela CCDR-LVT que se colmatassem as áreas de descontinuidade entre as zonas ameaçadas por cheias e zonas adjacentes e as áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo. Esta sugestão foi seguida pela câmara pelo que se procedeu a um acréscimo desta tipologia nas áreas anteriormente mencionadas.

Obteve-se deste modo uma área distribuída sobretudo pelas encostas da serra de Sintra e pelas margens mais encaixadas das principais linhas de água do concelho (figura 105).



**Figura 105** Áreas com riscos de erosão hídrica do solo

### 3.3.2. Áreas de instabilidade de vertentes

#### Definição da Tipologia

As áreas de instabilidade de vertentes são as áreas que devido às suas características de solo e subsolo, declive, dimensão e forma da vertente ou escarpa e condições hidrogeológicas, estão sujeitas à ocorrência de movimentos de massa em vertentes, incluindo os deslizamentos, os desabamentos e a queda de blocos (ponto 1, alínea e, secção III do Decreto-Lei 166/2008 de 22 de agosto).

#### Caraterização e Delimitação

Apesar da orografia do concelho de Cascais ser marcada pela presença do maciço granítico da serra de Sintra e por relevos residuais originários do complexo vulcânico de Lisboa, que conferem alguma dinâmica na morfologia concelhia, não existem registos históricos que comprovem a existência de fenómenos de elevada magnitude, resultantes da instabilidade das vertentes. No entanto não pretendemos descurar a importância e perigosidade cada vez maior que caracterizam estes fenómenos, sobretudo por uma cada vez maior e mais desordenada ocupação humana dos territórios, pelo que e apesar da inexistência de relatos e provas históricas que comprovem os mesmos, decidimos aferir a suscetibilidade do concelho face a estes. A avaliação da suscetibilidade do território à ocorrência de deslizamentos, baseia-se no pressuposto de que os futuros movimentos de vertente têm maior probabilidade de ocorrência sob condições semelhantes às que originaram fenómenos de instabilidade no passado, ou seja se foi comprovada a existência de um deslizamento numa dada área, é expectável que esse fenómeno possa ocorrer numa outra área com as mesmas características

Como referido no ponto anterior não existiam relatos comprovativos de fenómenos associados à instabilidade de vertentes, pelo que e na ausência destes, decidimos realizar uma exaustiva recolha de campo com o objetivo de encontrar indícios da existência destes, que posteriormente foram validados e completados com recurso a outras fontes, nomeadamente ortofotomapas, modelos digitais de terreno entre outros. Foram assim identificadas 11 áreas, onde se comprovou a existência de movimentos de vertente.

Os movimentos inventariados incluem na sua maioria deslizamentos rotacionais (8).

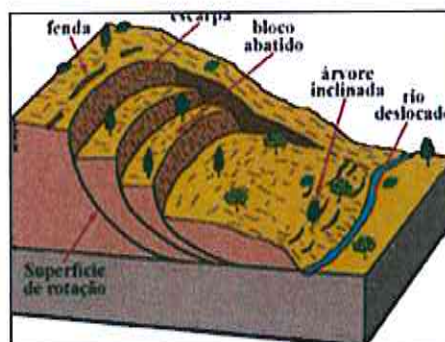


Figura 106 Esquema de Deslizamento Rotacional "Slump"

Os restantes (3) são fluxos sedimentares granulares do tipo movimento de terras (earthflows).

Os deslizamentos rotacionais ocorrem principalmente em vertentes mais declivosas, situadas sobretudo nos entalhes provocados pela rede hidrográfica e em materiais mais consolidados, onde se verificam a alternância de bancadas de materiais diferentes. São deslizamentos com maiores profundidades de planos de rotura em média 6 metros, que mobilizam maior volume de área em percentagem da superfície afetada, aproximadamente 3 m<sup>3</sup> por cada m<sup>2</sup> de superfície.

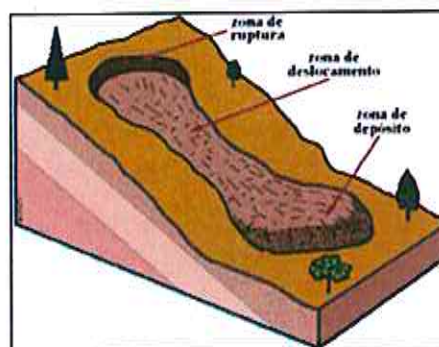


Figura 107 Esquema de Fluxo Sedimentar "Earthflow"

Os fluxos sedimentares ocorrem em áreas menos declivosas <20°, onde afloram materiais menos consolidados. A profundidade do plano de rotura situa-se em média a 2 metros de profundidade e o volume de área mobilizada em proporção de cada m<sup>2</sup> de superfície afetada é de 1,5m<sup>3</sup>.

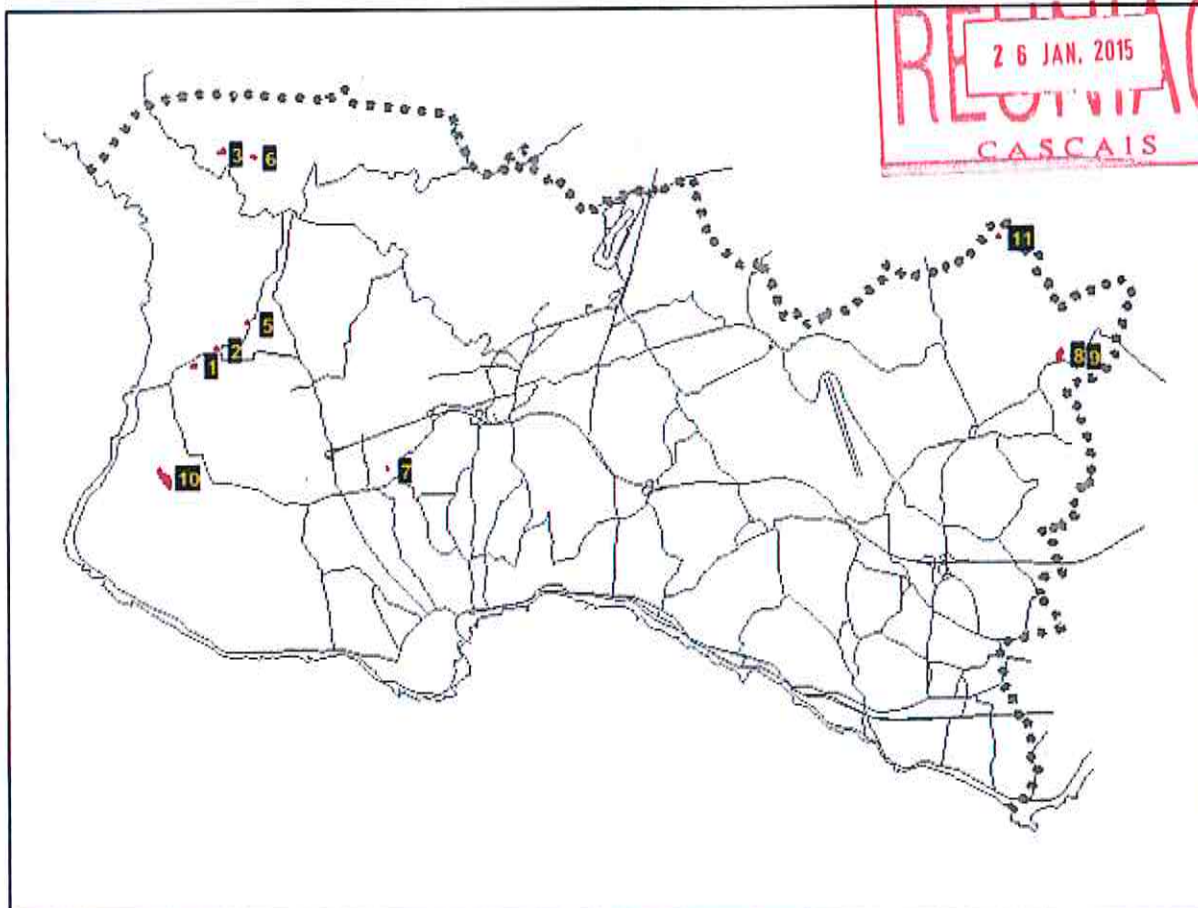


Figura 108 Distribuição dos movimentos de massa inventariados

**Quadro síntese dos movimentos de massa inventariados:**

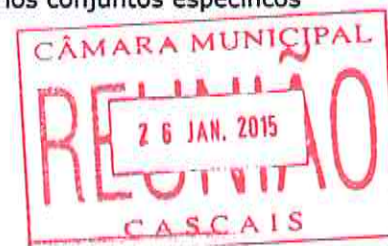
Movimento ID	Localização relativa	Caraterização do movimento de massa					Caraterização da vertente				
		Tipo de movimento	Superfície afetada (m <sup>2</sup> )	Volume material mobilizado (m <sup>3</sup> )	Profundidade plano rotura (m)	Delive médio (°)	Exposição predominante	Afloramento litológico	Ocupação e uso do solo	Perfil da vertente	
1	SE EN-247 meio da vertente	Deslizamento rotacional	2449	6506	10	]30-40]	Norte/Oeste	Calcário	Área florestal e matas	Convexo	
2	NO EN-247	Fluxo sedimentar granular	305	629	2	]25-30]	Sul	Calcário	Mato	Convexo	
3	Cabeço do vento a meio da vertente	Deslizamento rotacional	241	779	6	]25-30]	Sul/Oeste	Gabros e Gabro-Dioritos	Mato	Convexo	
4	Cabeço do vento a meio da vertente	Deslizamento rotacional	2250	5970	14	]40	Sul/Este	Brechas Poligénicas Máficas	Mato	Convexo	
5	Ribeira foz do Guincho, talude EN-247	Deslizamento rotacional	405	1225	7	]30-35]	Este	Intercalações de calcários e margas	Área florestal e matas	Concavo	
6	Cabeço do vento a topo da vertente	Deslizamento rotacional	1000	2180	10	]20-25]	Este	Brechas Poligénicas Máficas	Mato	Convexo	
7	Ribeira das Vinhas, Qta das patinhas	Deslizamento rotacional	510	1524	6	]25-30]	Este	Pelitos, Arenitos e Conglomerado	Área florestal e matas	Convexo	
8	Ribeira da Laje, Estrada de Talaiide	Fluxo sedimentar granular	1500	2628	3	]15-20]	Este/Sul	Intercalações de calcários e arenitos	Mato	Concavo	
9	Ribeira da Laje, Estrada de Talaiide	Deslizamento rotacional	1150	3361	3	]20-25]	Norte/Oeste	Intercalações de calcários e arenitos	Pedreira	Convexo	
10	NO da Qta da Marinha	Fluxo sedimentar granular	14732	19214	4	]5-10]	Norte/Oeste	Arenitos	Área florestal e matas, formações vegetais costeiras	Concavo	
11	Ribeira da Laje, Casal Montijo	Deslizamento rotacional	443	1317	4	]10-15]	Sul/Este	Intercalações de calcários e arenitos	Mato	Concavo	

**Quadro 24** Quadro síntese dos movimentos de massa inventariados



O método utilizado para a avaliação da suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente baseia-se no conceito de função de favorabilidade (Chung e Fabbri, 1993; Fabbri et al., 2002). Esta função baseia-se no pressuposto de que a possibilidade de ocorrência de futuros movimentos de vertente pode ser avaliada, através de relações estatísticas bivariadas, entre os deslizamentos verificados no passado e comprovados no levantamento de campo e os vários conjuntos específicos de dados espaciais, assumidos como fatores de instabilidade, que são:

- Declive;
- Exposição solar;
- Perfil transversal;
- Unidades litológicas;
- Ocupação e uso do solo.



De modo a integrar em SIG as temáticas acima referidas, é realizado um modelo digital de terreno, tendo por base um ficheiro 3d da altimetria e dos pontos cotados.

O modelo digital de terreno é composto por uma grelha com 104.903.225 pixéis tendo cada um dos *pixéis* da *grid* dimensão de 5x5 metros.

Para as temáticas relativas ao declive, Exposição e Perfil transversal das vertentes o cálculo é feito automaticamente pelo programa, tendo por base e como já referido o MDT. Para as temáticas referentes às unidades litológicas e ao uso e ocupação de solo, cada uma das classes que compõem estas temáticas, foram vetorizadas e posteriormente convertidas em grelha com as dimensões já referidas.



Mapa Temático		Classes	ID	Fonte
Decive		0-5º	1	MDT (Pixel= 5 metros)
		]5-10]	2	
		]10-15]	3	
		]15-20]	4	
		]20-25]	5	
		]25-30]	6	
		]30-40]	7	
		>40º	8	
Exposição		Norte	1	MDT (Pixel= 5 metros)
		Este	2	
		Sul	3	
		Oeste	4	
		Plano	5	
Perfil Transversal		Concavo	1	MDT (Pixel= 5 metros)
		Convexo	2	
		Retilíneo	3	
Unidades Litológicas		Gabro e Gabro-Diorito	1	Carta Geológica 1:25000 AML
		Complexo Vulcânico Lisboa	2	
		Brechas Máficas	3	
		Calcários e Margas	4	
		Pelitos, Arenitos e Conglomerados	5	
		Calcários Recifais e com Choffatelas	6	
		Calcários e Arenitos	7	
		Dunas	8	
Ocupação do Solo		Mato	1	COS 90 1:25000 IGEO
		Edificado	2	
		Praia Arriba Formações Vegetais Costeiras	3	
		Terrenos Incultos	4	
		Areeiros/Pedreiras	5	
		Area Florestal	6	

Figura 109 Mapas temáticos utilizados na avaliação da suscetibilidade aos movimentos de vertente

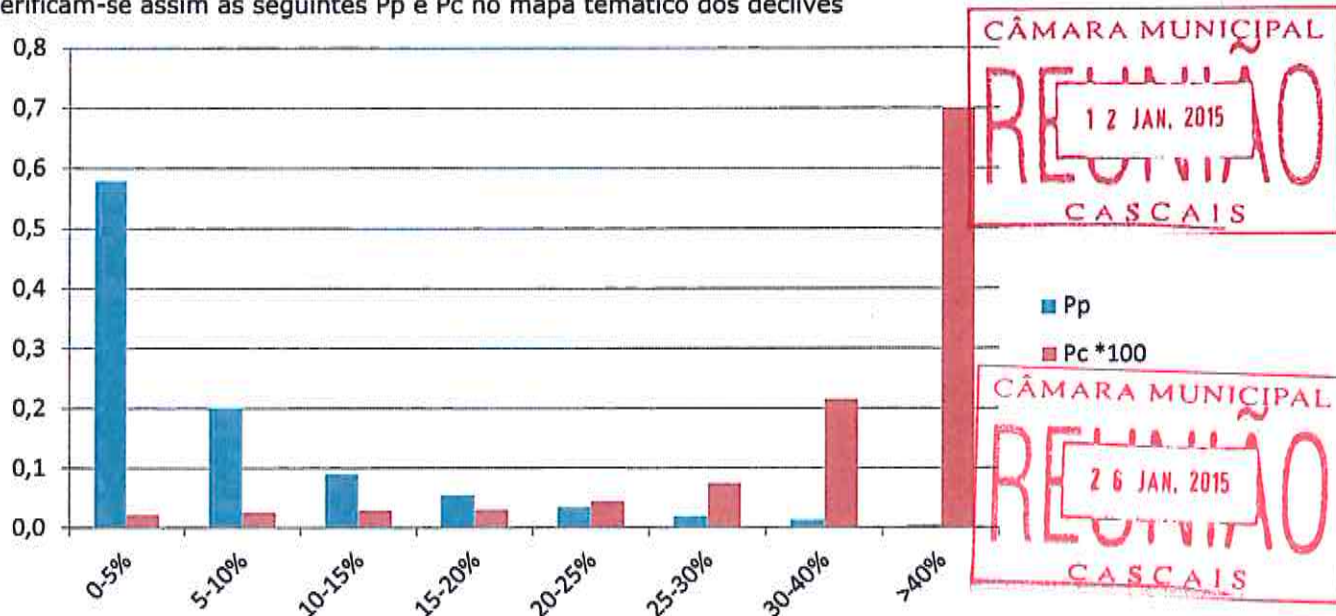




O primeiro passo no processo de integração cartográfica dos dados é o cálculo de probabilidades *a priori* e de probabilidades condicionadas. Assim e com base na correlação entre o mapa com a delimitação dos deslizamentos observados e os vários mapas temáticos que representam os fatores condicionantes da instabilidade, bem como nas relações entre áreas instabilizadas e áreas totais é possível calcular:

- a probabilidade *a priori* de ocorrência de um movimento (área afetada deslizamentos/ área total)
- a probabilidade *a priori* de ocorrência de uma classe y e de um tema z (área da classe y/ área total)
- a probabilidade condicionada de encontrar um movimento x na classe j do tema t (área afetada por deslizamentos na classe j/área total da classe j do tema t).

Verificam-se assim as seguintes Pp e Pc no mapa temático dos declives

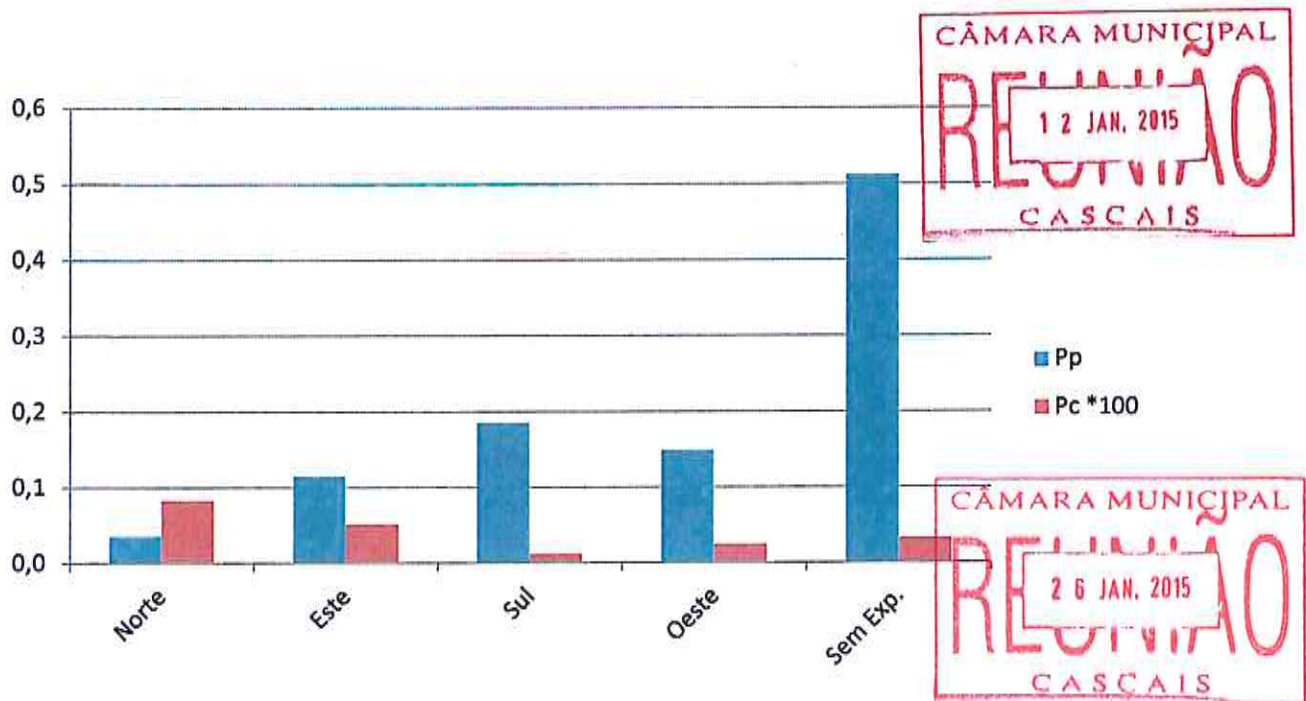


**Figura 110** Probabilidades *a priori* (Pp) e condicionada (Pc) para as classes de declive

As áreas planas ou pouco declivosas dominam claramente a morfologia do concelho Pp=0,78, ao invés a probabilidade condicionada Pc de existência de um deslizamento em áreas com declives superiores a 30% é Pc=0,0091.

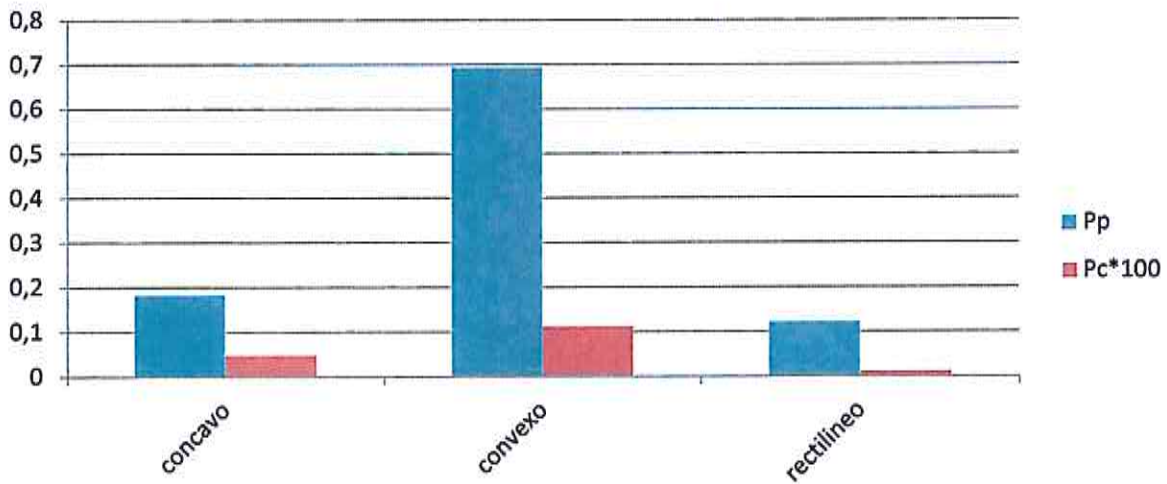
Consustanciando o já referido em relação aos declives, a maioria do concelho não têm uma exposição solar marcadamente definida Pp=0,51. As demais vertentes confirmam o carácter soalheiro e aprazível pelo qual o concelho é conhecido, predominando as vertentes viradas a sul Pp=0,19.

No tocante á probabilidade condicionada Pc, os valores mais elevados são obtidos nas vertentes expostas a norte Pc=0,0008 e a este Pc=0,0005.



**Figura 111** Probabilidades *a priori* (Pp) e condicionada (Pc) para as classes de exposição

Os perfis transversais das vertentes são maioritariamente convexos  $Pp=0,69$ , atingido a Pc mais elevada também nos mesmos perfis de vertente  $Pc=0,001$



**Figura 112** Probabilidades *a priori* (Pp) e condicionada (Pc) para as classes de perfil transversal

O principal afloramento rochoso no município são as intercalações de calcários com arenitos  $P_p=0,30$ , por seu turno as dunas são as áreas com  $P_c=0,007$  mais elevada.

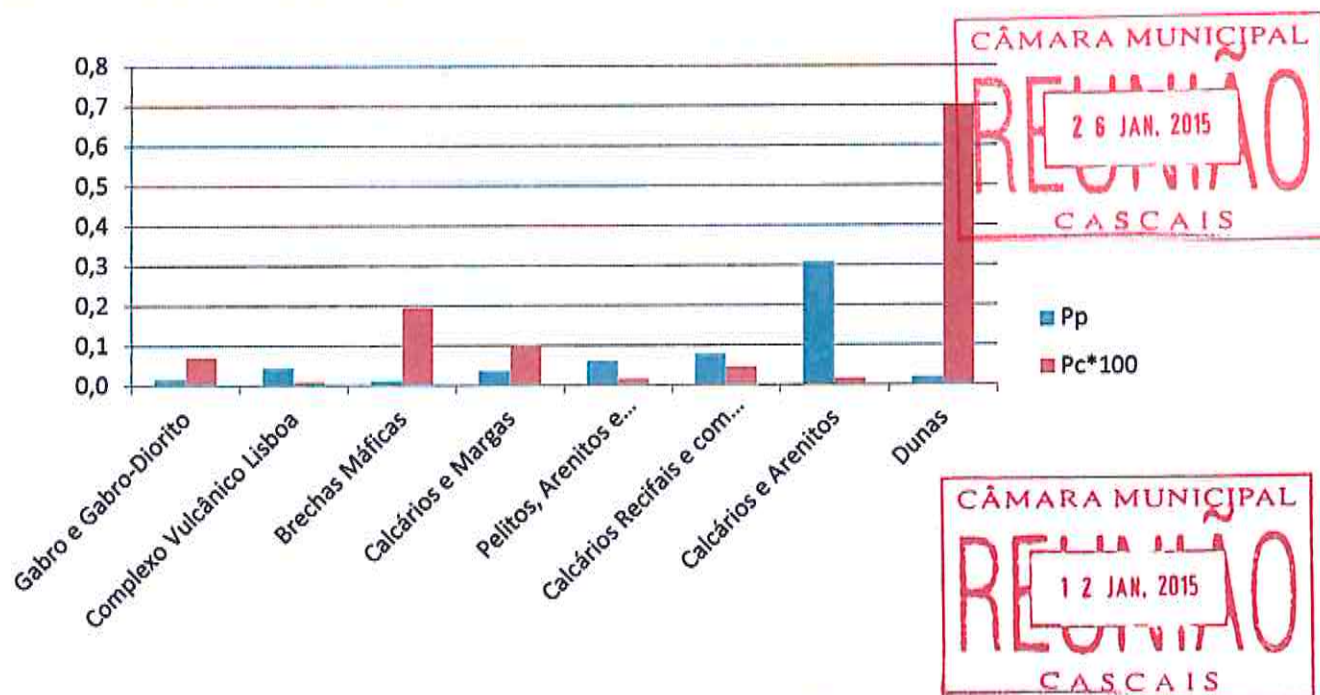


Figura 113 Probabilidades *a priori* ( $P_p$ ) e condicionada ( $P_c$ ) para cada unidade litológica

A ocupação do solo dominante são as áreas de mato  $P_p=0,22$  e os terrenos incultos  $P_p=0,19$ , sendo as Praias/arribas  $P_c=0,0026$  e os Areeiros/pedreiras  $P_c=0,0019$  as áreas de probabilidade condicionada mais elevada.

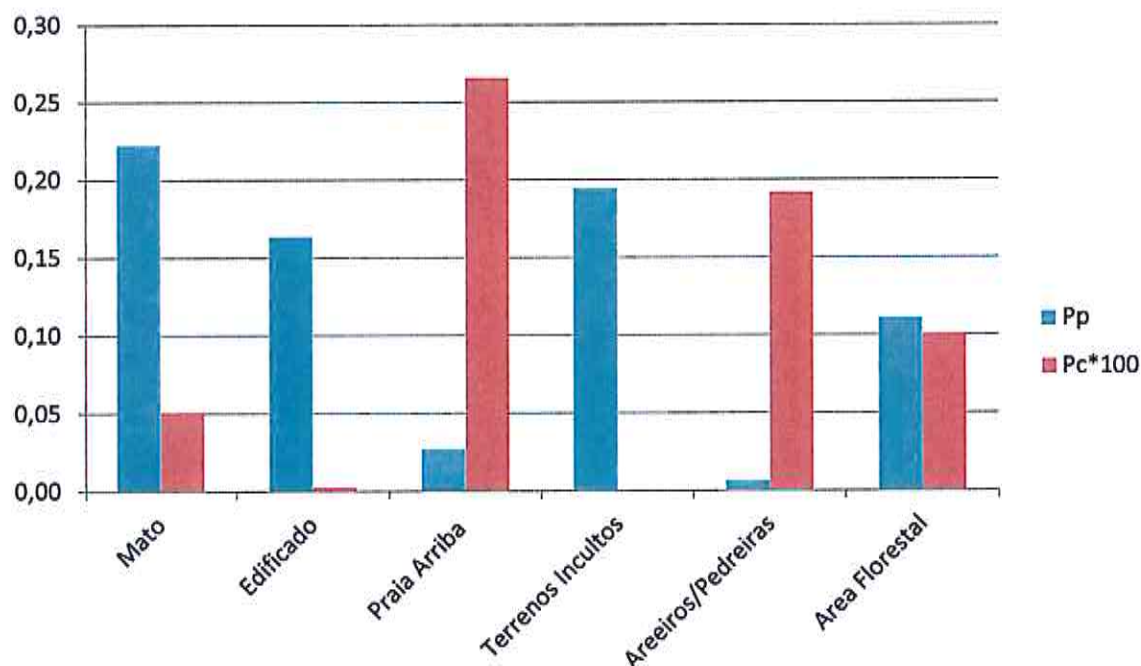


Figura 114 Probabilidades *a priori* ( $P_p$ ) e condicionada ( $P_c$ ) para as classes de ocupação do solo

Assim temos que:

A probabilidade de encontrar um movimento de vertente, na presença de n mapas temáticos, usando a regra de integração da probabilidade condicionada, é obtida com a seguinte expressão (Chung e Fabbri, 1999):

$$\frac{(P_{pT1} \times P_{pT2} \times \dots \times P_{pTn})(C_{pT1} \times C_{pT2} \times \dots \times C_{pTn})}{P_{pslide}^{Tn-1} \times (T1 \times T2 \times \dots \times Tn)}$$



Em que T1, T2..Tn são os vários mapas temáticos utilizados como fatores independentes de instabilidade; Pp é a probabilidade *a priori* de ocorrência de uma classe j de um tema t; Ppslide é a probabilidade *a priori* de ocorrência de um movimento e Cp é a probabilidade condicionada de encontrar um movimento na classe j do tema t (Zêzere et al.,2004).A equação descrita anteriormente foi aplicada numa estrutura de dados matricial do tipo *grid* com um *pixel* de 5 metros e integrada num sistema de informação geográfica.





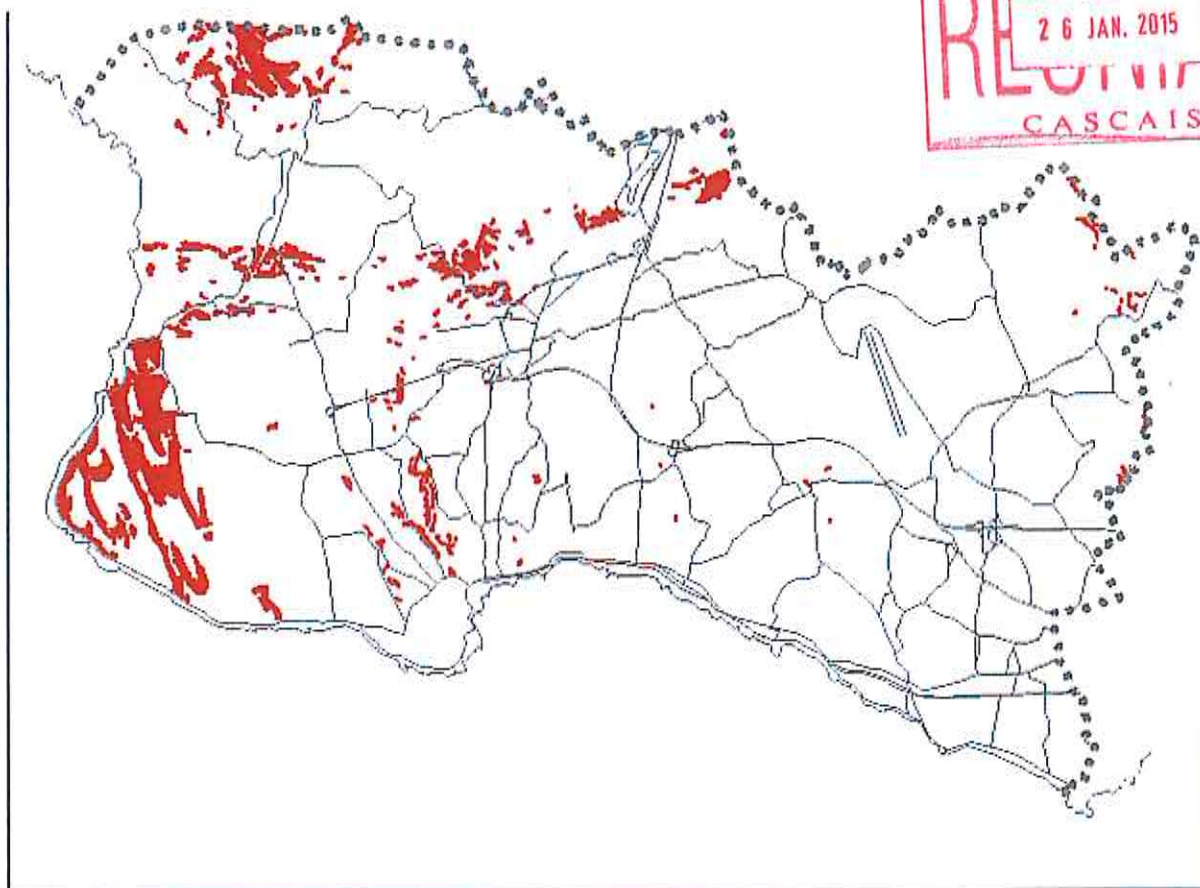
Figura 115 Mapa de Scores de suscetibilidade de movimentos de vertentes



Para cada um dos *pixels* da imagem digital, foi calculado um *score* que oscila entre 0 e 1 e que traduz a probabilidade espacial relativa ou suscetibilidade de ocorrência futura de movimentos de vertente.

Tal como era expectável os *scores* obtidos são bastante reduzidos o que comprova a convicção de que o risco de movimentos de vertentes nas áreas não costeiras, é bastante baixo. Cerca de 5% do número total de *pixels* abrange 90% das áreas onde se tinham observado deslizamentos, pelo que o modelo é suficientemente amplo para contemplar e prever os diferentes tipos de movimento, sem necessidade de realizar um estudo independente para cada um dos diferentes tipos de movimento detetados no concelho.

As células que registaram valores mais elevados de suscetibilidade, foram individualizados dando origem à carta da figura 116. Desta carta foram retirados todas as áreas localizadas nas zonas costeiras, pois estas serão nesta proposta, objeto de estudo em capítulo próprio. A estes resultados foi acrescido um *buffer* de 10 metros, conforme normas de delimitação.



**Figura 116** Áreas suscetíveis a movimentos de vertente

O risco de movimentos de vertente no concelho de Cascais é bastante reduzido exceto na orla costeira, onde se registam com muita frequência desabamentos.

Com a exceção das áreas costeiras, as áreas mais sensíveis a fenómenos de instabilidade de vertentes localizam-se na parte mais declivosa do concelho, bem como onde existem alternâncias de bancadas calcárias e margosas e áreas dunares.

De salientar, como áreas mais sensíveis toda a área a oeste da Areia até ao cabo Raso, as zonas mais declivosas da serra de Sintra, bem como os vales da ribeira da foz do Guincho, das Vinhas e da Laje. Também de salientar o "cinturão" que atravessa a parte ocidental do concelho que se estende desde a zona da Adroana até ao Abano, coincidindo esta com a litologia da formação de Farta-Pão composta por calcários e margas.

Nas reuniões de concertação, realizadas após a emissão do parecer ao PDM por parte da Comissão de Acompanhamento, foi acordado entre a CCDR-LVT e a câmara que as áreas de instabilidade de vertentes junto ao litoral seriam retiradas da REN, por se tratarem de áreas cuja preservação está garantida pelas tipologias do grupo das áreas de proteção do litoral.

No seguimento das mesmas reuniões, decidiu-se retirar as pequenas manchas isoladas e que se encontravam em solo urbano bem como as correspondentes a taludes associados ao sistema viário.

### 3.3.3. Zonas adjacentes

#### Definição

1 — As zonas adjacentes são áreas contíguas à margem que como tal seja classificada por um ato regulamentar, por se encontrar ameaçada pelo mar ou pelas cheias.

2 — A delimitação das zonas adjacentes é feita desde o limite da margem até uma linha convencional, definida caso a caso no diploma de classificação, que corresponde à linha alcançada pela maior cheia, com período de retorno de 100 anos, ou à maior cheia conhecida, no caso de não ser possível identificar a anterior.

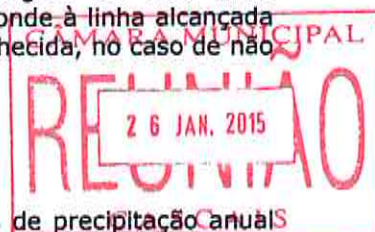
(alínea a, secção III, Anexo I, do DL nº 166/2008 de 22 de agosto).

#### Caracterização e Metodologia

Devido ao clima existente no concelho de Cascais e ao facto de os valores de precipitação anual serem reduzidos, o regime fluvial dos cursos de água existentes no concelho é marcadamente mediterrâneo ou torrencial, traduzindo-se numa grande variabilidade entre os caudais mínimos e os caudais máximos. Dada esta variabilidade, e em situações extremas, as margens de alguns cursos de água são galgadas pelos caudais mais elevados, dando origem a inundações dos terrenos laterais ou circundantes. Nos dias de hoje, com os mecanismos e as ferramentas que a sociedade dispõe, é possível antever episódios de ocorrências de cheias, nomeadamente através da monitorização das condições climatéricas. O tipo de cheias que caracteriza o concelho é de carácter repentino associadas a situações climatéricas de instabilidade (precipitações intensas e de curta duração).

Cascais tem um historial no que respeita a situações de cheias rápidas e consequentes inundações. A 26 de novembro de 1967 e devido a elevadas precipitações num curto espaço de tempo, as bacias hidrográficas que drenam o concelho esgotaram rapidamente o tempo de concentração e de resposta, originando cheias rápidas em diversas áreas do concelho.

Novamente, em novembro de 1983, a baixa de Cascais foi fortemente afetada (figura 117 e 118). De acordo com Quintela & Coutinho (1983, Ramos & Reis, 2001) "a bacia hidrográfica da ribeira das Vinhas recebeu 140 mm de precipitação num período de apenas 12 horas, estimando-se uma contribuição de 6 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup> a que correspondeu um caudal de ponta de 180 m<sup>3</sup>/s. Deste modo, a água subiu vários metros na baixa de Cascais, destruindo mesmo o paredão da praia da Ribeira".





**Figura 117** Cheias de 19 de novembro de 1983 em Cascais junto à prala da Ribeira



**Figura 118** Cheias de 19 de novembro de 1983 em Cascais – Rua Alexandre Herculano

Episódios semelhantes ocorreram novamente em 2008, embora com consequências menos gravosas.

Em espaço urbano, e devido à forte impermeabilização dos solos, quando surgem condições climatéricas adversas como precipitação forte num curto espaço de tempo, ficam reunidas as condições para que ocorram cheias rápidas e consequentes inundações como as que ocorreram na baixa de Cascais nas datas já referidas.



No concelho de Cascais existem duas zonas adjacentes que estão classificadas por ato regulamentar:

- Ribeira da Laje: Decreto Regulamentar nº45/86, de 26 de setembro;
- Ribeira das Vinhas: Portaria nº 349/88, de 1 de junho.

Os limites das Zonas Adjacentes tomadas em consideração e aqui representadas (figura 119) foram fornecidos à Câmara Municipal de Cascais pela ARH Tejo.

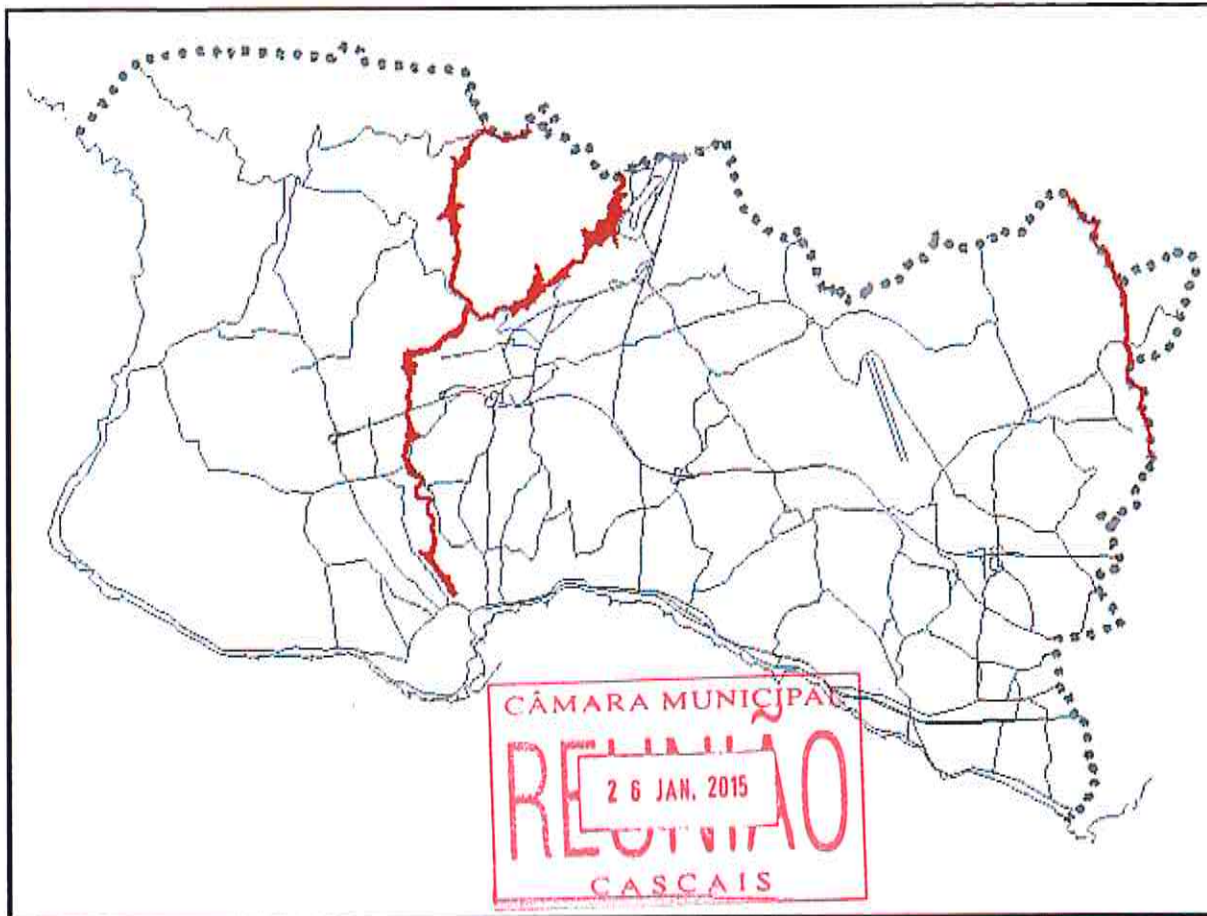
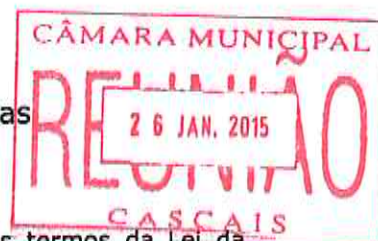


Figura 119 Zonas adjacentes no concelho de Cascais



### 3.3.4. Zonas ameaçadas pelas cheias não classificadas



#### Definição

Zonas ameaçadas pelas cheias não classificadas como zonas adjacentes nos termos da Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos.

1 — As zonas ameaçadas pelas cheias compreendem a área contígua à margem de um curso de água que se estende até à linha alcançada pela cheia com período de retorno de 100 anos ou pela maior cheia conhecida, no caso de não existirem dados que permitam identificar a cheia centenária.

2 — A delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias deve incluir as áreas suscetíveis de inundação causadas por transbordo da água do leito de rios e cursos de água devido à ocorrência de caudais elevados, efetuada através de modelação hidrológica e hidráulica que permita o cálculo das áreas inundáveis com período de retorno de pelo menos 100 anos, da observação de marcas ou registos de eventos históricos e de dados cartográficos e de critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos.

(alínea c, secção III, Anexo I, do DL n.º 166/2008, de 22 de agosto).



#### Caracterização e Metodologia

Considerando o historial de cheias e consequentes inundações ocorridas no concelho de Cascais, e visto que apenas a ribeira da Lage e a ribeira das Vinhas estão classificadas por ato regulamentar, no que respeita à delimitação de zonas adjacentes, tornou-se imperativo elaborar um estudo pormenorizado a fim de inventariar e delimitar as possíveis zonas ameaçadas por cheias que incluía também zonas que não estejam classificadas por ato regulamentar.

Assim, em janeiro de 2010, foi apresentado pela Hidroprojecto, engenharia e Gestão, S.A., um estudo denominado "Elaboração da Carta de Áreas Inundadas do Concelho de Cascais para o período de Retorno de 100 Anos", fruto de um contrato celebrado entre a Câmara Municipal de Cascais e esta empresa, documento este enviado à CCDR-LVT em fevereiro de 2012 para conhecimento.

"Este estudo tem por objetivo a delimitação das áreas inundáveis prováveis por cheias correspondente à frequência de ocorrência de uma vez em 100 anos (período de retorno de 100 anos) e, consequentemente, determinação dos respetivos níveis, nas bacias dominadas pelas seguintes linhas de água. (...)

Face ao tipo de estudo em causa, importa ter em atenção a legislação vigente sobre o assunto, nomeadamente o Decreto-Lei N.º 364/98, de 21 Novembro, que estabelece a obrigatoriedade de elaboração, por parte dos municípios, da carta de áreas inundáveis, constituída pela delimitação das zonas potencialmente sujeitas a inundação, para o período de retorno de 100 anos. As cartas de zonas inundáveis são também uma ferramenta indispensável no processo de demarcação da Reserva Ecológica Nacional.

Durante esta fase do estudo foi utilizada a informação cartográfica dos concelhos de Sintra e Cascais, esta última disponibilizada pela Câmara Municipal de Cascais. (...)

O estudo foi organizado em duas fases; uma primeira que consistiu na delimitação e caracterização das bacias hidrográficas a estudar e na avaliação dos caudais de ponta de cheia e, uma segunda fase, na qual se estabeleceram os modelos de simulação hidráulica e se elaboraram os mapas de inundação. (...)

A análise das condições hidrológicas será efetuada tendo em conta as características morfológicas das zonas diferenciadas do concelho de Cascais, focando-se nas bacias dominadas pelas seguintes ribeiras: ribeira do "Assobio", ribeira da "Grotá", ribeira da "Praia", ribeira do Arneiro, ribeira da Foz do Guincho, ribeira dos Mochos, ribeira das Vinhas, ribeira de Castelhana, ribeira da Cadaveira, ribeira de Bicesse, ribeira de Manique, ribeira das Marianas, ribeira de Sassoeiros e ribeira da Laje. (...)

Descrição das variáveis presentes no estudo hidrológico:

Altitude média ou cota média ( $\bar{Z}$ ), é dada por:

$$\bar{Z} = \frac{\sum Z_i A_i}{A}$$

Onde  $\bar{Z}$  é altitude média da bacia,  $Z_i$  a altitude média e  $A_i$  a área, entre duas curvas de nível consecutivas, e  $A$  a área total da bacia.

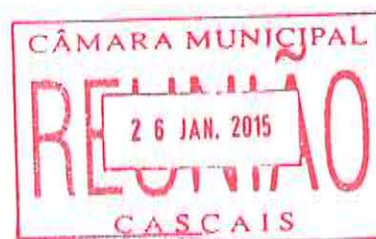
Altura média,  $\bar{H}$ , Define-se de modo semelhante à anterior, mas em vez de se referir a cotas acima do nível médio do mar,  $Z$  (altitudes), refere-se a cotas acima da secção de estudo,  $H$  (alturas), assim:

$$\bar{H} = \frac{\sum H_i A_i}{A}$$

ou

$$\bar{H} = \bar{Z} - Z_{100}$$

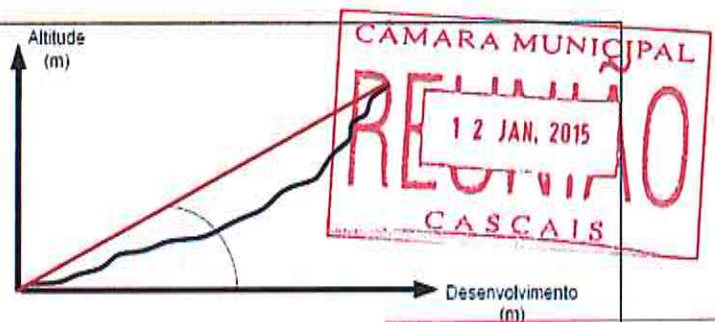
Onde  $Z_{100}$ , é a cota que está a 100% da área da bacia acima dessa cota.



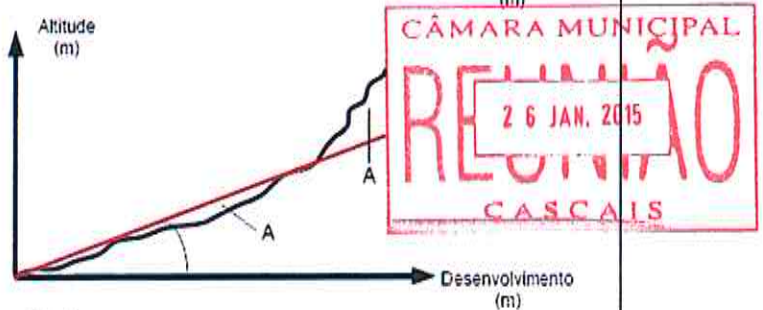
Declive equivalente: é o declive da reta que subtende, com o eixo das abcissas, uma área igual à do perfil longitudinal, ou seja, o declive da reta que, intersecando o perfil longitudinal, determina acima e abaixo destas áreas iguais.

Declive d 10,85: é o declive médio no troço entre secções, às distâncias de referência, iguais a 10%, na extremidade de jusante, e a 85%, na extremidade a montante, do comprimento total do curso de água principal (elimina os troços de maior e menor declives).

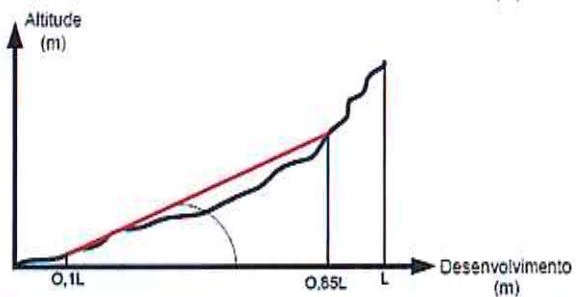
- Declive médio



- Declive equivalente do leito



- Declive 10, 85



Nas bacias em estudo e dado que o maior declive se verifica a montante (cabeceiras) optou-se por considerar a distância de referência a igual a 85% do comprimento total do curso de água.

Comprimento equivalente: é a distância de referência igual a 85% (no presente estudo) do comprimento total do curso de água.

Cota máxima equivalente: é a cota verificada no local a montante dos 85% do comprimento total da linha de água." (Hidroprojecto, 2010).

Decorrente do parecer conjunto da CCDR-LVT e da ARH Tejo, relativamente à primeira proposta da REN-Bruta para o concelho de Cascais, assim como resultado das reuniões parcelares realizadas com estas duas entidades, foi feita a atualização do estudo da Hidroprojecto, SA, denominado "Atualização de áreas inundáveis do concelho de Cascais para o período de retorno de 100 anos" onde foram incluídas as seguintes variáveis:

- Aumento do número de secções a serem introduzidas no modelo;
- Incorporação das dimensões das passagens hidráulicas mais significativas;
- Inclusão de obras hidráulicas já licenciadas;
- Obras de regularização decorrentes da aprovação de planos de pormenor.

Destes trabalhos resultou a definição para as manchas das áreas inundáveis das ribeiras do concelho que foram analisadas. As áreas a integrar em REN nesta tipologia, correspondem às áreas inundáveis dos cursos de água classificados como REN, excluindo-se as áreas que pertencem à bacia da ribeira das Vinhas e da Laje, por terem as zonas adjacentes regulamentadas (figura 120).

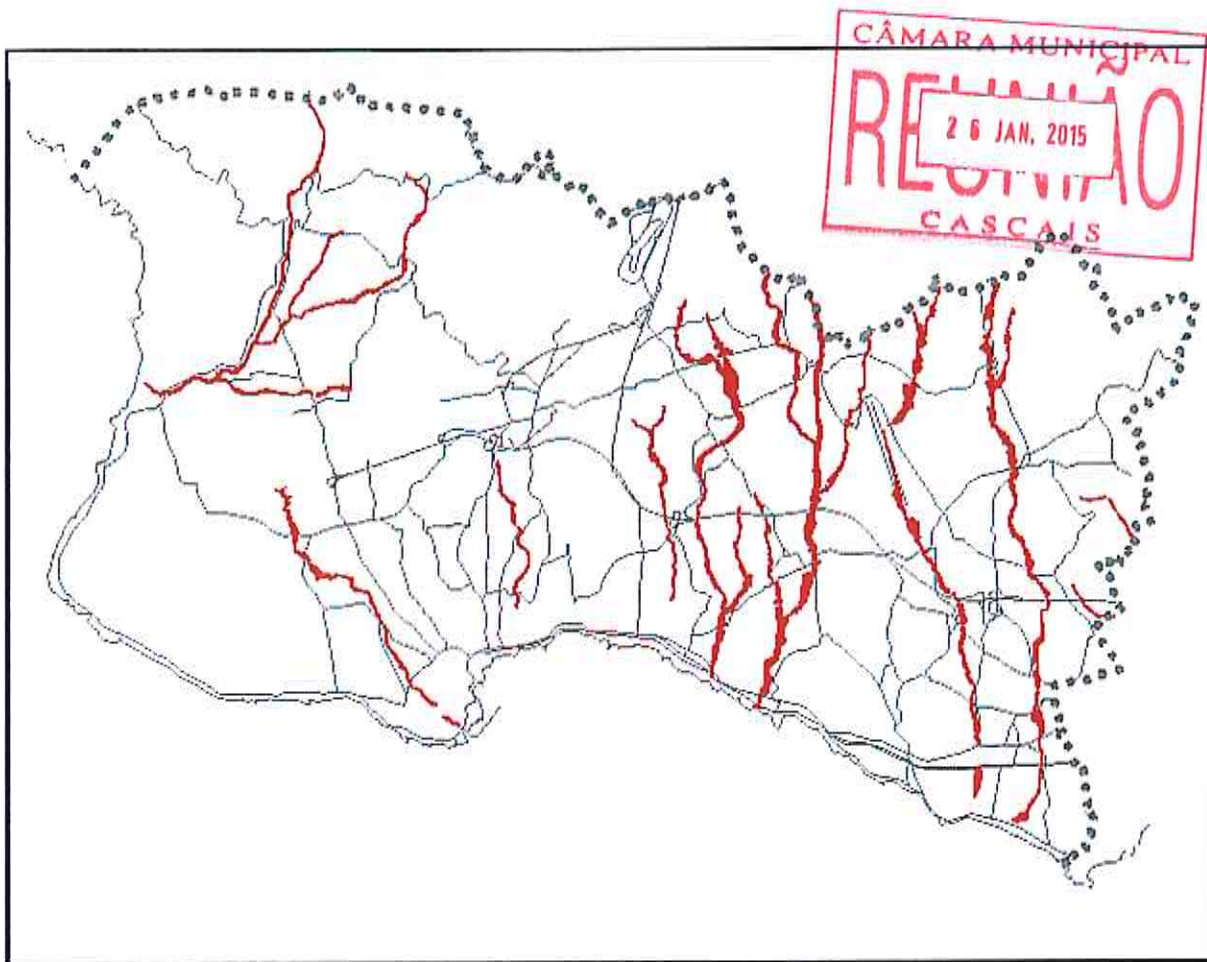
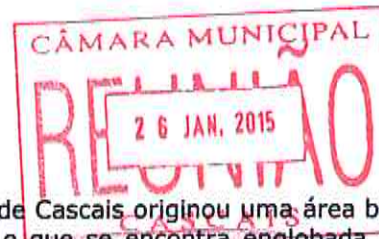


Figura 120 Áreas ameaçadas por cheias no concelho de Cascais



## 4. Conclusões

A presente proposta de delimitação da REN bruta do município de Cascais originou uma área bruta total de 12699,68 ha. No entanto a área que é condicionada e que se encontra englobada pelo limite administrativo do concelho é de 3042,39, pois grande parte desta encontra-se fora do referido limite (ver quadro 25).



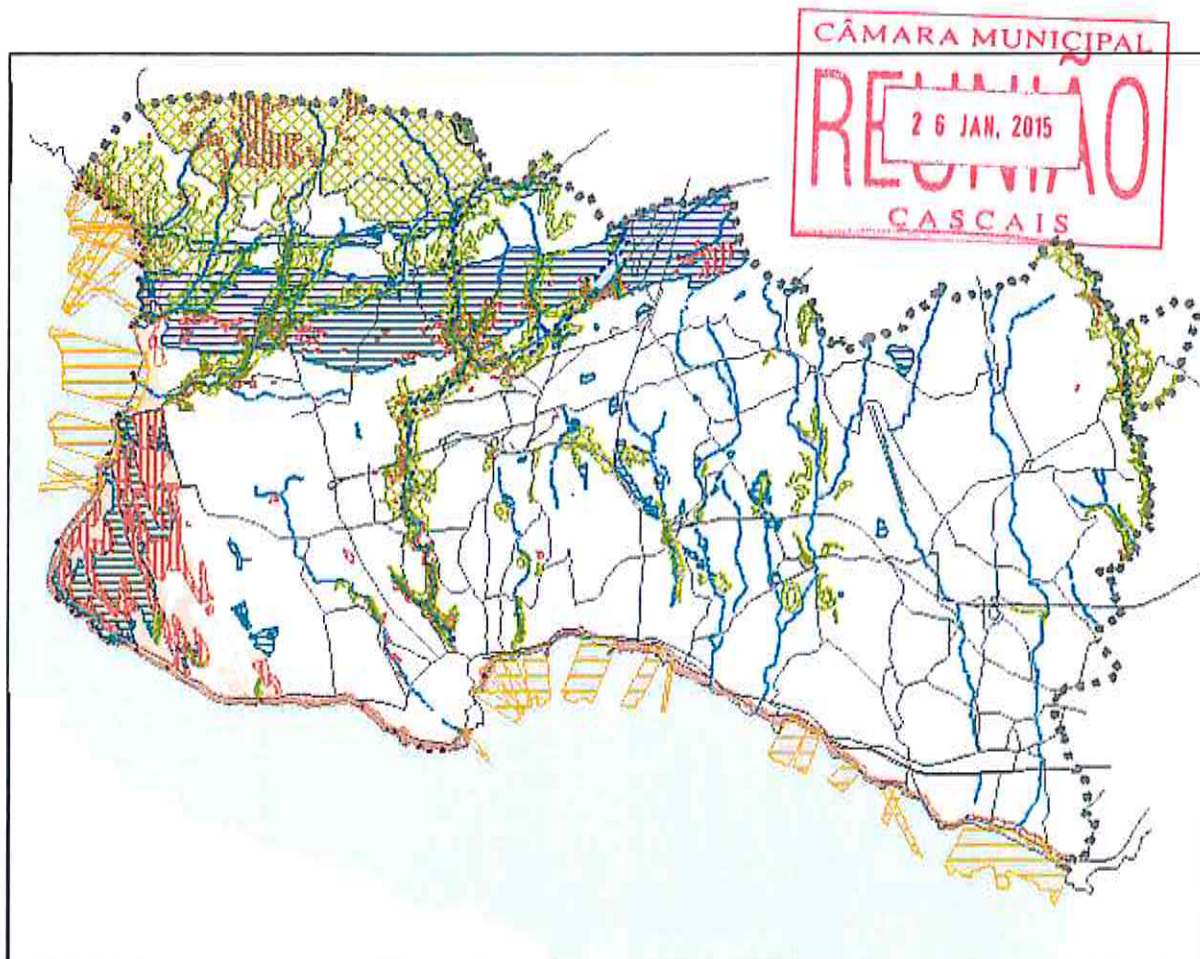
Áreas	Tipologia	Área hectares	Total	Total no Concelho	Total	Total REN no concelho	
						somatório de tipologias	sem sobreposição de tipologias
Áreas de proteção do litoral	Faixa marítima de proteção costeira	9720,86		0		3978,45	3042,39
	Praias	500,01		0			
	Ilhéus e rochedos emersos no mar	1,75		0			
	Dunas costeiras	457,49	10955,08	457,49	700,66		
	Dunas fósseis	3,68		3,68			
	Arribas e respetivas faixas de proteção	250,16		211,36			
	Faixa terrestre de proteção costeira	28,13		28,13			
Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico	Cursos de água e respetivos leitos e margens	191,8		191,8		1319,58	
	Albufeira e respetivo leito, margem e faixa de proteção	7,49	1319,58	7,49	1319,58		
	Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos	1120,29		1120,29			
Áreas de prevenção de riscos naturais	Zonas adjacentes	97,22		97,22		1958,21	
	Zonas ameaçadas por cheias	204,3	1958,21	204,3			
	Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo	1260,39		1260,39			
	Áreas de instabilidade de vertentes	396,3		396,3			

**Quadro 25** REN bruta áreas por tipologia

As áreas de proteção do litoral é a família tipológica que possui uma maior área de servidão 10955,08 ha, devendo-se grande parte desta dimensão à tipologia faixa marítima de proteção costeira. As áreas de prevenção dos riscos naturais ocupam uma área de 1958,21 ha e as áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre 1319,58 ha. Como referido algumas destas tipologias extravasam em grande parte o limite administrativo do município de Cascais, pelo que importou quantificar as mesmas dentro do concelho. Deste modo as áreas de proteção do litoral sofrem uma quebra abrupta registando um valor de 700,66 ha sendo as dunas costeiras a tipologia mais representativa 457,49 ha. A tipologia dominante nas áreas de prevenção de riscos naturais são as áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo 1260,39 ha e as áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos a tipologia com maior dimensão nas áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre ocupando uma área de 1120,29 ha.

Em virtude de muitas das tipologias serem concorrentes numa determinada área geográfica a agregação das diferentes tipologias produz áreas menores que as somas das áreas das diferentes tipologias, deste modo a combinação de todas as tipologias produziu uma menor área do que a da soma das mesmas, 3042,39 ha e 3978,45 ha respetivamente.





**Figura 121** REN Bruta delimitação por tipologia

A área ocupada pela REN bruta no concelho de Cascais representa aproximadamente 31% da superfície total do município.

Embora não sendo comparável por tratar-se de uma REN líquida a atual delimitação em vigor ocupa uma área de 2660,50 ha em comparação com os 3042,39 ha da presente proposta.



## 5. Cartografia

- Cartografia de base

Cartografia digital para o Concelho de Cascais

Propriedade: CMCascais

Produção: Bloom Portugal Lda

Homologação: Processo 128, 24-08-2012

Escala 1/2000 Voo Maio de 2010

Datum 73 Projeção cartográfica Gauss-Kruger, Elipsoide Internacional 1924

Transformado em PT-TM06 ETRS89\_geo\_gsb disponibilizado pela DGT.

Datum altimétrico Marégrafo de Cascais

- Cartas de Solos e de Capacidade de Uso à escala 1:25000

Adquirida em formato digital ao IDRHa

Correspondente às séries editadas pelo CNROA

Datum de Lisboa Projeção cartográfica Gauss-Kruger

Elipsoide Internacional 1924

- Carta geológica da Área Metropolitana de Lisboa

Fornecida pela AMLe produzida em parceria com o IGM

Datum 73 Projeção cartográfica Gauss-Kruger

Elipsoide Internacional 1924

- Cartografia Militar de Portugal à escala 1/25000

Adquirida em formato digital ao IgeoE

Datum de Lisboa (Coordenada Militares) Projeção cartográfica Gauss-Kruger

Elipsoide Internacional 1924





## 6. Bibliografia

*Alcoforado, Maria João.* "O Clima da Região de Lisboa. Contrastes e Ritmos Térmicos.", Tese de Doutoramento em Geografia Física. Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa 1988.

*Alcoforado, Maria João.* "Os Ventos Dominantes em torno da Serra de Sintra, Linha de Acção de Geografia Física, relatório n.º 20, C. E. G., I.N.I.C. Lisboa 1984.

*Aller, L., Bennet, J.H., Lehr, J.H., Petty, R.J. e Hackett, G.* "DRASTIC: a Standardized System for Evaluating Groundwater Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings." United States Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Ada, Oklahoma, EPA/600/2-87/035 (PB87-213914) 1987.

*Cardoso, Alexandra.* "Atualização da carta de áreas inundáveis do concelho de Cascais para o período de retorno de 100 anos". Lisboa, 2012.

*Cardoso, J. C.,* "Os solos de Portugal. Sua classificação, caracterização e génese. 1 - A sul do rio Tejo". Lisboa, 1965.

*Carvalho, Renato Antero da Costa.* "Secção Portuguesa das Uniões Internacionais Astronómica e Geodésica e Geofísica (SPUIAGG). International Association of Meteorological and Atmospheric Sciences (IAMAS). National Report 1999-2002. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa 2003.

*CCDRLVT.* "Reserva Ecológica Nacional da Área Metropolitana de Lisboa" Lisboa 2010.

*CCDRLVT.* PROTAML - Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa. Lisboa 2002.

*CCIAM.* "Plano Estratégico de Cascais Face às Alterações Climáticas". Lisboa 2010.

*Chung, C.F.; Fabbri, A.* (1993) - The representation of geoscience information for data integration. *Nonrenewable Resources*, 2 (2), p. 122-138.

*Chung, C.F.; Fabbri, A.* (1999) - Probabilistic prediction models for landslide hazard mapping. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 65 (12), p. 1389-1399.

*CMC.* "Linhas de Água, Domínio Hídrico, Zonas Ameaçadas pelas Cheias e Zonas Inundáveis". Cascais, 2006.

*Comissão de Coordenação da Região de Lisboa e Vale do Tejo.* "Caracterização Física e do Ordenamento do Território da região de Lisboa e Vale do Tejo". Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território, Lisboa.

*Divisão do Plano Director Municipal.* "Plano Director Municipal, Relatório. (Decreto-Lei n.º 69/90, de 2 de Março, artigo 11.º, n.º 1, alínea a A Reafirmação de Cascais na Capitalidade



de Lisboa". Câmara Municipal de Cascais, Cascais 1995.

DRALVT. "Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do oeste", 2001.

DRALVT. "Plano de Bacia Hidrográfica do Tejo", 2000.



Fabbri, A.; Chung, C.F.; Napolitano, P.; Remondo, J.; Zêzere, J.L. (2002) - Prediction rate functions of landslide susceptibility applied in the Iberian Peninsula. In Brebbia C.A. (Ed.), Ferreira, H. Amorim. "Elementos para o conhecimento do clima do Estoril". Academia das Ciências de Lisboa, Lisboa 1940.

Ferreira, H. Amorim. "O Clima de Portugal, Fascículo VI". Serviço Meteorológico Nacional, Lisboa 1950.

Hidroprojecto, Engenharia e Gestão, S.A.. "Elaboração da Carta de Áreas Inundadas do Concelho de Cascais para o Período de Retorno de 100 Anos". Cascais, 2009.



INAG. "Definição, Caracterização e Cartografia dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental", Lisboa, 1997.

Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. "O Clima de Portugal, Normais Climatológicas da Região de Ribatejo e oeste correspondentes a 1941-70". Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa 1988.

Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. "Portuguese Report to the World Meteorological Organization on Abnormal Weather and Unusual Climate in 2001". Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa 2001.

J. de Azevedo, Anthimio. "Caracterização Climática da Quinta dos Burriquinhos - Cascais". Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa 1983.

M. Da Mata Reis, Raul e Gonçalves, M. Zorro. "O Clima de Portugal, Fascículo XXXII". Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa 1981.

Mistério do Ambiente. "Relatório do Estado do Ambiente 1999". Ministério do Ambiente, Lisboa 1999.

Oliveira Pires, Henrique e Silva, Pedro Bruno . "Sobre o Conceito de Média em Portugal Continental da Temperatura do Ar". Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa 2003.

Oliveira, Manuel Mendes, Ferreira, João Paulo C. "Proposta de uma metodologia para a definição de áreas de máxima infiltração" VI Congresso da Água, APRH.

Pereira, M. G., Trigo, R. M., DaCamara, C. C. e Leite, S. M.. "Synoptic Patterns Associated With Large Summer Forest Fires in Portugal". Geophysical Research Abstracts, Vol. 6,

05985, 2004, European Geosciences Union, 2004.



Pimenta, M.T. - "Diretrizes para a aplicação da Equação Universal de Perda dos Solos em SIG", INAG, 1998.

Ramalho, M.M.; Rey, J.; et al (2001) - Notícia explicativa da folha 34-C Cascais. Departamento de Geologia.

Ramos, Catarina; Zêzere, José Luis; et al "Reserva Ecológica Nacional da Área Metropolitana de Lisboa - Quadro de referencia regional" CCDRLVT, Lisboa 2010.



Rebêlo, Luis P.; Brito, Pedro O.; Monteiro, José H. (2002). *Monitoring the Cresmina dune evolution (Portugal) using diferencial GPS*. Journal of Coastal Research.

Reis, E.; Zêzere, J.L.; Vieira, G.T.; Rodrigues, M.L. (2003) - Integração de dados espaciais em SIG para avaliação da susceptibilidade à ocorrência de deslizamentos.

*Finisterra*, XXXVIII, 76, Lisboa, p.3-34.

Risk Analysis III, Series: Management Information Systems vol. 5, WIT Press, Southampton, Boston, p. 703-718.

Santos, Maria João Rebelo. "As Cheias Repentinhas e as suas interações com áreas Urbanas".

Sousa, Cátia V. P. (2010). *Vulnerabilidade dos Sistemas Dunares da Praia do Meco*.

Dissertação de mestrado em Engenharia do Ambiente. Universidade Nova de Lisboa.

Vermeulen, H., Lobo Ferreira, J.P., Oliveira, M.M. "A method for estimating aquifer recharge in DRASTIC vulnerability mapping". Comunicação apresentada ao seminário "Águas Subterrâneas e Ambiente", realizado pela APRH em Lisboa, em Maio de 1993.

WISCHMEIER, W.H., SMITH, D.D. "Predicting rainfall erosion losses". A guide to conservation planning. Washington: USDA Agriculture Handbook, 1978.

Zêzere, J.L.; Garcia, R.; Oliveira, S.; Reis, E. (2008) - Análise sensitiva na avaliação da susceptibilidade a deslizamentos na região a norte de Lisboa. *Geomorphology*, 94, 3-4 Elsevier, p.467-495.

#### Sites na Internet:

<http://www.dgf.min-agricultura.pt/ccd/index.htm>  
<http://www.meteo.pt>  
<http://www.letras.up.pt/geograf/geofis/t1.html>  
<http://www.royal-met-soc.org.uk/RMSoc.html>  
[http://www.escolavesper.com.br/ilhas\\_de\\_calor.htm](http://www.escolavesper.com.br/ilhas_de_calor.htm)  
<http://br.weather.com/index.html>  
<http://www.cascaisnatura.org/PILRITO.aspx?ID=4241>  
<http://www.inag.pt>  
<http://bdjur.almedina.net/>  
<http://www.quercus.pt/scid/webquercus/>  
<http://www.dec.ufcg.edu.br/>  
<http://www.aguasdecascais.pt>



#### Artigos de Jornal:

*Capital*, 02 de Abril de 2004. "Chuvvas voltaram a inundar o centro do Cascais Villa", Lisboa 2004

## 7. Legislação

Decreto-lei 107/2009, de 15 maio. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Diário da Republica - I Serie, nº 94.

Decreto-lei 166/2008, de 22 Agosto. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Diário da Republica - I Serie, nº 162.

Decreto Regulamentar nº45/86, de 26 de setembro, Ministério do Plano e da Administração do Território, Diário da República - I Serie, nº 222.

Diretiva 2006/105/CE do Conselho de 20 de novembro, Jornal Oficial da União Europeia pp. 368-408.

Lei 54/2005, de 15 de novembro, Diário da Republica - I Serie-A, nº 219.

Lei 58/2005, de 29 de dezembro, Diário da Republica - I Serie-A, nº 249.

Portaria nº 349/88, de 1 de junho, Ministério do Planeamento e da Administração do Território, Diário da Republica - I Serie, nº 127.

Portaria 522/2009, de 15 de maio, Diário da Republica - I Serie, nº 94.

Resolução do Conselho de Ministros nº 81/2012, Diário da República - I Série, nº 192 - 03 de Outubro de 2012

Resolução do Conselho de Ministros nº 86/2003, Diário da Republica - I Série B, nº 144-25 de Junho de 2003.

Resolução do Conselho de Ministros nº 123/98. Regulamento do POOC Cidadela - São Julião.

## 8. Glossário Técnico

AML - Área Metropolitana de Lisboa

ARH Tejo – Administração da Região Hidrográfica do Tejo I. P.

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

CMC – Câmara Municipal de Cascais

CNROA- Centro de Reconhecimento e Ordenamento Agrário

COS- Carta de Ocupação do Solo

DRALVT- Direção Regional do Ambiente de Lisboa e Vale do Tejo

DSIG – Divisão do Sistema de Informação Geográfica

GEE – Gases de Efeito de Estufa

IDRHa- Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica

IgeoE – Instituto Geográfico do Exército

IGM-Instituto Geológico e Mineiro

IGP-Instituto Geográfico Português

IHERA – Instituto Hidrologia e Engenharia Rural e Ambiente

INAG- Instituto Nacional da Água

INE – Instituto Nacional de Estatística

LMPMAVE – Linha de máxima preia –mar de águas vivas equinociais

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MDT – Modelo Digital do Terreno

NPA – Nível Pleno de Armazenamento

PBHRO – Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do oeste

PECAC- Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

PIB- Produto Interno Bruto

PNSC – Parque Natural Sintra Cascais

POOC- Plano de Ordenamento da Orla Costeira

PROTAML – Plano Regional de Ordenamento da Área Metropolitana de Lisboa

REN- Reserva Ecológica Nacional

SCS- Soil Conservation Services

SIG – Sistema de Informação Geográfica

WMO – World Meteorological Organisation

